



# **Plano de Gestão Ambiental – PGA do Projeto de Dragagem**

Novembro de 2023



**ACQUAPLAN**  
TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL



**Plano de Gestão Ambiental - PGA  
do Projeto de Dragagem**



**Novembro de 2023**

**DADOS DA EMPRESA REPONSÁVEL PELO PGA – PROJETO DE DRAGAGEM**

**Razão Social:** ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

**CNPJ:** 06.326.419/0001-14

**Cadastro Técnico Federal – IBAMA:** 658878

**Registro no CREA-SC:** 074560-2

**Registro no CRBio:** 00473-01-03

**Registro na AOCEANO:** 1PJ

**Registro no CRMV:** SC-13091-PJ

**Registro no Centro de Hidrografia Marinha:** CHM 217

**Endereço para Correspondência:** Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

**Telefone:** (47) 3366-1400

**Fax:** (47) 3366-7901

**E-Mail:** [acquaplan@acquaplan.net](mailto:acquaplan@acquaplan.net)

**Home page:** [www.acquaplan.net](http://www.acquaplan.net)

**Responsável:** Fernando Luiz Diehl.

**SUMÁRIO**

1. APRESENTAÇÃO.....	1-5
2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DA DRAGAGEM .....	2-7
3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BAÍA DA BABITONGA .....	3-19
4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE SEDIMENTO .....	4-41
5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO BATIMÉTRICO E OCEANOGRÁFICO .....	5-58
6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA DE ITAPOÁ E DE SÃO FRANCISCO DO SUL.....	6-74
7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DRAGAGEM A PARTIR DOS SENSORES DA DRAGA.....	7-97
8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS SUBAQUÁTICOS.....	8-106
9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA .....	9-125
10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS.....	10-206
11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS.....	11-231
12. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES AQUÁTICAS.....	12-264
13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO NA BAÍA DA BABITONGA.....	13-282
14. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA DRAGAGEM.....	14-312
15. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	15-324
16. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PESQUEIRA .....	16-373
17. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL DA BAÍA DA BABITONGA E REGIÃO COSTEIRA ADJACENTE.....	17-404
18. APÊNDICES E ANEXOS .....	17-421



## **1. APRESENTAÇÃO**

O presente Plano de Gestão Ambiental – PGA do Projeto de Dragagem apresenta os programas ambientais para o cumprimento das demandas do procedimento administrativo de licenciamento ambiental do Porto de São Francisco do Sul, administrado pela SCPAr Porto de São Francisco do Sul S.A, empresa mista pertencente a holding SCPAr Participações S.A.

O processo de licenciamento refere-se às obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do Complexo Portuário de São Francisco do Sul (processo 02001.002171/2014-01), o qual contou com a emissão dos pareceres técnicos de análise do EIA/RIMA e de suas complementações: Parecer Técnico nº 45/2020-NLA-SC/DITEC- SC/SUPES-SC (SEI 7604273), Parecer Técnico nº 13/2021-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC (SEI 9387529), Parecer Técnico nº 82/2021-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC (SEI 10671893), Parecer Técnico nº 3/2022-NLA-SC/DITECSC/SUPES-SC (SEI 11685719) e Parecer Técnico nº 24/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC (SEI 11905187).

O presente documento apresenta a quarta revisão do Plano de Gestão Ambiental – PGA referente às atividades das obras de instalação, e posterior operação, do novo sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, cujos sedimentos dragados, em parte, terão o uso benéfico para o projeto de recuperação e proteção da orla de Itapoá, em atendimento às diretrizes propostas no Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC emitido em dezembro de 2022 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em conjunto com Parecer Técnico nº 24/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC emitido em janeiro de 2022. Esta quarta edição atende ao recomendado pelo Parecer Técnico 025/2023-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC, emitido em 21/7/2023, que analisou a terceira revisão do Plano de Gestão Ambiental – PGA.

Cabe destacar que os Planos e Programas Ambientais aqui apresentados e que compõem o PGA visam possibilitar o acompanhamento das obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, bem como identificar e mensurar as consequências sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando a área de influência direta do empreendimento.

Os programas ambientais constantes no presente PGA devem atender às diretrizes metodológicas e ao cronograma apresentado.

Apresenta-se nos itens subsequentes o detalhamento dos programas ambientais integrantes do Plano de Gestão Ambiental - PGA, respeitando a estrutura sugerida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA:

1. Programa de Gerenciamento da Dragagem;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía da Babitonga;
3. Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento;
4. Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico;
5. Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa de Itapoá e de São Francisco do Sul;
6. Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga;
7. Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos;
8. Programa de Monitoramento da Biota Aquática:
  - 8.1. Subprograma de Monitoramento das Comunidades Fitoplanctônicas;
  - 8.2. Subprograma de Monitoramento das Comunidades Zooplanctônicas;
  - 8.3. Subprograma de Monitoramento das Comunidades Ictioplanctônicas;
  - 8.4. Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados;
  - 8.5. Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundos Consolidados;
  - 8.6. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica Diretamente Afetada pelo Projeto de Proteção e Recuperação da Orla de Itapoá;
  - 8.7. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna;
9. Programa de Monitoramento de Cetáceos;
10. Programa de Monitoramento de Quelônios;
11. Programa de Monitoramento de Aves Aquáticas;
12. Programa de Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga;
13. Programa de Comunicação Social da Dragagem;
14. Programa de Educação Ambiental;
  - 14.1. Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores;
15. Programa e Compensação Pesqueira; e,
16. Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal da Baía da Babitonga e Região Costeira Adjacente.

## 2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DA DRAGAGEM

Data de elaboração: novembro de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

### 2.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
802.716.859-72	João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo
037.556.439-01	Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Engenheiro Ambiental e de Segurança

### 2.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
5ª Versão	23/11/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DA DRAGAGEM.....</b>	<b>2-7</b>
2.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	2-7
2.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	2-7
2.3. OBJETIVO .....	2-10
2.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	2-10
2.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	2-10
2.6. ESCOPO.....	2-11
2.7. ABRANGÊNCIA.....	2-12
2.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	2-12
2.8.1. Descrição das Atividades Previstas .....	2-12
2.8.2. Avaliação e Monitoramento .....	2-15
2.8.3. Recursos.....	2-17
2.9. CRONOGRAMA.....	2-17
2.10. REVISÃO .....	2-17
2.11. REFERÊNCIAS .....	2-17

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Resumo dos parâmetros a serem monitorados e dos equipamentos e técnicas a serem utilizados no Programa de Gerenciamento da Dragagem. ....	2-16
Tabela 2. Resumo das medidas de controle sugeridas no Programa de Gerenciamento da Dragagem. ....	2-16
Tabela 3. Resumo dos produtos do Programa de Gerenciamento da Dragagem.....	2-17

### 2.3. Objetivo

O Programa de Gerenciamento da Dragagem visa determinar as medidas e formas de atuação que possam contribuir para a redução dos níveis de impactos e desconforto provocado pelas atividades inerentes às obras de dragagem e uso benéfico dos sedimentos. Ainda, tem como objetivo a condução do sistema de gerenciamento a ser executado durante as obras de dragagem, supervisionando o cumprimento dos controles ambientais previstos no Estudo de Impacto Ambiental e nas condicionantes impostas pela Licença Ambiental Prévia e na Licença Ambiental de Instalação. Através deste programa, serão identificados os cuidados a serem adotados com vistas à manutenção da qualidade ambiental das áreas que sofrerão intervenção, bem como verificar a eficácia das medidas de minimização dos impactos que foram previstos nos estudos de impacto ambientais e ao longo de todos os documentos e estudos complementares que subsidiaram o processo administrativo de licenciamento ambiental.

### 2.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

Constituem-se como responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores, e com especial destaque a população usuária das praias de Itapoá.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 2.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Normam-11/DPC - Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 454, de 1º de novembro de 2012 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.



## 2.6. Escopo

De forma global, os projetos de dragagem seguem em constante evolução atendendo exigências quanto à adoção de requisitos e restrições ambientais impostas pelos órgãos ambientais licenciadores, pela legislação ambiental, empreendedores e investidores de maneira geral. A avaliação dos impactos ambientais associados aos projetos de dragagem é obrigatória, com a demanda de critérios e objetivos ambientais bem definidos, tornando assim também obrigatório o monitoramento das atividades de dragagem (BRAY *et al.*, 2008; Resolução CONAMA 454, 2012).

De acordo com Bray (2008), o monitoramento e o controle ambiental das condições anteriores à realização das obras de dragagem (valores basais), durante e após, são ações importantes por uma série de fatores: (1) para documentar a condição inicial do ambiente antes do início das operações; (2) documentar os impactos de curto e longo prazo decorrentes das atividades de dragagem; (3) assegurar que as operações de dragagem sejam executadas de acordo com os requisitos pré-determinados pelas autoridades competentes envolvidas; (4) documentar o potencial impacto ambiental projetado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA); (5) documentar a recuperação do ambiente de impactos temporários causados pela operação de dragagem; (6) identificar a ocorrências de não conformidades e/ou níveis de impacto que possam ser mitigados ou controlados, conforme avaliação de impactos ambientais realizado; e (7) possibilitar um aprendizado e experiência em todos os níveis para futuros projetos.

Diante desta realidade, os parâmetros a serem observados no Programa de Gerenciamento da Atividade de Dragagem devem ser selecionados com cautela. De acordo com Bray *et al.* (2001), os parâmetros a serem monitorados devem no mínimo: (1) ser mensuráveis sem demasiada complexidade; (2) ser relevantes em relação às atuais condições ambientais e aos impactos projetados; (3) gerar resultados significativos referentes às variações ambientais; e ainda, (4) prover informações mensuráveis com aceitável custo – benefício físico e financeiro.

Sendo assim, o Programa de Gerenciamento da Atividade de Dragagem tem como objetivo a condução do sistema de gerenciamento a ser executado durante as obras de dragagem, supervisionando a adoção e o cumprimento dos controles ambientais previstos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento e indicados nas condicionantes da Licença Ambiental. Através deste programa serão identificados os fatores e parâmetros envolvidos

nas obras de dragagem, sistematizando as ações gerenciais a serem desenvolvidas e identificando as responsabilidades por sua execução e periodicidade de verificação.

Portanto, o presente programa de monitoramento salientará os cuidados a serem adotados com vistas à manutenção da qualidade ambiental das áreas que sofrerão intervenção e à minimização dos impactos negativos que foram identificados no EIA, no que se refere às obras de dragagem. Da mesma forma, objetiva assessorar o empreendedor e seus prepostos, no que se refere às ações ambientais necessárias para o eficiente atendimento às exigências do licenciamento ambiental e a contratação de prestadores de serviços. Este programa será de responsabilidade do empreendedor e, em caráter solidário, dos prestadores de serviço envolvidos nos procedimentos de dragagem, e compreenderá todas as ações decorrentes das atividades operacionais incluindo a fiscalização das condicionantes ambientais.

Importante destacar que o projeto de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do Complexo Portuário de São Francisco do Sul não contempla derrocagem, somente dragagem de sedimentos inconsolidados, assim como o uso benéfico dos sedimentos através do projeto de alimentação das praias da orla de Itapoá, e a recomposição do sistema de dunas primárias.

## **2.7. Abrangência**

Canal de acesso externo do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

## **2.8. Materiais e Métodos**

### **2.8.1. Descrição das Atividades Previstas**

Para a implementação eficaz do Programa de Gerenciamento da Dragagem, é essencial a incorporação de uma supervisão ambiental abrangente em todas as fases relacionadas ao processo de dragagem. Dois "observadores de bordo" serão designados para conduzir essa supervisão, assumindo a responsabilidade pelo monitoramento visual dos possíveis impactos sobre a fauna, com atenção especial aos mamíferos aquáticos e quelônios. No que tange aos quelônios, em conformidade com as diretrizes do Projeto Tamar, a rotina do observador de bordo deve garantir, no mínimo, o seguinte:

1. Monitoramento visual contínuo da presença de tartarugas nas imediações das operações de dragagem.

2. Inspeção minuciosa das cabeças de dragagem e defletores de tartarugas ao término de cada ciclo de dragagem, verificando a possível presença de tartarugas eventualmente aprisionadas e avaliando as condições dos defletores de tartarugas.
3. Inspeção dos dispositivos de triagem do material dragado (antes da entrada e após a saída na cisterna – *inflow* e *overflow screens*).
4. Acompanhamento rigoroso das medidas definidas de controle para a proteção de tartarugas marinhas, conforme dimensionadas na fase de planejamento do projeto de dragagem.
5. Manejo adequado de indivíduos vivos e acondicionamento apropriado de carcaças.
6. Elaboração detalhada dos registros de avistagens.

Além disso, a supervisão ambiental compreenderá o monitoramento e controle da geração de resíduos a bordo da draga, envolvendo a análise visual da extensão da pluma de sedimentos gerada na área de dragagem, assim como a observação cuidadosa do processo de bombeamento dos sedimentos para o projeto de alimentação das praias de Itapoá. Aspectos adicionais que serão levados em consideração incluem possíveis impactos indiretos, como a produção de resíduos pela tripulação da draga, os resíduos provenientes do leito marinho de dragagem, bem como os resíduos das atividades de abastecimento e eventuais manutenções, tais como o uso e descarte de lubrificantes e peças de reposição (como os dentes da draga) do equipamento de dragagem. Adicionalmente, os potenciais conflitos da operação da draga com outros usuários do espaço aquático, como pescadores artesanais, devem ser objeto de atenção especial por parte dos observadores de bordo.

Todas as atividades do “observador de bordo” serão registradas em relatórios diários, do qual constarão, pelo menos: data e horário das operações; informações quanto às condições meteorológicas; localização das áreas dragadas com coordenadas georreferenciadas do ponto inicial e final; início e término de overflow, o percurso e dimensão da pluma de dragagem, as rotinas de operação (abastecimento de combustíveis e lubrificantes, com descrição de volumes e local em que foi realizado, além dos volumes de resíduos gerados por tipo); descrição de falhas mecânicas e problemas de toda ordem com o equipamento de dragagem, bem como uma breve descrição da abrangência da pluma de sedimentos e registros fotográficos.

Importante destacar a observação sobre a ocorrência de cetáceos e quelônios nas imediações da draga, com a possibilidade de interromper a operação de dragagem quando

da proximidade de tais organismos. Ainda, registrar o possível conflito que porventura possa ocorrer entre as atividades operacionais da draga e a prática da pesca artesanal.

Os registros serão realizados em um módulo de supervisão ambiental de software de gestão ambiental de modo que as informações sobre não-conformidades fornecidas pelo observador de bordo serão transmitidas imediatamente para o gestor do Programa de Gerenciamento da Dragagem, garantindo agilidade na tomada de decisão.

Os registros de possíveis não-conformidades se darão através de um tablet ou smartphone e para cada não-conformidade deverá ser realizada a caracterização dos desvios, incluindo:

- Descrição da não-conformidade;
- Evidências (registro fotográfico);
- Local;
- Data e hora;
- Referência (requisitos legais);
- Recomendação de ações preventivas e/ou corretivas necessárias para solucionar as não-conformidades;
- Recomendação de ações imediatas/emergencial para solucionar as não-conformidades;
- Indicação dos riscos associados a cada não-conformidade;
- Definição de responsável pelas ações;
- Definição de prazo para soluções;
- Definição de Plano de Ação para solucionar a não-conformidade;
- Registro das evidências de solução da não-conformidade.

O registro automatizado da supervisão ambiental contará com uma ágil e eficaz gestão da informação, incluindo mapa de calor com a localização das não-conformidades; gráfico com as principais áreas de incidência de não-conformidades; gráfico com os principais riscos relacionados as não-conformidades; gráficos contendo quantitativos de resíduos produzidos na draga; entre outras funcionalidades.

Os dados contabilizados pelo software permitirão ao gestor do Programa do Gerenciamento da Dragagem controlar o atendimento das normas incidentes sobre a atividade de dragagem; controlar a efetividades das medidas de mitigação e de potencialização dos programas ambientais contidos no Plano de Gestão Ambiental; assim como também controlar a gestão dos resíduos, efluentes e ruídos gerados em razão da dragagem.

Em conjunto, o programa contará com o gerenciamento dos sedimentos destinados ao descarte na área de despejo Alfa (com base nas informações geradas pelo Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico e pelo Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga), com revezamento dos locais de descarte dentro desta área, evitando acúmulos excessivos de sedimentos em pontos específicos da área.

### **2.8.2. Avaliação e Monitoramento**

Ao longo do texto deste programa serão descritos detalhadamente os parâmetros a serem observados e as técnicas e equipamentos a serem utilizados, as medidas de controle sugeridas, e os produtos a serem gerados, sendo tais detalhes apresentados em forma sintetizada na Tabela 1, Tabela 2 e na Tabela 3, respectivamente.

#### **2.8.2.1. Indicadores do Programa**

- Número de não conformidades em relação às normas aplicáveis sobre a atividade;
- Número de medidas de mitigação/potencialização adotadas em relação ao número de medidas de mitigação/potencialização contidas no Programa;
- Número de não conformidades relacionado ao Programa;
- Quantitativos de resíduos e efluentes destinados adequadamente em relação ao total de resíduos e efluentes gerados;
- Número de não conformidades relacionadas ao gerenciamento de resíduos, efluentes e ruídos;
- Número de registros de não conformidades a bordo da draga, obtidos pelo observador de bordo;
- Número de encontros da draga com cetáceos e quelônios registrados pelo observador de bordo;
- Número de encontros da draga com pescadores artesanais desempenhando suas atividades registradas pelo observador de bordo;
- Número de conflitos diretos registrados pelo observador de bordo entre a draga e demais embarcações que trafegam no canal de acesso.

#### **2.8.2.2. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras**

Como ações corretivas e medidas mitigatórias para o Programa de Gerenciamento de Dragagem citam-se:

1. Paralisar a operação de dragagem caso no local seja observada a presença de mamíferos próximos da draga, dentro de um raio de 500 (quinhentos) metros;

2. Paralisar a operação de dragagem caso seja observada a aproximação da pluma de sedimentos a 200 metros de áreas de maricultura ou da linha de costa;
3. Monitorar os resíduos gerados a bordo, para tenham o correto destino, e caso necessário, orientar para que os resíduos sejam segregados e armazenados corretamente;
4. Orientar a operação da draga para ações de sinalização, tal como emissão de alerta sonoro quando houver aproximação de embarcações junto à zona de segurança da dragagem;
5. Paralisar a dragagem caso haja a aproximação indevida de embarcações dentro da área de segurança de 100 metros durante o processo de dragagem.

Tabela 1. Resumo dos parâmetros a serem monitorados e dos equipamentos e técnicas a serem utilizados no Programa de Gerenciamento da Dragagem.

Parâmetro Monitorado	Método	Equipamento de Monitoramento	Técnica de Observação	Frequência Monitoramento	Tipo de Dado
Dispersão da pluma sedimentar	Direto	Registros digitais por meio de fotos e vídeos, bem como relatórios das observações realizadas pelo observador de bordo do equipamento de dragagem.	Observador especializado, a bordo do equipamento de dragagem munido de binóculos e câmera digital.	Diariamente, durante toda a atividade de dragagem	Físico
Gerenciamento dos sedimentos destinados à área de descarte Alfa	Indireto	Através dos dados do Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico e pelo Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga		Diariamente, durante toda a atividade de dragagem	Físico

Tabela 2. Resumo das medidas de controle sugeridas no Programa de Gerenciamento da Dragagem.

Medidas de Controle	Descrição Sucinta
Observador a bordo do equipamento de dragagem	Controle das atividades operacionais dos equipamentos de dragagem no que concerne à pluma de sedimentos, as atividades de abastecimento, a destinação dos resíduos gerados, e a interação dos equipamentos com os mamíferos marinhos e o tráfego aquaviário local.
Limite da Pluma	Distância mínima de 100 metros entre a pluma de sedimentos oriunda das atividades do equipamento de dragagem e a linha de costa e/ou os cultivos de maricultura.
Alternância das áreas de despejo dos sedimentos no bota-fora	Revezamento dos locais de descarte dentro da área de despejo Alfa, evitando acúmulos excessivos de sedimentos em pontos específicos do bota fora.



Tabela 3. Resumo dos produtos do Programa de Gerenciamento da Dragagem.

<b>Título</b>	<b>Frequência</b>	<b>Período</b>	<b>Produto</b>
Relatório Diário do Monitoramento e Controle Ambiental do Equipamento de Dragagem	Diária	Durante todas as atividades de dragagem e	Relatório de Monitoramento

### 2.8.3. Recursos

- Gestor do Programa;
- Coordenador do Monitoramento;
- Observador de bordo;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe multidisciplinar para busca de evidências da gestão e avaliação dos resultados e elaboração de relatórios.

### 2.9. Cronograma

**Início do programa:** início das obras de dragagem;

**Duração:** durante a dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo o sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e uso benéfico dos sedimentos;

**Frequência Amostral:** diário.

### 2.10. Revisão

Caso sejam identificados ajustes necessários ao Programa de Gerenciamento de Dragagem, durante o seu desenvolvimento, para que os seus objetivos sejam atingidos, este programa poderá passar por revisão, sendo que esta necessidade deverá ser comunicada previamente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA que deverá aprovar as adequações necessárias ao programa.

### 2.11. Referências

BLOCKLAND, T. 1988. Determination of dredging-induced turbidity. Terra et Aqua, No. 38, pp 3-12, International Association of Dredging Companies (IADC), The Netherlands.

BRAY, R.N.; BATES, A.D.; LAND, J.M. 2001. Dredging – A Handbook for Engineers. 2º Ed. Editora Butterworth-Heinemann.

BRAY, R.N. 2008. Environmental Aspects of Dredging. Ed. CRC Press. The Netherlands.

COLLINS, T.R., 1995. Dredging Induced Near-Field Resuspended-Sediment Concentrations and Source Strength. Misc. paper D-95-2, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

CONAMA 454, 2012. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 454, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2012 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

CUTRONEO, L., CASTELLANO, M., PIERACCI, A., POVERO, P., TUCCI, S. CAPELLO, M. 2012. The use of a combined monitoring system for following a turbid plume generated by Dredging activities in a port. Journal of Soils and Sediments. 12:797-809.

HAYES, D.F. 1986. Guide to Selecting a Dredge for Minimizing Resuspension of Sediment, Effects of Dredging Technical Notes EEDP-09-01, Army Engineer.

HERBICH, J.B. & BRAHME, S.B., 1991. Literature Review and Technical Evaluation of Sediment Resuspension During Dredging. Contract Report HL-91-1, Prepared for the Department of the Army, Washington, D.C: U.S. Army Corps of Engineers.

HR WALLINGFORD LTD & DREDGING RESEARCH LTD. 2003. Protocol for the Field Measurement of Sediment Release from Dredgers. Produced for VBKO TASS Project.

LOS ANGELES. 2003. Literature review of effects of resuspended sediments due to dredging operations. Prepared for Los Angeles Contaminated Sediments Task Force Los Angeles, California Prepared by Anchor Environmental C.A. L.P. One Park Plaza, Suite 600 Irvine, California 92614.

PENNEKAMP, J.G.S. & QUAACK, M.P. 1990. Impact on the environment of turbidity caused by dredging. Terra et Aqua, Nº 42, pp 10-20, International Association of Dredging Companies (IADC), The Netherlands.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS (USACE). 2014. Jacksonville Harbor Navigation Study, Duval County, Florida.

**3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BAÍA DA BABITONGA**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**3.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
022.223.479-20	Rafaela Michels da Silveira, MSc.	Oceanógrafa
068.373.709-01	Luiza Henequin Teixeira, BSc.	Oceanógrafa
037.556.439-01	Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Engenheiro Ambiental e de Segurança

**3.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	24/07/2023	2026.002930/2022-59	Emilio Marcelo Dolichney	

**SUMÁRIO**

<b>3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BAÍA DA BABITONGA.....</b>	<b>3-19</b>
3.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	3-19
3.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	3-19
3.3. OBJETIVO .....	3-22
3.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	3-22
3.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	3-23
3.6. ESCOPO.....	3-23
3.7. ABRANGÊNCIA.....	3-23
3.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3-24
3.8.1. Descrição das Medidas Ambientais .....	3-24
3.8.2. Avaliação e Monitoramento .....	3-28
3.8.3. Recursos.....	3-28
3.9. CRONOGRAMA.....	3-28
3.10. REVISÃO .....	3-28
3.11. REFERÊNCIAS .....	3-29
3.12. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE DISPERSÃO DA PLUMA DE SEDIMENTOS.....	3-30
3.12.1. Objetivo .....	3-30
3.12.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma .....	3-30
3.12.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	3-31
3.12.4. Escopo .....	3-31
3.12.5. Abrangência.....	3-32
3.12.6. Materiais e Métodos .....	3-32
3.12.7. Cronograma.....	3-39
3.12.8. Revisão .....	3-40
3.12.9. Referências.....	3-40

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Malha amostral proposta para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas nas campanhas amostrais durante as obras de dragagem. ....	3-27
Figura 2. Pontos de Coleta – Monitoramento da Pluma. ....	3-35
Figura 3. Sonda multiparâmetros Horiba U-50. ....	3-35
Figura 4. Malha amostral sugerida para monitoramento da dispersão da pluma de sedimentos nas praias no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá. ....	3-38

### 3.3. Objetivo

O presente Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía da Babitonga tem como objetivo monitorar, durante a realização das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do canal de acesso externo e do uso benéfico dos sedimentos na alimentação artificial das praias de Itapoá, os parâmetros químicos, físico-químicos e microbiológicos de qualidade das águas das áreas de influência, de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/05.

Durante as obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul e o uso benéfico dos sedimentos nas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá, será também executado o “Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos”, no âmbito do Programa do Monitoramento da Qualidade das Águas. O subprograma consistirá no monitoramento, através de parâmetros físicos diretos da área de ação da pluma de sedimentos, decorrente da atividade de despejo (turbidez) e o seu comportamento na área de influência.

### 3.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

Constitui-se como responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Empresa de Dragagem	Empresas de dragagem que será contratada para a execução das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos	A definir	A definir	A definir
Freitag Laboratórios	Laboratório	Rua Hermann Berndt, 505 – Distrito Industrial, Timbó - SC		Análise Laboratorial da água



### 3.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas da Baía da Babitonga será utilizada a Resolução CONAMA Nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A referida Resolução apresenta a classificação das águas em função de padrões específicos, avaliados por condições e limites de concentrações, de modo a assegurar seus níveis de qualidade.

### 3.6. Escopo

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas às obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal externo e do uso benéfico dos sedimentos das praias da orla de Itapoá, que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde se desenvolve. Tais controles visam possibilitar uma gestão ambiental efetiva, sob o aspecto de possíveis contaminações, devendo partir de uma situação anterior às obras de implantação, o que já ocorre em parte com o monitoramento em execução como atendimento da condicionante específica 2.1 da LO IBAMA Nº 548/2006 (2ª Renovação), referente à operação do Porto de São Francisco do Sul. Estes dados anteriores irão permitir análises comparativas e servirão de referência para o monitoramento dos eventuais impactos identificados, e caso ocorrentes.

### 3.7. Abrangência

O estuário da baía da Babitonga caracteriza-se por ser o maior complexo estuarino do Estado de Santa Catarina e por preservar a maior área de manguezal do território catarinense. A bacia hidrográfica da baía da Babitonga, com uma superfície de 1.567 km<sup>2</sup>, drena terrenos de cinco municípios que circundam a baía: Garuva, Joinville, São Francisco do Sul, Araquari e Balneário Barra do Sul (VIEIRA *et al.*, 2008). O complexo estuarino da baía é influenciado pelo aporte das bacias hidrográficas circundantes. A degradação ambiental da baía da Babitonga, decorrente da ocupação humana e industrial pelas cidades de entorno, tem sido reportada como a principal causa do comprometimento da qualidade das águas da baía. Muitos estudos realizados relatam contaminação histórica deste ambiente ao longo do tempo, devido à intensa pressão antrópica decorrente da industrialização e ocupação das cidades e da área portuária, situadas no seu entorno

Considerando todo o contexto ambiental, se verifica uma intensa ação antrópica, provocada principalmente pelo Município de Joinville, mais importante polo industrial e urbano de Santa Catarina, além de outros, como São Francisco do Sul, onde opera um importante Porto e um terminal petrolífero. O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas será executado em três diferentes momentos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem, abrangendo toda a área de influência das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul e nas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá.

### **3.8. Materiais e Métodos**

#### **3.8.1. Descrição das Medidas Ambientais**

O monitoramento da qualidade das águas tem como objetivo o controle das características físico-químicas das águas costeiras durante a execução da obra de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo, assim como uso benéfico dos sedimentos, e indicação na medida do possível de controles quando da execução das obras objetivando a mitigação de potenciais impactos. Entretanto, caso a operação não apresente falhas mecânicas e o despejo de sedimentos ocorra normalmente nos locais indicados, não são esperadas variações anormais na qualidade das águas. Em caso de falhas mecânicas ou disposição irregular dos sedimentos, a obra deve ser paralisada até o conserto e correção no procedimento de dragagem e disposição de sedimentos na praia.

Como medidas mitigadoras nas operações de dragagem, para reduzir o tempo de ressuspensão do material dragado durante o processo de "overflow", e, consequentemente, a turbidez na coluna da água, é sugerida a utilização do dispositivo válvula verde ao sistema de "overflow". Este dispositivo possibilita uma redução significativa de infiltração de ar na água de "overflow", fazendo com que a mistura água e sedimento liberada durante o "overflow" permaneça por menor tempo na coluna da água, em decorrência da redução da concentração de ar na mistura lançada ao corpo aquático.

**Número de estações amostrais:** 26 (vinte e seis) estações amostrais ao todo, sendo 23 (vinte e três) em execução no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul e 3 (três) estações adicionais conforme solicitado no Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC.

**Número de amostras por estação amostral:** 1 (uma).

**Profundidade de coleta das amostras:** meia água (metade da profundidade identificada na estação amostral).

**Periodicidade:** 1 (uma) campanha pré-dragagem, mensal durante a dragagem, e 1 (uma) campanha em até 3 meses após a conclusão da dragagem.

**Amostrador:** garrafa amostradora do tipo *van Dorn*.

**Conservação da amostra:** sim.

**Prazo máximo para transporte das amostras até o(s) laboratório(s):** 48 horas.

**Acreditação do(s) Laboratório(s):** Cadastro Técnico Federal - IBAMA, Certificado Registro do Conselho Regional de Química da 5ª Região, Certificado ISO/IEC 17025:2005, INMETRO, Certificado de Cadastro Estaduais.

**Cadeia de Custódia:** sim.

**Registro de data e horário das coletas:** sim

**Registro das condições climáticas no momento das coletas e 24 horas antes:** Sim

**Registro da maré:** sim.

**Parâmetros a serem analisados através de sonda multiparâmetros:**

- Temperatura;
- pH;
- ORP;
- Condutividade;
- Turbidez;
- Oxigênio Dissolvido – OD;
- Sólidos Dissolvidos em Suspensão;
- Salinidade.

