



**Consultoria e Projetos
de Engenharia Ltda**

ESTUDO AMBIENTAL

DRAGAGEM DO ACESSO AO CANAL DO TOMBA CARAVELAS/BA



Relatório Técnico HM RT-007-08

VOLUME 6/10

Caravelas, abril de 2008

6 ANÁLISE INTEGRADA

6.1 METODOLOGIA

Este tópico apresenta uma síntese das características da área de influência do empreendimento, com o objetivo de integrar as informações do diagnóstico ambiental e das diversas áreas do conhecimento, fornecendo subsídios e prognósticos para a identificação e a avaliação dos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento de dragagem bem como a qualidade ambiental futura da região.

Seu desenvolvimento contempla a análise das relações e interações existentes, considerando-se os fatores dos meios físico, biótico e sócio-econômico referidos às modificações concretas ou potenciais que possam ser produzidas pela implantação e operações do empreendimento. Apresenta as tendências evolutivas na visão de cenários futuros, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, considerando as possibilidades de implantação e de não execução das obras.

As localizações dos principais elementos ambientais referidos no presente estudo, vulneráveis e sensíveis ao empreendimento encontram-se apresentadas nos mapas temáticos específicos desenvolvidos sobre a base cartográfica das áreas de influência.

A metodologia de elaboração deste item considerou os elementos da caracterização do empreendimento e do diagnóstico ambiental das áreas de influência, em análise crítica e multidisciplinar, considerando os riscos e potencialidades de cada meio afetado, interagindo com os demais. Foi desenvolvida uma análise de forma matricial, para a fase de operação do empreendimento.

6.2 DINÂMICAS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO

Iniciando-se pela análise dos fatores de interação no próprio meio físico, são apresentados, a seguir, os diagnósticos, interações e tendências estudadas para a circulação das águas, na porção marinha e estuarina da área de influência do empreendimento.

6.2.1 Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira

Para a circulação das águas na área de influência, são previstas duas fontes de interferência que poderão, potencialmente, interferir nos fluxos naturais, representadas pela

dragagem do canal de navegação com alteração na dinâmica da foz do rio Caravelas e o assoreamento da área indicada para o descarte dos sedimentos dragados.

O capítulo do diagnóstico do meio físico referente aos processos oceanográficos e de hidrodinâmica costeira apresenta extensa base de dados, oriunda não só de pesquisas científicas e modelagens numéricas, como também dos contínuos monitoramentos realizados a partir da implantação do Terminal de Barcaças pelo empreendedor. Tais informações permitem um entendimento detalhado e abrangente dos processos costeiros em uma região com características particulares e com complexos processos sedimentológicos.

A partir do início das operações de dragagem na área, passou-se a realizar monitoramentos da hidrodinâmica costeira (ventos, marés, correntes, ondas e turbidez).

Assim desde janeiro de 2002, a variação temporal da intensidade e direção das correntes oceânicas, bem como a variação da maré, parâmetros de ondas, e a turbidez da água, são registradas por meio de equipamentos oceanográficos, fundeados a cerca de 3 m do fundo, nas estações #106 e #506, situadas aproximadamente a 10 km da costa, em profundidades de 10,0 m (DHN).

As marés da região do empreendimento podem ser consideradas como mesomarés (amplitude entre 2 e 4 metros). Amplitudes desta ordem podem gerar correntes de maré importantes nas desembocaduras estuarinas. A área de Caravelas apresenta marés com maiores amplitudes que as regiões vizinhas, devido aos efeitos de águas rasas do banco dos Abrolhos. A depressão do nível médio do mar está geralmente associada a ventos de N-NE, enquanto que a elevação do nível médio se associa a ventos de S-SE.

No interior do estuário, há um pequeno efeito de ressonância que amplifica a maré pouco significativamente. Os tempos de inundação são menores que os tempos de drenagem e ocorre um atraso de propagação da onda para o interior do estuário, condições comuns para zonas estuarinas confinadas e com manguezais.

Ao largo do canal do Tomba, as correntes são de baixa intensidade (média de 0,20 m/s) orientadas principalmente paralelamente à costa e influenciadas pelo vento local. A direção predominante das correntes é NE-SW (rumo de aproximadamente 210° Nv no canal Sueste e 240° Nv em Abrolhos), sendo que a maré vazante raramente consegue inverter o fluxo. O rumo SW é o mais freqüente durante a primavera e o verão, épocas recomendadas à realização da dragagem.

No interior do estuário foram medidas correntes de marés de sizígia superiores a 1 m/s e na boca do Canal do Tomba estes valores atingiram em média até 1,4 m/s, na barra antiga do

Rio Caravelas registraram-se valores menores, sendo esperado para esta última desembocadura um gradual processo de assoreamento.

Conforme comentado, devido à existência de áreas de manguezais neste estuário, as correntes de vazante superam às de enchente. Este regime preferencial de vazante impede que resíduos lançados em uma determinada área venham a causar impactos em regiões à montante desta, pois o material tende a ser carregado para fora do estuário. Esta particularidade do estuário se torna ainda mais relevante se considerarmos o fato de que a dragagem e o descarte dos sedimentos removidos são propostos para além dos limites do estuário.

Quanto à relevância das modificações geométricas do canal do Tomba e da área de descarte na alteração dos processos físicos na região, os estudos de modelagem numérica e monitoramentos já realizados permitem concluir que as modificações geométricas não vêm alterando ou deverão alterar a hidrodinâmica e sedimentologia da área, como também não há nenhuma alteração de ordem salina, ou química ou da qualidade da água.

O canal do Tomba tem profundidades de até 22 metros em sua garganta, atingindo nesta região altas velocidade de corrente. Após a desembocadura, a magnitude das correntes decresce rapidamente, devido ao aumento exponencial da área hidráulica, o que causa velocidades mais baixas e favorece a deposição de sedimentos arenosos no delta de maré vazante e de sedimento mais finos ao largo do canal, a cerca de 4-5 km da boca.

Pode-se considerar que a garganta da barra do Tomba exerce hidráulicamente a função de uma seção de controle. Assim, tendo em vista que nenhuma alteração batimétrica foi realizada na garganta, o corte da barra a uma distância de 2.000 m da mesma, não altera o regime hidráulico das correntes no interior do estuário, o que pode ser verificado pela continuidade das características das condições de maré e correntes no interior do mesmo.

Com a dragagem do canal do Tomba, a barra de vazante foi rasgada, de forma que o escoamento de vazante que antes possuía maior distribuição direcional logo após a barra do tomba, pode manter-se mais concentrado por mais tempo. Entretanto, mesmo assim, a ausência de fronteiras físicas ao escoamento rapidamente causa um decréscimo da velocidade a curtas distancias após os limites do delta de maré vazante. Assim, a abertura do canal não prevê promoção da alteração da dinâmica de encontro entre a água proveniente do estuário e da área marinha.

Para a seleção da área de descarte, onde é descartado o sedimento dragado no mar, os estudos para implantação do Terminal do empreendedor no início da década consideraram inicialmente três áreas, uma área situada a aproximadamente 3 km ao sul/sudoeste do canal de navegação (área A), outra situada após a área de dragagem no sentido perpendicular à

linha de costa (contíguo ao canal do Tomba) e outra a aproximadamente 3 km para nordeste do canal de navegação.

Para tal, o empreendedor contratou o laboratório de hidráulica dinamarquês Danish Hydraulic Institute – DHI que realizou estudos na região para investigar a dispersão e sedimentação do material descartado a partir das atividade de dragagem/descarte do canal de navegação, e assim, avaliar possíveis impactos ambientais decorrentes dessa atividade.

Os resultados obtidos pelo DHI apontam para a área "A" como sendo a mais favorável para o descarte do material dragado, considerando o período das simulações, que corresponde às épocas de correntes persistentes para SW no canal de Sueste, isto é, na primavera e verão. De uma maneira geral os resultados destes estudos podem ser assim sumarizados:

- A tendência da direção do transporte de sedimentos e, portanto, a direção de deposição é SSW para o período da primavera e verão (correntes rumo SW);
- No caso de disposição na Área "A", em uma situação com média para alta condição de ondas, o canal de navegação não será afetado pela sedimentação do material lançado. Com baixas velocidades de corrente os sedimentos depositarão próximo ao canal de navegação;
- Nas Áreas "B" e "C", a tendência de dispersão do material descartado é a mesma observada na Área "A", porém as concentrações de sólidos suspensos no limite sul da área modelada podem atingir maiores valores o que representaria um maior risco de impacto sobre os recifes de corais situados ao sul desta área;
- O extenso recife de coral Parcel das Paredes, localizado a leste das Áreas de Descarte propostas, não será afetado pelas atividades de disposição em nenhuma das alternativas de disposição;

Assim, a Área de Descarte autorizada para a disposição dos sedimentos oriundos da operação de dragagem (Área A) possui dimensões de 2 x 2 km. Esta área é dividida em quatro quadrantes: NW, NE, SW e SE, cada um com 1 x 1 km.

Para a confirmação dos prognósticos do estudo realizado para avaliar os impactos de implantação do canal de acesso, foram realizados monitoramentos da evolução do fundo submarino na área de descarte, considerando as deposições de sedimentos das dragagens subseqüentes, resultando o seguinte:

Inicialmente, houve um acúmulo nos setores NW e NE criando uma feição morfológica devido ao descarte concentrado, material da 1ª dragagem, que possuía muita areia, provavelmente grossa, e por isso de mais difícil retrabalhamento. Nas

dragagens recentes tem-se usado os setores NE e SE, de forma mais espaçada. Assim, as variações registradas tem sido pequenas, da ordem de no máximo 0,50 m.

Entretanto, a feição acima mencionada ainda continua existindo, ainda que se detecte uma progressiva regularização, que permite afirmar seu caráter temporário. Concluiu-se que, se corretamente distribuído, a deposição de sedimentos não altera morfologicamente a área e este se dispersa logo em seguida.

As análises de batimetrias recentes da última operação de dragagem – Fev-Mar/2007 - (batimetrias de pré-dragagem, pós-dragagem, 3 meses após a dragagem e 6 meses após a dragagem), indicaram que a disposição dos sedimentos dragados nestas áreas tem apresentado condições satisfatórias de dispersão, uma vez que a dispersão não ocorre rapidamente disponibilizando o sedimento na coluna líquida com intensidade, e não tem originado feições morfológicas no fundo persistentes.

No presente estudo foram reavaliados os locais de deposição do material dragado, considerando o local de dragagem e o local de disposição em dois diferentes momentos: i) no processo de disposição e, ii) no material depositado, pela dispersão gerada pelas correntes.

Desta reavaliação, concluiu-se pela manutenção da atual zona de descarte, sendo indicado que a área mais ao sul e mais profunda, quadrante SE, deva ser mais utilizada para a disposição nas próximas dragagens.

A abertura de um canal de acesso por dragagem pode facilitar a penetração de ondas que estejam em seu mesmo alinhamento. Isso poderia afetar as margens do canal do Tomba em sua embocadura caso o delta de maré vazante estivesse localizado em uma zona mais próxima, o que não ocorre. A grande distância do local de dragagem no delta da maré vazante em relação às margens da costa acarreta em uma atenuação por dispersão da onda incidente. As modelações numéricas de propagação de ondas realizadas por DHI indicam que a ondulatória na região da desembocadura não se altera significativamente com a dragagem. Ainda, cabe salientar que as ondas de rumo concordante exato com o alinhamento do canal (164° Nv) têm pouca participação no clima de ondas, representando menos de 0,5% das ondas. De fato, a erosão de margem que se observa no canal está ligada ao processo de fechamento da barra antiga e desenvolvimento pleno da desembocadura do Tomba, que ainda não atingiu seu equilíbrio segundo os cálculos de estabilidade realizados. A erosão de margem, observada desde a abertura do canal do Tomba, vem aumentando a área hidráulica da embocadura, uma vez que não foi observada redução da profundidade.

O processo de erosão costeira na área pode ser avaliado pelos resultados do monitoramento dos perfis de praia no entorno da barra do Tomba realizado através do acompanhamento anual do comportamento de um total de 13 perfis de praia, desde 2000.

Fotografias aéreas e imagens de satélite de 1957 a 2001 (série de longo prazo) indicam ocorrência de um recuo generalizado da linha de costa, o que é confirmado pelos levantamentos recentes dos 13 perfis mencionados (série de curto prazo), isto é, um recuo da linha de costa vem acontecendo de forma natural a longo tempo.

O último levantamento realizado em abril de 2007 apresenta seções com recuos de linha de costa dentro das taxas esperadas, com muitas seções praticamente estáveis em relação ao levantamento anterior realizado em junho de 2006. Os recuos de linha de costa, observados no conjunto dos levantamentos topográficos de perfis, situam-se abaixo dos recuos esperados pela análise histórica de 1957 a 2001. Assim, com base nos dados históricos e atuais, não se constata nenhuma relação direta da dragagem do canal de acesso com relação aos processos erosivos observados nos perfis monitorados.

Quanto ao transporte de sedimentos, uma vez que as obras de dragagem não incorporam nenhuma obra fixa, ou não alteram qualquer camada de rocha ou sedimento cimentado/consolidado, a perspectiva é da própria natureza encarregar-se se promover o retorno das condições de profundidade e das características do material dragado preexistente. Entretanto, observa-se que pela grande presença de lama no local, o retorno do material sedimentado possui alta participação deste tipo de granulometria fina.

Como os procedimentos de dragagem resultam em modificações geométricas do fundo marinho, há o potencial de se afetar o equilíbrio de assoreamento e sedimentação local, o que interfere na manutenção da própria obra e nos processos naturais de erosão costeira.

Com a dragagem, a condição de equilíbrio foi quebrada, e a barra tende a se reformar com os sedimentos advindos do transporte litorâneo longitudinal que são capturados pela cava do canal e pela sedimentação dos sedimentos finos. A estimativa apresentada pelos estudos atuais é de um reassoreamento de $200.000 \pm 50.000 \text{ m}^3$ por ano, volume que define a necessidade de dragagens de manutenção previstas no empreendimento. Acredita-se que a melhor época para dragagem esteja entre novembro e março, período logo após o máximo aporte de assoreamento do canal e entre os defesos do camarão.

As alterações de hidrodinâmica e transporte de sedimentos com a manutenção do canal dragado são muito localizadas, e não se prevê e nem se observou nos monitoramentos realizados, qualquer alteração da linha de costa circunvizinha, não havendo evidências técnicas que tais alterações possam afetar os parais e bancos recifais, mesmo os mais próximos.

Interação da hidrodinâmica costeira com fatores do meio biológico

Segue-se a avaliação das interações da hidrodinâmica costeira com os fatores do meio biológico.

As observações e pesquisas, realizadas nos diagnósticos e monitoramentos na área afetada pelo empreendimento, apontam para distribuição, diversidade e abundância biológica similares a outras regiões costeiras brasileiras. Fica evidente que os efeitos das perturbações físicas (padrões sazonais de ventos e correntes, altura de ondas e regime de marés), associados aos transportes de materiais e sedimentos continentais (intensidade e direção do fluxo), refletem-se sobre a sazonalidade e/ ou homogeneidade das populações aquáticas, observando-se a adaptação das espécies sensíveis à turbidez na área costeira, fortemente afetada pelo hidrodinamismo local, em especial nos períodos suscetíveis às ondas e correntes mais intensas.

A área de descarte, assim como o canal, sofrem impacto físico pela deposição do material dragado, este distúrbio gera um afastamento da ictiofauna em um primeiro momento, atraindo posteriormente um grande número de indivíduos e espécies, devido à disponibilidade de matéria orgânica e alimento ressuspendido. Com o passar do tempo, ocorre recuperação da área impactada, com retorno às condições normais. Na estação de amostragem do Canal observou-se uma redução da riqueza na campanha de Mar/2006 e Jun/2006, com aumento gradativo na coleta de Set/2006, atestando a recolonização do local, seis meses após a dragagem. Por sofrer um grande impacto físico de retirada de material, é compreensível que tal estação demore mais tempo para apresentar recuperação da ictiocenose.

Avaliando-se o potencial de alteração das características da água na área de influência do empreendimento, especialmente no canal estuarino, não se verificaram variações em magnitude que possam interferir na estrutura e distribuição da fauna (macro e mega-bentos, ictiofauna, cetáceos e quelônios).

Com relação à ictiofauna (peixes), o ambiente estuarino e costeiro são regiões de transição ecológicas que desempenham uma importante função de ligação e trocas genéticas entre ecossistemas terrestres e marinhos. Desse modo são classificados como ambientes complexos, diversificados e de grande relevância para a sustentação da vida no mar.

A elevada concentração de nutrientes e demais condições ambientais favoráveis, como os gradientes térmicos e salinidade variável, além das ótimas condições de abrigo e suporte à reprodução e à alimentação em fases iniciais de desenvolvimento de diversas espécies que habitam os oceanos, transformam os ambientes costeiros em um dos principais focos de atenção no que diz respeito à conservação ambiental e manutenção de sua biodiversidade (www.bdt.org.br/workshop/costa).

Da necessidade de preservação e proteção desses ambientes, parece justificar-se seu monitoramento periódico, dando base a sua sustentação ao longo dos tempos, pois ainda que pequena, as interferências no meio podem promover alterações na sua biodiversidade ou densidade.

Interação da hidrodinâmica costeira com fatores do meio sócio-econômico

Os fatores relacionados com a hidrodinâmica costeira e o meio sócio-econômico são aqueles que indiretamente afetam as atividades de pesca e extrativismo e ao turismo. Um dos aspectos notórios é a natureza sazonal da turbidez da água, propiciando condições de visibilidade ideais para o mergulho em apenas determinadas épocas.

Ainda que, sendo um processo lento e progressivo, tornam-se imperceptíveis as perdas de áreas produtivas para o extrativismo. O recuo da linha da costa incluindo frações de manguezais e a intensa ressuspensão de sedimentos, são fatos resultantes da hidrodinâmica e geomorfologia costeira local, e como visto, não demonstram relação com o empreendimento.

Observa-se também que este processo erosivo da linha da costa é de ordem natural e que já ocorre há tempos. As zonas atingidas pela erosão não são habitadas ou constituem pontos de atração turísticos, assim não representam perda de áreas relevantes sob este enfoque. O fato relevante da erosão nessa margem é o fato de estar ocorrendo em solo de mangue e disponibilizando muito material fino, alterando significativamente a turbidez da água junto à zona costeira próxima à linha de costa.

Segundo pesquisas e consultas realizadas junto aos profissionais da região, mergulhadores e proprietários de empresas de mergulho e de turismo, não há alterações perceptíveis em suas atividades nas áreas afetadas por processos erosivos ou de assoreamento.

6.2.2 Turbidez e Sedimentação

A turbidez das águas é causada pela presença de matérias sólidas em suspensão. As características dos depósitos sedimentares como o tamanho das partículas e sua consolidação no leito marinho; da geomorfologia e perfil de profundidades e as características das fontes de energia capazes de ressuspender e movimentar estes sedimentos como as ondas e correntes; condições hidrodinâmicas definidas pelo comportamento dos ventos, marés e outros fatores, determinam as condições de transporte de sedimentos e as características de turbidez natural em uma região. Intervenções humanas, como a movimentação de sedimentos nos processos de dragagem, podem alterar esta dinâmica natural.

A geologia e a geomorfologia da linha de costa do Sul da Bahia apresentam grandes extensões com processos erosivos significativos. Esses processos erosivos contribuem para as características de turbidez e sólidos em suspensão presente na região de estudo, parâmetros de maior preocupação no monitoramento dos impactos de dragagens correlacionados à biota marinha.

As intervenções do empreendimento, capazes de alterar os padrões de turbidez e sedimentação estudadas neste tópico, referem-se às atividades que podem resultar na formação de plumas de sedimentos.

São previstas quatro fontes de plumas: a remoção dos sedimentos, ou seja, a dragagem; o “overflow” da cisterna, ou seja, o lançamento ao mar de água contendo teores de sólidos não sedimentados no tanque (cisterna) da draga; a deposição na área de descarte pelo lançamento do sedimento contido na cisterna da draga através da coluna d’água até o fundo na área de descarte; e a pluma de dispersão dos sedimentos depositados na área de descarte, através da hidrodinâmica local.

A região de intervenção pelo empreendimento situa-se em uma plataforma rasa e de baixa declividade, que apresenta fundo composto por uma camada superficial de sedimentos lamosos e de baixa consolidação. Estas características resultam na ocorrência de ressuspensão deste sedimento pela movimentação de ondas até a profundidade de aproximadamente sete metros em condições usuais, e ocasionam, portanto águas turvas regionalmente, na maior parte do tempo.

Embora as correntes geradas pelo vento e moduladas pela maré na região também tenham capacidade de transporte, as maiores verificações de concentração de sedimentos em suspensão estão relacionadas com o efeito de ressuspensão originado pela velocidade orbital da água junto ao fundo, causada pelas ondas, sendo que as correntes assumem um papel secundário na ressuspensão. O efeito da ressuspensão dos sedimentos também atinge amplamente as áreas mais rasas do banco de Abrolhos. Estas características regionais foram registradas desde antes da implantação do terminal.

As características das correntes para a dispersão das plumas resultantes das operações de dragagem podem ser abordadas em dois focos, correntes locais e correntes regionais.

As correntes locais podem ser de enchente ou vazante. As correntes de vazante tem direção alinhada com a embocadura prioritariamente, e as correntes de enchente (um pouco mais fracas que as de vazante) tem um padrão de circulação mais complexo, com a boca do Tomba criando um efeito de chamada que além de gerar fluxo alinhado à boca, gera fluxos paralelos à linha de costa de ambos os lados do canal, direcionados para a embocadura. As correntes regionais são de direção NE-SW, com residual para o SW.

Para avaliar os impactos da dragagem combinada com o “overflow”, foi realizado um estudo específico em 2004.

As operações com “overflow” são necessárias para aumentar o rendimento da dragagem e minimizar os custos operacionais viabilizando a operação. Durante a sucção do material do fundo, o sedimento mistura-se com grandes quantidades de água, sendo ambos despejados na cisterna da draga. Já na cisterna, passa a ocorrer a separação do sedimento da água pela sedimentação do primeiro, o qual se acumula no fundo. À medida que a dragagem prossegue, o volume em excesso de água transborda por janelas laterais da cisterna permitindo a continuidade da operação até o preenchimento do volume com sedimento. Quando este material é derramado pelas janelas de “overflow”, não ocorre a pronta mistura com a água adjacente, sendo que desce para o fundo por apresentar maior densidade. Uma fração deste material mistura-se com a água, formando uma pluma residual de material particulado em suspensão.

Os estudos de “overflow” visaram a avaliação da dispersão da pluma de sedimentos gerada pela operação de dragagem combinada com a utilização do recurso de ‘overflow’, durante dragagem do canal de acesso ao Terminal nos dias 28 de fevereiro de 2004, 8 e 9 de março de 2004. Observou-se que o impacto da dragagem é bastante localizado, pois o efeito da ressuspensão dos sedimentos provocado por esta atividade de dragagem (overflow), conforme demonstraram os dados do monitoramento, se restringiu à área de operação e não foram detectados nas áreas adjacentes.

Considerando os estudos apresentados para a dispersão de plumas para as operações de “overflow” da cisterna, constatou-se que a pluma não pode ser detectada após um raio de 600 m de distância da draga. Concluiu-se ainda, que não precisa haver condição de corrente específica para a realização destas operações na dragagem.

As áreas de recifes de corais protegidas na região localizadas ao sul do empreendimento são os recifes de coral do arco interno recifal do banco de Abrolhos, que incluem os Recifes de Coroa Vermelha, Nova Viçosa, Sebastião Gomes e Parcel das Paredes.

Para avaliar os possíveis impactos foram apresentados extensos trabalhos de monitoramento das taxas de deposição de sedimentos nos bancos de corais na região que permitiram concluir não haver evidências de qualquer correlação com os processos de sedimentação e turbidez nestas áreas de interesse de proteção e as operações de dragagem.

Dentre os estudos realizados destaca-se o monitoramento dos recifes de coral do arco interno recifal dos Abrolhos, apresentado neste estudo. A partir desse monitoramento pode-se afirmar que as maiores taxas de deposição encontradas durante o monitoramento recaem no inverno, e são reflexo das condições climáticas e oceanográficas encontradas

nestes recifes durante este período. Os valores obtidos em setembro (correspondente ao acumulado em junho, julho e agosto) são na maioria dos casos os mais elevados, e podem ser correlacionados com a passagem de frentes frias e trens de onda com maior energia, o que propicia a ressuspensão do sedimento acumulado no entorno do recife.

Os valores encontrados em dezembro, que correspondem ao acumulado em setembro, outubro e novembro, também apresentaram valores altos quando comparados com os outros períodos monitorados, e também são reflexo das passagens dos trens de onda de alta energia que ainda incidem nos recifes durante este período. Assim, a depender da época do ano, encontram-se diferentes taxas de deposição, representadas por uma correlação direta, onde quanto maior for a energia no ambiente maior serão as taxa de ressuspensão no recife. Os valores de sedimentação encontrados atualmente nas estações de monitoramento assemelham-se aos encontrados por outros pesquisadores para os mesmos recifes. Dados dos relatórios técnicos referentes aos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 mostram uma mesma tendência de aumentos das taxas nos meses de maior energia. Entre os anos, o comportamento das taxas de sedimentação é muito semelhante. Atualmente, como em outras regiões de ocorrência de recife de corais, o que se encontra nos recifes costeiros estudados são corais vivendo sob condições adversas de luz e sob efeitos da sedimentação natural recorrente nestes ecossistemas.

Dentre os monitoramentos de controle, destacam-se o monitoramento espacial da turbidez, realizado em uma malha amostral de 45 pontos, com determinação da concentração de sólidos em suspensão ao longo da coluna d'água; e o monitoramento contínuo da turbidez nas estações fixas #106 e #506.

O objetivo do monitoramento espacial foi o de acompanhar, através dos 45 pontos de amostragem, o grau e a extensão espacial dos impactos associados às atividades de dragagem ao longo Canal do Tomba. Os resultados obtidos com as 45 estações indicam que as variações da turbidez na região de estudo estão ligadas a fenômenos físicos naturais e que somente localmente podem-se observar os efeitos das dragagens.

As principais conclusões dos resultados das estações fixas #106 e #506 permitem afirmar, partir dos dados coletados ao longo dos quase 5 anos de operação, não haver qualquer indicio de impacto na turbidez da região das estações causada pela dragagem.

Para prevenir a ocorrência de turbidez na área de influência proveniente da atividade de dragagem o "Programa de Controle da Escala de Risco" foi estabelecido para indicar as condições de operação (classes: normal; alerta; risco iminente e paralisação), conforme as concentrações de sólidos em suspensão (CSS) observadas nas estações de fundeio oceanográficos #106 e #506.

Observa-se de fato, que as variações de turbidez estão relacionadas às variações de ordem natural, não se observando nenhuma relação da turbidez medidas pelos correntômetros com as operações de dragagem.

A escala de risco estabelecida até o presente momento considera os parâmetros estudados nos diagnósticos para a implantação do Terminal e monitoramentos realizados entre janeiro de 2002 a março de 2002. Atualmente há uma base de dados muito maior e desta forma, no Capítulo 8.2 deste estudo, considerando o universo de dados obtidos pelo monitoramento descrito, é proposta uma readequação da escala de risco. Corroboram para esta proposta também não terem sido considerados na criação da escala de risco inicial, os aumentos naturais do nível de turbidez com a chegada de frentes frias, não associadas à dragagem.

Uma campanha intensiva de monitoramento da dispersão da pluma causada pelo descarte, realizada em fevereiro de 2002, mostrou que a área de impacto da dispersão da pluma é restrita a algumas centenas de metros do ponto de descarte. A campanha foi realizada em condições de velocidades máximas nas estações #106 e #506 em torno de 50 cm/s e 30 cm/s, e altura significativa das ondas em torno de 1 m na estação #506. Os resultados do monitoramento do deslocamento da pluma mostraram que esta deixava de ser identificável cerca de 1 hora após o descarte, quando a turbidez passava a ser equivalente àquela naturalmente observada no local (entre 60 e 80 mg/L). Com velocidades médias de correntes de aproximadamente 30 cm/s no local, a distância máxima de deslocamento da pluma (após 50 minutos) é de aproximadamente 900 m.

O rápido decaimento da pluma explica a inexistência de correlação entre as atividades de dragagem e os registros dos aparelhos fundeados, bem como o fato de não ter sido identificada qualquer variação das taxas naturais de sedimentação nos recifes que contornam a região.

Os estudos apresentados nos itens 5.1.4 e 3.6, referentes ao transporte de sedimentos e condições de turbidez nas operações com “overflow” e descarte; e estudos de imagens de satélite anteriores a implantação do terminal e durante a operação de dragagem, evidenciam que nenhum sedimento de plumas geradas pela dragagem alcançará os recifes de corais Sebastião Gomes, Coroa Vermelha, Nova Viçosa e o Parcel das Paredes e demais recifes presentes na região.

Os estudos e monitoramentos realizados tiveram foco especial na avaliação da dinâmica de concentração de sólidos em suspensão (CSS) na área de influência das operações de dragagem e a sua relação com os agentes oceano-meteorológico (vide item 5.1.5), para tal além dos dados das estações de fundeio oceanográficos # 106 e #506, foram considerados os dados obtidos em 5 campanhas de monitoramento realizadas sobre 45 pontos

especialmente distribuídos na área, associando-se os dados obtidos com as condições de ventos; ondas; correntes e a turbidez (CSS).

Ainda, para ilustrar as condições de difusão da turbidez, o estudo comparou os dados de monitoramento com as imagens do Satélite Landsat TM5, tratadas por decomposição de bandas para visualização das plumas de sedimentos registradas.

As imagens de satélite selecionadas foram escolhidas de forma a caracterizar situações com e sem dragagem, como também eventos de alta e baixa energia hidrodinâmica na área. Foram priorizadas as imagens que apresentavam menor cobertura de nuvem sobre a região de interesse e aquelas onde existiam informações a respeito das ondas, correntes, turbidez e ventos na data da imagem e no período de 7 dias anteriores a data da imagem.

A análise das imagens indica o marcante efeito das condições naturais oceanometeorológicas e sazonalidade relativamente às condições de CSS e turbidez associada na região do entorno do empreendimento. Claramente, pode-se observar que a estação do verão apresenta valores de CSS baixos, sendo clara a delimitação da área de maior turbidez junto à costa e de outra área de grande transparência mais ao largo. Tipicamente no verão, a zona de turbidez mantém-se junto à costa, não avançado para o Canal Sueste, que permanece com boas condições de turbidez.

Na situação de inverno, sem dragagem (13/07/05), é possível observar na imagem uma grande pluma de sedimentos localizando-se desde a costa até o arco recifal interno. O Canal de Abrolhos apresenta-se sem turbidez visível, constituindo-se junto com o arco interno em uma barreira para a pluma vinda do continente. Entretanto, observa-se que na região de Abrolhos ocorre o surgimento de plumas, as quais são originadas da ressuspensão dos sedimentos locais existentes no fundo da plataforma no banco de Abrolhos, sendo que em nenhuma das imagens pode-se verificar qualquer conexão da turbidez presente na costa de Caravelas com a turbidez observada em Abrolhos. De fato, a contribuição relativamente pequena de sedimentos de origem continental para os recifes do arco externo é atestada pela natureza dos sedimentos em suspensão coletados na área.

As imagens mostraram que para as condições de dragagem no verão, nenhuma pluma que pudesse estar relacionada com a mesma foi notada. Isto fica evidente para a imagem que retrata o final da última dragagem executada no canal, no início do outono de 2007. A imagem de 29/03/2007 apresenta condições de CSS e turbidez excelentes ao largo da região do empreendimento, mesmo com intensa dragagem em andamento nos trechos lamosos e mais externos do canal.

O exame das imagens mostra que a origem dos sedimentos em suspensão presentes entre a linha de costa e o arco interno do complexo recifal de Abrolhos está associado:

- Ao material exportado dos estuários e manguezais;
- Aos sedimentos finos resultantes da erosão da linha de costa principalmente no trecho compreendido entre a Ponta do Catoeiro e a Barra do Tomba,
- Aos sedimentos finos ressuspensos pela ação de ondas, nos trechos mais rasos da plataforma, ou seja, ao longo da linha de costa, no entorno dos recifes de corais e nas áreas rasas dos deltas de maré vazante e
- Aos sedimentos ressuspensos pela ação de correntes.

Considerando o processo erosivo que naturalmente ocorre na linha da costa com 15 km de extensão ente a Ponta do Catoeiro e a Barra do Canal de Caravelas, anualmente o prisma de sedimentos removidos é conservativamente estimado em mais que o dobro do volume de dragagem anual em prática. Por outro lado, o material dragado corresponderá a 0,7% da quantidade estimada de sedimentos naturalmente em suspensão na zona costeira entre o parcel das Paredes e o continente.

Desta forma os estudos concluem que a região de Caravelas é caracterizada por uma alta concentração de material em suspensão, naturalmente mais elevada na zona costeira do que dentro do estuário.

A turbidez natural da região é muito superior em proporção com a gerada pela operação de dragagem. A partir dos monitoramentos: espacial e contínuo da turbidez, conclui-se que os efeitos da dragagem relativamente à concentração de sólidos em suspensão são extremamente localizados e restritos espacialmente. Ainda que a quantidade de material colocado em suspensão pela dragagem fosse maior que a atual, o potencial de impacto do material descartado sobre os recifes seria insignificante, haja vista que as fortes correntes direcionadas para sul formam uma barreira hidráulica ao deslocamento do material sedimentar para leste. O monitoramento das taxas de deposição nos corais da região não apresentou nenhuma alteração perceptível da condição desde 2001, confirmando o diagnosticado deste estudo.

Outro aspecto importante para análise das características de transportes de sedimentos e os potenciais impactos das operações de dragagem sobre os recifes de corais do arco externo, conforme comentado, é a caracterização geológica dos sedimentos encontrados nesta porção, diferenciada daqueles encontrados junto ao continente. Isto indica diferente origem, podendo-se concluir serem muito reduzidos os potenciais de impacto de sedimentos sobre os recifes de corais do arco externo pela ressuspensão de sedimentos nas áreas diretamente afetada pela dragagem, fatos que são confirmados pela ausência de indicativos de correlação entre a dragagem e os monitoramentos realizados sobre os corais.

Os resultados do monitoramento, tanto da cobertura/saúde dos corais como da taxa de sedimentação nos corais, corroboram então a conclusão de que não estão ocorrendo impactos da pluma da dragagem sobre as áreas adjacentes monitoradas.

Finalizando, pode-se afirmar que a turbidez registrada pelos aparelhos é natural e relacionada às plumas de material em suspensão, naturalmente mobilizado do fundo pelas ondas, em regiões distantes do local de dragagem/descarte.

Por outro lado, observa-se que embora o planejamento das dragagens realizadas seja constantemente otimizado ao longo das campanhas, fatores inesperados como mau tempo ou paralisações pela escala de risco prejudicam o benefício da dragagem, pois atrasam a finalização do projeto, permitindo a manutenção de zonas críticas que por prejudicarem a navegação em apenas um ponto estendem sua criticidade para todo o canal.

O período de dragagem disponibilizado foi sofrendo drástica redução, ficando muito reduzido nas dragagens realizadas entre 2005 e 2007. O pouco tempo tem dificultado o cumprimento da meta de dragagem, visto que nestas últimas dragagens o volume concedido não pode ser completamente dragado. As limitações de tempo com permissão de dragagem imposta pelas licenças operacionais representam o maior entrave à concretização do projeto do canal de acesso ao Tomba.

Interações da Turbidez e processos de dragagem e sedimentação com fatores do meio biológicos

Segue-se a avaliação das interações da turbidez das águas e processos de dragagem e sedimentação com os fatores do meio biológico.

As operações de dragagem, ao removerem os sedimentos no canal (fundo e taludes), retiram também as comunidades bentônicas, expondo materiais inertes, defaunados. Esse impacto é restrito às superfícies dragadas e as espécies da infauna são as mais suscetíveis enquanto que aquelas que têm mobilidade apresentam maior chance de fuga. Na área de descarte, ocorre processo semelhante. O soterramento do fundo marinho, na área de descarte, promove a supressão das comunidades bentônicas pré-existentes, restando exposto o material removido das áreas dragadas. O impacto restringe-se às áreas de remoção de sedimento ou soterramento. A supressão da comunidade bentônica local implica em perda da biodiversidade. A morte dos organismos ocorre por esmagamento ou asfixia. O repovoamento da área afetada ocorre naturalmente no período posterior à dragagem. Tanto a área dragada como aquela, objeto da deposição do sedimento passam a fornecer ambientes propícios para a recolonização. O ambiente volta a ser repovoado, após a finalização da dragagem e do descarte, com recrutamento de novos organismos, advindos das adjacências ou mesmo trazidos por correntes, podendo haver aumento, redução ou alteração da biodiversidade na área. Espécies muito sensíveis poderão não retornar,

podendo ser substituídas por espécies oportunistas, que apresentam vantagens competitivas num primeiro momento. Sucessivamente, estas serão também substituídas, não necessariamente pelas mesmas espécies pré-existentes. É difícil precisar o tempo necessário para o restabelecimento aos padrões anteriores. Os dados obtidos durante o monitoramento indicaram retorno às condições de riqueza e densidade da macrofauna e da megafauna em cerca de 3-4 meses.

A ressuspensão dos sedimentos na área dragada carrega consigo as espécies planctônicas características do fundo marinho, elevando-as à coluna d'água e causando aumento de espécies bentônicas no plâncton (diatomáceas penadas e cistos de dinoflagelados). A coexistência de espécies bentônicas e pelágicas confirma a ocorrência de processos de ressuspensão de sedimentos de fundo. Não existem danos relacionados à presença de diatomáceas e dinoflagelados na coluna d'água, não havendo malefícios à saúde humana ou ao equilíbrio ecológico. Os sedimentos suspensos na coluna d'água pelo overflow, ou no descarte de material dragado geram as mesmas conseqüências. Cabe ressaltar que esse processo ocorre também por mecanismos naturais que implicam em ressuspensão de sedimentos. As concentrações das espécies planctônicas observadas na área são comparáveis a outros ambientes costeiros. Ocorrendo essa interferência, sua ação é imediata, restabelecendo-se aos padrões naturais logo após a dispersão. Pode ocorrer perda temporária de biodiversidade do plâncton em função da limitação de luz por aumento da turbidez. Entretanto, o efeito é temporário e recuperável naturalmente. Ocorre aumento da taxa no fluxo de nutrientes a partir da ressuspensão de sedimento, com conseqüente estímulo à produção de fitoplâncton, propiciando um ambiente rico em alimentos para o zooplâncton e fauna nectônica, atraindo espécimes de áreas adjacentes. O aumento da concentração de sedimentos em suspensão poderá entupir as estruturas respiratórias e filtradoras do zooplâncton, atuando momentaneamente, enquanto existir excesso de sedimentos em suspensão. Entretanto, o próprio hidrodinamismo do Canal é responsável pela diluição rápida desses sólidos. Além disso, a região já apresenta elevada turbidez ocasionada por sólidos em suspensão, podendo-se prever que as espécies que aí ocorrem, já são adaptadas a esse tipo de interferência.

Como conseqüência da atividade em si e das alterações nos bentos, utilizados como alimento, ocorrerão modificações na ictiocenose, nas áreas do Canal e de descarte, logo após a atividade de dragagem. As espécies mais sujeitas ao impacto da dragagem são os peixes bentônicos e demersais, espécies que comparadas aos peixes pelágicos, possuem menor mobilidade. Inicialmente, logo após a dragagem, pode ocorrer aumento imediato na abundância de peixes, em função do aumento de produção do fitoplâncton, atraindo espécies planctófagas de áreas adjacentes. Após, haverá queda e, sucessivamente recolonização. Após a atividade de dragagem, observou-se favorecimento de espécies de hábito alimentar oportunista, como *E. argenteus*. Estas vão sendo substituídas por espécies com hábito alimentar de mais amplo espectro, indicando retorno às condições semelhantes

ao que ocorria antes das dragagens. Dependendo da concentração dos sólidos em suspensão, pode ocorrer interferência no comportamento alimentar de filtradores e também nos processos respiratórios.

Os dados obtidos indicam que as alterações observadas são reversíveis e que, em prazo estimado de no mínimo seis meses, as condições em termos de biodiversidade, retornam aos níveis semelhantes ao existente antes da dragagem, mesmo que ocorra substituição de espécies. Observou-se essa substituição e reversão para todos os grupos avaliados: plâncton (3 meses), bentos (3-4 meses) e ictiofauna (6 meses).

Outra interferência avaliada foi aquela oriunda do transporte e sedimentação. Apesar de a área apresentar, por processos naturais, elevados índices de sedimentos em suspensão, taxas superiores aos padrões normais poderiam interferir negativamente na biota. A sedimentação natural na área é intensificada pelo contínuo processo de erosão que vem interferindo na geomorfologia da região. A área afetada é aquela correspondente à pluma de sedimentos gerada que varia conforme a hidrodinâmica local e é tanto mais relevante quanto mais próxima da área dragada. Dependendo da forma e intensidade de deposição em um mesmo local, poderia se esperar a possibilidade de ocorrência de soterramento de áreas povoadas por comunidades sensíveis. Entretanto, os resultados obtidos para o macrobentos, indicaram que as áreas sujeitas à pluma de sedimentos apresentaram comportamento semelhante à área controle, isto é, não houve alteração relevante.

Avaliando-se a interferência das plumas sobre os nécton, demasiados sólidos em suspensão, podem interferir por tapagem das brânquias e prejuízo na respiração dos peixes filtradores (manjubas e sardinhas) que estejam na região. O mesmo não ocorre com os indivíduos de hábitos bentônicos e demersais. Assim, os Engraulideos (manjubas) e os Clupeideos (sardinhas), ou seja, as espécies pelágicas e de hábitos planctônicos (filtradores), são as mais sensíveis à influência das plumas de sedimentos. Na área sob influência do empreendimento, essas espécies mais sensíveis, estão bem menos representadas do que as espécies bentônicas e demersais, constituídas pelos bagres, pescadas, corvinas e linguados. Os peixes de hábitos planctônicos e demersais, de pequeno porte, estão presentes principalmente na região interna do estuário, para a qual não se prevê alterações de turbidez e concentração de sólidos em suspensão.

Com os resultados apresentados neste estudo, pode-se dizer que as áreas de descarte e desenvolvimento de plumas não se caracterizam como áreas de rota de migração de espécies ameaçadas de extinção, em função do número reduzido de captura dessas espécies. Verificou-se a presença das seguintes espécies nas Estações de Descarte e Pluma que constam em listagens do IBAMA e/ou em IUCN Red List: Raia-manteiga, *Dasyatis guttata* (elasmobrânquio), foi encontrado na área de Pluma A – março/06, e na estação de Descarte e Pluma A em março/07. *Genidens barbatus*, o bagre-urutu, esteve

presente na estação Pluma A em março/06. Dois representantes da família Sciaenidae estiveram presentes, são eles: *Macrodon ancylodon*, pescada dentão ou foquete e *Micropogonias furnieri*, corvina.

As conclusões dos monitoramentos realizados apontam para as áreas diretamente afetadas, indicando que a biodiversidade da ictiofauna (peixes), será reduzida se ocorrerem constantes alterações (mecânicas, físicas, químicas e biológicas) no ambiente em análise, não dando tempo deste se recompor. Por outro lado, a biodiversidade da ictiofauna poderá ser aumentada ou equilibrada ao estado anterior às operações de dragagem, desde que não haja interferência mecânica ou desastre ambiental de grande vulto provocado por derrames de óleo, por obras de engenharia portuária, pelo tráfico intenso de barcos e barcaças, ou excessiva pesca sobre organismos jovens. O ambiente precisa manter-se em equilíbrio por tempo suficiente que permita disponibilizar alimento aos peixes, fornecer refúgio para a desova e ambiente favorável ao crescimento da fauna íctica.

No aspecto sócio econômico a presença de plumas de sedimentos resultantes da dragagem, quando confrontadas com as características de turbidez das águas na área de influência do empreendimento não é relacionada com quaisquer prejuízos à pesca, turismo ou mergulho esportivo.

6.2.3 Suspensão e transporte de contaminantes

Os procedimentos de dragagem e as atividades associadas têm o potencial de levar à coluna d'água e indiretamente à biota associada contaminantes e substâncias que naturalmente não seriam disponibilizadas neste meio.

As principais fontes de contaminantes são aqueles associados aos sedimentos suspensos, incluídas as intervenções geradoras de plumas de sedimentos; a contaminação acidental das águas e o lançamento de esgotos e lixiviados de resíduos sólidos devido a ocupação.

Para a avaliação atual, foram consideradas as campanhas de monitoramento voltadas aos estudos de verificação da viabilidade ambiental na implantação do Terminal, ocorridas no inverno de 2000 e verão de 2001, além de 13 campanhas de monitoramento da primavera de 2001 ao outono de 2007, avaliando os parâmetros físico-químicos das águas do entorno do empreendimento. Além destas campanhas de monitoramento, foram realizadas 93 campanhas exclusivas para avaliar turbidez e condições das estações de fundeio oceanográfico #106 e #506, de forma contínua. Os parâmetros avaliados foram: total de sólidos em suspensão; nutrientes dissolvidos e turbidez; temperatura; salinidade; condutividade; oxigênio dissolvido; pH; clorofila-a; DBO; cor e coliformes fecais.

Os resultados obtidos ao longo destas campanhas de monitoramento apontam para a boa qualidade e adequação da água aos usos propostos. A ocorrência de poucas amostras com teores de oxigênio dissolvido ligeiramente abaixo do estabelecido para águas de Classe 1, parecem estar associadas aos processos naturais de hidrodinamismo e biota e, no caso do rio Caravelas, ao lançamento de esgoto *in natura* no corpo d'água. A presença de nutrientes na coluna d'água está associada à ressuspensão de sedimentos do fundo presente em toda a faixa costeira, sendo observada correlação com a dragagem apenas em pontos bem próximos à área da retirada e descarte de sedimentos.

A principal confluência observada a partir dos resultados dos monitoramentos, é que as variáveis físico-químicas da água não diferiram significativamente entre os pontos de coleta, nem entre as áreas de despejo nem entre pontos de controle, refletindo apenas mudanças sazonais naturais.

As evidências da sazonalidade afetando as variáveis biológicas mais profundamente do que as diferenças espaciais (ou devidas ao despejo) sugerem que a dinâmica do ambiente seja suficientemente acentuada para dispersar o material dragado e não ocasionar danos crônicos ao meio biológico. Assim, estes estudos demonstraram não haver evidência de impacto irreversível, detectável segundo a metodologia e malha amostral utilizados para o estudo de monitoramento, dos diversos compartimentos biológicos da área do empreendimento.

A caracterização geoquímica dos sedimentos a serem dragados foi apresentada neste estudo, a fim de determinar a qualidade dos sedimentos e subsidiar a avaliação do risco de contaminação ambiental no caso de remobilização dos mesmos pela dragagem.

Quanto ao sedimento dragado, de acordo com as diretrizes gerais para a classificação do material dragado estabelecida na Resolução CONAMA 344/04, concluiu-se que todos os valores encontrados estavam abaixo do nível considerado como causador de prováveis efeitos adversos para a biota (nível 2), isto é, sempre inferiores aos níveis 1 ou 2. Desta maneira pode-se afirmar que os sedimentos da região monitorada, inclusive das estações localizadas no canal de dragagem encontravam-se com concentrações baixas e normais de metais pesados. Nas estações de 1 a 5 e 13, os resultados de ferro, alumínio e manganês demonstram uma influência de aporte natural destes metais, visto que correspondem a metais típicos de aportes continentais.

Na pós-dragagem, a análise dos resultados dos monitoramentos ambientais, realizados em Caravelas, evidencia não terem ocorrido impactos ambientais significativos, que possam ser atribuídos à atividade de dragagem e descarte de material oriundo do canal de acesso ao terminal de barcas.

Quanto às variáveis biológicas afetadas pelo aporte de contaminantes no meio aquático na área de estudos não há indicativos de alterações relevantes, pressupondo-se que os impactos relativos ao lançamento de efluentes urbanos fiquem circunscritos à área próxima a estes. Os processos de dragagem são responsáveis pelo aporte à coluna d'água de nutrientes e organismos do fundo marinho como já apontado no subitem anterior, relativo às plumas e transporte de sedimentos no meio aquático devido à ressuspensão de sedimentos.

Os efeitos da dragagem no local, em função da ausência de contaminação no sedimento, são principalmente físicos e por isso apresentam reflexos localizados e com restrita escala de interferência sobre a biota. No entanto, tal como indicado por Pérez-Ruzafa et al. (2006), além das alterações nas características do sedimento, as dragagens e descartes causam um estresse na biota, afugentando espécies móveis, soterrando espécies sésseis, incrementando a produtividade primária, podendo modificar a cadeia alimentar no local, substituindo espécies especialistas por generalistas-oportunistas. O consenso entre os pesquisadores sobre o tema é que os efeitos são sentidos de forma distinta entre locais e biota, e que por isso devem ser tratados de forma localizada.

No aspecto sócio econômico deve-se avaliar a questão de lançamento de contaminantes sob a ótica da sua associação à remobilização dos sedimentos pelas operações de dragagem, onde a amplitude dos impactos na disponibilidade de pescados estará restrita as áreas afetadas diretamente, descritas na associação destes com o meio biótico acima. Outra ótica é a questão da contaminação acidental, por naufrágios, colisões, erros operacionais, etc., aí associada às medidas de controle e respostas à condições de emergências.

Sob o ponto de vista de incremento ao lançamento de esgotos e lixos deve ser analisada a amplitude do empreendimento frente às condições de saneamento enfrentadas pelo município detalhadas no diagnóstico sócio-econômico.

6.2.4 Ruídos e poluição do ar

As fontes de poluição do ar e emissão de ruídos associados ao empreendimento referem-se às emissões provenientes das embarcações. Estudos realizados com hidrofones posicionados a 40 metros de uma draga Hopper, não puderam distinguir o som produzido pelo arraste e sucção da boca de dragagem sobre um fundo arenoso do som oriundo dos propulsores (Clark *et. al.*, 2002). De fato, os sons emitidos pelas dragas Hopper são similares aos emitidos por navios comerciais. Ruídos de maior intensidade no meio aquático devido a dragagens estão associados a remoção substratos consolidados/rochosos e dragagens por derrocamento, o que não é o caso do presente empreendimento.

Nos diagnósticos de ruídos e poluição do ar, não foram encontrados impactos relevantes no meio físico, associados ao empreendimento.

No meio biótico destacam-se os possíveis impactos potenciais da emissão de ruídos sobre as comunidades do boto cinza *Sotalia guianensis*.

A movimentação de embarcações na área de influência do empreendimento pode interferir na ocorrência do boto cinza, *Sotalia guianensis*. A presença de dragas operando e embarcações circulando podem alterar seu comportamento, afastando-o da área. Estudos voltados ao diagnóstico e monitoramento das conseqüências das dragagens anteriores, não apontaram qualquer alteração no número de espécimes observados. Indicaram que essas operações promovem afugentamento durante o período de operação da dragagem, mas de forma temporária e reversível, não implicando em redução da população. Cabe salientar que o acesso preferencial do boto cinza, ao estuário do rio Caravelas, é a antiga barra de Caravelas, com registros significativamente menores de acesso pelo canal do Tomba. A circulação de embarcações e operação das dragas afetam o comportamento dos botos em decorrência do ruído, sendo esperado que eles não se aproximem das dragas quando em operação. Assim, esse Canal deixará temporariamente de servir como corredor de passagem. Os riscos de colisão das dragas com os botos são praticamente nulos, em função da baixa velocidade de operação. As embarcações de apoio poderiam representar maior risco, igualável aos demais barcos que freqüentam a área. Entretanto, o fato desses animais já estarem ausentes da região, em função do ruído das dragas, já indica redução na possibilidade de ocorrência desse impacto.

6.3 DINÂMICAS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO

Neste item são apresentados os fatores intervenientes do meio biótico nos parâmetros ambientais do meio biótico e do meio sócio-econômico, sendo os parâmetros referentes ao meio físico, apresentados no subitem anterior.

Neste escopo foram analisadas as questões relevantes ao ambiente natural como a diversidade biológica e espécies migratórias e as intervenções decorrentes de atividades econômicas como a introdução de espécies exóticas; a exploração pesqueira e as atividades de turismo que tem na diversidade biológica da região seus maiores atrativos.

6.3.1 Diversidade biológica

Os estudos e monitoramentos realizados para a implantação do Terminal e controle dos procedimentos de dragagem, complementados por outros trabalhos científicos realizados na

área de influência do empreendimento compõem acervo raro quanto ao conhecimento da matéria na costa brasileira.

Entre os anos de 2000 a 2007, a região foi intensamente estudada quanto à ocorrência e distribuição de organismos da biota aquática, tanto na área de dragagem e descarte, como nas áreas de influência do empreendimento. Grandes questões relativas aos impactos potenciais à biota puderam ser elucidadas total ou parcialmente. Uma das questões prioritárias refere-se ao aumento de sólidos em suspensão na água e o impacto sobre as comunidades mais diretamente influenciadas pela conseqüente turbidez, como é o caso do plâncton e dos corais.

A abundância de organismos fitoplanctônicos apresenta comportamento natural se comparado a outros estudos realizados em regiões costeiras do Brasil e não parece sofrer interferência pelos processos da dragagem, pois a turbidez ocorre sistematicamente, como conseqüência de eventos naturais, especialmente durante os períodos de maior hidrodinamismo.

Durante os períodos de dragagem e descarte, aumenta a ressuspensão e redistribuição dos sedimentos. Nessas circunstâncias, embora as concentrações de nutrientes sejam maiores, devido à influência das águas intersticiais, o aumento da turbidez, associado às atividades de dragagem, pode levar à limitação por luz. Nas campanhas de Fev/03 e Mar/05, ocorreu diminuição da densidade fitoplanctônica. Nessas condições, observou-se predomínio de dinoflagelados do gênero *Protoperdinium* e da ordem *Gymnodiniales*, descritos na literatura como mixotróficos, ou seja, fazem tanto fotossíntese quanto heterotrofia, o que representa uma vantagem competitiva em ambientes limitados por luz. Notou-se também o aumento da contribuição dos dinoflagelados e diatomáceas penadas durante as dragagens de fevereiro-2003 e março-2005, provavelmente relacionados à ressuspensão de sedimentos, posto que parte desses organismos são microfítobentônicos, ou são capazes de formar cistos de resistência que se depositam no sedimento. A co-existência de espécies de diatomáceas bentônicas e pelágicas confirma a ocorrência de processos de ressuspensão de sedimentos de fundo. Normalmente, esses gêneros já ocorrem em grande concentração, já que a turbidez é freqüente na região, em função dos processos naturais, mesmo na ausência da atividade de dragagem.

Os resultados dos estudos indicaram que, em médio prazo, a comunidade fitoplanctônica recupera-se em poucos meses após as dragagens (vide dados entre as campanhas de Fev/03 e Jul/03). Portanto, quanto à densidade do fitoplâncton, não existe problema evidenciado que implique na limitação da atividade de dragagem.

Os estudos realizados na região entre 2000 e 2007, indicaram que a composição da comunidade zooplanctônica, apresentou-se semelhante a outros estudos realizados em

regiões costeiras do Brasil, com a dominância de Copepoda, seguido de larvas meroplânctônicas. As espécies observadas nas diferentes campanhas são todas descritas como neríticas pela literatura. Dentre as espécies de interesse econômico predominaram as larvas de Decapoda, principalmente Brachyura, Caridea e Anomura.