**Parâmetros a serem analisados em laboratório:**

- Acenafteno;
- Acenaftileno;
- Alumínio Total;
- Antraceno;
- Benzo(a)antraceno;
- Benzo(a)pireno;
- Benzo(b)fluoranteno;
- Benzo(g,h,i)perileno;
- Benzo(k)fluoranteno;
- Carbono Orgânico Total;
- Cobre Total;

- Contagem de Coliformes Totais;
- Criseno;
- Cromo Total;
- Detecção de Óleos e Graxas Visuais;
- Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias;
- Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado;
- Dibenzo(a,h)antraceno;
- Fenantreno;
- Fenóis Totais;
- Ferro Total;
- Fluoranteno;
- Fluoreno;
- Fósforo Total;
- Indeno(1,2,3-cd)pireno;
- Mercúrio Total;
- Naftaleno;
- Níquel Total;
- Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N);
- Nitrito pelo método colorimétrico (como N);
- Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato;
- Pireno; e,
- Sólidos Totais por secagem a 103-105°C.

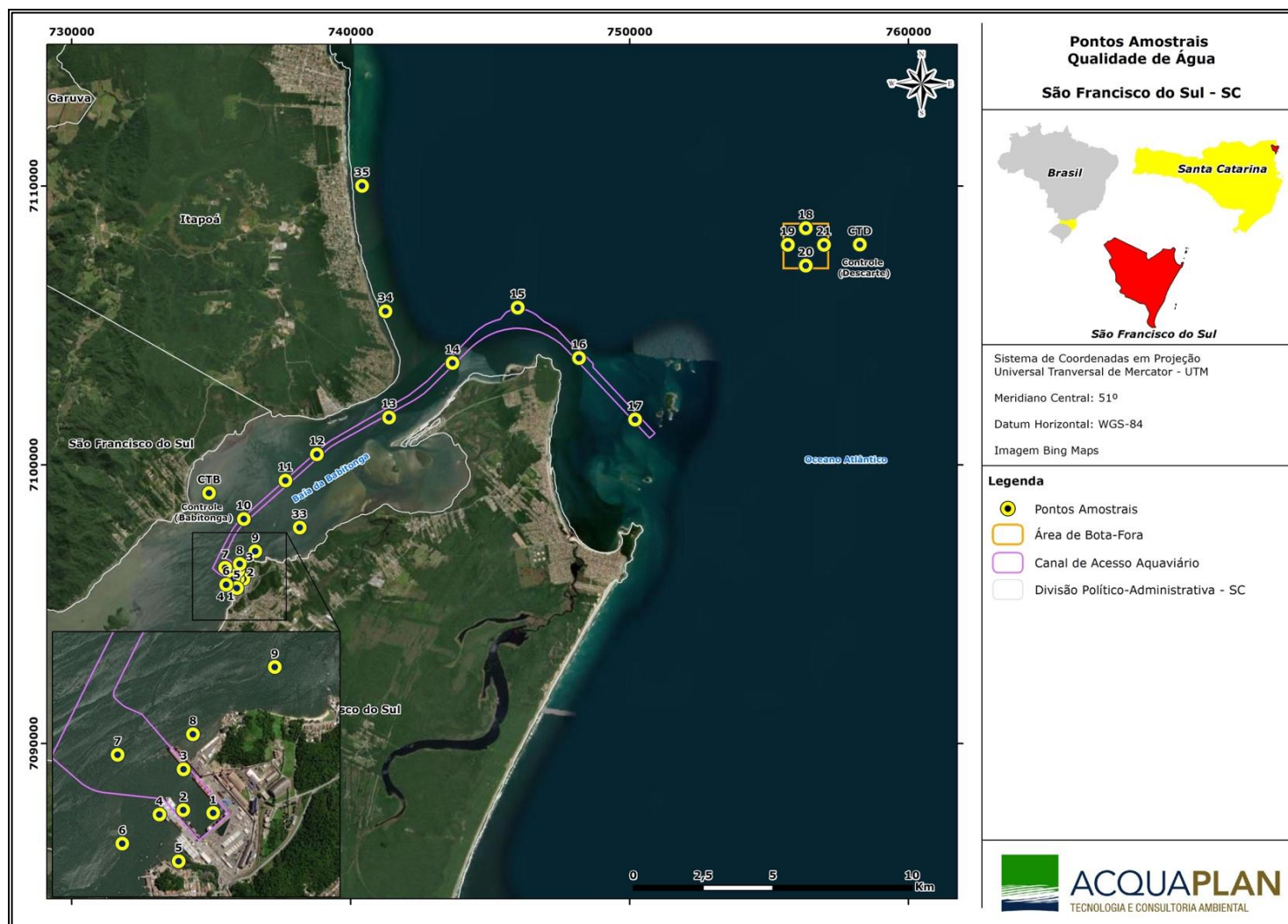


Figura 1. Malha amostral proposta para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas nas campanhas amostrais durante as obras de dragagem.

### 3.8.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos impactos previstos será realizada considerando as seguintes relações:

- Relação entre o número de parâmetros com concentrações em desacordo com os limites estabelecidos pela CONAMA Nº 357/05 pelo número total de parâmetros. Esta relação deverá ser apresentada em porcentagem. Este indicador deverá ser apresentado para cada campanha de monitoramento e também de forma consolidada, ou seja, o somatório das distintas campanhas de monitoramento a serem realizadas durante as fases pré-dragagem, dragagem e posterior operação do sistema aquaviário readequado.

### 3.8.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela Coleta de Amostras;
- Materiais para Amostragem (garrafa amostradora, sonda multiparâmetros, isopores, luvas de procedimento, conservantes, GPS, durex, planilhas, etc.);
- Embarcação de Apoio;
- Laboratório Responsável pelas Análises Químicas;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

### 3.9. Cronograma

A execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas inicia-se anteriormente às obras de dragagem. A duração mínima do programa é durante toda a fase de dragagem e 12 meses após a sua conclusão. Considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia aos objetivos do programa durante a fase de obras, além de uma campanha pré-dragagem e outra pós-dragagem. Após a finalização da dragagem, durante a operação do novo canal e após o projeto de alimentação concretizado, o monitoramento passa a ser trimestral.

### 3.10. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato



gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### **3.11. Referências**

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA, Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 mar. 2005.

KENNISH, M.J. Practical Handbook of Marine Science, John Wiley & Sons, Inc. New York, USA, 562 p., 1994.

NBR 9798 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, Junho de 1987.

NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, Junho de 1987.

SOARES, F. F. L. Relatório das Atividades Desenvolvidas sob Termo de referência. Federal Institute of Hydrology. Koblenz. 1998.

### 3.12. Subprograma de Monitoramento de Dispersão da Pluma de Sedimentos

#### 3.12.1. Objetivo

Durante as obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul e o uso benéfico dos sedimentos nas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá, será também executado o “Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos”, no âmbito do Programa do Monitoramento da Qualidade das Águas. Esse subprograma deverá ser desenvolvido no momento da dragagem e do despejo do sedimento no projeto de execução da alimentação artificial das praias Figueira do Pontal, Pontal do Norte e setor Sul, na praia Princesa do Mar, em Itapoá, assim como no descarte de sedimentos no bota-fora Alfa.

O subprograma consistirá no monitoramento, através de parâmetros físicos diretos da área de ação da pluma de sedimentos, decorrente da atividade de despejo (turbidez) e o seu comportamento na área de influência. As medições de sedimentos em suspensão possibilitarão uma medição direta da porcentagem dos sedimentos despejados que é disponibilizada para coluna d'água. Além disso, a dispersão e percurso da pluma de sedimentos será monitorada por drone, a fim de acompanhar a direção da pluma e verificar possível retorno do material depositado nas praias, e ainda, nas áreas dos parques de cultivo de moluscos situados próximos.

Este subprograma justifica-se pelos potenciais impactos referentes à possibilidade de disponibilização de contaminantes na coluna da água relacionada à remobilização dos sedimentos de fundo pelas atividades de dragagem, bem como pelas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá.

#### 3.12.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma

Constitui-se como responsáveis deste subprograma o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores, e com especial destaque a população usuária das praias de Itapoá.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan e Tecnologia Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA

SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Empresa de Dragagem	Empresas de dragagem que será contratada para a execução das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos	A definir	A definir	A definir
Freitag Laboratórios	Laboratório	Rua Hermann Berndt, 505 – Distrito Industrial, Timbó - SC		Análise Laboratorial da água

### 3.12.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos será utilizada a Resolução CONAMA N° 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A referida Resolução apresenta a classificação das águas em função de padrões específicos, avaliados por condições e limites de concentrações, de modo a assegurar seus níveis de qualidade.

### 3.12.4. Escopo

O subprograma de Monitoramento de Dispersão da Pluma de Sedimentos será desenvolvido no momento da dragagem e do despejo do sedimento no projeto de execução da alimentação artificial das praias Figueira do Pontal, Pontal do Norte e setor Sul, na praia Princesa do Mar, em Itapoá, assim como no descarte de sedimentos no bota-fora Alfa.

Os impactos ambientais associados ao processo de dragagem e despejo do material dragado, seja no bota-fora Alfa como na orla de Itapoá por conta do projeto de alimentação das praias, podem ser caracterizados por apresentarem efeitos diretos sobre habitats e organismos, ou indiretos, atribuídos a alterações na qualidade da água (KENNISH, 1994).

A ressuspensão do sedimento de fundo, assim como a sua disposição para o uso benéfico dos sedimentos, pode remobilizar contaminantes e nutrientes afetando a qualidade da água e a química global do estuário e da região costeira próxima, além de aumentar a turbidez das águas.

Dessa forma, esse subprograma tem como objetivo verificar os potenciais impactos referentes à possibilidade de disponibilização de contaminantes na coluna da água

relacionada à remobilização dos sedimentos de fundo pelas atividades de dragagem, bem como pelas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá.

### **3.12.5. Abrangência**

O estuário da baía da Babitonga caracteriza-se por ser o maior complexo estuarino do Estado de Santa Catarina e por preservar a maior área de manguezal do território catarinense. A bacia hidrográfica da baía da Babitonga, com uma superfície de 1.567 km<sup>2</sup>, drena terrenos de cinco municípios que circundam a baía: Garuva, Joinville, São Francisco do Sul, Araquari e Balneário Barra do Sul (VIEIRA *et al.*, 2008). O complexo estuarino da baía é influenciado pelo aporte das bacias hidrográficas circundantes. A degradação ambiental da baía da Babitonga, decorrente da ocupação humana e industrial pelas cidades de entorno, tem sido reportada como a principal causa do comprometimento da qualidade das águas da baía. Muitos estudos realizados relatam contaminação histórica deste ambiente ao longo do tempo, devido à intensa pressão antrópica decorrente da industrialização e ocupação das cidades e da área portuária, situadas no seu entorno

Considerando todo o contexto ambiental, se verifica uma intensa ação antrópica, provocada principalmente pelo Município de Joinville, mais importante polo industrial e urbano de Santa Catarina, além de outros, como São Francisco do Sul, onde opera um importante Porto e um terminal petrolífero. O Subprograma de Monitoramento de Dispersão da Pluma de Sedimentos será executado em três diferentes momentos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem, abrangendo toda a área de influência das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul e nas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá.

### **3.12.6. Materiais e Métodos**

#### **3.12.6.1. Descrição das Medidas Ambientais**

O monitoramento da dispersão da pluma de sedimentos tem como objetivo o monitoramento através de parâmetros físicos da área de ação da pluma de sedimentos decorrente da atividade de dragagem, e o seu comportamento, tanto na área dragada como na área de despejo durante a execução da obra. Eventualmente, a pluma será monitorada através de voo com drone. Como medida de controle da dispersão da pluma de sedimentos, gerada pelas atividades de dragagem, sugere-se a implantação de uma distância limite (Limite da Pluma) da pluma de sedimentos em relação à área de

maricultura estabelecida dentro da baía da Babitonga e que poderá ser afetada pela dispersão de sedimentos, conforme demonstrou o estudo de modelagem numérica. O Limite da Pluma fica estabelecido como sendo a distância de segurança de 200 metros entre a pluma de sedimentos e a área de maricultura. Este limite deverá ser estabelecido através da instalação de três boias distantes 200 metros das extremidades da área de maricultura, sendo alocadas entre as áreas de cultivo e as áreas de dragagem.

Durante a atividade de dragagem a dispersão da pluma de sedimentos deverá ser monitorada por dois observadores de bordo do equipamento de dragagem que irá identificar a aproximação da pluma com relação à área de maricultura. Caso ocorra a dispersão da pluma de sedimentos para além do limite de segurança demarcado pelas boias, o observador de bordo deverá solicitar a paralisação temporária das atividades de dragagem ao capitão da draga e informar à autoridade fiscalizadora das obras de dragagem.

Como medidas mitigadoras nas operações de dragagem, para reduzir o tempo de ressuspensão do material dragado durante o processo de "overflow", e, consequentemente, a turbidez na coluna da água, é sugerida a utilização do dispositivo válvula verde ao sistema de "overflow". Este dispositivo possibilita uma redução significativa de infiltração de ar na água de "overflow", fazendo com que a mistura água e sedimento liberada durante o "overflow" permaneça por menor tempo na coluna da água, em decorrência da redução da concentração de ar na mistura lançada ao corpo aquático.

**Momentos amostrais:**

- (1) durante as atividades de dragagem;
- (2) durante o descarte de sedimentos no bota-fora Alfa; e,
- (3) durante o despejo dos sedimentos no projeto de execução da alimentação artificial das praias Figueira do Pontal, Pontal do Norte e na praia Princesa do Mar, em Itapoá.

**Número de amostras por estação amostral:** 1 (uma).

**Profundidade de coleta das amostras:** meia água (metade da profundidade identificada na estação amostral).

**Periodicidade:** trimestral.

**Amostrador:** garrafa amostradora do tipo *van Dorn*.

Conservação da amostra: sim.

**Prazo máximo para transporte das amostras até o(s) laboratório(s):** 48 horas.

**Acreditação do(s) Laboratório(s):** Cadastro Técnico Federal - IBAMA, Certificado Registro do Conselho Regional de Química da 5ª Região, Certificado ISO/IEC 17025:2005, INMETRO, Certificado de Cadastro Estaduais.

**Cadeia de Custódia:** sim.

**Registro de data e horário das coletas:** sim.

**Registro das condições climáticas no momento das coletas e 24 horas antes:** sim.

**Registro da maré:** sim.

O *Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos* será desenvolvido em três diferentes momentos:

- (1) durante as atividades de dragagem;
- (2) durante o descarte de sedimentos no bota-fora Alfa; e,
- (3) no despejo dos sedimentos no projeto de execução da alimentação artificial das praias Figueira do Pontal, Pontal do Norte e na praia Princesa do Mar, em Itapoá.

O monitoramento da pluma de sedimentos oriunda da dragagem, do descarte no bota-fora e da alimentação artificial das praias de Itapoá, será realizado através de saídas de campo durante as atividades operacionais.

Em relação à metodologia utilizada em torno da atividade de dragagem (1) e do descarte no bota-fora (2), a medição da concentração dos sedimentos em suspensão deve considerar o sentido da corrente de maré atuante no momento (na maré enchente, mais interna na baía em relação ao local que está sendo dragado; na maré vazante, entre o ponto que está sendo dragado e a desembocadura da baía).

Os pontos de amostragem serão definidos conforme direção e fluxo das águas superficiais, sendo um ponto de coleta localizado a 400 metros da draga, o segundo ponto a 500 metros da draga, o terceiro a 600 metros da draga e o quarto ponto localizado no lado contrário do fluxo das águas, representando o ponto a montante da draga e caracterizado neste estudo como branco de campo. A Figura 2 apresenta o esquema de localização dos pontos de monitoramento da pluma de sedimentos.

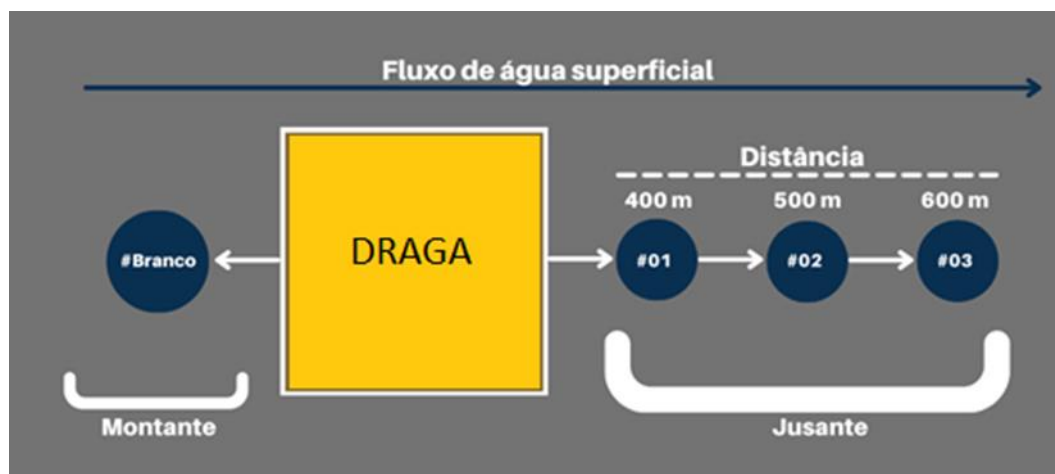


Figura 2. Pontos de Coleta – Monitoramento da Pluma.

Uma equipe embarcada fará o monitoramento da pluma utilizando a sonda multiparâmetros do tipo horiba-U-50G (Figura 3), devidamente calibrada e operada por profissional qualificado. As medições serão realizadas em três estratos de profundidade: subsuperfície, meio e fundo. A localização dos pontos amostrais será determinada através de um GPS (Global Positioning System) Garmin Etrex Venture.

Uma sonda multiparâmetros do tipo horiba-U-5000G será também instalada submersa próximo ao Porto de São Francisco do Sul e coletará dados em tempo integral. O fornecimento dos dados será através da plataforma SIMPORT.



Figura 3. Sonda multiparâmetros Horiba U-50.

Para o monitoramento da pluma de sedimentos gerada pelas atividades de alimentação das praias de Itapoá (3) foi estabelecida uma malha amostral de 13 (treze) pontos

distribuídos entre os trechos a serem alimentados, sendo 5 na praia Figueira do Pontal, 5 na praia Pontal do Norte e 3 no Setor Sul da Praia 03 – Praia da Princesa do Mar de acordo com a Figura 4. A medição dos sedimentos em suspensão será realizada durante períodos de amostragem quando do despejo de sedimentos nos pontos amostrais, de acordo com cada trecho a ser alimentado, sendo eles:

- TRECHO 01 (Figueira do Pontal): 05 pontos amostrais;
- TRECHO 02 (Pontal do Norte): 05 pontos amostrais;
- TRECHO 03 (Setor Sul da Praia 03 – Praia da Princesa): 03 pontos amostrais.

Serão realizadas medições de concentração dos sedimentos em suspensão em todos os pontos de cada trecho onde esteja ocorrendo a atividade de alimentação praial. Além disso, será amostrado um ponto em cada um dos outros trechos não sujeitos à ação da pluma, para que sejam utilizados como *background* e base de comparação para os pontos afetados pela pluma. O monitoramento se dará em transectos perpendiculares ao percurso da pluma, de sendo transportado pela deriva litorânea e/ou pela corrente de retorno. Para a mensuração das concentrações de material em suspensão ou turbidez, sugere-se o uso de uma sonda multiparâmetros da marca *Horiba U-50* ou similar.

Com objetivo de monitorar o retorno dos sedimentos depositados na praia em direção ao oceano, as medições deverão ser realizadas entre 15 a 45 minutos depois da passagem da draga em todos os pontos dos trechos, cujo intervalo de tempo corresponde as maiores concentrações da pluma. Uma equipe embarcada utilizando a sonda multiparâmetros irá realizar as leituras a uma distância de aproximadamente 500 metros da draga e próximo à linha de costa. A localização dos pontos amostrais será determinada através de um GPS (Global Positioning System) Garmin Etrex Venture. Importante observar que estes pontos de despejos poderão sofrer alterações de acordo com a metodologia a ser adotada pela empresa a ser contratada para a execução dos serviços.

A seleção da localização dos pontos móveis de amostragem deverá ser orientada com base na obtenção em campo de fotos aéreas da região de influência da pluma, caso a mesma esteja atingindo locais fora da malha amostral determinada. Os mesmos devem seguir a mesma metodologia de amostragem em diferentes estratos de profundidade e as respectivas coordenadas devem ser anotadas em planilhas de campo específicas para pontos móveis.



Ressalta-se que além do monitoramento da pluma de sedimentos com uso de embarcação e sonda multiparamétrica, deverá se monitorar o percurso e extensão da pluma através de uso de drone e embarcação. Ainda, observa-se que durante as atividades de dragagem ter-se-á embarcado na draga o observador de bordo, que terá também a função de acompanhar a direção, extensão e percurso da pluma de sedimentos (*Programa de Gerenciamento da Dragagem*). Eventualmente, com o objetivo de monitorar a dispersão da pluma de sedimentos, serão realizados voos com drone, a fim de acompanhar a direção da pluma e verificar possível retorno do material depositado nas praias. Os voos serão realizados previamente, durante um dia após a execução das obras, no despejo no bota-fora, no local de dragagem e nas praias onde se fará o uso benéfico, durante as campanhas de coleta de amostras para o monitoramento de qualidade das águas.

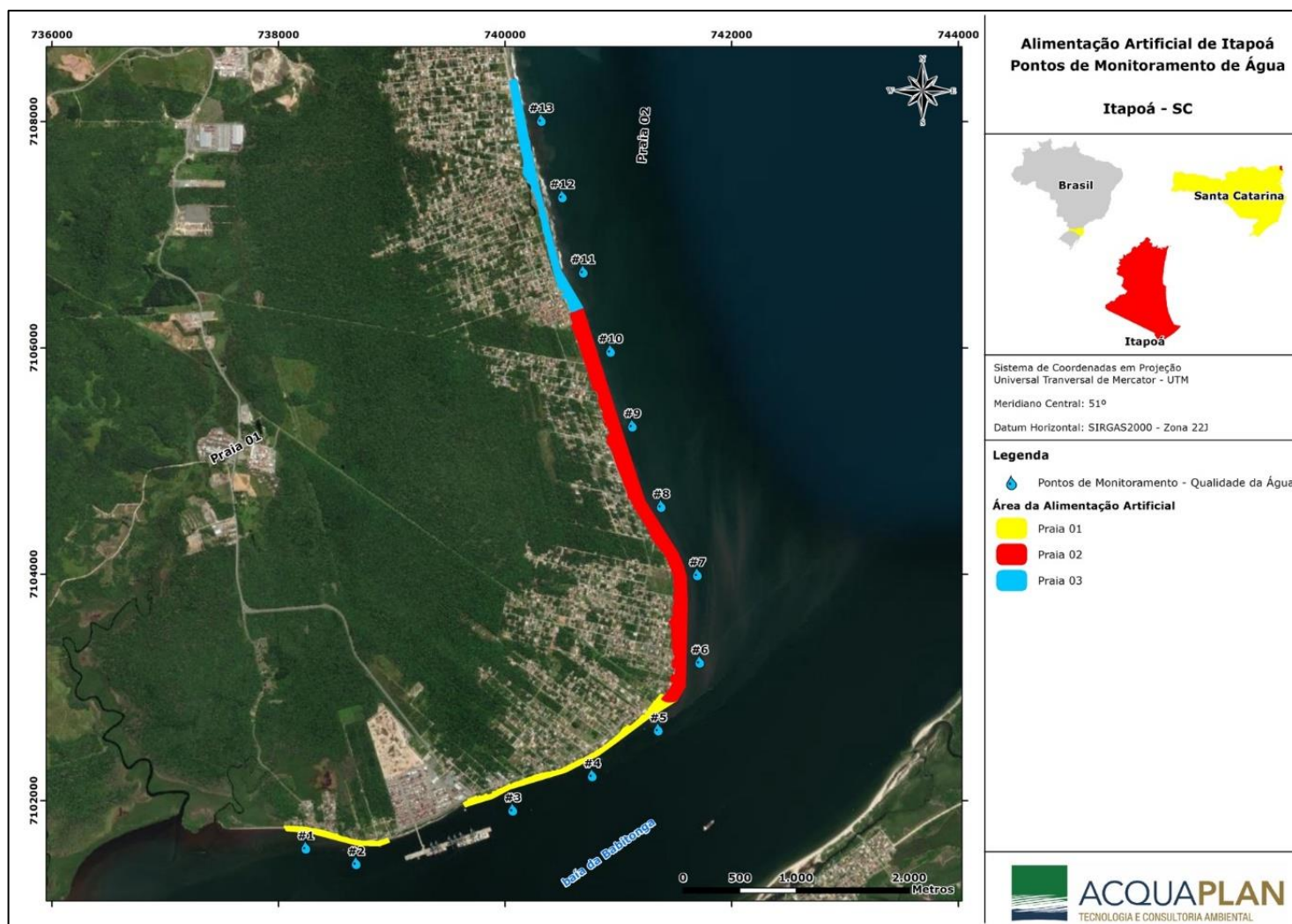


Figura 4. Malha amostral sugerida para monitoramento da dispersão da pluma de sedimentos nas praias no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá.

### 3.12.6.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos impactos previstos será realizada considerando as seguintes relações:

- Relação entre o número de parâmetros com concentrações em desacordo com os limites estabelecidos pela CONAMA Nº 357/05 pelo número total de parâmetros. Esta relação deverá ser apresentada em porcentagem. Este indicador deverá ser apresentado para cada campanha de monitoramento e também de forma consolidada, ou seja, o somatório das distintas campanhas de monitoramento a serem realizadas durante as fases pré-dragagem, dragagem e posterior operação do sistema aquaviário readequado.
- Número de não conformidades relatadas *versus* número total de Relatórios do Monitoramento e Controle Ambiental do Equipamento de Dragagem.
- Índice de turbidez da água antes do início, durante e após as atividades operacionais de despejo dos sedimentos nas áreas dragadas durante as campanhas amostrais realizadas.

### 3.12.6.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela Coleta de Amostras;
- Materiais para Amostragem (garrafa amostradora, sonda multiparâmetros, isopores, luvas de procedimento, conservantes, GPS, durex, planilhas, etc.);
- Embarcação de Apoio;
- Laboratório Responsável pelas Análises Químicas;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

### 3.12.7. Cronograma

A execução do Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos tem início com as obras de dragagem. A duração mínima do programa é durante a realização das obras de dragagem, despejo e alimentação artificial da praia de Itapoá e 30 dias após a conclusão das obras. A frequência amostral sugerida é trimestral durante as atividades de operação da draga.

### 3.12.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Subprograma deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 3.12.9. Referências

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA, Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 mar. 2005.

KENNISH, M.J. Practical Handbook of Marine Science, John Wiley & Sons, Inc. New York, USA, 562 p., 1994.

NBR 9798 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, Junho de 1987.

NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, Junho de 1987.

SOARES, F. F. L. Relatório das Atividades Desenvolvidas sob Termo de referência. Federal Institute of Hydrology. Koblenz. 1998.

#### 4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE SEDIMENTO

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

##### 4.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
097.960.529-62	Rafaela Teixeira, Esp.	Oceanógrafa
305.224.598-89	Fábio Segatto dos Santos, BSc.	Oceanógrafo
802.716.859-72	João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo
037.556.439-01	Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Engenheiro Ambiental e de Segurança

##### 4.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	24/07/2023	2026.002930/2022-59	Emilio Marcelo Dolichney	

**SUMÁRIO**

<b>4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE SEDIMENTO .....</b>	<b>4-41</b>
4.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	4-41
4.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	4-41
4.3. OBJETIVO .....	4-45
4.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	4-45
4.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	4-45
4.6. ESCOPO.....	4-46
4.7. ABRANGÊNCIA.....	4-47
4.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4-50
4.8.1. Descrição das Medidas Ambientais .....	4-50
4.8.2. Avaliação e Monitoramento .....	4-53
4.8.3. Recursos.....	4-53
4.9. CRONOGRAMA.....	4-53
4.10. REVISÃO .....	4-54
4.11. REFERÊNCIAS .....	4-54

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 5. Localização dos pontos de amostragem trimestrais de sedimentos superficiais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. ....	4-49
Figura 6. Amostrador do tipo <i>van Veen</i> utilizado para coleta de sedimentos superficiais... ..	4-51
Figura 7. <i>Layout</i> do software Sysgran 3.0, utilizado para o tratamento dos dados estatísticos .....	4-52

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 4. Coordenadas métricas em UTM ( <i>Datum</i> SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de qualidade dos sedimentos na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC). .....	4-47
Tabela 5. Classificação granulométrica dos sedimentos*. .....	4-52



#### 4.3. Objetivo

Este programa visa monitorar a qualidade ambiental dos sedimentos superficiais da baía da Babitonga e na região costeira próxima na área de influência das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul e do uso benéfico dos sedimentos nas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá, através dos parâmetros granulométricos e químicos, que serão avaliados de acordo como que estabelece a Resolução CONAMA Nº 454/2012 para águas salinas/salobras. Justifica-se a realização do programa pelos potenciais impactos referentes à possibilidade de disponibilização de contaminantes na coluna da água relacionada à remobilização dos sedimentos de fundo pelas atividades de dragagem, bem como pelas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá, isso é, disposição de sedimentos na orla.

#### 4.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

São responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Freitag Laboratórios	Laboratório	Rua Hermann Berndt, 505 – Distrito Industrial, Timbó - SC		Análise Laboratorial do Sedimento

#### 4.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

Resolução CONAMA Nº 454/2012 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

#### 4.6. Escopo

Os sedimentos dos ambientes aquáticos, principalmente a sua fração orgânica, realizam trocas de nutrientes com a coluna da água, e representam um compartimento que recicla compostos, envolvendo processos biológicos (bioturbação, ação de bactérias oxidantes e redutoras, entre outros), físico-químicos (adsorção, dessorção), químicos (precipitação, oxidação, redução, complexação) e processos de transporte (difusão, advecção). Considerando a capacidade dos sedimentos em reter contaminantes dispersos na coluna d'água, oriundos de qualquer evento de poluição ambiental ou de condições naturais especiais, torna-se de extrema importância o monitoramento contínuo da qualidade sedimentar.

A qualidade ambiental dos sedimentos representa uma parte importante em todo o gerenciamento dos recursos hídricos. O CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, através da Resolução CONAMA Nº 454/2012, estabelece diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação de material dragado em águas brasileiras, com o objetivo de subsidiar e harmonizar a atuação dos órgãos ambientais no licenciamento ambiental das atividades de dragagem, definindo os locais para disposição final a partir dos níveis de contaminação dos sedimentos. O foco desta resolução está no gerenciamento do material a ser dragado, em que os níveis de classificação dos sedimentos são explicitados como valores referenciais, devendo ser tomados como mais uma linha de evidência para a definição da disposição do material dragado. O objetivo principal da Resolução Nº 454/2012 é o estabelecimento de níveis nacionais de classificação dos sedimentos, detalhando algumas determinações de referência sobre a gestão ambiental do material dragado, explicitar claramente os passos a serem seguidos para a caracterização e classificação do sedimento, e indicar que esse material dragado pode ser utilizado de uma forma benéfica, sem que se precise necessariamente a sua disposição em um corpo d'água (CALIXTO, 2012).

Portanto, o presente Programa de Monitoramento dos Sedimentos tem como objetivo monitorar, durante a realização das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do complexo portuário de São Francisco do Sul e do uso benéfico dos sedimentos na alimentação artificial das praias de Itapoá, os parâmetros químicos e granulométricos de qualidade dos sedimentos das áreas de influência, de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012. Ressalta-se que o referido programa deverá apresentar os resultados das condições da qualidade dos sedimentos afetadas pela dragagem, estabelecendo-se os valores das

condições físico-químicas nas fases pré, durante e após as obras, de forma a garantir uma avaliação do comportamento dos parâmetros sob as tensões ambientais diretamente vinculados ao projeto.

#### 4.7. Abrangência

O estuário da baía da Babitonga caracteriza-se por ser o maior complexo estuarino do Estado de Santa Catarina e por preservar a maior área de manguezal do território catarinense. A bacia hidrográfica da Babitonga, com uma superfície de 1.567 km<sup>2</sup>, drena terrenos de cinco municípios que circundam a baía: Garuva, Joinville, São Francisco do Sul, Araquari e Balneário Barra do Sul (VIEIRA *et al.*, 2008). O complexo estuarino da baía é influenciado pelo aporte das bacias hidrográficas circundantes. A degradação ambiental da baía, decorrente da ocupação humana e industrial pelas cidades de entorno, tem sido reportada como a principal causa do comprometimento da qualidade das águas da baía. Muitos estudos realizados relatam contaminação histórica deste ambiente ao longo do tempo, devido à intensa pressão antrópica decorrente da industrialização e ocupação das cidades e da área portuária, situadas no seu entorno.

Considerando todo o contexto ambiental, se verifica uma intensa ação antrópica, provocada principalmente pelo Município de Joinville, mais importante polo industrial e urbano de Santa Catarina, além de outros, como São Francisco do Sul, onde opera um importante Porto e um terminal petrolífero. O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos será executado em três diferentes momentos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem, abrangendo toda a área de influência das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul e nas obras de proteção e recuperação da orla de Itapoá (Figura 5 e Tabela 4).

Tabela 4. Coordenadas métricas em UTM (*Datum* SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de qualidade dos sedimentos na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).

Pontos amostrais	<i>Datum</i> SIRGAS 2000 – Zona 22 Sul	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS01	736.157,76	7.095.903,71
PSFS02	735.948,11	7.095.918,62
PSFS03	735.948,11	7.095.918,62
PSFS04	735.953,17	7.096.195,63
PSFS05	735.787,62	7.095.888,29
PSFS06	735.921,66	7.095.564,41

PSFS07	735.534,17	7.095.693,39
PSFS08	735.505,29	7.096.303,55
PSFS09	736.017,57	7.096.438,31
PSFS10	736.575,91	7.096.904,74
PSFS11	736.176,99	7.098.053,69
PSFS12	737.662,01	7.099.434,23
PSFS13	741.383,75	7.101.693,19
PSFS14	741.383,75	7.101.693,19
PSFS15	745.988,93	7.105.630,47
PSFS16	748.185,46	7.103.826,16
PSFS17	750.193,51	7.101.614,90
PSFS18	756.320,41	7.108.490,37
PSFS19	755.678,19	7.107.893,30
PSFS20	756.969,05	7.107.890,02
PSFS21	756.323,98	7.107.148,92
PSFS22	755.242	7.108.486
PSFS23	755.242	7.107.145
PSFS24	757.394	7.108.486
PSFS25	757.394	7.107.145
PSFS33	738.704	7.098.538
PSFS34	741.228,13	7.105.526,72
PSFS35	740.293,36	7.110.006,07
Controle Baía	734.924,18	7.098.985,37
Controle Descarte	758.260,14	7.107.897,70

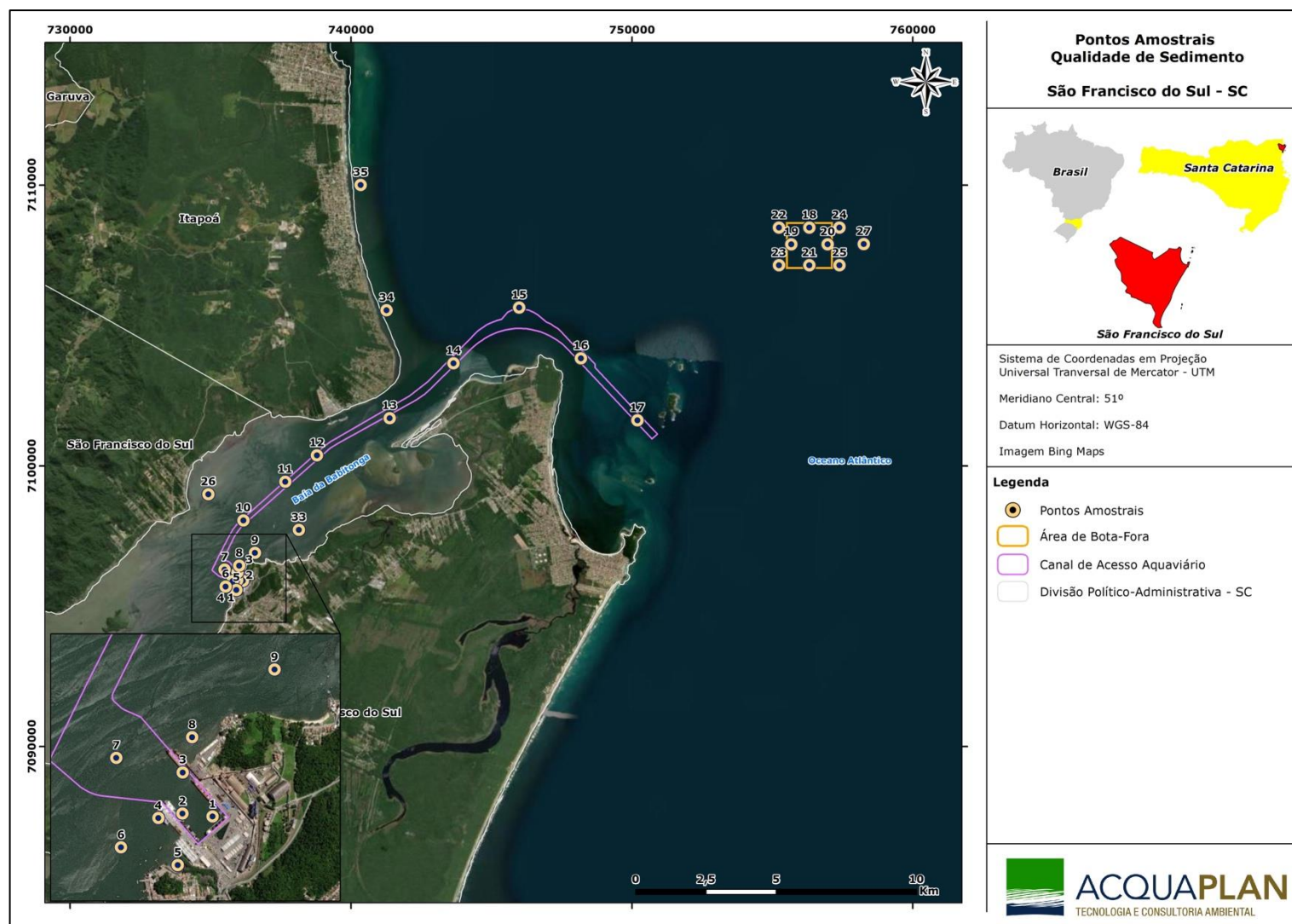


Figura 5. Localização dos pontos de amostragem trimestrais de sedimentos superficiais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

## 4.8. Materiais e Métodos

### 4.8.1. Descrição das Medidas Ambientais

O Programa de Monitoramento dos Sedimentos será composto pela malha amostral atualmente utilizada para a execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, composto por 27 (vinte e sete) estações amostrais, conforme pode ser observado na Figura 5. Além disso, foram adicionados dois outros pontos amostrais na região costeira de Itapoá, em função do projeto de alimentação das praias (#34 e #35), e um ponto amostral (#33) na região da AMAPRI - Associação dos Maricultores do Capri, conforme indicado pelo Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC do IBAMA.

O monitoramento da qualidade dos sedimentos será executado em três momentos distintos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras de dragagem e outra pós-dragagem. Para as campanhas amostrais as coletas serão realizadas utilizando a mesma malha amostral definidas para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, adicionados aos pontos acima indicados (#33, #34 e #35), conforme pode ser observado na Figura 5 e na Tabela 4.

O monitoramento contará com frequência trimestral, utilizando a mesma malha amostral e metodologia definida para PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, conforme apresentado na Figura 5, acrescidos os 2 (dois) pontos amostrais na região costeira de Itapoá e 1 (um) ponto na região da AMAPRI, conforme solicitado no Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC.

As coletas do material sedimentar superficial serão realizadas com uma draga busca-fundo do tipo *van Veen* confeccionada em aço inoxidável com volume de 1,4 L (Figura 6). Após a coleta, as amostras serão acondicionadas em frascos plásticos e guardadas em caixas térmicas devidamente refrigeradas, sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises químicas.



Figura 6. Amostrador do tipo *van Veen* utilizado para coleta de sedimentos superficiais.

As análises de metais pesados nos sedimentos requerem cuidados especiais durante a amostragem, para tanto, deverão ser utilizadas subamostras que não tenham contato com a parte metálica do equipamento, a fim de evitar possível contaminação das mesmas quando da determinação dos metais pesados. As amostras de sedimento coletadas serão devidamente acondicionadas de acordo com o parâmetro a ser analisado e encaminhado ao laboratório, levando em consideração a análise dos parâmetros definidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012. As amostras coletadas deverão ser encaminhadas a laboratório devidamente acreditado e certificado. As análises laboratoriais para determinação dos parâmetros químicos seguiram os procedimentos analíticos da *U.S. Environmental Protection Agency* (ou equivalentes), atendendo ao disposto da Resolução CONAMA N° 454/2012.

Para a determinação granulométrica, as amostras serão processadas em laboratório, seguindo-se os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Para a determinação do tamanho de grão das frações lamosas (silte e argila), será utilizado o método de pipetagem, baseado nos tempos de sedimentação.

A matéria orgânica será determinada de acordo com Dean (1973), em cujo método uma fração de cada amostra de sedimento é exposta a temperatura de 550°C em forno mufla

para queima total do material orgânico. O teor de matéria orgânica será determinado por diferença de peso. Após a queima da matéria orgânica, as amostras de sedimentos serão submetidas a 1000°C, novamente em forno mufla, para determinação de carbonato de cálcio. Os teores de  $\text{CaCO}_3$  foram serão obtidos por diferença de peso, segundo metodologia descrita por Dean (1973).

A determinação dos parâmetros estatísticos das amostras será realizada de acordo com Folk e Ward (1957), com auxílio do *software* Sysgran 3.0 (Figura 7), sendo determinados: média, grau de seleção, assimetria e curtose. O SysGran é um *software* de código livre, criado por Maurício de Camargo, publicado na Revista Brasileira de Geociências em 2006.

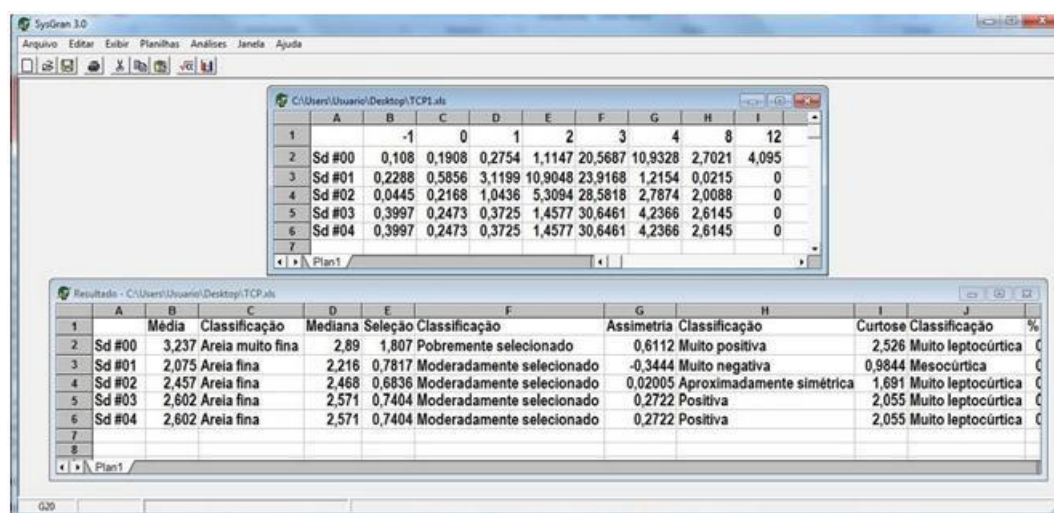


Figura 7. Layout do software Sysgran 3.0, utilizado para o tratamento dos dados estatísticos

Na Tabela 5 apresenta-se a classificação granulométrica recomendada pela Resolução CONAMA N° 454/2012, de acordo com a qual serão realizados os procedimentos laboratoriais para análise dos sedimentos da área de estudo.

Tabela 5. Classificação granulométrica dos sedimentos\*.

CLASSIFICAÇÃO	Phi (φ)**	(mm)
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

\* Referência: Escala Granulométrica de Wentworth, 1922.

\*\* Phi (φ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm).



#### 4.8.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos impactos previstos será realizada considerando os seguintes indicadores:

- Relação entre o número de parâmetros com concentrações químicas em desacordo com os limites estabelecidos pela CONAMA Nº 454/2012 para águas salobras/salinas pelo número total de parâmetros. Esta relação deverá ser apresentada em porcentagem. Este indicador deverá ser apresentado para cada campanha de monitoramento e também de forma consolidada, ou seja, o somatório das distintas campanhas de monitoramento a serem realizadas durante as fases pré-dragagem, dragagem e posterior operação do sistema aquaviário readequado.
- Número de não conformidades relatadas *versus* número total de Relatórios do Monitoramento e Controle Ambiental do Equipamento de Dragagem.
- Análise da distribuição granulométrica dos sedimentos antes durante e após as obras de dragagem.

As ações corretivas e medidas mitigadoras são de difícil adoção já que a baía da Babitonga recebe grande quantidade de efluentes urbanos e industriais. Isso torna mais importante a adoção de medidas preventivas e de controle que sejam capazes de evitar o aporte de substâncias capazes de afetar a qualidade dos sedimentos.

#### 4.8.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela Coleta de Amostras;
- Materiais para Amostragem (amostrador do tipo *van Veen*, isopores, luvas de procedimento, GPS, durex, planilhas, etc.);
- Embarcação de Apoio;
- Laboratório Responsável pelas Análises Químicas;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

#### 4.9. Cronograma

**Início do Programa:** anterior às obras de dragagem;

**Duração mínima do programa:** anterior, durante e após às obras de dragagem;

**Frequência amostral:** trimestral, obedecendo a malha amostral do PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, acrescidos de três pontos amostrais (#33, #34 e #35).

#### 4.10. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento das obras. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

#### 4.11. Referências

ALMEIDA, B. P., LORENZI, L., VIEIRA, J. V., BORZONE, C. A., ROSA, L. C. A macrofauna bentônica em praias estuarinas da Baía da Babitonga, Santa Catarina. Caderno de iniciação à pesquisa, UNIVILLE, v. 8, p. 585-64, 2006.

BARNES, R. S. K. 1980. Coastal lagoons. Cambridge: Cambridge University Press. 106 p.

BARNES, R. S. K. 1994. Macrofaunal community structure and life histories in coastal lagoons. In: KJEFVE, B. Coastal Lagoon Process. New York: Elsevier. p. 311-362.

BOYD, S.E., REES, H.L., VIVIAN M.G., LIMPENNY D.S. 2003. Review of current state of knowledge of the impacts of marine aggregate extraction-a U.K. perspective. In: EMSAGG Conference Papers 20-21 February 2003, The Netherlands.

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. 1990. Invertebrates. Sunderland: Sinauer associates.

CARVALHO, N. DE O.; FILIZOLA JUNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C. & LIMA, P.E.F.W. 2000. Guia de Práticas Sedimentológicas. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) - Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. Brasília, 154p.

CARVALHO, S., RAVARA, A., QUINTINO, V., RODRIGUES, A.M. 2001. Macrobenthic community characterization of an estuary from the western coast of Portugal (Sado estuary) prior to dredging operations. Boletín del Instituto Español de Oceanografía. 17 (1-2): 179-190.

CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p.

CONAMA, 2012. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 454 - 08 de novembro de 2012. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L. & ALMEIDA, P. R. 1994. Deel grass beds and salt marsh borders act as preferential nurseries and spawning grounds for fish? Na example of the Mira estuary in Portugal. *Ecological Engineering*, 3:187 - 195.

CROSSLAND, C.J., KREMER, H.H., LINDEBOOM, H.J., MARSHALL-CROSSLAND, J.I. & LÊ TESSIER, M.D.A. 2005. Coastal Fluxes in the Anthropocene. Springer Verlag, Berlin, 231 p.

CRUVINEL, P. B.; MATUMOT, R. & ROSOLEN, V. 2008. Contaminação dos sedimentos do rio Uberabinha, Uberlândia (MG). Universidade Federal de Uberlândia, 4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica.

CUNHA, E.M.S. 1982. Caracterização e Planejamento Ambiental do Estuário Potengi. Natal, 211p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia e Liminologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

DAY, J.C. 1973. New Polychaeta from Beaufort, with a key to all species recorded from North Carolina. NOAA Technical Rep NMFS Circ 375:153.

DIAS J.M.A. 2004. A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos. Universidade do Algarve, Faro, Portugal.

DEAN, W. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 44 No. 1, pp.242-248.

FAVARO, D. I. T. *et al.* Avaliação da qualidade de sedimentos em relação aos contaminantes inorgânicos. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. São Paulo, 2008.

FERNANDEZ, Oscar Vicente Quinonez; SANTOS, Manoel Luiz, FULFARO, Vicente José. Caracterização e distribuição dos sedimentos de fundo do rio Paraná em Porto Rico (PR). Bauru: Revista Ciência Geográfica, v. 1, n. 15, jan./abr., 2000. p 25-32.

FOLK R.L. & WARD W.C. 1957. Brazos river bar : a study of significance of grain size parameters. *J. Sediment. Petrol.* 27 : 3-26.

GARRISON, T. Fundamentos de Oceanografia. 4ª edição. 2010. CENAGE LEARNING

KRUMBEIN W.C. 1934. Size frequency distributions of sediments. *Journal of Sedimentary Petrology* 4: 65-77.

LACERDA, L. D. & MARINS, R. V., 2006. Geoquímica de sedimentos e o monitoramento de metais na plataforma continental nordeste oriental do Brasil. *Geochemica Brasiliensis*, 20(1)120-132.

LALLI, C.M. & PARSONS, R.P. 1999. Biological oceanography: an Introduction. 2nd ed. U.K.: the Open University. 314p.

LONGHURST, A. R. & PAULY, D. Ecology of tropical oceans. London: Academic Press, INC., 407 p. 1987.

MAIA, N. B., MARTOS, H. L. M., & BARELLA, W. (Orgs.). 2001. Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC.

MAZZER, A. M. & GONÇALVES, M. L. Aspectos geomorfológicos da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: Caracterização morfométrica. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 12, n. 3, 2011.

MCCALL P. L., TEVESZ, M. J. S. 1982. Animal-sediment relations. Plenum Press, New York, 336 p.

OLIVEIRA, R. C. B. de & MARINS, R. V., 2011. Dinâmica de Metais-Traço em Solo e Ambiente Sedimentar Estuarino como um Fator Determinante no Aporte desses Contaminantes para o Ambiente Aquático: Revisão. Rev. Virtual Quim., 3 (2), 88-102.

PEREIRA, M. E.; DUARTE, A. C.; MILLWARD, G. E.; ABREU, S. N. & VALE, C. 1998. Water. Sci. Technol. 37, 125.

PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A. 2002. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência.

PETTIBONE, M. H. 1982. Annelida. In SP Parker (ed) Synopsis and classification of living organisms. McGraw Hill, New York, pp. 1-43.

POPPE, L. J.; ELIASON, A.H.; HASTINGS, M.E. 2003. A Visual Basic Program to classify sediments based on gravel-sand-silt-clay ratios. Computers & Geosciences. V.29, p.805-809.

ROUSE, G. W. & PLEIJEL, F. 2006. Annelid phylogeny and systematics. In: G.W. Rouse and F. Pleijel (eds). Reproductive biology and phylogeny of Annelida. Science Publishers Inc., Enfield, New Hampshire, p. 3-21.

SANTOS, A., 1999. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Brasil.

SAUER-MACHADO, K. R. S. 2006. Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC. Bases Ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC.p. 93-106.

SUGUIO, K. 1973. Introdução a sedimentologia. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. 1ª. edição. 317 p.

THRUSH, S. F. & DAYTON, P. K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. Annual Review of Ecology and Systematics. 33: 449-473.

TUCCI, C.E.M. 2007. Impactos da urbanização. *In*: TUCCI, C.E.M. Inundações urbanas. Porto Alegre: Ed. ABRH/RHAMA, p.104-121.

VIEIRA, V. C.; FILHO, N.O.H.; BONETTI, C.V.D.H.C. & BONETTI, J. C., 2008. Caracterização Morfo-sedimentar e Setorização do Complexo Estuarino da Baía da Babitonga / SC. Boletim Paranaense de Geociências, n. 62-63, p. 85 – 105, Editora UFPR.

**5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO BATIMÉTRICO E OCEANOGRÁFICO**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Dragagem de Aprofundamento e Readequação do Canal de Acesso Externo do Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**5.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
802.716.859-72	João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo
844.962.829-68	Glaucio Vintém, MSc.	Oceanógrafo
315.870.970-87	Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo
037.556.439-01	Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Engenheiro Ambiental e de Segurança

**5.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	24/07/2023	2026.002930/2022-59	Emilio Marcelo Dolichney	

**SUMÁRIO****5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO BATIMÉTRICO E OCEANOGRÁFICO ....5-58**

5.1.	RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	5-58
5.2.	CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	5-58
5.3.	OBJETIVO .....	5-61
5.4.	RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	5-61
5.5.	LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	5-62
5.6.	JUSTIFICATIVA .....	5-62
5.7.	ESCOPO.....	5-65
5.8.	ABRANGÊNCIA.....	5-66
5.9.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	5-69
5.9.1.	Descrição das Atividades Previstas .....	5-69
5.9.2.	Avaliação e Monitoramento .....	5-72
5.9.3.	Recursos.....	5-72
5.10.	CRONOGRAMA.....	5-73
5.11.	REVISÃO .....	5-73
5.12.	REFERÊNCIAS .....	5-73

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 8. Área do levantamento batimétrico monofeixe em toda área costeira adjacente e entrada da baía da Babitonga, inclusive além da área do canal de navegação e bota-fora Alfa. ....	5-67
Figura 9. Estações Meteorológicas e Maregráficas, ADCP e ondógrafo para o monitoramento oceanográfico na área da desembocadura e orla de Itapoá. ....	5-68



### 5.3. Objetivo

O Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico tem como objetivo monitorar a variação das cotas batimétricas e dos padrões hidrodinâmicos na área de influência do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul (canal de acesso externo), da área do bota-fora Alfa e da orla de Itapoá, que será beneficiada com o projeto de alimentação praial. Justifica-se a realização do programa pela necessidade de se desenvolver um sistema de monitoramento adequado, em função da execução, primeiramente, da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo e do uso benéfico dos sedimentos para a obra de alimentação artificial da orla de Itapoá, e sua consequente alteração nas cotas batimétricas das áreas de intervenção. Tal monitoramento possibilitará identificar possíveis desacordos com o projeto, ou alterações na morfologia de fundo da área de estudo, com a legislação vigente e com as condicionantes previstas no licenciamento ambiental.

Visando identificar possíveis alterações no ecossistema e considerando a área de influência do empreendimento, deverá ser realizado 2 (dois) levantamentos batimétricos monofeixe com espaçamento entre linhas de 20 metros em toda área costeira adjacente e entrada da baía da Babitonga, inclusive além da área do canal de navegação e bota-fora, para caracterizar a área antes e depois da dragagem e alimentação praial, conforme Figura 8.

### 5.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

A SCPAR Porto de São Francisco do Sul será a responsável direta pela implementação do Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico. De acordo com a NORMAM 25, a Marinha do Brasil através do Centro de Hidrografia da Marinha, que faz parte da Diretoria de Hidrografia e Navegação, é a responsável por autorizar a execução de Levantamentos Hidrográficos (LH) em áreas navegáveis.

A SCPAR Porto de São Francisco do Sul poderá ainda contar com a parceria da Praticagem São Francisco, do Porto Itapoá e da Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental para implementação, uma vez que ambos possuem sensores meteoceanográficos já instalados na área de influência da dragagem e do uso benéfico dos sedimentos (alimentação praial). Para redução da maré para suporte aos levantamentos batimétricos, serão utilizados dados de 3 (três) estações maregráficas referente ao contrato estabelecido entre a autoridade portuária e a EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

Dados de ondas serão fornecidos pelo projeto RiskPorts (<https://riskports.ufsc.br>). Além disso, a SCPAR Porto de São Francisco do Sul isoladamente ou em parceria com o Porto Itapoá deverão contratar empresa especializada para prestação de serviços de levantamento batimétrico e hidrodinâmico, cujo procedimento administrativo de contratação se dará imediatamente após a obtenção da Licença Ambiental de Instalação.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul/SC	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
CHM – Centro de Hidrografia da Marinha	Órgão Público	Rua Barão de Jaceguai, s/n - Ponta da Armação, Niterói - RJ	Capitão de Mar e Guerra Paulo Roberto Costa Junior	Autorização para Levantamento Hidrográfico
Itapoá Terminais Portuários S.A.	TUP	Av. Beira Mar 5, 2900, Itapoá/SC	Sergni Pessoa Rosa Junior	Fornecimento de dados
Praticagem São Francisco	Praticagem	Rua Francisco Machado de Souza, 1105	Roberto Arteiro Castanho	Fornecimento de dados
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul/SC	Fernando Luiz Diehl	Fornecimento de dados e operação dos serviços de LH
Projeto RiskPorts Florianópolis-SC	Projeto de Pesquisa	Laboratório de Oceanografia Costeira - UFSC Campus Universitário - Trindade	Prof. Antonio Henrique da Fontoura Klein	Fornecimento de dados

### 5.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

Este programa tem como principal referencial normativo a NORMAM 25/DHN (2ª revisão) de 2017, que estabelece as normas e procedimentos para autorização e controle dos Levantamentos Hidrográficos realizados em Águas Jurisdicionais Brasileiras, por órgão ou entidade não pertencente à Marinha do Brasil.

### 5.6. Justificativa

A evolução da morfologia de ambientes sedimentares costeiros, como a baía da Babitonga e área costeira adjacente, com destaque a orla de Itapoá, é resultante da interação de curta escala entre os processos hidrodinâmicos (ondas, correntes e maré), o transporte de sedimentos e a morfologia anterior do ambiente, formando então um sistema de ciclo fechado retroalimentado (sistema morfodinâmico). Claro que não podemos nos esquecer dos processos transgressivos marinhos, que obviamente exercem forte influência nesta modelagem no decorrer de séculos e milênios.

No contexto do presente Programa de Monitoramento Ambiental (Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico), é inequívoco que as atividades de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo, assim como o uso benéfico dos sedimentos através do projeto de alimentação praia, irão modificar a morfologia do leito marinho nas áreas de intervenção, como também no “recorte” da morfologia praial, resultando em possíveis alterações nos processos hidrodinâmicos e no transporte de sedimentos no local.

Sendo assim, a interdependência entre os processos hidrodinâmicos, o transporte de sedimentos e a morfologia do ambiente de estudo justificam a necessidade de um monitoramento batimétrico das áreas de intervenção, assim como a realização de monitoramento oceanográfico de maneira integrada. O monitoramento deve ser realizado na região das intervenções de dragagem e de alimentação das praias da orla de Itapoá, as quais estarão sujeitas à possíveis alterações no sistema morfodinâmico local decorrentes tanto das alterações morfológicas devido a dragagem como do despejo de sedimentos nas praias de Itapoá.

De acordo com Davis (1985), a maior porção dos sedimentos em ambientes costeiros é transportada paralelamente à costa. Estes são colocados em suspensão pela ação das ondas e transportados por correntes chamadas de “correntes ao longo da costa” (ou deriva litorânea). As correntes de deriva litorânea são resultantes da incidência oblíqua de ondas na costa, da variação na altura das ondas ao longo de uma praia, das correntes de maré e da componente longitudinal do vento (USACE, 2002).

As ondas são as principais causadoras dos processos litorâneos em costas abertas, como é o caso da região costeira adjacente à desembocadura da baía da Babitonga. As ondas determinam a geometria e a composição das praias, selecionam os sedimentos de fundo na face da praia, e atuam no transporte dos sedimentos, consequentemente influenciando no planejamento de estruturas costeiras como portos, áreas de despejo de material dragado, quebra-mares, molhes, etc. A grande relevância das ondas na deriva sedimentar litorânea sugere a necessidade do monitoramento deste parâmetro antes, durante e após as obras de dragagem, bem como após a instalação de obras de mar junto ao litoral – alimentação praial.

Menezes (2008) observa também que o transporte de sedimentos e a dinâmica sedimentar na zona costeira é função de diversos padrões de correntes horizontais e verticais, e longitudinais e transversais à linha de costa. Algumas vezes o transporte de sedimento resulta apenas na reorganização local dos sedimentos em bancos ou em séries de feições rítmicas, em outras situações podem existir grandes deslocamentos de sedimentos ao longo da costa.

Os processos erosivos em ambientes sedimentares ocorrem quando a quantidade de sedimento que sai do sistema morfodinâmico supera a quantidade que entra, gerando um balanço sedimentar negativo. A situação oposta evidencia um balanço sedimentar positivo, e conseqüentemente, a progradação da linha de costa. A estabilidade é obtida quando este balanço é nulo (MENEZES, 2008).

Portanto, o estabelecimento de condições erosivas, deposicionais ou de equilíbrio são função das alterações impostas ao sistema morfodinâmico local. Desta forma, é de extrema relevância e indispensável o monitoramento batimétrico e oceanográfico da área de intervenção da dragagem, da área de despejo de sedimentos no bota-fora Alfa, assim como das áreas de intervenção do projeto de recuperação e proteção das praias da orla de Itapoá. Importante observar que o monitoramento topográfico dos perfis praias será realizado em atenção ao Programa de Monitoramento da Variação da Linha de Costa, podendo os dados daquele programa ser integrados com os resultados obtidos no presente programa de monitoramento.

Sendo assim, o presente Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico tem por objetivo, conforme já destacado, realizar o acompanhamento das cotas batimétricas do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, da área de bota fora, assim como da orla de Itapoá ao longo das operações e intervenções proporcionadas pelas obras de dragagem e de uso benéfico dos sedimentos na alimentação artificial. Também, objetiva monitorar as condições hidrodinâmicas atuantes na área de estudo, seja na região da desembocadura da Babitonga como ao longo da orla de Itapoá e na região do bota-fora Alfa.