A alta densidade de Copepoda é relevante por constituírem a base da alimentação de muitas espécies de peixes em seu estágio larval. A densidade de organismos zooplânctônicos, comparada à densidade observada no diagnóstico inicial, realizado em 2000-2001, aumentou uma ordem de grandeza entre 2003 e 2006. Esse resultado pode estar correlacionado ao aumento do fitoplâncton, pela inclusão de novas espécies derivadas da ressuspensão de sedimentos. No último período avaliado (Mar/05 e Mar/06), foi observada diminuição da densidade, nas campanhas que coincidiram com as atividades de dragagem. Não foi verificada recuperação da densidade um mês após a dragagem (Abr/05), mas o período de três meses foi suficiente para aumento na densidade (Jun/06). Portanto, assim como observado para o fitoplâncton, as atividades de dragagem têm efeitos recuperáveis sobre a comunidade zooplânctônica, não existindo problema evidenciado que implique na limitação da atividade.

Quanto ao ictioplâncton, as 30 famílias, 9 gêneros e 29 espécies observadas no período de estudo, em 77 amostragens, ocorridas em 11 campanhas de coleta, são comumente observadas em áreas costeiras e estuarinas da costa brasileira. Entre elas destacaram-se algumas espécies de interesse econômico como a manjuba (*Anchoa filifera* e *Anchoviella lepidentostole*), sardinha-grande (*Pellona harroweri*), cavalinhas, bonitos e atuns (Família Scombridae). Também ocorreram espécies associadas a recifes de corais das famílias Gobiidae (*Microgobius meeki*) e Haemulidae. Cabe ressaltar que os dados apresentados no diagnóstico 2001, caracterizaram a área de Caravelas como sítio de criação e sítio de desova, em função da densidade elevada de ovos e de larvas de peixes que foram encontrados. Durante o monitoramento, o maior número de táxons ictioplânctônicos (27), ocorreu na campanha de outubro de 2001, antes do início da construção do terminal. As campanhas de outubro de 2003 e fevereiro de 2005, antes de mais um processo de atividade de dragagem, também apresentaram grande variabilidade específica. A estatística aplicada aos dados de ictioplâncton apontou diferenças significativas entre o período anterior ao início da atividade de dragagem (2001) e o período de dragagem. Entretanto, houve recuperação da densidade de organismos após cerca de 3 meses, semelhante ao observado para o fitoplâncton e zooplâncton.

Quanto aos recifes de corais, as condições de vitalidade encontradas para as estações monitoradas até o momento mostram colônias de corais sem a presença de doenças ou de mortalidade em massa, evidenciam a presença de altas taxas de deposição sobre os organismos recifais, e explicitam as condições adversas em que vivem estes recifes (atenuação de luz, embate de ondas, etc). Estas condições encontradas nos recifes

monitorados refletem os padrões dinâmicos existentes nestas localidades e podem com o tempo caracterizar diferentemente estas localidades do que hoje se conhece.

Durante as campanhas realizadas até o presente momento não foram encontradas alterações nas colônias de corais. Mesmo com a presença de dragagens na região do canal do Tomba não foi constatado nenhum aumento nos valores de sedimentação encontrados através das armadilhas posicionadas nos recifes monitorados. Como mostram os dados avaliados, as variações nas taxas de deposição de sedimento seguem um padrão anual, onde as oscilações encontradas ao longo dos períodos monitorados coincidem com as mudanças verificadas nos padrões de ventos e ondas. A quantidade de sedimento aprisionada dentro das armadilhas não indica um aumento de taxa de deposição durante ou após as campanhas de dragagem realizadas na região. E em nenhum momento houve aumento dos valores de sedimentação nos recifes, sem que estes não estivessem correlacionados com as estações do ano e seus padrões de ventos e ondas, as principais forçantes na ressuspensão do sedimento inconsolidado existente no banco dos Abrolhos.

Os dados das taxas de sedimentação obtidos a partir do ano de 2001, antes do início das dragagens na região, mostram valores semelhantes ou superiores àqueles encontrados durante todo o processo de monitoramento. E em todos os monitoramentos os padrões de aumento e redução dos valores de sedimento encontrados dentro das armadilhas sofrem as mesmas mudanças, ou seja; em períodos de menor incidência de ondas os valores encontrados são menores quando comparados aos períodos de maior incidência de ondas. Estes períodos com diferentes intensidades de vento estão diretamente ligados às épocas do ano, e a passagem de sistemas frontais, responsáveis por instabilidade climática na região do banco dos Abrolhos, o que ocasiona alterações nos volumes de sedimento disponibilizados na coluna de água, e conseqüentemente na quantidade de material sedimentar que chega às estações monitoradas.

As respostas ambientais ao processo evolutivo, somado as condições dinâmicas existentes hoje nas localidades estudadas, fazem com que os organismos recifais busquem saídas para as mudanças, o que se reflete em alterações na estrutura da comunidade. O posicionamento de certas colônias de corais no passado pode ter resultado em declínio de determinadas populações sem com isso significar qualquer interferência humana. A exposição aérea dos topos recifais, pela regressão marinha, deixou muitas comunidades de corais em um ambiente inadequado ao desenvolvimento, levando estas comunidades a extinção ou a uma adaptação. Muitas vezes estas adaptações sofridas serviram apenas para que os organismos sobrevivessem, sem o desenvolvimento esperado para o crescimento do recife.

Desta forma, a partir dos extensos estudos de monitoramento dos recifes de coral do arco interno recifal dos Abrolhos, conclui-se que não foram evidenciadas correlações entre as atividades de dragagem realizadas e as comunidades biológicas monitoradas.

Para a fauna bentônica, pôde-se observar que as atividades de dragagem geraram um empobrecimento da comunidade macrofaunística, principalmente de moluscos, nas áreas diretamente afetadas, como o Canal. Essa condição mais empobrecida se manteve no período subsequente, com recuperações cíclicas nos períodos pós-dragagem. A análise integrada mostrou que os índices de riqueza e densidade apresentaram seus menores valores após o início das atividades de dragagem. Essa observação é válida para o período entre 2003 e 2007, onde os índices ecológicos foram menores nos meses subsequentes às atividades de dragagem. Observou-se diminuição na riqueza, mas principalmente na densidade, da macrofauna bentônica em relação aos valores observados nas campanhas realizadas antes da implantação das atividades de dragagem. As alterações na estrutura da comunidade macrofaunística ocorreram principalmente nos organismos da infauna.

A área de Descarte apresentou-se, desde o diagnóstico inicial, mais empobrecida em termos de bentos, que a área Controle e demais áreas, em termos de riqueza e densidade de espécies. Este fato não pôde ser explicado pelos parâmetros ambientais analisados. Após as dragagens, a área do Canal, diretamente impactada pela retirada de sedimento, passou a apresentar-se semelhante à área de Descarte em termos de diversidade e de densidade de organismos, indicando um empobrecimento, comparativamente à sua condição original. Entretanto, as áreas sob influência da Pluma gerada nas áreas de dragagem e descarte, não apresentaram grandes alterações, apresentando-se semelhantes às amostras obtidas na área Controle.

Os resultados demonstraram um rápido restabelecimento das espécies bentônicas após as atividades de dragagem, mas não em relação ao número de indivíduos, não sendo possível precisar qual é o período de tempo necessário para essa recuperação. De Out/2001 a Mar/2007, houve diminuição no número de indivíduos, principalmente de moluscos, embora o número de espécies, de modo geral, tenha se mantido relativamente constante.

As observações descritas vão de encontro a uma série de exemplos da literatura, que indicam as taxas de recuperação ocorrendo após alguns meses (Bolam & Rees, 2003). Lewis *et al.* (2001), avaliaram o impacto da dragagem sobre os bentos de uma área estuarina da Flórida, e constataram que o impacto ocorreu de forma localizada, com conseqüências em curto prazo, ou seja, pequena escala de impacto no espaço e no tempo. Sánchez-Moyano *et al.* (2004) estudaram o impacto de dragagem sobre a macrofauna bëntica no sudoeste da Espanha e encontraram um período de recuperação de um mês após a dragagem.

Para a megafauna bentônica, algumas diferenças temporais foram observadas, mas o mesmo não ocorreu em relação ao fator espacial. As análises estatísticas indicaram que não existe uma separação significativa entre as áreas estudadas, ou seja, entre as áreas com (Canal e Descarte) ou sem (Controle) influência direta da atividade de dragagem. As diferenças observadas para a megafauna bentônica pareceram estar relacionadas ao fator temporal que, por sua vez, apresenta influência de flutuações naturais não possíveis de serem determinadas durante o estudo.

Obviamente, a previsão é de que a megafauna bentônica seja diretamente soterrada pelo sedimento despejado, sofrendo alguma mortalidade, principalmente da epifauna sésil. Entretanto, após algum tempo, a nova área é restabelecida pela fauna migrante dos arredores.

No monitoramento das comunidades bentônicas, a espécie de crustáceo *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão sete-barbas) mostrou um padrão bastante semelhante para as várias campanhas de verão, ou seja, apresentou baixas abundâncias ou foi praticamente ausente em quase todas as áreas, incluindo a área Controle. No entanto, nas campanhas de primavera, essa espécie mostrou-se importante quanto à abundância, em todas as áreas amostradas. Os monitoramentos do banco camaroneiro também indicaram uma significativa variação de abundância ao longo do tempo, sem que se pudesse estabelecer qualquer relação com a operação de dragagem, uma vez que todas as estações, inclusive as de controle tiveram usualmente mesmo comportamento. Isso indica que a atividade de dragagem não pode explicar, por si só, a redução na abundância dessa espécie. Outras influências devem ser consideradas, como a pesca artesanal, muito intensa na região, além de aspectos ligados à biologia de *Xiphopenaeus kroyeri*. Vale destacar que em 2007, embora se tenha observado as comuns oscilações de produtividade, pôde-se detectar uma redução da abundância na área de descarte, a qual é diretamente afetada, seguida de uma recuperação poucos meses após a dragagem realizada em fevereiro e março.

As espécies mais abundantes de peixes (ictiofauna) presentes nos arrastos puderam ser caracterizadas como costeiras e de hábitos alimentares junto ao fundo (bentófagas), sendo todas de ocorrência comum no tipo de ambiente estudado.

A análise comparativa entre as campanhas de pré-dragagem (Out/2001) e as quatro campanhas de monitoramento (durante e pós-dragagem), indica que a campanha de Set/2006 mostrou um aumento expressivo no número de indivíduos capturados (1.942 exemplares), superando as demais campanhas, inclusive a de pré-dragagem. Tal aumento pode ser devido às flutuações naturais da comunidade de peixes da região ou ao processo de recolonização dos ambientes impactados.

Em relação à biomassa, a terceira campanha do ano de 2006, realizada em setembro, apresentou queda em relação às campanhas anteriores do mesmo ano, demonstrando um declínio contínuo desde a primeira coleta. Nesse processo, deve-se considerar a interferência da captura, em maior quantidade de indivíduos, de bagres (Ariidae) de grande porte, como um exemplar de *Sciades proops* de 6.875,0 gramas obtido pelo espinhel na área Pluma A, durante a segunda campanha de 2006. Dessa forma, a aparente oposição entre o comportamento da biomassa e o número de indivíduos, ao longo das campanhas, se deve à diminuição da captura desses exemplares pouco numerosos, mas de grande porte.

A campanha que apresentou maior riqueza (56 espécies) foi a de Mar/2006, seguida pela de Mar/2007 (51 espécies). A campanha de Março/2006 foi realizada após um mês de operações de dragagem, enquanto que a de Março/2007 ocorreu no mês de dragagem, interferindo nos resultados de riqueza apresentados na estação Canal, porém não nas demais. O aumento da taxa no fluxo de nutrientes a partir da ressuspensão do sedimento estimula a produção de fitoplâncton existente em áreas rasas e bem misturadas, propiciando ambientes mais férteis, ricos em alimento para a fauna nectônica atraindo espécimes de outras áreas. Peixes planctófagos seriam beneficiados nesse caso. Existe possibilidade também, de a interferência no fundo atrair peixes, por disponibilizar animais bentônicos, que são mais suscetíveis à operação e podem se tornar mais fáceis de capturar, na sua ação de fuga. Nesse caso, os peixes bentófagos seriam beneficiados. Assim, a presença de uma maior diversidade de espécies, pode estar associada ao oportunismo de jovens indivíduos na exploração dos novos habitats, abertos pela dragagem.

Comparação entre as diferentes campanhas de monitoramento, considerando apenas as espécies mais abundantes, indicaram alterações no número de espécies e no aspecto qualitativo da ictiofauna existente ao longo do tempo, identificando possíveis processos de reorganização da ictiocenose na região. Observou-se predominância de representantes da família Sciaenidae nas três primeiras campanhas de 2007 (*Stellifer brasiliensis*, *S. stellifer*, *Larimus breviceps* e *P. brasiliensis*, *S. stellifer* e *I. parvipinnis*), ocorrendo alteração qualitativa na última campanha de 2007 (Mar/2007) com a presença de duas espécies de Sciaenidae, *Cynoscion leiarchus* e *M. americanus*, espécies de grande valor na produção pesqueira comercial. Além disso, observou-se a presença de uma espécie de hábitos pelágicos de ambiente raso e abrigado (Gerreidae: *E. argenteus*) com ocorrência elevada (47%). A campanha de Mar/07, apresentou alteração no padrão anteriormente observado, quanto à composição da ictiofauna.

Ao longo das campanhas foi possível observar alterações na estrutura da comunidade. A estação Descarte, assim como a do Canal, sofreu impacto físico da deposição do material dragado, distúrbio que gera afugentamento da ictiofauna em um primeiro momento, atraindo posteriormente um grande número de indivíduos e espécies, devido à grande

disponibilidade de matéria orgânica e alimento ressuspendido. Com o passar do tempo, ocorre recuperação da área impactada, com retorno às condições normais.

Bemvenuti et al., (2005) citam que os efeitos de dragagens em organismos de fundo arenoso podem ser difíceis de serem identificados. Entretanto, de acordo com os mesmos autores, logo após a diminuição da fauna inicia-se o processo de recolonização que pode demorar semanas ou anos, dependendo de diversas variáveis. Uma dessas variáveis é, segundo Lewis et al., (2001), a magnitude do evento de dragagem e do descarte. Para esses autores, os efeitos da dragagem no ambiente são principalmente físicos e por isso apresentam reflexos localizados e com pequena escala ambiental. O consenso entre os estudiosos sobre o tema é que os efeitos são sentidos de forma distinta entre locais e biota, e que por isso devem ser tratados de forma independente. No presente estudo, os resultados indicaram o período de, no mínimo, seis meses como o necessário para uma possível recuperação da ictiofauna.

Considerando ainda o nécton, vale destacar que o estudo relativo aos Quelônios não indicou a área como importante para o grupo, não sendo necessário avançar em estudos específicos.

Entre os Cetáceos, o boto cinza, *Sotalia guianensis*, ocorre na entrada do estuário, em maior número na zona da antiga barra do rio Caravelas comparativamente ao canal e barra do Tomba. Os resultados das pesquisas não indicam perturbações e modificações de seu perfil de distribuição na área, em função das atividades portuárias e de dragagem. O amplo espectro ecológico dos botos cinza nos induz a esperar que reajam a uma miríade de variáveis ambientais de diferentes intensidades e direções. O Projeto Boto *Sotalia* observou que mais de 80% das atividades dos botos na região do estuário de Caravelas estão associadas à busca e apreensão de alimento (forrageamento). Como a base da alimentação é a ictiofauna, as alterações na abundância e disponibilidade das espécies de peixes, são decisivas para definir a ocorrência dos botos.

Sobre a ocorrência de espécies de maior interesse, estão presentes nos levantamentos da ictiofauna, aquelas de baixo valor comercial, porém de grande valor ecológico. As principais espécies da família Sciaenidae possuem valor comercial como a corvina (*Micropogonias furnieri*), pescada-dentão ou foquete (*Macrodon ancylodon*), papa-terra ou betara (*M. americanus*), pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) espécies de linguado e bagres, bastante comuns nas costas sudeste e sul do Brasil e em menor abundância na costa do NE. Outros ceniídeos tais como canguás (*S. Stellifer*, *S. brasiliensis*, *Stellifer sp*), da família Carangidae como o peixe galo (*Selene setapinnis*, e *S. vomer*) bem como àqueles pertencentes à família Gerreidae são abundantes, servindo como base na alimentação da população de baixa renda na região em estudo.

O equilíbrio entre as áreas marinhas e costeiras deve ocorrer do uso sustentável e visão integrada das duas regiões: costeira (inclua-se os manguezais e estuários) e de mar aberto (região marinha).

Nas regiões costeiras, que se constituem o berçário de diversas espécies marinhas, os peixes, os moluscos e os crustáceos estão sujeitos a ações antrópicas através da descarga de esgotos domésticos e industriais, pelo desmatamento de mangues, pela pesca excessiva e predatória em regiões de desova, pela construção de empreendimentos imobiliários e de portos, etc., e ações naturais (como por exemplo, pelo carreamento de sedimentos através dos rios e pela chuva à região costeira) podendo alterar o equilíbrio natural desses ambientes.

Assim, para que tenhamos preservado, ao longo dos anos, o meio aquático (costeiro e de mar aberto) de forma sustentada, garantindo às gerações futuras o seu uso e proveito, deve-se atentar para o uso racional e equilibrado desses ambientes, na medida de sua capacidade de suporte.

Portanto, independentemente da implantação do empreendimento é importante realizar pesquisas em áreas sob exploração pesqueira e outros tipos de exploração, visando o monitoramento sistemático dos ambientes em foco e propondo medidas de manejo local. Com relação à pesca, como medida precatória, deve-se atentar para que as capturas não incidam sob os indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação gonadal (L50%), garantindo a sua reprodução e renovação ao ambiente em que se insere.

6.3.2 Espécies Migratórias

A região destaca-se pela ocorrência de baleias jubarte, que tem hábitos migratórios, utilizando a região de entorno do Banco de Abrolhos para a reprodução e cuidados aos filhotes, porém esta espécie não é avistada particularmente nas áreas de estudos correlacionadas ao empreendimento.

Em relação às espécies migratórias presentes na ictiofauna, observou-se alguns linguados, a raia-bicuda, a sardinha, espécies da família Haemolidae como as corcorocas e da família Serranidae como o *D. radiale*.

Sob o foco da sócio-economia, a superexploração pesqueira de espécies sazonais e a prática de técnicas inadequadas leva à diminuição das classes de tamanho dos indivíduos capturados, declínio nos rendimentos (CPUE) da espécie ao longo do tempo, tornando a atividade tradicional anti-econômica, causando desequilíbrio social, falta de emprego e alimento às comunidades de pescadores que têm na pesca sua atividade profissional.

6.3.3 Espécies Exóticas

Os diagnósticos fundamentados nos levantamentos realizados e procedimentos de monitoramento, não apontam a ocorrência de espécies exóticas na região, porém sua possibilidade está contemplada nos impactos potenciais. Inicialmente, considerou-se que a presença de embarcações oriundas de outras regiões poderia ser vetor de introdução de espécies exóticas, através da água de lastro ou de incrustações no casco das embarcações. Para o empreendimento, estão previstas apenas embarcações que já operam no litoral brasileiro, com riscos muito reduzidos para a navegação costeira. Não existem medidas preventivas oficialmente preconizadas. A Legislação pertinente – IMO - trata apenas de águas internacionais. Cabe ressaltar que a região já é freqüentada por embarcações de pesca e turismo de toda a costa brasileira.

6.3.4 Exploração Pesqueira

Os diagnósticos realizados no meio biótico, relacionados à exploração pesqueira, considerando a produção extrativista de pescado marinho (peixes, crustáceos e moluscos), no período de 1996 a 2005 (IBAMA/DIFAP/CEREP, 2006), revelam que o Estado da Bahia, com seus 41 municípios costeiros e apresentando a maior extensão de costa brasileira, tem contribuído com mais de 20% do total desembarcado no NE nesse período, com participação mínima para os anos de 2003 (24%; 75.424 t) e 2005 (24%; 77.856,5 t) e máxima em 2002 (30,3%; 86.516,5 t).

Por outro lado, considerando a pesca artesanal e industrial/empresarial no Estado da Bahia, a modalidade artesanal vem contribuindo, no período de 1999-2005, com mais de 90% dos desembarques, sendo que, para o mesmo período, a categoria “peixes” vem representando mais de 60% do total desembarcado proveniente da pesca artesanal, mostrando a importância da fauna íctica, associada à pesca de pequena escala, para a região como um todo.

Predominam na região costeira a vegetação pioneira do tipo mangue e restinga, e no interior da área a Floresta Ombrófila Densa.

Quanto à fauna, predominam os peixes, aves e crustáceos. A carcinofauna e ictiofauna, também constituem populações bastante significativas que dependem das áreas úmidas, destacando-se: *Penaeus aztecus* (camarão rosa), *P. schimitti* (camarão branco), *Xyphopenaeus kroyeri* (camarão sete barbas), *Ucides cordatus* (caranguejo uçá), *Cardisoma guanhumi* (caranguejo guaiamum), *Mugil curema* (tainha), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Opisthonema oglinum* (sardinha) e *Pseudopercis numida* (namorado). (DIEGUES, 1987; 1990; 1992), entre outras espécies da família Sciaenidae, Ariidae, Gerreidae, algumas de baixo valor comercial, porém de grande importância ecológica.

No aspecto sócio-econômico, cabe ressaltar a importância das atividades de pesca para a economia regional. Para o município de Caravelas, dada a sua posição litorânea e a existência de manguezais, a atividade pesqueira possui grande relevância para os seus moradores, que têm nessa atividade para muitos a principal alternativa como meio de sobrevivência.

Com quantidade estimada em torno de 1.000 a 1.200 pescadores e marisqueiros no município, a pesca no município é tipicamente artesanal. Segundo dados da CEPENE/IBAMA, a frota de caravelas possuía 260 embarcações em atividade, no ano de 2002, representando 3,30% da frota da Bahia. Considerando a pesquisa realizada pela Consumeta, em julho de 2007, onde o tesoureiro da Colônia de Pesca de Caravelas afirmou que a frota aumentou em 30 unidades nos últimos 5 anos, constata-se que atualmente a frota tem cerca de 290 embarcações. Observa-se, na pesquisa da CEPENE, que em 2002 pouco mais da metade (53,03%) da produção era extraída com saveiros pequenos e 12,86% com barcos a motor.

Em pesquisa realizada sobre o tema junto à comunidade, destaca-se quanto aos métodos de pesca utilizados, 53,85% dos entrevistados utilizam redes de arrasto, 53,85% utilizam linha com anzol, 23,08 utilizam balão, 23,08% utilizam malhador, 15,38% utilizam espinhel e 7,69% fazem mergulho de apnéia.

Em 2002, os dados da CEPENE apontavam a rede de arrasto como o principal equipamento, extraindo 83,64% da produção da época. A linha aparecia na segunda colocação, responsável por 7,80% da produção.

Avaliando-se os conflitos entre as atividades pesqueiras e a preservação ambiental, observa-se que a quantidade de pescado é um aspecto preocupante para a comunidade pesqueira de Caravelas. É unânime a informação de que a quantidade de pescado foi reduzida nos últimos anos (em torno de 35% nos últimos 5 anos). Para 30,77% dos entrevistados a quantidade reduzida de pescado é devida ao crescimento do número de barcos e pescadores na região com relação à capacidade produtiva de peixes e camarão. Do total, 38,46% dos entrevistados não souberam avaliar o motivo, mas acham que as operações das barcas e de dragagem não são responsáveis pela diminuição da quantidade de pescado.

6.3.5 Atividades de Turismo

A beleza cênica e o patrimônio biológico preservado, com destaque ao Parque Nacional Marinho de Abrolhos são os atrativos da região aos turistas, por outro lado o turismo associa impactos sobre o meio biótico quanto ao uso e ocupação do solo (supressão de vegetação,

lançamento de poluentes, assoreamento e erosão, etc.) e atividades náuticas (fluxo intenso de embarcações, pesca predatória, etc).

No diagnóstico do meio sócio-econômico relacionado ao turismo destacam-se os seguintes aspectos:

A Secretaria de Turismo, Esporte e Meio Ambiente de Caravelas possui uma única pesquisa sobre turismo elaborada pela Bahiatursa em 2001. Segundo essa pesquisa, a maioria dos turistas vem de São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, mas turistas estrangeiros também são comuns na cidade. Falta mão-de-obra qualificada para atender turistas estrangeiros, visto que nem na Secretaria de Turismo, Esporte e Meio Ambiente tem profissional que saiba falar inglês.

Ainda que o maior fluxo de turistas ocorra durante o verão, as praias do município podem ser desfrutadas o ano inteiro, uma vez que o caráter intertropical do clima assegura temperaturas amenas mesmo no inverno.

A melhor época para mergulhos vai de dezembro a fevereiro, quando o mar está mais transparente. De julho a novembro é a temporada das baleias Jubarte. Os turistas podem conhecer de perto esses enormes animais, que medem cerca de 16 metros e pesam mais de 40 toneladas, em passeios oferecidos por agências de turismo. A observação de baleias Jubarte é a grande diversão dos passeios de barco.

6.4 DINÂMICAS AMBIENTAIS DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

Neste item são apresentados a inter-relação dos fatores e os parâmetros do meio sócio-econômico apenas, uma vez que as interfaces deste meio com os meios físico e biótico foram avaliadas nos itens anteriores. Assim, avaliou-se as interfaces do empreendimento com a geração de riqueza e renda quanto aos aspectos econômicos; as interfaces com a infra-estrutura e organização social e finalmente aspectos de preparação para ocorrências de acidentes e respostas às emergências.

6.4.1 Geração de riqueza e renda

As atividades do empreendedor na região afetam o meio social, como visto no item 3.7 deste estudo para a inserção regional do empreendimento, sendo que sob o ponto de vista econômico destaca-se particularmente o aumento de circulação de bens resultante de suas atividades econômicas, gerando além de salários, o recolhimento de impostos e prestação de serviços, concentradas no município de Caravelas.

A renda da população de Caravelas se dá através do setor público, comércio, pesca e agricultura. Vale destacar que, segundo dados do Censo de 2000, 48,8% da população economicamente ativa não possuem renda e os rendimentos nominais também são bastante baixos, pois 40,4% vivem com até dois salários mínimos.

Ao longo da história de Caravelas a sua economia passou por diversas fases e continua a se transformar, enquanto em 1980 a população residente na zona rural representava 82,7% do total, atualmente não passa de 48,6%. Nota-se também que o Produto Interno Bruto do município cresceu abaixo da média estadual no período 2000-2004, 40,62% contra 80,26% da Bahia. O mesmo ocorreu com o PIB Per Capita: o da Bahia cresceu 76,02%, enquanto que o de Caravelas cresceu apenas 36,85%. Esses e outros indicadores revelam o baixo nível de desenvolvimento da economia do município, que ainda seriam piores não fosse a presença da ARCEL.

De forma geral verifica-se que as atividades do empreendedor no município são significativas para a economia local, sendo envolvidos diretamente nas atividades do terminal em 2007 do total de 276 empregos gerados 58,7% trabalhadores são do município de Caravelas (162 empregos diretos). O volume salarial pago mensalmente é de R\$ 298.060,00, sendo que ficam no município R\$ 225.809,71 mensais, em média.

O valor médio de riqueza gerada nos últimos 12 meses (impactos diretos e indiretos) é estimado em R\$ 8.886.760,63 (7,8% do PIB do município), que dividido pela população urbana em idade economicamente ativa do município (6.149 – IBGE –Censo de 2000), representa uma renda per capita acrescida de R\$ 1.445,24 no ano (ou R\$ 120,44 ao mês). Este acréscimo mensal, por sua vez, representa 23,2% da renda média desta população, que é estimada em R\$ 518,67 atualmente.

Do total arrecadado com o ISS pela Prefeitura Municipal de Caravelas, no ano de 2006, 52% foram pagos pelo empreendedor e seus parceiros, representando R\$ 2.036.425,00.

Desta forma a relevância da manutenção das operações Terminal, viabilizada tecnicamente pela realização das operações de dragagem propostas, para a coletividade regional é evidente, visto que na sua ausência o sistema presente não cria instrumentos para o desenvolvimento efetivo do município através de outras competências. A desativação do Terminal provocaria desemprego no comércio, queda nos investimentos públicos, degradação da estrutura, emigração, aumento da pobreza e conseqüentes demandas sociais e outros fatores.

6.4.2 Utilização ao aparato social e infra-estrutura turística

Tendo em foco a realização do empreendimento em tela, isto é, as operações relacionadas à dragagem do canal de acesso ao Terminal, a presença de pessoas atraídas direta ou indiretamente e que irão a utilizar o aparato social do município deve ser avaliada.

O empreendimento proposto é de caráter temporário, com cronograma de realização de obras, onde se concentram a maior aplicação de mão de obra, não superior a 5 meses, empregando direta ou indiretamente cerca de 50 pessoas que em sua grande maioria não se fixará em Caravelas. Desta forma a utilização de escolas; sistema de saúde; amparo social; transportes; segurança e outros serviços públicos, mesmo considerando a dimensão e deficiências existentes no município, como apontadas nos diagnósticos realizados, não será relevante ao contexto existente.

Por outro lado a transitoriedade da presença dos prestadores de serviço associados ao empreendimento de dragagem do canal do Tomba ensejará a utilização da infra-estrutura turística no município, com a utilização de hotéis, restaurantes, e outros serviços fora dos picos da sazonalidade do turística.

O turismo de Caravelas é basicamente voltado para Abrolhos e para a Rota das Baleias, visto que a estrutura municipal não oferece outros atrativos, o que faz com que o turista se dirija a outros locais, gastando muito pouco no município de Caravelas. Vale observar que a Secretaria Municipal de Turismo, Esporte e Meio Ambiente não possui nenhuma pesquisa sobre o turismo receptivo e nenhum dado sobre quantidade de turistas, gastos médio e outros dados estatísticos.

O turismo é de grande importância para o desenvolvimento e planejamento do município, proporcionando geração de renda, mão de obra qualificada e contribuindo com pagamento de impostos diretos e indiretos.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Turismo, Esporte e Meio Ambiente de Caravelas, a estrutura turística do município conta com 7 agências de viagens, 2 hotéis, 11 pousadas, 3 escolas de mergulho e transporte marítimo, aproximadamente 25 bares e 6 restaurantes

Alem de ser o município mais perto de Abrolhos, o que lhe reserva uma vantagem competitiva, Caravelas também possui outros atrativos naturais, como por exemplo, os manguezais; praias; ilhas e áreas de mergulho; centro histórico com construções tombadas, que tem potencial de proporcionar fontes de renda significativas à população local se adequadamente explorados.

Tanto o empreendimento da dragagem quanto o próprio terminal não foram apontados pelas pesquisas realizadas como restritivos em alguma forma ao desenvolvimento dos potenciais turísticos da região.

6.4.3 Acidentes e preparação para emergências

Considerando as características do empreendimento de dragagem proposto neste estudo de atividades marítimas em essência, a potencialidade de ocorrências de acidentes associados a este são os relacionados à segurança da navegação (riscos de colisão, naufrágios, derrames de substâncias na água, e outros). Os diagnósticos não apontam a existência de estrutura e equipes do poder público local para responder a tais situações de emergência, concluindo-se pela necessidade de acionamento de recursos disponíveis em pólos mais desenvolvidos na eventualidade de acidentes de maior gravidade.

Entretanto, a organização de segurança e atendimento de emergências do Terminal de Barcaças encontra-se preparada para dar resposta a acidentes relacionados ao trânsito e operações de carregamento das barcaças e eventualmente com as dragas.

As ocorrências registradas nas operações de dragagens, realizadas até a realização deste estudo, referem-se à colisão e arraste de aparatos de pesca pelas dragas, causando apenas danos materiais, sem ferimentos pessoais ou impactos ambientais.

7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base no diagnóstico ambiental das áreas de influência, na análise integrada dessas informações e nas características da implantação e operação do empreendimento proposto, de modo a permitir um prognóstico da situação resultante, procedeu-se a identificação das atividades que, durante as diversas fases da execução do empreendimento, podem interagir com cada um dos fatores componentes do ambiente, de forma positiva ou negativa.

A metodologia adotada possibilita uma avaliação do impacto resultante, em cada meio (físico, biótico e socioeconômico), pela execução de todas as ações envolvidas nas atividades identificadas, nas várias fases de implantação e pós-implantação do empreendimento, bem como permite identificar as medidas preventivas, mitigadoras e/ou compensatórias a serem adotadas.

Portanto, partindo-se das premissas acima descritas, foram identificados os impactos decorrentes de cada uma das ações sobre cada componente ambiental estudado.

Após a identificação das ações geradoras e seus impactos ambientais, os mesmos foram analisados, classificados e apresentados através de uma Matriz de Identificação de Impactos Ambientais.

Cada impacto é descrito detalhadamente, com a exposição exaustiva das interações entre os grupos dos componentes ambientais passíveis de impacto e o ambiente analisado, descrevendo-se o mecanismo de interação com o meio; a área afetada e os seus potenciais efeitos caso não seja evitado, mitigado ou compensado ou no caso de positivo potencializado. Por outro lado, foram estudados e indicados os meios de evitar ou as medidas mitigadoras ou compensatórias cabíveis aos impactos negativos e as medidas de potencializar aqueles positivos.

Sempre que oportuno foram informados os critérios para enquadramento aos diferentes atributos dos impactos classificados pelo estudo.

A classificação dos impactos ambientais foi desenvolvida adotando-se os seguintes conceitos:

Meio Afetado: engloba os três meios que poderão ser afetados pela dragagem do Canal de Acesso do Tomba, sendo eles os meios físico, biótico e socioeconômico. Dentro de cada

meio afetado serão relacionados os principais compartimentos diretamente afetados pelos impactos (ex. recursos hídricos, solo, patrimônio histórico etc.);

Impactos: resultados das ações implantação do empreendimento e da sua manutenção;

Ação Impactante: atividade relacionada à dragagem do Canal de Acesso e sua manutenção capaz de gerar impacto ambiental;

Atributos: Relação dos parâmetros estimados ou mensurados que qualificam os impactos ambientais identificados. Divididos e classificados da seguinte forma:

- Classificação: natureza da interferência – positivo ou negativo;
- Magnitude: determina, quantitativamente, o grau de interferência do impacto – baixa, média ou alta;
- Intervenção: local onde há maior risco de intervenção, aquático ou terrestre;
- Incidência: forma como a ação potencialmente impactante poderá afetar o meio ambiente – direta ou indireta;
- Abrangência: determina a dimensão da interferência provocada pela ocorrência do impacto ambiental, podendo ser *pontual*, quando limitado à área da atividade; *local*, podendo abranger a área do empreendimento e seu entorno dentro da área de influência direta; ou por fim *regional*;
- Ocorrência: Determina o prazo em que o impacto identificado é sentido no meio afetado – imediato, curto, médio ou longo prazo;
- Probabilidade: Avalia a probabilidade da ocorrência do impacto. – Certo, muito provável, provável ou raro.
- Duração: Determina a duração, propriamente dita, dos efeitos gerados pelo impacto ambiental – temporário, cíclico ou permanente;
- Reversibilidade: Determina a possibilidade de reversão ou mitigação dos impactos ambientais negativos identificados – reversível, irreversível, mitigável;
- Relevância: representa a avaliação geral dos impactos ambientais, levando-se em consideração a classificação atribuída nos itens avaliados anteriormente – alta, média ou baixa.

7.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a identificação dos impactos ambientais e determinação dos atributos destes impactos, as ações impactantes foram agrupadas nas seguintes fases:

- Mobilização de equipamentos

Esta atividade corresponde ao estabelecimento de toda a infra-estrutura e sua permanência na área de influência até o encerramento das atividades relacionadas com o empreendimento. Esta atividade envolve a realização dos trabalhos de preparativos para a realização da dragagem em si; o deslocamento e fundeio de embarcações, transporte de equipamentos e materiais, arranjo logístico para o suprimento das diversas frentes de trabalho incluindo os trabalhos de supervisão e controle iniciais.

Observa-se que pelas características das obras de dragagem deste empreendimento, não envolvendo a implantação de instalações físicas em terra ou água para o suporte das demais atividades, os eventuais impactos de desmobilização serão avaliados com a respectiva mobilização.

- Mobilização de pessoal

Esta atividade corresponde ao deslocamento ou contratações de pessoal e o seu respectivo alojamento. Inclui todos aqueles que trabalharão diretamente ou indiretamente nas obras, na supervisão e controle, no monitoramento e também na prestação de serviços de apoio, representado pelo pessoal embarcado, prestadores de serviço em terra, administração, técnicos especializados.

- Circulação de embarcações durante a obra

Esta atividade corresponde a toda a circulação de embarcações necessárias ao desenvolvimento da obra e seu controle, incluindo as próprias dragas, rebocadores, barcos de apoio e suprimento.

- Dragagem

Esta atividade corresponde às operações para a remoção, transporte e deposição do sedimento na área de descarte, cabendo subdividi-la da seguinte forma:

- Remoção do sedimento (escavação e aspiração);
- Deposição do sedimento na cisterna da draga;

- Modificação da geometria do canal;
- Posicionamento e abertura da cisterna;
- Deposição do sedimento na área de descarte;
- Sobrelevação do fundo oceânico na área de descarte;
- Atividades de manutenção

Estas atividades envolvem a prestação de serviços de rotinas preventivas ou corretivas para a manutenção em funcionamento de todos os equipamentos; envolvem também a manutenção da infra-estrutura mobilizada para a execução do empreendimento, o que inclui suprimento de combustível, rancho e outros insumos para as embarcações em atividade.

7.3 FICHAS DE IMPACTO

As fichas apresentadas a seguir contem os impactos avaliados para cada uma das atividades e apresenta suas descrições detalhadas bem como a proposição de medidas destinadas ao seu equacionamento. Conforme a metodologia desta análise apresenta-se para cada um dos impactos suas classificações e atributos correspondentes.

IMPACTO:		1a - Ocupação de espaços e remoção de atividades existentes															
		Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos								Meio físico							
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários															
	<p>Este impacto refere-se à ocupação de áreas pelos equipamentos mobilizados para a execução do empreendimento.</p> <p>A presença de equipamentos, embarcações e instalações na área do empreendimento, ao ocupar espaços físicos, podem interferir nas atividades ali existentes, obrigando sua remoção.</p> <p>Serão mobilizados uma ou duas dragas e um barco que fará os serviços de apoio, diretamente aplicados às obras de dragagens, objeto do licenciamento. Enquanto não estiverem operando, estas embarcações deverão ser fundeadas junto ao cais municipal ou outro local indicado pela Capitania dos Portos; esta condição pode interferir nas atividades normais deste atracadouro.</p> <p>O empreendimento não requer a instalação de canteiros de obras, oficinas de trabalho ou alojamento de pessoal, assim a ocupação em terra ficará limitada às instalações de escritórios de supervisão e controle da empresa contratada para a realização dos serviços.</p> <p>Os equipamentos requeridos para os serviços de monitoramento e controle terão volumes modestos e quando não embarcados, serão transportado e diretamente dos veículos rodoviários para a aplicação em campo.</p>	<p>Poderão evitar a ocorrência de conflitos com a circulação das demais embarcações as seguintes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caso as dragas, embarcações de porte superior à média observada na região, requeiram fundear no canal do rio, isto deverá ocorrer em áreas pré-definidas com a autoridade marítima; • Para utilização do cais municipal com a atracação de embarcações deverão ser seguidas regras e práticas de tal utilização. <p>A ocupação de novos espaços urbanos poderá ser evitada, havendo disponibilidade de imóveis na área central de Caravelas pelo aluguel temporário de uma residência vaga para a instalação do escritório requerido para os trabalhos de supervisão e controle.</p> <p>Este impacto terá a duração temporária, do início da mobilização contratação ao término das obras, em prazo previsto de 2 a 5 meses.</p>															
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância								
	Positivo	x	Baixa	x	Aquático	x	Direta	x	Pontual	Imediato	x	Certo	x	Temporário	x	Reversível	Alta
x	Negativo		Média		Terrestre		Indireta	x	Local	Curto	x	M. Provável		Cíclico		Mitigável	Média
			Alta						Regional	Médio		Provável		Permanente		Irreversível	Baixa
										Longo		Raro					

IMPACTO:

1b - Interferência e incompatibilidade com operações do Terminal

Atividade: 1- Mobilização de Equipamentos

Meio físico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

A movimentação das barcaças na operação do terminal do empreendedor, no largo do rio ou no seu canal poderá ser limitada pela presença das dragas fundeadas ou em circulação para abastecimento, interferindo nas operações do Terminal.
O fundeio e circulação das embarcações de apoio dentro das regras de navegação e fundeio não representa um impacto, visto seu porte e número reduzido frente à frequência de embarcações na área de influência.

Poderão evitar este impacto a definição das áreas de fundeio das dragas de forma a evitar também conflitos com a operação do Terminal. A prioridade de circulação sempre será das embarcações maiores, ou seja as barcaças.
Este impacto terá uma abrangência local e limitado ao ambiente aquático, já que não haverá ocupação de novos espaços físicos em terra.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância
				Pontual	Local		Certo	M. Provável	Temporário	Cíclico	Reversível	Mitigável	
x Positivo	Baixa	Aquático	Direta	x	Pontual	Imediato	Certo	x	Temporário	x	Reversível		Alta
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	x	Local	Curto	M. Provável		Cíclico		Mitigável		Média
	Alta				Regional	Médio	Provável	x	Permanente		Irreversível	x	Baixa
						Longo	Raro						

IMPACTO:	1c - Ocupação de áreas de atividades tradicionais (pesca)	
Atividade: 1- Mobilização de Equipamentos		Meio físico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários																																
<p>Este impacto está relacionado com a possibilidade de ocupação dos espaços pelas dragas e embarcações de apoio por onde circulam ou fundeiam as embarcações de pesca ou eventualmente outros locais onde haja atividades tradicionais, tanto no largo do rio como no canal do Tomba ou junto ao cais municipal. Isto poderá resultar em prejuízos às atividades afetadas bem como às pessoas da comunidade envolvidas</p> <p>Em terra não é prevista a ocupação de quaisquer espaços utilizados em atividades tradicionais.</p>		<p>A mitigação deste impacto poderá ser obtida através do planejamento das atividades relacionadas com a dragagem e um plano de comunicação do empreendedor com a comunidade e autoridades, que possibilite ao empreendedor conhecer antecipadamente as necessidades das comunidades e suas áreas de atividades e que estas tenham conhecimento das seqüências de atividades evoluídas com as obras de dragagem.</p>																																
Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância																		
		X		Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Méio	Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa									
X	Negativo	X		X		X	X			X											X						X							
	Positivo																																	

IMPACTO:		1d - Risco de encalhes e deriva de embarcações									
		Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos									
		Meio físico									
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários									
	<p>Este impacto está associado ao aumento do risco que poderá ser decorrente do aumento do tráfego marítimo e uso dos meios de atracação e fundeio.</p> <p>A navegação e fundeio em condições inseguras pode resultar no encalhe e deriva das embarcações.</p> <p>As consequências de um encalhe ou deriva das dragas, sendo embarcações de maior porte pode trazer prejuízos à navegação das embarcações usuárias da área de influência do empreendimento. Este risco agrava-se quando da ocorrência de eventos climáticos intensos, o que usualmente interrompe as atividades de navegação e obriga ao uso da proteção de áreas abrigadas.</p> <p>Associa-se a este risco também danos materiais e humanos por colisões com outras embarcações ou instalações.</p> <p>Observa-se o reduzido número de embarcações envolvidas com as atividades de dragagem limitando este risco.</p>	<p>A adoção das boas práticas de operação e manutenção das embarcações e da obediência correta às normas de navegação e fundeio, implementado através de um protocolo de prevenção de riscos e manutenção, poderá reduzir a níveis aceitáveis este risco.</p>									
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância		
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta	x Pontual	x Imediato	Certo	x Temporário	Reversível	Alta		
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	Local	Curto	M. Provável	Cíclico	x Mitigável	Média		
	x Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	Baixa		
					Longo	x Raro					

IMPACTO:
1e - Risco de acidentes devido às condições físicas e de manutenção das embarcações
Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos
Meio físico
Descrição do mecanismo de impacto

As más condições físicas e a falta de manutenção das dragas e embarcações de apoio poderão resultar em acidentes com danos materiais, pessoais ou ambientais.

Este risco estende-se por toda a área de operação e circulação e pode dar causa desde a simples obstrução à navegação até naufrágios e derrames de substâncias nocivas nas águas.

Observa-se novamente o reduzido número de embarcações envolvidas com as atividades de dragagem, limitando este risco.

Mitigação / comentários

As boas condições dos equipamentos, embarcações e instrumentos utilizados nas obras do empreendimento e a adequada capacitação do pessoal envolvido em sua operação é condição básica para assegurar a segurança durante as atividades.

As seguintes medidas poderão reduzir este risco:

- Sendo os serviços especializados, executados por terceiros, as empresas prestadoras de serviços deverão, por cláusula contratual, apresentar além da documentação legal exigível pelas autoridades para embarcações, veículos, equipamentos e habilitações profissionais, comprovação da prática de um plano de manutenção preventiva,
- Caberá ao empreendedor a fiscalização sistemática e determinar a suspensão da atividade e a adoção de medidas preventivas em caso de riscos ou desobediência aos planos preventivos.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência		Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade	Relevância					
			Direta	Indireta	Pontual	Local		Regional	Imediato	Curto	Médio			Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato
Positivo	Baixa	x	x		x		x						Alta					
x	Negativo	Média										x	Média					
		Alta											Baixa					
									x									

IMPACTO:
1f - Riscos de colisões (inclusive envolvendo embarcações miúdas e aparatos de pesca)
Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos
Meio físico
Descrição do mecanismo de impacto
Mitigação / comentários

O aumento de tráfego marítimo e a presença de embarcação de maior porte (dragas) na área de influência do empreendimento elevam o risco de acidentes por colisões destas embarcações com as embarcações miúdas presentes na área bem como com os aparatos de pesca, como redes de espera, dispostos na área.

As áreas de circulação e fundeio de embarcações, bem como as áreas de operação, incluindo a área de descarte durante o período de obras, são áreas de exclusão de pesca.

A colisão com outras embarcações e aparatos pode causar danos materiais com prejuízos financeiros, pessoais e ambientais caso haja derrames de óleos, combustíveis ou outras substâncias nocivas no mar.

Observa-se que o risco de colisão com cetáceos, em particular o boto cinza que frequenta a área do empreendimento é avaliado nos impactos do meio biótico para a circulação de embarcações.

A obediência por todos os usuários da área das normas e boas práticas de navegação, incluindo os responsáveis por todas embarcações miúdas ou não quanto aos locais de exclusão de pesca, poderão limitar este risco a níveis aceitáveis.

A divulgação das atividades poderá também atenuar este risco, sendo as obras de dragagem intervenção temporária, prevista em até tres meses, caberá ao empreendedor a manutenção de plano de comunicação com a comunidade e autoridades, mantendo um canal de diálogo para esclarecimento e orientações.

Será conveniente articulação com as autoridades marítimas para que estas esclareçam e mantenham diálogo com a comunidade de pescadores quanto às normas, deveres e direitos na navegação e práticas de pesca.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade			Duração		Reversibilidade		Relevância										
		Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Méio	Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa		
Positivo	Baixa	x		x		x			x				Certo				x	Temporário			Reversível						Alta
x Negativo	Média							Local					M. Provável				x	Cíclico			Mitigável					Média	
	x Alta						Regional						Provável					Permanente			Irreversível			x		Baixa	
													x Rato														

IMPACTO:		1g - Introdução de espécies exóticas									
		Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos								Meio Biótico	
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários									
<p>A vinda de embarcações oriundas de outras regiões pode, potencialmente, ser vetor de introdução de espécies exóticas na região, através das águas de lastro ou de incrustações no casco das embarcações.</p> <p>Este tema é tratado em convenções internacionais com ativa participação das autoridades públicas brasileiras, sendo estabelecidas medidas preventivas através da Organização Marítima Internacional - IMO. Entre outros existe o Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro, ou GloBallast, que tem por objetivo identificar, avaliar e implementar oportunidades de recursos e financiamento, para os esforços nacionais de gestão de água de lastro, buscando garantir a sustentabilidade ao uso da água de lastro pelas embarcações. As autoridades marítimas, sanitárias e ambientais definem normas e regulamentações para a prevenção e proteção ambiental. Para o empreendimento em análise, estão previstas apenas embarcações que já operam no litoral brasileiro, com riscos muito reduzidos para a navegação costeira onde não existem medidas preventivas oficialmente preconizadas, pois a Legislação pertinente, oriunda da IMO, trata apenas de águas internacionais.</p> <p>Cabe também ressaltar que a região já é freqüentada por embarcações de pesca e turismo de toda a costa brasileira.</p>		<p>O impacto poderá ser mitigado pela obediência às determinações das autoridades marítima, sanitária e ambientais sobre o tema.</p> <p>Impacto classificado com média magnitude dada as características de exposição apenas à espécies de navegação costeira.</p>									
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância		
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta	Pontual	Imediato	Certo	Temporário	Reversível	x	Alta	
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	Local	Curto	M. Provável	Cíclico	Mitigável	x	Média	
	Alta			x Regional	Médio	Provável	x Permanente	Irreversível		Baixa	
					x Longo	x Raro					

IMPACTO:

1h - Utilização da disponibilidade local de embarcações pesqueiras e de outros serviços

Meio Sócio econômico

Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos

Descrição do mecanismo de impacto

Para a execução das obras de dragagem são previstas a mobilização das dragas e uma embarcação de apoio apenas; haverá, entretanto, outras atividades de apoio e monitoramento da área de influência, que requerem transporte e serviços embarcados, como batimetrias, coletas de amostras, medições e inspeções nos locais afetados e no grande entorno; para tal é prevista a utilização de embarcações pesqueiras e a prestação de alguns serviços pela comunidade local.

Sendo serviços de frequência limitada à utilização da disponibilidade local, não irá comprometer as atividades e produções normais da comunidade e por representar uma oportunidade de fonte de renda adicional, configura-se o aspecto positivo deste impacto.

Mitigação / comentários

Esta fonte de renda alternativa para a comunidade, em especial aos proprietários de embarcações e seus tripulantes, poderá ser potencializada no Plano de Comunicação do empreendeddor permitindo que estes se apresentem para a prestação de serviços.

Sendo permanentes os monitoramentos requeridos ao controle ambiental de impactos deste empreendimento, caracteriza-se a ocorrência de longo prazo deste impacto.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância												
		Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local		Regional	Imediato	Curto	Méio	Longo	Certo		M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível			
x Positivo	Baixa			x						x				x				Temporário					x				Alta
Negativo	x Média		x																x								Média
	Alta						x																				Baixa
								x																			

IMPACTO:**1i - Conflitos com atividades turísticas (turismo embarcado);****Meio Sócio econômico****Atividade: 1 - Mobilização de Equipamentos****Descrição do mecanismo de impacto****Mitigação / comentários**

A utilização da infra-estrutura turística local pelas equipes e serviços associados à dragagem, como ocupação de hotéis, restaurantes, utilização de embarcações de turismo poderá competir com a oferta desta infra-estrutura aos turistas. Outro conflito seria a implantação de estruturas ou equipamentos alterando a qualidade da paisagem local.

Aspectos positivos poderão ser potencializados pelo Plano de Comunicação do empreendededor, permitindo que os prestadores de serviço locais se apresentem.

Observando-se que não haverá a implantação de canteiros de obras e que a mobilização de embarcações e pessoal poderá ser muito reduzida quando comparada à oferta local, e preferencialmente utilizada em dias úteis, não há o potencial de sobre exploração e encarecimento destes serviços aos usuários, e será positivo no aspecto da utilização disponibilizada pela ociosidade nos dias de baixa ocupação turística.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração	Reversibilidade		Relevância	
		Aquático	Terrestre		Direta	Local		Regional	Imediato		Curto	Médio		Longo
x Positivo	Baixa	x			Pontual		x	x	Certo		Temporário	x		Alta
Negativo	x Média	x	x	x	Local				M. Provável	x	Cíclico		x	Média
	x Alta				x Regional				Provável		Permanente			Baixa
							x		Raro					

IMPACTO:

2a - Expansão das áreas de serviços (hospedagem, alimentação, etc)

Atividade: 2 - Mobilização de Pessoal

Meio físico

Descrição do mecanismo de impacto

A presença de pessoal durante as obras de dragagem e além, para o monitoramento dos impactos resultantes, utilizando a infra-estrutura de serviços local, poderá incentivar a instalação de novos estabelecimentos no município, com expansão da ocupação de áreas.
Como é prevista uma mobilização simultânea de no máximo 50 pessoas diretamente relacionada ao empreendimento, o potencial e pressão para expansão das áreas de serviços serão reduzidos, porém falsas expectativas poderão gerar frustrações aos pequenos empreendedores.

Mitigação / comentários

O Plano de Comunicação do empreendedor, poderá transmitir à comunidade as reais expectativas de oportunidades para o estabelecimento de novas áreas de prestação de serviços.

O impacto foi classificado como negativo, tendo em vista o potencial de ocupação de novas áreas sem o correspondente benefício sócio-econômico.

Classificação	Magnitude		Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância							
	Positivo	Negativo	Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa	
	x			x		x						Certo			x			x						
												M. Provável												
								x				Provável												
													x											

IMPACTO:	2d - Proliferação de vetores (mosquitos, ratos, etc.)
Atividade: 2- Mobilização de Pessoal	
	Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários																									
<p>A disposição, se inadequada, de resíduos sólidos e esgotos gerados pelo pessoal mobilizado, poderá resultar na proliferação de vetores transmissores de doenças, ou seja, ratos, mosquitos, pombos, etc.</p> <p>Tendo em vista que não haverá a implantação de canteiros de obras e instalações de suporte, utilizando-se a infra-estrutura urbana existente, não haverá novos focos de proliferação de vetores.</p>		<p>Poderá mitigar este impacto a ocupação apenas de imóveis e serviços comprovadamente integrados aos serviços urbanos, como forma de evitar contribuição à ampliação de desconformidades presentes no município.</p>																									
Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância													
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio		Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível		
x Positivo	Baixa																										
x Negativo	Média		x	x		x																					
	Alta																										

IMPACTO:

2e - Oferta de postos de trabalho e aumento da renda

Meio Sócio Econômico

Atividade: 2 - Mobilização de PESSOAL

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

Além do pessoal especializado para a execução das tarefas associadas ao empreendimento, poderá haver oportunidades, ainda que restritas a um pequeno contingente devido às dimensões dos serviços requeridos, para a oferta de postos de trabalho e aumento de renda à população local, seja de forma direta, aplicada aos serviços em execução, como indiretamente nos serviços de apoio como, por exemplo, de hospedagem e manutenção. É um impacto positivo sendo mais intenso durante os períodos de dragagem, mas também se prolongará nas várias atividades de monitoramento dos impactos.