## 5.7. Escopo

1. Elaboração do Projeto de Levantamento Hidrográfico – PLH contemplando o detalhamento do levantamento batimétrico e oceanográfico, a ser submetido ao Centro de Hidrografia da Marinha para obtenção da Autorização para execução do Levantamento Hidrográfico (LH).
2. Após obtenção da Autorização para execução do Levantamento Hidrográfico terá início a mobilização para a obtenção dos dados em campo.
3. Execução de cada campanha de Monitoramento Batimétrico:
  - a. Instalação e aferição do ecobatímetro a bordo de embarcação adequada para execução do LH;
  - b. Navegação de coleta de dados de acordo com o plano de linha estabelecido no PLH;
  - c. Obtenção dos dados de maré;
  - d. Redução da maré e realização do pós-processamento dos dados batimétricos;
  - e. Elaboração de relatórios técnicos.
4. Execução do Monitoramento Oceanográfico:
  - a. Configuração do Perfilador Acústico de Correntes com Ondógrafo (ADCP - Acoustic Doppler Current Profiler);
  - b. Fundeio de 2 (dois) ADCPs para obtenção de dados de correntes (velocidade e direção metro a metro na coluna d'água e ondas (altura, direção, período e espectro de ondas);
  - c. Obtenção de dados de maré através do monitoramento realizado pela EPAGRI;
  - d. Obtenção de dados meteorológicos através do monitoramento realizado por empresas parceiras da SCPAR Porto de São Francisco do Sul;
  - e. Obtenção de dados de ondas através do monitoramento realizado pelo Projeto RiskPorts;
  - f. Análise integrada dos dados brutos obtidos e elaboração de relatório técnico.
5. Encaminhamento do relatório técnico aos coordenadores dos demais programas de monitoramento ambiental para que as informações possam ser utilizadas para compor a análise integrada dos meios físico e biótico.

6. Os resultados do monitoramento batimétrico e oceanográfico serão encaminhados para a equipe técnica responsável pelo monitoramento hidrodinâmico dos Portos de São Francisco do Sul e Itapoá para que sejam utilizados na atualização e refinamento da modelagem em tempo real hidrodinâmica de correntes, ondas e marés.

## **5.8. Abrangência**

Sistema Aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, Área do Bota-Fora Alfa, e Orla de Itapoá ( Figura 8 e Figura 9).

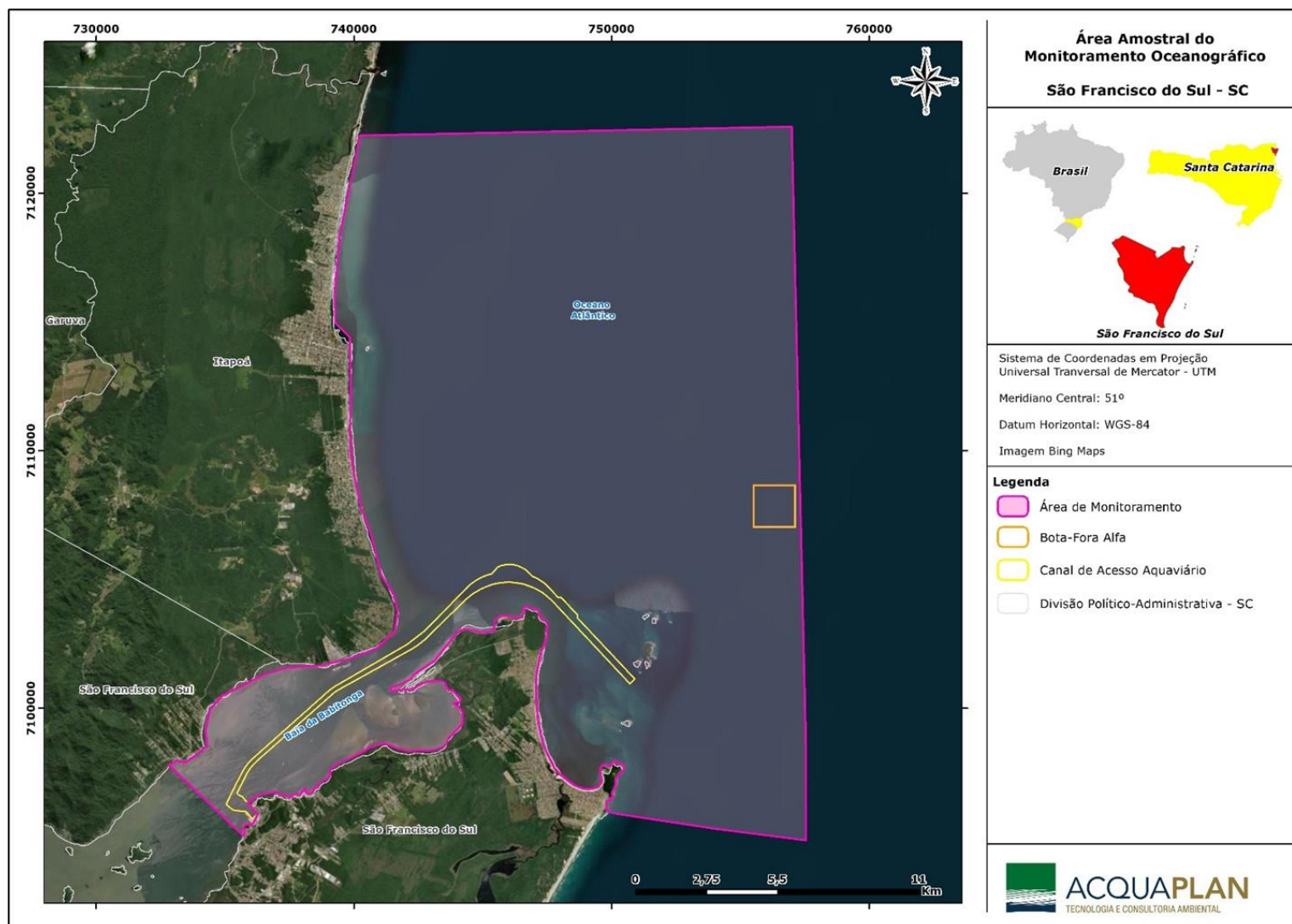


Figura 8. Área do levantamento batimétrico monofeixe em toda área costeira adjacente e entrada da baía da Babilonga, inclusive além da área do canal de navegação e bota-fora Alfa.

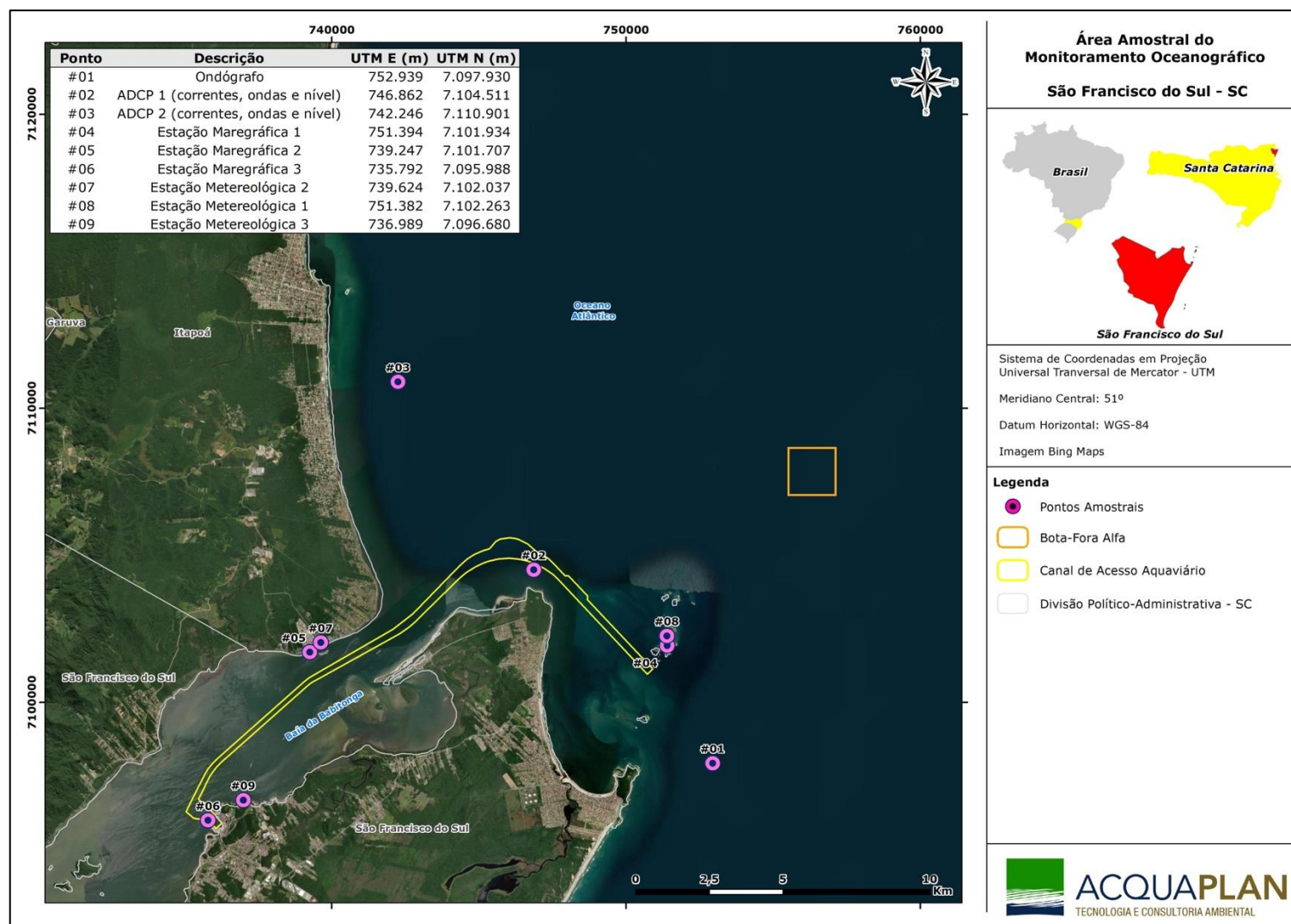


Figura 9. Estações Meteorológicas e Maregráficas, ADCP e ondógrafo para o monitoramento oceanográfico na área da desembocadura e orla de Itapoá.



## 5.9. Materiais e Métodos

### 5.9.1. Descrição das Atividades Previstas

*Monitoramento Batimétrico da Área a ser Dragada, Bota-Fora Alfa e Orla de Itapoá:*

Para a execução do monitoramento batimétrico serão realizadas as seguintes ações:

- Realizar levantamentos batimétricos (Categoria "B") antes (um levantamento pré-dragagem), durante (mensais) e após (um levantamento) as obras de dragagem, na área a ser dragada e da área do bota-fora Alfa. Os levantamentos devem ser realizados por ecobatímetro multifeixe, ou então monofeixe, e neste caso, as linhas de sondagem batimétrica terão espaçamento máximo de 20 m entre si;
- Realizar levantamentos batimétricos (Categoria "B") antes (um levantamento pré-dragagem), durante (mensais) e após o término das obras de dragagem e de alimentação praial (a cada três meses até 36 meses após a conclusão das obras), na região costeira da praia de Itapoá, entre a desembocadura da baía da Babitonga e a região da ilha de Itapema, até a isóbata de 10 m. Os levantamentos devem ser realizados por ecobatímetro multifeixe, ou então monofeixe, e neste caso, as linhas de sondagem batimétrica terão espaçamento máximo de 100 m entre si;

*Monitoramento Oceanográfico na Área da Desembocadura e Orla de Itapoá:*

- O programa de monitoramento Oceanográfico utilizará dados de maré (nível d'água), Correntes marinhas (velocidade e direção metro a metro na coluna d'água e ondas (altura, direção, período e espectro de ondas) através das estações identificadas na Figura 9.
  - a. Ondógrafo 1: será fundeado na isóbata de 20 metros de profundidade, coletando dados de direção, altura, período e espectro de ondas a cada 60 minutos, com envio de dados em tempo real;
    - Periodicidade de coleta de dados: 7/24
  - b. ADCP 1: já instalado e coletando dados de correntes (velocidade e direção), ondas (altura, direção, período e espectro de ondas) e nível d'água:
    - Profundidade de fundeio: 12 metros.
    - Taxa de coleta de dados de ondas: a cada 30 min;
    - Taxa de coleta de dados de correntes: a cada 7 minutos;
    - Taxa de coleta de dados de nível d'água: a cada 7 minutos;
    - Taxa de coleta de dados de correntes: a cada 7 minutos;
    - Configuração do perfilador:

- ⇒ Blank: 0,4 m
  - ⇒ Número de Células: 7
  - ⇒ Tamanho da Célula: 2 m
  - Periodicidade de coleta de dados: 7/24
  - Envio de dados: em tempo real, taxa de envio de 2min.
- c. ADCP 2: a ser instalado para coleta de dados de correntes (velocidade e direção), ondas (altura, direção, período e espectro de ondas) e nível d'água:
- Profundidade de fundeio: 6 metros.
  - Taxa de coleta de dados de ondas: a cada 30 min;
  - Taxa de coleta de dados de correntes: a cada 7 minutos;
  - Taxa de coleta de dados de nível d'água: a cada 7 minutos;
  - Taxa de coleta de dados de correntes: a cada 7 minutos;
  - Configuração do perfilador:
    - ⇒ Blank: 0,4 m
    - ⇒ Número de Células: 5
    - ⇒ Tamanho da Célula: 1 m
  - Periodicidade de coleta de dados: 7/24
  - Envio de dados: mergulho mensal para recuperação dos dados no datalogger do ADCP.
- d. Estação Maregráfica 1:
- Tipo de equipamento: marégrafo de radar;
  - Taxa de coleta de dados de maré: 1 min
  - Periodicidade de coleta de dados: 7/24
  - Envio de dados: em tempo real, taxa de envio de 1min.
- e. Estação Maregráfica 2:
- Tipo de equipamento: marégrafo de radar;
  - Taxa de coleta de dados de maré: 1 min
  - Periodicidade de coleta de dados: 7/24
  - Envio de dados: em tempo real, taxa de envio de 1min.
- f. Estação Maregráfica 3:
- Tipo de equipamento: marégrafo de radar;
  - Taxa de coleta de dados de maré: 1 min
  - Periodicidade de coleta de dados: 7/24
  - Envio de dados: em tempo real, taxa de envio de 1min.
  - Previsão de Início: antes do início das obras;

- Previsão de término: 36 (trinta e seis) meses após a conclusão das obras de dragagem e alimentação praia.
- Monitoramento hidrodinâmico na área da desembocadura da baía da Babitonga, onde serão monitorados os parâmetros de correntes, nível da água e ondas, tendo início antes das obras, permanecendo durante todo o período das obras, e continuado por um período de três anos (36 meses) após o término das obras;
- Dever-se-á instalar um Correntógrafo e Ondógrafo acoplados (ADCP) na desembocadura da baía da Babitonga, associado a uma boia de sinalização náutica. Este equipamento será instalado antes do início das obras devendo ficar instalado pelo período de 36 meses após a sua conclusão. O local sugerido para a instalação é apresentado na Figura 9. Salienta-se que a posição sugerida é propícia à observação das condições hidrodinâmicas exatamente na área crítica dos fluxos hidrodinâmicos na desembocadura da baía, no ponto de inflexão do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul.
- A medição dos parâmetros de ondas, correntes e nível d'água deverá ser realizada de forma contínua e com transmissão dos dados em tempo real, 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano, para que possam ser observadas alterações nos parâmetros que possam impactar a linha de costa dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul.
- Realizar monitoramento hidrodinâmico na área da orla de Itapoá, na região do "Banco da Princesa", onde serão monitorados os parâmetros de correntes, nível da água e ondas, tendo início antes das obras, permanecendo durante todo o período das obras, e continuado por dois anos (36 meses) após o término das obras.
- Deverá se instalar um Correntógrafo e Ondógrafo acoplados (ADCP) na região do "Banco da Princesa", antes do início das obras e pelo período de 36 meses após a sua finalização.
- O equipamento instalado no "Banco da Princesa" não precisará transmitir os dados em tempo real, no entanto, terá o descarregamento dos dados ocorrendo a cada 30 dias (poderá variar dependendo das condições meteoceanográficas).

- A instalação dos ADCPs deverá iniciar pelo menos 1 mês antes do início da dragagem e se estenderá por 36 meses após a conclusão das obras.

### **5.9.2. Avaliação e Monitoramento**

#### **5.9.2.1. Indicadores do Programa**

- Variações volumétricas de sedimentos nas áreas onde serão realizadas as dragagens através dos levantamentos batimétricos – Relação entre o volume de dragagem de projeto e o volume efetivamente dragado durante as obras de dragagem do canal externo;
- Variação volumétrica de sedimentos na área de recuperação da orla de Itapoá, como uso benéfico de sedimentos, acompanhando a evolução do transporte de sedimentos durante e após a obra de alimentação;
- Verificação da variação batimétrica ao longo da orla de Itapoá, o que poderá evidenciar uma futura erosão e/ou acreção na porção emersa do perfil praial;
- Aquisição de dados físico-oceanográficos ao longo do programa através de fundeio de dois ADCP's e análise das variações nos padrões hidrodinâmicos observados para a região da desembocadura da baía da Babitonga e do "Banco da Princesa" antes, durante e após as obras de dragagem e de alimentação praial.

#### **5.9.2.2. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras**

Caso o programa de monitoramento demonstre que os volumes e cotas de dragagem não tenham sido atingidos, bem como as cotas do projeto de alimentação praial, a empresa de dragagem deverá retornar à região e realizar as complementações necessárias.

### **5.9.3. Recursos**

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pelos levantamentos hidrográficos e medições hidrodinâmicas;
- Materiais para Coleta de Dados (ADCP, Ondógrafo, GPS, Marégrafos), Anemômetro, Boias de Sinalização Náutica, Equipamentos de Auxílio à Batimetria, planilhas, softwares para processamento dos dados, etc.);
- Embarcação de Apoio;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

### 5.10. Cronograma

**Início do Programa:** anterior ao início das obras de dragagem.

**Duração Mínima do Programa:** 36 meses após a conclusão das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos;

**Frequência Amostral:** *monitoramento batimétrico* - mensal durante as obras de dragagem e do projeto de uso benéfico, e trimestral após a conclusão das obras; *monitoramento oceanográfico* - contínuo.

### 5.11. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 5.12. Referências

DAVIS, R. A. Jr. 1985. Coastal Sedimentary Environments. 2nd ed., Springer – Verlag, New York.

MENEZES, J.T. 2008. Balanço de sedimentos arenosos da enseada de Balneário Camboriú–SC. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

USACE, U.S. Army Corps of Engineers. 2002. Coastal Engineering Manual. Department of the Army. Washington, DC, USA.

## 6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA DE ITAPOÁ E DE SÃO FRANCISCO DO SUL

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

### 6.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: [acquaplan@acquaplan.net](mailto:acquaplan@acquaplan.net)

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
802.716.859-72	João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo
315.870.970-87	Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo

### 6.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA DE ITAPOÁ E DE SÃO FRANCISCO DO SUL .....</b>	<b>6-74</b>
6.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	6-74
6.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	6-74
6.3. OBJETIVO .....	6-77
6.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	6-77
6.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	6-78
6.6. ESCOPO.....	6-78
6.7. ABRANGÊNCIA.....	6-80
6.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	6-85
6.8.1. Descrição das Atividades Previstas .....	6-85
6.8.2. Avaliação e Monitoramento .....	6-94
6.8.3. Recursos.....	6-95
6.9. CRONOGRAMA.....	6-95
6.10. REVISÃO .....	6-95
6.11. REFERÊNCIAS .....	6-96

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 10. Perfis de praia no Setor 01 (Praia 02 e Praia 03 – Setor Sul) no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá. ....	6-81
Figura 11. Perfis de praia no Setor 02 (Praia 01) no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá. ....	6-82
Figura 12. Perfis de praia nas praias do Município de São Francisco do Sul no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá. ....	6-83
Figura 13. Plano de linhas de sondagem batimétrica na área portuária, área de dragagem e da orla de Itapoá. ....	6-84
Figura 14. Zonação hidrodinâmica e morfológica tipicamente observada em uma praia arenosa (HOEFEL, 1998). ....	6-86
Figura 15. Desenho esquemático do perfil praial. ....	6-86
Figura 16. (A) Antena base fixada ao fundo, e antena rover à frente, modelo Trimble R8S. ....	6-87
Figura 17. Estufa utilizada para a secagem dos sedimentos. ....	6-90
Figura 18. Agitador e peneiras utilizadas para o peneiramento. ....	6-90
Figura 19. Forno mufla, utilizado para a determinação de matéria orgânica e carbonatos. ....	6-91
Figura 20. Demonstração do cálculo da variação da linha de costa a partir linha de base ( <i>baseline</i> ) para cada ponto de intersecção entre as linhas de costa ( <i>shoreline</i> ) e os transectos (DSAS transect). ....	6-94



### 6.3. Objetivo

Este programa tem como objetivo realizar o monitoramento das alterações morfodinâmicas ao longo da linha de costa dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul, visando o acompanhamento sistemático da evolução do perfil praial. Objetiva de forma especial monitorar as alterações a serem observadas no segmento costeiro alimentado mediante o uso benéfico dos sedimentos dragados do projeto de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo. Também, objetiva verificar alterações no segmento litorâneo de demais praias situadas nas áreas de influência direta. Portanto, justifica-se a adoção do programa pela necessidade de se verificar as taxas de erosão, estabilidade e progradação da linha de costa das praias dos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá, durante e após a implantação do projeto de dragagem de readequação e aprofundamento e do uso benéfico dos sedimentos, e avaliar possíveis alterações em processos como a dinâmica de transporte de sedimentos ao longo do tempo na região.

Segundo Souza (1999) e Angulo & Souza (2003), os processos erosivos na área de estudo podem ser causados desde influências naturais e climáticas quanto a partir das interferências humanas, como eventuais obras de dragagem do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul, e também, aos métodos de uso/ocupação indevida da zona costeira.

Tendo em vista a evidente complexidade do assunto, fica justificada a necessidade da realização deste programa de monitoramento, de forma a enriquecer a série histórica de dados sobre a linha de costa dos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá vinculadas à desembocadura da baía da Babitonga e próximas ao sistema aquaviário do complexo portuário, auxiliando assim na verificação dos setores com ocorrência de processos erosivos e/ou progradação, sendo a descrição da metodologia a ser empregada neste programa apresentada na sequência.

Ainda, por fim, se poderá avaliar a evolução/variação da linha de costa e a sua estabilidade após as obras de recuperação e proteção da orla de Itapoá mediante o uso benéfico dos sedimentos frente ao projeto de alimentação praial.

### 6.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

A SCPAR Porto de São Francisco do Sul será a responsável direta pela implementação do programa de monitoramento da variação da linha de costa dos municípios de Itapoá e São

Francisco do Sul, podendo ainda contar com a parceria do Porto Itapoá para fornecimento de dados da linha de costa do Município de Itapoá, uma vez que este terminal portuário já vem executando um programa de monitoramento da morfodinâmica praial.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Itapoá Terminais Portuários S.A.	TUP	Av. Beira Mar 5, 2900, Itapoá/SC	Sergni Pessoa Rosa Junior	Fornecimento de dados

### 6.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Decreto Lei nº 24, de 28 de fevereiro de 1967 – Estabelece as diretrizes e bases da Cartografia Brasileira e dá outras atribuições.
- RPR nº 22/IBGE, de 1 de agosto de 1983 - Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em Território Brasileiro.
- ABNT NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico.

### 6.6. Escopo

Os ambientes costeiros são extremamente dinâmicos e complexos, uma vez que neles convergem processos terrestres, oceânicos e atmosféricos que alteram constantemente suas características. Um dos principais desafios da geologia, da oceanografia e da engenharia costeira, é o de compreender como e o porquê estas mudanças ocorrem. Por outro lado, a ocupação observada na zona costeira é complexa, diversificada, e gera numerosos conflitos. Apesar das várias iniciativas existentes com o intuito de se reduzir estes conflitos, ainda é necessário percorrer um longo caminho para resolvê-los. Desta maneira, tanto as costas brasileiras como as de muitos outros países foram ocupadas sem levar em conta os processos morfodinâmicos costeiros.

A dinâmica costeira, por sua vez, deve ser analisada em diversas escalas espaciais e temporais, desde escalas regionais e de milhares de anos, para compreender o arcabouço geológico e a evolução das zonas costeiras após a última grande glaciação, até escalas locais e períodos de horas ou dias. A configuração das características morfológicas do ambiente costeiro depende do equilíbrio morfodinâmico, no qual interagem fenômenos terrestres e marinhos, sendo os processos geológicos e oceanográficos os elementos

básicos de conformação dos principais tipos de costas. A estes fatores se associam também as condicionantes geográficas como o clima, a orografia e a hidrografia. Quanto às características das regiões costeiras, estas possuem algumas das mais diversas e produtivas fontes de recursos do planeta, representadas através de extensas e complexas áreas de ecossistemas especializados, tais como praias, estuários, mangues, recifes de corais, planícies lamosas, marismas e restingas.

Dentre estes ecossistemas, as praias representam importantes áreas recreacionais, em torno das quais se desenvolvem cidades, balneários, atividades turísticas, comerciais e industriais. De fato, são muitas as cidades litorâneas cuja economia está baseada no turismo das praias, razão pela qual esta atividade deve ter sua importância econômica reconhecida (STRONGE, 1994). Ainda, é fato que mais da metade da população mundial vive apenas a 100 km da linha de costa. Diante desta realidade, além dos próprios processos naturais incidentes sobre a linha de costa, inúmeros são também os impactos antrópicos gerados sobre os ecossistemas presentes na zona costeira. Como exemplo, em grandes segmentos do litoral brasileiro, assim como o catarinense, os processos erosivos costeiros são um dos principais problemas enfrentados pelos municípios litorâneos.

Como decorrência dos processos erosivos, sejam eles naturais ou decorrentes da ação do homem, muitas estratégias têm sido utilizadas no esforço de se estabilizar a linha de costa para satisfazer necessidades socioeconômicas e ambientais. Dentro deste cenário enquadram-se as praias do litoral de Santa Catarina, que vem vivenciando um intenso processo de variação da sua linha de costa há várias décadas. Especialmente na área de influência da desembocadura da baía de Babitonga, as variações negativas e positivas de linha de costa já ocorreram na ordem de centenas de metros nas praias de Itapoá, vizinhas ao Município de São Francisco do Sul.

Diante desta realidade, o IBAMA, no âmbito do licenciamento ambiental do projeto da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo ao complexo portuário de São Francisco do Sul, exigiu do empreendedor, a SCPAR Porto de São Francisco do Sul S/A, conforme indicado pelo Parecer Técnico Nº 45/2020-NLA- SC/DITEC-SC/SUPES-SC, que fosse apresentada uma alternativa de uso benéfico dos sedimentos dragados. O projeto estima um volume de dragagem aproximado de 12,8 milhões de sedimentos para a readequação do sistema aquaviário e aprofundamento do canal externo para -16m DHN, devendo ser utilizados aproximadamente 6,5 milhões de sedimentos para

a alimentação de aproximadamente 7,5 quilômetros da orla de Itapoá. Ainda, prevê a reconstituição do sistema de dunas primárias deste segmento litorâneo.

Neste sentido, o presente Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa de Itapoá e de São Francisco do Sul pretende monitorar a variação linha de praia alimentada, além de monitorar o segmento praias localizado mais a norte, e assim verificar a possível transferência de sedimentos pela deriva litorânea. Ainda, pretende monitorar a evolução (variação) da linha de costa de praias de São Francisco do Sul próximas da desembocadura da Babitonga, e verificar se tais obras possam impactar a costa monitorada. Importante destacar que quando da elaboração do estudo de impacto ambiental para o licenciamento do projeto foram gerados mais de 12 meses de dados sobre o perfil praias destes trechos litorâneos.

Portanto, o programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para o monitoramento e verificação das alterações morfodinâmicas ao longo da linha de costa da área de estudo, visando o acompanhamento sistemático das possíveis alterações ocorridas no perfil praias das praias dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul.

### **6.7. Abrangência**

O Programa de Monitoramento da Linha de Costa compreende toda linha de costa do Município de Itapoá, com aproximadamente 32 km de extensão, e as praias do Capri, Sumidouro, Ubatuba, Enseada e Prainha no Município de São Francisco do Sul.

Os perfis de praia foram previamente definidos de acordo com a área de influência das obras de dragagem e alimentação praias, sendo que a localização dos perfis praias também levou em consideração a localizações dos perfis praias já apresentados no diagnóstico ambiental e programas de monitoramento que vêm sendo executados na região, visando possibilitar a comparação de resultados antes, durante e após a conclusão das obras. Assim, serão realizados levantamentos topográficos em 49 (quarenta e nove) perfis praias ao longo da costa de Itapoá e São Francisco do Sul, os quais foram divididos em três setores, conforme apresentado nas figuras (Figura 10, Figura 11 e Figura 12) e descritos abaixo:

- ⇒ Setor 01 (Praia 02 e Praia 03 – Setor Sul): 20 pontos de perfis praias;
- ⇒ Setor 02 (Praia 01): 13 pontos de perfis praias;
- ⇒ Setor 03: 16 pontos de perfis praias.

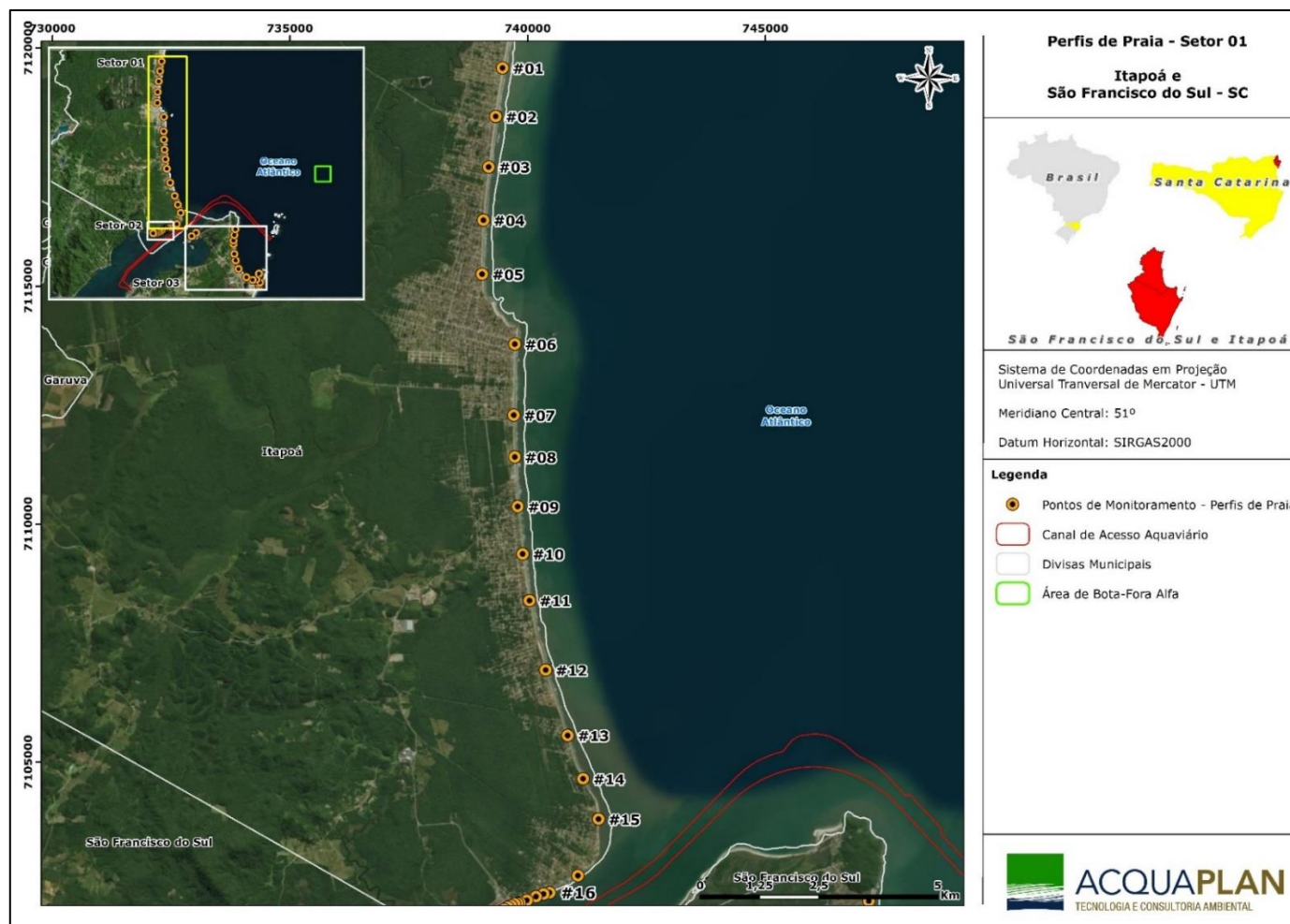


Figura 10. Perfis de praia no Setor 01 (Praia 02 e Praia 03 – Setor Sul) no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá.

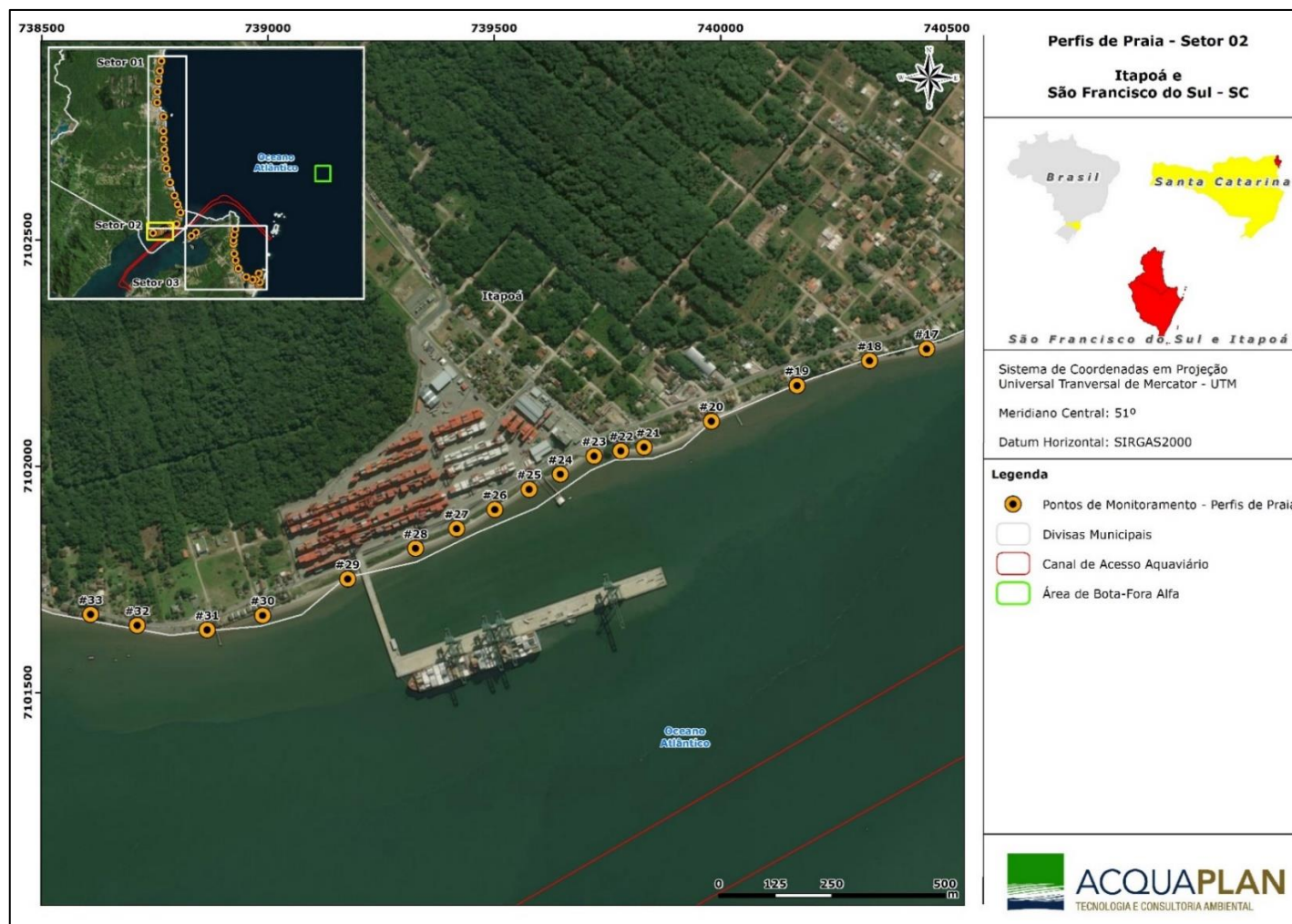


Figura 11. Perfis de praia no Setor 02 (Praia 01) no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá.



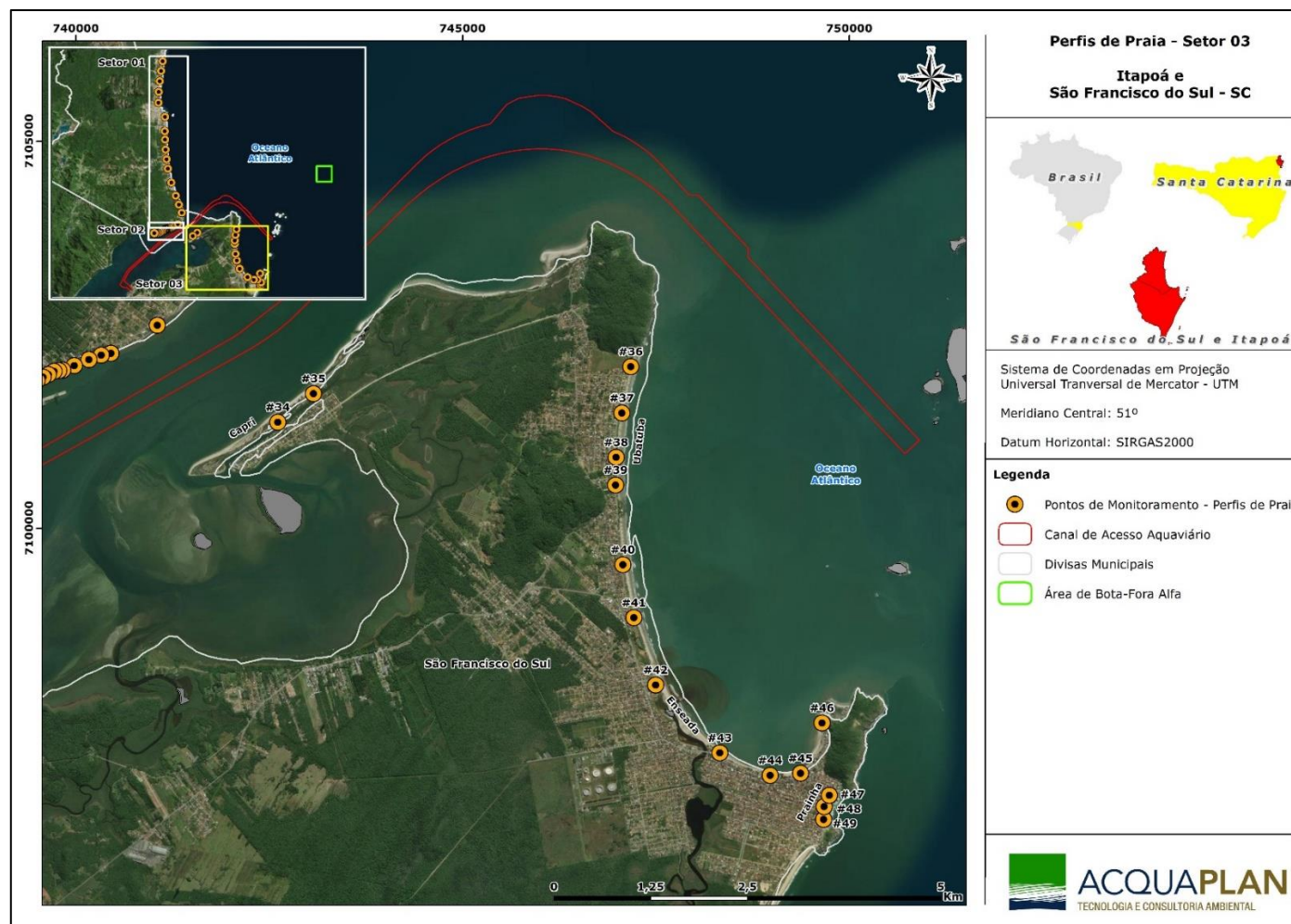


Figura 12. Perfis de praia nas praias do Município de São Francisco do Sul no âmbito das obras de alimentação artificial de Itapoá.

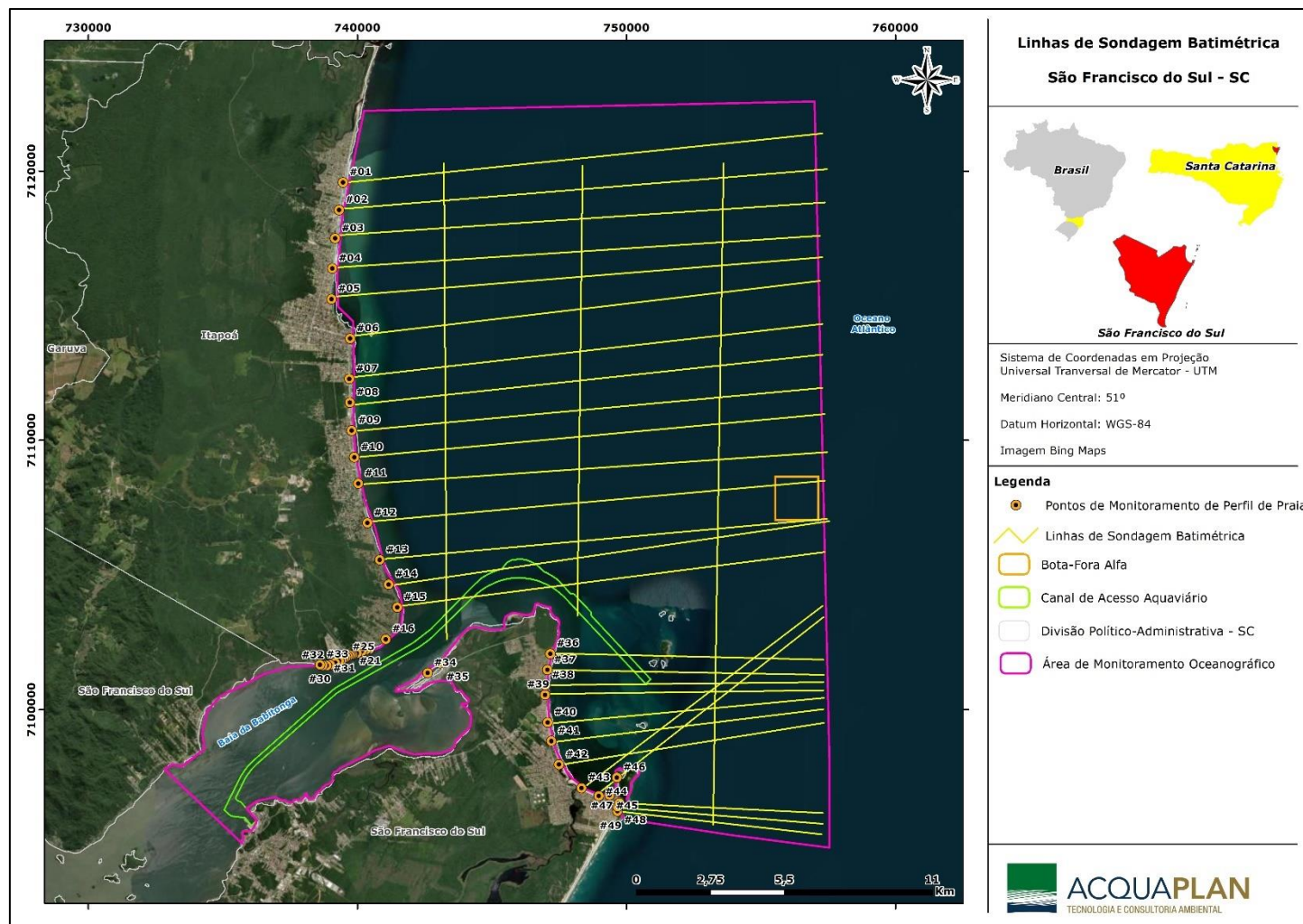


Figura 13. Plano de linhas de sondagem batimétrica na área portuária, área de dragagem e da orla de Itapoá.



## **6.8. Materiais e Métodos**

### **6.8.1. Descrição das Atividades Previstas**

O presente Programa se fundamenta em uma avaliação da variação da linha de costa e da morfologia praial realizada a partir de levantamentos topobatimétricos de perfil de praia (perpendiculares à praia). Também será realizada a análise granulométrica dos sedimentos praias onde serão realizados os levantamentos topográficos, e análise da evolução da linha de costa através de imagens de satélite.

#### **6.8.1.1. Nomenclatura**

Este tópico apresenta algumas nomenclaturas utilizadas no presente Programa. Para fins de entendimento, apresentam-se alguns conceitos conforme Hoefel (1998), que divide morfologicamente a praia da seguinte maneira (Figura 14):

- a) Antepraia: porção do perfil dominada por processos de empinamento da onda, que se estende, em direção à terra, a partir da profundidade de fechamento externa, até a profundidade de fechamento interna, ou até o início da zona arrebentação.
- b) Praia Média: porção do perfil sobre a qual ocorrem os processos da zona de surfe e da zona de arrebentação.
- c) Face Praial (estirâncio): esta é a porção do perfil praial abaixo da berma onde é normalmente exposta a processos de espraçamento.
- d) Pós-praia: zona do perfil praial que se estende do limite superior do espraçamento até um ponto em que se dá início a vegetação ou alguma mudança fisiográfica brusca.

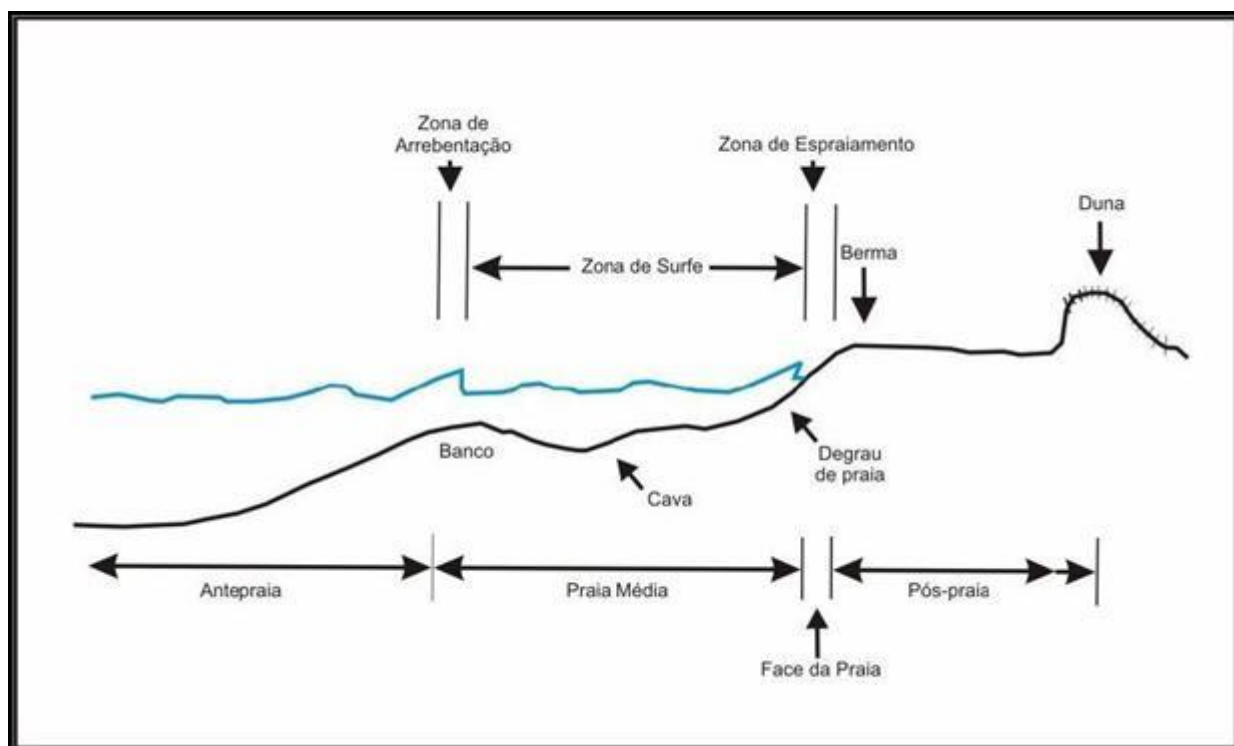


Figura 14. Zonagem hidrodinâmica e morfológica tipicamente observada em uma praia arenosa (HOEFEL, 1998).

#### 6.8.1.2. Levantamento Topobatimétrico

A morfologia praial será obtida através do Método da Estadia (BIRKEMEIER, 1981), que consiste em um levantamento topográfico sistemático de perfis planialtimétricos perpendiculares à linha de costa (Perfis de Praia).

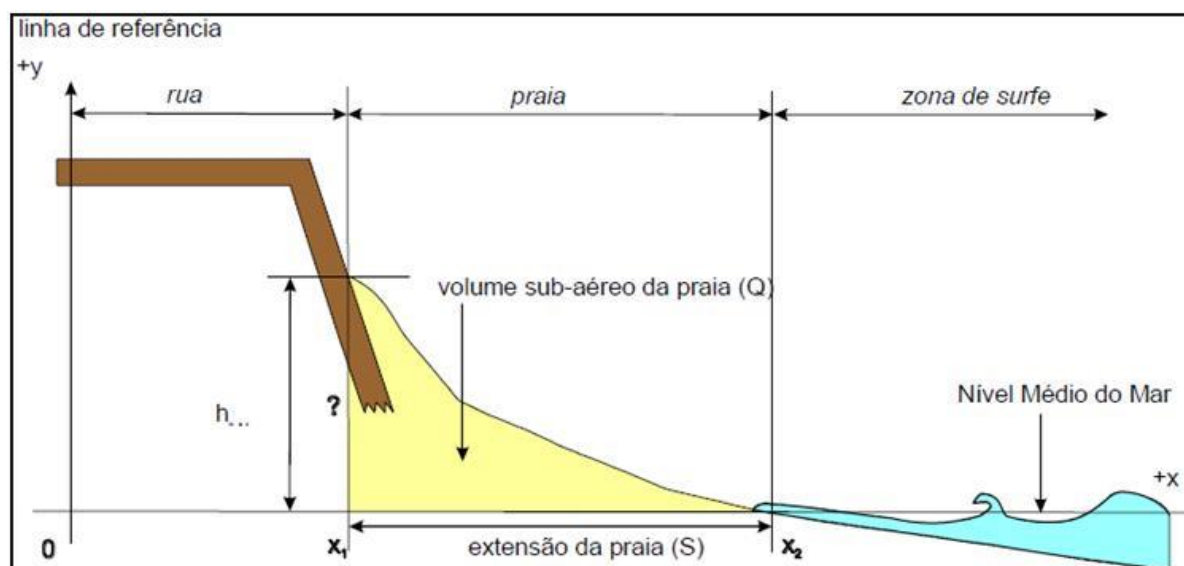


Figura 15. Desenho esquemático do perfil praial.

Para cada perfil serão calculadas as seguintes variáveis morfológicas: volume da praia (V) [m<sup>3</sup>/m]; e largura da praia (L) [m], usando os limites em direção à terra e ao mar (X1 e X2).

O volume praial será calculado e expresso em m<sup>3</sup>/m, correspondendo à área da seção transversal multiplicada por uma unidade de largura (1m), através do cálculo de integrais definidas. A largura da praia (L) é definida como a distância entre os limites X1 e X2.

$$Q = x1 \int x2 y \cdot dx$$

Onde,

Q = Volume do Perfil Praial (m<sup>3</sup>/m)

X1 = Limite do Perfil em direção a terra (normalmente 0 m);

X2 = Limite do Perfil em direção ao Mar (utilizado o limite quando Y = 0);

Y = Cota do Perfil em cada Posição de X;

dX = Derivada da Posição X do perfil em relação a cota Y.

Em cada perfil praial serão realizadas medições através da utilização de um DGPS (Sistema de Posicionamento Global Diferencial) - RTK (Cinemático em tempo real) modelo R8S da marca Trimble, instrumento de altíssima precisão e que permite uma grande confiabilidade dos resultados (Figura 16).



Figura 16. (A) Antena base fixada ao fundo, e antena rover à frente, modelo Trimble R8S.

Os perfis praias deverão iniciar em marcos (RNs), instalados e devidamente georreferenciados anteriormente ao início do monitoramento, sendo que os mesmos marcos devem ser utilizados ao longo de todos os levantamentos realizados neste programa. Os RNs serão relacionados com base em um nível referencial da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN.

As medições no eixo X (Figura 15) devem se estender em direção ao mar o máximo possível, preferencialmente até a profundidade de fechamento, representando a distância, e o eixo Y estende-se verticalmente para cima representando as cotas (altura). Portanto, nas áreas “afogadas” (*offshore*) o perfil deverá ter continuidade com uso de uma embarcação equipado com ecobatímetro monofeixe.

Os dados topobatimétricos devem ter suas altitudes ortométricas vinculadas a marcos geodésicos da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do IBGE (RBMC), utilizando-se do software MAPGEO ou similar para obtenção da cota ortométrica local.

Os dados também devem apresentar correção da maré, ondas e movimentos da embarcação (balanço, caturro e arfagem), utilizando compensador de movimentos.

Os levantamentos batimétricos devem ser realizados durante a preamar e os topográficos na baixa-mar.

Os dados do levantamento topobatimétrico obtidos serão inseridos em planilhas eletrônicas e posteriormente transformados em gráficos através de softwares especializados. Os gráficos resultantes do monitoramento serão sobrepostos por estação, auxiliando a análise do comportamento morfodinâmico e do balanço sedimentar da praia durante o monitoramento.

Conforme já descrito, os perfis de praia deverão ser complementados com as informações da porção submersa do perfil praias através de levantamento batimétrico com ecobatímetro monofeixe, de acordo com as especificações técnicas descritas na S - 44 da OHI, tendo em vista que o mesmo se enquadra na Categoria “B” de acordo com o item 0204 da NORMAM 25 – DHN. Estes perfis terão a mesma orientação dos perfis topográficos, estendendo-se até a profundidade de fechamento interna do perfil praias.

#### 6.8.1.3. Granulometria

No intuito de caracterizar a granulometria dos sedimentos das praias, deverão ser realizadas coletas mensais de sedimentos transversais da referida linha de costa. Os sedimentos deverão coletados em 4 (quatro) pontos do perfil praial (pós-praia, zona de espraçamento, zona de surfe e ante-praia), sendo coletados a cada 4 perfis topobatimétricos realizados.

Após coletadas, as amostras deverão ser encaminhadas a laboratório para as sucessivas etapas metodológicas que incluem a Determinação Granulométrica; Determinação de Matéria Orgânica e Carbonatos; e Análises Estatísticas.

A granulometria dos sedimentos auxiliará na caracterização do ambiente praial estudado e no estudo do comportamento morfodinâmico, pois reflete de forma secundária a energia das ondas e correntes que agem sobre o perfil praial.

##### 6.8.1.3.1. Determinação Granulométrica

As amostras de sedimentos deverão ser processadas em laboratório seguindo os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Dessa forma, os sedimentos devem ser lavados repetidamente com água destilada para a eliminação dos sais solúveis e secos em estufa à temperatura de 50°C durante 72 horas, ou até a completa secagem (Figura 17). Em seguida, aproximadamente 150 g de amostra devem ser quarteadas, destinando-se parcelas para análise granulométrica, de matéria orgânica, de carbonato e para coleção de reserva. Uma fração de 40 g de sedimento será pesada e peneirada por frações maiores que 0,062 mm (Figura 17), com separação em intervalos de  $1/2 \Phi$ , segundo Krumbein (1934). Após a separação, as frações correspondentes a cada intervalo granulométrico serão pesadas em balança analítica, com uma precisão de 0,0001 g.



Figura 17. Estufa utilizada para a secagem dos sedimentos.



Figura 18. Agitador e peneiras utilizadas para o peneiramento.

#### 6.8.1.3.2. Determinação de Matéria Orgânica e Carbonatos

A matéria orgânica será determinada de acordo com Dean (1973), em cujo método uma fração de cada amostra de sedimento é exposta a temperatura de 550°C em forno mufla para queima total da matéria orgânica (Figura 19). O teor de matéria orgânica será determinado por diferença de peso.



Figura 19. Forno mufla, utilizado para a determinação de matéria orgânica e carbonatos.

Após a queima da matéria orgânica, as amostras de sedimento serão submetidas a 1000°C em forno mufla para determinação de carbonato de cálcio. Os teores de  $\text{CaCO}_3$  serão então obtidos por diferença de peso, segundo metodologia descrita por Dean (1973).

##### 6.8.1.3.2.1. Análise Estatística

A determinação dos parâmetros estatísticos das amostras será realizada através do software Sysgran 3.0, dos quais serão determinados: média ou diâmetro médio, desvio padrão ou grau de seleção, assimetria e curtose.



#### 6.8.1.3.2.2. Média ou Diâmetro Médio

A média ou diâmetro médio das partículas reflete a média geral de tamanho dos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente (SUGUIO, 1973).

#### 6.8.1.3.2.3. Desvio Padrão ou Grau de Seleção

O desvio padrão ou grau de seleção é relacionado ao retalhamento dos depósitos e reflete variações nas condições do fluxo (velocidade e turbulência) no ambiente deposicional (PONÇANO, 1986 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). O desvio padrão varia de extremamente mal selecionado a muito bem selecionado.

#### 6.8.1.3.2.4. Assimetria

O parâmetro assimetria tem sido usado com sucesso na identificação de ambientes em que predomina deposição (assimetria positiva) e remoção seletiva (assimetria negativa) (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). A seleção varia de assimetria muito positiva a assimetria muito negativa.

#### 6.8.1.3.2.5. Curtose

A curtose é a medida que retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência. A maior parte das medidas de curtose computa a razão entre as dispersões (espalhamento) na parte central e nas caudas das curvas de distribuição. As curvas platicúrticas contêm caudas de sedimentos mais finos e mais grossos, indicando mistura de populações distintas. Nas distribuições leptocúrticas, os sedimentos são bem selecionados na parte central da distribuição (SUGUIO, 1973). Essas distribuições variam de extremamente leptocúrtica a muito platicúrtica.

Valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia e então transportado sem mudança das características para um outro ambiente, onde ele se misturou com outro sedimento, em equilíbrio com diferentes condições, possivelmente de baixa energia (SUGUIO, 1973).

Valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia e então transportado sem mudança das características para um outro ambiente, onde ele se misturou com outro sedimento, em equilíbrio com diferentes condições, possivelmente de baixa energia (SUGUIO, 1973).



#### 6.8.1.4. Monitoramento do Volume de Sedimentos Transportados

O monitoramento do volume de sedimentos transportados será realizado através da variação dos volumes de sedimentos dos perfis topográficos monitorados. A diferença do volume calculado entre cada perfil monitorado fornecerá a direção e o montante de sedimentos transportados. O resultado deste monitoramento fornecerá o volume e direção do transporte litorâneo de sedimentos, bem como a redistribuição lateral dos sedimentos entre os perfis.

#### 6.8.1.5. Monitoramento da Evolução da Linha de Costa

O monitoramento da linha de costa deverá ser realizado com periodicidade semestral através do uso de imagens do satélite com resolução espacial mínima de 10 metros (Sentinel 2) ou com a utilização de um drone em voos com altitude de no máximo 100 metros e sobreposição de 60% para os levantamentos. A área de monitoramento deverá ser coincidente com a área de monitoramento dos perfis praias.

Segundo Leatherman (2003), para identificação da posição da linha de costa pode-se adotar o critério de digitalização a partir da Linha de Preamar Média (LPM), determinada pela interface entre a areia seca e a areia úmida, ou optar pela digitalização da linha de costa a partir da linha de vegetação. Para este estudo deverá ser utilizada a linha de Preamar Média.

Para o cálculo da variação da linha de costa será utilizado o software Digital Shoreline Analysis System (DSAS). O DSAS calcula as estatísticas da taxa de variação para uma série temporal de dados de linhas de costa. O cálculo da distância entre as linhas de costa, dos diferentes levantamentos deverá ser utilizado um intervalo de 100 metros entre os transectos para calcular a taxa de variação da linha de costa (Figura 20).

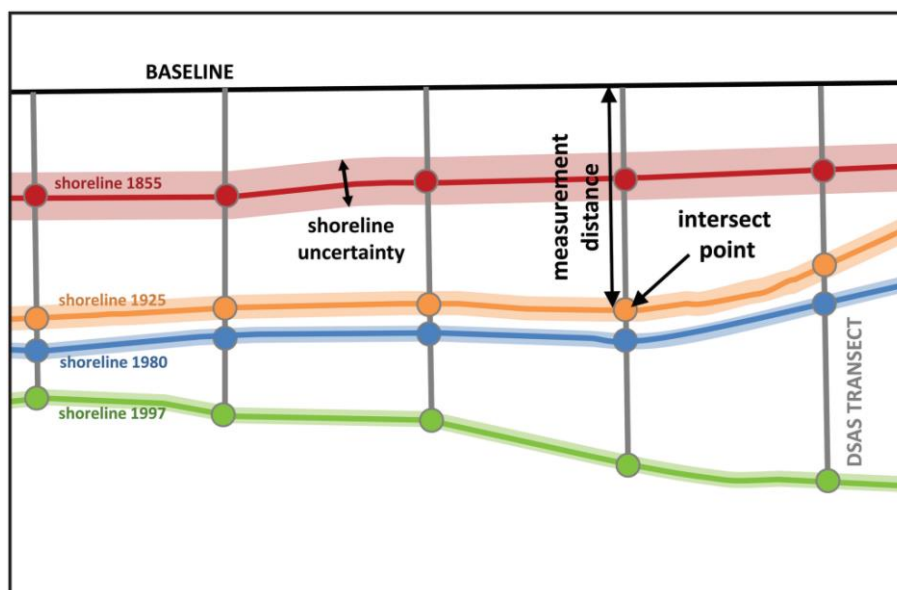


Figura 20. Demonstração do cálculo da variação da linha de costa a partir linha de base (*baseline*) para cada ponto de intersecção entre as linhas de costa (*shoreline*) e os transectos (DSAS transect).

## 6.8.2. Avaliação e Monitoramento

### 6.8.2.1. Indicadores do Programa

Os indicadores do programa da evolução (variação) da linha de costa são:

- Aumento do volume e largura do perfil praial através da alimentação do perfil praial;
- Redução do volume e largura praial devido a acomodação do perfil praia após alimentação praial;
- Análise do transporte litorâneo para redistribuição lateral do sedimento ao longo dos perfis praiais;
- Análise da distribuição granulométrica dos perfis praiais durante e após a alimentação artificial; e,
- Variação anual da posição da linha de costa.