O aumento da renda local poderá ser potencializado pelo incentivo ao aproveitamento da mão de obra local e a divulgação das oportunidades através de um Plano de Comunicação do empreendedor.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância
				Pontual	Local		Imediato	Certo	x	Temporário	Reversível	x	
x Positivo	Baixa	Aquático	x Direta		Local	x Curto	x M. Provável		x	Cíclico		Mitigável	Alta
Negativo	Média	Terrestre	Indireta		Regional	Médio	Provável			Permanente		Irreversível	Média
	x Alta					Longo	Raro						Baixa

IMPACTO:
2f - Uso dos equipamentos sociais locais (escolas, creches, hospitais, etc.)
Atividade: 2- Mobilização de Pessoal
Meio Sócio Econômico
Descrição do mecanismo de impacto
Mitigação / comentários

A introdução de novas pessoas de fora do município, trabalhadores, prestadores de serviço e seus dependentes, resultará no uso do hospital, creches, escola pública, meios de transporte e outros equipamentos sociais, poderá sobrecarregar a infra-estrutura existente no município.

A característica de transitoriedade das mobilizações durante os períodos de dragagem e para os serviços de monitoramento faz com que não sejam previstos a fixação de novas famílias ou mesmo pessoal, e o contingente reduzido parece não possibilitar sobre carga a infra-estrutura existente.

O incentivo à ocupação da disponibilidade da mão de obra local poderá reduzir os efeitos deste impacto.

O pequeno número e as características do pessoal mobilizado resulta na baixa magnitude deste impacto, dando-lhe o caráter temporário e reversível.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância				
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Méio		Longo	Cíclico	Permanente	Reversível
Positivo	X Baixa			X					Certo		X		X					Alta
X Negativo	Média	X							M. Provável									Média
	Alta					X			Provável								X	Baixa
									Raro	X								

IMPACTO:	2g - Maior recolhimento de impostos
Atividade: 2 - Mobilização de Pessoal	
	Meio Sócio Econômico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários												
<p>As obras de dragagem propostas proporcionarão aumento da arrecadação de impostos municipais, estaduais e federais, diretamente decorrentes da contratação dos serviços em si, dos serviços de apoio, monitoramento e manutenção e, pela operação plena do terminal; indiretamente pelos prestadores de serviços e consumo decorrente do aumento de renda.</p>		<p>Impacto de natureza positiva, poderá ser potencializado pelo incentivo da utilização dos recursos locais, revertendo os benefícios ao município e consequentemente sua população</p>												
Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração	Reversibilidade		Relevância	
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local		Regional	Imediato		Curto
X Positivo	Baixa								X Certo		Temporário		X Alta	
Negativo	Média		X Terrestre	X Indireta					M. Provável		Cíclico		Média	
	Alta	X			X		X		Provável	X	Permanente		Baixa	
									Raro			X		

IMPACTO:

2h - Utilização da infra-estrutura urbana e turística;

Atividade: 2 - Mobilização de Pessoal

Meio Sócio Econômico

Descrição do mecanismo de impacto

A presença de pessoal durante as obras de dragagem e além, para o monitoramento dos impactos resultantes, poderá utilizar os serviços locais para a hospedagem, alimentação e atendimento de suas necessidades pessoais, além disso poderá ocorrer frequentemente a utilização de serviços de transporte, comunicação, venda de materiais de escritório, manutenção e abastecimento de veículos e outros insumos, resultando na oportunidade de geração de renda.

É prevista uma mobilização simultânea máxima de 50 pessoas diretamente relacionada ao empreendimento, sendo que para operação de cada draga haverá doze tripulantes e mais seis profissionais na embarcação de apoio, os quais devem permanecer embarcados. O restante do pessoal deverá ser mobilizado para os serviços de apoio, supervisão, manutenção e monitoramento.

É um impacto positivo por permitir a geração de renda adicional aos estabelecimentos locais.

Mitigação / comentários

Aspectos positivos serão potencializados pelo Plano de Comunicação do empreendedor, permitindo que os prestadores de serviço locais se apresentem.

A ocorrência de longo prazo e duração permanente prevista a este impacto decorre das atividades de monitoramento do empreendimento que terão caráter continuado.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração	Reversibilidade		Relevância
		Aquático	Terrestre				Certo	M. Provável		Temporário	Cíclico	
x Positivo	Baixa			x Direta	Pontual	Imediato	x Certo		Temporário		Reversível	Alta
Negativo	x Média	x		Indireta	Local	Curto		M. Provável	Cíclico		Mitigável	Média
	Alta				x Regional	Médio	Provável		x Permanente	x	Irreversível	Baixa
						x Longo	Raro			x	Potencializável	

IMPACTO:**3a - Emissão de poluentes atmosféricos (motores de combustão)****Atividade: 3 - Circulação de embarcações****Meio Físico****Descrição do mecanismo de impacto**

As embarcações movidas a motores de combustão interna poderão promover a emissão de gases para a atmosfera.

Observados o número de embarcações e o consumo de combustível, associado a potência dos motores envolvidos e, as condições de dispersão de gases pela baixa incidência de calmarias na região, não há potencial de perturbação dos padrões de qualidade do ar em decorrência deste impacto. Este impacto somente terá magnitude maior se for permitida a operação de embarcações com motores desregulados.

Mitigação / comentários

A exigência contratual pelo empregador e a comprovação da prática de um plano de manutenção preventiva incluindo a correta regulagem dos motores de combustão das embarcações, associada a fiscalização sistemática poderá mitigar os impactos de operação com motores desregulados.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância								
		Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local		Regional	Certo	M. Provável	Provável	Raro	x	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa
Positivo	Baixa																						
x Negativo	Média	x	x	x	x	x	x	x															
	Alta																						

IMPACTO:	3b - Emissão de ruídos
Atividade: 3 - Circulação de embarcações	
	Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários								
<p>As movimentações dos motores e máquinas das dragas e embarcações de apoio durante as operações poderão causar ruídos, transmitidos na água, afetando a fauna local pelo desconforto causado, com possibilidade de afetar o ciclo biológico natural nos habitat local.</p> <p>Este impacto poderá ter sua magnitude ampliada caso as condições de manutenção dos equipamentos não seja adequada, provocando ruídos anormais.</p> <p>As dragas por operarem com propulsores de menor rotação e com velocidade de deslocamento também menor que as embarcações miúdas têm emissão menor de ruído.</p> <p>O decaimento da pressão sonora ocorre na razão inversa ao quadrado da distância, possibilitando que atinjam os níveis de ruído de fundo em algumas centenas de metros a poucos quilômetros, conforme as condições climáticas.</p>	<p>A exigência contratual pelo empreendedor e a comprovação da prática de um plano de manutenção preventiva incluindo o controle de ruído das embarcações e seus equipamentos , associada a fiscalização sistemática poderá contribuir para o controle dos impactos relacionados à geração de ruídos.</p> <p>Este impacto tem ocorrência imediata cessando com a paralisação dos motores das embarcações.</p>	<p>Probabilidade</p> <p>Certo</p> <p>M. Provável</p> <p>Provável</p> <p>Raro</p>	<p>Ocorrência</p> <p>Imediato</p> <p>Curto</p> <p>Médio</p> <p>Longo</p>	<p>Abrangência</p> <p>Pontual</p> <p>Local</p> <p>Regional</p>	<p>Intervenção</p> <p>Aquático</p> <p>Terrestre</p>	<p>Incidência</p> <p>Direta</p> <p>Indireta</p>	<p>Magnitude</p> <p>Baixa</p> <p>Média</p> <p>Alta</p>	<p>Duração</p> <p>Temporário</p> <p>Cíclico</p> <p>Permanente</p>	<p>Reversibilidade</p> <p>Reversível</p> <p>Mitigável</p> <p>Irreversível</p>	<p>Relevância</p> <p>Alta</p> <p>Média</p> <p>Baixa</p>

IMPACTO:

3c - Riscos de vazamentos de combustíveis e substâncias nocivas (inclui esgotamento sanitário da draga)

Atividade: 3 - Circulação de embarcações

Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

Além de consequência de acidentes marítimos cujos riscos são inerentes as atividades de navegação, a operação das dragas com sistemas hidráulicos e mecânicos requer o uso de lubrificantes e fluidos e substâncias que podem ser lançadas ao mar acidental ou intencionalmente provocando contaminação com potenciais prejuízos à qualidade ambiental. Este risco está associado aos procedimentos de operação e a correta manutenção das embarcações e equipamentos.

A exigência contratual pelo empreendedor e a comprovação da prática de procedimentos operacionais envolvendo a operação adequada dos dispositivos de segurança, vedação dos recipientes contendo combustíveis lubrificantes e outros fluidos, o planejamento da disposição dos resíduos gerados a bordo e associados a um plano de manutenção preventiva efetivo poderão controlar os riscos de derrames acidentais e eliminar práticas irregulares.

O Planejamento da manutenção e operação do sistema de tratamento e esgotamento sanitário nas dragas deverá ser detalhado no plano de manutenção preventiva, fornecendo elementos de controle de conformidade que assegurem o descarte destes no mar somente após o adequado tratamento.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência		Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade	Relevância
			Direta	Indireta			Certo	M. Provável	x	Temporário		
Positivo	Baixa	x Aquático	x		x Pontual	x Imediato			x	Temporário		Alta
x Negativo	Média	Terrestre		Indireta	Local	Curto	M. Provável			Cíclico	x Mitigável	Média
	x Alta				Regional	Médio	Provável			Permanente	Irreversível	Baixa
						Longo	x Raro					

IMPACTO:		3d - Riscos de colisão e naufrágios							
		Meio Físico							
		Atividade: 3 - Circulação de embarcações							
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários							
<p>Além dos riscos de colisões envolvendo as embarcações mobilizadas, barcas em operação no Terminal e os barcos que frequentam a área de influência do empreendimento, os quais em casos extremos podem levar a naufrágios, a presença das dragas em operação no canal em dragagem ou na área de descarte poderá conflitar com a circulação de outras embarcações, e resultar em acidentes. O mau tempo poderá reduzir as condições de segurança da navegação e aumentar os riscos de acidentes. Cabe observar o estabelecimento da prática de interromper os serviços de dragagem com o afastamento do canal navegável, quando da passagem das barcas. Para as demais embarcações que frequentam a área, de menor calado e dimensões, a presença das dragas em operação no Canal não resultará em obstrução a esta navegação. A presença de aparatos de pesca, como rede de espera nas rotas de circulação das dragas, inclui-se nos riscos citados. Colisões e naufrágios de embarcações além dos potenciais danos pessoais e materiais poderão resultar em lançamento de combustíveis e outras substâncias nocivas que se encontrem a bordo e poderão obstruir a navegação no local.</p>		<p>A observação das boas práticas e normas de navegação conjugadas com a paralisação e afastamento das dragas por ocasião da passagem das barcas e ainda a suspensão da dragagem na ocorrência de condições climáticas adversas a segurança da navegação, poderão controlar os riscos deste impacto.</p> <p>O planejamento para resposta de emergências em caso de acidentes e vazamentos de óleo e combustíveis poderá permitir o controle dos danos nas eventuais ocorrências.</p> <p>O plano de comunicação do empreendedor com a comunidade e autoridades poderá contribuir para o conhecimento mútuo de atividades e estabelecimento de práticas seguras durante as operações de dragagem.</p>							
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
	Baixa	x Aquático	x Direta	x Pontual	x Imediato	Certo	x Temporário	Reversível	Alta
x	Média	Terrestre	Indireta	Local	Curto	M. Provável	Cíclico	x Mitigável	Média
	x Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	x Baixa
					Longo	x Raro			

IMPACTO:		3e - Formação de ondas e suspensão de sedimentos do fundo							
		Meio Físico							
		Atividade: 3 - Circulação de embarcações							
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários							
<p>O movimento das embarcações ao promoverem o deslocamento da água e o turbilhonamento das hélices propulsoras resulta na formação de ondas que em águas rasas promoverá a suspensão dos sedimentos de fundo. Estes sedimentos na coluna d'água causam turbidez e podem causar danos à biota diretamente na coluna d'água ou ao se depositarem sobre mangues e corais.</p> <p>Os efeitos deste impacto serão proporcionais a energia transferida à água, ou seja, a velocidade da embarcação e da rotação do propulsor, e os danos potenciais maiores quanto mais rasa for a navegação e mais próxima aos bens naturais a proteger.</p> <p>Desta forma lanchas em altas velocidades têm potencial de causar maiores impactos em decorrência deste mecanismo do que as dragas que navegam em baixa velocidade e baixa rotação dos propulsores.</p> <p>As embarcações de apoio deslocadas para as operações de dragagem não têm características de alta potencia / velocidade, resultando em efeitos similares a tantas outras que frequentam a área de influência.</p> <p>Este impacto é localizado e seus efeitos cessam com a paralisação ou passagem da embarcação.</p>		<p>O controle de velocidade das embarcações é objeto de restrições pelo Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, estabelece condicionantes ao número e velocidade das embarcações na sua área de amortecimento, cujos preceitos devem sempre ser obedecido.</p> <p>O limite de velocidade nas atividades em águas muito rasas e próximas a linha da costa onde ocorrem manguezais poderá mitigar este impacto</p>							
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
	Baixa	x Aquático	Direta	x Pontual	x Imediato	Certo	x Temporário	Reversível	Alta
x	Média	Terrestre	x Indireta	Local	Curto	M. Provável	Cíclico	x Mitigável	Média
	Alta			Regional	Médio	x Provável	Permanente	Irreversível	x Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO:

3f - Interferência no comportamento de cetáceos e risco de colisões

Atividade: 3 - Circulação de embarcações

Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

Na área de influência direta do empreendimento, a frequência de cetáceos é praticamente restrita ao boto cinza (*Sotalia guianensis*). A presença de dragas operando e embarcações circulando podem alterar seu comportamento, afastando-o da área. Estudos voltados ao diagnóstico e monitoramento durante os procedimentos de dragagem anteriores, não apontam qualquer alteração no número de espécimes observados, indicando que estas operações promovem afugentamento da área durante o período de operação da dragagem, mas é temporário e reversível, não implicando em redução da população. Cabe salientar que o acesso preferencial ao canal do rio Caravelas pelo boto cinza, é a barra antiga do rio, com registros significativamente menores de acesso pelo canal do Tomba. A circulação de embarcações e operação das dragas afeta o comportamento dos botos em decorrência do ruído, sendo esperado que eles não se aproximem das dragas quando em operação. Assim, esse Canal deixará temporariamente de servir como corredor de passagem. Os riscos de colisão das dragas com os botos são praticamente nulos, visto a baixa velocidade destas embarcações. As embarcações de apoio poderiam representar maior risco, igualável às demais embarcações que frequentam a área. Entretanto, o fato desses animais já estarem ausentes da região, em função do ruído das dragas, já indica redução na possibilidade de ocorrência desse impacto.

Considerando o baixo potencial deste impacto, recomenda-se o registro de ocorrências, caso ocorram.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração	Reversibilidade		Relevância
				Pontual	Local		Regional	Imediato		Certo	M. Provável	
Positivo	Baixa	x Aquático	Direta		Pontual	Imediato		Certo		Temporário	x Reversível	Alta
x Negativo	Média	Terrestre	x Indireta		Local	Curto	x	M. Provável	x	Cíclico	Mitigável	Média
	x Alta			x	Regional	Médio		Provável		Permanente	Irreversível	Baixa
						Longo		x Rato				

IMPACTO:	3g - Interferência nas áreas de pesca
	Meio Sócio Econômico

Atividade: 3 - Circulação de embarcações

Classificação		Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância													
			Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa				
	Positivo	Baixa	x				x			Certo		x		x														
x	Negativo	Média		x	x				x						M. Provável													
		Alta								Provável																		
										Rato	x																	

Descrição do mecanismo de impacto

A atividade das dragas e embarcações de pesca na área de influência direta do empreendimento poderá interferir com as atividades da pesca artesanal registradas na região.

Por sua natureza de área de passagem de embarcações miúdas e de porte, o canal do Tomba é uma área de exclusão de pesca definida pela autoridade marítima, o mesmo ocorrendo, após discussão com autoridades e comunidade à época de implantação do Terminal, na área selecionada para a área de descarte, durante as operações de dragagem.

Das interferências desta circulação e as atividades de pesca destaca-se a possibilidade de colisão com aparatos de pesca, como redes de espera, eventualmente presentes nas rotas das dragas.

Mitigação / comentários

A inclusão do tema pelo empreendedor no plano de comunicação com a comunidade e autoridades, mantendo um canal de diálogo para esclarecimento e orientações, poderá permitir a eliminação de eventuais conflitos.

IMPACTO:

4a - Disponibilização de materiais (particulado, nutrientes, substâncias químicas) na coluna líquida

Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos

Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

A operação de remoção e sucção de sedimentos do fundo marinho poderá promover o revolvimento e deslizamento de sedimentos junto ao ponto de escavação e com a movimentação das águas e dos equipamentos haverá a suspensão de uma pequena parte do sedimento dragado para a coluna de água. Este sedimento, conforme prospeções realizadas, não contém contaminantes, sendo a área a ser dragada isenta de qualquer passivo ambiental. Porém, os processos biológicos das comunidades bentônicas e a própria natureza das partículas dos sedimentos transportarão para a coluna líquida os particulados, nutrientes e substâncias químicas disponibilizando-os para interação com a biota aquática. Os materiais disponibilizados na coluna líquida irão sedimentar-se novamente a curta distância de sua origem, ou tratando-se materiais presentes naturalmente na água, diluir-se até níveis imperceptíveis. Dentre os vários mecanismos de transferência de materiais para a coluna líquida em procedimentos de dragagem, este é o menos relevante em massa de materiais. A presença destes materiais na coluna líquida poderá ocasionar alterações na biota por efeitos diretos das substâncias ou indiretos pelo aumento da turbidez.

A adequada operação dos equipamentos com controle de avanço e corte da secção que está sendo dragada poderá minimizar os efeitos deste impacto.

A abrangência deste impacto é pontual por restringir-se ao local submetido à dragagem e sua ocorrência é imediata, cessando com a paralisação dos procedimentos de dragagem.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração			Reversibilidade		Relevância																		
		Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo	Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa										
Positivo	Baixa	x		x		x		x				x				x						x													
x Negativo	Média																																		
	x Alta																																		

IMPACTO:	4b - Aumento da turbidez em forma de pluma;
Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos	
	Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários																								
<p>Os sedimentos disponibilizados na coluna líquida nas operações de dragagem poderão ser arrastados pelas correntes marinhas existentes no local, causando uma pluma visível.</p> <p>As condições climáticas considerando a direção e intensidades das correntes marinhas interferem neste impacto.</p> <p>Esta pluma poderá causar danos à biota marinha diretamente pelo efeito das partículas sobre os espécimes expostos na coluna de água ou nos locais de deposição, e ainda indiretamente pela restrição à passagem de luz.</p>		<p>A minimização deste impacto poderá ser obtida pelo adequado procedimento de avanço e corte da dragagem e a observação para a operação de dragagem em si, de condições climáticas que não que potencializem seus danos. Esta última medida poderá ser adotada em concordância com os efeitos de impactos similares nas demais operações de dragagem.</p>																								
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência		Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância													
			Direta	Indireta			Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio		Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível		
x	Baixa	x		x	Pontual	x						x												x	Alta	
	Média		x		Local		x																			Média
	Alta				Regional																					Baixa

IMPACTO: **4c - Transporte e sedimentação de sedimentos suspensos na coluna d'água**

Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos **Meio Físico**

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários											
<p>Os sedimentos suspensos na coluna de água serão transportados pelas correntes até que as condições de velocidade, tamanho de partículas, tempo de permanência resultem na sua deposição sobre o fundo marinho. No local da re-sedimentação o acúmulo poderá ocasionar o soterramento da biota existente. Este impacto será representativo apenas se o volume de sedimentos for significativamente maior que o volume natural movimentado pelos movimentos do mar no contínuo processo de erosão-assoreamento.</p>	<p>As medidas de controle nos procedimentos que dão origem a presença de sedimentos na coluna líquida poderão minimizar este impacto.</p>												
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração			Reversibilidade		Relevância	
Positivo	Baixa	x Aquático	Direta	Pontual	x Imediato	Certo	x	Temporário	Reversível		x	Alta	
x Negativo	Média	Terrestre	x Indireta	Local	Curto	x M. Provável		Cíclico	x Mitigável			Média	
	x Alta			Regional	Médio	Provável		Permanente	Irreversível			Baixa	
					Longo	Raro							

IMPACTO:**4d - Escorregamento de taludes****Meio Físico****Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos****Descrição do mecanismo de impacto****Mitigação / comentários**

Escavação e remoção de sedimento de calha do canal do Tomba requerem o planejamento da inclinação dos taludes laterais, que deve levar em consideração os dados de coesão e granulometria do material existente, conforme os parâmetros técnicos do projeto, estabelecendo o ângulo dos taludes necessários à sua estabilidade.

Durante as fases de execução das obras ou após sua conclusão a presença de taludes íngremes poderá dar causa a desmoronamentos, provocando o soterramento de áreas já dragadas e a suspensão de sedimentos à coluna de água e os impactos indiretos decorrentes.

O correto procedimento de dragagem, obedecendo aos parâmetros de projeto e o monitoramento através de batimetrias, com adoção de medidas corretivas quando necessário, poderá evitar a ocorrência deste impacto.

Classificação	Magnitude		Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância											
	+	-	Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Méio	Longo	Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa		
Positivo	x		x				x												x									
Negativo					x																							
											x																	

IMPACTO:	4e - Supressão das comunidades bentônicas nas superfícies dragadas (taludes e fundo do canal)
Aktividade: 4 - Remoção de Sedimentos	
	Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários							
<p>As operações de dragagem, ao removerem os sedimentos no perfil dragado do canal (fundo e taludes), removem também as comunidades bentônicas presentes no fundo marinho, expondo materiais inertes e não condicionados ao imediato povoamento por novos espécimes.</p> <p>Este impacto é restrito às superfícies dragadas. A supressão da comunidade bentônica local implica em perda da biodiversidade. A morte dos organismos ocorre por esmagamento ou asfixia.</p> <p>O repovoamento da área afetada ocorrerá naturalmente no período posterior à dragagem. Os dados obtidos durante o monitoramento indicaram retorno às condições de riqueza e densidade da macrofauna e da megafauna em cerca de 3 meses. Entretanto, a área poderá não apresentar a mesma composição faunística anterior, sendo recolonizada por espécies oportunistas, rompendo o equilíbrio anterior à remoção dos sedimentos.</p>		<p>O monitoramento da recuperação bentônica nas áreas afetadas poderá indicar a vitalidade dos ecossistemas e o grau de reversibilidade deste impacto na área diretamente afetada e nas regiões circunvizinhas.</p> <p>A redução da frequência das dragagens, obtida pela remoção efetiva de todo o sedimento na seção de projeto, evitando o rápido comprometimento à navegação quando não atingidas as profundidades de calado requeridas, bem como a redução do período de dragagem, poderá permitir que a fauna repovoe o ambiente em períodos mais longos de "descanso".</p> <p>Trata-se de um impacto reversível, com ocorrência cíclica, ocorrendo nas porções dragadas e diretamente afetadas.</p>							
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta	x Pontual	Imediato	x Certo	Temporário	x Reversível	x Alta
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	Local	x Curto	M. Provável	x Cíclico	Mitigável	Média
	x Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO: **4f - Interferência no plâncton devido à ressuspensão do sedimento**

Aktividade: 4 - Remoção de Sedimentos **Meio Biótico**

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários												
<p>A ressuspensão dos sedimentos na área dragada carrega consigo as espécies planctônicas característica do fundo marinho, elevando-os à coluna de água e causando aumento de espécies bentônicas no plâncton (diatomáceas penadas e cistos de dinoflagelados). A co-existência de espécies bentônicas e pelágicas confirma a ocorrência de processos de ressuspensão de sedimentos de fundo. A presença de diatomáceas e dinoflagelados na coluna de água não causa malefícios à saúde humana ou ao equilíbrio ecológico. Nos monitoramentos realizados constatou-se a presença, em reduzida abundância, de espécies potencialmente nocivas (<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>, <i>Pseudonitzschia seriata</i>, <i>Alexandrium cf. tamarensis</i>, <i>Dinophysis caudata</i>, <i>Dinophysis tripos</i>, <i>Prorocentrum spp.</i>). Os níveis em que ocorrem são semelhantes aos registrados para outras regiões da costa brasileira, sem influência de impacto por dragagem. Ocorre perda temporária de biodiversidade do plâncton em função da limitação de luz por aumento da turbidez. Entretanto, o efeito é temporário (resiliência) e recuperável naturalmente. Esses impactos são limitados à área circunvizinha ao canal dragado e o restabelecimento aos padrões anteriores ocorre entre 3 e 4 meses após a interrupção da dragagem.</p>		<p>Poderá mitigar este impacto a redução do período de execução da dragagem ao mínimo possível, permitindo que a fauna repovoie o ambiente em períodos mais longos de "descanso".</p> <p>Como medida complementar o monitoramento das condições durante e depois da dragagem quanto aos aspectos de riqueza, diversidade e abundância de organismos planctônicos onde com uma série maior de dados permitirá avaliar a manutenção da conformidade da magnitude deste impacto aos padrões previstos e já conhecidos.</p> <p>Este impacto resulta indiretamente da remoção de sedimentos por sua ressuspensão na coluna d'água e a interrupção da dragagem implica em retorno às condições prévias.</p> <p>Trata-se de um impacto reversível, com ocorrência cíclica, ocorrendo nas porções dragadas.</p>												
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	
					Local	Regional	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico		Permanente
Positivo	Baixa	x	Aquático	Pontual	Imediato									
x Negativo	Média		Terrestre	x Local	x Curto		x	x	x	x	x	x	x	Alta
	Alta				Médio									Média
					Longo									Baixa

IMPACTO:		4g - Substituição de espécies da ictiofauna								
Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos		Meio Biótico								
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários								
<p>Ocorre modificação da ictiocenose na área do Canal, logo após a atividade de dragagem, quando comparada à condição de pré-dragagem. As espécies mais sujeitas ao impacto da dragagem são os peixes bentônicos e demersais, espécies que comparadas aos peixes pelágicos, possuem menor mobilidade. Inicialmente, logo após a dragagem, ocorre aumento imediato na abundância de peixes, seguido de uma queda e retorno aos valores anteriores ao impacto em cerca de 6 meses. O aumento da taxa no fluxo de nutrientes a partir da ressuspensão do sedimento estimula a produção de fitoplâncton, propiciando ambiente rico em alimentos para a fauna nectônica e atraindo espécimes de áreas adjacentes. Após a atividade de dragagem ocorre favorecimento de espécies de hábito alimentar oportunista, como <i>E. argenteus</i>. Os dados obtidos indicam que as alterações observadas são reversíveis e que, em prazo estimado de no mínimo 6 meses, as condições em termos de biodiversidade retornam a níveis semelhantes ao que ocorria antes da dragagem. Após seis meses de ocorrência da dragagem, verifica-se a substituição das espécies oportunistas por aquelas de hábitos de maior espectro alimentar, indicando a possível recuperação do ambiente com o retorno progressivo da ictiofauna local.</p>		<p>A observação para a dragagem em condições climáticas que não potencializem o deslocamento das plumas de sedimentos à grande distâncias poderá minimizar a área de influência deste impacto. Esta medida poderá ser adotada em concordância com os efeitos de impactos similares nas demais operações de dragagem.</p> <p>A redução da frequência das dragagens, obtida pela remoção efetiva de todo o sedimento na seção de projeto, evitando o rápido comprometimento à navegação quando não atingidas as profundidades de calado requeridas, bem como a redução do período de dragagem, decorrente das restrições de janelas climáticas poderá mitigar este impacto permitindo, assim, o restabelecimento mais rápido das condições naturais do ambiente.</p> <p>O monitoramento da ictiofauna permitirá avaliar as condições durante e após as operações de dragagem, além disso o acompanhamento estatístico do desembarque pesqueiro dos barcos camaroneiros (produção e esforço de pesca do camarão e sua fauna acompanhante), que poderá contar com a participação ativa dos pescadores, poderá auxiliar a entender as mudanças ocorridas na pesca, em função do aumento do esforço de pesca ou das operações de dragagem.</p>								
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância	
	Positivo	x	Aquático	Direta	Pontual	Certo	Temporário	Reversível	x	Alta
x	Negativo		Terrestre	x	Local	M. Provável	x	Cíclico	x	Média
				Regional	x	Provável		Permanente		Baixa
	x				Longo	Raro				

IMPACTO:		4h - Interferência na Biota em áreas de sedimentação									
Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos		Meio Biótico									
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários									
<p>Este impacto ocorre como consequência do transporte e deposição de sedimentos presentes na coluna d'água. Apesar de a área apresentar, por processos naturais, elevados índices de sedimentos em suspensão, taxas superiores aos padrões normais poderão interferir negativamente na biota.</p> <p>A área afetada é aquela correspondente à pluma de sedimentos gerada e varia conforme a hidrodinâmica local, sendo o impacto de maior magnitude quanto mais próximo da área dragada. O aumento da taxa no fluxo de nutrientes a partir da ressuspensão do sedimento estimula a produção de fitoplâncton, propiciando um ambiente rico em alimentos para a fauna neotônica e atraindo espécimes de áreas adjacentes. Dependendo da concentração dos sólidos em suspensão, pode ocorrer interferência no comportamento alimentar de filtradores e também nos processos respiratórios.</p> <p>Dependendo da forma e intensidade de deposição em um mesmo local, pode ocorrer soterramento de áreas povoadas por comunidades sensíveis.</p> <p>Observa-se, entretanto, que já ocorrem na área de influência altas taxas de sedimentação natural, decorrente do contínuo processo de erosão que vem interferindo na geomorfologia da região.</p>		<p>Poderá mitigar este impacto medidas, como já propostas para impactos semelhantes, visando reduzir a frequência e duração da dragagem.</p> <p>O monitoramento da pluma proveniente da dragagem e a ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota no local de ocorrência de pluma de sedimentos permitirá avaliar a manutenção da conformidade da magnitude deste impacto aos padrões previstos.</p>									
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância		
Positivo	Baixa	x Aquático	Direta	Pontual	x Imediato	Certo	x Temporário	x Reversível	Alta		
x Negativo	Média	Terrestre	x Indireta	x Local	Curto	M. Provável	Cíclico	Mitigável	Média		
	x Alta			Regional	Médio	x Provável	Permanente	Irreversível	Baixa		
					Longo	Raro					

IMPACTO: 41 - Perda temporária de biodiversidade (Plâncton, bentos)

Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários									
<p>A ocorrência de uma pluma de sedimentos promovendo a limitação de luz em função do aumento da turbidez poderá reduzir a quantidade de plâncton e a remoção de sedimentos poderá reduzir as comunidades bentônicas, ocorrendo a perda temporária de biodiversidade.</p> <p>Entretanto este efeito é temporário (resiliência) e recuperável naturalmente, conforme apontado nos monitoramentos realizados, reversível no prazo aproximado de 3 meses.</p>		<p>Poderá mitigar este impacto medidas, como já propostas para impactos semelhantes, visando reduzir a frequência e duração da dragagem.</p> <p>O monitoramento da pluma proveniente da dragagem e a ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota no local de ocorrência de pluma de sedimentos permitirá avaliar a manutenção da conformidade da magnitude deste impacto aos padrões previstos.</p>									
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância		
	x Baixa	x Aquático	Direta	Pontual	Imediato	Certo	Temporário	x Reversível			
x Negativo	Média	Terrestre	x Indireta	x Local	Curto	M. Provável	x Cíclico	x Mitigável	x		
	Alta			Regional	Médio	x Provável	Permanente	Irreversível			
					Longo	Raro					

IMPACTO:	4j - Disponibilização de novos nichos para recrutamento	Meio Biótico
Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos		

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários							
<p>A supressão das comunidades nas áreas afetadas por esta atividade resultará em um ambiente defaunado, propício para o repovoamento por meio de espécies oportunistas. Ocorrerá o recrutamento de novos indivíduos para a área aberta, advindos das adjacências ou mesmo trazidos por correntes, podendo haver aumento, redução ou alteração da biodiversidade na área. Este impacto restringe-se às áreas onde houve supressão de comunidades por remoção de sedimento ou soterramento.</p> <p>Observou-se essa substituição e reversão para todos os grupos avaliados, indicando-se os tempos estimados entre parêntesis: plâncton (3 meses), bentos (3-4 meses) e ictiofauna (6 meses).</p>		<p>Poderão permitir melhor conhecimento e avaliação da magnitude deste impacto positivo a continuidade do monitoramento da ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota no local de ocorrência de pluma de sedimentos.</p>							
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
x Positivo	Baixa	x Aquático	Direta	x Pontual	Imediato	x Certo	Temporário	x Reversível	Alta
	Média	Terrestre	x Indireta	Local	Curto	M. Provável	x Cíclico	Mitigável	Média
	x Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	x Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO:	41 - Interferência na movimentação de embarcações no local;
	Meio Sócio-econômico

Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos	Mitigação / comentários
Descrição do mecanismo de impacto	Mitigação / comentários

A presença das dragas no canal para a realização da dragagem do Canal do Tomba propriamente poderá ocupar uma porção navegável do mesmo, podendo interferir na segurança da navegação no trecho sob serviços. A prática de afastamento da draga para a passagem das barcas, considerando o porte de ambas as embarcações foi regularmente estabelecida nas dragagens anteriores, garantindo a segurança da navegação na área.

A passagem de embarcações miúda de pesca ou turismo, não requer esta paralisação visto a largura do canal e o pequeno calado destas embarcações havendo distanciamento seguro para a passagem.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância
				Pontual	Local		Imediato	Certo	M. Provável	Temporário	Reversível	Reversível	
Positivo	Baixa	Aquático	Direta	x		x			x	Temporário	x		Alta
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta			Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável	Média
	Alta				Regional	Médio		Provável	x	Permanente		Irreversível	Baixa
						Longo		Rato					

IMPACTO:
4m - Perda de produção de camarões
Meio Sócio Econômico
Atividade: 4 - Remoção de Sedimentos
Descrição do mecanismo de impacto

A dragagem proposta, nas áreas dragadas e naquelas que se submeterem à supressão de comunidades bentônicas por efeitos indiretos desta atividade, causará temporariamente redução da população de camarões. Restringindo-se apenas a estas áreas, que resultam insignificantes diante do universo de áreas produtivas, pode-se supor que este impacto não resultará relevante para a produção pesqueira da região.

Em resposta aos monitoramentos de produção pesqueira e de camarões na área de influência do empreendimento, pelas dragagens passadas na área, não se observou correlação com a população de camarões com os procedimentos de dragagem.

Mitigação / comentários

A continuidade nos monitoramentos estabelecidos das populações de camarões nas áreas de influência e controle deste empreendimento poderá permitir, em base estatística maior, correlacionar os fatores de influência na disponibilidade de camarões sejam os naturais como os de origem antrópica (dragagem, defesos, superexploração, etc.)

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência			Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância					
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta	Pontual		Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo		Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário
Positivo	Baixa	x				x	Pontual					x	Temporário	x	Reversível		Alta			
x Negativo	Média		x	Indireta	x		Local	x	Curto						Mitigável		Média			
	x Alta						Regional		Médio	x					Irreversível		Baixa			
									Longo											

IMPACTO: **5a - Alteração do regime de circulação da água na área de influência****Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal****Meio Físico****Descrição do mecanismo de impacto****Mitigação / comentários**

A implantação do canal de acesso dragado ao modificar as profundidades do fundo marinho poderá alterar o regime de circulação da água em sua área de influência, propiciando alteração nos fluxos de marés no rio Caravelas e transversalmente ao eixo do canal no regime de correntes costeiras.

Estudos e simulações com modelagem matemática realizadas pela DHI (Danish Hydraulic Institute) demonstram que não haverá interferência relevante, isto é, que possa alterar a hidrodinâmica na área do entorno da dragagem. Observa-se que o canal de acesso já se encontra implantado sem constatação de alteração no regime de correntes. Observa-se à montante, na boca do Canal do Tomba, pelo processo de erosão e sedimentação natural, que a profundidade neste trecho é mais elevada que as profundidades de dragagem a serem realizadas mais à jusante. Tal fato indica que os locais de dragagem não se constituem em seções de controle ao escoamento, e sua alteração geométrica não deverá refletir em impacto no regime das águas do rio. Os monitoramentos envolvendo os processos de erosão costeira na linha da costa, previamente, e acompanhando os procedimentos de dragagem realizados não indicam alteração do comportamento e tendências naturais para a área de influência deste impacto.

O monitoramento de erosões na linha da costa e batimetrias na área de influência poderão permitir a confirmação dos prognósticos projetados com a plena abertura do Canal pela dragagem proposta no empreendimento.

É atribuída a este impacto baixa magnitude pela não observação e ausência de expectativa de alteração do regime de correntes.

A atribuição de caráter irreversível deve-se as dificuldades físicas do re-estabelecimento exato das condições geométricas originais do Canal, uma vez que a dragagem seja interrompida definitivamente.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância						
		Aquático	Terrestre		Pontual	Local		Regional	Imediato	Curto	Méio	Longo	Certo		M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente
Positivo	x	Baixa		Direta		Pontual		Imediato		Certo		Temporário		Reversível		Alta				
Negativo		Média	x	Indireta	x	Local		Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável		Média		x		
		Alta				Regional		Méio		Provável	x	Permanente	x	Irreversível		Baixa				
								Longo	x	Rato										

IMPACTO: 5b - Mudança do regime de erosão e sedimentação costeira

Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal

Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

A eventual interferência nos padrões de circulação das correntes impondo regimes com velocidades diferente das naturais poderá alterar os padrões de erosão e sedimentação da área de influência promovendo alteração da linha da costa e nas profundidades marinhas e indiretamente na biota associada a estas áreas.

Como já relatado, é previsto que não haverá interferência relevante na circulação marinha e fluvial e, portanto, também não haverá alteração relevante nos processos de erosão e sedimentação pela modificação geométrica do canal.

O monitoramento da erosão na linha da costa e batimetrias na área de influencia poderá permitir a confirmação dos prognósticos projetados com a plena abertura do Canal pela dragagem proposta no empreendimento.

Classificação	Magnitude		Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	
	x	Baixa	x	Aquático		Direta		Pontual		Imediato		Certo		Temporário		Reversível		Alta
x		Média		Terrestre	x	Indireta	x	Local		Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável	x	Média
		Alta						Regional		Médio		Provável	x	Permanente	x	Irreversível		Baixa
									x	Longo	x	Raro						

IMPACTO:

5c - Alteração da pluma de sedimentos do rio Caravelas

Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal

Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

A eventual modificação nos padrões de circulação das correntes impondo regimes com velocidades diferentes das naturais poderá interferir no direcionamento da pluma de sedimentos do rio sobre a área costeira.

O monitoramento da erosão na linha da costa e batimetrias na área de influencia poderá permitir a confirmação dos prognósticos projetados com a plena abertura do Canal pela dragagem proposta no empreendimento.

Como já relatado, é previsto para a implantação do empreendimento que não haverá interferência relevante na circulação marinha e fluvial e, portanto, também não haverá alteração relevante no direcionamento e percurso da pluma do rio.

Cabe ressaltar que dadas às características geomorfológicas, dimensão e de ocupação da área de drenagem do rio Caravelas, o índice de turbidez de suas águas é reduzido, não sendo observável normalmente pluma visível a partir da sua foz.

Os resultados indiretos deste impacto estariam associados ao aumento de turbidez e alteração dos pontos de sedimentação natural, com impactos sobre a biota.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância						
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio		Longo	Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário
Positivo	x	Baixa	x	Direta	x	Local	Curto	Certo	M. Provável	Cíclico	Temporário	Reversível		Alta						
x	Negativo	Média		Indireta		Regional	Médio		Provável	x	Permanente	x	Irreversível	Média						
		Alta					Longo	x	Raro					Baixa						

IMPACTO:
5d - Alteração na estrutura da comunidade bentônica no canal
Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal
Meio Biótico
Descrição do mecanismo de impacto
Mitigação / comentários

Este impacto relaciona-se com a possibilidade da alteração da geometria do canal modificar significativamente as características físico-químicas dos habitats, alterando a estrutura da comunidade bentônica.

O monitoramento da recuperação bentônica das áreas afetadas poderá indicar a vitalidade dos ecossistemas na região.

A modificação geométrica do canal, como é leve, em termos de representatividade para a Biotá, com pouco aprofundamento, não terá magnitude significativa. Isso ocorreria apenas se houvesse interferência relevante na circulação marinha. Entretanto, essa alteração não ocorrerá segundo os estudos físicos voltados à circulação marinha e fluvial.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência			Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância					
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta	Pontual		Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo		Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário
Positivo	Baixa	x						Imediato		Certo		Temporário		Reversível	x	Alta				
x Negativo	Média		x	x	x			Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável		Média				
	x Alta							Médio		Provável	x	Permanente	x	Irreversível		Baixa				
								Longo	x	Raro										

IMPACTO:

5e - Efeitos sobre a biota devido às alterações de circulação, processos costeiros e transporte de sedimentos

Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal

Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto

Este impacto refere-se aos possíveis danos às comunidades bióticas suscetíveis ao soterramento, perda de substrato por processos de erosão (inclusive as terrestres em áreas de erosão costeira), e por efeitos do transporte de sedimentos e substâncias na coluna de água. Como já relatado não é previsto interferência relevante na circulação marinha e fluvial e, portanto também não haverá efeitos relevantes sobre a biota em sua decorrência. Efeitos sobre a biota costeira poderão ocorrer em áreas de deposição ou erosão de sedimentos. No primeiro caso, por alteração das características físicas e químicas do sedimento depositado em zonas costeiras, especialmente as áreas ocupadas por manguezal. No segundo caso – erosão, a interferência seria mais impactante, significando a perda de ecossistemas costeiros.

A região já apresenta alterações naturais bastante relevantes de alteração na linha de costa em função de erosão intensa causada por alterações naturais na circulação hídrica da região. Esse processo dinâmico já registrado de décadas passadas não foi acelerado pelas interferências decorrentes das dragagens recentes.

Mitigação / comentários

O monitoramento da erosão na linha da costa, batimetrias na região, bem como o regime de correntes na área de influência poderá permitir a confirmação dos prognósticos projetados com a plena abertura do Canal pela dragagem proposta no empreendimento.

A magnitude atribuída a este impacto é consequência do grau de deposição e de erosão existente na área.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração	Reversibilidade	Relevância
						Certo	M. Provável			
Positivo	Baixa	x Aquático	Direta	x Pontual	x Imediato			Temporário	Reversível	Alta
x Negativo	x Média	Terrestre	x Indireta	Local	Curto			Cíclico	Mitigável	x Média
	Alta			Regional	Médio			Permanente	x Irreversível	Baixa
					Longo	x				

IMPACTO:

5f - Alteração do regime de tráfego rodoviário de carretas

Meio Sócio-econômico

Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

A plena abertura e manutenção do Canal do Tomba permitindo a operação sem restrições de calado e horários de passagem das barcaças, permitirá o transporte marítimo de madeira, onde cada barcaça pode ser carregada com até 5.200 toneladas de madeira, o que representa o carregamento de aproximadamente 100 caminhões do tipo tritrem, que deixam de realizar 200 viagens na BR-101 entre o sul da Bahia e a fábrica do empreendedor localizada em Aracruz, ES.

Este impacto poderá ser potencializado com a regularidade de dragagens de manutenção do calado do Canal do Tomba.

A operação plena do transporte marítimo de madeira redirecionará o tráfego de caminhões para o Terminal, com incremento do tráfego pelas estradas locais que lhe dão acesso, observando-se além do curtíssimo percurso, estas estradas tem um volume de tráfego muito inferior à sua capacidade.

Do melhor aproveitamento do modal marítimo, resultarão melhorias nas condições de tráfego na BR 101, próxima à saturação, e significativa redução do combustível consumido, com benefícios ambientais decorrentes.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência			Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	
		Aquático	Terrestre		Direta	Local	Regional		Imediato	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário		Cíclico
x Positivo	Baixa				Pontual				x					x		Alta
Negativo	Média	x		x	Local			Curto		M. Provável						Média
	x Alta				x Regional			Médio		Provável	x					Baixa
								x Longo								

IMPACTO:	5g - Aumento de renda pela operação do terminal
	Meio Sócio Econômico

Atividade: 5 - Modificação geométrica do canal

Descrição do mecanismo de impacto

A adequada geometria do Canal do Tomba permitindo o pleno transporte da produção regional de madeira pelas barcaças em operação no Terminal apresentará ganhos econômicos e competitivos na produção de celulose, com geração de receita no Município de Caravelas, pela prestação de serviços, incremento do comércio local, salários, arrecadação de impostos, retornando benefícios à comunidade local.

Mitigação / comentários

Este impacto poderá ser potencializado com a regularidade de dragagens de manutenção do Canal do Tomba de forma a atender o gabarito geométrico de navegação.

Classificação	Magnitude		Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	
x Positivo	Baixa		Aquático		Direta		Pontual		x	Imediato	x	Certo		Temporário	x	Reversível		Alta
Negativo	x Média		Terrestre	x	Indireta		Local			Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável	x	Média
	Alta						Regional	x		Médio		Provável	x	Permanente		Irreversível		Baixa
										Longo		Raro						

IMPACTO:	6a - Disponibilização de materiais (particulado, nutrientes, substâncias químicas) na coluna líquida
	Meio Físico

Atividade: 6 - Deposição na cisterna (com overflow)		Mitigação / comentários							
Descrição do mecanismo de impacto									
<p>Depois de removido o sedimento do fundo marinho, os mesmos são bombeados para a cisterna da draga juntamente com uma porção significativa de água, o material sólido sedimenta-se na cisterna e a água sobrenadante é extravasada pelos drenos superiores da draga (overflow), lançada ao mar água contendo materiais em suspensão. A presença destes materiais na coluna líquida poderá ocasionar alterações na biota por efeitos diretos das substâncias ou indiretos pelo aumento da turbidez.</p> <p>Os sedimentos a serem dragados, conforme prospecção realizada, não contém contaminantes, porém os processos biológicos e a própria natureza dos sedimentos transportarão para a coluna líquida os particulados, nutrientes e substâncias químicas, disponibilizando-os para interação com a biota aquática. Os materiais disponibilizados na coluna líquida irão sedimentar-se novamente a certa distância de sua origem ou, tratando-se materiais presentes naturalmente na água, diluir-se até níveis imperceptíveis. A dragagem com overflow ocorrerá apenas com sedimentos arenosos, já para a porção de sedimentos lamosos (vide descritivos das operações de dragagem no Cap. 3.6), não será empregada deposição na cisterna com overflow. Estudos realizados nas operações anteriores de dragagem demonstram que a pluma de overflow nas condições amostradas não ultrapassa a ordem de centenas de metros de distância.</p>	<p>Poderá controlar os impactos desta atividade o adequado procedimento operacional, pois as emissões estarão diretamente relacionadas com a granulometria do sedimento dragado e a adequada produtividade das operações de dragagem, fatores que devem ser estabelecidos nos procedimentos de operação e manutenção das dragas e no atendimento das condições do projeto de dragagem</p>								
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta	Pontual	x Imediato	Certo	Temporário	x Reversível	x Alta
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	Local	Curto	x M. Provável	x Cíclico	Mitigável	Média
	x Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO:

6b - Aumento da turbidez em forma de pluma

Atividade: 6 - Deposição na cisterna (com overflow)

Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto

Os sedimentos que poderão ser disponibilizados na coluna líquida pelo overflow da cisterna serão arrastados pela coluna líquida pelas correntes marinhas existentes no local, causando uma pluma visível. As condições climáticas considerando a direção e intensidades das correntes marinhas interferem neste impacto. Esta pluma poderá causar danos à biota marinha diretamente pelo efeito das partículas sobre os espécimes expostos na coluna d'água ou nos locais de deposição, e ainda indiretamente pela restrição à passagem de luz.

Ressalta-se que este impacto é proporcional ao volume e a granulometria (taxas de sedimentação será menor quanto menor for o tamanho das partículas) do sedimento suspenso na coluna água.

Mitigação / comentários

A minimização deste impacto poderá ser feita pelo adequado procedimento da dragagem e o extravasamento da cisterna. A operação de overflow somente será permitida em áreas pré-determinadas do canal, e somente será executada no caso do material dragado ser essencialmente arenoso.

Outra medida que poderá ser efetiva será a observação, para a dragagem, de condições climáticas que não potencializem seus danos. Esta medida deverá ser adotada em concordância com os efeitos de impactos similares nas demais operações de dragagem.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência		Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância					
			Direta	Indireta			Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio		Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato
Positivo	Baixa	x	x			x				x		x	Alta					
x	Negativo	Média		x	x		x						Média					
		Alta											Baixa					

IMPACTO: 6c - Transporte e sedimentação de sedimentos suspensos na coluna d'água

Atividade: 6 - Deposição na cisterna (com overflow) Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto

Os sedimentos suspensos na coluna de água serão transportados pelas correntes até que as condições de velocidade, tamanho de partículas e tempo de permanência resultem na sua deposição sobre o fundo marinho. No local da re-sedimentação poderá ocorrer o soterramento da biota existente. Este impacto poderá ser representativo apenas se o volume de sedimentos for significativamente maior que o volume natural movimentado pelos movimentos do mar no contínuo processo de erosão-assoreamento.

Mitigação / comentários

As medidas de controle nos procedimentos que dão origem à presença de sedimentos na coluna líquida poderão minimizar este impacto.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância
		X			Direta	Local		Pontual	Imediato	Certo	Temporário	Reversível	Altura	
Positivo	Baixa	x	Aquático			Pontual	x			x	Temporário	x	Reversível	Alta
x Negativo	Média		Terrestre	x	x	Local		M. Provável			Cíclico		Mitigável	Média
	Alta					Regional		Provável			Permanente		Irreversível	Baixa
								Raro	x					

IMPACTO:

6d - Interferência momentânea no comportamento alimentar de organismos filtradores

Atividade: 6 - Deposição na cisterna (com overflow)

Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto

O overflow da cisterna aumenta a quantidade de sólidos em suspensão, potencializando as consequências para a biota já assinalada nos itens referentes à dragagem e ressuspensão de sedimentos.

Além do aumento da turbidez, a concentração de sedimentos em suspensão poderá entupir as estruturas respiratórias e filtradoras do zooplâncton, atuando momentaneamente, enquanto existir excesso de sedimentos em suspensão. Entretanto, o próprio hidrodinamismo do Canal é responsável pela diluição rápida desses sólidos. Além disso, a região já apresenta elevada turbidez ocasionada por sólidos em suspensão, podendo-se prever que as espécies que aí ocorrem, já são adaptadas a esse tipo de interferência.

Mitigação / comentários

Foi comprovada, através de estudo de campo com overflow, a baixa magnitude, a abrangência pontual e a ocorrência imediata deste impacto.

As medidas de controle nos procedimentos que dão origem à presença de sedimentos na coluna líquida poderão minimizar este impacto.

Classificação	Magnitude		Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância																			
	Positivo	Negativo	Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Alta	Média	Baixa										
	x		x		x		x			x					x							x														
x														x					x																	

IMPACTO:		6e - Aumento de espécies planctônicas (diatomáceas e dinoflagelados) devido à disponibilização de sedimento em suspensão	
		Meio Biótico	
		Atividade: 6 - Deposição na cisterna (com overflow)	
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários	
<p>Os sedimentos suspensos na coluna d'água pelo overflow poderão carrear consigo as espécies planctônicas característica do fundo marinho, elevando-os à coluna d'água. O mecanismo de atuação já foi descrito anteriormente nos itens referentes à operação de remoção de sedimento. Ocorre aumento de espécies planctônicas (diatomáceas e dinoflagelados) devido à disponibilidade de sedimento proveniente do fundo marinho. A coexistência de espécies bentônicas e pelágicas, nas amostras obtidas durante os monitoramentos, confirma a ocorrência desse processo. Esse processo pode ocorrer também por mecanismos naturais que implicam em ressuspensão de sedimentos. As concentrações das espécies planctônicas observadas na área são comparáveis a outros ambientes costeiros. Ocorrendo essa interferência, ela é imediata e restabelece-se aos padrões naturais logo após a dispersão. Não existem danos relacionados à presença de diatomáceas e dinoflagelados na coluna d'água. Este impacto resulta diretamente do lançamento do overflow na coluna d'água, sendo minimizado com naturalmente, pela diluição decorrente das ações de correntes locais.</p>		<p>Poderá comprovar o comportamento previsto para este impacto o monitoramento de plâncton nessas "manchas" de maior concentração de sedimentos em suspensão.</p> <p>As medidas de controle nos procedimentos que dão origem à presença de sedimentos na coluna líquida poderão minimizar este impacto</p>	
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência
x Positivo	Baixa	x Aquático	Direta
Negativo	Média	Terrestre	x Indireta
	Alta		
Classificação	Ocorrência	Probabilidade	Duração
	Imediato	Certo	Temporário
	Curto	M. Provável	Cíclico
	Médio	Provável	Permanente
	Longo	Raro	
Classificação	Reversibilidade	Relevância	
	x Reversível	Alta	
	Mitigável	Média	
	Irreversível	Baixa	x

7a - Risco de deposição em área indevida

Atividade: 7- Posicionamento e abertura da cisterna **Meio Físico**

IMPACTO:		Mitigação / comentários																																																																																																
Descrição do mecanismo de impacto																																																																																																		
<p>Os estudos e modelagem para o lançamento de sedimentos transportados na cisterna das dragas prevêem o lançamento na área estuda e determinada pelas autoridades marítimas para a área de descarte. Erros humanos, falhas no funcionamento dos equipamentos da draga ou mesmo conduita indevida dos contratados para a execução dos serviços poderá resultar na abertura da cisterna e lançamento de sedimentos fora da área determinada. Este fato, lançamento de sedimentos em área indevida, poderá promover os mesmos mecanismos impactantes da deposição na área de descarte, porém as áreas impactadas poderão ter sensibilidade diferente das áreas previstas no plano de dragagem e este estudo.</p> <p>Observa-se a proximidade da área de descarte e a área que requer dragagem do Canal, o que reduz o interesse em redução de percursos pelos operadores das dragas e indica grande sobreposição das áreas de influência dos impactos da deposição área correta e das de localização indevida.</p>	<p>Este risco poderá ser reduzido pela adoção das seguintes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adequada manutenção dos equipamentos controlando a ocorrência de falhas mecânicas. • A comprovação da capacitação e profissionalismo do pessoal responsável pelas diversas operações de dragagem controlará a ocorrência de falhas humanas. • A supervisão pelo empreendedor sobre a movimentação e operações de dragagem controlando desvios das obrigações contratuais. <p>Este impacto terá Probabilidade rara devido a complexa seqüência de falhas improváveis necessárias à sua ocorrência, e de abrangência local por sua delimitação na área de influência do empreendimento.</p>																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Classificação</th> <th rowspan="2">Magnitude</th> <th colspan="2">Intervenção</th> <th rowspan="2">Incidência</th> <th colspan="2">Abrangência</th> <th rowspan="2">Ocorrência</th> <th colspan="2">Probabilidade</th> <th colspan="2">Duração</th> <th colspan="2">Reversibilidade</th> <th rowspan="2">Relevância</th> </tr> <tr> <th>Aquático</th> <th>Terrestre</th> <th>Direta</th> <th>Indireta</th> <th>Pontual</th> <th>Local</th> <th>Regional</th> <th>Imediato</th> <th>Certo</th> <th>M. Provável</th> <th>Provável</th> <th>Rato</th> <th>Temporário</th> <th>Cíclico</th> <th>Permanente</th> <th>Reversível</th> <th>Mitigável</th> <th>Irreversível</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Positivo</td> <td>x</td> <td>Baixa</td> <td>x</td> <td>Aquático</td> <td>x</td> <td>Direta</td> <td>x</td> <td>Imediato</td> <td>x</td> <td>Certo</td> <td>x</td> <td>Temporário</td> <td>x</td> <td>Reversível</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>Negativo</td> <td>Média</td> <td></td> <td>Terrestre</td> <td></td> <td>Indireta</td> <td>x</td> <td>Curto</td> <td></td> <td>M. Provável</td> <td></td> <td>Cíclico</td> <td></td> <td>Mitigável</td> <td>Média</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Alta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Médio</td> <td></td> <td>Provável</td> <td></td> <td>Permanente</td> <td></td> <td>Irreversível</td> <td>Baixa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Longo</td> <td>x</td> <td>Rato</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Positivo	x	Baixa	x	Aquático	x	Direta	x	Imediato	x	Certo	x	Temporário	x	Reversível	Alta	x	Negativo	Média		Terrestre		Indireta	x	Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável	Média			Alta						Médio		Provável		Permanente		Irreversível	Baixa									Longo	x	Rato						
Classificação			Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância																																																																																		
	Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local		Regional	Imediato	Certo	M. Provável	Provável	Rato		Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível																																																																												
Positivo	x	Baixa	x	Aquático	x	Direta	x	Imediato	x	Certo	x	Temporário	x	Reversível	Alta																																																																																			
x	Negativo	Média		Terrestre		Indireta	x	Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável	Média																																																																																			
		Alta						Médio		Provável		Permanente		Irreversível	Baixa																																																																																			
								Longo	x	Rato																																																																																								

IMPACTO:	7b - Pluma de sedimentos imprevista
Atividade: 7- Posicionamento e abertura da cisterna	
	Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários										
<p>Na ocorrência da abertura da cisterna em local imprevisto, o direcionamento da pluma de sedimentos decorrente desta operação poderá resultar nos impactos desta ocorrência envolvendo áreas imprevistas.</p>	<p>A adoção de medidas que possam reduzir o risco de abertura imprevista da cisterna, poderá reduzir o risco deste impacto.</p> <p>Prevedo-se a rara probabilidade desta ocorrência, os impactos decorrentes do transporte de sedimentos e de substâncias contidas no sedimento junto às plumas, serão reversíveis.</p>											
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância
						Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário	Cíclico	
	Positivo			Pontual								
	x Negativo	x Aquático	Direta	Local	x Imediato			x		x Reversível		Alta
		Terrestre	x Indireta	x Regional	Curto							Média
					Médio							Baixa
					Longo		x					

IMPACTO:

7c - Impactos indiretos sobre pesca e extrativismo decorrentes dos impactos sobre o meio biótico.

Atividade: 7- Posicionamento e abertura da cisterna

Meio Sócio Econômico

Descrição do mecanismo de impacto

A ocorrência de abertura em local indevido ou a formação de pluma imprevisível devido ao mau funcionamento ou erro na operação das comportas da cisterna irá causar os mesmos impactos da deposição na área de descarte, porém em área diversa dos locais estudados, podendo atingir a costa, áreas de manguezais, ampliando a área impactada pelas operações de deposição para áreas de interesse da pesca e extrativismo.

Mitigação / comentários

O supervisão e o registro das ocorrências anormais seguidas de procedimento de investigação das causas e adoção de respectivas medidas corretivas e punitivas conforme previsão contratual, praticadas pelo empreendedor junto a empresa contratada para a dragagem, notificando as autoridades, poderá reduzir a ocorrência de ações indevidas a níveis insignificantes

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância
						Certo	M. Provável	Temporário	Cíclico	Reversível	Mitigável	
Positivo	Baixa	x Aquático	Direta	x Pontual	Imediato							Alta
x Negativo	x Média	Terrestre	x Indireta	Local	x Curto	x	x	x	x	x		Média
	Alta			Regional	Médio				Permanente			Baixa
					Longo							

IMPACTO:	8a - Disponibilização de materiais (particulado, nutrientes, substâncias químicas) na coluna líquida
Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte	
	Meio Físico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários												
<p>O lançamento do sedimento pela abertura da cisterna porá em contato com a coluna de água toda a massa ali contida, disponibilizando uma pequena parcela do sedimento e seus constituintes. Durante os procedimentos de dragagem este impacto ocorrerá em pulsos conforme o ciclo remoção de sedimento-transporte-deposição-reposicionamento, previsto entre 6 a 20 ciclos por dia, conforme a distancia da área de descarte à seção que estiver sendo dragada. O sedimento a ser dragado, conforme prospeção realizada, não contém contaminantes, sendo a área a ser dragada isenta de qualquer passivo ambiental. Porém, os processos biológicos das comunidades bentônicas e a própria natureza das partículas dos sedimentos transportarão para a coluna líquida os particulados, nutrientes e substâncias químicas, disponibilizando-os para interação com a biota aquática. Os materiais suspensos na coluna líquida irão sedimentar-se novamente a certa distância de sua origem ou, tratando-se materiais presentes naturalmente na água, diluir-se até níveis imperceptíveis.</p>		<p>Poderá minimizar os impactos diretos e indiretos da disponibilidade de materiais na coluna d'água a observação para a dragagem de condições climáticas que não potencializem seus danos. Esta medida poderá ser adotada em concordância com os efeitos de impactos similares nas demais operações de dragagem.</p> <p>Procedimentos de monitoramento ambiental da área de influência deste impacto deverão ampliar o conhecimento da dinâmica e susceptibilidade regional obtendo-se maior confiabilidade à definição das janelas climáticas para as operações de dragagem de manutenção.</p>												
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência		Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	
					x		x		x		x			x
	Positivo			Pontual	x	Imediato	x	Certo	x	Temporário	x	Reversível	x	Alta
x	Negativo			Local		Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável		Média
				Regional		Médio		Provável		Permanente		Irreversível		Baixa
						Longo		Raro						

IMPACTO:	8b - Aumento da turbidez em forma de pluma
	Meio Físico

Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte		Mitigação / comentários									
Descrição do mecanismo de impacto											
<p>Os sedimentos que poderão ser disponibilizados na coluna líquida pela abertura da cisterna serão arrastados na coluna líquida pelas correntes marinhas existentes na área de descarte, causando uma pluma visível. As condições climáticas considerando a direção e intensidades das correntes marinhas interferem neste impacto.</p> <p>Esta pluma poderá causar danos à biota marinha diretamente pelo efeito das partículas sobre os espécimes expostos na coluna de água ou nos locais de deposição, e ainda indiretamente pela restrição à passagem de luz.</p>	<p>Poderá reduzir este impacto a observação, para a dragagem, de condições climáticas que não potencializem seus danos. Esta medida poderá ser adotada em concordância com os efeitos de impactos similares nas demais operações de dragagem.</p>										

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência		Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância								
			Direta	Indireta	Pontual	Local		Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo	Certo		M. Provável	Provável	Raro	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável
Positivo	Baixa	x	Aquático		Direta		Pontual		x	Imediato		x	Certo		x	Temporário		x	Reversível		x	Alta
x Negativo	Média		Terrestre	x	Indireta	x	Local			Curto			M. Provável			Cíclico			Mitigável			Média
	x Alta						Regional			Médio			Provável			Permanente			Irreversível			Baixa
										Longo			Raro									

IMPACTO:	8c - Transporte e sedimentação de sedimentos suspensos na coluna d'água				Meio Físico				
			Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte						
Descrição do mecanismo de impacto			Mitigação / comentários						
<p>Os sedimentos que poderão ser suspensos na coluna d'água serão transportados pelas correntes até que as condições de velocidade, tamanho de partículas, tempo de permanência resultem na sua deposição sobre o fundo marinho. No local da re-sedimentação o acumulo poderá ocasionar o soterramento da biota existente. Este impacto será representativo apenas se o volume de sedimentos for significativamente maior que o volume natural movimentado pelos movimentos do mar no contínuo processo de erosão-assoreamento.</p>			<p>Deverá reduzir este impacto a observação, para a dragagem, de condições climáticas que não potencializem seus danos. Esta medida será adotada em concordância com os efeitos de impactos similares nas demais operações de dragagem.</p>						
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta	Pontual	x Imediato	Certo	x Temporário	Reversível	Alta
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	x Local	Curto	M. Provável	Cíclico	Mitigável	Média
	Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO:	8d - Supressão das comunidades bentônicas na área de deposição
Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte	Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários	
<p>O soterramento do fundo marinho na área de descarte pelo sedimento depositado nesta área promoverá a supressão das comunidades bentônicas pré-existentes no local, restando exposto o material removido das áreas dragadas.</p> <p>O repovoamento das áreas afetadas ocorrerá naturalmente em períodos aproximados de 3-4 meses.</p>	<p>Poderá comprovar o comportamento de recuperação esperado o monitoramento da macrofauna das áreas afetadas podendo indicar a vitalidade dos ecossistemas na região e a reversibilidade do impacto.</p> <p>Trata-se de impacto reversível, e sua ocorrência será cíclica nas áreas da área de descarte em decorrência das dragagens de manutenção periódicas</p>	Mitigação / comentários	

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência		Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância				
			Direta	Indireta	Pontual	Local		Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo	Certo		M. Provável	Provável	Raro	Temporário
Positivo	Baixa	x Aquático	x		x		x		x			x		x	Alta			
x Negativo	Média			Indireta		Local				x					Média			
	x Alta					Regional									Baixa			

IMPACTO:	8e - Aumento de espécies planctônicas (diatomáceas e dinoflagelados) devido à disponibilização do sedimento
	Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto	Mitigação / comentários
<p>A disponibilidade de sedimentos carrega consigo espécies planctônicas característica do fundo marinho, causando aumento de espécies bentônicas no plâncton (diatomáceas penadas e cistos de dinoflagelados).</p> <p>A co-existência de espécies bentônicas e pelágicas confirma a ocorrência de processos de ressuspensão de sedimentos de fundo. A presença de diatomáceas e dinoflagelados na coluna d'água não causa malefícios à saúde humana ou ao equilíbrio ecológico. Pode ocorrer perda temporária de biodiversidade do plâncton em função da limitação de luz por aumento da turbidez. Entretanto, o efeito é temporário (resiliência) e recuperável naturalmente.</p> <p>Esses impactos são limitados à área de deposição e o restabelecimento aos padrões anteriores ocorre entre 3 e 4 meses após a interrupção do descarte.</p>	<p>Medidas que reduzam a frequência e a duração dos procedimentos de dragagem poderão reduzir efeitos deste impacto, permitindo que a fauna repovoie o ambiente em períodos mais longos de “descanso”</p> <p>Trata-se de um impacto reversível, com ocorrência cíclica, ocorrendo apenas nas massas de água sujeitas diretamente à pluma originária do descarte.</p> <p>Complementarmente o monitoramento das condições durante e depois da dragagem e operações de deposição, quanto aos aspectos de riqueza, diversidade e abundância de organismos planctônicos poderá permitir o acompanhamento da recuperação da área em conformidade padrões dos estudos e monitoramentos já realizados.</p> <p>A interrupção do descarte implica em retorno às condições prévias, dando característica temporária a este impacto.</p>

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância				
		Aquático	Terrestre		Direta	Indireta		Pontual	Local	Regional	Imediato	X	Certo		M. Provável	Provável	Rato	Temporário
Positivo	X	Baixa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Alta			
X	Negativo	Média			X	X						X	X	Média				
		Alta												Baixa				

IMPACTO:

8f - Disponibilização de novos nichos para recrutamento da biota

Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte

Meio Biótico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

A deposição do sedimento dragado na área de descarte disponibiliza uma nova área, defaunada, para ser recolonizada.

Após a interrupção do descarte, ocorrerá o recrutamento de novos organismos (espécies oportunistas) para a nova área; não necessariamente os mesmos pré-existentes, podendo haver aumento, redução ou alteração da biodiversidade na área. Este impacto restringe-se às áreas onde houve supressão de comunidades por soterramento.

Observou-se essa substituição e reversão para todos os grupos avaliados, indicando-se entre parêntesis os respectivos prazos: plâncton (3 meses), bentos (3-4 meses) e ictiofauna (6 meses).

Poderá permitir melhor conhecimento e avaliação da magnitude deste impacto positivo a continuidade do monitoramento da ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota no local de ocorrência de pluma de sedimentos.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade	Duração		Reversibilidade	Relevância			
				Aquático	Terrestre			Pontual	Local			Regional	Imediato	Curto
x Positivo	Baixa	x	Direta	x		x	Certo					Alta		
	Média		x Indireta			x	M. Provável	x		x		Média		
	Alta						Provável					Baixa		
							Raro							

IMPACTO:	8g - Perda temporária de biodiversidade
	Meio Biótico

Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte		Mitigação / comentários
Descrição do mecanismo de impacto		
<p>Poderá ocorrer perda temporária de biodiversidade do plâncton em função da limitação de luz pelo aumento da turbidez.</p> <p>Entretanto este efeito é temporário (resiliência) e recuperável naturalmente.</p> <p>Como interferência nos bentos, poderá haver o soterramento de organismos, provocando perda de diversidade local. O efeito é cíclico, ocorrendo repovoamento no prazo aproximado de 3 -4 meses. Entretanto, espécies muito sensíveis poderão não retomar, podendo ser substituídas por espécies oportunistas, com vantagens competitivas num primeiro momento da recolonização.</p>	<p>Poderá mitigar este impacto medidas, como já propostas para impactos semelhantes, visando reduzir a frequência e duração da dragagem.</p> <p>O monitoramento das plumas proveniente das diversas operações de dragagem e da ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota no local de ocorrência destas plumas de sedimentos permitirá avaliar a manutenção da conformidade da magnitude deste impacto aos padrões previstos, este último monitoramento deverá ser realizado durante as dragagens e posteriormente, em frequência pré-determinada, para se avaliar quais espécies e quantos indivíduos são responsáveis pela recolonização da nova área.</p>	

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração	Reversibilidade		Relevância	
						Certo	M. Provável		Temporário	Reversível		Irreversível
Positivo	Baixa	x Aquático	Direta	Pontual	Imediato	x					x	Alta
x Negativo	Média	Terrestre	x Indireta	x Local	Curto		x M. Provável	x Cíclico		x		Média
	x Alta			Regional	Médio		Provável	Permanente		Irreversível		Baixa
					Longo		Raro					

IMPACTO:		8h - Impactos indiretos sobre pesca e extrativismo decorrentes dos impactos sobre o meio biótico							
Atividade: 8 - Deposição do sedimento na área de descarte		Meio Sócio Econômico							
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários							
<p>A exclusão da área de descarte para a atividade de pesca durante a dragagem e descarte de sedimentos resultará em perda da disponibilidade desta área de pesca. Cabe ressaltar que a definição pela autoridade marítima desta área, partiu de se não reconhecer essa área como relevante para a pesca em trabalhos realizados, incluindo a comunidade, por ocasião do licenciamento do Terminal.</p> <p>Os estudos evidenciaram modificação da ictiocenose para as áreas do descarte, logo após a atividade de descarte de sedimento. Entretanto, a interferência é muito localizada, não sendo de relevância para a atividade de pesca na região.</p> <p>A dimensão da área afetada (4 km²) também não parece relevante diante da oferta de áreas ao longo da costa para a produção pesqueira da região.</p> <p>Em resposta aos monitoramentos de produção pesqueira (camarões e sua fauna acompanhante de peixes) na área de influência do empreendimento, não se observou correlação de perda do potencial camaroneiro com os procedimentos de dragagem.</p>		<p>A continuidade nos monitoramentos estabelecidos das populações de camarões nas áreas de influência e controle deste empreendimento poderá permitir, em base estatística maior, correlacionar os fatores de influência na disponibilidade de camarões sejam os naturais como os de origem antrópica (dragagem, defesos, superexploração, etc.).</p> <p>Complementarmente o acompanhamento estatístico do desembarque pesqueiro dos barcos (produção e esforço de pesca e sua fauna acompanhante), poderá auxiliar o entendimento sobre mudanças ocorridas na pesca, em função do aumento do esforço de pesca ou das operações de dragagem.</p>							
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
	Baixa	x Aquático	Direta	x Pontual	Imediato	Certo	x Temporário	x Reversível	Alta
x	Média	Terrestre	x Indireta	Local	Curto	M. Provável	Cíclico	Mitigável	Média
	x Alta			Regional	Médio	x Provável	Permanente	Irreversível	Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO:		9a - Alteração do regime de circulação da água na área de influência								
		Meio Físico								
		Atividade: 9 – Sobrelevação do fundo marinho na área de descarte								
Descrição do mecanismo de impacto		Mitigação / comentários								
<p>A deposição continuada de sedimentos na área de descarte poderá ocasionar a sobrelevação do fundo marinho, alterando o regime de circulação de águas na sua área de influência, propiciando alterações dos processos de erosão e sedimentação da área e seu entrono, podendo afetar a linha da costa. Estudos e simulações com modelagem matemática realizadas pela DHI (Danish Hydraulic Institute) demonstram que não haverá interferência relevante, isto é, que possa permitir a identificação de modificação do comportamento da circulação de águas na área.</p> <p>Os monitoramentos envolvendo os processos de erosão costeira na linha da costa, previamente e acompanhando os procedimentos de dragagem realizados não indicam alteração do comportamento e tendências naturais para a área de influência deste impacto. A seqüência de batimetrias, realizadas desde o início de utilização da área, confirmam as características dispersivas da área, e mesmo havendo uma sobrelevação maior localizada, devido à concentração em apenas um quadrante do sedimento removido do Canal do Tomba no procedimento de dragagem de implantação em 2001, observa-se um lento restabelecimento à profundidade natural.</p>		<p>O estabelecimento de procedimentos com a distribuição dos pontos de deposição de sedimento ao longo de toda a área de descarte, evitando-se sua concentração em um mesmo quadrante poderá minimizar os efeitos de sobrelevação do fundo marinho na área de descarte.</p>								
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância	
	Positivo	x	Aquático	x	Imediato	Certo	x	Temporário	x	Alta
x	Negativo		Terrestre	Local	Curto	M. Provável		Cíclico	Mitigável	Média
				Regional	x	Provável		Permanente	Irreversível	Baixa
					Longo	Raro				

IMPACTO:	9b - Disponibilização de novos nichos para recrutamento de larvas de animais bentônicos
	Meio Biótico

Atividade: 9 – Sobrelevação do fundo marinho na área de descarte		Mitigação / comentários							
Descrição do mecanismo de impacto									
<p>A sobrelevação do fundo marinho que poderá ocorrer após a deposição de sedimentos, se significativo, poderá representar um ambiente de águas mais rasas que as pré-existentes, propiciando sua recolonização com maior possibilidade de alteração da biodiversidade.</p> <p>O processo erosivo dinâmico de recuperação da profundidade original poderá afetar povoamento da área, por suas susceptibilidades a abruptos processos climáticos.</p>	<p>As medidas para o controle e distribuição da sobrelevação do fundo marinho, poderão minimizar a amplitude deste impacto.</p> <p>Poderá permitir melhor conhecimento e avaliação da magnitude deste impacto positivo a continuidade do monitoramento da ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota no local de ocorrência de pluma de sedimentos.</p>								
Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Relevância
x Positivo	Baixa	Aquático	Direta	Pontual	Imediato	Certo	Temporário	Reversível	Alta
	Média	Terrestre	Indireta	Local	Curto	M. Provável	Cíclico	Mitigável	Média
	Alta			Regional	Médio	Provável	Permanente	Irreversível	Baixa
					Longo	Raro			

IMPACTO:	9c - Obstrução à navegação
Atividade: 9 – Sobrelevação do fundo marinho na área de descarte	
	Meio Sócio Econômico

Descrição do mecanismo de impacto	Mitigação / comentários
<p>A sobrelevação do fundo marinho poderá obstruir a navegação ou permitir somente a passagem de embarcações de calado reduzido.</p> <p>Observa-se que a área de descarte não dispõe de calado suficiente para as embarcações de navegações maiores, que operam em rotas de maior curso, ficando restrita a passagem de pequenas embarcações locais.</p>	<p>O monitoramento da área através de batimetrias pré e pós-dragagens determinará a existência de sobrelevação que restrinja a navegação, devendo ser comunicada a autoridade marítima qualquer alteração para que a mesma seja incluída nas cartas náuticas e avisos aos navegantes.</p> <p>A inclusão do tema no programa de comunicação do empreendedor com a comunidade e autoridades, poderá permitir os esclarecimentos necessários para a manutenção da segurança da navegação decorrente deste impacto.</p>

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência	Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade	Relevância	
						Certo	M. Provável	Temporário	Cíclico			Reversível
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta	x Pontual	Imediato			x	Temporário	x	Reversível	Alta
x Negativo	Média	Terrestre	Indireta	Local	Curto		M. Provável		Cíclico		Mitigável	Média
	Alta			Regional	x Médio		Provável		Permanente		Irreversível	x Baixa
					Longo	x	Raro					

IMPACTO:
10a - Descarte dos resíduos sólidos embarcados
Atividade: 10 - Atividades de manutenção
Meio físico
Descrição do mecanismo de impacto

A presença de aproximadamente 11 tripulantes que irão consumir refeições com preparo a bordo cujos restos e demais detritos de suas atividades humanas geram resíduo doméstico de bordo, também denominada taifa.

Poderá haver descarte desta taifa no mar ou de forma irregular em terra causando danos ambientais e riscos à saúde.

A execução deste recolhimento é previsto ser realizado por serviço especialmente contratado para este fim, incluindo a destinação final adequada, para tal haverá a coleta em embarcação de apoio, acondicionando o lixo em embalagem adequada e transportando-o rotineiramente ao ponto de descarte.

Mitigação / comentários

Poderá mitigar este impacto a adoção de procedimentos operacionais detalhadamente previstos no Plano de Operação da dragagem. A contratação dos serviços de dragagem e o plano de operação deverá contemplar esta operação, cabendo ao empreendedor fiscalizar sua execução e aplicar as sanções contratuais previstas para o descumprimento desta tarefa, bem como a comunicação às autoridades. O registro das operações permitirá documentar a conformidade dos procedimentos estabelecidos.

Classificação	Magnitude	Intervenção	Incidência	Abrangência			Ocorrência	Probabilidade			Duração			Reversibilidade		Relevância	
				Pontual	Local	Regional		Imediato	Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário	Cíclico	Permanente		Reversível
Positivo	Baixa	x Aquático	x Direta										x	Temporário			Alta
x Negativo	x Média			x Local	x Regional		x Curto								x Mitigável		Média
	Alta																Baixa
									x								

IMPACTO:	10b - Geração de entulhos e restos de manutenção
	Meio físico

Atividade: 10 - Atividades de manutenção		Mitigação / comentários																																																																																																																																																
Descrição do mecanismo de impacto																																																																																																																																																		
<p>As diversas operações nas dragas e a manutenção dos equipamentos e máquinas a bordo resultam em sobras de materiais como sucatas metálicas, peças substituídas, borras de graxa, estopas, juntas usadas, embalagens, etc.</p> <p>Os entulhos e restos de manutenção, na forma de resíduos sólidos, líquidos ou pastosos, gerados a bordo poderão ser classificados conforme seus potenciais de reciclagem (sucatas metálicas; plásticos, papel, oleosos, etc.), por seus componentes (inertes ou perigosos por conterem produtos químicos como, por exemplo, embalagens contaminadas; etc.) ou ainda por seu potencial poluidor, havendo diversos dispositivos legais e infralegais para sua classificação e gerenciamento (Normas ABNT; Resoluções CONAMA, etc.). O descarte destes resíduos sem critério e em locais inapropriados poderá resultar em poluição do solo e águas.</p>	<p>Poderá mitigar este impacto a adoção das seguintes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos deverão ter sua destinação conforme sua classificação a ser providenciada pela própria equipe de manutenção, em sua geração. • Os materiais que não forem destinados à reciclagem pelos responsáveis pela manutenção da draga deverão ser encaminhados ao Terminal que realizará sua destinação conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS do empreendedor. 	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Classificação</th> <th rowspan="2">Magnitude</th> <th colspan="2">Intervenção</th> <th rowspan="2">Incidência</th> <th colspan="2">Abrangência</th> <th rowspan="2">Ocorrência</th> <th colspan="2">Probabilidade</th> <th colspan="2">Duração</th> <th colspan="2">Reversibilidade</th> <th rowspan="2">Relevância</th> </tr> <tr> <th>Aquático</th> <th>Terrestre</th> <th>Direta</th> <th>Indireta</th> <th>Pontual</th> <th>Local</th> <th>Regional</th> <th>Imediato</th> <th>Curto</th> <th>Médio</th> <th>Longo</th> <th>Certo</th> <th>M. Provável</th> <th>Provável</th> <th>Rato</th> <th>Temporário</th> <th>Cíclico</th> <th>Permanente</th> <th>Reversível</th> <th>Mitigável</th> <th>Irreversível</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Positivo</td> <td>Baixa</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>x Negativo</td> <td>Média</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Média</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Alta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Baixa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância	Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo	Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível	Positivo	Baixa	x						x										x								Alta	x Negativo	Média		x	x																						Média		Alta																									Baixa																											
Classificação	Magnitude	Intervenção			Incidência	Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração		Reversibilidade		Relevância																																																																																																																																			
		Aquático	Terrestre	Direta		Indireta	Pontual		Local	Regional	Imediato	Curto	Médio	Longo		Certo	M. Provável	Provável	Rato	Temporário	Cíclico	Permanente	Reversível	Mitigável	Irreversível																																																																																																																									
Positivo	Baixa	x						x										x								Alta																																																																																																																								
x Negativo	Média		x	x																						Média																																																																																																																								
	Alta																									Baixa																																																																																																																								

IMPACTO:

10c - Risco de vazamento de óleo durante o abastecimento da draga no pier municipal

Atividade: 10 - Atividades de manutenção

Meio físico

Descrição do mecanismo de impacto

Mitigação / comentários

As dragas requerem abastecimento com óleo diesel para operação dos seus motores, sendo requerido o abastecimento periódico realizado no cais municipal a partir de um caminhão tanque com capacidade de 15.000 litros, empregando autobombas e mangotes para transferência aos tanques da embarcação. Nesta operação há o risco de vazamento de combustível no cais e águas do rio Caravelas, causando danos ambientais em consequência.

O Terminal de Barcaças da ARCEL possui Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ações de Emergência que envolve a disponibilidade de recursos para a resposta e controle de acidentes envolvendo o vazamento de combustíveis no rio Caravelas, devido à operação dos empurradores e barcaças na área.

A adaptação do Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência às operações de abastecimento de óleo às dragas e o deslocamento preventivo dos recursos de controle de vazamentos de combustíveis na água poderá estabelecer os mecanismos de controle deste risco.

Classificação	Magnitude	Intervenção		Incidência		Abrangência		Ocorrência	Probabilidade		Duração			Reversibilidade		Relevância			
		Aquático	Terrestre	Direta	Indireta	Pontual	Local		Regional	Certo	M. Provável	Provável	Raro	Temporário	Cíclico		Permanente	Reversível	Mitigável
Positivo	Baixa	x		x				x				x							Alta
x Negativo	Média					x											x		Média
	Alta																		Baixa
											x								

7.4 SÍNTESE CONCLUSIVA

Neste subitem são apresentados de forma sintética os impactos relevantes que poderão ocorrer com a implantação do empreendimento e ao final as medidas necessárias para seu controle.

No estudo foram identificadas para as obras de dragagem do canal do Tomba e sua manutenção 67 impactos distribuídos nas 10 atividades consideradas. Dentre estes impactos, 12 foram considerados positivos, isto é, a implantação do empreendimento sob o aspecto destacado poderá consignar benefícios ao meio considerado, sendo neste caso identificados os meios de sua potencialização quando aplicável. Os demais 55 impactos foram classificados como negativos, ou seja, poderão ser prejudiciais ao meio considerado.

Todos os impactos foram classificados conforme os atributos que lhes caracterizaram.

Assim dentre os impactos negativos, 5 foram classificados com irreversíveis, ou seja, a implantação do empreendimento poderá não permitir o retorno às condições naturais preexistentes; para 23 destes impactos foram identificadas medidas a serem adotadas pelo empreendedor para sua mitigação, ou seja, medidas que poderão evitar a ocorrência ou acelerar a reversão dos danos potenciais ao meio; para os demais 27 impactos, foi identificado que a reversão às condições naturais do meio afetado poderá ocorrer naturalmente.

Considerando o conjunto de atributos classificados para cada impacto, foi atribuído uma classe de relevância, sendo distribuídos em alta; média ou baixa relevância.

De forma geral os impactos de maior relevância são aqueles relacionados às atividades “4 - Remoção de Sedimentos” e “8 - Deposição do Sedimento na Área de Descarte”; destacando-se os impactos 4e e 8d, referentes à supressão da comunidade bentônica por alteração do fundo marinho e os impactos 4a; 4b; 8a e 8b referentes à disponibilização de materiais na coluna d’água e aumento da turbidez em forma de pluma, bem como aqueles indiretos a estes processos. Para estes impactos foram verificadas sua natureza reversível e os diagnósticos realizados apontam a ocorrência com limitação espacial, sendo muito reduzidos os riscos de seus efeitos diretos ou indiretos sejam relevantes sobre bens ambientais a proteger na região, com a adoção das medidas de controle e monitoramento preconizadas.

A avaliação considerou a possibilidade de ocorrência de impactos de caráter irreversível, sempre associados à modificação da geometria do fundo marinho, promovido pela remoção de sedimento (impactos 5a; 5b; 5c; 5d e 5e), observando-se que os monitoramentos realizados junto com as operações de dragagens passadas confirmam as previsões dos

estudos e modelagens realizados no diagnóstico, mostrando que estas modificações poderão ser restritas às proximidades das áreas afetadas, não causando alterações sensíveis na circulação de correntes e processos de erosão e sedimentação, bem como na biota associada, exceto pela modificação na estrutura da comunidade bentônica nos trechos aprofundado, decorrente desta nova condição física, sem que isto, no entanto, resulte em alteração relevante no contexto local.

Outro conjunto de impactos avaliados refere-se às condições de risco que podem ser geradas por inépcia; omissão; falhas operacionais e materiais; ações de terceiros ou mesmo casos fortuitos, como eventos climáticos imprevisíveis, neste grupo encontram os impactos 1d; 1e; 1f; 3c; 3d; 3f; 7a; 9c e 10c, sendo que para todos foram indicadas medidas preventivas; corretivas e ações de controle, que permitem evitá-los ou obter suas reduções a níveis aceitáveis e inferiores aos padrões normais oferecidos pelas atividades da comunidade já existente.

Devido à pequena amplitude das mobilizações de materiais; equipamentos e pessoal para a realização do empreendimento e sua manutenção, os impactos daí decorrentes, com interações destacadas principalmente no meio sócio-econômico, não se destacam por sua relevância.

As interferências do empreendimento proposto com as atividades da comunidade de Caravelas se concentram no segmento da pesca artesanal, onde os impactos sobre a biota marinha, com relevância apenas na área de influência direta, ainda que contando com inúmeros resultados dos monitoramentos apontados nos diagnósticos, não permitem seu dimensionamento na escala socioeconômica, sobretudo pela crescente exploração observada no setor.

Para os impactos positivos, registrando-se no meio biótico a disponibilização de novos nichos para desenvolvimento, uma contrapartida à supressão esperada, cabe destaque os benefícios sócio-econômicos previstos pela implantação do empreendimento, decorrentes da geração de renda, receitas públicas pela cobrança de impostos e otimização das atividades de transporte marítimo em substituição ao rodoviário. Ambientalmente, também destaca-se a conseqüente diminuição de emissão de CO₂ proveniente de combustível fóssil.

A Tabela 7-1 a seguir apresenta um resumo das diretrizes propostas para o estabelecimento dos programas de controle e monitoramento ambiental, detalhados no item 8, correlacionados aos respectivos impactos identificados neste estudo.

Tabela 7-1 – Diretrizes Propostas para o Estabelecimento dos Programas de Controle e Monitoramento Ambiental

Orientações ambientais na contratação dos serviços de dragagem													
1a	1b	1d	1e	1f	1g	2b	2f	3e	7a	7c	10a		
Detalhamento do Plano de Comunicação com a comunidade e autoridades													
1c	1f	1h	1i	2a	2e	2g	2h	3g	4l	7a	9c	10e	
Planejamento de manutenção e prevenção de riscos nas embarcações e equipamentos													
1d	3a	3b	3c	7b	10b	10d							
Sistematização da fiscalização das atividades contratadas													
1e	3c	3f	7a	10d									
Orientações para utilização da infra-estrutura pública													
2b	2c	2d											
Planejamento do gerenciamento de riscos e ações de emergências													
3d	10c												
Diretrizes para o planejamento e controle das operações de dragagem													
4a	4b	4c	4d	5f	5g	6a	6b	6c	8a	8e	9a	10a	
Monitoramento batimétrico													
4d	5c	9a	9c										
Monitoramentos biológicos (bentos; águas; fauna marinha; etc.)													
4e	4f	4g	4h	4i	4j	5d	6d	6e	8a	8d	8e	8f	9b
Monitoramentos dos recursos e atividades pesqueiras													
4g	4m	8h											
Monitoramento dos parâmetros oceanográficos e físico-químico das águas													
4h	4i	8a	8b	8c	8g								
Monitoramento de evolução da linha da costa (praias)													
5a	5b	5c	5e										

7.5 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

O Anexo Y apresenta um resumo contendo o levantamento dos impactos relacionados às atividades do empreendimento, apresentando as suas condições de ocorrência, na forma das respectivas classificações e atributos, incluindo sua relevância, ou seja, o grau de importância.

8 MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

8.1 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS E MITIGADORAS

Neste item são apresentadas as medidas mitigadoras, preventivas, compensatórias e potencializadoras, na forma de planos e programas, correspondentes aos impactos ambientais identificados da Dragagem do Acesso ao Canal do Tomba.

As medidas mitigadoras/reparadoras estão fundamentadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os itens ambientais destacados, as quais têm por objetivo evitar, eliminar ou atenuar tais eventos. Tais medidas mitigadoras apresentam características de conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

Medida Mitigadora Preventiva: São medidas que prevêm, monitoram e/ou evitam eventos adversos que apresentam potenciais de causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico. Ela antecede a ocorrência do impacto negativo.

Medida Mitigadora Corretiva: São medidas que visam restabelecer a situação anterior através de ações de controle ou da eliminação ou controle do fato gerador do impacto;

Medida Mitigadora Compensatória: São medidas que repõem bens sócio-ambientais perdidos, causados ou não pela ação do empreendimento.

Medida Maximizadora ou Potencializadora – São medidas que visam otimizar os efeitos de impactos positivos gerados pelo empreendimento sobre os meios físico, biótico ou socioeconômico.

Com base na identificação dos impactos e nas diretrizes propostas para o estabelecimento dos programas, apresentados no item 7, seguem na Tabela 8.2.1-1 as medidas a serem adotadas na forma de programas de controle e monitoramento, relacionadas com os impactos correspondentes.

Tabela 8.2.1-1 - Relação dos programas ambientais com os impactos avaliados pelo empreendimento (vide item 7 para descrição dos impactos)

Programas de Controle e Monitoramento	Impactos
Controle – Escala de Risco para Determinação do Status de Operação da Dragagem	4a; 4b; 4c; 6a; 6b; 6c; 8a; 8b; 8c
Controle – Contratação da Empresa de Dragagem	1a; 1d; 1e; 1f; 1g; 3a; 3b; 3c; 7a; 7c; 10a; 10b; 10d
Monitoramento Físico, Químico e Biológico	4a; 4e; 4f; 4g; 4h; 4i; 4j; 5d; 6d; 6e; 8d; 8e; 8f; 8g; 9b
Monitoramento das Taxas de Deposição de Sedimentos e da Vitalidade dos Corais	4b; 4c; 4h; 5e; 6b; 6c; 8b; 8c
Monitoramento do Banco de Camarões Marinhos	4g; 4m; 8h
Monitoramento da Distribuição Espacial da Turbidez – 45 pontos	4a; 4b; 4c; 6a; 6b; 6c; 8a; 8b; 8c
Monitoramento da Hidrodinâmica e Concentração de Sólidos em Suspensão – Estações #106 e #506	4a; 4b; 4c; 5a; 5e; 6a; 6b; 6c; 8a; 8b; 8c
Monitoramento da Evolução da Linha de Costa	5a; 5b; 5c; 5e
Monitoramento da Evolução do Fundo Submarino na Área de Descarte	9a; 9c
Plano de Dragagem; Plano de Comunicação	1a; 1b; 1c; 1d; 1f; 1g; 1h; 1i; 2a; 2b; 2c; 2d; 2e; 2f; 2g; 2h; 3d; 3f; 3g; 4l; 5f; 5g; 7b; 10c; 10e

As **medidas mitigadoras preventivas** identificadas referem-se a diversos impactos, distribuídos entre as atividades de: mobilização de equipamentos, circulação de embarcações, remoção de sedimentos, modificação geométrica do canal, deposição na cisterna – com overflow, posicionamento e abertura da cisterna, deposição de sedimento na área de descarte, sobrelevação do fundo marinho na área de descarte e atividades de manutenção. Assim, as medidas mitigadoras preventivas, na forma de programas de controle e monitoramento, visam que tais impactos sejam controlados, monitorados e/ou evitados, tanto durante as obras de dragagem como também após o seu término ao longo de todo ano.

São apresentados a seguir cada um destes programas de controle e monitoramento com suas ações relativamente aos impactos negativos.

O **Programa de controle da Escala de Risco** apresenta grande importância ao longo da execução do empreendimento, pois define o status da operação da dragagem com base nos valores de concentração de sedimentos em suspensão (CSS – mg/L) na coluna d'água. Ou seja, este programa de controle atua como medida mitigadora preventiva que se aplica a nove impactos (4a, 4b, 4c, 6a, 6b, 6c, 8a, 8b e 8c) dentro de três atividades (remoção de sedimentos, deposição na cisterna – com overflow, e deposição na área de descarte). Tais impactos podem ser monitorados com a adequada aplicação da escala de risco e dos procedimentos de dragagem e overflow determinados no plano de dragagem. O objetivo é evitar a realização de dragagem em períodos onde as condições oceanográficas não sejam favoráveis (alta hidrodinâmica), o que potencialmente (até o presente todos os estudos técnicos indicam a impossibilidade desta ocorrência) poderia ocasionar a movimentação da pluma de sedimentos para áreas de recifes de corais.

O **Programa de controle da Contratação da Empresa de Dragagem** se aplica a 13 impactos (1a, 1d, 1e, 1f, 3a, 3b, 3c, 7a, 7c, 10a, 10b e 10d) dispostos nas atividades de mobilização de equipamentos, circulação de embarcações, posicionamento e abertura da cisterna, e atividades de manutenção. A minimização ou eliminação destes impactos pode ser assegurada principalmente através de exigências contratuais do empreendedor com a empresa de dragagem. Como exemplo, pode-se citar cláusulas contratuais que obriguem obediência às normas de navegação e fundeio, operação com pessoal capacitado e comprovação prática de um Plano de Manutenção Preventiva incluindo: a correta regulagem dos motores de combustão das embarcações, o controle de ruído das embarcações e dos equipamentos, a operação dos dispositivos de segurança e vedação dos recipientes contendo combustíveis lubrificantes e outros fluidos, e por último, o planejamento da disposição dos resíduos gerados a bordo.

O **Programa de monitoramento físico, químico e biológico** corresponde à medida mitigadora preventiva que se aplica a 15 impactos (4a, 4e, 4f, 4g, 4h, 4i, 4j, 5d, 6d, 6e, 8d, 8e, 8f, 8g e 9b) divididos em cinco atividades: remoção de sedimentos, modificação geométrica do canal, deposição na cisterna – com overflow, deposição de sedimento no bota-fora e sobrelevação do fundo marinho na área do bota-fora. Estes impactos podem ser verificados através de várias atividades de monitoramento, são elas: físico-químico da qualidade da água, das comunidades bentônicas e zooplanctônicas, da macrofauna e ictiofauna, da ocorrência, diversidade, riqueza e abundância da biota nas áreas de influência.

O **Programa de monitoramento das taxas de deposição de sedimentos e da vitalidade dos corais** também corresponde a uma medida mitigadora preventiva. Os impactos a que

se aplica são oito (4b, 4c, 4h, 5e, 6b, 6c, 8b e 8c) e estão distribuídos entre as atividades de remoção de sedimentos, modificação geométrica do canal, deposição na cisterna – com overflow e deposição do sedimento na área de descarte. Dentre as atividades deste monitoramento que contribuem para mitigar tais impactos elenca-se: acompanhamento trimestral das taxas de deposição de sedimentos, da composição algal e da vitalidade dos corais sobre 8 recifes do arco interno do Banco de Abrolhos.

O **Programa de monitoramento do banco de camarões marinhos** atua como medida mitigadora preventiva, aplicando-se a três impactos (4g, 4m e 8h) referentes às atividades de remoção de sedimentos e posterior deposição do sedimento na área de descarte. Tais impactos podem ser mitigados com a atuação deste monitoramento ao longo de todo o ano, assim como, do acompanhamento estatístico do desembarque pesqueiro pela frota camaroneira.

O **Programa de monitoramento da distribuição espacial da turbidez** se aplica a nove impactos (4a; 4b; 4c; 6a; 6b; 6c; 8a; 8b; 8c) dispostos nas atividades de remoção de sedimentos, deposição na cisterna – com overflow e deposição do sedimento na área de descarte. Este monitoramento corresponde à ação de acompanhar a distribuição espacial do parâmetro turbidez através da concentração de sedimentos em suspensão (CSS – mg/L) em três diferentes profundidades (superfície, meia água e fundo) ao longo de 5 perfis transversais a linha de costa, durante o período de dragagem e no período pós-dragagem. Este medida atua na prevenção da ocorrência de condições de turbidez elevadas que possam estar correlacionadas com a operação de dragagem.

O **Programa de monitoramento da hidrodinâmica e concentração de sedimentos em suspensão nas estações #106 e #506** se aplica a onze impactos (4a, 4b, 4c, 5a, 5e, 6a, 6b, 6c, 8a, 8b e 8c) distribuídos entre as atividades de remoção de sedimentos, modificação geométrica do canal, deposição na cisterna – com overflow e deposição do sedimento na área descarte. Este monitoramento possibilita o acompanhamento dos parâmetros de turbidez, correntes e maré a cada 30 minutos e de ondas a cada 3 horas, durante todo o ano. Fornece as informações necessárias para a execução do programa de controle da escala de risco durante a dragagem e dados para análises integradas com os demais monitoramentos físicos e biológicos que ocorrem fora do período de dragagem.

O **Programa de monitoramento da evolução da linha de costa** se aplica a quatro impactos (5a, 5b, 5c e 5e) da atividade de modificação geométrica do canal. Tais impactos são mitigáveis por este monitoramento visto que este acompanha o processo evolutivo de erosão e/ou progradação na linha de costa sobre a área de influência do empreendimento.

O **Programa de monitoramento da evolução do fundo submarino na área de descarte** se aplica a dois impactos (9a e 9c) relativos à sobrelevação do fundo submarino na área de

descarte. Estes impactos podem ser mitigados com este monitoramento através do acompanhamento batimétrico (ecossondagem de alta-resolução) da área de descarte dos sedimentos. Ainda, possibilita verificar o cumprimento do Plano de dragagem relativamente à localização dos descartes.

A execução prévia de um **Plano de Dragagem** e de um **Plano de Comunicação** se aplica a 25 impactos (1a, 1b, 1c, 1d, 1f, 1g, 1h, 1i, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 3d, 3f; 3g, 4l, 5f; 5g, 7b, 10c e 10e) dispostos entre as atividades de mobilização de equipamentos e pessoal, circulação de embarcações, remoção de sedimentos, modificação geométrica do canal, posicionamento e abertura de cisterna e atividade de manutenção. Tais impactos podem ser mitigados na medida em que se antecipa e se cria um detalhamento de engenharia para a obra, em que eventuais problemas técnicos, ou de comunicações possam ser identificados e sanados a tempo, evitando a ocorrência destes impactos.

As **medidas potencializadoras** dos impactos positivos identificadas referem-se às atividades de mobilização de equipamentos e pessoal (1h, 1i, 2e e 2g) e modificação geométrica do canal (5f e 5g). Os impactos 1h, 1i, 2e e 2g podem ser potencializados através de um **Plano de Comunicação do empreendedor com a comunidade** e complementado com um incentivo ao aproveitamento de mão de obra e de recursos locais. Enquanto os impactos 5f e 5g podem ser potencializados com a implantação completa da sinalização, e com a regularidade de dragagens de manutenção.

Nota-se que as medidas aplicadas aos impactos avaliados correspondem às mitigadoras, preventivas e potencializadoras. Em nenhum dos impactos levantados houve necessidade da inclusão de medidas mitigadoras corretivas ou compensatórias. Cabe ressaltar também, que um mesmo impacto pode ser ligado a diferentes programas, onde um complementa o outro.

Salienta-se que os impactos negativos listados no item 7 vêm sendo monitorados com atenção pelo empreendedor desde o início de suas atividades, seja através dos programas de controle e monitoramento ambiental como também pelo planejamento prévio de todo o empreendimento, adotando técnicas e procedimentos mais adequados com a realidade do local.

8.2 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO

8.2.1 Programas de Controle

8.2.1.1 Escala de Risco para Determinação do Status da Operação de Dragagem

8.2.1.1.1 Considerações Gerais

O presente programa de controle tem como objetivo prevenir o aumento da turbidez na região de Caravelas, proveniente da atividade de dragagem do acesso do Tomba, através da adoção de uma Escala de Risco, que define o status de operação da dragagem de acordo com a época do ano. Sendo assim, a Escala de Risco indica quando a operação de dragagem pode prosseguir ou deve ser interrompida.

Atualmente, o cumprimento da Escala de Risco é monitorado pela equipe de fiscalização do IBAMA, sediada no PARNAM Abrolhos. Este programa de controle se faz necessário durante todo o período em que é realizada a atividade de dragagem, apresentando uma frequência de duas emissões de Status de Operação por semana.

8.2.1.1.2 Escala de Risco

A Escala de Risco utiliza como parâmetro a concentração de sedimento em suspensão (CSS – mg/L) de acordo com as épocas do ano para cada uma das estações (#106 e #506). As classes de operação da dragagem são divididas em 4 categorias:

- Normal;
- Alerta;
- Risco Iminente;
- Paralisação.

A escala de risco para cada uma das estações de monitoramento, e a sua variação por época do ano é apresentada na Tabela 8.2.1-1, Tabela 8.2.1-2, Figura 8.2.1 e Figura 8.2.2.

Tabela 8.2.1-1 - Escala de risco na estação #106 para as atividades de dragagem de acordo com as estações do ano

Condições de operação – CSS #106 (mg/L)				
Época do ano	Normal	Alerta	Risco Iminente	Paralisação
VERÃO	≤ 20	20 – 22,5	22,5 – 25	≥ 25
OUTONO	≤ 39	39 – 41,5	41,5 - 44	≥ 44
INVERNO	≤ 49	49 – 51,5	51,5 - 54	≥ 54
PRIMAVERA	≤ 54	54 – 56,5	56,5 - 59	≥ 59

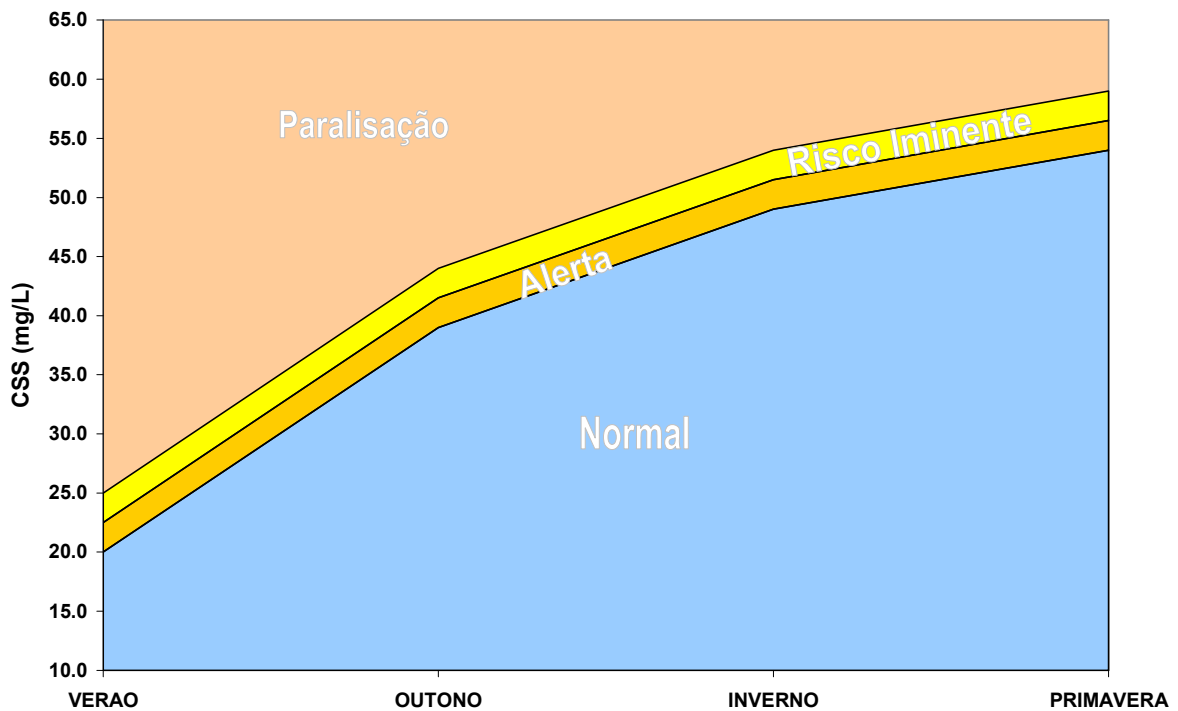


Figura 8.2.1 - Condições para operação das atividades de dragagem para a estação #106

Tabela 8.2.1-2 - Escala de risco na estação #506 para as atividades de dragagem de acordo com as estações do ano

Condições de operação – CSS #506 (mg/L)				
Época do ano	Normal	Alerta	Risco Iminente	Paralisação
VERÃO	≤ 19	19 – 21,5	21,5 – 23	≥ 23
OUTONO	≤ 32	32 – 34,5	34,5 - 37	≥ 37
INVERNO	≤ 41	41 – 43,5	43,5 - 46	≥ 46
PRIMAVERA	≤ 56	56 – 58,5	58,5 - 61	≥ 61

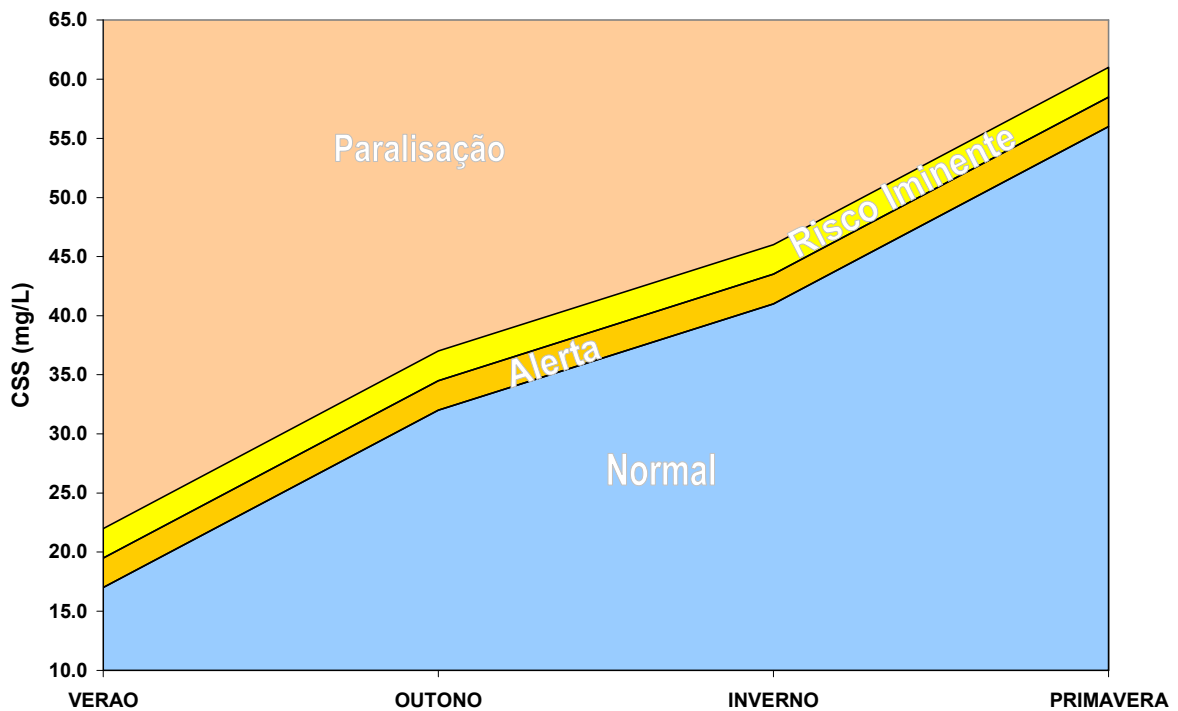


Figura 8.2.2 - Condições para operação das atividades de dragagem para a estação #506

8.2.1.1.3 Metodologia da Obtenção dos Valores de Turbidez

A coleta de dados de turbidez deve ser realizada 2 vezes por semana durante a dragagem, em intervalos de 3 ou 4 dias, nas estações #106 e #506, preferencialmente todas as segundas e quintas-feiras. O registro de turbidez deve ser efetuado a cada 30 minutos. Valores espúrios de turbidez devem ser identificados, após o estabelecimento de um envelope ao longo das séries de dados, definido pela média, mais ou menos dois desvios padrões. A média e o desvio devem ser calculados para uma janela móvel de 10,5 horas centrada no dado de interesse. Lacunas existentes na série de dados inferiores a 8 horas devem ser preenchidas por interpolação linear.

O valor de CSS a ser utilizado nas escalas para determinação do status operacional de dragagem deve ser obtido pela média dos últimos 3 ou 4 dias de registro, somado a 1 desvio padrão.

8.2.1.1.4 Concepção e Elaboração da Escala de Risco Proposta

A base de dados utilizada na elaboração da escala de risco é bastante significativa e compreende a análise dos dados obtidos pelos correntômetros eletromagnéticos entre os anos de 2002 a 2007 (até o mês de setembro de 2007) nas estações #106 e #506. O universo de dados analisados na estação #106 foi de 68.127 registros e na estação #506 foi de 88.213 registros. Os valores, registrados pelos aparelhos em volts e/ou FTU, são convertidos para concentração de sedimentos por volume de água (mg/L) a partir de curvas de conversão de melhor ajuste entre pares de dados.

As distribuições das médias de CSS para cada estação do ano, entre 2002 e 2007, para ambas as estações estão apresentadas na Figura 8.2.3 e Figura 8.2.4.