### 6.8.2.2. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras

Caso sejam observadas variações negativas, erosão praial e/ou retração da linha de costa, após as obras de alimentação, consideradas não naturais e irreversíveis, deverão ser propostas medidas de contenção da variação da linha de costa e erosão praial, através de realimentação artificial com uso benéfico de sedimentos das novas dragagens de manutenção.

### 6.8.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pelos Levantamentos de Perfis Praiais;
- Materiais para Coleta de Dados (RTK, ecobatímetro, drone, aquisição de imagens de satélite, GPS, planilhas, softwares para processamento dos dados, etc.);
- Laboratório Responsável pelas análises granulométricas dos sedimentos;
- Embarcação;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

### 6.9. Cronograma

**Início do Programa:** anteriormente ao início das obras de dragagem, visando estabelecer um parâmetro inicial de comparação para as mudanças morfológicas que poderão ocorrer na linha de costa dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul;

**Duração Mínima do Programa:** durante toda a atividade de dragagem, e após o projeto de alimentação praial, pelo período de 36 meses;

**Frequência amostral:** mensal no primeiro ano de monitoramento, com possibilidade de alteração para trimestral subsidiados pela análise dos dados do primeiro relatório anual.

### 6.10. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

### 6.11. Referências

ANGULO R. J. & SOUZA M. C. 2003. Coastal erosion problems induced by dredging in the channel acces of Paranaguá and São Francisco harbor, southern Brazil. In. 5th International Symposium on Coastal Engineering and Science Coastal Sediments Processes, St. Petersburg, Florida, USA.

BIRKEMEIER, W. A. 1981. Fast accurate two-person beach survey. Coastal Engineering Technical Aid. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station. Coastal Engineering Research Center, Vicksburg, Mississippi, 1981.

DEAN, W. 1973. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 44 N<sup>o</sup> 1, pp.242-248.

DUANE, D.B. 1964. Significance of skewness in recent sediments, Western Pamlico Sound, North Carolina. Journal Sedimentary Petrology, 34 (4): 864-874.

FERNANDEZ, O. Q.; SANTOS, M. L.; FULFARO, V. J. 2000. Caracterização e distribuição dos sedimentos de fundo do rio Paraná em Porto Rico (PR). Bauru: Revista Ciência Geográfica, v. 1, n. 15, jan./abr., 2000. P 25-32.

HOEFEL, F. G. Morfodinâmica de Praias Arenosas Oceânicas. Uma Revisão Bibliográfica. Ed. UNIVALI, 1998.

KRUMBEIN, W.C. 1934. Size frequency distributions of sediments. Journal of Sedimentary Petrology 4: 65-77.

PONÇANO, W. L. Sobre a interpretação ambiental de parâmetros estatísticos granulométricos: exemplos de sedimentos quaternários da costa brasileira. Revista brasileira de geociências. V. 16, n. 2, p. 1986.

SOUZA, M.C. 1999. Mapeamento da planície costeira e morfologia e dinâmica das praias do Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina: subsídios à ocupação. Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental, Departamento de Geologia, UFPR, Curitiba, Dissertação de Mestrado, 196 p.

STRONGE, W. B. 1994. Beaches, Tourism and Economic Development. Journal of the American Shore & Beach Preservation Association, 62(2), 6-8.

SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. 1ª edição. 317 p.

## 7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DRAGAGEM A PARTIR DOS SENSORES DA DRAGA

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAr Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

### 7.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
802.716.859-72	João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo
315.870.970-87	Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo
037.556.439-01	Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Engenheiro Ambiental e de Segurança
024.119.959-03	Emilio Marcelo Dolichney, Esp.	Oceanógrafo

### 7.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DRAGAGEM A PARTIR DOS SENSORES DA DRAGA .....</b>	<b>7-97</b>
7.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	7-97
7.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	7-97
7.3. OBJETIVO .....	7-99
7.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-99
7.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	7-99
7.6. ESCOPO.....	7-100
7.7. ABRANGÊNCIA.....	7-100
7.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7-100
7.8.1. Descrição das Atividades Previstas .....	7-100
7.8.2. Avaliação e Monitoramento .....	7-103
7.8.3. Recursos.....	7-104
7.9. CRONOGRAMA.....	7-104
7.10. REVISÃO .....	7-104
7.11. REFERÊNCIAS .....	7-104

### 7.3. Objetivo

São objetivos do Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga: (1) Avaliar, temporal e espacialmente, todos os procedimentos operacionais executados na dragagem, principalmente aqueles que possuem relação direta com a geração de impactos ambientais, a exemplo do trajeto de navegação, do controle da localização da área dragada e da área de disposição do sedimento dragado, momento da abertura, e tempo, da cisterna, bem como tempo das atividades de *overflow*, *overboard* e jateamento; (2) Fiscalizar o cumprimento das condições estabelecidas nas autorizações de dragagem, seja pelas condicionantes a serem impostas pelas licenças ambientais (LP e LI) como pelas exigências contratuais impostas quando da contratação da empresa de dragagem; (3) Recomendar ações de controle e gestão quando identificada utilização de procedimentos operacionais não autorizados.

### 7.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

Constitui-se como responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Indefinido	Empresa de dragagem	Indefinido	Indefinido	Fornecimento de dados

### 7.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Normam-11/DPC - Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras;
- Parecer Técnico Nº 29/2017 – COMAR/CGMAC/DILIC;
- Resolução CONAMA Nº 454, de 1º de novembro de 2012 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

## 7.6. Escopo

O Programa de Monitoramento da Dragagem a partir dos Sensores da Draga deverá registrar, de forma automática, todos os procedimentos operacionais executados durante a dragagem. Importante considerar que ao longo do processo administrativo de licenciamento ambiental, várias condicionantes e recomendações já foram indicadas para serem atendidas com o propósito de ser possível um dinâmico e eficiente monitoramento dos equipamentos de dragagem, especialmente utilizando os sensores disponibilizados pelas empresas a serem contratadas para a realização das obras.

Tais indicações foram condicionadas na LP N° 667/2022, especificamente na condicionante 2.1, que exige que as dragas sejam dotadas de sistema de rastreamento por satélite, e que indique de forma automatizada o momento de abertura da cisterna; e que seja dotada de conjunto de sensores que disponibilizem dados sobre as características da dragagem. Por outro lado, destaca-se o parecer técnico Parecer Técnico N° 29/2017 – COMAR/CGMAC/DILIC emitido o IBAMA que versa especialmente sobre a temática.

Neste monitoramento, além de se verificar os momentos exatos, e tempo, da abertura das cisternas das dragas, é exigido que se tenham informações precisas sobre o tempo de execução de *overflow*.

## 7.7. Abrangência

Sistema Aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

## 7.8. Materiais e Métodos

### 7.8.1. Descrição das Atividades Previstas

- Subsidiar a elaboração do Termo de Referência para contratação da draga de forma a incluir nas especificações técnicas obrigatórias que a(s) draga(s) esteja(m) equipada(s) com sensores e sistema computacional que permitam o registro contínuo e em tempo real da posição da boca de dragagem de bombordo e boreste, a condição da(s) comporta(s) de despejo (aberto ou fechado), a condição da válvula de *overboard* (aberta ou fechada), e a condição da válvula de *overflow* (aberta ou fechada). Todos os registros de posição devem ser referenciados em sistema UTM, no *datum* horizontal WGS-84;



- Monitorar a posição da(s) draga(s) em tempo real através de AIS e estabelecimento de cercas eletrônicas capazes de detectar desvios da área de dragagem e descarte de sedimentos;
- Contratar draga(s) dotada(s) de válvula verde para potencializar a redução de *overflow*;
- As informações supracitadas devem ser extraídas do sistema da draga através de uma API (*Application Programming Interface*) ou fornecidas em arquivos em formato ASCII (log, txt, csv, etc.), sempre acompanhadas do registro de horário das informações apresentadas;
- Os registros devem conter a totalidade dos sensores e a frequência de registro deve ser entre 60 dados por minuto, a ser utilizado de forma uniforme entre todos os registros dos sensores;
- O tratamento dos dados dos sensores deve levar em conta as peculiaridades da draga e o arranjo dos sensores, buscando detalhar de forma georreferenciada a evolução da operação de dragagem, permitindo o acompanhamento dos locais de dragagem, locais de despejo, locais de realização de *overflow*, *overboard* e jateamento;
- Devem ser gerados arquivos XYZ diários, contendo a as coordenadas geográficas (XY) e variáveis a serem observadas (Z) como: volume de sedimento dragado, volume de sedimento despejado, densidade medida ou estimada dos eventos de *overflow* e *overboard* e duração estimada dos processos de jateamento;
- Os dados provenientes dos sensores instalados na(s) draga(s) devem analisados com o objetivo de:
  - Aferir ponto a ponto a razão entre Volume Efetivamente Dragado e Volume Transportado;
  - Aferir ponto a ponto a diferença absoluta entre o Volume Efetivamente Dragado e o Volume Transportado;
  - Avaliar a capacidade de retenção do material depositado nas áreas de bota-fora;
  - Avaliar a dispersão do material despejado ao longo do seu trajeto até o leito marinho, assim como estimar o volume de material levado pelas correntes durante esse processo.
- A apresentação dos resultados será por meio de relatório em meio digital, contendo no mínimo as seguintes informações:
  - Descrição sucinta da dragagem;
  - Descrição do equipamento de dragagem detalhando todos os sensores;

- Descrição da metodologia de avaliação dos dados;
- Avaliação das operações de dragagem;
- Avaliação da ocorrência de *overflow*;
- Avaliação da ocorrência de *overboard*;
- Avaliação da ocorrência de jateamento;
- Avaliação das operações de despejo;
- Avaliação do rendimento de dragagem (esforço x volume efetivamente dragado);
- Avaliação da produção/captura de material em suspensão nas áreas de dragagem e despejo;
- Orientação de aspectos a serem ajustados e/ou corrigidos nas operações de dragagem, quando couber;
- Plantas geradas; dados brutos dos sensores em meio digital;
- Dados tratados dos sensores;
- Planilha de nomenclatura e função dos sensores;
- Mapas de disposição dos sensores;
- Planta/figura com a indicação da área dragada e do volume de material transportado;
- Planta/figura com a indicação dos locais de despejo do material dragado e do volume despejado;
- Planta/figura com a indicação dos locais de ocorrência do *overflow* e da respectiva densidade média da fração líquida eliminada pela cisterna da draga;
- Planta/figura com a indicação dos locais onde ocorreram o *overboard* e da respectiva densidade média da fração líquida eliminada pela draga;
- Planta/figura com a indicação dos locais onde ocorreram o jateamento e o respectivo tempo de execução;
- Mapa de registro do tráfego da(s) draga(s);
- Plantas batimétricas finais das áreas de dragagem e descarte;
- Identificação, registro no Cadastro Técnico Federal (CTF) e assinaturas dos profissionais responsáveis pela elaboração do relatório.

## 7.8.2. Avaliação e Monitoramento

### 7.8.2.1. Indicadores do Programa

Entre os indicadores, deve ser incluído o percentual de tempo representado pelas séries temporais de cada sensor em relação ao tempo total de dragagem. A situação desejada é que as séries temporais de cada um dos sensores englobem 100% do tempo de dragagem, garantindo que a atividade possa ser fiscalizada em 100% do tempo. Deve ser incluído também o registro do número de eventos de *overboard* e de jateamento, além do *overflow*.

Para tanto, serão considerados no mínimo os seguintes indicadores:

- Entrega dos Relatórios de Acompanhamento da dragagem a partir dos sensores da(s) dragagem(s), através do cronograma a ser definido após a sua contratação, uma vez que pode haver diferenças significativas entre os sistemas de monitoramento das dragas;
- Registro do número de eventos de deposição fora dos limites predefinidos para a área de bota-fora;
- Registro do número de eventos de deposição (bombeamento) de sedimentos nas praias de Itapoá a serem alimentadas;
- Registro da porcentagem de tempo representado pelas séries temporais de cada sensor em relação ao tempo total de dragagem. A situação desejada é que as séries temporais de cada um dos sensores englobem 100% do tempo de dragagem, garantindo que a atividade possa ser fiscalizada em 100% do tempo;
- Registro dos eventos de *overflow* (local, hora, tempo de duração);
- Registro do número de eventos de *over board* e de jateamento;
- Registro de paralisações na atividade de dragagem em decorrência de atingir os valores limites de *overflow* (a ser definido na autorização de dragagem), de lançamentos de resíduos no mar, ou de despejo fora dos limites da área de bota-fora licenciado.

### 7.8.2.2. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras

Como ações corretivas e medidas mitigadoras para o Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga, cita-se:

- Paralisação da dragagem e correção do local de dragagem caso os sensores de draga demonstrem que a área de dragagem esteja fora dos limites pré-definidos;
- Paralisação da dragagem e correção da posição de deposição de sedimentos caso os sensores de draga demonstrem que a área de descarte esteja fora dos limites pré-definidos;
- Paralisação da dragagem quando for detectada inconformidade relacionada aos procedimentos de *overboard* ou de jateamento que configurem dragagem por processo hidrodinâmico (*agitation dredging*);
- Correção do tempo do processo de *overflow*, caso este seja identificado pelos sensores da draga um tempo de *overflow* superior ao estipulado.

### 7.8.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Observador de bordo dos equipamentos de dragagem;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

### 7.9. Cronograma

**Início do programa:** no início das obras de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante toda a obra de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos;

**Frequência amostral:** diária.

### 7.10. Revisão

Caso sejam identificados ajustes necessários ao Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga, durante o seu desenvolvimento, para que os seus objetivos sejam atingidos, este programa poderá passar por revisão, sendo que esta necessidade deverá ser comunicada previamente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA que deverá aprovar as adequações necessárias ao programa.

### 7.11. Referências

BLOCKLAND, T. 1988. Determination of dredging-induced turbidity. Terra et Aqua, No. 38, pp 3-12, International Association of Dredging Companies (IADC), The Netherlands.

BRAY, R.N.; BATES, A.D.; LAND, J.M. 2001. Dredging – A Handbook for Engineers. 2º Ed. Editora Butterworth-Heinemann.

BRAY, R.N. 2008. Environmental Aspects of Dredging. Ed. CRC Press. The Netherlands.  
COLLINS, T.R., 1995. Dredging Induced Near-Field Resuspended-Sediment Concentrations and Source Strength. Misc. paper D-95-2, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

CUTRONEO, L., CASTELLANO, M., PIERACCI, A., POVERO, P., TUCCI, S. CAPELLO, M. 2012. The use of a combined monitoring system for following a turbid plume generated by Dredging activities in a port. Journal of Soils and Sediments. 12:797-809.

HAYES, D.F. 1986. Guide to Selecting a Dredge for Minimizing Resuspension of Sediment

Effects of Dredging Technical Notes EEDP-09-01, Army Engineer. HERBICH, J.B. & BRAHME, S.B., 1991. Literature Review and Technical Evaluation of Sediment Resuspension During Dredging. Contract Report HL-91-1, Prepared for the Department of the Army, Washington, D.C: U.S. Army Corps of Engineers.

HR WALLINGFORD LTD & DREDGING RESEARCH LTD. 2003. Protocol for the Field Measurement of Sediment Release from Dredgers. Produced for VBKO TASS Project.

LOS ANGELES. 2003. Literature review of effects of resuspended sediments due to dredging operations. Prepared for Los Angeles Contaminated Sediments Task Force Los Angeles, California Prepared by Anchor Environmental C.A. L.P. One Park Plaza, Suite 600 Irvine, California 92614.

PENNEKAMP, J.G.S. & QUAACK, M.P. 1990. Impact on the environment of turbidity caused by dredging. Terra et Aqua, N° 42, pp 10-20, International Association of Dredging Companies (IADC), The Netherlands.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS (USACE). 2014. Jacksonville Harbor Navigation Study, Duval County, Florida.

**8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS SUBAQUÁTICOS**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**8.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
809.708.850-91	Josiane Rovedder, MSc	Bióloga
217.846.708-39	João André de Mendonça Furtado Ferreira, BSc.	Oceanógrafo
079.595.209-09	Mariana Favaro Silvano, BSc.	Bióloga
074.438.359-57	Tamara Aparecida Carlini, BSc.	Bióloga

**8.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	30/05/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS SUBAQUÁTICOS .....</b>	<b>8-106</b>
8.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	8-106
8.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	8-106
8.3. OBJETIVO .....	8-110
8.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PGA .....	8-110
8.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	8-110
8.6. ESCOPO .....	8-111
8.7. ABRANGÊNCIA .....	8-112
8.8. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8-112
8.8.1. Descrição das Medidas Ambientais .....	8-114
8.8.2. Medidas Mitigadoras e Ações Corretivas .....	8-119
8.8.3. Avaliação e Monitoramento .....	8-119
8.8.4. Recursos .....	8-121
8.9. CRONOGRAMA .....	8-121
8.9.1. Caracterização Acústica e Acompanhamento dos Ruídos Subaquáticos .....	8-121
8.10. REVISÃO .....	8-121
8.11. REFERÊNCIAS .....	8-122

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 21. Malha amostral sugerida para a realização das amostragens de ruído subaquático na área de influência das obras de dragagem. ....	8-117
Figura 22. A esquerda o Hidrofone Cetacean Research Model C75-DR100, e a direita o gravador digital TASCAM DR-100 mkIII, utilizados para a coleta de dados de acústica.....	8-119
Figura 23. Modelo de propagação cilíndrica de sons em ambiente aquático, onde o ruído produzido por uma fonte no oceano (ponto branco) não se propaga uniformemente em todas as direções assim que atinge a superfície e o fundo do mar. ....	8-119



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 6. Coordenadas geográficas em UTM, Graus Decimais e GMS da malha amostral sugerida para a realização das amostragens de ruído subaquático na área de influência das obras de dragagem.....	8-118
Tabela 7. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos. ....	8-120

### 8.3. Objetivo

Este Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos visa caracterizar e monitorar o nível de pressão sonora subaquática para que se possa entender os efeitos dos ruídos decorrente das atividades de dragagem para readequação e aprofundamento do canal de acesso aquaviário e do uso benéfico dos sedimentos do projeto de alimentação praial da orla de Itapoá, permitindo identificar se os ruídos gerados pelas obras têm o potencial para alterar o comportamento ou a distribuição da fauna aquática, especialmente, dos pequenos cetáceos ocorrentes na região, com destaque as duas espécies de pequenos cetáceos: *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*.

Deste modo, os objetivos específicos relacionados ao Programa, são:

- Caracterizar os ruídos subaquáticos gerados pelas obras de dragagem e despejo de sedimentos quanto à sua intensidade (Poder Acústico Médio), Frequência e Energia;
- Verificar a propagação hidroacústica e seu decaimento sonoro em relação à fonte de emissão;
- Caracterizar outras fontes geradoras de ruídos subaquáticos para compreender seus efeitos sinérgicos na baía da Babitonga e regiões costeiras adjacentes; e,
- Mitigar impactos sobre as populações de pequenos cetáceos da baía da Babitonga.

### 8.4. Responsáveis pela Implementação do PGA

Constitui-se como responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores, e com especial destaque a população usuária das praias de Itapoá.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Clevertton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 8.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos serão utilizados documentos referenciais que evidenciam as medidas a serem tomadas frente aos impactos

gerados nas comunidades aquáticas, sobretudo de pequenos cetáceos residentes na região e caracterizadas por algum grau de vulnerabilidade ambiental:

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. National Academy Press;
- URICK, R. J. 1983. Principles of Underwater Sound. McGraw-Hill, New York;
- WENZ, G. M. 1963. Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. J. Acoust. Soc. Am. 34, 1936–1956;
- ICMBIO, 2011. Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Cetáceos
- ICMBIO, 2010. Plano de Ação Nacional para Conservação da Toninha *Pontoporia blainvillei*.

## 8.6. Escopo

Para que se possa entender o efeito dos ruídos subaquáticos gerados pelo ser humano nos organismos aquáticos é importante compreender a acústica dos ecossistemas que eles habitam. Nesse sentido, faz-se necessário realizar um levantamento dos níveis sonoros antes, durante e depois de sua operação (fonte do ruído – e.g. obras de estaqueamento, dragagens, derrocagens, movimentação de embarcações, e sondagens sísmicas). Tal procedimento é adotado para verificar se os ruídos gerados pela atividade estão acima dos níveis de “ruído de fundo”, na ausência de perturbações acústicas de origem antrópica, tendo potencial para alterar o comportamento ou a distribuição da fauna aquática, especialmente, dos pequenos cetáceos.

Desta forma, o presente estudo irá monitorar o ruído subaquático nas áreas de influência do projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, assim como do uso benéfico dos sedimentos através do projeto de alimentação das praias da orla de Itapoá, e analisar seus potenciais efeitos sobre a biota aquática, em especial, os mamíferos marinhos. Estas medidas são necessárias não apenas para entender os efeitos da poluição sonora sobre os cetáceos, mas também para determinar as zonas de segurança para estes animais diante das obras de dragagem.

Importante considerar que a caracterização do ruído ambiental e antropogênico da região já é desenvolvido no âmbito das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, bem como do Porto Itapoá. Assim, pretende-se ampliar este monitoramento com novas medições ao longo das fases de pré-dragagem, dragagem e operação do sistema aquaviário readequado.

### 8.7. Abrangência

As espécies alvo deste Programa de Monitoramento são o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e a toninha, *Pontoporia blainvillei*. Por apresentarem uma comunicação sonora que representa uma função central na estruturação social, é de extrema importância o acompanhamento dos níveis de ruídos subaquáticos gerados pela obra em toda a área de vida destes animais.

Sendo assim, este Programa de Monitoramento deve avaliar além das áreas de influência do projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, contemplando as porções internas do estuário e zona costeira adjacente.

### 8.8. Materiais e Métodos

A metodologia deste Programa seguirá as mesmas linhas de ação que já vêm sendo conduzidas no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Deste modo, será empregado um monitoramento acústico embarcado com o uso de um sistema de gravação móvel (composto por um hidrofone acoplado a um gravador digital).

Inicialmente, foi solicitado pelo IBAMA através dos Pareceres Técnicos nº 13/2021-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC, nº 82/2021-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC e nº 110/2022-NLA-SC/Ditec-SC/Supes-SC que também fosse utilizado um sistema de Monitoramento Acústico Passivo (MAP) durante as obras de Dragagem de Readequação e Aprofundamento do Canal de Acesso e Bacia de Evolução do Complexo Portuário de São Francisco do Sul; contudo, julgou-se que não seria recomendado o emprego desta técnica para um ambiente estuarino como o da baía da Babitonga. Por conta desta contraindicação, abaixo será exposta uma breve explanação sobre essa técnica e os entraves inerentes da sua aplicação na obra em questão.

O Monitoramento Acústico Passivo (MAP), consiste na utilização de arranjos de captação acústica que realizam gravações contínuas, permitindo assim que sejam registradas vocalizações de mamíferos marinhos, o que permite o seu uso como uma medida mitigadora mesmo quando o animal não está na superfície ou não há condições ideais para observação. Deste modo, o MAP é largamente utilizado como medida de mitigação de impacto da pesquisa sísmica sobre mamíferos e quelônios marinhos em regiões oceânicas abertas e de grande profundidade. Contudo, para regiões estuarinas e costeiras o emprego desta metodologia tem caráter inédito, ainda não realizado em ambientes similares à baía

da Babitonga, principalmente devido às dificuldades inerentes ao método, como a interferência de diversas fontes de ruídos subaquáticos e a baixa profundidade presente em ambientes estuarinos e costeiros.

Em ambientes aquáticos a perda de intensidade em decorrência da propagação do som vai depender da geometria, do perfil da velocidade do som e da frequência da onda sonora. Deste modo, em ambientes de alta profundidade o som vai apresentar um padrão esférico, ou seja, a onda sonora vai se propagar em todas as direções uniformemente, e a perda da intensidade aumenta conforme se distância da fonte do ruído. Por outro lado, em ambientes de baixa profundidade, onde o meio apresenta limites planos acima e abaixo, a propagação do som vai apresentar um padrão cilíndrico (pois o som não pode ultrapassar o limite dos planos); nesses casos, a energia é transmitida na forma de um cilindro, sendo que o raio do cilindro corresponde a distância, e a altura H corresponde aos limites entre a superfície e o fundo do oceano.

Além do alto custo para a implantação de um sistema de monitoramento passivo (MAP) que englobasse toda a área de estudo, para haver sucesso na gravação das vocalizações de cetáceos, os animais teriam que estar dentro do raio de alcance dos receptores do sistema – sendo que o raio de captura dos sons irá variar conforme características do ambiente como profundidade, nível dos ruídos produzidos nesse ambiente, material do substrato e a presença de barreiras físicas (e.g. ilhas, parcéis, embarcações de grande porte). Nesse sentido, deve-se aqui destacar que outros complexos portuários, inclusive de maior porte e instalados em estuários de grande relevância ecológica e com características físicas semelhantes à baía da Babitonga (e.g. complexo portuário de Paranaguá), não adotam o MAP para o monitoramento dos ruídos subaquáticos e na caracterização dos padrões vacais de cetáceos.

Cabe ainda destacar que o padrão de navegação da draga durante a dragagem e a atracação para despejo dos sedimentos na alimentação praia seriam desafios a serem testados e superados pois, (i) a baixa velocidade durante a dragagem e as manobras para posicionamento da draga adequadamente para sugar os sedimentos do canal poderiam embolar os cabos e até mesmo danificar o sistema de hidrofonos; (ii) durante o despejo dos sedimentos a draga se acopla a tubulação para esvaziamento da cisterna, sendo que neste momento a draga permanece parada, contudo, o sistema de hidrofonos depende da movimentação da embarcação para manter a estabilidade; (iii) o sistema de hidrofonos

rebocados pela draga limitaria a manobra a ré, entretanto, esta é uma manobra essencial durante a desacoplagem da tubulação.

Portanto, diante do exposto, é recomendado o emprego de um monitoramento acústico embarcado com o uso de um sistema de gravação móvel. Essa indicação ocorrer tanto pelo fato desta técnica obter informações equivalentes às registradas pelo MAP durante o monitoramento dos ruídos subaquáticos (níveis dos ruídos ambientais e antropogênicos), como por ter a vantagem de permitir o rastreamento de grupos de cetáceos pela área de estudo assim como possibilitar uma maior aproximação dos animais durante as gravações de suas vocalizações.

### **8.8.1. Descrição das Medidas Ambientais**

#### **8.8.1.1. Caracterização Acústica e Acompanhamento dos Ruídos Subaquáticos**

Para o desenvolvimento deste estudo de monitoramento serão realizadas saídas de campo mensais durante o período das obras e trimestrais para o período após as obras. A execução do monitoramento dos níveis de ruídos subaquáticos será registrada em 8 (oito) pontos de monitoramento, sendo que os pontos de #01, #02 e #03 integram a malha amostral atual que é empregada no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, e 5 (cinco) novos pontos propostos, especificamente para o novo projeto de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos na orla de Itapoá (#04, #05, #06, #07, #08) (Figura 21 e Tabela 6); buscando cobrir desta forma as diferentes condições acústicas observadas na área de estudo. Os pontos serão percorridos de forma sequencial com uma embarcação, sendo que a ordem de percurso dos pontos amostrados será invertida a cada saída de campo para que cada ponto ser amostrado sob condições distintas de maré, hora do dia e incidência de ventos.

Para a caracterização dos ruídos subaquáticos, será utilizado um sistema de registro sonoro composto por um hidrofone “*Cetacean Research Model C75-DR100*” (resposta de frequência de 10 Hz a 200 kHz e sensibilidade máxima de -200 dB re: 1 V/μPa) conectado a um gravador digital portátil de dois canais “*TASCAM DR-100 mkIII*” (resposta de frequência de 20 Hz a 20 kHz) (Figura 22). Este sistema permite uma maior agilidade na análise dos ruídos devido a não ser necessário converter arquivos analógicos para digitais, e ter incluso um *software* de análise que já considera a calibração, tanto do hidrofone como do hardware de interface.

As gravações serão realizadas com o hidrofone suspenso na coluna d'água a 4 (quatro) metros de profundidade, utilizando cabos elásticos com lastro para evitar mudanças de profundidade. Os sons serão monitorados com fones de ouvido e gravados em blocos de 5 (cinco) minutos por ponto amostral, com os sinais sendo registrados em um único canal (mono) a 24 bits e com taxa de amostragem de 48 kHz (frequência máxima obtida de 24kHz) em formato WAV.

No momento da medição, o motor da embarcação permanecerá desligado, sendo registrado em planilhas de campo: as coordenadas do local, horário, estado no mar (escala Beaufort), profundidade, distância em relação à costa, e presença e distância de possíveis obras marítimas ou outras fontes de ruído. As medições serão feitas quando não houver nenhuma embarcação com motor ligado em um raio de 1.000 metros ao redor no ponto de largada do hidrofone. Pelo intenso tráfego de embarcações existente neste estuário, quando esse padrão na coleta de dados não for possível, será registrada na planilha a quantidade, tipo de embarcações, e suas distâncias em relação ao barco de pesquisa.

Para casos em que forem encontradas fontes de ruído antropogênicos, o nível de ruído será avaliado conforme o nível de emissão na fonte (*source level*) aproximando-se a uma mínima distância da embarcação. Assim, foi adotado o modelo de propagação cilíndrica de sons (perda gradual de intensidade em todas as direções) para objetos pontuais, e se estimou uma perda da ordem de 10 dB a cada 10 metros de distância do emissor (Figura 23). O modelo de propagação cilíndrica será também utilizado para estimar a magnitude da redução de intensidade a partir de uma fonte pontual qualquer - no caso, foi utilizado o posicionamento relativo da embarcação de coleta de dados em cada um dos pontos amostrados. A equação que descreve a perda de intensidade decorrente da propagação (*transmission loss*) é descrita abaixo:

$$TL = -10\log_{10} (I/I_0) = 10\log_{10} (r^2) = 20\log_{10} r \text{ (dB)}$$

A análise dos registros acústicos será desenvolvida através *software Raven Pro 1.4 (Bioacoustics Research Program, Cornell Lab of Ornithology, EUA)*. Para a análise serão utilizados os primeiros 300 segundos. (5 minutos) de cada arquivo para extrair um conjunto de variáveis de frequência, tempo e intensidade (e.g. poder acústico médio, a energia e a frequência central) que serão extraídas de sequências que apresentem elementos sonoros de interesse. Dessas sequências serão produzidos gráficos de espectros acústicos (energia em dB pela frequência) que representam a distribuição

média de energia por componente de frequência. O modo de extração destes parâmetros pode ser encontrado em Charif *et al.* (2008).

O modelo obtido para cada ponto amostral será inserido em um Sistema de Informação Geográfico (SIG) para gerar uma representação do padrão de propagação do ruído ao longo da baía da Babitonga e da região marinha adjacente com destaque a orla de Itapoá. Deve-se ressaltar que este é um modelo simples que não envolve cálculos complexos, que só teriam função no caso de outros parâmetros, além da profundidade local, fossem conhecidos (e.g. tipo e composição do fundo – areia, lodo, rocha, misto).