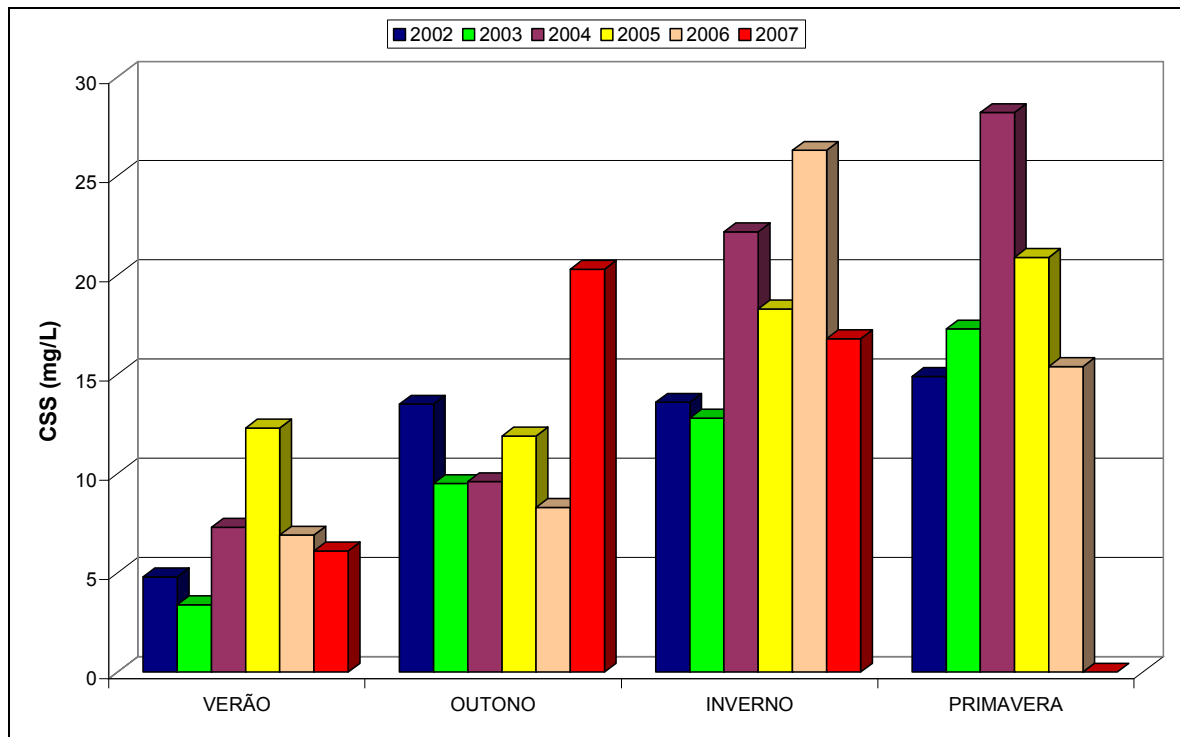


Figura 8.2.3 - Distribuição das médias de CSS entre os anos de 2002 e 2007 na estação #106, para as estações do ano

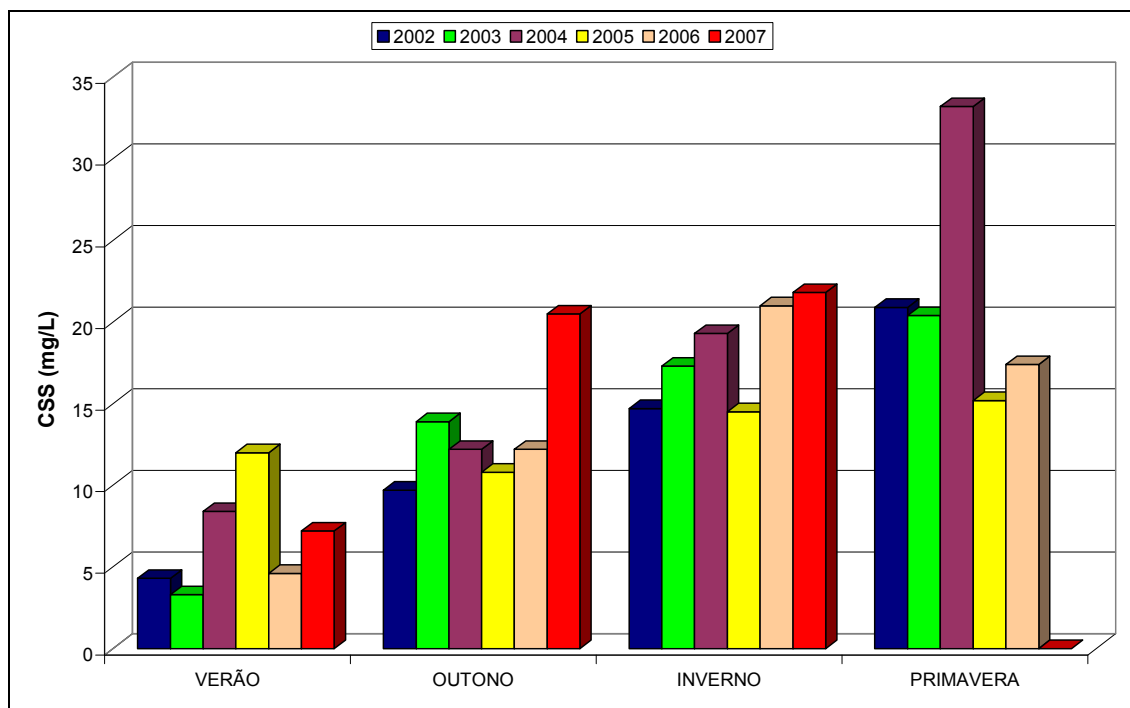


Figura 8.2.4 - Distribuição das médias de CSS entre os anos de 2002 e 2007 na estação #506, para as estações do ano

A estatística de distribuição dos dados e os histogramas de frequência para as duas estações são apresentados respectivamente na Tabela 8.2.1-3 e nas Figura 8.2.5 e Figura 8.2.6. Valores máximos de CSS chegaram a 165,7 mg/L na estação #106 e 143,5 mg/L na estação #506, ambos durante a primavera. A estação do verão é a que apresenta as menores médias para ambas as estações amostrais. O histograma mostra que as classes mais frequentes de CSS estão nos intervalos de 0-5 e 5-10 mg/L em ambas as estações amostrais.

Tabela 8.2.1-3 – Estatística da distribuição dos valores de CSS (em mg/L) segundo a época do ano em ambas as estações amostrais

ÉPOCA DO ANO	CSS (mg/L) - #106			CSS (mg/L) - #506		
	Nº de dados = 68.127			Nº de dados = 88.213		
	Média	Desvio Padrão	Máximo	Média	Desvio Padrão	Máximo
VERÃO	6.7	8.8	98.4	6.7	7.6	117.7
OUTONO	12.8	15.6	139.1	13.2	12.5	121.1
INVERNO	18.1	19.1	149.3	18.0	14.1	138.5
PRIMAVERA	19.4	20.6	165.7	21.9	18.6	143.5

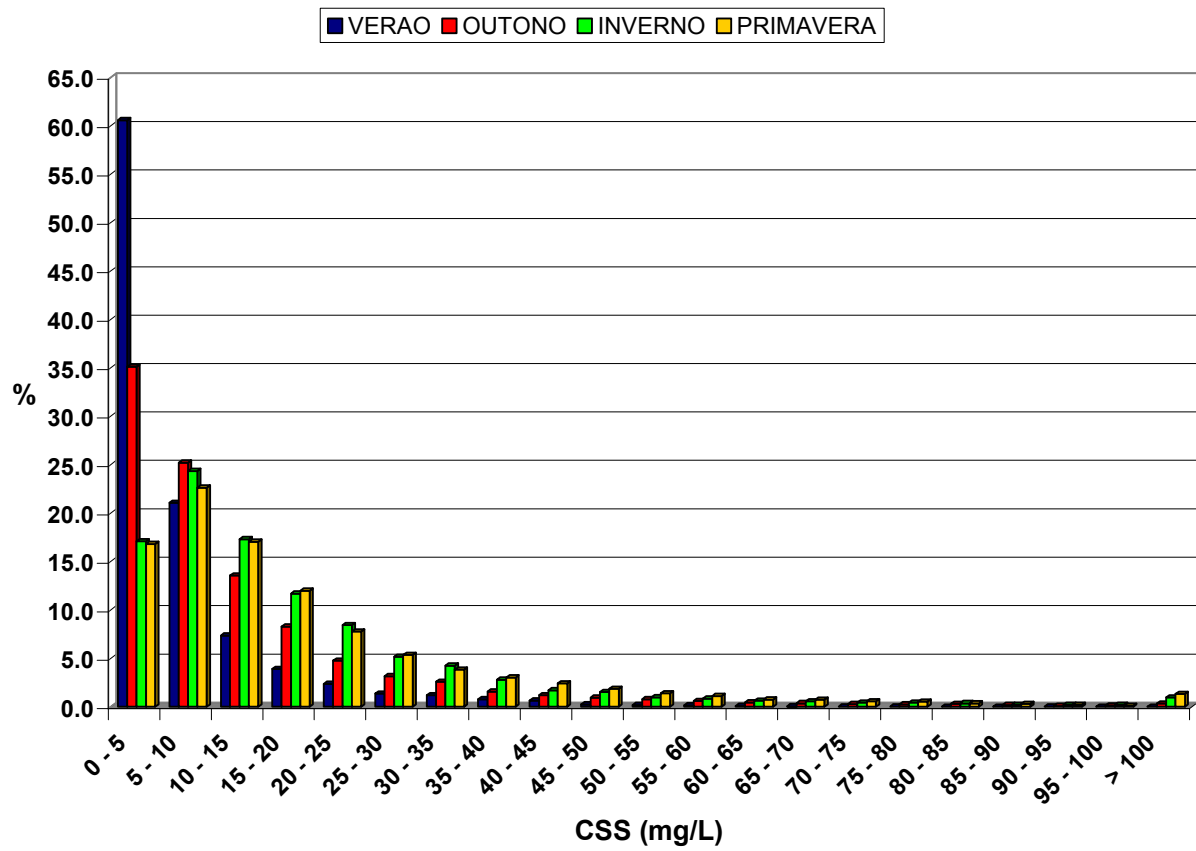


Figura 8.2.5 – Histograma da distribuição de CSS (mg/L) para a estação #106

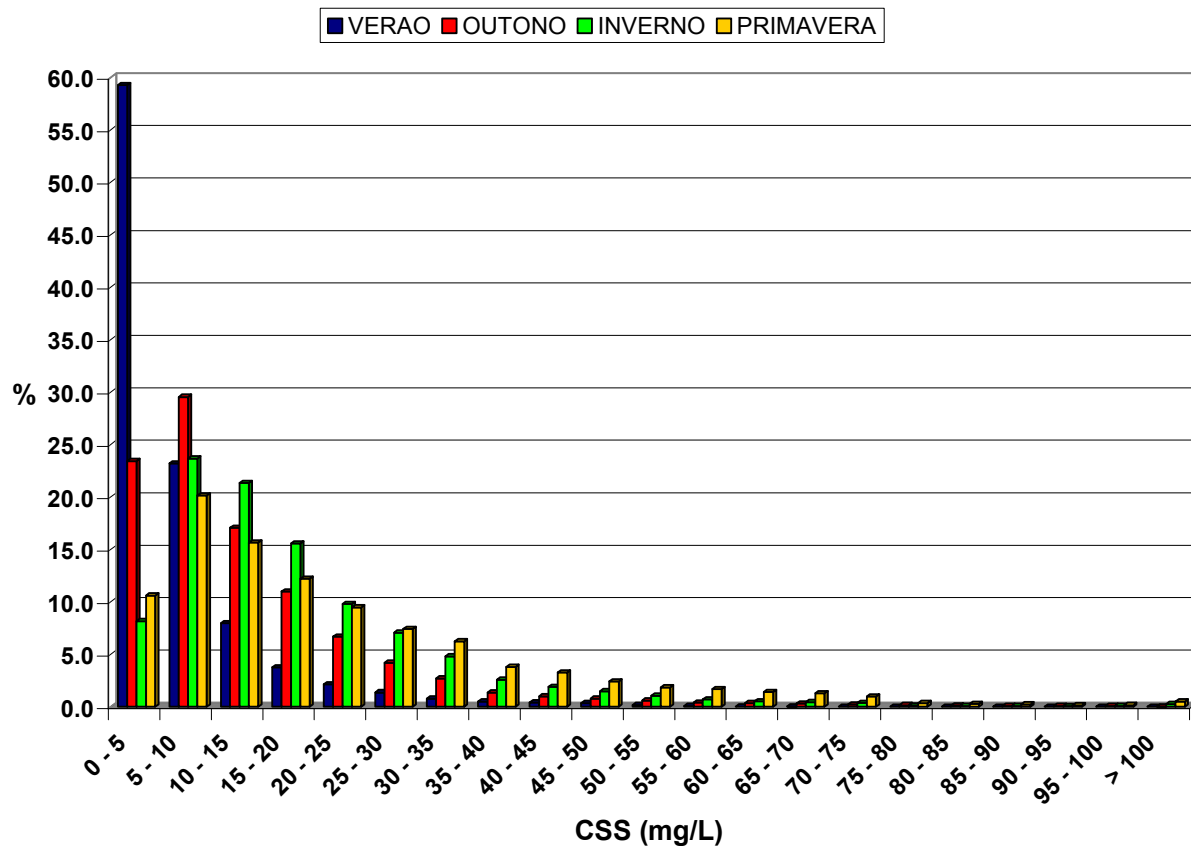


Figura 8.2.6 – Histograma da distribuição de CSS (mg/L) para a estação #506

Todos os dados disponíveis foram considerados na elaboração dos valores de turbidez que limitam as operações de dragagem. Como critério, adotou-se que o valor de paralisação da dragagem corresponda ao valor de turbidez superior a um intervalo de confiança de 95 %, obtido do histograma real de cada estação. Os valores obtidos estão expostos na Tabela 8.2.1-3, já apresentada.

8.2.1.1.5 Justificativas para a Nova Escala de Risco Proposta

A Escala de Risco anteriormente utilizada, proposta pelo IBAMA, foi criada com uma base de dados limitada, contemplando apenas os dados obtidos entre janeiro e março de 2002. Após 6 anos de realização da atividade de dragagem e uma série temporal bastante significativa dos valores de turbidez monitorados, propõe-se a alteração dos valores da escala de risco, conforme apresentada no item 8.2.1.1.4.

Outra diferença entre a nova Escala de Risco e a antiga, elaborada com apenas três meses de dados, consiste na adoção de uma escala de risco para cada estação do ano, onde a sazonalidade natural da turbidez é representada. Observou-se que esta nova escala inverteu os níveis restritivos para as estações quanto à paralisação da atividade de

dragagem. Na escala anterior a estação #106 apresentava paralisação quando a CSS encontra-se igual ou superior a 20 mg/L, na nova escala, para o verão, a paralisação ocorreria em níveis um pouco maiores, sendo igual ou superior a 25 mg/L para a época do verão (Figura 8.2.1). Em relação à estação #506 a paralisação na escala do IBAMA ocorre na CSS igual ou superior a 25 mg/L, enquanto na nova proposta na época do verão seria em níveis um pouco inferior, sendo igual ou superior a 23 mg/L (Figura 8.2.2). Inegavelmente, observa-se que ao contrário do que a antiga escala preconizava, a estação # 106 apresenta condições de CSS piores que a estação # 506 no verão. A nova escala de risco torna mais restritiva a dragagem durante o verão para a estação # 506, entretanto, amplia a faixa de turbidez permitida para a dragagem em outros períodos.

Os valores que definiram a escala anterior (veja Tabela 8.2.1-4) foram obtidos com base no período em que não ocorreu a passagem de nenhum sistema frontal (apenas 3 meses de dados). Desta forma, aumentos naturais do nível de turbidez associados ao aumento do hidrodinamismo com a chegada das frentes frias não foram considerados.

Tabela 8.2.1-4 – Classes de operação das atividades de dragagem – Escala em vigor

Classes de Operação	CSS Estação #506 (mg/L)	CSS Estação #106 (mg/L)
1 – Normal	$\leq 20,0$	$\leq 15,0$
2 – Alerta	20,0 – 22,5	15,0 – 17,5
3 - Risco iminente	22,5 – 25,0	17,5 – 20,0
4 – Paralisação	$\geq 25,0$	$\geq 20,0$

Além dos dados de medição obtidos no monitoramento da turbidez na região de estudo, a adoção de uma Nova Escala de Risco com valores diferenciados ao longo do ano é justificada fundamentando-se no estudo das imagens de satélite, apresentado no item 5.1.5.7.4.

8.2.1.2 Contratação da Empresa de Dragagem

O presente programa de controle tem como objetivo exigir da empresa de dragagem alguns critérios básicos para a execução da obra de dragagem do Canal de Acesso à Barra do Tomba em Caravelas-BA, visando um desempenho eficaz e ciente dos potenciais riscos causados por esta atividade. Para tal contratação devem ser exigidos da empresa contratante:

- Plano de Controle de Emergência (PCE);
- Plano de Manutenção da draga e equipamentos;
- Plano de Fundeio;
- Responsabilidade de Navegação;
- Destinação adequada dos resíduos.

8.2.2 Programas de Monitoramento

8.2.2.1 Monitoramento Físico-Químico e Biológico

8.2.2.1.1 Informações Gerais

Este monitoramento tem por objetivo garantir o acompanhamento da qualidade das águas marinhas e da estrutura das comunidades biológicas (Zooplâncton, Bentos e Ictiofauna) na área potencialmente sob influência da atividade de dragagem e descarte de sedimentos realizada na região da Barra do Tomba em Caravelas – BA.

8.2.2.1.2 Parâmetros Analisados

Na avaliação da qualidade físico-química da água, os parâmetros analisados permitem caracterizar com confiabilidade as condições da qualidade da água e verificar a sua adequação com os usos requeridos na área. Os parâmetros analisados são: temperatura, pH, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido, transparência da água, total de sólidos em suspensão, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio orgânico dissolvido, fosfato, fósforo orgânico, pigmentos e turbidez.

A distribuição de nutrientes assim como a turbidez são considerados excelentes indicadores de qualidade ambiental nos corpos hídricos, uma vez que podem responder às mínimas

alterações causadas por empreendimentos nos mesmos. Ressalta-se que na área de influência do empreendimento não há registros de possíveis fontes poluidoras, o que suprime a necessidade de análises químicas de substâncias específicas.

Na avaliação da biota os grupos escolhidos para estudo (ictiofauna, zooplâncton e comunidades bentônicas) apresentam grande importância ecológica e/ou econômica na região costeira. Dentre os parâmetros analisados, nota-se que em todos eles são realizados contagem e identificação dos organismos. Além destes cada grupo apresenta parâmetros específicos, a saber:

- Ictiofauna - peso (g), comprimento padrão (cm) e/ou comprimento total (cm), largura do disco (cm), CPUE em n° de indivíduos e CPUE em peso;
- Zooplâncton - densidade de indivíduos por m³;
- Comunidades bentônicas (macrobentos e macrofauna associada) – densidade total da fauna, densidade dos arrastos, densidade dos corers e riqueza.

8.2.2.1.3 *Malha Amostral*

A região de monitoramento compreende toda área potencialmente sob influência da atividade de dragagem realizada na região da Barra do Tomba em Caravelas-BA. A área monitorada corresponde à região interna do Rio Caravelas e a região marinha adjacente a Barra do Tomba, estando suficientes para a avaliação dos possíveis impactos ocasionados por esta atividade (Figura 8.2.7).

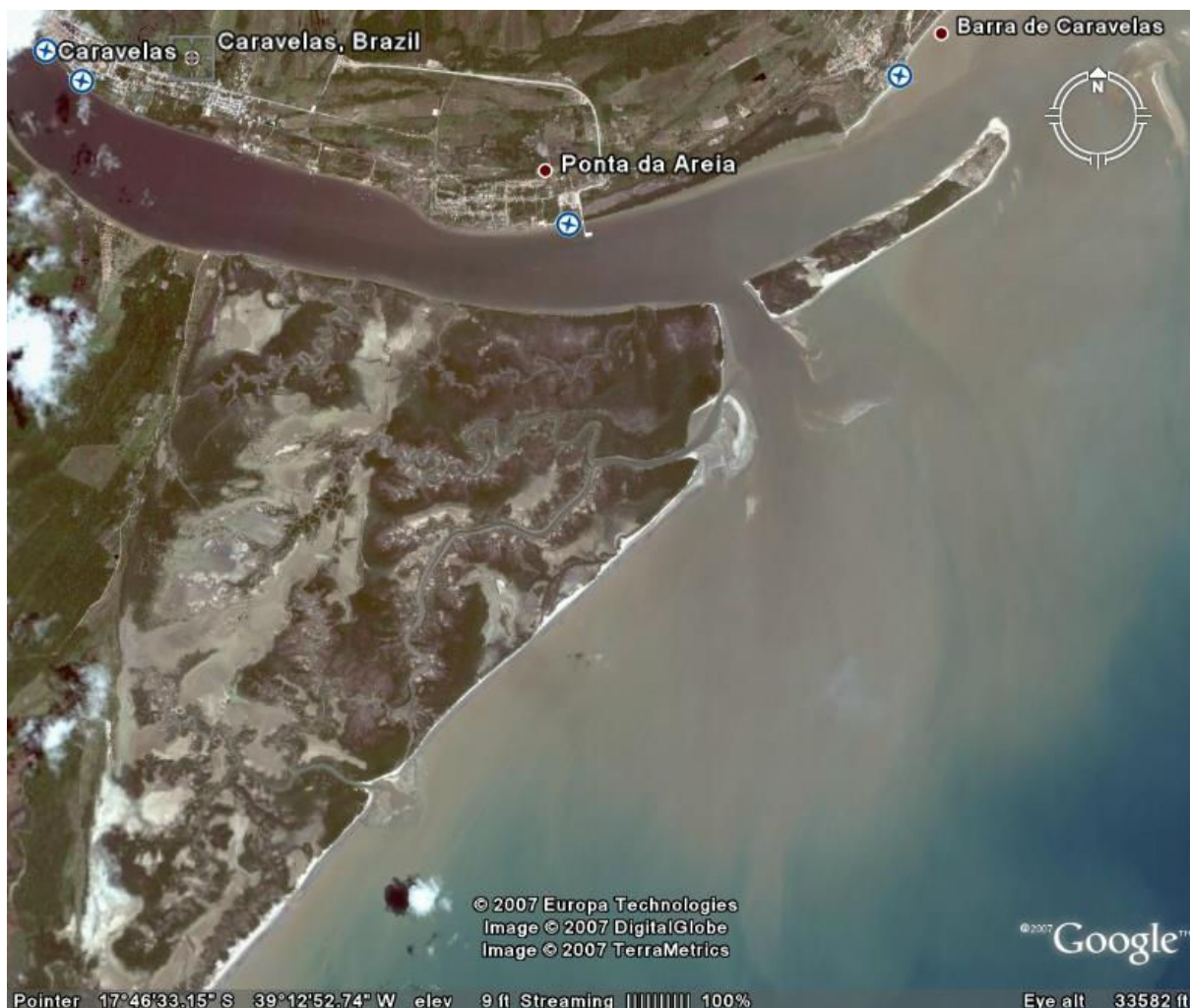


Figura 8.2.7 – Imagem da área monitorada (Fonte: Google Earth, 2007)

As malhas amostrais de cada grupo analisado são apresentadas a seguir:

I - Oceanografia Química e Biológica - Zooplâncton

As coletas são realizadas em sete estações para estudo da qualidade das águas marinhas e da estrutura da comunidade planctônica (zooplâncton) (Tabela 8.2.2-1 e Figura 8.2.8).

As estações de monitoramento estão distribuídas da seguinte maneira:

- Estação 1: situada dentro do Canal de Caravelas (região estuarina), em frente ao local onde está implantado o Terminal de Barcaças da ARCEL;
- Estação 2: situada dentro da área de dragagem;
- Estação 3: situada no centro da área de descarte;

- Estações 4 e 5: situadas na área preferencial de dispersão da pluma de descarte (sentido preferencial das correntes);
- Estações 6 e 7: situadas ao norte da área de dragagem (estações controle).

Tabela 8.2.2-1 – Coordenadas das estações de monitoramento do plâncton e da qualidade das águas marinhas

ESTAÇÃO	COORDENADAS - DATUM WGS-84 – Projeção UTM 24 S	
	NORTE	LESTE
M1	8.037.204	477.299
M2	8.032.989	479.634
M3	8.030.180	478.279
M4	8.026.362	478.106
M5	8.021.937	477.758
M6	8.034.482	484.457
M7	8.038.727	491.876

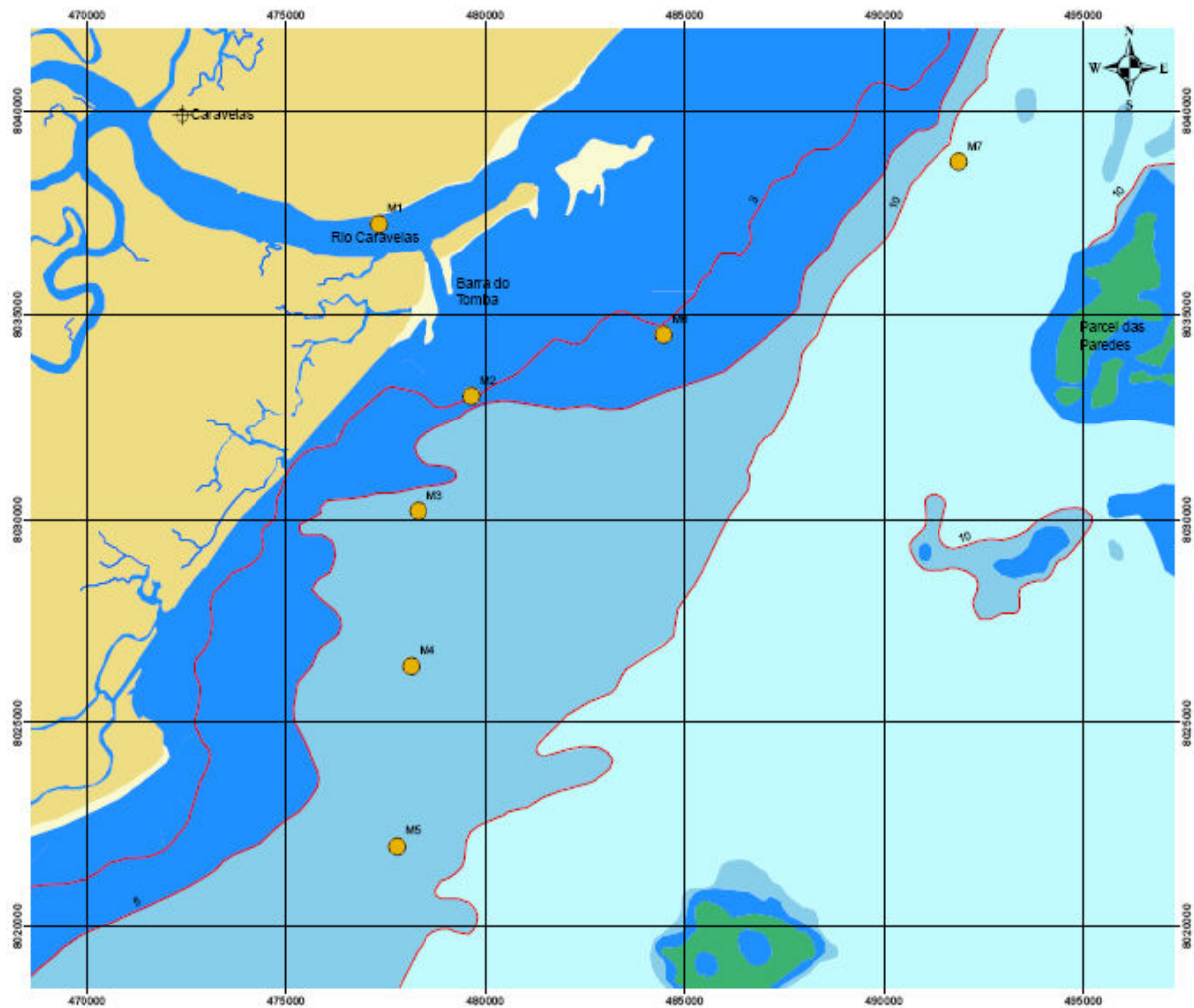


Figura 8.2.8 – Localização das estações de monitoramento da qualidade das águas marinhas e do plâncton

II - Oceanografia Biológica – Bentos

O levantamento da fauna marinha bentônica ocorre em quatro áreas assim definidas:

- Área do Canal: que representa o local dragado para aprofundamento do canal de navegação;
- Área de Descarte: que representa o local onde é lançado o sedimento proveniente da dragagem;
- Área da Pluma: que representa a área que sofre alguma deposição de sedimento devido à dispersão durante as atividades de dragagem e descarte;

- Área Controle: que representa uma área que não é afetada pelo empreendimento e servirá como área para verificação de alterações naturais.

A Figura 8.2.9 e a Figura 8.2.10 mostram as estações de coleta distribuídas nas áreas definidas acima.

Área do Canal: C1 a C10 (pontos de coleta com corer)

CN01 e CN02 (arrastos com rede)

Área do Descarte: D1 a D10 (pontos de coleta com corer)

DE01 e DE02 (arrastos com rede)

Área da Pluma: P1 a P15 (pontos de coleta com corer)

PL01, PL02, PL03 e PL04 (arrastos com rede)

Área Controle: A1 a A10 (pontos de coleta com corer)

A01 e A02 (arrastos com rede)

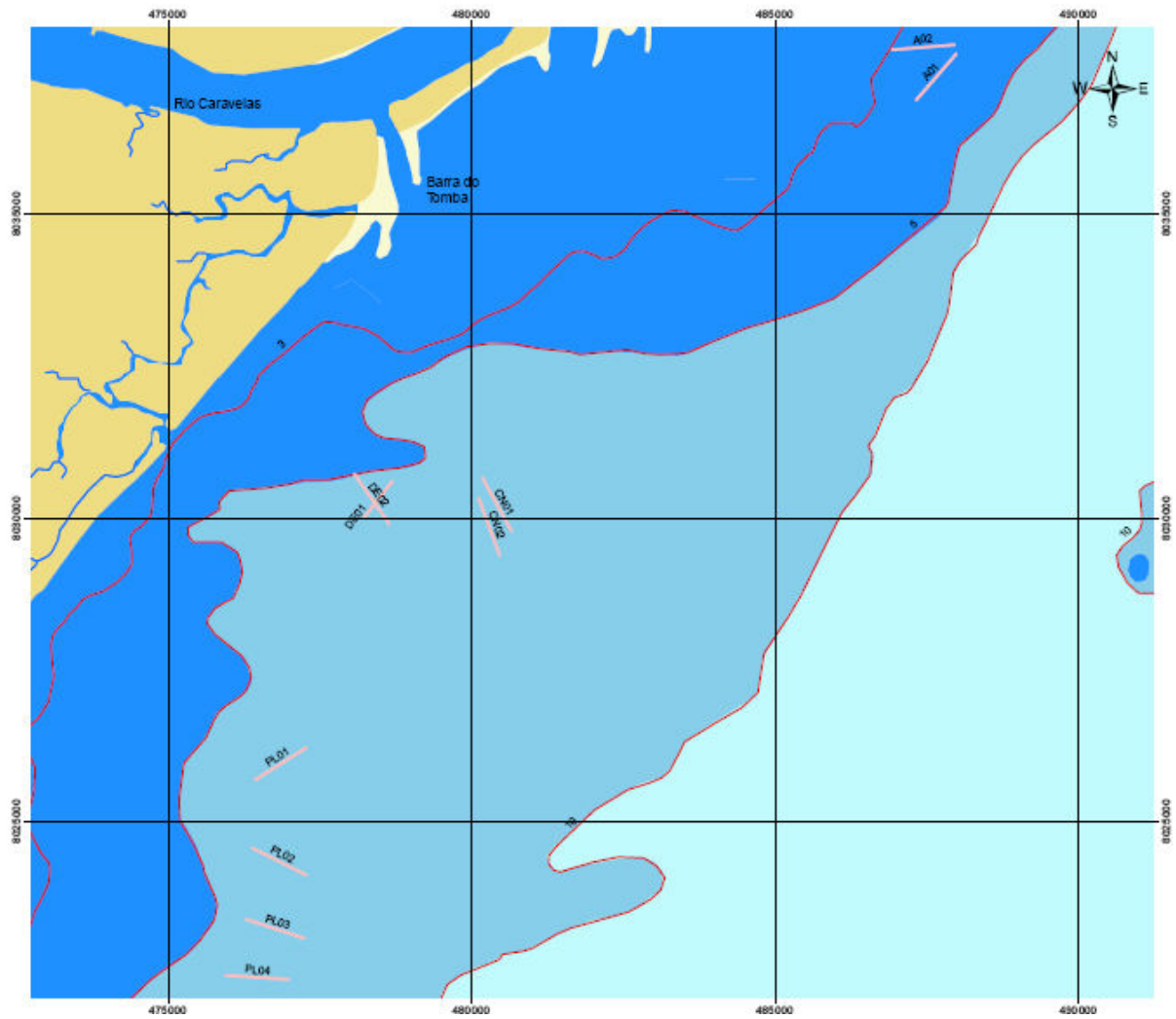


Figura 8.2.9 – Mapa de localização dos pontos de arrasto

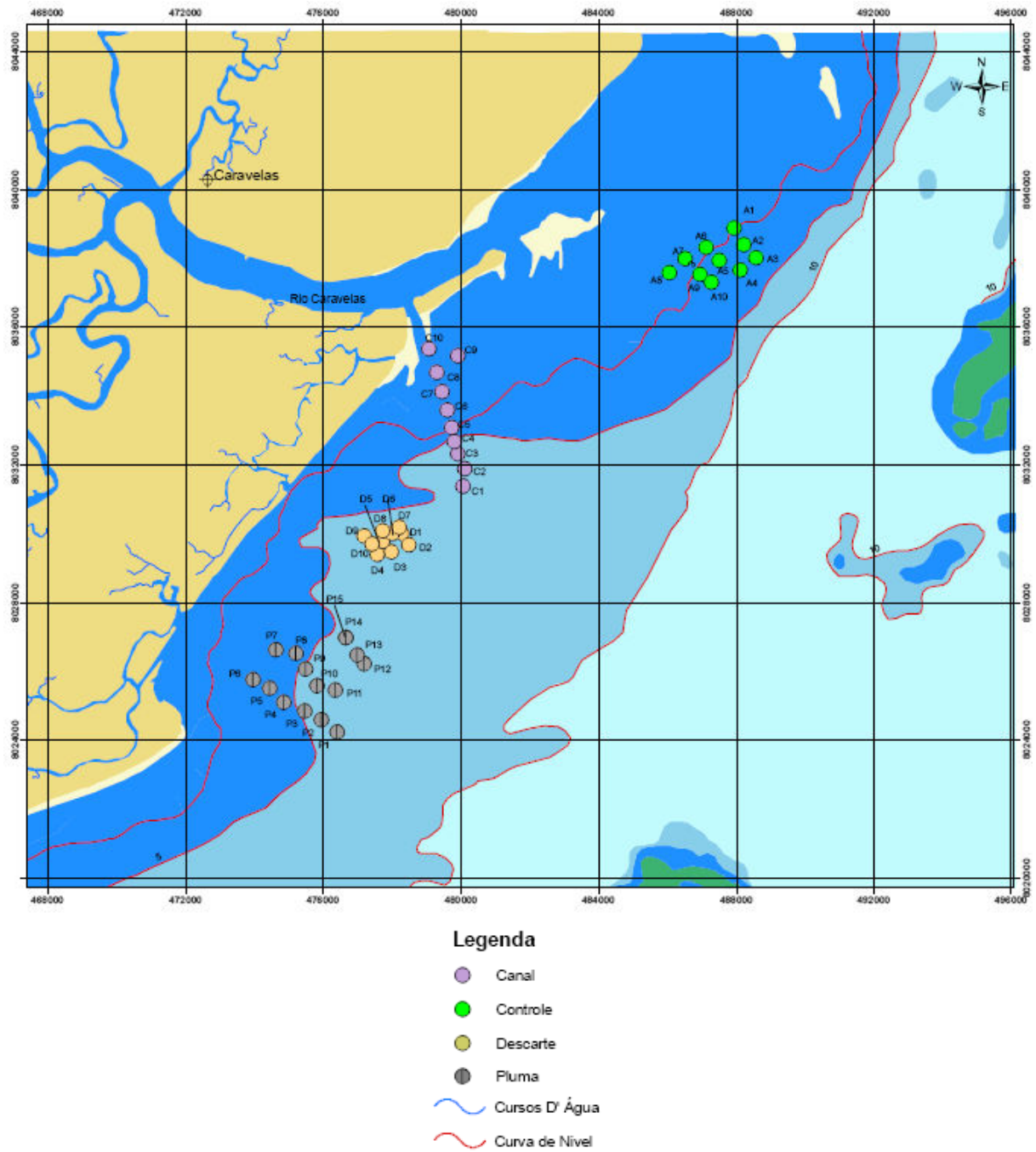


Figura 8.2.10 – Localização das áreas de monitoramento de Bentos – Arrasto com corer

A localização dos arrastos está listada na Tabela 8.2.2-2 e a dos corers na Tabela 8.2.2-3.

**Tabela 8.2.2-2 – Localização dos arrastos nas quatro áreas de interesse
(CN – Canal; DE – Descarte; PL – Pluma; A – Controle)**

ÁREA	CÓDIGO	COORDENADAS – DATUM WGS-84 – Projeção UTM 24 S			
		INÍCIO		FIM	
		LESTE	NORTE	LESTE	NORTE
Canal	CN1	480.664	8.029.761	480.189	8.030.638
	CN2	480.465	8.029.367	480.115	8.030.315
Descarte	DE1	478.226	8.029.993	478.693	8.030.594
	DE2	478.651	8.029.884	478.074	8.030.706
Pluma	PL1	476.431	8.025.671	477.281	8.026.199
	PL2	477.277	8.024.107	476.375	8.024.550
	PL3	476.281	8.023.369	477.238	8.023.054
	PL4	476.973	8.022.384	475.951	8.022.455
Controle	A1	487.329	8.036.875	487.997	8.037.629
	A2	487.961	8.037.782	486.946	8.037.700

**Tabela 8.2.2-3 – Localização dos pontos de coleta por corer nas quatro áreas de estudo
(C- Canal; D – Descarte; P – Pluma; A – Controle)**

ÁREA	CÓDIGO	COORDENADAS – DATUM WGS-84 – Projeção UTM 24 S	
		LESTE	NORTE
Canal	C1	480.066	8.031.348
	C2	480.123	8.031.862
	C3	479.927	8.032.290
	C4	479.814	8.032.665
	C5	479.743	8.033.062
	C6	479.613	8.033.559
	C7	479.459	8.034.112
	C8	479.308	8.034.649
	C9	479.934	8.035.146
	C10	479.073	8.035.346
Descarte	D1	478.303	8.029.988
	D2	478.511	8.029.653
	D3	477.995	8.029.450
	D4	477.591	8.029.381
	D5	477.748	8.029.765
	D6	478.016	8.029.983
	D7	478.230	8.030.173
	D8	477.736	8.030.074
	D9	477.198	8.029.922
	D10	477.436	8.029.681
Pluma	P1	476.421	8.024.208
	P2	475.968	8.024.569
	P3	475.486	8.024.840

	P4	474.873	8.025.082
	P5	474.457	8.025.490
	P6	473.991	8.025.753
	P7	474.627	8.026.612
	P8	475.214	8.026.507
	P9	475.503	8.026.061
	P10	475.833	8.025.561
	P11	476.368	8.025.447
	P12	477.194	8.026.195
	P13	477.009	8.026.456
	P14	476.660	8.026.964
	P15	476.658	8.026.965
	P16	487.940	8.038.848
Controle	A1	488.224	8.038.361
	A2	488.587	8.037.994
	A3	488.128	8.037.621
	A4	487.512	8.037.905
	A5	487.136	8.038.289
	A6	486.535	8.037.962
	A7	486.066	8.037.549
	A8	486.968	8.037.492
	A9	487.298	8.037.274
	A10	476.421	8.024.208

III. Oceanografia Biológica – Ictiofauna

Da mesma forma que a estratégia adotada para o monitoramento da comunidade bentônica, a ictiofauna é monitorada em 4 áreas de interesse. Nesse sentido, as estações são separadas em Controle, Canal, Descarte e Pluma, sendo que a Pluma é dividida em duas estações: Pluma A – agrupando os arrastos 1 e 2, mais ao norte e Pluma B – agrupando os arrastos 3 e 4, mais ao sul (Tabela 8.2.2-4 e Figura 8.2.11).

Nestas áreas também são feitas amostragens através das redes de espera e espinhéis (Tabela 8.2.2-4 e Figura 8.2.11).

Tabela 8.2.2-4 – Localização dos arrastos, espinhéis e das redes de espera distribuídas pelas quatro áreas de estudo (A – Arrasto; E – Espinhel; R – Rede de Espera; CN- Canal; DE – Descarte; PL – Pluma; A – Controle)

ÁREA	CÓDIGO	COORDENADAS – DATUM WGS-84 – Projeção UTM 24 S			
		INÍCIO		FIM	
		LESTE	NORTE	LESTE	NORTE
Canal	ACN01	480.664	8.029.761	480.189	8.030.638
	ACN02	480.465	8.029.367	480.115	8.030.315
	ECN	481.829	8.034.146	481.683	8.034.268
	RCN	481.943	8.034.070	481.850	8.034.134
Descarte	ADE01	478.226	8.029.993	478.693	8.030.594
	ADE02	478.651	8.029.884	478.074	8.030.706
	EDE	477.854	8.029.787	477.790	8.029.612
	RDE	477.960	8.029.906	477.878	8.029.820
Pluma	APL01	476.431	8.025.671	477.281	8.026.199
	APL02	477.277	8.024.107	476.375	8.024.550
	APL03	476.281	8.023.369	477.238	8.023.054
	APL04	476.973	8.022.384	475.951	8.022.455
	EPL01	477.018	8.026.589	477.016	8.026.401
	RPL01	477.000	8.026.878	477.001	8.026.737
	EPL02	475.991	8.023.765	476.072	8.023.585
	RPL02	475.969	8.023.941	475.984	8.023.824
Controle	AA01	487.329	8.036.875	487.997	8.037.629
	AA02	487.961	8.037.782	486.946	8.037.700
	EA	489.123	8.037.897	488.875	8.037.797
	RA	488.913	8.038.253	488.881	8.038.159

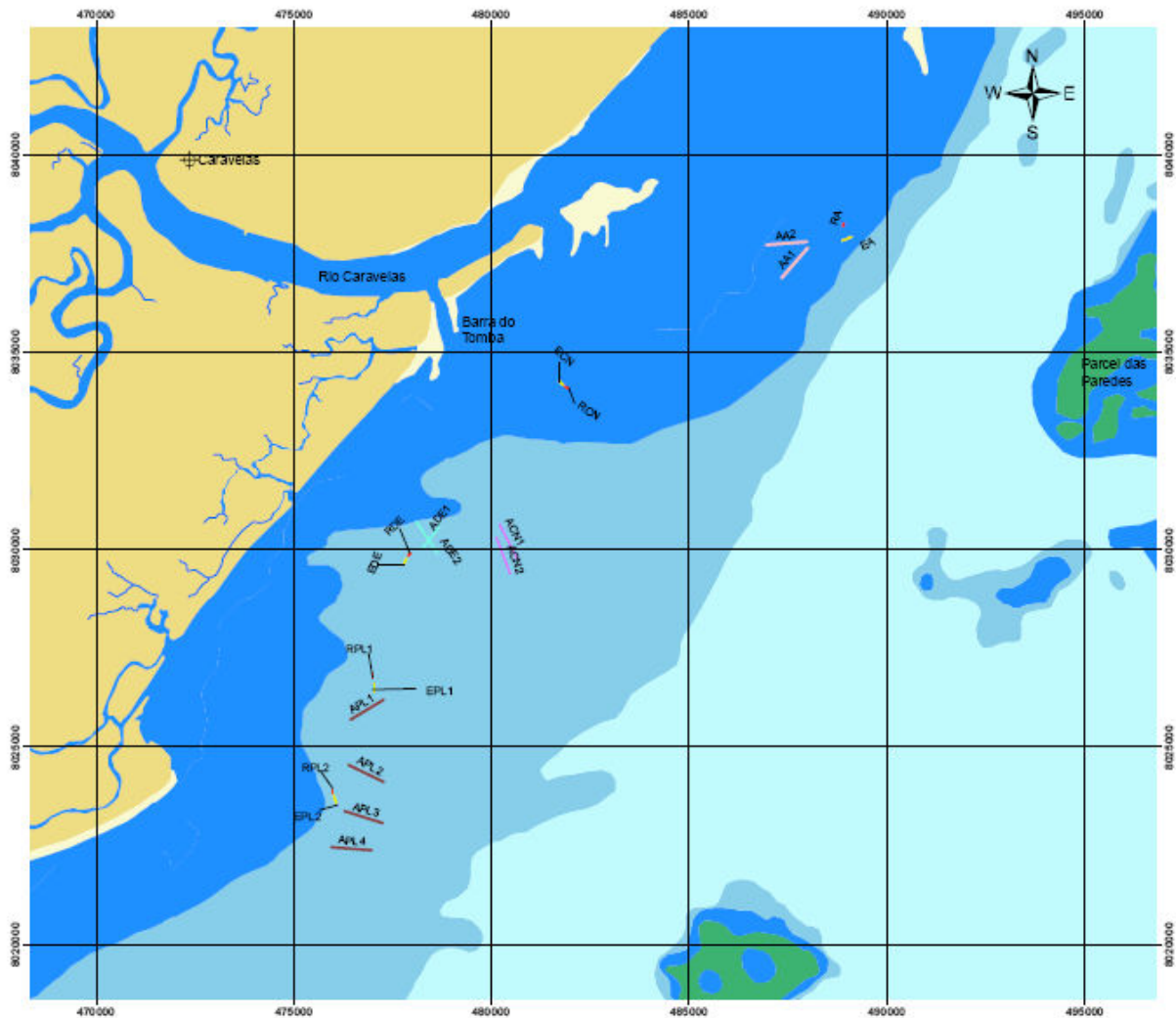


Figura 8.2.11 – Mapa de localização dos pontos de coleta da Ictiofauna

8.2.2.1.4 Métodos de Coleta e Análise dos Dados

As metodologias empregadas são satisfatórias para cumprimento dos monitoramentos, visto que os equipamentos utilizados estão de acordo com as necessidades de coleta dos parâmetros, assim como, o tratamento e análise dos dados utilizam metodologias segundo a literatura científica.

As metodologias estão separadas por duas grandes áreas, a saber: Oceanografia Química e Oceanografia Biológica.

I. Oceanografia Química

I.A. Coleta

As amostras de água são coletadas através de uma garrafa oceanográfica (modelo NISKIN) em duas profundidades (sub-superfície e 1 m do fundo). As amostras são acondicionadas em frascos de polietileno previamente tratados (lavados). Durante as coletas são determinados *in situ*, mediante a utilização de uma sonda, os parâmetros: temperatura, pH, salinidade, condutividade e oxigênio dissolvido. A transparência da água é determinada através de um disco de Secchi.

I.B. Análise

I.B.I. Total de Sólidos em Suspensão

As amostras são filtradas em membranas Millipore de acetato de celulose previamente pesadas em balança de precisão de quatro casas decimais. As amostras são acondicionadas em kit de filtração de plástico. Posteriormente à filtração, o sistema com o filtro é rinsado com água destilada para evitar que a concentração de sais altere o peso dos filtros. Os filtros então são colocados em estufa (60°C/24h) e repesados na mesma balança. A determinação do Total de Sólidos em Suspensão (TSS) é realizada comparando-se as massas dos filtros antes e depois da filtração da amostra, sendo os resultados obtidos em mg/L .

I.B.II. Nutrientes Dissolvidos e Pigmentos

A determinação de nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio orgânico dissolvido, fosfato e fósforo orgânico é realizado através dos métodos descritos por Grasshoff, *et al.* (1983). A determinação de pigmentos segue o método descrito por Strickland & Parsons (1972).

I.B.III. Turbidez

A determinação da turbidez é realizada com turbidímetro de laboratório, sendo os resultados obtidos em NTU.

II. Oceanografia Biológica

II.A. Zooplâncton

II.A.I. Coleta

Em cada uma das sete estações de coleta são realizadas três amostragens, totalizando 42 amostras, com o objetivo de aumentar a significância dos dados. São conduzidos arrastos horizontais de superfície com rede Bongô, composta por dois aros de 60 cm de diâmetro de

boca, duas redes cilíndrico-cônicas de 250 cm de comprimento e aberturas de malha de 200 e 330 μm , equipada com fluxômetro previamente aferido. Os arrastos possuem duração aproximada de 5 minutos. Imediatamente após a coleta as amostras devem ser fixadas em solução de formaldeído diluído a 4% em água do mar, previamente tamponado com tetraborato de sódio à razão de 20 g/L.

Para avaliação quali-quantitativa dos crustáceos das ordens Decapoda e Stomatopoda são utilizados as amostras obtidas pela malha de 330 μm para expressar a densidade e composição destes grupos na área estudada.

II.A.II. Análise Qualitativa e Quantitativa

A contagem e identificação dos organismos é feita com o auxílio de microscópios estereoscópicos, utilizando-se, quando necessário, fracionador de Folsom Plankton Sample Splitter (Hidrobios®) (McEwen, *et al.* 1954). Os organismos são triados até um limite mínimo de 100 indivíduos por grupo (Frontier, 1981). Para a triagem de Copepoda utiliza-se o método de subamostras com subamostrador de volume conhecido (10 ml) (Fraser, 1968). A identificação do zooplâncton é realizada sob microscópio estereoscópio e microscópio ótico.

Os grupos zooplanctônicos Copepoda, Stomatopoda, Decapoda, Chaetognatha, e Appendicularia, importantes na caracterização da comunidade zooplanctônica costeira, devem ser identificados quando possível até os menores níveis taxonômicos, utilizando-se bibliografia especializada (Gurney, 1924; Alvarino, 1969; Boschi, 1981; Bone, *et al.*, 1991; Calazans, 1993; Paula, 1996; Esnal, 1999; Pohle, *et al.* 1999, Avila, *et al.* 2006; Bonecker & Carvalho, 2006; Dias & Araújo, 2006; Fernandes, *et al.* 2006). Os demais grupos são quantificados.

A densidade de organismos é obtida pela divisão do número total de indivíduos da amostra pelo volume de água filtrada no arrasto. Os dados obtidos do zooplâncton total são extrapolados e expressos em indivíduos. m^{-3} de água do mar ($\text{ind}.\text{m}^{-3}$). O volume de água filtrada em cada arrasto é obtido através da fórmula:

$$V = a.n.c$$

Onde:

V= Volume de água filtrado pela rede (m^3);

a =Área da boca da rede (m^2);

n = número de rotações do fluxômetro após o arrasto (rot),

c = fator de aferição do fluxômetro ($\text{m}.\text{rot}^{-1}$).

Os dados obtidos são submetidos a análises de matrizes e gráficos, análises matemáticas e estatísticas com o objetivo de possibilitar melhor interpretação dos mesmos. Os valores expressos para cada estação devem representar a média aritmética das densidades das três réplicas.

II.B. Zoobentos

II.B.I. Coleta

- Arrasto por Rede

Os arrastos com rede de pesca de camarão são realizados para se coletar os exemplares do macrobentos e de sua macrofauna associada (peixes bentônicos). Nestes grupos são amostradas as espécies de valor comercial. Em cada área de estudo, são feitos dois arrastos de 20 minutos, percorrendo-se cerca de 1.000 metros de extensão exceto a área da pluma, onde são realizados quatro arrastos. Todo o material capturado pelas redes de arrasto deve ser fixado em solução de formalina a 10% e transportado para posterior tratamento.

- Corer

Em cada local selecionado existem 10 pontos de amostragens, sendo que na área da pluma, estes pontos correspondem a 16. Em cada ponto são retiradas cinco amostras com corer, coletadas através de mergulho, totalizando uma área amostral de cerca de 0,05 m². O sedimento coletado nas cinco amostras de corer deve ser lavado no campo com o auxílio de uma rede de 0,5 mm e o volume final retido, fixado em formalina 10%. Estas amostras também devem transportadas para posterior tratamento.

II.B.II. Trabalho de Laboratório

Cinco grupos taxonômicos foram escolhidos para estudo, por serem de grande importância ecológica e/ou econômica e por terem expressão quantitativa, que possibilita comparações futuras viáveis, e que são passíveis de reconhecimento específico. São os seguintes grupos selecionados: Peixes, Crustacea, Mollusca, Echinodermata e Polychaeta. Todo o material recebido do campo é triado por técnicos especializados nos cinco grupos de estudo selecionados.

II.B.III. Análise dos Dados

A análise de variância (ANOVA) e o teste de contrastes de Tukey são aplicados para a densidade total da fauna e para a riqueza (número de espécies). Nestas análises é avaliada

a variação entre locais (Canal, Controle, Descarte e Pluma) e entre as coletas. Para o estabelecimento de grupos de amostras, com composição semelhante, é aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis aos dados de densidade dos arrastos e dos corers. A partir da matriz de similaridade obtida, são realizadas análises de ordenação não métrica multidimensional (MDS) das estações de coleta.

II.C. Ictiofauna

II.C.I. Coleta

Para o monitoramento da ictiofauna é utilizada, em todas as estações, uma arte de pesca ativa, a rede de arrasto (cuja captura independe da atividade do pescado), e duas artes de pesca passivas, espinhel e rede de espera (cuja captura depende do deslocamento ativo das espécies). Com essa abordagem pretende-se amostrar o maior número possível de constituintes da ictiocenose local e tornar os dados gerados mais confiáveis quanto ao indicativo da influência do empreendimento de dragagem.

Em paralelo à metodologia pré-estabelecida, o procedimento adotado na amostragem de campo é estabelecido levando-se em consideração o conhecimento empírico sobre a área, fornecido pelo mestre da embarcação pesqueira utilizada nas coletas, tornando as capturas mais eficientes.

Para o lançamento dos petrechos de pesca passivos (espinhel e rede de espera) deve-se utilizar um barco de pesca da frota local. O barco utilizado até o presente momento (“Menino Jesus”) apresenta as seguintes características: comprimento total de 8,3 m, calado de 0,5 m, boca de 2,6 m e capacidade para armazenagem de 2,1 toneladas.

O espinhel deve conter 120 anzóis (tamanhos 7), iscados com camarão (Figura 8.2.12). A rede de espera (emalhe) apresenta 200 metros de comprimento, dois metros de altura e malha de 40 milímetros (Figura 8.2.13). Os arrastos são de 20 minutos durante o período diurno, percorrendo cerca de 1000 metros. Os petrechos passivos são utilizados em períodos crepusculares matutinos, com a rede de espera permanecendo submersa cerca de cinco horas e o espinhel, seis horas. O esforço de captura utilizado compreende um lançamento dos petrechos passivos, espinhel e rede de espera, e dois arrastos por estação.

Após as amostragens o material coletado é imediatamente etiquetado, identificando-se a estação e petrecho utilizado, conservado em gelo e, posteriormente, fixado em formol a 10%. Exemplares maiores que 15 centímetros deve-se injetar formol na musculatura e cavidade abdominal enquanto os demais indivíduos podem ser fixados diretamente em recipientes com formol diluído.



Figura 8.2.12 – Espinhel para peixe utilizado no monitoramento da ictiofauna



Figura 8.2.13 - Rede de emalhe utilizada no monitoramento da ictiofauna

II.C.II. Trabalho de Laboratório

No laboratório todos os exemplares coletados são lavados em água corrente para retirada do excesso de formol e conservados em álcool 70%. Posteriormente são identificados ao nível específico, com auxílio de literatura especializada (e.g. Menezes & Figueiredo, 1980; Cervigón, et al., 1992; Figueiredo & Menezes, 2000; Carpenter, 2002a; Carpenter 2002b; Marceniuk, 2005), e mensurado o peso total em gramas (PT-g) e a medida de comprimento mais adequado ao táxon, sendo: comprimento padrão (CP) ou comprimento total (CT) e largura do disco (LD) no caso das raias.