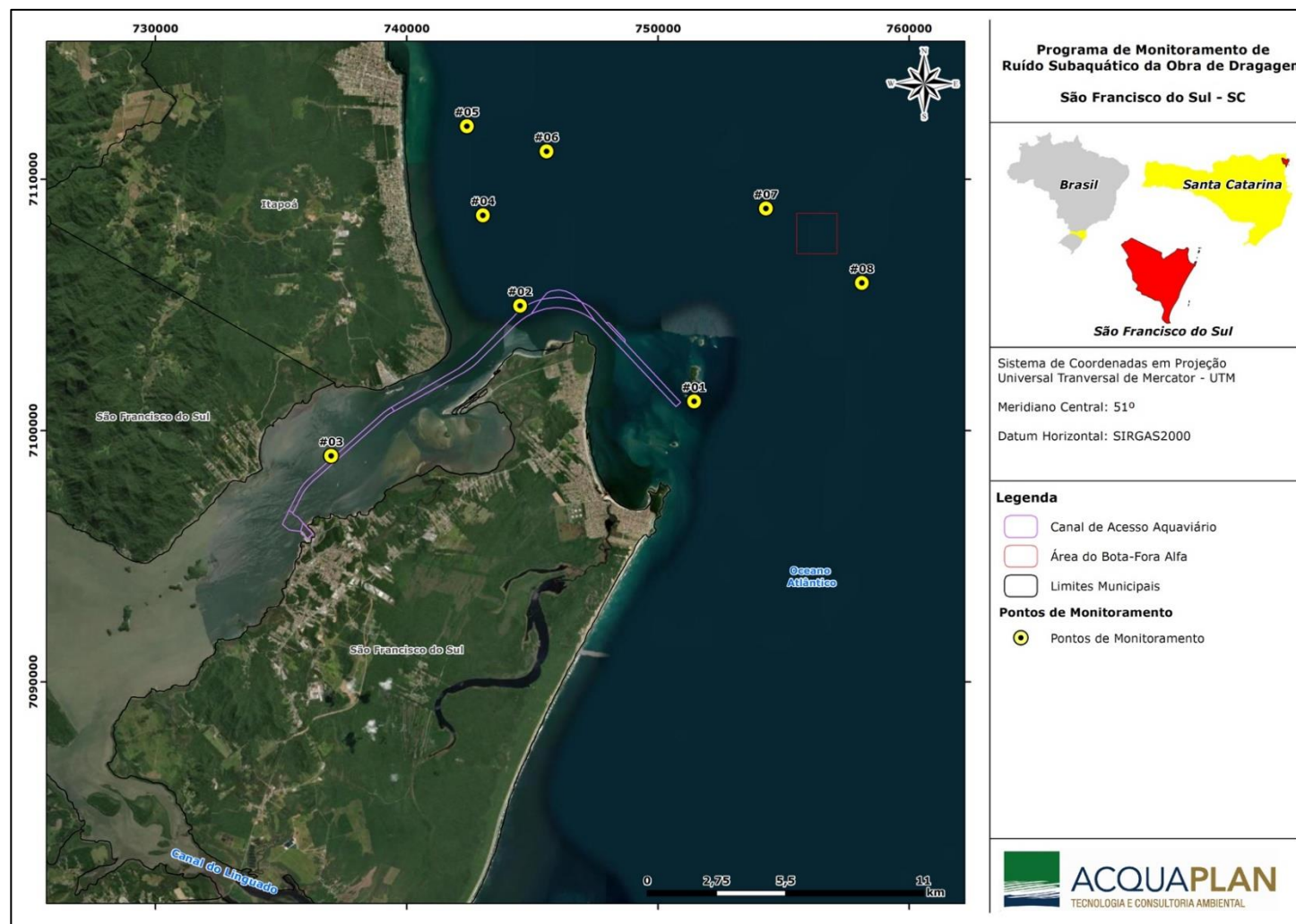


Figura 21. Malha amostral sugerida para a realização das amostragens de ruído subaquático na área de influência das obras de dragagem.

Tabela 6. Coordenadas geográficas em UTM, Graus Decimais e GMS da malha amostral sugerida para a realização das amostragens de ruído subaquático na área de influência das obras de dragagem.

Ponto	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
	UTM		Graus Decimais		GMS	
#01	751446,7352	7101163,485	-48,48398256	-26,18705356	48° 29' 2,337"" W	26° 11' 13,393"" S
#02	744514,638	7104973,493	-48,55401274	-26,15387798	48° 33' 14,446"" W	26° 9' 13,961"" S
#03	737000,4563	7098993,898	-48,62803564	-26,20908191	48° 37' 40,928"" W	26° 12' 32,695"" S
#04	743032,9683	7108571,834	-48,56949644	-26,12166637	48° 34' 10,187"" W	26° 7' 17,999"" S
#05	742397,9671	7112117,257	-48,57650223	-26,08978784	48° 34' 35,408"" W	26° 5' 23,236"" S
#06	745572,9734	7111111,839	-48,54459214	-26,09832151	48° 32' 40,532"" W	26° 5' 53,957"" S
#07	754304,2409	7108836,417	-48,45691408	-26,11733539	48° 27' 24,891"" W	26° 7' 2,407"" S
#08	758114,2485	7105873,078	-48,41825601	-26,14338918	48° 25' 5,722"" W	26° 8' 36,201"" S



Figura 22. À esquerda o Hidrofone Cetacean Research Model C75-DR100, e à direita o gravador digital TASCAM DR-100 mkIII, utilizados para a coleta de dados de acústica.

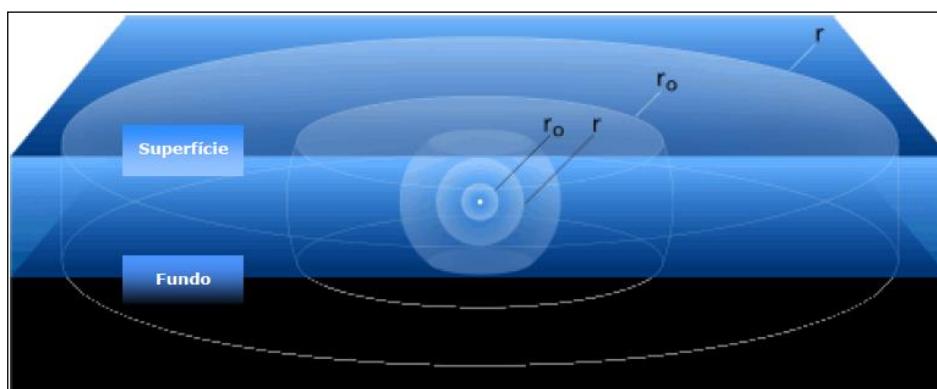


Figura 23. Modelo de propagação cilíndrica de sons em ambiente aquático, onde o ruído produzido por uma fonte no oceano (ponto branco) não se propaga uniformemente em todas as direções assim que atinge a superfície e o fundo do mar.

### 8.8.2. Medidas Mitigadoras e Ações Corretivas

Restrição das atividades de dragagem em momentos em que ocorra a presença dos cetáceos na área de exclusão (raio de 500 metros da draga), verificada através de monitores embarcados (IBAMA, 2005; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2005).

### 8.8.3. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos impactos previstos na comunidade dos pequenos cetáceos pelo aumento dos níveis de ruídos subaquáticos se dará através da integração das informações obtidas através das diferentes metodologias aplicadas no Programas de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos e Programa de Monitoramento de Cetáceos.

A estratégia de avaliação seguirá de acordo com as respostas obtidas para cada objetivo específico, utilizando os indicadores de cada atividade, como descrito na Tabela 7.

Tabela 7. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos.

Objetivo Específico	Meta	Indicadores
- Caracterizar os ruídos subaquáticos gerados pelas atividades quanto à sua intensidade (Poder Acústico Médio), Frequência e Energia.	- Mensurar as variáveis acústicas em pontos amostrais distintos localizados na baía da Babitonga e região costeira adjacente.	- Média dos valores de Poder Acústico Médio (db), Frequência Central (Hz) e Energia (dB) obtidos em cada ponto amostral.
- Verificar a propagação hidroacústica e seu decaimento sonoro em relação à fonte de emissão.	- Gerar uma representação do padrão de propagação do ruído com os valores obtidos de cada parâmetro analisado por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).	- Média dos valores de Poder Acústico Médio (db), e Energia (dB) por campanha analisadas de forma integrada (representação de isolinhas através do método geoestatístico de <i>Kriging</i> ).
- Caracterizar outras fontes geradoras de ruídos subaquáticos para compreender seus efeitos sinérgicos na baía da Babitonga e regiões costeiras adjacentes.	- Mensurar as variáveis acústicas de outras fontes detectáveis de ruídos, como embarcações, obras costeiras e ruídos biológicos e ambientais.	- Média dos valores de Poder Acústico Médio (db), Frequência Central (Hz) e Energia (dB) de cada fonte de emissão observada.
- Mitigar impactos sobre as populações de pequenos cetáceos da baía da Babitonga.	- Interromper a execução das atividades de dragagem quando verificada a presença de pequenos cetáceos na Área de Exclusão (raio de 500 metros da draga).	- Número de detecção sonora de cetáceos; - Número de espécies de cetáceos identificadas. - Número de interrupções das atividades decorrente da presença de cetáceos na Área de Exclusão (raio de 500 metros da draga).

#### 8.8.4. Recursos

**Número de Profissionais:** 4

**Área de formação:** Biólogo, Oceanógrafo, Piloto de embarcação.

**Materiais e Equipamentos Necessários:**

- 1 Embarcação a motor;
- 2 Binóculo (10x50);
- 2 rangefinder
- 2 GPS
- 2 Gravadores
- 2 Hidrofonos
- 2 Máquina fotográfica;
- 1 Smartphone ou tablet com aplicativo de campo;
- 2 Computador.

#### 8.9. Cronograma

Por se tratar de um monitoramento mitigador e considerando que as populações de pequenos cetáceos são residentes e de ocorrência durante todo o ano, conforme já mencionado, não existem janelas ambientais que favoreçam a execução das atividades de dragagem e consequentemente a diminuição dos impactos gerados sobre estas espécies. Sendo assim, sugere-se um monitoramento contínuo dos ruídos subaquáticos ao longo de todo o processo de execução e posterior às obras.

##### 8.9.1. Caracterização Acústica e Acompanhamento dos Ruídos Subaquáticos

**Início do programa:** já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, entretanto, agora tem-se uma malha amostral ampliada. Deverá se iniciar anteriormente ao início das atividades de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e do uso benéfico e 12 meses após concluídas as obras;

**Frequência amostral:** mensal durante a dragagem e trimestral na fase pós-obras.

#### 8.10. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já

tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 8.11. Referências

AU, W. W. L.; NACHITIGALL, P. E.; PAWLOSKI, J. L. 1999. Temporary threshold shift in hearing induced by an octave band of continuous noise in the bottlenose dolphin. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106, 2251.

AU, W. W. L. & BANKS, K. 1998. The acoustics of snapping shrimp *Synalpheus parneomeris* in Kaneohe Bay. *J. Acoust. Soc. Am.* 103, 41-47.

BOUTON, M.E. 2007. *Learning and behavior: A contemporary synthesis*. MA, Sinauer: Sunderland.

BRITTO, M. K. 2004. O efeito de ações humanas sobre o Golfinho-fliper (*Tursiops truncatus*) ocorrentes na foz do Rio Itajaí. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Oceanografia) - Universidade do Vale do Itajaí.

CHARIF, R.A.; WAACK, A. M. & STRICKMAN, L. M. 2008. *Raven Pro 1.4 User's Manual*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY.

DAHL, P. H., MILER, J. H., CATO, D. H., ANDREW, R. K. 2007. Underwater ambient noise. *Acoust. Tod.*, 23-33.

ERBE, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer-whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. *Marine Mammal Science* 18(2): 394-418.

HALLIDAY, T. R. & SLATER, P. J. B. 1983. Introduction. In: HALLIDAY, T. R. e SLATER, P. J. B. (eds.) *Animal Behaviour. Communication*. Volume 2 Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 82-113.

JONHSON, C. S. 1967. Sound detection thresholds in marine mammals. In W. N. Tavolga (eds.). *Marine Bioacoustics*. Pergamon, Oxford. Pp 247 – 260.

KENT, C. P. H., MCCAULEY, R. D.; DUNCAN, A. J. 2009. Environmental Impacts of Underwater Noise Associated With Harbour Works, Port Hedland. Centre for Marine Science and Technology Curtin University. CMST REPORT. 69 pp.

KRUSE, S. 1991. The interactions between killer whales and boats in Johnstone Strait, British Columbia. pp.149-159. In: NORRIS, K.S. & PRYOR, K. (eds.). Dolphin Societies: Discovery and Puzzles. Los Angeles: University of California Press. 397p.

LANE, H. & TRANEL, R. 1971. The Lombard sign and the role of hearing in speech. J. Speech Hear. 14, 677-709.

LI, H., KOAY, T. B., POTTER, J., ONG, S. H. 2006. Estimating snapping shrimp noise in warm shallow water.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. National Academy Press. NOWACEK, S. M.; WELLS, R. S.; SOLOW, A. R. 2001. Short-term effects of boat trafficon bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. Marine Mammal Science, 17: 673-688.

PARIJS, S. M. V. & CORKERON, P. J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kigdom 81: 3781/1-6.

PARKS, S. E.; CLARK, C. W.; TYACK, P. L. 2007. Short- and long-term changes in right whale calling behavior: the potential effects of noise on acoustic communication. J. Acoust. Soc. Am. 122, 3725-3731.

ICK, H. L.; SIEGEL, G. M.; FOX, P. W.; GARBER, S. R.; KEARNEY, J. K. 1989. "Inhibiting the Lombard effect". J. Acoust. Soc. Am. 85, 894-900.

POTTER, J.R. & DELORY, E. 1998. Noise sources in the sea and the impact for those who live there. Singapore: Acoustic and Vibration, Asia' 98.

RICHARDSON, W. J.; GREENE, C. R. Jr.; MALME, C. I. & THONSON, D. H. 1995. Marine mammals and noise. San Diego, CA: Academic Press.

SCHEIFELE, L.Z. & WHEELAN, S. J. 2006. "Transposon insertion site profiling chip (TIP-chip)." Proceedings of the National Academy of Sciences 103(47): 17632 -17637.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; HENRIKSEN, O. D.; SKOV, H.; TEILMANN, J. 2003. Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horn Reef. Technical report to Techwise A/S, HME/362-02662. Hedeselskabet, Roskilde.

TYACK, P. L. 2008. Implications for marine mammals of large- s c a l e changes in themarine acoustic environment. J. Mammal. 89, 549-558.

URICK, R. J. 1983. Principles of Underwater Sound. McGraw-Hill, New York.

WENZ, G. M. 1963. Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. J. Acoust. Soc. Am. 34, 1936–1956.



## 9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática abrange os grupos da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton), ictiofauna e carcinofauna, e ainda, da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados. Este programa tem como objetivo o monitoramento da biota aquática das áreas de influência das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, assim como também do uso benéfico dos sedimentos através do projeto de alimentação das praias da orla de Itapoá. Justifica-se pela necessidade de se verificar e dimensionar as eventuais alterações ambientais decorrentes das obras sobre a biota aquática, viabilizando assim a adoção de medidas que possam eliminar ou mitigar possíveis impactos negativos.

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

### 9.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
036.989.619-03	Carolina Sutil Brognoli, BSc.	Bióloga
064.313.929-06	Ana Paula Capelari Fernandes, MSc.	Bióloga
093.514.874-40	Mayara Carneiro Beltrão, MSc.	Oceanógrafa
039.583.179-28	Felipe Freitas Júnior, MSc.	Oceanógrafo
032.766.039-26	Juliano Cezar Hillesheim, BSc.	Biólogo
068.373.709-01	Luiza Henequin Teixeira, BSc.	Oceanógrafa
809.708.850-91	Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga/ Coordenadora Geral

### 9.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
5ª Versão	07/11/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA.....</b>	<b>9-125</b>
9.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	9-125
9.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	9-125
9.3. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS .....	9-132
9.3.1. Objetivo .....	9-132
9.3.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-132
9.3.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-133
9.3.4. Escopo .....	9-133
9.3.5. Abrangência .....	9-133
9.3.6. Materiais e Métodos .....	9-137
9.3.7. Cronograma .....	9-143
9.3.8. Revisão .....	9-143
9.3.9. Referências .....	9-144
9.4. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA.....	9-145
9.4.1. Objetivo .....	9-145
9.4.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-145
9.4.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-145
9.4.4. Escopo .....	9-146
9.4.5. Abrangência .....	9-146
9.4.6. Materiais e Métodos .....	9-149
9.4.7. Cronograma .....	9-151
9.4.8. Revisão .....	9-151
9.4.9. Referências .....	9-152
9.5. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE ICTIOPLANCTÔNICA .....	9-153
9.5.1. Objetivo .....	9-153
9.5.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-153
9.5.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-153
9.5.4. Escopo .....	9-154
9.5.5. Abrangência .....	9-155
9.5.6. Materiais e Métodos .....	9-157
9.5.7. Cronograma .....	9-159
9.5.8. Revisão .....	9-159
9.5.9. Referências .....	9-160
9.6. SUBPROGRAMA MACROFAUNA BENTÔNICA DE FUNDOS INCONSOLIDADOS .....	9-161
9.6.1. Objetivo .....	9-161

9.6.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-161
9.6.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-162
9.6.4. Escopo .....	9-162
9.6.5. Abrangência .....	9-163
9.6.6. Materiais e Métodos .....	9-166
9.6.7. Cronograma .....	9-170
9.6.8. Revisão .....	9-170
9.6.9. Referências .....	9-170
9.7. SUBPROGRAMA MACROFAUNA BENTÔNICA DE FUNDOS CONSOLIDADOS.....	9-172
9.7.1. Objetivo .....	9-172
9.7.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-172
9.7.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-172
9.7.4. Escopo .....	9-172
9.7.5. Abrangência .....	9-173
9.7.6. Materiais e Métodos .....	9-173
9.7.7. Cronograma .....	9-178
9.7.8. Revisão .....	9-178
9.7.9. Referências .....	9-179
9.8. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE BENTÔNICA DIRETAMENTE AFETADA PELO PROJETO DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ORLA DE ITAPOÁ.....	9-181
9.8.1. Objetivo .....	9-181
9.8.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-181
9.8.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-182
9.8.4. Escopo .....	9-182
9.8.5. Abrangência .....	9-182
9.8.6. Materiais e Métodos .....	9-183
9.8.7. Cronograma .....	9-187
9.8.8. Revisão .....	9-188
9.8.9. Referências .....	9-188
9.9. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E CARCINOFAUNA.....	9-190
9.9.1. Objetivo .....	9-190
9.9.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma.....	9-190
9.9.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	9-191
9.9.4. Escopo .....	9-191
9.9.5. Abrangência .....	9-193
9.9.6. Materiais e Métodos .....	9-199

9.9.7. Avaliação e Monitoramento .....	9-200
9.9.8. Cronograma .....	9-204
9.9.9. Revisão .....	9-204
9.9.10. Referências .....	9-204

## LISTA DE FIGURAS

Figura 24. Mapa dos pontos de coletas das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul (SC) para amostragens durante as obras de dragagem.....	9-136
Figura 25. Rede cônica com malha de 20 µm, utilizada para amostragem qualitativa de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).....	9-137
Figura 28. Sonda multiparâmetros para aquisição de dados na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC). ....	9-138
Figura 27. Mapa dos pontos de coletas na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC) para as campanhas amostrais. ....	9-148
Figura 28. Mapa dos pontos de coletas do ictioplâncton na área de estudo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul (SC) para amostragens durante as obras de dragagem e de uso benéfico dos sedimentos. ....	9-156
Figura 29. Malha amostral para monitoramento da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado para amostragens trimestrais. ....	9-165
Figura 30. Esquema de funcionamento do pegador de fundo do tipo <i>van Veen</i> para coleta de macrofauna. Fonte: Adaptado de <a href="http://www.esgemar.com">http://www.esgemar.com</a> . ....	9-167
Figura 31. Processo de triagem das amostras de macrofauna em microscópio estereoscópico. ....	9-168
Figura 32. Malha amostral para monitoramento da macrofauna bentônica de fundo consolidado. ....	9-175
Figura 33. Esquema de localização dos estratos. Infralitoral – área de instalação das placas. ....	9-176
Figura 34. Localização das áreas de coleta da macrofauna bentônica de praia arenosa... ..	9-184
Figura 35. Esquema geral indicando posicionamento dos três estratos - infralitoral, mesolitoral e supralitoral. ....	9-185
Figura 36. Amostrador utilizado para coleta da macrofauna bentônica de praia arenosa. ....	9-185
Figura 37. Processo de triagem das amostras de macrofauna em microscópio estereoscópico. ....	9-186
Figura 38. Localização dos pontos de coleta para ictiofauna e carcinofauna demersal nas áreas de influência do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá. ....	9-194

Figura 39. Localização dos pontos de coleta para ictiofauna associada a ambientes rochosos nas áreas de influência do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá. ....	9-196
Figura 40. Localização dos pontos de coleta para ictiofauna pelágica nas áreas de influência do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá. ....	9-198
Figura 31. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	10-214
Figura 32. Transectos lineares da área amostrada no interior do estuário (verde) e na plataforma costeira adjacente (azul) à baía da Babitonga para a avistagem de cetáceos e quelônios.....	10-217
Figura 33. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	10-218
Figura 34. Exemplo de marcações utilizadas em estudos de foto-identificação com cetáceos, com a foto 1 sendo da captura e a foto 2 da recaptura do mesmo animal. Fonte: Suanega & Barreto (2006). ....	10-219
Figura 35. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no Monitoramento de Cetáceos. ....	10-220
Figura 36. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	10-221

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 8. Coordenadas métricas em UTM (Datum SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC). .....	9-134
Tabela 9. Coordenadas métricas em UTM ( <i>Datum</i> SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de zooplâncton na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).....	9-147
Tabela 10. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento do Zooplâncton .....	9-150
Tabela 11. Coordenadas métricas em UTM ( <i>Datum</i> SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de ictioplâncton na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC). .....	9-155
Tabela 12. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Subprograma de Monitoramento do Ictioplâncton. ....	9-158
Tabela 13. Localização das estações amostrais da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado do PBA da Operação do Porto de São Francisco do Sul. ....	9-163
Tabela 14. Localização geográfica dos pontos amostrais para avaliação da macrofauna bentônica de substratos consolidados.....	9-174
Tabela 15. Localização dos pontos amostrais da macrofauna bentônica de praia arenosa. ....	9-183
Tabela 16. Materiais necessários para um ano de projeto. ....	9-203

### 9.3. Subprograma de Monitoramento das Comunidades Fitoplanctônicas

#### 9.3.1. Objetivo

O presente subprograma objetiva avaliar a composição específica das assembleias fitoplanctônicas nas áreas de influência das obras de dragagem de aprofundamento e readequação do canal externo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, bem como do uso benéfico dos sedimentos mediante as obras de recuperação e proteção da orla de Itapoá. Tal avaliação se dará através da medição e monitoramento de vários descritores, como densidade, riqueza, índices de diversidade, equitabilidade, presença de espécies exóticas, invasoras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção das assembleias de fitoplâncton, na baía da Babitonga e áreas marinhas adjacentes, local onde se situa o sistema aquaviário do Completo Portuário de São Francisco do Sul.

A seguir estão descritas as metodologias de amostragens e indicadores de acompanhamento do subprograma de monitoramento do fitoplâncton para as referidas obras de dragagem, bem como para as obras de alimentação artificial da orla de Itapoá.

#### 9.3.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma

São responsáveis deste programa o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado



### 9.3.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Programa de Monitoramento de Fitoplâncton, as coletas e preservação das amostras serão realizadas de acordo com o Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras (água, sedimentos, comunidades aquáticas e efluentes líquidos) proposto pela Agência Nacional de Águas e CETESB publicados em 2011. Quanto a ocorrência de espécies exóticas e invasoras serão consultados os seguintes documentos:

- Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil, 2016;
- Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil, 2009;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

### 9.3.4. Escopo

O bombeamento de sedimentos para a execução da dragagem do canal de acesso externo, bem como para execução da alimentação artificial nas praias de Itapoá implicará na ressuspensão de sedimentos que, por sua vez, aumentará a turbidez das águas. Este aumento da turbidez poderá ocasionar uma redução na sua transparência das águas e na produtividade biológica, implicando, conseqüentemente, na perturbação da biota aquática. Tais efeitos podem ser sentidos diretamente pelos indivíduos da macrofauna (bentos e nécton), que podem ter seus processos de ventilação e filtração perturbados, o que poderia implicar na sua mortalidade e/ou fuga da área (organismos nectônicos). Este aumento também é sentido pelos organismos fotossintetizantes devido à diminuição da incidência de luz na coluna d'água.

Portanto, é fato que a comunidade planctônica também pode sofrer impactos devido à ressuspensão de sedimentos e matéria orgânica, em decorrência do aumento da turbidez oriunda do despejo de sedimentos e conseqüentemente da redução de penetração de luz na coluna d'água, afetando assim os organismos fotossintetizantes que fazem parte deste grupo (SOARES, 2006; MEDEIROS *et al.*, 2009).

### 9.3.5. Abrangência

Este subprograma de monitoramento da comunidade planctônica tem abrangência nas áreas de influência das obras de dragagem para readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul e nas áreas de influência das obras de recuperação e proteção da orla de Itapoá.

Justifica-se pela necessidade de se verificar e dimensionar as eventuais alterações ambientais decorrentes das obras sobre a biota aquática, viabilizando assim a adoção de medidas que possam eliminar ou mitigar possíveis impactos negativos.

Para o levantamento das assembleias fitoplancônicas marinhas, durante as dragagens, foram selecionados 23 (vinte e três) pontos de coletas inseridos na área de influência das atividades da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo ao complexo portuário de São Francisco do Sul, além de três pontos amostrais nas praias de Itapoá. As coordenadas métricas dos pontos de coletas encontram-se apresentadas na tabela abaixo e na Figura 24. As coletas serão realizadas em três momentos distintos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem. As coletas serão realizadas utilizando a mesma malha amostral definida para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, conforme pode ser observado na Figura 24.

Tabela 8. Coordenadas métricas em UTM (Datum SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).

Pontos amostrais	Datum SIRGAS 2000 – Zona 22 Sul	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS01	736.157,76	7.095.903,71
PSFS02	735.948,11	7.095.918,62
PSFS03	735.948,11	7.095.918,62
PSFS04	735.953,17	7.096.195,63
PSFS05	735.787,62	7.095.888,29
PSFS06	735.921,66	7.095.564,41
PSFS07	735.534,17	7.095.693,39
PSFS08	735.505,29	7.096.303,55
PSFS09	736.017,57	7.096.438,31
PSFS10	736.575,91	7.096.904,74
PSFS11	736.176,99	7.098.053,69
PSFS12	737.662,01	7.099.434,23
PSFS13	741.383,75	7.101.693,19
PSFS14	741.383,75	7.101.693,19
PSFS15	745.988,93	7.105.630,47
PSFS16	748.185,46	7.103.826,16
PSFS17	750.193,51	7.101.614,90
PSFS18	756.320,41	7.108.490,37
PSFS19	755.678,19	7.107.893,30
PSFS20	756.969,05	7.107.890,02
PSFS21	756.323,98	7.107.148,92
Controle Baía	734.924,18	7.098.985,37
Controle Descarte	758.260,14	7.107.897,70
#33	741.757,29	7.099.290,60

Pontos amostrais	Datum SIRGAS 2000 – Zona 22 Sul	
	UTM E (m)	UTM N (m)
#34	741.267,87	7.105.544,40
#35	740.343,39	7.110.003,63

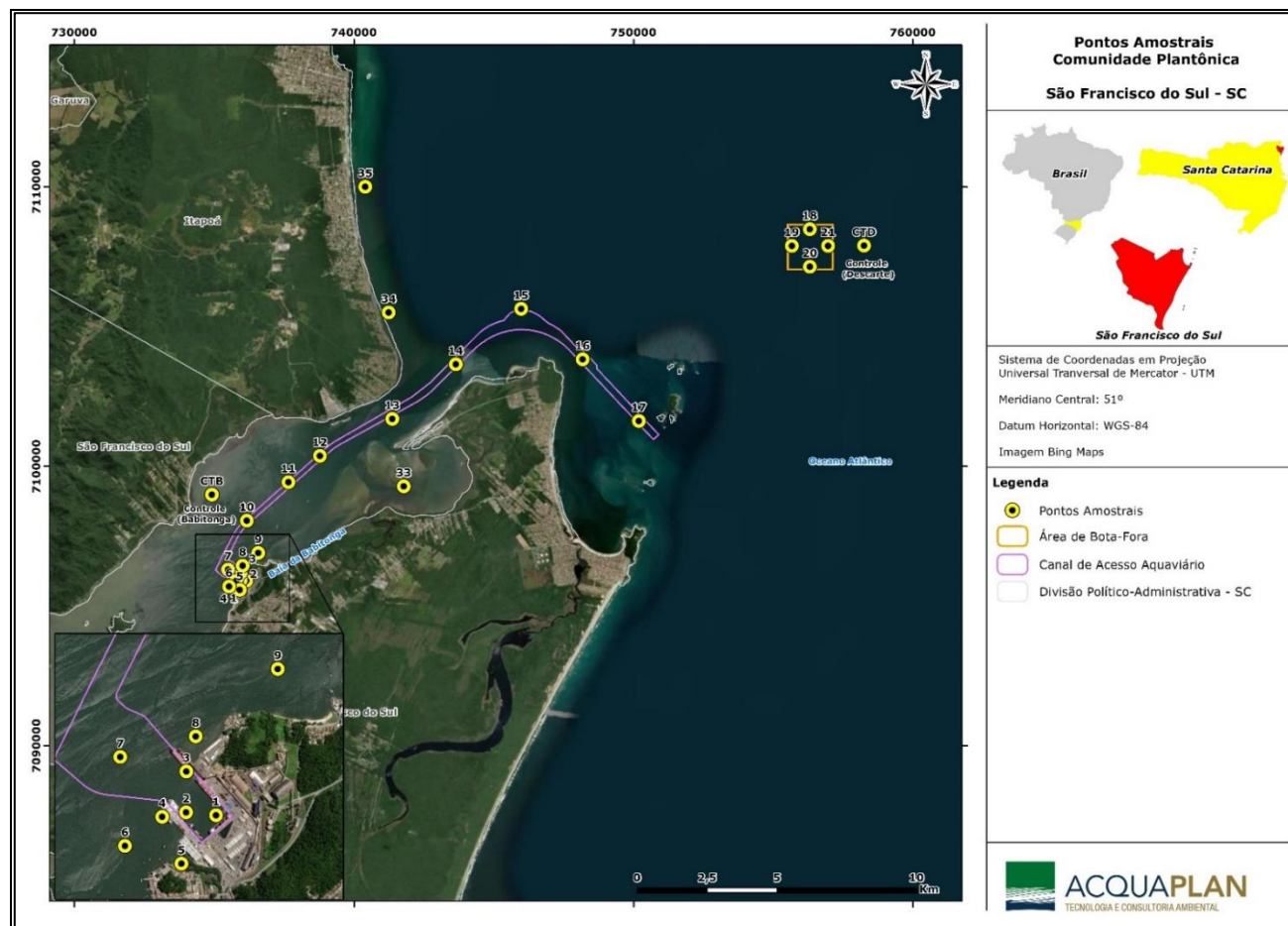


Figura 24. Mapa dos pontos de coletas das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul (SC) para amostragens durante as obras de dragagem.