II.C.III. Análise dos Dados

A estimativa de abundância adotada para cada espécie e estação, corresponde a Captura por Unidade de Esforço (CPUE), sendo representada tanto em número de indivíduos quanto por peso, segundo King (1996) e Sparre & Venema (1997). O esforço empregado corresponde a estação/rede de espera, estação/espinhel e estação/rede de arrasto, logo, cada CPUE deve ter o valor total dividido pelo número de vezes que os petrechos são empregados em cada estação, já que a configuração dos petrechos é constante durante toda a campanha. Posteriormente os valores de abundância, em números de indivíduos, são empregados em uma análise de agrupamento (UPGMA), para se verificar a semelhança entre as estações.

A diversidade específica da ictiocenose é estimada pela aplicação do Índice de Diversidade de Espécies de Shannon-Weaver (H') e Equitabilidade de Pielou (J'), com o logaritmo na base 10 (Ludwig & Reynolds, 1988 e Rodriguez, 1999). O índice de similaridade de Bray-Curtis, bem como o cálculo dos índices, é calculado com uso do programa PAST (Hammer, et al., 2001). Outra abordagem analítica corresponde à aplicação de análises multivariadas sobre as abundâncias totais (Zar, 1996). Os dados obtidos nas campanhas devem ser relacionados à única campanha anterior ao início das dragagens.

A ictiocenose capturada deve ser verificada quanto ao seu status de ameaça em listas oficiais nacionais (Instruções Normativas nº 5, de 21 de maio de 2004 e nº 52, de 8 de novembro de 2005 – MMA, Lista Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção ou Sobreexploração) e internacionais (CITES – Convención sobre el Comercio Internacional de Espécies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, e Red List da IUCN – World Conservation Union). Outro aspecto considerado para as espécies registradas são os dados de sua biologia proveniente da literatura científica (e.g. Randall, 1983; Figueiredo & Menezes, 2000; Vianna & Almeida, 2005).

8.2.2.1.5 *Periodicidade*

Os monitoramentos (físico-químico da qualidade da água; ictiofauna; zooplâncton; e comunidades bentônicas) devem apresentar uma frequência de amostragem de duas vezes por ano, sendo uma campanha logo após o término das atividades de dragagem e descarte dos sedimentos e outra campanha seis meses após o término destas atividades.

Em relação ao monitoramento já realizado, propõe-se alteração a data de realização da primeira campanha, que vem sendo realizadas nas ultimas semanas de dragagem para logo após o término da mesma. A realização do monitoramento concomitantemente com a dragagem é prejudicada pelo trânsito das dragas, causando até mesmo a necessidade de modificação de localização de estações amostrais.

Também houve uma alteração na data de realização da segunda campanha do ano, passando de três para seis meses após o término da dragagem. Segundo o estudo da biota aquática, as comunidades se recuperam completamente entre três e seis meses após o término da dragagem. Assim, o monitoramento logo após a dragagem pode mensurar os impactos máximos da atividade e o monitoramento seis meses após pode verificar se está ocorrendo o retorno das condições primitivas da biota aquática, como se tem verificado.

8.2.2.2 Monitoramento das taxas de deposição de sedimentos e da vitalidade dos corais

8.2.2.2.1 *Considerações Gerais*

O presente monitoramento tem por objetivo apresentar uma avaliação das taxas de deposição de sedimentos e da vitalidade dos corais nos recifes do arco interno do Banco de Abrolhos (Timbebas, Pedra da Lixa, Pedra de Leste, Ponta Sul do Parcel das Paredes, Sebastião Gomes, Coroa Vermelha e Nova Viçosa) em Caravelas-BA.

8.2.2.2.2 *Parâmetros Analisados*

Os parâmetros analisados neste monitoramento correspondem a: vitalidade dos corais, composição algal e taxas de deposição dos sedimentos. Estes são importantes para avaliação de possíveis impactos da atividade de dragagem sobre as comunidades de corais ocorrentes na região marinha de Caravelas.

8.2.2.2.3 *Malha Amostral*

Este monitoramento teve início em 2001, contemplando os recifes mais ao sul do arco interno do Banco de Abrolhos (Nova Viçosa, Coroa Vermelha e Sebastião Gomes), com

posterior inclusão do Parcel das Paredes (Pedra de Leste e Pedra da Lixa) e dos recifes de Guaratibas Sul e Guaratibas Norte. Em 2006, com a inclusão do recife das Timbebas, área do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, o monitoramento passou a contemplar oito recifes do arco interno recifal.

Durante o decorrer do monitoramento, foi notado que o posicionamento de certas armadilhas em locais rasos e próximos à zona de arrebentação, como é o caso das estações de Guaratibas Norte e Guaratibas Sul, sofria grande ação de ondas e influência direta das correntes existentes nos recifes. Tal fato interferia na amostragem, visto que por ação natural estas áreas tendem a apresentar maior ressuspensão de sedimento e conseqüentemente maiores taxas de deposição.

Assim estas duas estações foram substituídas por outras duas, por uma estação em Timbebas e por outra na Ponta Sul do Parcel das Paredes, contribuindo assim também para uma melhor compreensão dos padrões de dispersão do sedimento no Banco dos Abrolhos, especificamente no arco interno recifal.

A Figura 8.2.14 apresenta a localização das estações de amostragem e suas coordenadas geográficas estão descritas na Tabela 8.2.2-5.

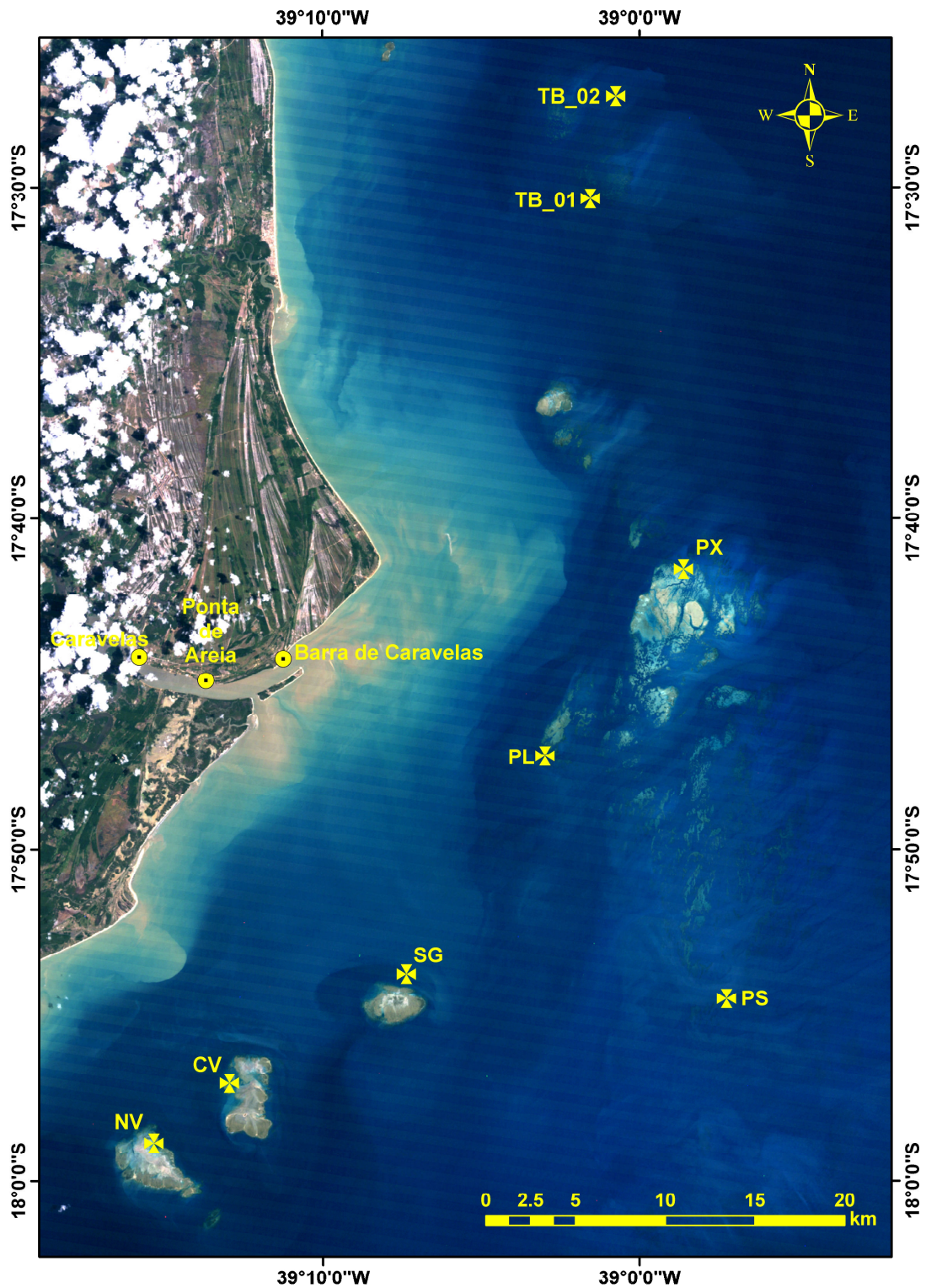


Figura 8.2.14 - Localização das estações de amostragem (TB = Timbebas, PX = Pedra da Lixa, PL = Pedra de Leste, PS = Ponta Sul do Parcel das Paredes, SG = Sebastião Gomes, CV = Coroa Vermelha e NV = Nova Viçosa) – Datum WGS-84

Tabela 8.2.2-5 – Localização dos recifes monitorados (Datum WGS 84 – Projeção UTM 24 Sul)

Recifes Monitorados	Norte	Leste
Timbebas_1	8.064.485	497.257
Timbebas_2	8.070.201	498.672
Pedra Lixa	8.043.862	502.460
Pedra de Leste	8.033.473	494.737
Ponta Sul do Parcel das Paredes	8.019.955	504.854
Sebastião Gomes	8.021.319	487.010
Coroa Vermelha	8.015.233	477.144
Nova Viçosa	8.011.873	472.935

8.2.2.2.4 Metodologia

I. Protocolo AGRRA

A técnica utilizada para a coleta dos dados é adaptada dos parâmetros descritos no protocolo AGRRA - Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (Ginsburg, *et al.* 1999) (www.agrra.org), o qual tem como princípio a utilização de senso visual ao longo de transectos (Figura 8.2.15). Este protocolo atende a quatro focos principais:

- Determina a condição vital dos corais, os principais organismos construtores da estrutura recifal;
- Analisa a composição da comunidade algal;
- Estima a composição da fauna ictiológica; e,
- Avalia o grau de recrutamento pelos corais.



Figura 8.2.15 – Mergulhador aplicando a metodologia de transecto com lançamentos de quadrados de 25 X 25 cm para avaliação das porcentagens de alga e número de recrutas.

Nesta avaliação são utilizados os dados referentes à comunidade dos corais construtores no que se referem à(s):

- Cobertura viva de corais;
- Dimensões dos corais (altura e diâmetro das colônias);
- Riqueza de espécies (número total de espécies encontradas);
- Taxas de mortalidade recente e antiga;
- Número de recrutas (corais menores do que 2 cm) encontrados na área estudada.

Para uma completa avaliação do ambiente são adicionadas ao protocolo medições de outras estruturas e organismos encontrados ao longo dos transectos.

II. Senso Visual

Nesta coleta de dados o senso visual fundamenta-se no seguinte procedimento: estende-se uma trena graduada, de 10 m de comprimento, partindo das armadilhas de sedimento em direção à maior ocorrência de colônias de corais, estabelecendo-se assim o posicionamento dos transectos que serão mantidos nas demais campanhas.

Em cada estação de estudo são estendidos três transectos, partindo ou tendo como referencia as armadilhas. Para o levantamento do número de espécies em cada estação, são contados os corais com diâmetros entre 2 cm e 15 cm encontrados na área dos três transectos. Uma vez visualizada a ocorrência de uma determinada espécie anota-se um registro para aquela espécie, mostrando ao final quais espécies ocorreram em cada estação de estudo.

Estima-se o percentual de cobertura de coral vivo (medindo-se a extensão de superfície viva de cada colônia de coral presente sob o transecto), em seguida avalia-se cada colônia de coral que ocorre até 50 cm de cada lado da linha do transecto (Figura 8.2.16), registrando-se: nome (gênero e espécie), diâmetro máximo e altura máxima da colônia, porcentagem (%) morta da superfície da colônia (morte recente e morte antiga) vista em planta, e a presença de doenças e/ou branqueamento nos tecidos.

O protocolo AGRRA possui um diâmetro de corte, representado por limite métrico abaixo do qual os corais não são medidos. Para este monitoramento definiu-se o número de corte em 15 cm, o mesmo adotado por pesquisadores da UFBA – Universidade Federal da Bahia em recifes costeiros. No caso de alguma estação não conter um número expressivo de colônias maiores que 15 cm, as espécies entre 10 e 15 cm também devem ser medidas.

Para estudo da ocorrência de algas e demais organismos bentônicos são lançados aleatoriamente cinco quadrados de 25 x 25 cm de lado por transecto, totalizando 15 lançamentos por estação. Estes lançamentos também servem para a avaliação da ocorrência de recrutas, corais com diâmetro inferior ou igual a 2 cm, que por ventura existam no interior do quadrado (Figura 8.2.17).

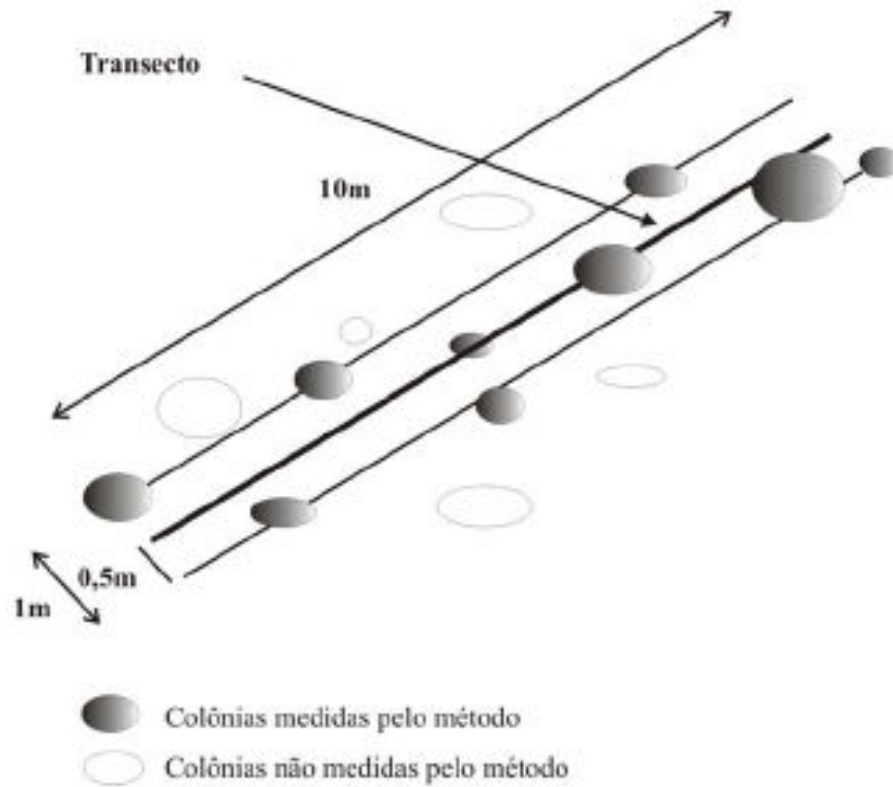


Figura 8.2.16 – Esquema ilustrativo do transecto, mostrando quais colônias são contempladas (medidas) na metodologia do protocolo AGRR - Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (Ginsburg, et al., 1999)

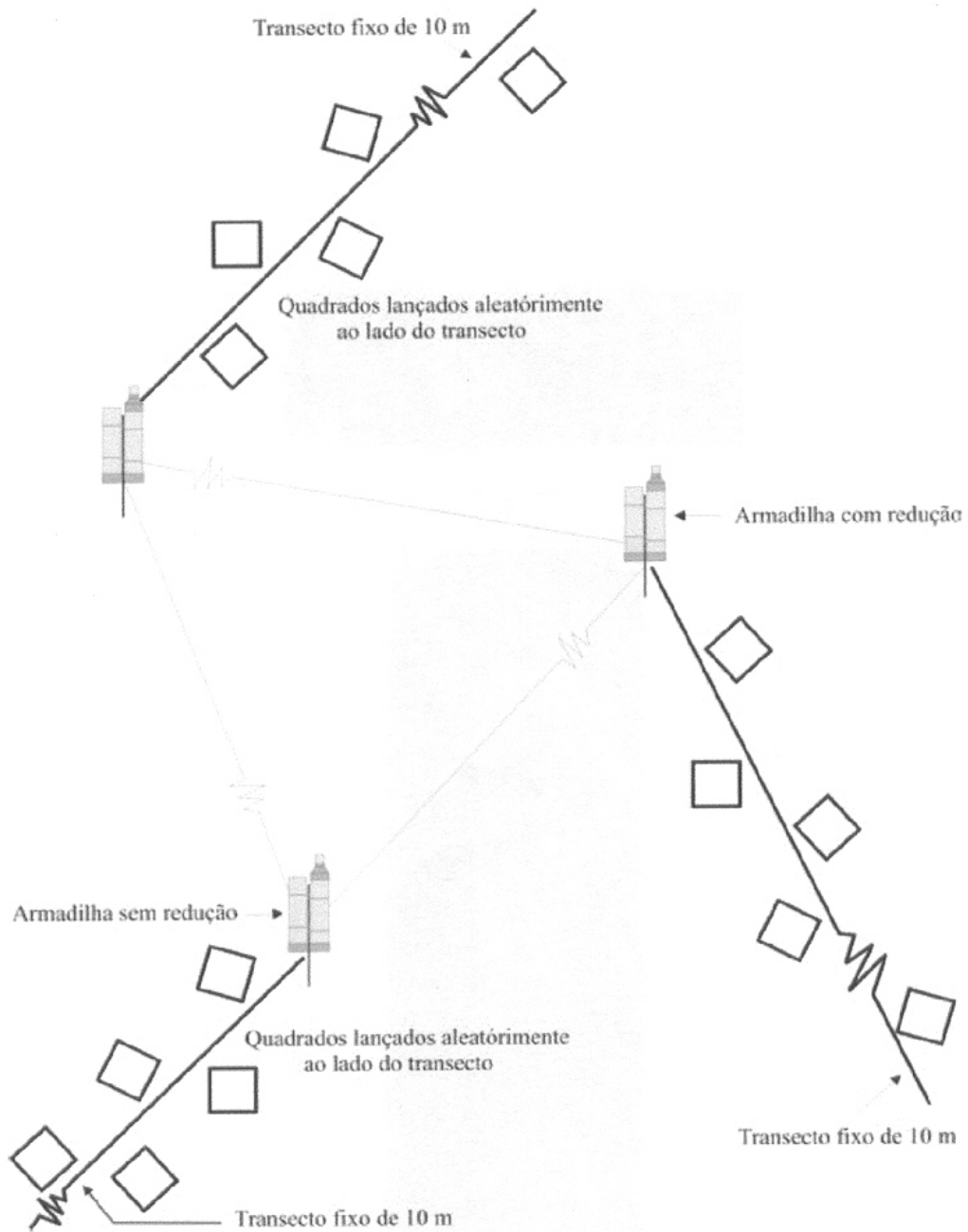


Figura 8.2.17 – Esquema dos lançamentos de quadrados para avaliação de algas e busca por recrutas

III. Vídeo Transecto

A técnica do vídeo transecto auxilia amplamente na caracterização do ambiente de estudo.

A obtenção dos vídeos e imagens deve ocorrer sobre o mesmo transecto onde são coletadas as informações sobre a vitalidade através de senso visual e do lançamento dos quadrados. A filmagem abrange toda a extensão de 10 m, tendo como referencia a trena usada para definir o transecto. As imagens são captadas ao longo da extensão do transecto a uma distância do substrato de cerca de 60 cm, com a câmera posicionada perpendicularmente ao fundo (Figura 8.2.18). Uma vez criados os arquivos de vídeo digitais para cada transecto, pode-se avaliar quadro a quadro a composição em porcentagem do substrato filmado. Cada quadro avaliado possui em média 40 x 40 cm, totalizando uma área de 10 x 0,4 metros (4 m²).

Esta avaliação gera uma tabela de composição onde são identificados outros componentes do substrato, como por exemplo: alga filamentosa, alga calcária, alga calcária ramificada, macroalga, coral, hidrocoral, octocoral, esponja, zoantídeo, cascalho, areia e lama. Quaisquer outras ocorrências que não se encaixem em uma destas categorias citadas são identificadas como “outro”. Para cada estação existem três planilhas de composição do substrato, das quais foram extraídas as médias e plotadas em uma tabela comparativa das estações.

Vale ressaltar que durante os meses de junho e setembro, não é realizada a técnica do vídeo transecto, pois a visibilidade da água nessa época do ano é muito baixa.

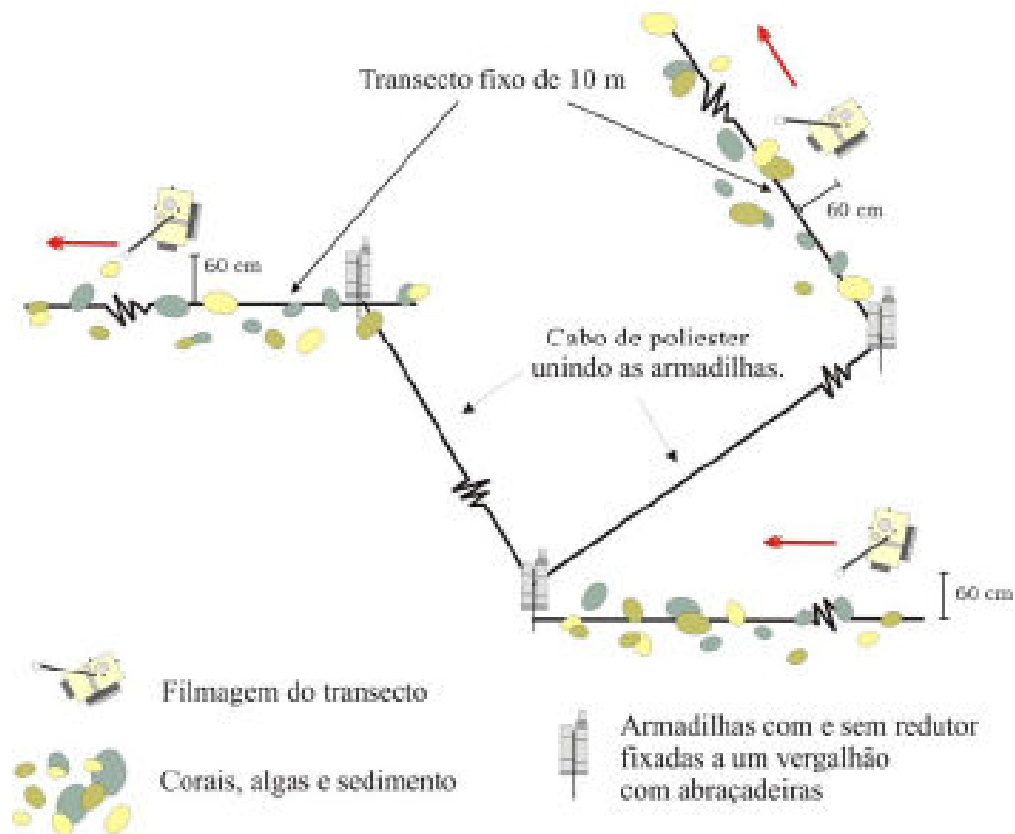


Figura 8.2.18 – Esquema do procedimento de filmagens adotado nas estações de estudo. O sentido da filmagem obedeceu à direção oposta da corrente incidente

IV. Taxas de deposição dos sedimentos

As armadilhas são confeccionadas em tubos de PVC de 60 mm de diâmetro e são presas com abraçadeiras plásticas aos vergalhões fixados nos recifes. Antigamente os monitoramentos eram realizados utilizando-se duas armadilhas (uma sem redução e outra com redução) por vergalhão (Figura 8.2.19), dispostos de forma triangular (Figura 8.2.20), totalizando 6 amostradores por recife monitorado.

De acordo com os resultados dos últimos monitoramentos, identificou-se que as armadilhas com redução são mais adequadas. Sendo assim, devem ser utilizadas apenas as armadilhas com redução.

O espaço amostral deve conter 10 armadilhas para cada recife monitorado. As armadilhas devem ser dispostas de forma aleatória, uma para cada vergalhão.

A coleta das armadilhas deve ser realizada por uma equipe de mergulhadores, a qual fará a coleta e substituição destas armadilhas.

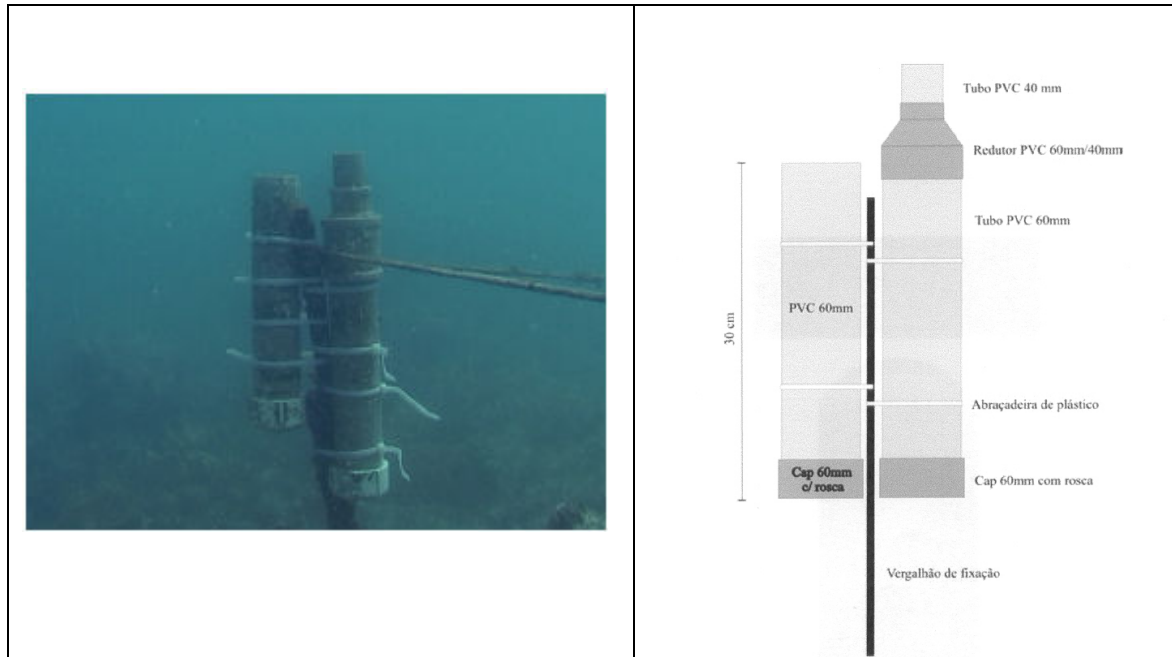


Figura 8.2.19 - Armadilhas de PVC com e sem redução, com detalhe do seu desenho esquemático – somente armadilhas com redução devem ser usadas atualmente

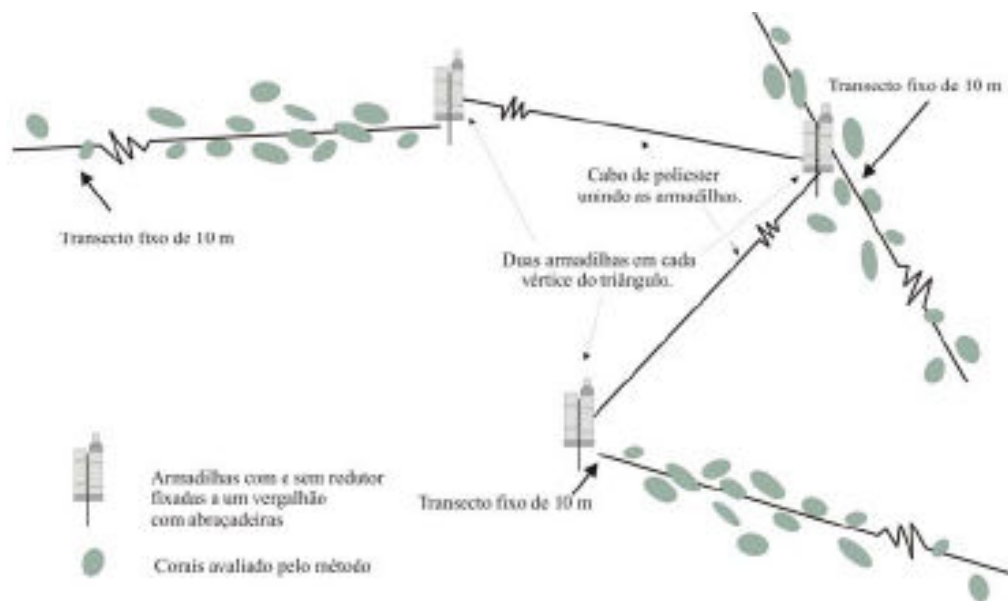


Figura 8.2.20 – Esquema amostral triangular do posicionamento das armadilhas e transectos. A direção dos transectos e as proporções entre armadilhas, corais e transectos são ilustrativos para este esquema

Uma vez recuperada as armadilhas nas respectivas estações de monitoramento estas devem ser enviadas ao laboratório para determinação do peso de sedimento aprisionado.

Todo o conteúdo do interior das armadilhas deve ser transferido para beakers de um litro pré-pesados. Após sucessivas lavagens e sifonamentos (método de retirada de líquidos usando uma mangueira e princípios físicos) a água é retirada e o sedimento é levado para estufa, onde permanecerá a 80°C até secagem completa da amostra. Posteriormente as amostras secas devem ser deixadas em temperatura ambiente para serem pesadas em balança analítica. Os beakers então são confrontados e os pesos sem amostra devem ser subtraídos daqueles com amostra, resultando em peso (gramas e décimos de gramas).

De forma a apresentar os dados de taxas de deposição conforme são encontrados na literatura, os valores de peso devem ser divididos pelo tempo de permanência no recife e pela área de abertura das armadilhas utilizadas. Assim os dados finais da taxa de deposição são apresentados na unidade de miligramas por dia por centímetro quadrado (mg/dia/cm²)

V. Análises dos dados

Os dados obtidos em campo devem ser tabulados em planilhas eletrônicas e posteriormente apresentados em forma de tabelas e gráficos. Com os resultados da primeira campanha adota-se análises estatísticas de ordenação com o objetivo de auxiliar na interpretação dos

resultados, apresentando-os de uma forma sintética e integrada. Essas ordenações podem ser consideradas como mapas bi-dimensionais das estações nas quais os locais de cada estação, ao invés de representar sua localização geográfica, refletem a similaridade das comunidades biológicas (Clarke e Warwick, 2001; Legendre e Legendre, 1998; Gauch, 1982). Essas análises consistem basicamente na realização de nMDSs (non-metric multidimensional scaling) a partir de uma matriz de similaridade de Bray-Curtis criada com os dados não transformados. Assim, devem ser analisados os dados obtidos com os vídeos transectos e com os lançamentos dos quadrados. Adicionalmente, para facilitar a interpretação dessas ordenações, devem ser realizadas sobreposições (em escala relativa) de algumas das variáveis utilizadas.

8.2.2.2.5. *Periodicidade*

O monitoramento das taxas de deposição de sedimentos possui periodicidade trimestral durante o ano (Março, Junho, Setembro e Dezembro).

O monitoramento da vitalidade dos corais possui uma campanha de amostragens no mês de Março, durante o período de dragagem, seguido de mais três campanhas trimestrais (Junho, Setembro e Dezembro). Entretanto, nas campanhas de Junho e Setembro não se realiza o vídeo transecto, uma vez que em tais períodos não visibilidade suficiente para tal.

8.2.2.3 **Monitoramento do banco de camarões marinhos (Crustacea: Penaeidae)**

8.2.2.3.1 *Informações Gerais*

Este monitoramento tem como objetivo o acompanhamento do banco de camarões marinhos (Crustacea: Peneídeos) na região de Caravelas-BA, visto sua importância ecológica e sócio-econômica para o município.

8.2.2.3.2 *Parâmetros Analisados*

Os principais parâmetros analisados neste monitoramento para a avaliação do banco camaroneiro ao largo do município de Caravelas-BA, são: identificação das espécies e separação por grupos, contagem dos indivíduos, produção total em peso, sexo, comprimento do cefalotórax, estadios de maturação sexual das fêmeas, época do recrutamento, comprimento médio de primeira maturação das fêmeas, CPUE em n° de indivíduos, CPUE em peso, esforço de pesca e profundidade de arrasto.

8.2.2.3.3 *Malha Amostral*

As coletas no ambiente marinho devem ser efetuadas na plataforma continental interna, frente ao município de Caravelas, em três perfis paralelos à costa, assim distribuídos:

- 1 - ao norte do Canal dragado e da área de descarte;
- 2 – entre o Canal dragado e a área de descarte;
- 3 – ao sul do Canal dragado e da área de descarte.

Cada perfil apresenta cinco estações localizadas a: 500 m, 1.000 m, 1.500 m, 2.000 m e 2.500 m, paralelos à linha de costa. As estações (E) apresentam a seguinte localização, de acordo com o seu afastamento da costa (Figura 8.2.21):

- Perfil (P) 1 = P1E1; P1E2; P1E3; P1E4; P1E5.
- Perfil (P) 2 = P2E1; P2E2; P2E3; P2E4; P2E5.
- Perfil (P) 3 = P3E1; P3E2; P3E3; P3E4; P3E5.

Além destes perfis, também deve ser monitorada após o término da dragagem, o interior da área de descarte, passando de uma estação, como era realizado anteriormente, para três estações (Perfil AD = AD1, AD2 e AD3) (Figura 8.2.21). Estes três perfis servem para o acompanhamento do retorno natural dos camarões, nos meses em que não ocorrem as obras de dragagem.

As amostragens no ambiente estuarino devem ser realizadas no rio Caravelas, mais precisamente nas duas desembocaduras conhecidas como: Barra do Tomba e Boca da Barra. Em cada uma delas existem duas estações (RC1 e RC2 – Barra do Tomba; RC3 e RC4 - Boca da Barra), conforme pode ser observado na Figura 8.2.21.

As coordenadas geográficas das estações estão descritas na Tabela 8.2.2-6.

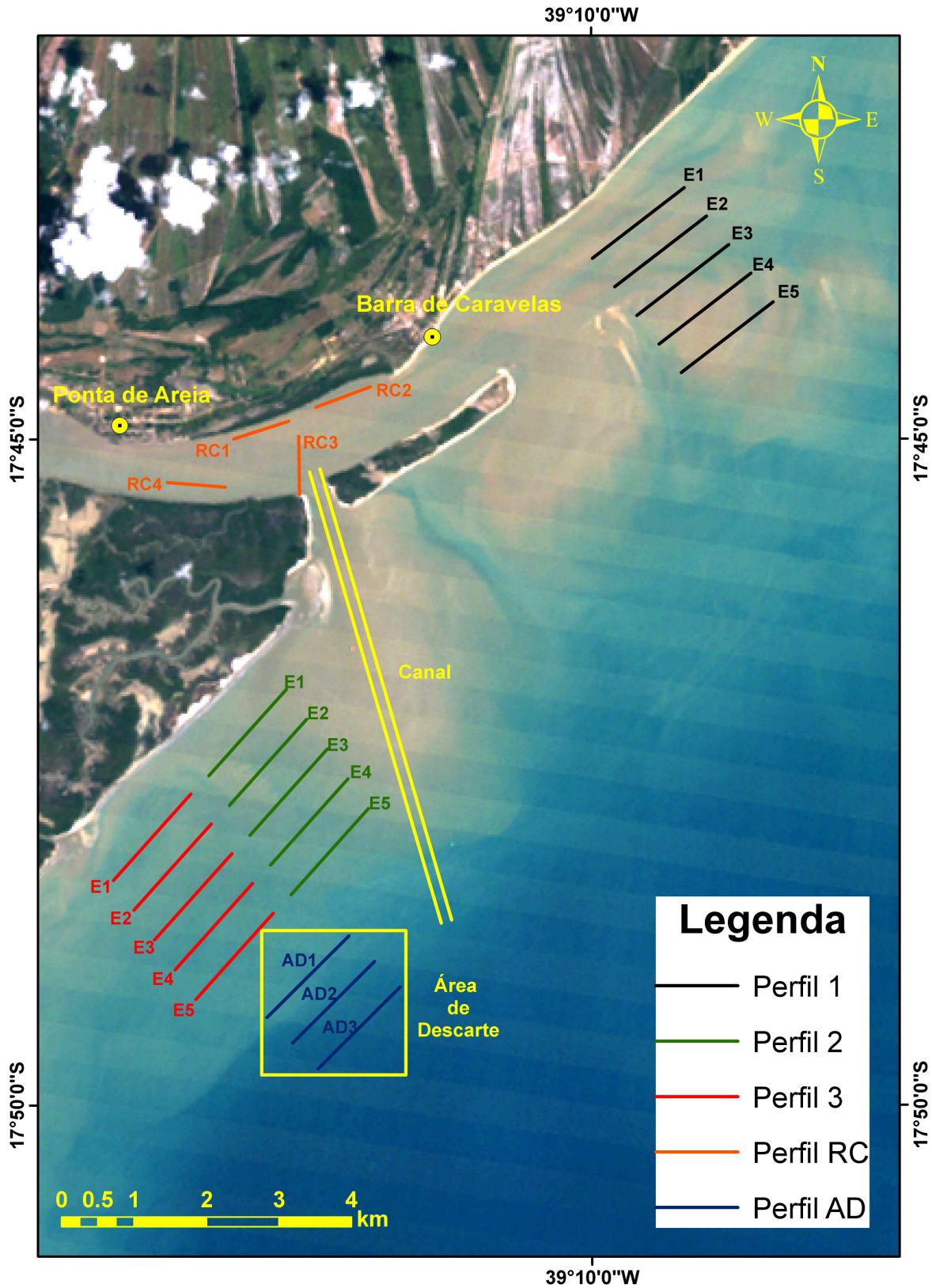


Figura 8.2.21 – Localização dos perfis e suas respectivas estações – Datum WGS-84

Tabela 8.2.2-6. Coordenadas dos pontos de amostragem – Datum WGS-84 – UTM 24S

Perfil	Este	Norte
P1E1A	483.610	8.040.937
P1E1B	482.345	8.039.958
P1E2A	483.916	8.040.541
P1E2B	482.651	8.039.562
P1E3A	484.222	8.040.145
P1E3B	482.956	8.039.167
P1E4A	484.528	8.039.750
P1E4B	483.262	8.038.771
P1E5A	484.834	8.039.354
P1E5B	483.568	8.038.376
P2E1A	478.122	8.033.988
P2E1B	477.056	8.032.795
P2E2A	478.406	8.033.576
P2E2B	477.340	8.032.383
P2E3A	478.689	8.033.165
P2E3B	477.623	8.031.972
P2E4A	478.973	8.032.753
P2E4B	477.907	8.031.560
P2E5A	479.257	8.032.341
P2E5B	478.191	8.031.148
P3E1A	476.806	8.032.539
P3E1B	475.740	8.031.346
P3E2A	477.090	8.032.127
P3E2B	476.024	8.030.934
P3E3A	477.374	8.031.716
P3E3B	476.308	8.030.523
P3E4A	477.658	8.031.304
P3E4B	476.591	8.030.111

P3E5A	477.942	8.030.892
P3E5B	476.876	8.029.699
RC1A	477.397	8.037.454
RC1B	478.158	8.037.702
RC2A	478.532	8.037.895
RC2B	479.281	8.038.176
RC3A	478.296	8.037.489
RC3B	478.306	8.036.689
RC4A	477.281	8.036.790
RC4B	476.483	8.036.853
AD1A	478.987	8.030.579
AD1B	477.856	8.029.448
AD2A	479.341	8.030.226
AD2B	478.209	8.029.094
AD3A	479.694	8.029.872
AD3B	478.563	8.028.741

8.2.2.3.4 Métodos de Coleta e Análise dos Dados

Visto que no município de Caravelas existe uma uniformização da frota camaroneira motorizada, deve-se utilizar neste monitoramento uma embarcação da própria frota local.

I. Amostragem em Ambiente Marinho

Em cada uma das 15 estações de coleta no ambiente marinho, devem ser realizados arrastos simples de 30 minutos, a uma velocidade média de 2,5 nós e com as características da embarcação e petrecho de pesca idênticas à utilizada pela frota camaroneira local, conforme citado acima.

II. Amostragem em Ambiente Estuarino

As amostragens nestas quatro estações do rio Caravelas devem ser conduzidas no período noturno na maré vazante e entre as luas cheia e nova, de acordo com o comportamento migratório dos camarões peneídeos (King, 1971; Staples, 1980). Os arrastos possuem duração de 15 minutos.

III. Tratamento das amostras

O material coletado deve ser desembarcado integralmente, sem que nada capturado seja devolvido ao mar. A produção desembarcada, oriunda de cada estação, deve ser pesada (em gramas) por grupo faunístico: camarão, peixes, moluscos e outros (esponjas, equinodermos, etc). Destes, apenas os camarões de valor comercial são amostrados para atender aos objetivos do presente monitoramento.

A triagem e tratamento das amostras devem ser efetuados em laboratório capacitado (Figura 8.2.22). Em cada estação, após se registrar o peso total da produção de camarão, deve-se realizar uma contagem do número de indivíduos correspondentes. De forma aleatória retira-se uma amostra de 150 indivíduos de cada espécie de valor comercial para as análises em laboratório. No caso de uma captura de quantidade inferior de espécimes na estação, todos os indivíduos devem ser analisados. Posteriormente, no laboratório, cada indivíduo deve ser separado por sexo (presença do tégico nas fêmeas e de petasma nos machos) e determinado o comprimento do cefalotórax – CC (medida entre a base do rosto e a margem posterior do cefalotórax), em milímetros. Quanto às fêmeas, deve-se realizar a determinação dos estádios de maturação sexual, considerando a escala utilizada por Santos (1997, 2002) modificada de Worsmann (1976) que apresenta quatro estádios: I – imaturas, E – em maturação, M – maduras e D – desovando.



Figura 8.2.22 – Pesagem das amostras em balança e medidas de comprimento de cefalotórax com auxílio de paquímetro

IV. Análises Estatísticas

As médias de comprimento do cefalotórax para machos e fêmeas devem ser submetidas ao teste “t” de Student, com $\alpha = 0,05$, para se observar possíveis diferenças de comprimento do cefalotórax entre sexos (Ivo e Fonteles-Filho, 1997; Zar, 1984).

A época do recrutamento é determinada pela análise da variação temporal do comprimento médio do cefalotórax, na suposição de que a redução do tamanho individual, em alguns meses, estaria relacionada com a integração de uma grande quantidade de indivíduos jovens ao estoque capturável, processo definido como recrutamento pesqueiro. O recrutamento também é determinado através da freqüência mensal de fêmeas imaturas.

Na determinação do comprimento médio de primeira maturação das fêmeas utiliza-se o método proposto por Vazzoler (1996), para peixes, o qual classifica os indivíduos em jovens (estadio I) e adultos (soma dos estadios E, M, D). O método consiste em se relacionar as freqüências relativas de fêmeas adultas (Y) com o comprimento individual (X), determinando-se no ponto de 0,5 o comprimento médio em que metade dos indivíduos da população atinge a primeira maturidade sexual. Na freqüência 100% estima-se o comprimento médio em que todos os indivíduos da população atingiram a primeira maturação gonadal. O período reprodutivo das fêmeas é obtido a partir da relação entre a freqüência relativa das gônadas maduras (Y) e os meses correspondentes (X). Essas análises devem reunir dados referentes a um ciclo anual, abrangendo os dois períodos reprodutivos referentes aos períodos de defeso (01 de abril a 15 de maio e 15 de setembro a 31 de outubro).

A captura por unidade de esforço (CPUE) é a estimativa de abundância populacional empregada no presente monitoramento. Assim, a variação temporal no valor da CPUE (relação CPUE x tempo) permite que se avalie a variação da abundância populacional em Caravelas. Ainda com base na CPUE e, conhecido o tamanho da frota (homogênea no que concerne ao poder de pesca), também é possível estimar a produção total mensal desembarcada, pela multiplicação do esforço gerado por esta frota e pela CPUE. A variação na produção deve ser analisada graficamente a partir da relação entre produção x tempo. Para cada estação, a CPUE determinada em número de indivíduos (CPUE = $n^{\circ}/30$ minutos de arrasto) e em peso (CPUE = grama/30 minutos de arrasto), corresponde apenas para a espécie de camarão com valor comercial.

Diariamente um coletor deve registrar em formulário específico os dados de: produção de camarão, esforço de pesca (número de arrastos e tempo médio por arrasto), nome do pesqueiro e profundidade de arrasto que a frota artesanal motorizada sediada nos portos do distrito da Barra e de Ponta de Areia atua. Este procedimento deve contemplar diariamente 50% das embarcações em atividade, baseado na estimativa do número total de barcos

camaroneiros que arrastaram no dia correspondente; o tratamento desses dados é idêntico ao mencionado anteriormente.

8.2.2.3.5 *Aplicação de metodologia para avaliação do impacto da pesca*

A fim de complementar os estudos de avaliação do banco camaroneiro na região de Caravelas e corroborar de maneira mais conclusiva sobre os efeitos do empreendimento, deve-se realizar também um monitoramento da biologia pesqueira dos arrastos da pesca local, segundo metodologia proposta pela FAO, utilizando-se o pacote estatístico Fisat e respectivas formas de coleta de dados. Dessa forma, a partir da aplicação dessa metodologia em complementação a que já vinha sendo realizada, torna-se possível gerar mais informações que possam indicar os níveis de exploração mais adequados, visto que a Taxa de Crescimento, a Mortalidade e a Exploração da Espécie serão identificadas para a região. Conseqüentemente, identificadas as características da produção da pesca camaroneira na região, a influência da dragagem pode ser melhor compreendida.

A metodologia se resume à coleta de amostras durante o período de um (1) ano de *X. kroyeri* mensalmente da frota artesanal de Caravelas (BA). O comprimento do cefalotórax deve ser utilizado como medida do comprimento corporal. A análise de frequência de comprimento, realizada a partir do programa FISAT II (Gayanilo, *et al.*, 2002), será aplicada para ajustar a equação de crescimento de Von Bertalanffy.

A mortalidade total deve ser estimada através do método da curva de crescimento-convertido (Pauly, 1987), também utilizando-se o pacote FISAT II. A mortalidade natural instantânea (M) deve ser calculada empregando o modelo empírico de Pauly (1980).

A produção relativa por recrutamento (Y'/R) deve ser estimada a partir do modelo de Beverton e Holt, modificado de Pauly & Soriano (1986), utilizando-se os recursos do programa FISAT II. A partir daí, pode-se prever a taxa de exploração na qual Y'/R é mais alta (E_{max}) e comparar os resultados com a taxa de exploração calculada (E). Dessa forma, torna-se possível inferir se a população de *X. kroyeri* capturada pelas embarcações de Caravelas está sendo sobre-explorada.

8.2.2.3.6 *Periodicidade*

As amostragens devem ter frequência mensal, para que se obtenha a variação de abundância deste recurso pesqueiro ao longo do ano. Assim, será possível avaliar aspectos da biologia dos camarões e correlacioná-los com as épocas de dragagem e estações do ano.

8.2.2.4 Monitoramento da distribuição espacial da turbidez – 26 pontos

8.2.2.4.1 Informações Gerais

O presente monitoramento tem como objetivo acompanhar a distribuição espacial da turbidez em 26 pontos dispostos na região costeira de Caravelas-BA, durante as atividades de dragagem e após o seu término ao longo do ano.

8.2.2.4.2 Parâmetro Analisado

A concentração de sólidos em suspensão (CSS) corresponde ao parâmetro analisado neste monitoramento. Os resultados obtidos possibilitam caracterizar a variação espacial da CSS, na área de influência do empreendimento.

8.2.2.4.3 Malha Amostral

As coordenadas dos pontos de amostragem são apresentadas na Tabela 8.2.2-7. Na Figura 8.2.23 são apresentadas as posições das estações de amostragem.

Observou-se dos monitoramentos espaciais de turbidez realizados até o momento, que o número de pontos amostrais encontra-se acima do necessário (45 pontos). Assim, foram suprimidos os pontos que encontram-se muito distantes dos locais de impacto efetivo (área de dragagem e área de descarte) e aumentou-se o espaçamento entre os pontos. Entretanto, a densidade e número de pontos nos locais de impacto direto foram mantidos. Disto resultaram 26 pontos amostrais para a determinação da CSS.

**Tabela 8.2.2-7 – Coordenadas dos Pontos de Amostragem
(Datum WGS-84 – Projeção UTM 24 Sul)**

Pontos	Norte	Leste
101	8035738.3568	483664.3024
102	8035001.3555	484372.3036
104	8033712.3532	485963.3064
106	8032490.6090	487370.2004
201	8033702.3532	479568.2952
202	8032953.3519	479639.2953
203	8032186.3505	480841.2974
204	8031818.3499	481548.2987
205	8030851.3482	482300.3000
207	8029561.3459	483758.3025
209	8028179.3435	485260.3052
301	8030938.3483	477574.2917
302	8030146.3469	478282.2930
303	8029557.3459	479077.2944
304	8028912.3447	479784.2956
306	8027346.3420	481199.2981
308	8026057.3397	482701.3007
401	8029091.3450	475369.2879
402	8028355.3438	475988.2890
404	8026973.3413	477491.2916
406	8025500.3387	478817.2939
408	8024211.3365	480319.2965
501	8025402.3386	474137.2858
502	8024665.3373	474844.2870

504	8023331.3349	476612.2901
506	8021971.8389	477755.0660

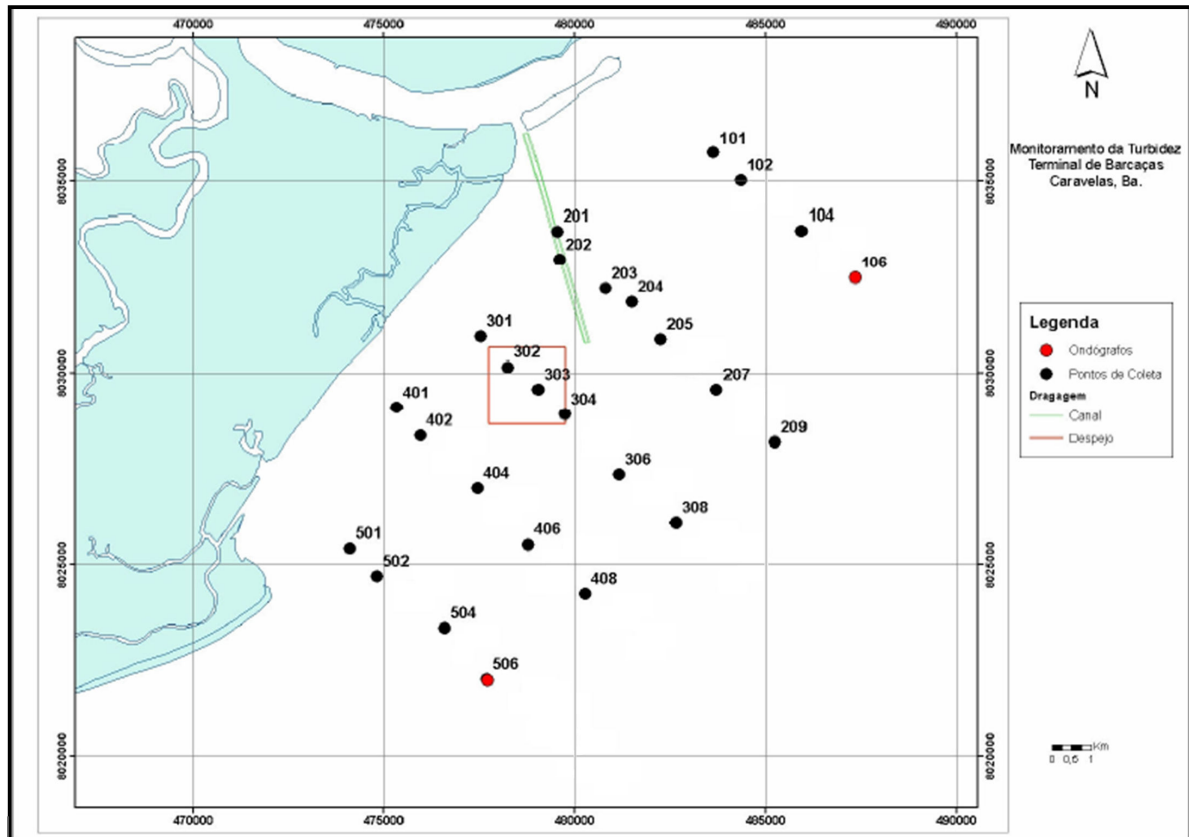


Figura 8.2.23 – Posição das Estações de Amostragem

8.2.2.4.4 Métodos de Coleta e Análise de Dados

O posicionamento da embarcação nos pontos de coleta deve ser efetuado através de equipamento Receptor de Sinais de Satélites – DGPS, com correção diferencial em tempo real, de precisão submétrica.

As amostras devem ser coletadas em três profundidades: superfície, meia profundidade e fundo, totalizando 78 amostras. A amostragem ao longo da coluna d’água é importante, para visualização da homogeneidade ou estratificação das massas d’água.

As coletas de água devem utilizar uma Garrafa de “Van Dorn”, com capacidade de 2 litros (Figura 8.2.24). As amostras devem ser armazenadas em frascos de 1 litro e mantidas refrigeradas em isopor até a entrega em laboratório para análise da concentração de sólidos em suspensão.

As amostragens devem ser realizadas durante a condição e vazante, sendo que o tempo total de amostragem não deve exceder 6 horas. Assim, recomenda-se que durante as amostragens seja utilizada uma embarcação veloz e até 3 garrafas de “Van Dorn”, para coletas simultâneas.

As análises de CSS devem ser realizadas em laboratório certificado segundo o método proposto pela AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th ed., Washington, APHA, 1995.



Figura 8.2.24 – Garrafa de “Van Dorn” utilizada na coleta de água do mar

8.2.2.4.5 Periodicidade

Durante as atividades de dragagem o monitoramento deve ter periodicidade mensal. A continuação do monitoramento deve apresentar uma freqüência bimestral após o término da dragagem (2 campanhas).

Houve uma modificação na periodicidade de realização das campanhas, tanto durante a dragagem (passando de freqüência quinzenal para mensal), como após seu término (passando de freqüência mensal durante 3 meses para 2 campanhas bimestrais. De acordo

com o histórico dos monitoramentos, o alcance da pluma, seja na área de dragagem como na área de descarte, é bem limitado temporalmente. Segundo os resultados destes monitoramentos a turbidez na região possui relação direta com a hidrodinâmica local, ver detalhes no item 5.1.4. Sendo assim, entende-se que a frequência proposta é suficiente para o controle e caracterização da distribuição espacial da turbidez na região.

8.2.2.5 Monitoramento da hidrodinâmica e da concentração de sólidos em suspensão – Estações #106 e #506

8.2.2.5.1 Informações Gerais

O presente monitoramento tem o como objetivo a manutenção de uma base de dados oceanográficos de longo prazo que permita uma melhor compreensão da hidrodinâmica costeira e dos padrões de turbidez do local e auxilie na verificação de impactos ao meio ambiente. Durante o período das obras de dragagem, sua operação é fundamental, uma vez que possibilita a verificação e cumprimento da Escala de Risco de Turbidez..

A metodologia de aquisição dos dados de turbidez, ondas, correntes e maré são apresentados abaixo.

8.2.2.5.2 Parâmetros Analisados

Os parâmetros analisados neste monitoramento representam com eficiência a hidrodinâmica na região de Caravelas. Tais parâmetros são: ondas (altura, período, espectro direcional, espectro no domínio das frequência e direção), correntes (magnitude e direção) e maré. Além da hidrodinâmica, é monitorada em conjunto a turbidez da água.

8.2.2.5.3 Malha Amostral

I. Estações #106 e #506 - Correntômetros eletromagnéticos

A região escolhida para o fundeio localiza-se no litoral do município de Caravelas (BA), cuja área apresenta-se parcialmente protegida da ação das ondas devido à barreira dos recifes de corais da região de Abrolhos e entorno.

Os equipamentos estão fundeados na plataforma continental ao largo da foz do rio Caravelas, na mesma posição mantida desde o início dos monitoramentos em 2002, conforme pode ser visualizado na Figura 8.2.25. A Figura 8.2.26 apresenta um desenho esquemático do sistema fundeado.

A estação #106 fundeada na posição 17°47.700'S / 39°07.150'W dista aproximadamente 11,3 km da Boca do Tomba na direção Leste. Enquanto a estação #506 encontra-se nas coordenadas geográficas 17°53.400'S / 39°12.600'W distando da Boca do Tomba cerca de 17,1 km na direção Sul. A distância entre uma estação e outra é de aproximadamente 16,5 km, ou seja, realizando um circuito de ida e volta passando por ambas as estações, percorre-se cerca de 45 km. A profundidade no local é de aproximadamente 10 m (DHN), apresentando um fundo plano e com sedimento lamoso na camada superficial (Tabela 8.2.2-8).

Tabela 8.2.2-8 – Características das estações de monitoramento

Estações	Latitude (WGS-84)	Longitude (WGS-84)	Profundidade aproximada atual (m) (DHN)	Distância da costa (km)*
# 106	17°47.700'S	39°07.150'W	10 m	11,3
# 506	17°53.400'S	39°12.600'W	10 m	17,1

*** distancia entre a Boca do Tomba até as estações (#506 e #106).**

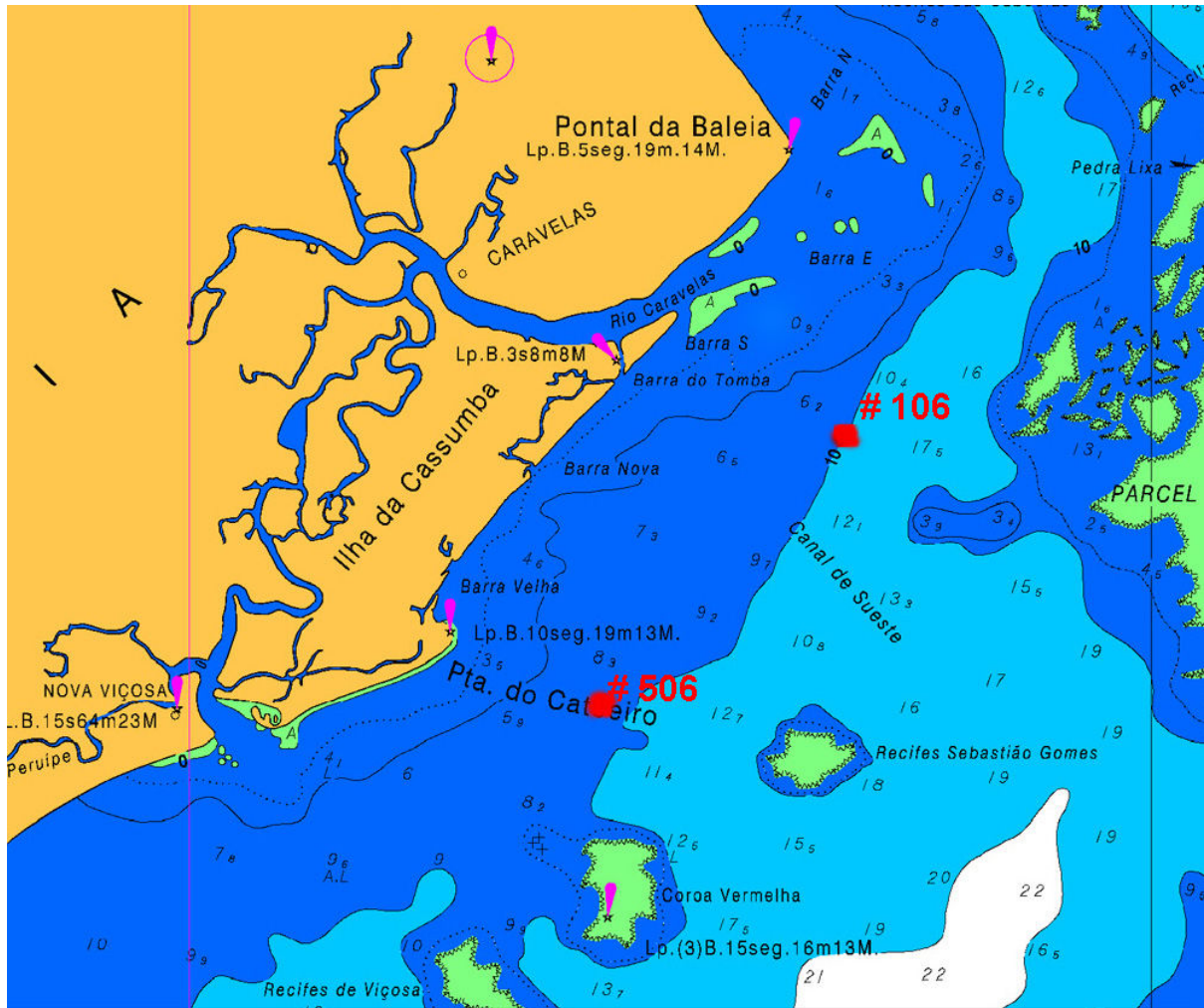


Figura 8.2.25 – Localização do fundeio dos ondógrafos (Estação #106 e #506) – Carta Náutica da DHN

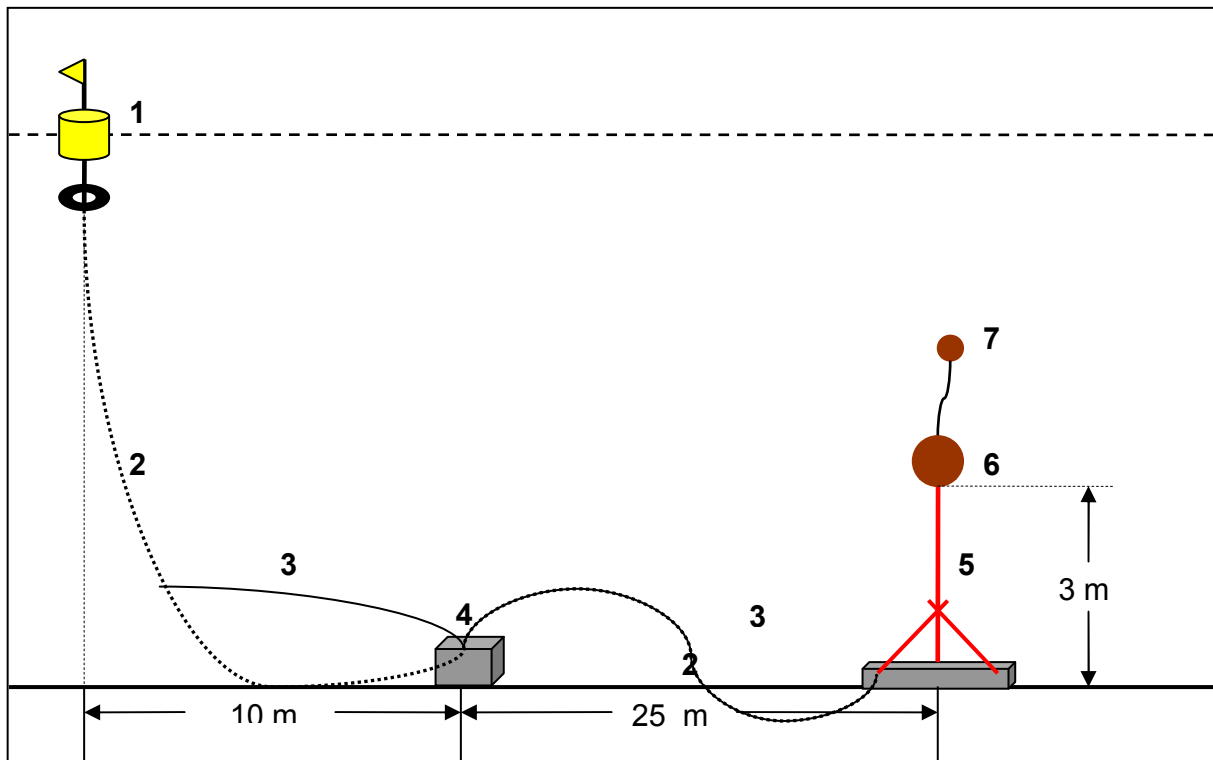


Figura 8.2.26 - Desenho esquemático das estruturas fundeadas (1 = bóia de sinalização; 2 = corrente; 3 = corda de PE; 4 = poita; 5 = estrutura de fixação do ondógrafo; 6 = ondógrafo; 7 = bóia de arinque)

8.2.2.5.4 Metodologia

I. Correntômetro Eletromagnético S4ADWI

O correntômetro S4ADWI (Figura 8.2.27) é projetado para medir com precisão a magnitude e direção do movimento horizontal da corrente hidráulica em qualquer ambiente aquático, sendo capaz também de medir além das correntes, ondas e marés. Através de um acessório opcional integrado à versão básica do equipamento, os correntômetros utilizados também fazem medição da turbidez da água.



Figura 8.2.27 – Correntômetros eletromagnéticos S4ADWI

O medidor de turbidez (dispositivo OBS - optical backscatter) é acoplado à esfera em sua parte superior, preso ao eixo de titânio, comunicando-se com o instrumento através de um cabo elétrico. O princípio de funcionamento consiste na emissão de feixe de luz infravermelho, que incidido na coluna de água reflete-se no material em suspensão existente. Através da medição da intensidade de luz que é refletida de volta para o sensor, pode-se estimar turbidez, que no caso do S4ADWI é dada na unidade FTU (Formazine Turbidity Unit).

II. Registro e aquisição dos dados de Ondas, Correntes, Turbidez e Maré

Os equipamentos devem ser configurados para atuar em modo duplo, ou seja, capaz de coletar dados hidrodinâmicos e de qualidade da água (turbidez) simultaneamente e com ciclos de coleta independentes um do outro. Quando se opera com o modo duplo, as configurações da programação dos registros de ondas e dos outros parâmetros ficam restritas a algumas configurações pré-estabelecidas.

No caso da configuração das ondas, deve-se utilizar a configuração de programação que contempla o registro de 1024 amostras (“FFT samples”), em frequência de 2 Hz, correspondendo a um período de análise de aproximadamente 8,6 minutos, a cada ciclo de 3 h. Logo o equipamento fornece a estatística de ondas a cada 3 h, totalizando 8 resultados por dia. A análise das ondas esta configurada para ser executada entre os limites de período

das ondas entre 3 e 30 segundos (frequências: “low cutoff” = 0,0333 Hz e “high cutoff” = 0,3333 Hz). A informação da distância da altura do aparelho em relação ao fundo também é informada na programação, a fim de possibilitar cálculos precisos da ondulatória. Tal distância foi estimada em 3 m do fundo para os atuais fundeios (altura dos sensores do aparelho até o fundo).

Em relação à configuração da qualidade da água (turbidez) e correntes, deve-se utilizar uma coleta de 120 amostras, numa frequência de 2 Hz, gerando um valor médio dentre as 120 amostras registradas em um minuto, para um tempo de ciclo de 30 minutos, o que totaliza 48 amostras diariamente (Tabela 8.2.2-9).

Tabela 8.2.2-9 – Características amostrais dos dados

Dados	Amostras	Ciclo	Frequência (Hz)	Nº de amostras por dia
Ondas	1024	3 h *	2	8
Turbidez/Maré/Correntes	120	30 min **	2	48

* coleta os valores de ondas a cada 3 horas durante tempo aproximado de 8,6 minutos;

** coletas de 1 minuto a cada 30 minutos.

Valores espúrios de turbidez devem ser identificados, após o estabelecimento de um envelope ao longo das séries de dados, definido pela média, mais ou menos dois desvios padrões. A média e o desvio devem ser calculados para uma janela móvel de 10,5 horas centrada no dado de interesse. Lacunas existentes na série de dados inferiores a 8 horas devem ser preenchidas por interpolação linear.

A maré é registrada pelas estações através do sensor de pressão de alta resolução. Assim como os dados de turbidez e de correntes, o registro de dados é executado a cada 30 minutos, sendo que a coluna de água acima do sensor é calculada pela média de 120 leituras que são obtidas no registro.

Os níveis de maré obtidos referem-se ao nível de redução da DHN, visto que as profundidades medidas pelos correntômetros são reduzidas a partir da relação conhecida entre os níveis de maré observados na régua instalada no Terminal de Barcaças comparativamente aos medidos simultaneamente pelos instrumentos.

A calibração do turbidímetro acoplado ao correntômetro é feita pelo próprio fabricante, atestando erros inferiores a 2% até o fundo de escala que é de 150 FTU.

III. Cálculo da Concentração de Sólidos em Suspensão (CSS – mg/L)

A Concentração de Sólidos em Suspensão - CSS deve ser obtida através da aplicação de uma curva de conversão entre a escala nefelométrica (em FTU/NTU) e a escala de CSS (em mg/L).

Amostras de água da região devem ser coletadas ao longo de transectos transversais à costa, buscando-se amostras de diferentes CSS. As amostras representativas da região devem ser acondicionadas em caixas refrigeradas com gelo e posteriormente levadas para análise em laboratório para determinação da turbidez e CSS.

A partir destas análises é gerado uma série de dados relacionando as duas grandezas (turbidez e CSS), sendo possível estimar uma curva de conversão FTU x mg/L., com o melhor ajuste possível.

8.2.2.5.5. Periodicidade

A coleta de dados e limpeza dos correntômetros durante a atividade de dragagem deve ser realizada duas vezes por semana, enquanto que no período de pós-dragagem a frequência da limpeza deve ser semanal e da coleta dos dados quinzenal.

Nas épocas de pós-dragagem, somente o correntômetro da estação #506 deve estar operando. Não há necessidade da operação do correntômetro da estação #106 enquanto não há dragagem em execução pois:

- não há necessidade de registro de dados para o programa de controle da escala de risco;
- os estudos indicam que os sedimentos descartados na área de descarte são transportados para SSW, local oposto ao correntômetro #106.

8.2.2.6 Monitoramento da evolução da linha de costa

8.2.2.6.1 Informações Gerais

O presente monitoramento tem como objetivo principal avaliar a evolução da linha de costa na região do entorno da Barra do Tomba, e verificar possíveis impactos na morfologia da linha de costa originados pela dragagem de implantação e manutenção do Canal de Acesso ao Terminal Navios-Barcaça da Aracruz Celulose S.A., em Caravelas – BA.

8.2.2.6.2 *Parâmetro Analisado*

O parâmetro analisado neste monitoramento é o perfil topográfico praial. O levantamento de perfis de praia da região de entorno da Barra do Tomba, possibilita analisar as taxas de erosão e progradação da linha de costa ao longo dos anos.

8.2.2.6.3 *Malha Amostral*

A área de estudo compreende as margens do Canal do Tomba e praias adjacentes. A Figura 8.2.28 apresenta uma fotografia aérea da região.

Os levantamentos dos perfis devem ser executados nas mesmas posições e alinhamentos desde a sua implantação em 2000. Um total de 13 alinhamentos (Figura 8.2.29), distantes entre si de 300 a 700 m, estão dispostos da seguinte maneira:

- S01, S02, S03 e S04 – nas margens do Canal do Tomba;
- S05, S06 e S07 – na linha de costa adjacente ao Canal do Tomba na Ilha Pontal do Sul;
- S08, S09, S10, S11, S12, S13 – na linha de costa adjacente ao Canal do Tomba (praia de Barra Nova) na Ilha do Cassurubá.



Figura 8.2.28 – Foto aérea da área monitorada (Agosto/2002)

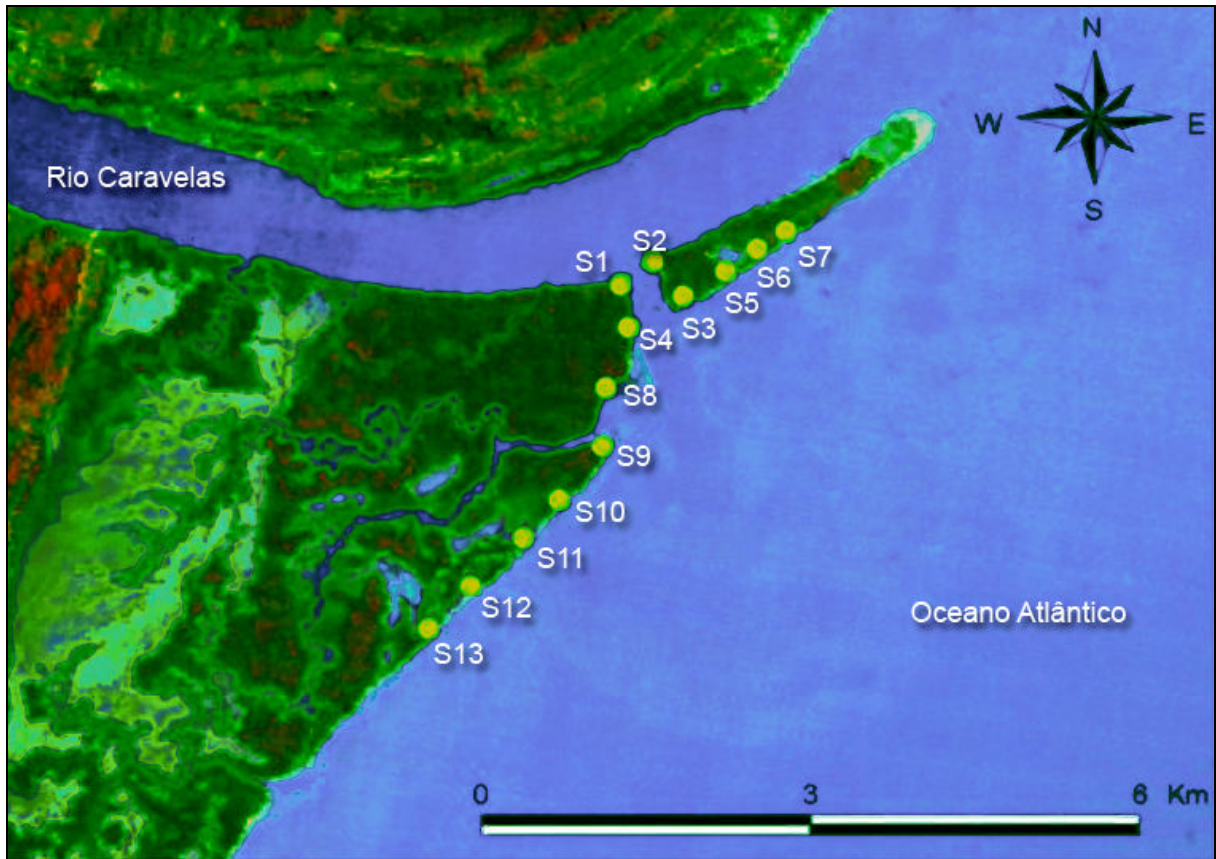


Figura 8.2.29 – Localização dos perfis topográficos da Barra do Tomba e entorno

Marcos topográficos estão implantados na área de estudo para possibilitar a execução deste monitoramento, veja a Tabela 8.2.2-10. Tais marcos foram escolhidos com o objetivo de abranger toda a área de entorno das atividades de dragagem e fornecem ao levantamento topográfico a posição geográfica, alinhamento dos perfis e referência de cota vertical.

Tabela 8.2.2-10 – Localização dos marcos (Datum WGS-84 e Projeção UTM 24 Sul).

Seções	Este	Norte	Cotas – Nível Médio da DHN - metros
S-1	478.310	8.036.600	1,616
S-1A	478.288	8.036.593	0,951
S-2	478.680	8.036.862	0,817
S-2A	478.714	8.036.880	1,540
S-3	478.916	8.036.551	2,032
S-3A	478.905	8.036.577	1,149
S-4	478.916	8.036.551	1,575
S-4A	478.387	8.036.194	0,272
S-5	479.327	8.036.772	2,114
S-5A	479.313	8.036.793	1,209
S-6	479.624	8.036.996	2,109
S-6A	479.608	8.037.019	1,215
S-7	479.899	8.037.174	1,996
S-7A	479.881	8.037.197	0,924
S-8	478.197	8.035.626	2,237
S-8A	478.185	8.035.633	2,621
S-9	478.158	8.035.058	2,396
S-9A	478.144	8.035.062	1,520
S-10	477.744	8.034.550	2,867
S-10A	477.732	8.034.563	1,848
S-11	477.374	8.034.205	1,947
S-11A	477.361	8.034.219	1,245
S-12	476.879	8.033.741	2,023
S-12A	476.862	8.033.759	1,289
S-13	476.471	8.033.320	2,082
S-13A	476.458	8.033.332	1,323

8.2.2.6.4 Metodologia

Foi estabelecida, como referência na fase de pré-dragagem, uma linha de base para os perfis das praias, através de duas campanhas iniciais (Junho/2000 e Março/2001).

Os perfis de praia devem ser determinados topograficamente até a cota de - 1 m em relação ao nível médio da DHN.

A discussão dos resultados deve ser feita com base no esquema um perfil praial hipotético da Figura 8.2.30 e com a utilização dos levantamentos pretéritos.

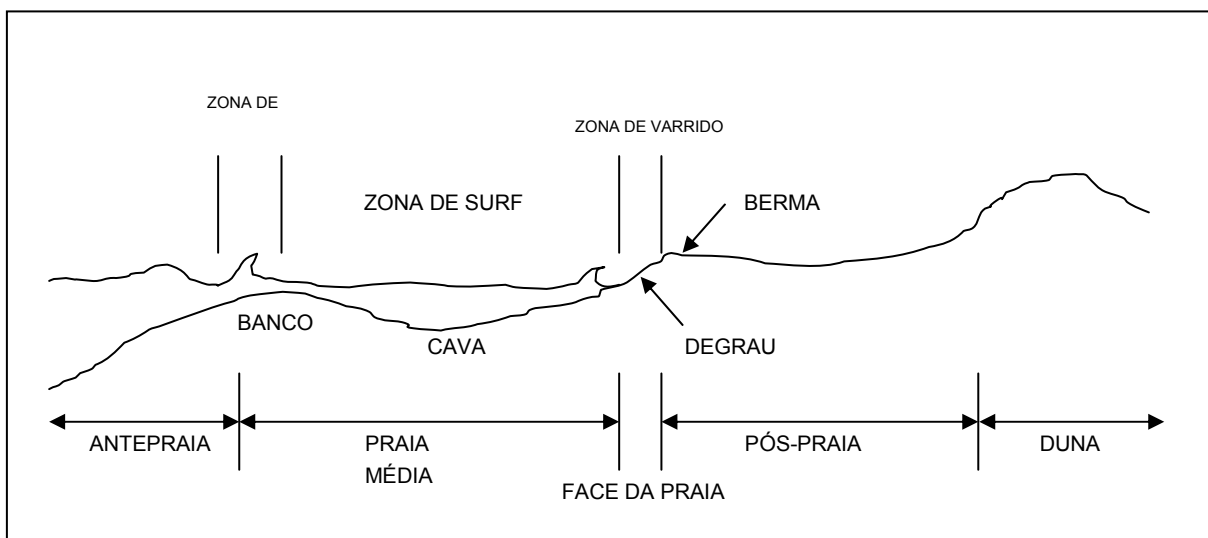


Figura 8.2.30 – Esquema de um perfil praial hipotético

8.2.2.6.5 Periodicidade

Este monitoramento deve ter uma periodicidade anual, e para que efeitos sazonais não possam interferir nos resultados, o mesmo deve ser sempre executado no mês de abril.

8.2.2.7 Monitoramento da evolução do fundo submarino na área de descarte

8.2.2.7.1 Considerações Gerais

O presente monitoramento tem por objetivo apresentar uma análise de evolução batimétrica da área de descarte utilizada para a disposição dos sedimentos oriundos da dragagem do acesso ao Canal do Tomba.

O levantamento batimétrico da toda a área de descarte deve ser realizado com equipamentos de posicionamento e ecossondagem de alta resolução.

8.2.2.7.2 Área de Descarte

A Figura 8.2.31 apresenta a localização da Área de Descarte. A Área de Descarte autorizada para a disposição dos sedimentos oriundos da operação de dragagem tem dimensões de 2 x 2 km. Esta área é dividida nos quadrantes: NW, NE, SW e SE, cada um com 1 x 1 km. Na atualidade, as profundidades da Área de Descarte variam aproximadamente entre 3 a 7 metros, referidas ao nível de redução da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil. As coordenadas limites de cada quadrante da área de descarte são apresentadas na Tabela 8.2.2-11.

Tabela 8.2.2-11 – Coordenadas limites dos quadrantes constituintes da Área de Descarte (Datum Horizontal WGS-84 na Projeção UTM Zona 24 Sul)

Quadrante	NW	NE	SW	SE
Limite Norte (Coord. Norte)	8.030.660	8.030.660	8.029.660	8.029.660
Limite Sul (Coord. Norte)	8.029.660	8.029.660	8.028.660	8.028.660
Limite Oeste (Coord. Este)	477.775	478.775	477.775	478.775
Limite Leste (Coord. Este)	478.775	479.775	478.775	479.775

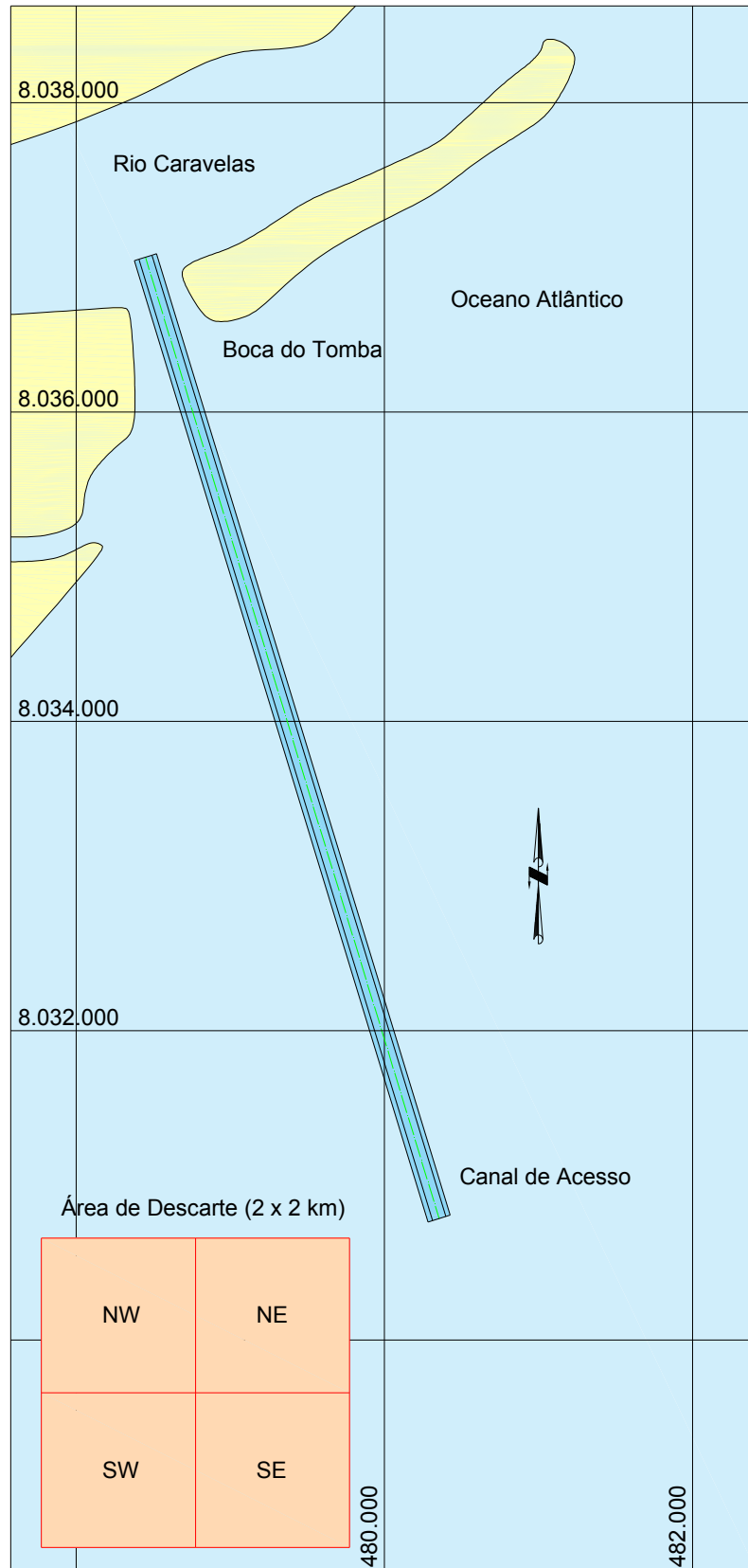


Figura 8.2.31 – Localização da Área de Descarte

8.2.2.7.3 Metodologia

I. Levantamento Batimétrico

As profundidades devem ser obtidas com o auxílio de um ecobatímetro automatizado, contínuo e digital de precisão centimétrica. O ecobatímetro deve ser calibrado antes e após a sondagem, e durante as trocas de rolos quando necessário. A calibração do ecobatímetro deve ser realizada para as profundidades de 2, 4, 6, 8 e 10 metros. As profundidades registradas devem ser reduzidas ao nível de redução da estação maregráfica do Porto de Caravelas, segundo os dados da DHN da Marinha do Brasil.

As linhas de sondagem devem obedecer ao traçado na direção Leste-Oeste com seções espaçadas a cada 50 m para todas as batimetrias. Dada a baixa declividade da área e ausência de conformações de fundo abruptas, uma batimetria com seções espaçadas em 50 m é suficiente para uma boa representação do fundo do local de descarte. Também se devem executar linhas de verificação na direção Norte-Sul para validação do levantamento.

As batimetrias devem ser trabalhadas matematicamente com um parâmetro “sort” de raio de apenas 1 m, originando arquivos batimétricos de alta resolução. Estes arquivos são utilizados para visualização da distribuição espacial dos pontos adquiridos em cada levantamento batimétrico, e posteriormente processados para criação das plantas da área de descarte e análise de sua evolução.

II. Análise da cubagem

A partir da comparação das batimetrias da Área de Descarte, realizadas antes e após os despejos provenientes da dragagem, pode-se avaliar a evolução dos fundos e verificar sua compatibilidade com o assoreamento resultante esperado da disposição do sedimento dragado nesta área.

O cálculo de assoreamento no interior da área de descarte, é calculado através da diferença das batimetrias de pré-dragagem e pós-dragagem. Os volumes medidos na cisterna das dragas durante as dragagens são tabulados e divididos em volumes de areia e volumes de lama. Sendo assim, podem-se comparar diretamente os volumes medidos em cisterna descartados com os volumes *in situ* calculados através das batimetrias.

III. Análise da morfologia

Uma análise dos desenhos e figuras batimétricas deve ser realizada buscando identificar feições morfológicas na área de descarte originadas pelos descartes de sedimentos da dragagem.

A partir dos valores das profundidades máximas, mínimas e médias pode-se calcular a redução do percentual de profundidade ocorrida após o despejo dos dragados na área de descarte. Usualmente, a Engenharia Costeira aplica como regra empírica que o despejo de material dragado em área de descarte não deve acarretar diminuições de profundidade acima de 10 % da profundidade local. Assim, pode-se verificar se o descarte de material dragado nesta área prejudica ou não a navegação.

8.2.2.7.4 *Periodicidade*

O levantamento batimétrico de alta resolução na área de descarte deve ocorrer em três períodos:

- i) Pré-dragagem – levantamento anterior ao início das obras;
- ii) Pós-dragagem – levantamento logo após o término da dragagem;
- iii) Pós-dragagem – levantamento seis meses após o término da dragagem.

Acredita-se que levantamentos durante a obra de dragagem não são necessários dada a sua curta duração da mesma.

8.2.3 Quadro comparativo das modificações dos programas de controle e monitoramento em vigor recomendadas por este estudo.

A Tabela 8.2.3-1 apresenta quadro comparativo que permite fácil identificação das alterações e recomendações propostas para os programas de controle e monitoramento atualmente em vigor.

Tabela 8.2.3-1 – Quadro comparativo

MONITORAMENTOS	TÓPICOS	SITUAÇÃO EM VIGOR	RECOMENDAÇÃO ESTUDO AMBIENTAL
FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO	Parâmetros analisados	Não houve alteração	
	Malha amostral		
	Métodos de coleta e análise dos dados		
	Periodicidade	2 vezes ao ano (uma durante a dragagem e outra 3 meses após)	2 vezes ao ano (uma logo após o término da dragagem e outra 6 meses após)
TAXAS DE DEPOSIÇÃO DOS SEDIMENTOS E VITALIDADE DOS CORAIS	Parâmetros analisados	Não houve alteração	
	Malha amostral	Sebastião Gomes, Coroa Vermelha, Nova Viçosa, 2 pontos no Parcel das Paredes e mais um ponto em Timbebas	Sebastião Gomes, Coroa Vermelha, Nova Viçosa, Timbebas_1, Timbebas_2, Pedra Lixa, Pedra de Leste e Ponta Sul do Parcel das Paredes
	Métodos de coleta e análise dos dados	6 amostradores por recife (com e sem redução) dispostos de maneira triangular	10 amostradores por recife (com redução) dispostos aleatoriamente
	Periodicidade	Não houve alteração para as taxas de deposição. Para a análise de vitalidade deverão ser executados os vídeos transectos somente para as campanhas de primavera e verão, devido a problemas de visibilidade nas outras estações do ano	
BANCO DE CAMARÕES MARINHOS	Parâmetros analisados	Não houve alteração	
	Malha amostral	3 perfis com 5 estações em cada um deles e mais 1 perfil na área de descarte com apenas 1 estação (ambiente marinho – total de 16 estações)	3 perfis com 5 estações em cada um deles e mais 1 perfil na área de descarte com 3 estações (ambiente marinho – total de 18 estações)

BANCO DE CAMARÕES MARINHOS	Métodos de coleta e análise dos dados	Amostragem em ambiente marinho e estuarino, tratamento das amostras e análises estatísticas	Amostragem em ambiente marinho e estuarino, tratamento das amostras, análises estatísticas e aplicação de metodologia para avaliação do impacto da pesca
	Periodicidade	Não houve alteração	
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TURBIDEZ	Parâmetros analisados	Não houve alteração	
	Malha amostral	45 estações	26 estações
	Métodos de coleta e análise dos dados	1 garrafa de "Van Dorn"; independente da maré; longa duração	3 garrafas de "Van Dorn"; coleta completa durante um ciclo de maré vazante
	Periodicidade	Quinzenal durante a dragagem e mensal durante três meses após a conclusão da dragagem	Mensal durante a dragagem e 2 campanhas bimestrais após o término da dragagem
HIDRODINÂMICA E CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	Parâmetros analisados	Não houve alteração	
	Malha amostral		
	Métodos de coleta e análise dos dados		
	Periodicidade	Ambos ondógrafos (estações #106 e #506) = limpeza e coleta duas vezes por semana durante a dragagem; e após a dragagem com limpeza semanal e coleta quinzenal	Ambos ondógrafos (#106 e #506) = limpeza e coleta duas vezes por semana durante a dragagem; e após a dragagem com limpeza semanal e coleta quinzenal apenas para estação #506
EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA	Parâmetros analisados	Não houve alteração	
	Malha amostral		

EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA	Métodos de coleta e análise dos dados	Não houve alteração		
	Periodicidade			
EVOLUÇÃO DO FUNDO SUBMARINO NA ÁREA DE DESCARTE	Parâmetros analisados	Não houve alteração		
	Malha amostral			
	Métodos de coleta e análise dos dados			
	Periodicidade	Mensal durante as atividades de dragagem; e 3 e 6 meses após o término da dragagem	3 campanhas (1 pré-dragagem; 2 pós-dragagem, sendo uma logo após o término da dragagem e outra 6 meses após)	
PROGRAMA DE CONTROLE ESCALA DE RISCO	Valores da escala de risco	#106 - Paralisação ≥ 20 mg/l; #506 - Paralisação ≥ 25 mg/l	Inclusão e modificação de valores da escala de risco, por exemplo: #106 - Paralisação ≥ 25 mg/l (verão) #506 - Paralisação ≥ 23 mg/l (verão)	
	Classes de operação	4 classes com valores de CSS não considerando a sazonalidade	4 classes com valores de CSS divididos sazonalmente	
	Base de dados	3 meses	6 anos	

9 CONCLUSÕES

O presente estudo ambiental abordou os principais aspectos da Dragagem do Acesso ao Canal do Tomba, em Caravelas, Bahia.

A operação de um terminal de barcaças no Município de Caravelas é um empreendimento de importância para a performance da complexa cadeia logística de transporte de madeira da ARCEL. Entretanto, para que esta modalidade de transporte possa contribuir positivamente na movimentação de madeira, faz-se necessária a execução da dragagem do acesso ao Canal do Tomba, de forma a permitir a navegação das barcaças independentemente da condição de nível de maré.

Se fosse considerada a hipótese de não realização da dragagem, ocorreria a inviabilização da continuidade do modal marítimo para transporte de madeira, de Caravelas para Aracruz. Desta forma, o canal se tornaria não navegável para o transporte por barcaças devido às baixas profundidades naturais. E assim, não haveria razão da continuidade de operação do Terminal Marítimo de Caravelas, e todo investimento aplicado na implantação e manutenção do terminal seriam perdidos.

No âmbito ambiental o prejuízo seria muito significativo. Neste caso, toda a madeira teria que ser escoada por via terrestre, desde as plantações no sul da Bahia até a fábrica no norte do Espírito Santo, ocasionando um grande incremento nas emissões de gases, provenientes da queima de combustível fóssil pelos motores dos caminhões.

Na ótica do planejamento governamental, a alternativa de interligação modal como forma de ampliar a competitividade da produção nacional tem feito dos portos um importante vetor de transformações na logística de distribuição de produtos.

Na hipótese de não dragagem e dragagem com restrição, o atendimento da política governamental proposta e do desenvolvimento da região seria inviabilizado, uma vez que irá propiciar um significativo aumento do fluxo de caminhões que transportam madeira.

Nos últimos anos, as restrições de volume e principalmente do tempo de dragagem, têm dificultado a manutenção das profundidades do canal, não propiciando assim o gabarito de navegação. A continuidade dessa situação torna o modal marítimo pouco atraente, pois não se consegue uma taxa de transporte adequada economicamente, quando se compara este modal com o rodoviário.

Sendo assim, a melhor hipótese tanto do ponto de vista ambiental, econômico e social é a realização da dragagem de manutenção de acordo com o proposto neste estudo, cumprindo todas as condicionantes estabelecidas pelo órgão ambiental competente e podendo continuar normalmente com a operação de transporte por via marítima.

Somando a estas justificativas, tem-se o minucioso estudo ora apresentado, que pôde diagnosticar a região no âmbito técnico, ambiental e sócio-econômico, através de extensos monitoramentos e estudos, que contribuirão para uma análise integrada destes aspectos.

Assim como as modelações numéricas previram e os monitoramentos hidrodinâmicos, sedimentológicos e geomorfológicos puderam confirmar, a dragagem do acesso ao Canal do Tomba não altera as características físicas do entorno da obra de dragagem, impactando apenas localmente as áreas de dragagem e descarte. Pôde-se comprovar que a turbidez e as altas concentrações de sólidos em suspensão são naturais na região, sempre ligadas ao clima oceano-meteorológico e independentes da obra de dragagem. Durante a operação de dragagem, ocorre aumento da turbidez e concentração de sólidos em suspensão em área espacialmente muito restrita e por curta duração.

O monitoramento físico-químico realizado desde 2001 conclui pela ausência de efeitos deletérios permanentes às águas ou aos sedimentos relacionados às atividades de dragagem. Ressalta-se ainda que os sedimentos encontrados na região não contêm contaminantes.

Com relação à biota aquática, fica evidenciada uma alteração imediata na abundância e biodiversidade, logo após a perturbação (dragagem), seguida de um equilíbrio e retomada dos níveis semelhantes ao existente antes da dragagem, mesmo que ocorra substituição de espécies. Observou-se essa substituição e reversão para todos os grupos avaliados: plâncton (3 meses), bentos (3-4 meses) e ictiofauna (6 meses). Quanto à abrangência espacial do impacto, observou-se que o mesmo foi bem detectado somente nas áreas de sob influência direta da dragagem, isto é, as Áreas de Dragagem e Descarte. Mesmo áreas sob influência da pluma gerada nas Áreas de Dragagem e Descarte, não apresentaram grandes alterações, apresentando-se semelhantes às condições obtidas na Área de Controle.

Os monitoramentos da espécie de crustáceo *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão sete-barbas) indicaram uma significativa variação de abundância ao longo do tempo, sem que se pudesse estabelecer qualquer relação com a operação de dragagem, uma vez que todas as estações, inclusive as de controle tiveram usualmente mesmo comportamento. Isso indica que para análise da variação na abundância dessa espécie, outras influências devem ser consideradas, como a pesca artesanal, muito intensa na região, além de aspectos ligados à biologia de *Xiphopenaeus kroyeri*.

As condições encontradas nos recifes monitorados refletem os padrões dinâmicos existentes nestas localidades. Durante as campanhas de monitoramento realizadas até o presente momento, não foram encontradas alterações de vitalidade nas colônias de corais. Os dados das taxas de sedimentação obtidos no ano de 2001, antes do início das dragagens na região, mostram valores semelhantes ou superiores àqueles encontrados durante todo o processo de monitoramento. Conseqüentemente, pode-se concluir que mesmo com a execução de dragagens na região do canal do Tomba, não houve aumento nos valores de sedimentação nos recifes monitorados.

Os resultados obtidos das campanhas de monitoramento, ora relatadas, evidenciam que o impacto das atividades de dragagem no meio ambiente marinho da região tem sido pontual e reversível. No entanto, fica evidente a importância do Programa de Monitoramento Ambiental, ora apresentado. Com sua efetivação intermitente pode-se continuar avaliando os efeitos da dragagem em sua área de influência.

Assim, esta análise subsidiou a avaliação dos impactos que o projeto poderá imprimir sobre o meio ambiente em questão, e desta avaliação resultaram proposições de medidas mitigadoras, de controle e de monitoramento que visam superar os impactos.

Portanto, o projeto da dragagem do acesso ao Canal do Tomba pode ser considerado, como um empreendimento ambientalmente viável, ao trazer, potencialmente, com sua inserção, benefícios econômicos, sociais e ecológicos que superarão os impactos ambientais que possam advir de sua operação – isso, se houver por parte do empreendedor uma boa gestão no sentido de implantação de todos os Programas de Controle e Monitoramento propostos.

A execução da dragagem ao acesso ao Canal do Tomba, conforme projeto proposto e prazo solicitado – dragagem de manutenção anual de 250.000 m³ entre os meses de novembro e fevereiro – permitirá a navegação segura e independente da condição de maré, permitindo uma taxa de transporte de madeira adequada para a infra-estrutura já implantada.

10 BIBLIOGRAFIA

ABEN-ATHAR, V. & BONECKER, S. L. C., 1996. Avaliação do zooplâncton no sistema estuarino do rio Mucuri, Bahia, em situação de seca e chuva. Arq. Biol. Tecnol., 39 (4), p. 765-781.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – NORMA ABNT 13246.

ALMEIDA, A.P.; THOMÉ, J.C.A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L.M.P.; RIETH, D.B.; SCALFONI, J.T. 2002. Aspectos da biologia reprodutiva de *Caretta caretta* no litoral norte do Espírito Santo, evidenciados por recapturas de fêmeas marcadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24, Itajaí. Resumos., Itajaí: UNIVALI, 2002. ref.14077.

ALVARIÑO, A., 1969. Los quetognatos del Atlántico: distribución y notas esenciales de sistemática. Trabajos del Instituto Español de Oceanografía, 37:1-290.

AMINOT, A. & CHAUSSEPIED, 1983. Manuel des Analyses Chimiques en Milieu Marin. CNEXO, 395p.

ANA, 2006. Agência Nacional de Águas. <http://www.ana.gov.br>

ANDERSON, W. W., 1958. The shrimp and the shrimp industry of the southern United States. Fishery Leaflet. Fish. Wildl. Serv. U. S., v. 470, p. 1-9.

ANDRADE, A. C. S., 1994. Geologia da Região Costeira de Caravelas/BA: Contribuição ao Planejamento Ambiental. Salvador. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 152 p.

ANDRADE, A. C. S., 2000. Evolução Quaternária da Planície Costeira de Caravelas – Extremo Sul do Estado da Bahia. Salvador, Bahia. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 102p.

ANDRADE, A. C. S. & DOMINGUEZ, J. M. L., 2002. Informações Geológico-Geomorfológicas como Subsídios à Análise Ambiental: O exemplo da Planície Costeira de Caravelas. Boletim Paranaense de Geociências, Paraná - Editora UFPR, v. 51, p. 9-17.

ANDRADE A. C. S.; DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L. & BITTENCOURT, A. C. S. P., 2003. Quaternary Evolution of the Caravelas Strandplain – Southern Bahia State – Brazil. An Acad Bras de Cienc, 75(3): 357-382p.

- ANGIOLELLA, G. D.; VASCONCELLOS, V. L. D. & ROSA, J. W. C., 2005. Estimativa e espacialização do balanço hídrico na mesoregião sul da Bahia. *In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil. 16-21 de abril. INPE. 83-90p.
- APHA/AWWAWPCF, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th edition. American Public Health Association. USA. 1420p.
- ARAÚJO, H. A. & RODRIGUES, R. S., 2000. Regiões Características do Estado da Bahia para Previsão de Tempo e Clima, Secretaria de Infra-Estrutura – SEINFRA. Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. Gerência de Estudos e Informações – GEREI, 13pp.
- ARAUJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. DE O. & SOUTO, A. S., 2001. Behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, at Dolphin Bay - Pipa - Rio Grande do Norte Brazil. *Tropical Oceanography*, 29(2): 13-23.
- ASMUS, H. E. & PORTO, R., 1972. Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 26. Belém-PA. Anais, SBG, v. 2, p. 67-90.
- AVILA, L. R. M.; ARRUDA, M. R. & BONECKER, S. L. C., 2006. Chaetognatha. *In: BONECKER, S.L.C. (ed.). Atlas do zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva*. Museu Nacional, Rio de Janeiro. Série Livros n.21, p. 165 - 184.
- AZEVEDO, I. F.; GUERRA, J. V. & CABRAL, A. P., 2005. Evolução Geomorfológica de Pontais Arenosos Associados à Foz de Rios na Orla da Planície Costeira de Caravelas – BA. *In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudo do Quaternário – ABEQUA*. Guarapari – ES.
- BAIL, G. C. & BRANCO, J. O., 2003. Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. *Notas Técnicas FACIMAR*, 7:73-82.
- BAILLIE, J.E.M., HILTON-TAYLOR, C. and STUART, S.N. (eds) 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- BAPTISTA, M. C., 2000. Uma análise do campo de vento de superfície sobre o Oceano Atlântico tropical e sul usando dados do escaterômetro do ERS. Dissertação de Mestrado, INPE. São José dos Campos, SP. 131p. (INPE-9607-TDI/840).
- BAPTISTOTTE C.; THOMÉ, J.C. & BJORN DAL, K.A., 2003. Reproductive biology and conservation status of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Espírito Santo State, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 4(3): 523-529.

BARATA, P.C.R., & F.F.C. FABIANO., 2002. Evidence for leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nesting in Arraial do Cabo, State of Rio de Janeiro, and a review of occasional leatherback nests in Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 96:13-16.

BARBOSA, J. S. F., 1996. O embasamento Arqueano e Proterozóico Inferior do Estado da Bahia. *In: Mapa geológico do Estado da Bahia. Coordenação J. S. F. Barbosa & J. M. L. Dominguez. Salvador: Secretária de Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996. Cap. III, 63-83.*

BASSINI, C.; BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C.; NOGUEIRA, C. R.; REIS, J. M. L. DOS & NASCIMENTO, L. R., 1999. Plâncton do litoral norte do estado do Rio de Janeiro. (21°00' a 23°30'S) – Análise e síntese do conhecimento. *In: Silva, S.H.G. & Lavrado, H.P. (eds). Ecologia dos ambientes costeiros do estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis. 99-120p.*

BELLINI, C., MARCOVALDI, M. A., SANCHES, T. M., GROSSMAN, A. & SALES, G., 1996. Atol das Rocas Biological Reserve: Second largest Chelonia rookery in Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 72: 1-2.

BELLINI, C.; SANCHES, T.M.; SALES, G.; OTONI NETO, G.F.; SILVA NETO, J.R. da; FEITOSA, R.S. de C. & SILVA, V.Q.C. da, 1997. Tartarugas marinhas no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. *In: Congresso Nordestino de Ecologia da Mata Atlântica, 7, 1997. Anais, Ilhéus: Editus, p 245-246.*

BELLINI, C., T.M. SANCHES & FORMIA, A., 2000. Hawksbill Turtle Tagged in Brazil Captured in Gabon, Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 87: 11.

BEMVENUTI, C. E.; ANGONESI, L. G. & GANDRA, M. S., 2005. Effects of dredging operations on soft bottom macrofauna in a harbor in the Patos lagoon estuarine region of southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 65 (4): 573 – 581.

BÉRARD-TERRIAULT, L., POULIN, M. & BOSSÉ, L., 1999. Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent incluant également certains protozoaires. *Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat.* 128. 387p.

BIGARELLA, J. J., 1975. Reefs sandstone from northeastern Brazil. *An. Acad. bras. Cien.* 47 : 395-409.

BIGARELLA, J. J. & ANDRADE, G. O., 1964. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). *Univ. Recife, Arq. Inst. Ciênc. Terra*, 2: 2-14.

- BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUES, J.M.L., MARTIN, L. & SILVA, I.R. 2000. Patterns (2): 271-287.
- BJÖRNBERG, T.K. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental. Mar del Plata: INIDEP. p. 587-679.
- BJORN DAL, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz, P., Musick, J. A., ed. The Biology of Sea Turtles. Page(s) 199-231. CRC Press Inc, Boca Raton.
- BOLAM, S. G. & REES, H. L., 2003. Minimizing Impacts of Maintenance Dredged Material Disposal in the Coastal Environment: A Habitat Approach. Environmental Management 32 (2): 171 – 188.
- BOLDRINI, E. B; SOARES, C. R.; PAULA, E. V., 2007. Dragagens Portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental. Antonina-PR; Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná (SEMA/PR); Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN); Faculdades Integradas Espírita (UNIBEM); 2007. 312p.
- BOLTOVSKOY, D., 1981. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata, INIDEP (Ed.), 936 p.
- BOLTOVSKOY, D., 1999. South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, 1705p.
- BONE, Q.; KAPP, H. & PIERROT-BULTS, A. C., 1991. The biology of chaetognaths. Oxford: University Press, 173 p.
- BONECKER, S .L. C.; BONECKER, A.C.T.; NOGUEIRA, C.T. & REYNIER, M.V., 1991. Ecological studies at Espírito Santo Bay, Brazil. Zooplankton communities. Coastal Zone, 4:3268-3278.
- BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C.; NOGUEIRA, C. R. & KRAUSS, L. A. S., 1995. Studies on zooplankton and ichthyoplankton in the estuarine systems of Ilha Grande Bay (RJ-Brazil). Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba 38(2):593-604.
- BONECKER, A.C.T.; BONECKER, S.L.C. & BASSANI, C., 2002. Plâncton Marinho. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (orgs) Biologia Marinha. Editora Interciência. pp. 102-125.
- BONECKER, S.L.C., 2006. Atlas do zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva. Museu Nacional, Rio de Janeiro. Série Livros/Documentos REVIZEE Score Central 21, 228p.

- BONECKER, S. L. C. & CARVALHO, P. F., 2006. Appendicularia. In: Bonecker, S.L.C. (ed.). Atlas do zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva. Museu Nacional, Rio de Janeiro. Série Livros n.21, p. 187 – 202.
- BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L. & WOEK, W., 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 1025-1039.
- BOSCHI, E. E., 1981. Larvas de Crustacea Decapoda. In: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplancton marino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina, p: 699-758
- BRANCO, J. O. LUNARDON-BRANCO, M. J. SOUTO, F. X. GUERRA, C. R. 1999. Estrutura Populacional do Camarão Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Foz do Rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. *Brazilian Archives of Technology*, 42(1):115-128.
- BRANDINI, F.P., 1985. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. I. Horizontal distribution and seasonal dynamics of the phytoplankton. *Bolm Inst. Oceanogr.*, S. Paulo 33 (2): 139-147.
- BRAY, R.N., BATES, A.D. & LAND, J.M. 1997. Dredging, a Handbook for Engineers. John Wiley & Son, Inc. Second edition. New York. 434p.
- BRUUN, P.; MEHTA, A. J. & JONSSON, I. G., 1978. Stability of tidal inlets; Theory and Engineering. *Eslsevier*, Amsterdam, pp. 1-464.
- BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P. & LAAKE, J. L., 1993. Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations. *Chapman and Hall*. London, UK.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. & LAAKE, J. L., 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72: 1-202.
- CALAZANS, D., 1993. Key to the larvae and decapodids of genera of the infraorder Penaeidea from the southern brazilian coast. *Nauplius*, 1 (único): 45-62.
- CAMPBELL, T.; BENEDET, L.; THOMSON, G.; DAY, C.; MILLER, J.; SALDANHA, N.; TRAVASSOS, M. P. AND PINTO, P. C., 2004. Follow up Assessment of Sedimentology and Morphology Changes on the Caravelas Channel. Boca Raton Florida: Coastal Planning & Engineering Inc, 20 p. (Unpublished report prepared by Coastal Planning & Engineering Inc., Cepemar Serviços de Meio Ambiente and CEPEMAR Environmental Services to Aracruz Celulose SA).

CARPENTER, K. E., 2002. (ed.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of Western Central Atlantic Vol. 2 Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO, Roma: 601 – 1374.

CARPENTER, K. E., 2002. (ed.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of Western Central Atlantic Vol.3 Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammal. FAO, Roma: 1375 – 2127.

CARR, A. & CANDWELL, D.K., 1956. The ecology and migrations of sea turtles, 1. Results of fieldwork in Florida, 1955. American Museum Novitates 1793: 1-23.

CARR, M.H. & MEYLAN, A.B., 1978. The ecology and migrations of sea turtles, n.7. The west Caribbean green turtle Colony. Bulletin of the American Museum of Natural History, 162: 1-46.

CARVALHO, K. W. B. & GARRIDO, J. L. P., 1966. Reconhecimento geológico da bacia sedimentar Bahia Sul/Espírito Santo. *In*: PETROBRÁS/DEXPRO. 77p. (Relatório nº 2496).

CASTELLÕES, P. V., 2000. Distribuição vertical do Filo Chaetognatha em um ponto fixo na Baía de Guanabara (RJ-Brasil). Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 132p.

CASTRO, B. M. & MIRANDA, L. B., 1998. Physical Oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf Located Between 4°N and 34°S, *The Sea*, 11:209-251.

CASTRO, M. S.; BONECKER, A. C. T. & VALENTIN, J. L., 2005. Seasonal variation in fish larvae at the entrance of Guanabara Bay, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1), 121-128.

CEPEMAR. 1988. Relatório de Impacto Ambiental da Bahia Sul Celulose S.A. Centro de Pesquisas do Mar - CEPEMAR/JAAKKO Pöyry Engenharia Ltda. 9 volumes.

CEPEMAR, 1999. Monitoramento do Efluente Líquido da ARCEL no Ecossistema Marinho. Aracruz Celulose S.A. RT 073/99, 80p.

CEPEMAR, 1999b. Estudos ambientais com relação a dragagem do canal de acesso ao terminal RLAM/DIMO, em Madre de Deus, Bahia.

CEPEMAR, 2001. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal de Barcaças para Embarque e Desembarque de Toras de Eucalipto da Aracruz Celulose S.A.; Caravelas-BA. EIA CPM RT 033/01. 550p.

CEPEMAR, 2002. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 010/02, 91p.

CEPEMAR, 2003. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 187/03, 79p.

CEPEMAR, 2004a. Licenciamento Ambiental da Dragagem do Terminal Marítimo de Belmonte. RT 180/04. 364p.

CEPEMAR, 2004b. Caracterização Geológica do Fundo Marinho no Canal de Acesso da Barra do Tomba – Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 051/04. 24p.

CEPEMAR, 2004c. Avaliação da Dispersão da Pluma de Sedimentos Proveniente do “Overflow” da Operação de Dragagem do Canal de Acesso ao Terminal da Aracruz Celulose S/A em Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 038/04. 31p.

CEPEMAR, 2004d. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas-BA. Relatório Técnico CPMRT 162/04, 123p.

CEPEMAR, 2005a. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região sob Influência da Atividade de Dragagem/Descarte, Caravelas – BA, Relatório Integrado (2001-2005). Relatório Técnico CPM RT217/05. 103p.

CEPEMAR, 2005b. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 019/05, 159p.

CEPEMAR, 2005c. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 200/05, 159p.

CEPEMAR, 2005d. Hidrodinâmica e Concentração de Sedimentos em Suspensão na Zona Costeira de Caravelas (BA): Análise do Período de janeiro de 2002 e junho de 2005. CPM RT 212/05. 93pp

CEPEMAR, 2006a. Second Opinion: Evaluation of Sedimentation Rates, Disposal Sites and Dredging Alternatives for the Caravelas Navigation Channel. Technical Report CPM RT 235/06. 45p.

CEPEMAR, 2006b. Taxas de Sedimentação e Alternativas de Dragagem para o Canal de Acesso a Barra do Tomba, Caravelas-BA. Relatório Técnico CPM RT 415/06. 38p.

CEPEMAR, 2006c. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas – BA; Consolidado 2006. Relatório Técnico CPM RT 452/06. 135p.

CEPEMAR, 2006d. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas – BA. Relatório Técnico CPM RT 292/06. 110p.

CEPEMAR, 2007. Monitoramento Físico-Químico e Biológico na Região Marinha de Caravelas – BA; Consolidado 2006. Relatório Técnico CPM RT 166/07. 113p.

CEPENE, 2002. Projeto CEPENE (Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste).

CEPENE, 2004. Projeto Integrado de Manejo e Monitoramento para Uso Sustentável pelas Populações Ribeirinhas no Manguezal de Caravelas-BA - Projeto Manguezal. CEPENE (Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste). Relatório Final Setembro de 2002 a Novembro de 2004.

CEPLAB, 1979. Mapa Hidrográfico do Estado da Bahia. Ceplab, Salvador. Escala 1:100.000.

CERB, 1997a. Estudo de Impacto Ambiental da rodovia Camamu-Itacaré.

CERB. 1997b. Estudo de Impacto Ambiental da rodovia Prado-Cumuruxatiba.

CÉRVIGON, F., CIPRIANI, R., FISHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKX, M., LEMUS, A. J., MARQUEZ, R., POUTIERS, J. M., ROBAINA, G., RODRÍGUEZ, B. 1993. Field guide to the commercial marine and brackish-water resources of the northern coast of South América. 1st ed. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 162p.

CHANG, H. K.; KOWSMANN, R. O. & FIGUEIREDO, A. M. F., 1988. New concepts on the development of east brazilian marginal basins. Episodes, 11: 194-202.

CHANG, H. K.; KOSWSMANN, R. O. & FIGUEIREDO, A. M. F., 1990. Novos conceitos sobre o desenvolvimento das bacias marginais do leste brasileiro. *In*: Gabaglia, G. P. R. & Milani, E. J. (coord.). Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, RJ.

CIECHOMSKI, J. D. de., 1981. Ictioplâncton. *In*: Boltovskoy, D. (ed.). Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental. INIDEP, pp. 829-860.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M., 1994. Change in marine communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144pp.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2nd edition, Primer-E Ltd.

CNEXO, 1976. Pollution chimique des estuaires: etat actuel des connaissances (Juin 1974).

Par J.M. Martin et al. Rapp. Scient. Techn., CNEXO, nº 22; ch. 5: 184-224

COELHO, J. A. P.; GRAÇA LOPES, R. & RODRIGUES, E. S., 1988. Aspectos biológicos e pesqueiros de *Isopisthus parvipinnus* (Cuvier, 1830). Teleostei, Perciformes e Scianidae presente no rejeitado da pesca artesanal do camarão sete-barbas (São Paulo, Brasil). Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 99-108.

COELHO, P. A. SANTOS, M. C. F., 1993. A pesca de camarões marinhos ao largo de tamndaré, PE. Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v. 1, p. 73-101.

COELHO, P. A. SANTOS, M. C. F., 1995. Resultados das amostragens biológicas na pesca de camarões marinhos ao largo de Ilhéus – BA. Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v. 3, p. 109- 119.

COELHO-BOTELHO, M. J.; MAURO, J. B. N.; DIAS, C. de O.; KURTZ, F. W.; TRUZZI, A. C.; NOGUEIRA, C. R.; REIS, J. L. & MATHIAS, A. M. da F., 1999. Aspectos do Zooplâncton da Baía de Sepetiba (RJ, Brasil). In: Silva, S. H. G. & Lavrado, H. P. (eds.) Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis, v. VII, p. 1-20, 1999.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e maio de 2006. Ministério do Meio Ambiente – MMA. 1ª edição, Brasília/DF.

CPE – Coastal Planning & Engineering, Inc., 2004. Second Opinion on the Caravelas Channel Dredging Maintenance Assessment. 62p.

CRA – Centro de Recursos Ambientais – Bacia Hidrográfica do Extremo Sul – disponível no Portal SEIA – Sistema Estadual de Informações Ambientais da Bahia, disponível em www.seia.ba.gov.br/aguas/bacias. Acesso em agosto de 2007.

CUPP, E. E., 1943. Marine plankton diatom of the West coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Berkeley, CA: Univ. Calif. techn. ser., v. 6, no. 1, 238p.

DAVIS JR., R. A. & HAYES, M. O., 1984. What is a wave-dominated coast? Mar. Geol., Vol. 60, pp. 313-329.

DAVIS JR., R. A. & FITZGERALD, D. M., 2004. Beaches and Coasts. Oxford: Blackwell Publishing, 419 pp.

DIAS, C. de O.; BONECKER, S.L.C. & ARAÚJO, A. V. 1999. Copépodes da costa leste brasileira. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.39, n. 1, p. 113-122.

DIAS, C. O. & ARAÚJO, A. V., 2006. Copepoda. In: BONECKER, S.L.C. (ed.). Atlas do zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva. Museu Nacional, Rio de Janeiro. Série Livros n.21, p.21 - 99.

DI BENEDITTO, A. P. RAMOS, R. M. A. LIMA, N. R. W., 1998. Fishing activity on Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its relation with small cetaceans. Brazilian Archives of Biological Technology, 41(3):296-302.

D'INCAO, F, VALENTINI, H, RODRIGUES, L. F., 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do BRASIL. Atlântica, 24(2): 103-116.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 1998. Norsul Terminal, Caravelas Brazil: Preliminary Assessment and Numerical Wave Modeling. Phase I. Report Prepared by the Danish Hydraulic Institute (DHI) for Norsul Shipping Company.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2000a. Aracruz Marine Transportation System. Hydraulic Investigations for Port Facilities at Caravelas. Phase II. 134p.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2000b. Environment Impact Assessment of disposal activities. Caravelas Phase II. Novembro, 2000. Tradução apresentada em CEPEMAR, 2001. Anexo I do presente relatório.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2001a. Environment Impact Assessment of disposal activities. Caravelas Phase II. Additional model simulations. Março, 2001. Anexo J do presente relatório.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2001b. Environment Impact Assessment of disposal activities. Caravelas Phase II. Additional model simulations II. Maio, 2001. Tradução apresentada em CEPEMAR, 2001. Anexo K do presente relatório.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2002. Avaliação do Impacto Ambiental das Atividades de Descarte de Sedimentos Oriundos da Dragagem do Canal de Acesso ao Canal do Tomba – Caravelas/BA. Março, 2002. Anexo L do presente relatório.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2004. Caravelas Project: Additional Hydraulic Studies. 137p.

DHI WATER & ENVIRONMENT, 2006. Caravelas Project: Channel Maintenance Programme: Numerical Modelling of Sedimentation Processes. 100p.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. da S. P. & MARTIN, L., 1992. Controls on Quaternary Coastal Evolution of the East-Northeast Coast of Brazil: roles of sea-level history,

trade winds and climate. *Sedimentary Geology*, Netherlands - Europa, v. 80, n. 3/4, p. 213-232, 1992.

DOMINGUEZ, J. M. L., 1999. Erosão costeira na região leste-nordeste do Brasil. Tese para Concurso Professor Titular na matéria Geologia Costeira e Sedimentar. Instituto de Geociências - Universidade Federal da Bahia. 175p.

DOMINGUEZ, J. M. L., 2004. The Coastal zone of Brazil – an Overview, *J. Coast. Res.*, 39, Special Issue.

DREBES, G., 1974. *Marines phytoplankton*. Stuttgart Georg Thieme Verlag, 186 p.

DUTRA, L. X. C., 2003. Os efeitos do aporte de sedimento na vitalidade dos recifes de corais de Abrolhos, bahia. Dissertação de mestrado Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia. 84p.

EMBRAPA, 1977. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do rio São Francisco, Estado da Bahia. Recife, EMBRAPA.

EMBRAPA, 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPS. 412 p.

ESNAL, G., 1999. Thaliacea: Doliolidae. In: Boltovskoy, D. (ed.) *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, p. 1409-1421.

FAHAY, M., 1983. Guide to early stages of marine fishes. *Journ.North.Atl.Fish.Sc.*, 4:1-423.

FAO - About Fisheries Production; <http://www.fao.org/fi/Prodin.asp> em 17/09/05 página mantida pela FAO.

FENSOME, R. A.; TAYLOR, F. J. R.; NORRIS, G.; SARJEANT, W. A. S.; WHARTON, D. I. & WILLIAMS, G. L., 1993. A classification for living and fossil dinoflagellates. Sheridan Press, Hanover. 350pp.

FERNANDES, L. D. de A.; PEIXOTO, B. J.; ALMEIDA, E. V. & BONECKER, S. L. C., 2002. Distribuição geográfica das larvas de Palinuridea e Eryonidea (Crustacea - Decapoda) na costa leste do Brasil (12o S - 23o S). II Congresso Brasileiro de Crustáceos, São Pedro, SP, 10 a 14/11/02 (em resumo).

FERNANDES, L. F. & BRANDINI, F. P., 2004. Diatom associations in the shelf waters off Paraná State, Southern Brazil: Annual Variations in relation to environmental factors. *Braz. J. Oceanogr* 52(1): 19-34.

- FERNANDES, L. D. de A.; ALMEIDA, E. V. de; PEIXOTO, B. J. F. de S. & SOUZA, M. F. de., 2006. Larvas de Decapoda. In: Bonecker, S. L. C. (ed.). Atlas do zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva. Museu Nacional, Rio de Janeiro. Série Livros n.21, p. 103 – 164.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II Teleostei. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, Brasil, 1:110pp.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1980. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, Brasil, 2:90pp.
- FIGUEIREDO, A. M. F., 1985. Geologia das bacias brasileiras. *In*: WEC BRASIL/SCHLUMBERGER, Avaliação de Formações no Brasil. p. I.1- I.38.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 2000. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, Brasil, 5: 116pp.
- FIELD, J. G.; CLARK, K. R & WARWICK, R. M., 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8: 37-52.
- FISHER, W. L.; MORALES, R. G.; PIAZZA, H. D. & BROWN JR., L. F., 1974. Sistemas deposicionais das bacias de Mucuri, Cumuruxatiba e Jequitinhonha. *In*: Congresso Brasileiro de Geologia, 28. Anais. Porto Alegre, SBG. v.1, p.13-26.
- FITZGERALD, D. M., 1996. Geomorphic variability and morphologic and sedimentologic controls on tidal inlets," *Journal of Coastal Research* SI23, 47-71.
- FLOETER, S. R., HALPERN, B. S., FERREIRA, C. E. L., 2006. Effects of Fishing and Protection on Brazilian Reef Fishes. *Biological Conservation*, 128(3): 391 – 402.
- FLOETER, S.R., FERREIRA, C.E.L., GASPARINI, J.L. 2007. Os efeitos da pesca e da proteção através de UC's marinhas: três estudos de caso e implicações para os grupos funcionais de peixes recifais no Brasil. 183–199 pp. *In*: Série Áreas Protegidas do Brasil, 4: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. Brasília, MMA.
- FOLK, R. & WARD, W., 1957. Brazos river bar. A study in the significance of grain size parameters. *Jour. Sed. Petrol.* 27(1):3-26.
- FRASER, J. H., 1968. The history of plankton sampling. *In*: Tranter, D.J. (ed.) Zooplankton sampling. Paris, Unesco Press. p: 11-18.

FRONTIER, S., 1981. Cálculo del error em el recuento de organismos zooplanctónicos. In: Boltovskoy, D. (ed.). Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplancton marino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina, p. 163-167.

GAUCH, H. G., 1982. Multivariate analyses in community ecology. Cambridge University Press.

GAYANILI, F. C.; SPARRE, P. & PAULY, D., 2002. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series, Rome.

GEISE, L.; GOMES, N. & CERQUEIRA, R., 1999. Behavior, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananea estuary region, Sao Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. 59 (2).

GEO BRASIL. 2002. *Perspectivas do Meio Ambiente*. 1 ed. Brasília: Ed. IBAMA, 447 p.

GERCO – Gerenciamento Costeiro do Estado da Bahia - PORTAL SEIA – Sistema de informações Ambientais da Bahia, disponível em <http://www.seia.ba.gov.br>. Acesso em 2007.

GHERARDI, D. F. M. & CARVALHO, M., 2005. A Utilização de Imagens Orbitais para a Conservação e Gestão Ambiental da Zona Costeira. pp.259-273. In: *Oceanografia por Satélites*. Souza, R. B. (Org.). São Paulo: Oficina de Textos.

GINSBURG, R. N.; KRAMER, P.; LANG, J. C.; SALE, P. & STENECK, R. S., 1999. AGRRA, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment. (on line) <http://www.coral.noaa.gov/agra/>

GOMES, C. L.; MARAZZO, A. & VALENTIN, J. L., 2004. The vertical migration behavior of two Calanoid copepods, *Acartia tonsa* Dana, 1849 and *Paracalanus parvus* (Claus, 1863) in a stratified tropical bay in a stratified tropical bay in Brazil. *Crustaceana* 77(8): 941 – 954.

GRAHAM, H. W. & BRONIKOVSKY, N., 1944. The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. Carnegie Institute of Washington Publ, Ser. Biol., 542p.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M. & KREMLING, K., 1983. *Methods of Seawater Analysis*. 2nd edition. Verlag Chemie. Germany. 419p.

GURNEY, R., 1924. Crustacea Part IX – Decapod Larvae Br. Antarct. Terra Nova Expd. 1910. *Zoology* 8: 37-202.

HAEDRICH, R. L., 1983. Estuarine Fishes. In: Ketchum, B. H. (ed.) *Estuaries and Enclosed Seas*. Elsevier Publishing Company (Ecosystems of the World, 26), pp. 183-207.

HAIR, J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L., 1984. *Multivariate Data with Readings*. New

York: Macmillan. USA. 450p.

HALPERN, B.S., WARNER, R., 2003. Matching Marine Reserve Design to Reserve Objectives. Proc. R. Soc. Lond. 270: 1871-1878.

HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D., 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4 (1), art. 4. 9p., 178kb.

HASEGAWA, T.; KOIKE, I. & MUKAI, H., 2000. Dissolved organic nitrogen dynamics in coastal waters and the effect of copepods. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 244: 219-238p.

HAYES, M. O., 1980. General morphology and sediment patterns in tidal inlets. Sed. Geol., 26:139-156.

HAYES, A. S., 1999. Ocorrência e utilização de habitat da forma marinha do tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, na Praia de Iracema, Brasil, através de observações a partir de um Ponto fixo. Artigo publicado online. www.muximba.cjb.net

HASLE, G. A. & SYVERTSEN, E. E., 1997. Marine diatoms. In: Identifying Marine Phytoplankton. Tomas, C.R. (ed.). U.S.A.: Academic Press, 583p.

HEIMDAL, B. R., 1997. Modern Coccolithoforids. In: Identifying Marine Phytoplankton. Tomas, C.R. (ed.). U.S.A.: Academic Press, 583p.

HIBY, A. R. & HAMMOND, P. S., 1989. Survey techniques for estimating the abundance of cetaceans. Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 11), p. 47-80.

HICKS, D. M. & HUME, T. M., 1996. Morphology and size of ebb tidal deltas at natural inlets on open sea and pocket-bay coasts, North Island, New Zealand. Journal of Coastal Research 12(1) p.47-64.

HJORT, J. & RUUD, J., 1938. Deep-sea prawn fisheries and their problems. Hvaldrad. Skri, Oslo, v. 17

HM, 2006. Relatório de Acompanhamento de Dragagem – Dragagem do Canal de Acesso ao Terminal de Caravelas (BA). Fevereiro e Março de 2006. 130p.

HM, 2007. Relatório de Acompanhamento de Dragagem – Dragagem do Canal de Acesso ao Terminal de Caravelas (BA). Fevereiro e Março de 2007. 142p.

HM, 2008. Relatório de Acompanhamento de Dragagem – Dragagem do Canal de Acesso ao Terminal de Caravelas (BA). Registros de Viagens, Cubagens, Batimetrias pré e pós-dragagem do Canal e Eco Sondagens da Área de Descarte - Janeiro, Fevereiro e Março de 2008. 163p.

HOEK, C. VAN DEN; MANN, D. G. & JAHNS, H. M., 1995. Algae an Introduction to Phycology. Cambridge: Cambridge University Press. 623p.

IBAMA. 2003. Lista oficial das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. <http://www.ibama.gov.br/fauna/extincao.htm>. Acesso em 03/10/2007.

IBAMA. 2003. Recursos Pesqueiros. http://www.ibama.gov.br/recursospesqueiros/documentos_tecnicos/downloads/estitstica_02.zip em 17/09/02 página mantida pelo IBAMA.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1980, 1991 1996 e 2000)

IBGE / PAM – Produção Agrícola Municipal - 2005

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2005. <http://www.mapas.ibge.gov.br/clima>. Acesso em 01/11/2007.

IEAPM - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. 2002. O ambiente marinho e costeiro do Brasil: vetores de pressão, situação, impactos e respostas. In: Relatório Perspectivas do Meio Ambiente para o Brasil. Marinha do Brasil,. 46p.

IUCN, 2007 Red List of list of threatened animals. http://www.iucnredlist.org/info/publications_links. Acesso em 03/10/2007

INDA, H.A.V. & BARBOSA, J. F., 1978. Texto explicativo para o mapa geológico do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000. Salvador, SME/CPM. 137p.

JARRET, J. J., 1976. Tidal Prism-Inlet Area Relationships. GiTi Report 3, USACE Waterways Experiment Station.

JENNERJAHN, T. C.; ITTEKKOT, V. & CARVALHO, C. E. V., 1996. Preliminary data on particle flux off the São Francisco River, Eastern Brazil. In V. Ittekkot; P. Schäfer; S.Honjo & P.J.Depetris (eds). Particle Flux in the Oceans, SCOPE Report 57, John Wiley & Sons, Chichester, 215 - 222.

JENSEN, J. R., 1996. Introductory digital image processing - a remote sensing perspective. 2ª edição. Prentice-Hall, New Jersey, 318 p.

JOHN, D. M. & TSARENKO, P. M. 2002. Order Chlorococcales. pp. 327-409. In: The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae. John, D. M., Whitton, B. A. & Brook, A. J. (Eds). Cambridge University Press, Cambridge.

JOYEUX, J-C; PEREIRA, B. B. & ALMEIDA, H. G. de., 2004. The flood-tide ichthyoplanktonic community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. *Journal of Plankton Research*, 26(11): 1277-1287.

KAMPEL, M. & NOVO, E. M. L. M., 2005. O Sensoriamento Remoto da Cor da Água. pp.179-196. In: *Oceanografia por Satélites*. Souza, R. B. (Org.). São Paulo: Oficina de Textos.

KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K.; DIAS, J. F. & SPACH, H. L., 1993. The Ichthyoplankton of the Ubatuba Region (São Paulo State, Brazil): Composition, Distribution and Seasonal Occurrence (1985-1988). *Publicação especial. Inst. oceanogr., São Paulo*, (10):85-121.

KING, M., 1996. *Fisheries biology, assessment and management*. Oxford Fishing Books News. 341 p.

KNAKE, B. O.; MURDOCK, J. & CATING, J. P., 1958. Double – rig shrimp trawling in the Gulf of Mexico. *Fishery Leaflet, Fish. Wildl. Serv. U. S.*, v. 470, p. 1-11.

KNIGHT, D. W., 1981. Some field measurements concerned with the behaviour of resistance coefficients in a tidal channel. *Estuarine Coastal and Shelf Sci.*, 12:303-322.

KNOPPERS, B. et al. (1999). The coast and shelf of east and northeast Brazil and material transport. *Geo-Marine Letters* (1999) 19:171-178.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1986. Modern approach to the classification system of cyanophytes (Chroococcales). *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 73, 157-226.

KRISTJONSSON, H., 1968. Técnicas para localizar y capturar camarones en la pesca comercial. *Documento Técnico CARPAS, Rio de Janeiro*, v. 2, p. 1-69.

LACKEY, J. B., 1968. Ecology of Euglena. In: *The Biology of Euglena*. Buetow, D.E. (Ed.). New York; London: Academic Press, p. 27-43.

LALLI, C. M. & PARSONS, T. R., 1993. *Biological Oceanography: An Introduction*. Pergamon Press, New York. 301p.

- LEÃO, Z.M.A.N., 1996. The coral reefs of Bahia: morphology, distribution and the major environmental impacts. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 68:439-452.
- LEÃO, Z. M. A. N. & GINSBURG, R. N., 1997. Living reefs surrounded by siliciclastic sediments: the Abrolhos coastal reefs, Bahia, Brazil. *Proc. 8th Coral Reef Symp.*, 2:1767-1772.
- LEÃO, Z. M. A. N., 1999. Abrolhos - O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. In: Schobbenhaus,C.; Campos,D.A.; Queiroz,E.T.; Winge,M.; Berbert-Born,M. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Publicado na Internet em 22/11/1999 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090.html>.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L., 1998. *Numerical Ecology* . 2nd english edition, Eslevier Science.
- LEIPE, T.; KNOPPERS, B.; MARONE, E. & CAMARGO, R., 1999. Suspended matter transport in coral reefs waters of the Abrolhos Bank, Brazil. *Geo-Marine Letters*, 19(3):186-195.
- LEIS, J. M. & REMMIS, D. S., 1983. *The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes*. Sydney.
- LESSA, G. C.; ANGULO, R. J.; GIANNINI, P. C. & ARAUJO, A. D., 2000. Morphostratigraphy and evolution of a regressive barrier in south Brazil. *Marine Geology*, 165: 87-108.
- LESSA, G. C.; TEIXEIRA, C. E. P. & CASTRO, C. B., 2005. Variabilidade da Turbidez e Taxas de Sedimentação na Zona Costeira de Caravelas (BA): Existem Evidências de Impacto das Atividades de Dragagem do Canal do Tomba nos Recifes de Coral?, In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – Abequa. 6pp.
- LEWIS, M. A.; WEBER, D. E.; STANLEY, R. S. & MOORE, J. C., 2001. Dredging impact on an urbanized Florida bayou: effects on benthos and algal-periphyton. *Environ. Pollut.* 115: 161-171.
- LIMA, O. A. L. & MACEDO, J. W. P., 1983. Estudo da distribuição de água salgada nos aquíferos costeiros da região de Caravelas/Alcobaça por prospecção elétrica. *Rev. Bras. Geoc.*,13(3):159-164.
- LIMA, E. H. S. M.; LAGUEUX, C. J.; BARATA, P. C. R.; MARCOVALDI, M. Â., 2003. Second record of a green turtle (*Chelonia mydas*) tagged in Brazil and captured in Nicaragua. *Marine Turtle Newsletter*. Wales, n.101, p.27.

LINDALL Jr., W. N. & SALOMON, C. H., 1977. Alternation and destruction of estuaries affecting fishery resource of the Gulf of Mexico. *Mar. Fish. Ver.*, 39: 1-7.

LOPES, M. J. S., 1986. Contribuição ao conhecimento da composição e ocorrência do zooplâncton na região estuarina dos estreitos dos Coqueiros e dos Mosquitos - área de influência do Consórcio ALUMAR – São Luís (MA). II Encontro Brasileiro de Plâncton, Salvador (BA), p. 1.

LOPES, R. da G. 1996. A Pesca do Camarão-Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER (1862) e sua Fauna Acompanhante no Litoral do Estado de São Paulo. Tese de doutorado, Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 9p.

LOPES, R. M.; DO VALE, R. & BRANDINI, F. P. 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46 (2): 195-211p.

LOPES, R. M.; BRANDINI, F. P. & GAETA, S. A. 1999. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991/1992 and winter 1992. *Hydrobiologia*. 411: 161-174p.

LOWE-MCCONNEL, R. H., 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge, 382 p.

LOWE-MCCONNEL, R. H., 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Edusp. S. Paulo: 534 p.

LUDWIG, J. A & REYNOLDS, J. F. 1988. *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. 337 p.

LUNDGREN, P.; SO"DERBA"CK, E.; SINGER, A.; CARPENTER, E. J. & BERGMAN, B., 2001. *Katagnymene: a novel marine diazotroph*. *J. Phycol.* 37:1052–1062.

MARCENIUK, A. P., 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *B. Inst. Pesca*. 31 (2): 89-101.

MARCOVALDI, M.A.G. & MARCOVALDI, G.M., 1984. Ocorrência, distribuição e técnicas de conservação das espécies de tartarugas marinhas no Brasil. *Semana Nacional de Oceanografia*, 1, Rio Grande, RS, Resumos, Novembro.

MARCOVALDI, M.A.A.G. & MARCOVALDI, G.M.F.G. 1987. Projeto Tartaruga Marinha: Áreas de desova, época de reprodução, técnicas de preservação. *Boletim FBCN*, 22:95-104.

MARCOVALDI, G. & MARCOVALDI, M.A., 1989. Tartarugas marinhas do Brasil: biologia e técnicas de preservação. Congresso Brasileiro de Zoologia, 16, Resumos, João Pessoa, PB, 27-30 Setembro, p 83-84.

MARCOVALDI, M.Â. & LAURENT, A., 1996. A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(1):55-59.

MARCOVALDI, M.A. & BARATA, P. 1998. Nesting Biology of the sea turtle *Caretta caretta* at Praia do Forte, Bahia, Brazil. In: Annual Symposium of Sea Turtle Biology and Conservation, 16.

MARCOVALDI, M.Â.; VIEITAS, C.F. & GODFREY, M.H., 1999. Nesting and conservation management of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in northern Bahia, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2):301-307.

MARCOVALDI, G.; MARCOVALDI, M. Â.; SALES, G.; THOMÉ, J. C.; COELHO, A. C.; GALLO, B. 2002. Plano de ação nacional para redução da captura incidental de tartarugas marinhas pela atividade pesqueira. *Gerenciamento Costeiro Integrado*. 2(1): 36-37.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILAS BOAS, G. S. & FLEXOR, J. M., 1980. Mapa geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia. Escala 1:250.000; Texto Explicativo. Secretaria de Minas e Energia, Coordenação de Produção Mineral. Salvador-BA. 57p.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. & VILAS BOAS, G. S., 1982. Primeira ocorrência de corais pleistocênicos da costa brasileira: datação do máximo da penúltima transgressão. *Ciências da Terra* 1: 16-17.

MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; BLITZKOW, D. & SUGUIO, K., 1985. Geoid change indicators along the Brazilian coast during the last 7000 years. *Proc. 5th Int. Coral reef Congr.*, Tahiti 3: 85-90.

MARTIN, L., SUGUIO, K.; FLEXOR, J-M; DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P., 1987. Quaternary evolution of the central part of the Brazilian coast. The role of relative sea-level variation and of shoreline drift. In *Quaternary Coastal Geology of West Africa and South America*, UNESCO Report in Marine Science 43 : 97-145.

MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L. & BITTENCOURT, A. C. S. P., 1999. A Zona Costeira da Costa do Descobrimento. In: VII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. <http://www.log.furg.br/WEBens/descobri/index.htm>. Acesso em 10/09/2007.

- MAFALDA Jr., P. 1996. Pesquisa de Índices Ecotoxicológicos nas Associações Planctônicas. Programa de Monitoramento dos Ecossistemas ao norte da Baía de Todos os Santos, Relatório Técnico Final. Salvador, Universidade Federal da Bahia.
- MAFALDA JR, P. & SILVA, V.R.F. 1996. Caracterização do ictioplancton do sistema estuarino-lagunar de Jequiá, Alagoas. Bol. Estud. Ciênc. Mar, 9: 89-104.
- MAFALDA JR., P., SINQUE, C. & CARROZZO, G. 1999. Distribuição e abundância do ictioplâncton entre Açú da Torre e Itapuã, Bahia, Brasil. Anais do XVIII Congresso Latinoamericano sobre Ciências del Mar, Trujillo, Perú. p.390-392.
- MAFALDA JR., P., 2000. Distribuição e abundância do ictioplâncton da costa norte da Bahia e suas relações com as condições oceanográficas. Rio Grande, 135p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- MARAZZO, A., MACHADO, C.F., NOGUEIRA, C.S.R. 1997. Notes on feeding of Chaetognatha in Guanabara Bay, Brasil. Journal of Plankton Research, v.19, n.7, p.819 - 828.
- MASSÉ, L.; FAUGÉRES, J. C.; PUJOL, C.; LABEYRIE, L. D. & BERNATS, M., 1996. Sediment flux distribution in the southern Brazil Basin during the Late Quaternary: the role of deep-sea currents. Sedimentology, 43: 115-132.
- MATOS, M. C. F. G., 2003. O Microfitoplâncton da Baía de Sepetiba (RJ, Brasil): Composição, Abundância e Distribuição (Primavera/ 2001 e Outono/ 2002). Monografia de Bacharelado, Instituto de Biologia/ Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MATSUURA, Y.; NAKATANI, K. & TAMASSIA, S. T. J., 1980. Distribuição sazonal de zooplâncton, ovos e larvas de peixes na região centro-sul do Brasil (1975-77). Bolm Inst. Oceanogr., 29 (2): 231-235.
- MCEWEN, G. F.; JOHNSON, M. W. & FOLSOM, T. R., 1954. A statistical analysis of the performance of the Folsom plankton sample splitter, based upon test observations. Arch. Met. Geophys. Bioklim. (Ser. A) 7: 502-527.
- MEDEIROS, C. *et al.* 1999. Hydrography and phytoplankton biomass and abundance of North-East Brazilian waters. Arch. Fish. Mar. Res. 47(2/3), 133-151 p.
- MENDES, I. A.; DANTAS, M.; BEZERRA, L. M. M., 1987. Geomorfologia. *In*: IBGE - Levantamento de Recursos Naturais: folha SE 24 Rio Doce. Rio de Janeiro, IBGE, v 34, 173-228p.

MENDOZA, U. M. N., 1997. Contribuição ao aporte fluvial transporte e sedimentação de carbono e fósforo no particulado na Zona Costeira do Rio Paraíba do Sul durante vazão crescente. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, 106 p.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1980. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste. IV. Teleostei. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brasil, 3:96pp.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1985. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, 4:105 pp.

MENEZES, M. & SOUZA, C. A., 2001. Prasinophyta: Prasinophyceae In: Menezes, M & Dias, I.C. Biodiversidade de Alga de Ambientes Continentais do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Museu Nacional, pp.135-137.

MEYERHÖFER, M. & MARONE, E., 1996. Transport mechanisms of biogeochemical material, heavy metals and organic pollutants in east Brazilian waters: small scale investigations. In: W. Ekau e B. Knoppers (Eds.), Sedimentation Processes and Productivity in the Continental Shelf off East and Northeast Brazil. Joint Oceanographic Projects (JOPS-II). Center for Tropical Marine Ecology, Bremen, pp. 33-43.

MEYLAN, A.B. & MEYLAN, P.A. 1999. Introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. In: ECKERT, K.L., BJORNDAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY, M. Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, 4:3-5.

MIGOTTO, A. E. & RODRIGUES, S. A., 1999. Ctenophora. In: A.E. Migotto & C.G. Tiago (Eds.), Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. Vol. 3: invertebrados marinhos. FAPESP, São Paulo. p. 47-51.

MMA, 2004. Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>, acesso em 03/10/2007

MONTEIRO-FILHO, E. L. A., 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo. Campinas: UNICAMP. 99 p. (Tese de Doutorado)

MONTEIRO-FILHO, E. L. A., 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. Boletim do Instituto de Pesca, 22(2): 15-23.

MONTÚ, M. 1987. Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos.

Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP), 54(3): 176-193p.

MOSER, H. G., RICHARDS, W. J., COHEN, D. M., FAHAY, M. P., KENDALL Jr., A. W. & RICHARDSON, S. L., 1984. Ontogeny and systematics of fishes. Am.Soc.Ichthy.Herpert.Sp.Pub. 1:1-760.

MOSER, G. A. O., 2002. Aspectos da eutrofização no Sistema Estuarino de Santos: distribuição espaço-temporal da biomassa e produtividade primária fitoplanctônica e transporte instantâneo de sal, clorofila-a, material em suspensão e nutrientes. Doctorate thesis. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo. 2 v.

MOHRIAK, W. U., 2006. Interpretação geológica e geofísica da Bacia do Espírito Santo e da região de Abrolhos: petrografia, datação radiométrica e visualização sísmica das rochas vulcânicas. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 133-142, nov. 2005/maio 2006.

MUEHE, D., 2006. Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro. Brasília: MMA. 476 p.

NCEP, 2006. National Center of Environmental Prediction Reanalysis Data. National Oceanic and Atmospheric Administration, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (NOAA – CIRES). Climate Diagnostics. <http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.html>.

NELSON, J. R. 1994. Fishes of the World. John Wiley & Sons. 3a edição: 600pp.

NEMA – Núcleo de Estudos em Manguezais/UERJ, 2006. Laudo Biológico do Sistema Caravelas - Nova Viçosa com vistas à Criação da Reserva Extrativista do Cassurubá. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 247p.

NEUMANN-LEITÃO, S. 1995. Resenha literária sobre zooplâncton estuarino no Brasil. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE. 23, p. 25-53.

NEUMANN-LEITÃO, S.; KOENING, M. L.; MACEDO, S. J.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K. & FEITOSA, F. A. N. 1999. Plankton disturbance at Suape estuarine área – Pernambuco – Brazil after a port complex implantation. Ecosystems and Sustainable Development, 2: 47-56p.

NIENCHESKI, L. F.; BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROSO, R. H. & BASTOS, L. A. P., 1999. Oceanografia química – levantamento bibliográfico e identificação do estado atual do conhecimento. Grafline Ed., RJ, Brasil, 171 pp.

NIMER, E., 1989. Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 421pp.

NOGUEIRA, C. R.; SILVA, V. M. A. da; BONECKER, S. L. C.; BONECKER, A. C. T. & NETO, G. S., 1987. Zooplâncton na Baía da Ribeira (Angra dos Reis – RJ). *Avulsos do Departamento de Zoologia*, 34, p. 1 – 19.

NOGUEIRA, C. R.; SANTOS, L. H. S.; BONECKER, A.C. T; BONECKER, S. L. C.; Dias, C. O. de & Reis, J. M. L. 1999. Studies on zooplankton and ichtioplankton communities off the Rio de Janeiro coastline. 73-98p. In: Silva, S. H. G. & Lavrado, H. P. (eds.). *Ecologia de ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VII. PPGE – UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

NORSE, E. A. 1993. Global marine biological diversity: a strategy for building conservation into decision making. Island Press, Center for Marine Conservation, Charleston, USA, 383 pp.

O'BRIEN, M. P., 1969. Equilibrium Flow Areas of Inlets on Sandy Coasts. *Journal of Waterways and Harbours Division, ASCE*. pp 43-52.

OJEDA, H. A. O., 1981. Estrutura, estratigrafia e evolução das bacias marginais brasileiras. *Rev. Bras. Geoc.*, 11 (4): 257-273.

OJEDA, H. A. O., 1983. Estrutura e evolução das bacias mesozóicas emersas da margem continental brasileira. *Rev. Bras. Geoc.*, 13 (2): 71-83.

ORR, R.T. 1986. *Biologia dos vertebrados*. 5. ed. São Paulo: Roca, p.100-102.

OVALLE, R. et al. 1996. Biogeochemistry of Coastal Waters Influenced by Small rivers and Associated Mangrove Forests, SE-NE Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.

OVALLE, A. R. C.; REZENDE, C. E.; CARVALHO, C. E. V.; JENNERJAHN, T. C. & ITTEKOT, V., 1999. Nearshore water and sediment chemistry, influence of an adjacent small mangrove river system, Eastern Brazillian Coast. *Geo-Marine Letters* 19 (3): 179-185.

PAIVA, M. P., 1997. *Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos do Brasil*. 1 ed. Fortaleza-CE: U UFC, 278 p.

PARANAGUÁ, M. N. & NASCIMENTO-VIEIRA, D. A., 1984. Estudo Ecológico da Região de Itamaracá, Pernambuco-Brasil. XXV. Zooplâncton do Rio Botafogo. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife*, 18: 193-206p.

- PATCHINEELAM, S. R. & SMOAK, J. M., 1999. Sediment accumulation rates along the inner eastern Brazilian continental shelf. *Geo-Marine Letters*, 19(3):196-201.
- PAULA, J. A., 1996. Key and bibliography for the identification of zoeal stages of Brachiuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Atlantic coast of Europe. *Journal of Plankton Research*, 18(1): 17-27.
- PAULY, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Inter. Explor. Mer.* 39(3):175-192.
- PAULY, D. & SORIANO, M. L., 1986. Some practical extensions of the Beverton and Holt's relative yield-per-recruit model. In: Maclean, J. L. Dizon, L. B. Hosillo, L. V. (Eds), *The first Asian Fisheries Forum*. Asian Fisheries Society. Manila, Philippines, pp. 491-496.
- PAULY, D., 1987. A review of the ELEFAN system for the analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: Pauly, D. Morgan, G. R. (Eds.), *Length-Based Methods in Fisheries Research*, ICLARM, Manila, pp. 7-34.
- PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H. & VOOREN, C. M. 2001. Relatório da Reunião Técnica de Ordenamento da Pesca de Arrasto nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 5: 1-34.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A.; GARCÍA-CHARTON, J. A.; BARCALA, E. & MARCOS, C., 2006. Changes in benthic fish assemblages as a consequence of coastal works in a coastal lagoon: The Mar Menor (Spain, Western Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin* 53: 107 – 120.
- PRITCHARD, P.C.H. 1973. International migrations of South American sea turtles (Cheloniidae and Dermochelyidae). *Animal Behaviour* 21: 18-27.
- PLANARC. 1998a. Estudo de impacto ambiental do Rio Jacuípe.
- PLANARC. 1998b. Estudo de impacto ambiental do Rio Joannes.
- Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias do Extremo Sul – 1997 – Governo do Estado da Bahia – Superintendência de Recursos Hídricos.
- Plano Diretor Urbano de Caravelas/BA, 2004. Relatório Técnico. PCL Projetos e Consultoria LTDA. Bahia, fevereiro de 2004.

POHLE, G.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. & MANTELATTO, F.L.M., 1999. Larval Decapoda (Brachyura). In: Boltovskoy, D. (ed.) South Atlantic Zooplankton Backhuys Publishers, p. 1281-1352.

POPE, J., 2000. "Where and why channels shoal: A conceptual geomorphic framework," ERDC/CHL CHETN-IV-12, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

PROJETO ORLA: Fundamentos para Gestão Integrada. Brasília: MMA/SQA; Brasília: MP/SPU, 2002. 78p.

RALILE, B. P.; SOUZA, C. B.; SOUZA, S. F., 2006. Relatos Históricos de Caravelas: desde o século XVI. Fundação Professor Benedito Ralile. 191p.

RANDALL, J. E., 1983. Caribbean reef fishes. 350 p.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E., 1996. Biologia Vegetal. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 728p.

RÉ, P.; AZEITEIRO, U & MORGADO, F., 2005. Ecologia do plâncton marinho e estuarino. Edições Afloramento. 140pp.

REGIS, W.D.E. 1993. Unidades de relevo. In: Caldeiron, S.S. (coord.) (1993). Recursos Naturais e Meio Ambiente – uma visão do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, p. 39-46.

RESGALLA JR. C., 2001. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do zooplâncton na enseada do Saco dos Limões, Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica*, 23:5-16.

RICARD, M., 1987. Atlas du Phytoplankton Marin. Diatomophycées. Paris: CNRS, v. 2, 297p

ROBERTS, C. M.; HAWKINS, J. P.; Gell, F. R., 2005. The Role of Marine Reserves in Achieving Sustainable Fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 360: 123-132.

ROCHA, G. M. F. & FUCK, R. A., 1996. As faixas marginais dobradas do Proterozóico Superior. In: Mapa geológico do Estado da Bahia. Coordenação J. S. F. Barbosa & J. M. L. Dominguez. Salvador: Secretária de Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996. Cap. VI, p. 129-142.

RODRIGUEZ, J., 1999. Ecologia. Madrid: 411 p.

ROSATI, J. D. & KRAUS, N. C., 1999. Formulation of sediment budgets at inlets. *Coastal*

Engineering Technical Note CETN-IV-15 (Revised September 1999), U.S. Research and Development Center, Vicksburg, MS.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M. & MANN, D. G. 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. The Bath Press, Reino Unido. 747pp.

SANCHES, T.M. 1999. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO Tartarugas Marinhas. Programa Nacional de Biodiversidade PRONABIO, Termo de Referência nº 155/98.

SANCHEZ-MOYANO, J. E.; ESTACIO, F. J.; GARCIA-ADIEGO, E. M. & GARCIA-GOMEZ, J. C., 2004. Dredging impact on the benthic community of an unaltered inlet in southern Spain. Helgol. Mar. Res. 58: 32-39.

SANTOS, M. C. F., 1997. O camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Universidade Federal de Pernambuco, 232 p., Recife.

SANTOS, M. C. F., 2000. Biologia e pesca de camarões marinhos ao largo de Maragogi (Alagoas – Brasil). Boletim Técnico-Científico do Cepene, Tamandaré, v. 8, n. 1, p. 9-129.

SANTOS, M. C. F. & IVO, C. T. C., 2000. Pesca, biologia e dinâmica populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), capturado em frente ao município de Caravelas (Bahia – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE, Tamandaré, v. 8, n. 1, p. 131-164.

SANTOS, M. C. F.; RAMOS, I. C. & FREITAS, A. E. T. S., 2001. Análise de produção e recrutamento do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 862) (Crustácea: Decapoda: Penaeidae), no litoral do estado de Sergipe – Brasil. Boletim Técnico-Científico do Cepene, Tamandaré, v. 9, n. 1, p. 53-71.

SANTOS, M. C. F. & FREITAS, A. E. T. S., 2002. Camarões marinhos (Crustacea: Decapoda) capturados com arrastões de praia e arrasto motorizado ao largo de Pitimbu (Paraíba–Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE. Tamandaré, v. 10, n.1, p. 145-170.

SANTOS, M. C. F.; FREITAS, A. E. T. S. & MAGALHÃES, J. A. D., 2003. Aspectos biológicos do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 862) (Crustácea: Decapoda: Penaeidae) capturado ao largo do município de Ilhéus (Bahia – Brasil). Boletim Técnico-Científico do Cepene, Tamandaré, v. 11, n. 1, p. 175-187.

SANTOS, M. C. F., 2005. Avaliação de impacto ambiental na pesca motorizada de camarões marinhos e de sua fauna acompanhante devido a construção do terminal Luciano

Villas Boas Machado, em Ponta de Areia – Caravelas / Bahia. Relatório Final, IBAMA, CEPENE, 60p.

SASSI, R., 1991. Phytoplankton and environmental factors in the Paraíba do Norte River Estuary, northeastern Brazil: composition, distribution and quantitative remarks. Boletim Instituto Oceanográfico, São Paulo. v. 39 (2): 93-115.

SCHUTZE, M. L. M. & RAMOS, J. M. 1999. Variação Anual do zooplâncton na Baía de Guanabara e na região litorânea adjacente (Rio de Janeiro – Brasil) com especial referência aos copépodes. In: Silva, S.H.G. & Lavrado, H.P. (eds). Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VII. PPGE –UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 61-72p.

SEELIGER, U.; ODEBRECH, C. & CASTELLO, J. P., 1998. Os ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia. 341pp.

SEI/IBGE – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia / IBGE

SIAB (Sistema de Informação de Atenção Básica) - Secretaria Municipal de Saúde de Caravelas/BA.

SILVA, V.M. & BEST, R. C. 1996. *Sotalia fluviatilis*. Mammalian Species. 527: 1-7.

SILVA, V. R. F & MAFALDA JR., P. 1997. Estudo da comunidade ictioplanctônica da corrente do Brasil, na área entre Salvador, BA e Aracajú, SE. Anais do 7º Congresso Nordeste de Ecologia, Ilhéus, Brasil, p.241-242.

SILVA, I. R., 1999. Avaliação da erosão costeira no sul do Estado da Bahia: Belmonte–limite Bahia/Espírito Santo. Salvador-BA, Dissertação de Mestrado, IGeo-UFBa. 97p.

SILVA, I. R.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN , L. 2001. – “Principais padrões de dispersão de sedimentos ao longo da costa do descobrimento – sul do estado da Bahia”. Revista Brasileira de Geociências, 31(3):335-340.

SILVA, A. P.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA-GUSMÃO, L. M. de & Silva, T. A., 2004. Mesozooplankton of na Impacted Bay in North Eastern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology. 47(3): 485-493p.

SINQUE, C.; KOBLITZ, S. & COSTA, L. M., 1982. Ictioplâncton do complexo estuarino-baía de Paranaguá e adjacências (25º10’S - 25º35’S e 48º10’W - 48º45’W), Paraná, Brasil - I - Aspectos gerais. Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, 25(3/4): 279-300.

SMITH, S. D. A. & RULE, M. J., 2001. The Effects of Dredge-Spoil Dumping on a Shallow Water Soft-Sediment Community in the Solitary Island Marine Park, Australia. *Marine Pollution Bulletin* 42 (11): 1040 – 1048.

SOBRINHO, G. H. B, 2007. As atribuições da Autoridade Marítima na atividade de dragagem. *In: Boldrini, E. B., Soares, C. R. e Paula, E. V. (Organizadores). Dragagens Portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental. Antonina, PR – Brasil. 46-55p.*

SOURNIA, A. 1978. *Phytoplankton Manual. UNESCO, Paris. 337p.*

SRH, 2003. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Recursos Hídricos, Sistemas de Informações Georeferenciadas. Série: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH, Volume I em CD. <http://www.srh.ba.gov.br>.

SPARRE, P. & VENEMA, S. C. 1997. Introdução a avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1 – Manual. *FAO Documentos técnicos sobre as pescas. 306/1. rev. 2. FAO, Roma: 404.*

STEIDINGER, K. A. & TANGEN, K., 1997. Dinoflagellates. *In: Identifying Marine Phytoplankton. Tomas, C.R. (ed.). U.S.A.: Academic Press, 583p.*

STERZA, J.M., 2002. Composição, abundância e distribuição espaço – temporal do zooplâncton relacionadas com a hidroquímica no sistema estuarino baía de Vitória/Canal da Passagem, Vitória, ES. *Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes. 86p.*

STRAMMA, L. & SCHOTT, F., 1999. The Mean Flow Field of the Tropical Atlantic Ocean, *Deep-Sea Res., Part II, 46:279-303.*

STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R., 1972. *A Practical Handbook of Sea Water Analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Can, 167, 311p.*

SUGUIO, K., 1998. *Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins. Editora Bertrand Brasil. 1217p.*

SUSINI-RIBEIRO, S. M. M., 1999. Biomass distribution of pico-, nano- and microplankton on the continental shelf of Abrolhos, East Brazil. *Archive of Fishery and Marine Research, 47 (2/3): 271-284.*

TAMAR/CI-Brasil. 2005. *Redução das Capturas Incidentais de Tartarugas Marinhas no Banco dos Abrolhos. Relatório Final – Parceria CBC/CI- Brasil – FY04. Fundação Pró Tamar e Conservação Internacional. Caravelas, BA, 81p.*

TAMAR/IBAMA. <http://www.projetotamar.org.br/links.asp>. Acesso em 06/08/2007

TEIXEIRA, C. E. P., 2006. Caracterização e Variabilidade da Hidrodinâmica da Zona Costeira adjacente ao Banco de Abrolhos. Dissertação de Mestrado do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 93p.

TENENBAUM, D.R., 1995. O fitoplâncton numa região tropical costeira impactada pelo efluente de uma fábrica de celulose (Espírito Santo, Brasil). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia – UFSCar. 243p.

TENENBAUM, D.R. & VILLAC, M.C., 1996. O fitoplâncton da Baía da Ribeira (RJ, Brasil): Comparação entre duas enseadas contíguas de 1987 a 1995. III Simpósio Sobre Oceanografia, IO/USP. Resumos, p. 7.

THOMÉ, W. J.; SANTOS, S. S.; JESKE, V. L. 2001. Novos registros de Veronicellidae (Gastropoda, Mollusca) para Itabuna, Bahia, Brasil e sua ocorrência no conteúdo estomacal de serpentes do gênero *Dipsas* Laurenti (Colubridae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 301-303, 2001.

THORNTON, C. W., 1948. Na approach toward a rational classification of climate. Geographical Review. 38:55-94.

THRONDSSEN, J., 1997. The Planktonic Marine Flagellates. In: Identifying Marine Phytoplankton. Tomas, C.R. (ed.). U.S.A.: Academic Press, 583p.

TORRES, R. J., 2000. Uma Análise Preliminar dos Processos de Dragagem do Porto de Rio Grande-RS. Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Oceânica. FURG. 190p.

UEHLINGER, V., 1964. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. Archives Des Sciences, vol. 17 (2): 121-230.

UNESCO/WHO/UNEP, 1992. Water Quality Assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Ed. Deborah Chapman. 585p.

U.S. Navy. 1978. Marine Climatic Atlas of the World, Volume IV, South Atlantic Ocean. Washington DC.

UTERMÖHL, H., 1958. Perfeccionamento del método cuantitativo de fitoplancton. Comun. Assoc. Int. Limnol. Teor. Apl., 9: 1-89.

VAN RIJN, L. C., 1994. Principal of Sediment Transport in Rivers, estuaries and Coastal Seas. AQUA Publications, Netherlands.

VALADÃO, R.C. 1998. Evolução de longo-termo do relevo do Brasil Oriental (desnudação, superfícies de aplainamento e soerguimentos crustais). Salvador-Ba, Tese de Doutorado, IGeo-UFBA. 243p.

VALENTINI, D'INCAO & RODRIGUES., 1991. Análise da pesca do camarão rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. ATLÂNTICA, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 143- 157.

VAZZOLER, A. E. A. de M., 1992. Reprodução de Peixes. In: AGOSTINHO, A.A. & BENEDITOCECILIO, E. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Editora da Universidade Estadual de Maringá, pp. 1-11.

VAZZOLER, A. E. A. de M., 1996. Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática. EDUEM. São Paulo: SBI.

VAZZOLER, A. E. A. M.; SOARES, L. S. H. & CUNNINGHAM, P. T. M., 1999. Ictiofauna da costa brasileira, 424-521. In: Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP: 536.

VIANNA, M., 1997. Physiographic influence in the structure of the suprabenthic fish assemblage in the rocky shore of Arraial do cabo, Rio de Janeiro, Brazil. B. Inst. Pesca. 24 (único): 25-35.

VIANNA, M. & ALMEIDA, T. 2005. Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. Brazilian Archives of Biology and Technology 48 (4): 611-623.

VINCENT, C. M. & UVA, L. P., 1984. Sedimentation in dredged channels and basins -- prediction of shoaling rates. Proceedings, 19th International Conference on Coastal Engineering, American Society of Civil Engineers, 1863-1878.

VILLAC, M. C., 1990. O fitoplâncton como um instrumento de diagnose e monitoramento ambiental: Um estudo de caso da Baía de Guanabara. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 193p.

VILLAC, M. C. *et al.*, 2004. Estudo das florações de microalgas potencialmente nocivas, in: CETESB, Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo – Balneabilidade das Praias.

VILAS BOAS, G. S., 1996. As coberturas paleozóicas e Mesozóicas. *In*: Mapa geológico do Estado da Bahia. Coordenação J. S. F. Barbosa & J. M. L. Dominguez. Salvador: Secretária de Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996. Cap. VII, p. 143-162.

WALTON, T. L. & ADAMS, W. D., 1976. Capacity of inlet outer bars to store sand. Proc. 15th Conf. Coastal Eng., ASCE, pp. 1919-1937.

WERNER, T., PINTO, L. P., DUTRA, G. F. & PEREIRA, P. G. DO P. 2000. Abrolhos 2000; Conserving the Southern Atlantic's Richest Coastal Biodiversity into the Next Century. Coastal Management, 28: 99-108.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1986. Ecologia de comunidades de peces en sistemas costeros tropicales. In: YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. (ed.) Ecologia de la zona costera. Análisis de siete tópicos. AGT Editor S.A., pp. 127-151.

YODZIS, P., 2001. Must top predators be culled for the sake of fisheries? Trends in Ecology & Evolution, 2(16):78-84.

ZAR, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey. 718 pp.

ZENKOVITCH, V.P. 1967. Processes of Coastal development. Edinburgh, Scotland: Oliver and Boyd.