Após a finalização da dragagem e o projeto de alimentação concretizado, e durante a operação do novo canal, o monitoramento irá utilizar a mesma malha amostral e metodologia definida para PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, conforme Figura 24.

### 9.3.6. Materiais e Métodos

#### 9.3.6.1. Descrição das Medidas Ambientais

As amostras qualitativas serão obtidas através de arrastos horizontais subsuperficiais com velocidade de 2 nós e duração mínima de 2 minutos, mantendo a rede dentro da zona fótica, em cada estação amostral, sendo utilizada uma rede de plâncton cônica com malha de 20  $\mu\text{m}$  e 0,30 m de diâmetro de boca (Figura 27). O conteúdo retido na rede deve ser armazenado em frascos de polietileno âmbar e fixado com solução formalina 4%.

As amostras para a análise quantitativas serão coletadas em duplicata com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn*, com amostras obtidas em subsuperfície ( $\sim 0,30$  m) e acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1.000 mL, identificadas e fixadas com solução Lugol. Ambas as coletas serão realizadas conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, publicado pela CETESB e pela Agência Nacional de Águas – ANA em 2012.

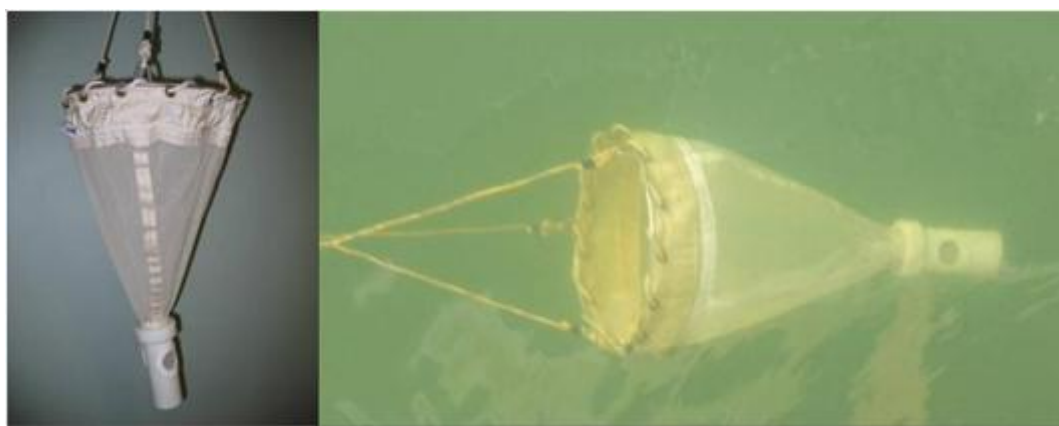


Figura 25. Rede cônica com malha de 20  $\mu\text{m}$ , utilizada para amostragem qualitativa de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).

Nesta etapa, também serão coletadas informações sobre os principais parâmetros ambientais da amostra (temperatura da coluna d'água, salinidade, turbidez, OD, transparência da coluna d'água, TDS, condutividade e pH), permitindo uma posterior análise de correlação entre os parâmetros bióticos e abióticos (Figura 28).



Figura 26. Sonda multiparâmetros para aquisição de dados na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).

### **Análise Laboratorial**

A identificação taxonômica das espécies deve ser realizada em microscópio binocular Olympus CX 31, com magnificação de 1.000 aumentos, utilizando-se as obras de Bicudo & Menezes (2006); Tenenbaum *et al.* (2004); Cupp (1943); Ricard (1987); Balech (1988); Tomas (1997); Hallegraeff *et al.*, (2003) e Germain (1981). A classificação utilizada seguirá Hoek *et al.* (1995). Especificamente no caso dos acompanhamentos das algas planctônicas, devem ser detalhadamente avaliadas eventuais florações com as análises de potenciais fatores desencadeantes; com a mesma precaução, devem ser identificadas, dentre os resultados alcançados, eventuais presenças de *taxa* potencialmente tóxicas e/ou exóticas.

A análise quantitativa ocorre por câmeras de sedimentação, em microscópio invertido Olympus CK, em aumento de 400 vezes, conforme técnica de Utermöhl (1958). São consideradas apenas células inteiras e com conteúdo celular, para evitar a contagem de uma valva como sendo um indivíduo, e de células mortas. O tempo de sedimentação, em horas, é de no mínimo, três vezes a altura da câmera em centímetros (MARGALEF, 1983).

O método de contagem é de acordo Uhelinger (1964), que sugere a contagem dos organismos por campos aleatórios, uma vez que produz estimativas mais próximas da população estatística, minimizando os efeitos da distribuição não aleatória dos organismos no fundo da câmera, decorrente de sua forma cilíndrica.

#### 9.3.6.2. Avaliação e Monitoramento

Os dados obtidos são armazenados e organizados em planilhas eletrônicas a partir do *taxa*, conforme o ponto e mês de coleta (unidades amostrais), ocorrendo a otimização na elaboração de tabelas e gráficos, assim como exportações para modelos estatísticos.

Serão determinados atributos de estrutura de comunidade, como a diversidade, representada nesse estudo com a abundância dada pela densidade (cel./ml), riqueza específica, índices de Shannon-Weaner e Simpson, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou por unidade amostral e campanhas.

Para obtenção de valores de estimativa de riqueza, é considerada a soma dos *taxa* em cada unidade amostral. A densidade é calculada com base no somatório do número de indivíduos de cada grupo coletado. Para valores de densidade total utiliza-se a transformação dos valores em  $\ln(x+1)$ , para diminuir a interferência das grandes discrepâncias numéricas, sendo demonstrados graficamente.

A riqueza de espécies e a equitabilidade são usadas como medida de diversidade por unidade amostral. A riqueza de espécies é a forma mais simples de se medir a diversidade, pois se baseia simplesmente no número de espécies presentes, independente da abundância de cada uma na comunidade (MORENO, 2001).

Os índices baseados nas abundâncias proporcionais das espécies são as medidas de diversidade mais utilizadas em ecologia. Estes índices levam em conta, tanto a uniformidade (equitabilidade) quanto a riqueza de espécies, sendo chamados também de índices de heterogeneidade. O aumento do número de espécies ou o aumento da uniformidade das abundâncias aumenta a diversidade (BARROS, 2007).

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1983; ODUM, 1985).

$$RM = \frac{S-1}{LN(n)}$$

Onde:

S: número de categorias taxonômicas (famílias);

n: densidade total.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de  $H'$  apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN, 1988). Este índice é representado pela equação;

$$H' = \sum \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) * \ln(n_i) \right]$$

Onde:

$H'$ : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

$P_i$ : proporção do número de indivíduos da família  $i$  ( $n_i/N$ );

S: número de famílias.

A equitabilidade ( $J'$ ) que calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam duas espécies diferentes. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que quando tende a um, tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Desta forma, quanto maior a equitabilidade, maior é o grau de integridade ambiental, indicando que tanto as características abióticas do meio quanto as interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis (LAMPERT & SOMMER, 2007).

$$J' = \frac{H'}{LnS}$$

Onde:

$J'$ : Índice de Equitabilidade;

$H'$ : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

S: número de famílias.



Outros índices utilizados pertencem ao grupo das medidas de dominância, uma vez que dão mais peso para as espécies comuns. O mais utilizado é o índice de Simpson ( $D$ ). De acordo com este índice, a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente de uma comunidade pertencerem à mesma espécie. Os valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade (MAGURAN, 1988). Este índice é representado pela equação;

$$D = \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

Onde:

$P_i$ : é a proporção da espécie  $i$  na comunidade;

$S$ : é o número total de espécies na comunidade.

A curva do coletor (ou Curva de Acumulação de Espécies) é usada para analisar o padrão entre o número de espécies encontrado e o esforço de coleta, que pode ser dias de amostragem, horas de amostragem, número de indivíduos, pontos ou unidades amostrais etc. (COLWELL & CODDINGTON, 1994). A única forma apropriada de se construir uma curva do coletor é obter um grande número de curvas a partir de várias ordenações distintas, geradas aleatoriamente, e então calcular uma curva média (COLEMAN *et al.*, 1982).

Neste caso, a curva é obtida por intermédio dos valores de riqueza, onde cada nova espécie/taxa é incrementada ao somatório posterior, ou seja, a riqueza obtida nos pontos anteriores, de maneira que a curva é a expressão da riqueza acumulada observada.

Para fazer uma análise do sucesso do esforço utilizado para amostrar espécies, pode ser usada a relação entre a riqueza observada ( $S_{obs}$ ) no estudo e a riqueza total estimada ( $S_{est}$ ) para a comunidade ou área analisada. Existem vários algoritmos não paramétricos para estimativa da riqueza total da comunidade (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

Neste trabalho a riqueza total será estimada pelo método *Chao e Jackknife* de primeira ordem ( $Chao1$  e  $Jack1$ ) e, disponível no programa *EstimateS* 7.5.2 (COLWELL, 2005), com 100 aleatorizações na ordem de entrada das amostras, para obter a curva média. Estes estimadores de riqueza baseiam-se no número de espécies que ocorre somente em uma amostra.

$$S_{CHAO} = S_{obs} + F_{12}/2F_2$$

Onde:

*SChao1* é a riqueza estimada;

*Sobs* é a riqueza observada;

F1 é o número de espécies que ocorrem somente em uma amostra; F2 é o número de amostras.

Para avaliar as possíveis alterações sazonais na estrutura das assembleias investigadas, será realizado a Análise de Agrupamento. Os valores de abundância de indivíduos pontuais são padronizados utilizando-se da transformação logarítmica  $\ln(x+1)$  (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores são transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM é aplicado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir da análise de agrupamento representado no método de ordenamento (MDS). A análise de dados será realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

A diversidade das campanhas amostradas será comparada através do emprego do exponencial de índice de Renyi, contido no software PAST 3.06. Para tanto serão considerados a densidade celular pontual obtida durante as campanhas amostrais realizadas. Este índice utiliza como critérios parâmetros *alfa* de variações semelhantes aos índices de Simpson e Shannon-Wiener e riqueza de espécies, que permite a comparação da diversidade em amostras diferentes.

E por fim, é realizada uma análise de correlação simples com o intuito de verificar quais das variáveis abióticas (temperatura da água, salinidade, turbidez, transparência da coluna d'água, condutividade, ORP, OD, TDS e pH) relacionavam-se com a composição das assembleias de algas planctônicas. Os valores de densidade de indivíduos e dos parâmetros físico-químicos pontuais devem ser padronizados utilizando-se da transformação logarítmica  $\ln(x+1)$ . A análise é realizada utilizando o programa disponibilizado no aplicativo STATISTICA.

#### 9.3.6.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela Coleta de Amostras;
- Materiais para Amostragem (redes amostradoras, sonda multiparâmetros, isopores e/ ou bombonas, fluxômetro, luvas de procedimento, conservantes, GPS, durex, planilhas, etc.)
- Consultores Responsáveis pela Triagem e Identificação dos Organismos;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

#### 9.3.7. Cronograma

**Início do Subprograma:** anteriormente ao início das obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo e do uso benéfico dos sedimentos;

**Duração Mínima do Subprograma:** durante todo o período das obras de dragagem e das obras de recuperação e proteção da orla de Itapoá e 12 meses após a sua conclusão;

**Frequência Amostral:** considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia aos objetivos do programa durante a fase de obras, além de uma campanha pré-dragagem e outra pós-dragagem. Após a finalização da dragagem, durante a operação do novo canal e após o projeto de alimentação concretizado, o monitoramento continua a ser trimestral.

#### 9.3.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 9.3.9. Referências

BICUDO, C. E. M. & MENEZES, M. Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil (Chave Para Identificação e Descrição). 2ª ed. São Carlos: Rima, 2006;

CUPP, E.D. Marine plankton diatoms of the West Coast of North America, Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California. California: La Jolla, v. 5, n. 1, 238p. 1943;

BALECH, E. Los dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Madrid: Ministerio de agricultura pesca y alimentación, 1988;

HALLEGRAEFF, G.M. Harmful algal blooms: In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, d. m. & CEMBELLA, A. D. (Eds.). Manual on harmful marine microalgae. UNESCO, 2003;

HOEK, C, V. MANN, D.G., & JAHNS, H.M. Algae, an Introduction of Phycology. Cambridge: Cambridge University Press. 1995;

RICHARD, M. Atlas du Phytoplankton Marin. Vol 2. Diatomophycées. Paris: Ed. Centre National de la Reserche Scientifique. 1987. 296p;

GERMAIN, H. Flore Des Diatomées. Paris, Scociété Nouvelle Des Éditions, Boubée. 445p. 1981;

TOMAS, C.R. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. San Diego: Academic Press, 1997.

## 9.4. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplânctônica

### 9.4.1. Objetivo

Este programa visa aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos da comunidade zooplânctônica na baía da Babitonga e nas áreas de influência do projeto, especialmente na desembocadura deste estuário e região costeira próxima. Informações sobre a ocorrência e comportamento destes animais permitem avaliar possíveis influências das obras relacionadas ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, bem como do uso benéfico dos sedimentos dragados na orla de Itapoá.

Assim, este Subprograma tem como objetivo realizar o monitoramento do zooplâncton nas áreas internas do estuário e zona costeira adjacente, a fim de identificar eventuais alterações comportamentais decorrente da obra supracitada.

### 9.4.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma

São responsáveis deste programa o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 9.4.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Subprograma de Monitoramento do Zooplâncton serão utilizados documentos referenciais que evidenciam as medidas a serem tomadas frente aos impactos gerados nessa comunidade, caracterizadas por algum grau de vulnerabilidade ambiental:

- Sumário Executivo do Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2016) ou Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011);
- Lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2021);
- Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria nº148, MMA - 2022).

#### 9.4.4. Escopo

O estudo da fauna zooplanctônica ajuda a compreender a comunidade de herbívoros e carnívoros fundamentais na cadeia trófica pelágica, já que realizam uma ponte de ligação entre os produtores primários (fitoplâncton) e seus elos superiores (peixes), atuando ao mesmo tempo como uma fonte de matéria e energia para os organismos bentônicos (PARSONS *et al.*, 1984). Além disto, nos estudos das comunidades zooplanctônicas estão incluídas muitas larvas de importantes recursos pesqueiros de interesse comercial, como larvas de crustáceos, moluscos e de peixes. O conhecimento da comunidade zooplanctônica, fornece informações sobre a situação trófica do sistema, a partir da caracterização da estrutura de tamanho de seus constituintes assim como hábitos alimentares das diferentes espécies dominantes na comunidade (PARSONS *et al.*, 1984). Nenhum ecossistema costeiro apresenta um conhecimento completo sobre as suas condições oceanográficas sem um detalhamento da composição e variação temporal de sua comunidade zooplanctônica, compartimento de fundamental importância no ecossistema pelágico.

Segundo Omori & Ikeda (1984), o zooplâncton é um dos grupos de organismos mais utilizados como indicadores biológicos, devido ao seu ciclo de vida curto, alta sensibilidade e abundância nos ecossistemas aquáticos. Desta forma, o conhecimento desta comunidade é de fundamental importância em qualquer tipo de estudos de impacto ambiental quando da instalação e operação de empreendimentos nas zonas costeiras ou oceânicas. O zooplâncton é ainda considerado como um bom indicador hidrológico (BOLTOVSKOY, 1981), permitindo a identificação de diferentes fontes de aportes de massas de água que constituem a dinâmica da área estudada.

#### 9.4.5. Abrangência

O levantamento da comunidade zooplanctônica marinha será realizado em três momentos distintos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem. Para as campanhas amostrais as coletas serão realizadas utilizando a mesma malha amostral definida para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, conforme pode ser observado na Tabela 9. Para este levantamento foram selecionados 23 (vinte e três) pontos de coletas inseridos na área de influência das atividades da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo ao complexo portuário de São Francisco do Sul, além de três pontos amostrais nas praias de Itapoá. As coordenadas métricas dos pontos de coletas encontram-se apresentadas na Figura 27 e na Tabela 9, abaixo.

Tabela 9. Coordenadas métricas em UTM (*Datum* SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de zooplâncton na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).

Pontos amostrais	Datum SIRGAS 2000 – Zona 22 Sul	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS01	736.157,76	7.095.903,71
PSFS02	735.948,11	7.095.918,62
PSFS03	735.948,11	7.095.918,62
PSFS04	735.953,17	7.096.195,63
PSFS05	735.787,62	7.095.888,29
PSFS06	735.921,66	7.095.564,41
PSFS07	735.534,17	7.095.693,39
PSFS08	735.505,29	7.096.303,55
PSFS09	736.017,57	7.096.438,31
PSFS10	736.575,91	7.096.904,74
PSFS11	736.176,99	7.098.053,69
PSFS12	737.662,01	7.099.434,23
PSFS13	741.383,75	7.101.693,19
PSFS14	741.383,75	7.101.693,19
PSFS15	745.988,93	7.105.630,47
PSFS16	748.185,46	7.103.826,16
PSFS17	750.193,51	7.101.614,90
PSFS18	756.320,41	7.108.490,37
PSFS19	755.678,19	7.107.893,30
PSFS20	756.969,05	7.107.890,02
PSFS21	756.323,98	7.107.148,92
Controle Baía	734.924,18	7.098.985,37
Controle Descarte	758.260,14	7.107.897,70
#33	741.757,29	7.099.290,60
#34	741.267,87	7.105.544,40
#35	740.343,39	7.110.003,63

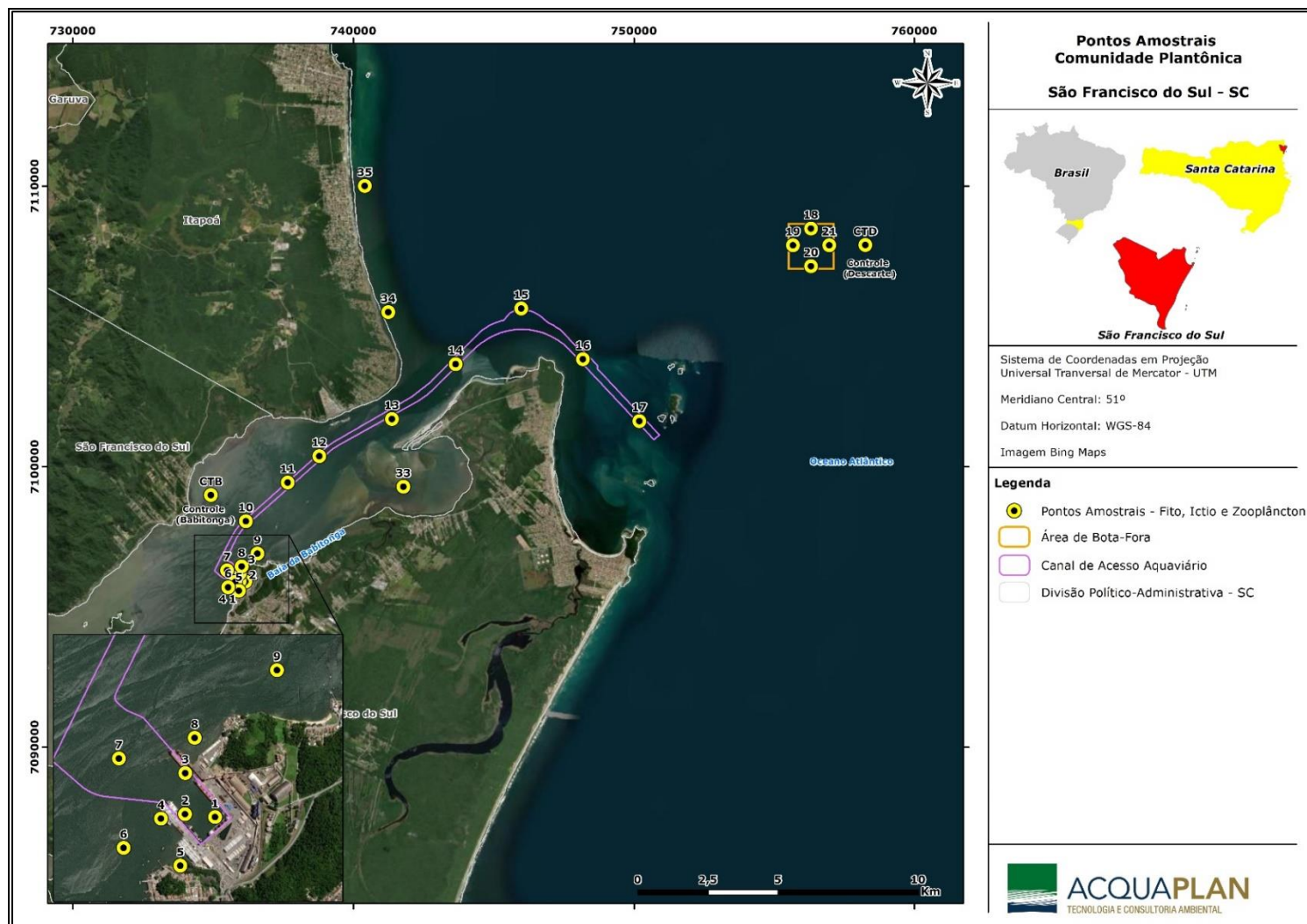


Figura 27. Mapa dos pontos de coletas na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC) para as campanhas amostrais.



Após a finalização da dragagem e o projeto de alimentação concretizado, e durante a operação do novo canal, o monitoramento utilizará a mesma malha amostral e metodologia definida para PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul.

#### 9.4.6. Materiais e Métodos

Para as análises do zooplâncton as amostras serão coletadas através de arrastos verticais com fluxômetro analógico instalado na boca da rede para estimar o volume de água filtrado. As amostras são fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas plásticas de um litro. Os dados físico-químicos são obtidos com auxílio de um multianalisador de parâmetros Horiba U-50.

Em laboratório, as amostras são filtradas em peneira de malha de náilon igual a 60µm e, posteriormente, transferidas para câmara de Bogorov para análise quali-quantitativa do zooplâncton. Para a contagem e identificação dos organismos é utilizado microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A triagem de Copepoda é realizada segundo o método de subamostragem (FRASER, 1962) utilizando-se de pipeta não seletiva de Hensen-Stemple de volume de 10 mL. Os demais organismos são triados até um limite mínimo de 100 indivíduos, sempre que possível (FRONTIER, 1981).

Os indivíduos serão identificados ao menor nível taxonômico com base em referências bibliográficas especializadas (BOLTOVSKOY, 1981; 1999). As Tabelas de Classificação Taxonômica (check list) serão elaboradas segundo Integrated Taxonomic Information System (ITIS) e, após sua identificação, armazenadas em solução tamponada de formol a 4%. O cálculo da densidade dos organismos encontrados em cada estação é realizado multiplicando-se a abundância numérica pela alíquota e posteriormente dividindo-se pelo volume filtrado pela rede, sendo expressas em número de organismos por metro cúbico (nºorg/m³).

##### 9.4.6.1. Descrição das Medidas Ambientais

###### 9.4.6.1.1. Campanhas amostrais

No intuito de conhecer quais e como as espécies zooplanctônicas estão distribuídas antes das atividades da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo ao complexo portuário de São Francisco do Sul, serão realizadas coletas utilizando a mesma malha amostral definida para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, uma vez que esses pontos de coletas estão inseridos na área de influência dessas

atividades. Após a finalização da dragagem e o projeto de alimentação concretizado, e durante a operação do novo canal, o monitoramento se mantém trimestral, utilizando a mesma malha amostral e metodologia definida para PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul.

#### 9.4.6.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos impactos previstos na comunidade zooplanctônica se dará através da integração das informações obtidas. Análises de ocorrência e abundância fornecem um panorama geral do *status* dessa comunidade da baía da Babitonga e região costeira adjacente.

A estratégia de avaliação seguirá de acordo com as respostas obtidas para cada objetivo específico, utilizando os indicadores de cada atividade, como descrito na Tabela 10.

Tabela 10. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento do Zooplâncton

Objetivo Específico	Meta	Indicadores
- Analisar a estrutura e distribuição da comunidade zooplanctônica.	- A composição e distribuição do zooplâncton são analisadas através das respectivas densidades de organismos e as abundâncias expressas em número de organismos e em percentuais (%) de abundância relativa ao número total amostrado.	- Comparar os números obtidos com registros em literatura.
- Verificar padrões de distribuição e possíveis relações com parâmetros físico-químicos.	- Quantificar a ocorrência do zooplâncton e comparar com os dados abióticos a fim de analisar se está havendo alguma influência das obras.	- Comparar os dados pré, durante e pós das obras.

#### 9.4.6.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável triagem e identificação;
- câmara de Bogorov;
- microscópio estereoscópico e microscópio óptico;
- Pipeta do tipo Hensen-Stemple de volume de 10mL;
- Câmera Fotográfica;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

#### 9.4.7. Cronograma

Considerando que as populações zooplanctônicas são residentes e de ocorrência durante todo o ano, conforme já mencionado, não existem janelas ambientais que favoreçam a execução das atividades de dragagem e conseqüentemente a diminuição dos impactos gerados sobre estas espécies. Sendo assim, sugere-se um monitoramento contínuo destas populações ao longo de todo o processo de execução e posterior às obras.

**Início do Subprograma:** anteriormente ao início das obras de dragagem de readequação e aprofundamento e uso benéfico dos sedimentos;

**Duração Mínima do Subprograma:** durante todo o período das obras de dragagem e das obras de recuperação e proteção da orla de Itapoá e 12 meses após a sua conclusão;

**Frequência Amostral:** considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia aos objetivos do programa durante a fase de obras, além de uma campanha pré-dragagem e outra pós-dragagem. Após a finalização da dragagem, durante a operação do novo canal e após o projeto de alimentação concretizado, o monitoramento passa a ser trimestral, com a mesma malha amostral do PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul.

#### 9.4.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

#### 9.4.9. Referências

BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del zooplancton el Atlántico sudoccidental y metodos de trabajos con el zooplancton mariño. Mar del Plata, INIDEP, 936p.

IUCN (The World Conservation Union). 2021. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: [www.redlist.org](http://www.redlist.org).

M. Omori & T. Ikeda Methods in Marine Zooplankton Ecology. xiii, 332 pp. John Wiley, 1984.

MMA. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA / SBF.

PARSONS, T.R., MAITA, Y. AND LALLI, C.M. (1984) A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press, Oxford.

RESGALLA JR., C. & VEADO, L. Zooplâncton da enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC. In: BRANCO, J. O. & MARENZI, A.W.C. (eds.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC. Itajaí: Univali. p.121-132, 2006.

VEADO, L. D.; RESGALLA JR, C. Variação sazonal da comunidade zooplanctônica na enseada de Zimbros (baía de Tijucas, SC) III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO’2008 - I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia – I CIAO. Fortaleza (CE), 2008

## 9.5. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplanctônica

### 9.5.1. Objetivo

Este subprograma visa aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos da comunidade ictioplanctônica na região da desembocadura da baía da Babitonga e área costeira próxima, assim como na orla de Itapoá. Informações sobre a ocorrência e comportamento e onde está havendo desova de peixes permitem avaliar possíveis influências das obras relacionadas ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, assim como a disposição de sedimentos na orla de Itapoá, sobre os processos reprodutivos de espécies ícticas.

Assim, este subprograma tem como objetivo realizar o monitoramento do ictioplâncton nas áreas internas do estuário, mais próxima a região de sua desembocadura, e na zona costeira adjacente, a fim de identificar eventuais alterações comportamentais decorrente dos eventos de dragagem.

### 9.5.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma

São responsáveis deste programa o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 9.5.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Subprograma de Monitoramento do Ictioplâncton serão utilizados documentos referenciais que evidenciam as medidas a serem tomadas frente aos impactos gerados nessa comunidade, caracterizadas por algum grau de vulnerabilidade ambiental, quais sejam:

- Sumário Executivo do Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2016) ou Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011);

- Lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2021);
- Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria nº148, MMA - 2022).

#### 9.5.4. Escopo

O presente subprograma de monitoramento ambiental tem como objetivo principal descrever e analisar quali-quantitativamente a fauna ictioplanctônica presente na área de influência das obras de dragagem de aprofundamento e readequação do canal de acesso externo do complexo portuário de São Francisco do Sul e uso benéfico dos sedimentos, a partir de amostragens trimestrais, e comparar com os dados pretéritos existentes para a região.

Os dados analisados podem subsidiar informações sobre desovas e agregações larvais, através da análise da abundância e distribuição de ovos e larvas de peixes amostradas, bem como as respectivas relações com os parâmetros físico-químicos dos corpos d'água. É importante destacar que tais controles visam possibilitar uma gestão ambiental efetiva, devendo partir de uma situação anterior às obras de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, o que já ocorre com o monitoramento em execução da LO IBAMA Nº 548/2006 (2ª Renovação), referente à operação do Porto de São Francisco do Sul.

Além disso, o bombeamento de sedimentos para a execução de alimentação artificial nas praias de Itapoá implicará na ressuspensão de sedimentos que, por sua vez, aumentará a turbidez das águas.

A comunidade planctônica pode sofrer impactos devido à ressuspensão de sedimentos e matéria orgânica, em decorrência do aumento da turbidez oriunda do despejo de sedimentos e conseqüentemente da redução de penetração de luz na coluna d'água, afetando assim os organismos fotossintetizantes que fazem parte deste grupo (SOARES, 2006; MEDEIROS *et al.*, 2009). Portanto, será executados monitoramento do ictioplancton nas áreas de influência da dragagem; e o monitoramento da comunidade ictioplanctônica nas áreas de influência das obras referentes à alimentação artificial da orla de Itapoá.

### 9.5.5. Abrangência

Para o levantamento da comunidade ictioplanctônica foram selecionados 26 pontos de coletas inseridos na área de influência das atividades da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo e das obras de recuperação e proteção da orla de Itapoá. O monitoramento da comunidade ictioplanctônica será executado em três diferentes momentos, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem. As coletas serão realizadas utilizando a mesma malha amostral definida para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul. As coordenadas métricas dos pontos de coletas encontram-se apresentadas tabela abaixo.

Tabela 11. Coordenadas métricas em UTM (*Datum* SIRGAS-2000 – Zona 22 Sul) dos pontos de amostragens de ictioplâncton na área de estudo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul (SC).

Pontos amostrais	Datum SIRGAS 2000 – Zona 22 Sul	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS01	736.157,76	7.095.903,71
PSFS02	735.948,11	7.095.918,62
PSFS03	735.948,11	7.095.918,62
PSFS04	735.953,17	7.096.195,63
PSFS05	735.787,62	7.095.888,29
PSFS06	735.921,66	7.095.564,41
PSFS07	735.534,17	7.095.693,39
PSFS08	735.505,29	7.096.303,55
PSFS09	736.017,57	7.096.438,31
PSFS10	736.575,91	7.096.904,74
PSFS11	736.176,99	7.098.053,69
PSFS12	737.662,01	7.099.434,23
PSFS13	741.383,75	7.101.693,19
PSFS14	741.383,75	7.101.693,19
PSFS15	745.988,93	7.105.630,47
PSFS16	748.185,46	7.103.826,16
PSFS17	750.193,51	7.101.614,90
PSFS18	756.320,41	7.108.490,37
PSFS19	755.678,19	7.107.893,30
PSFS20	756.969,05	7.107.890,02
PSFS21	756.323,98	7.107.148,92
Controle Baía	734.924,18	7.098.985,37
Controle Descarte	758.260,14	7.107.897,70
#33	741.757,29	7.099.290,60
#34	741.267,87	7.105.544,40
#35	740.343,39	7.110.003,63

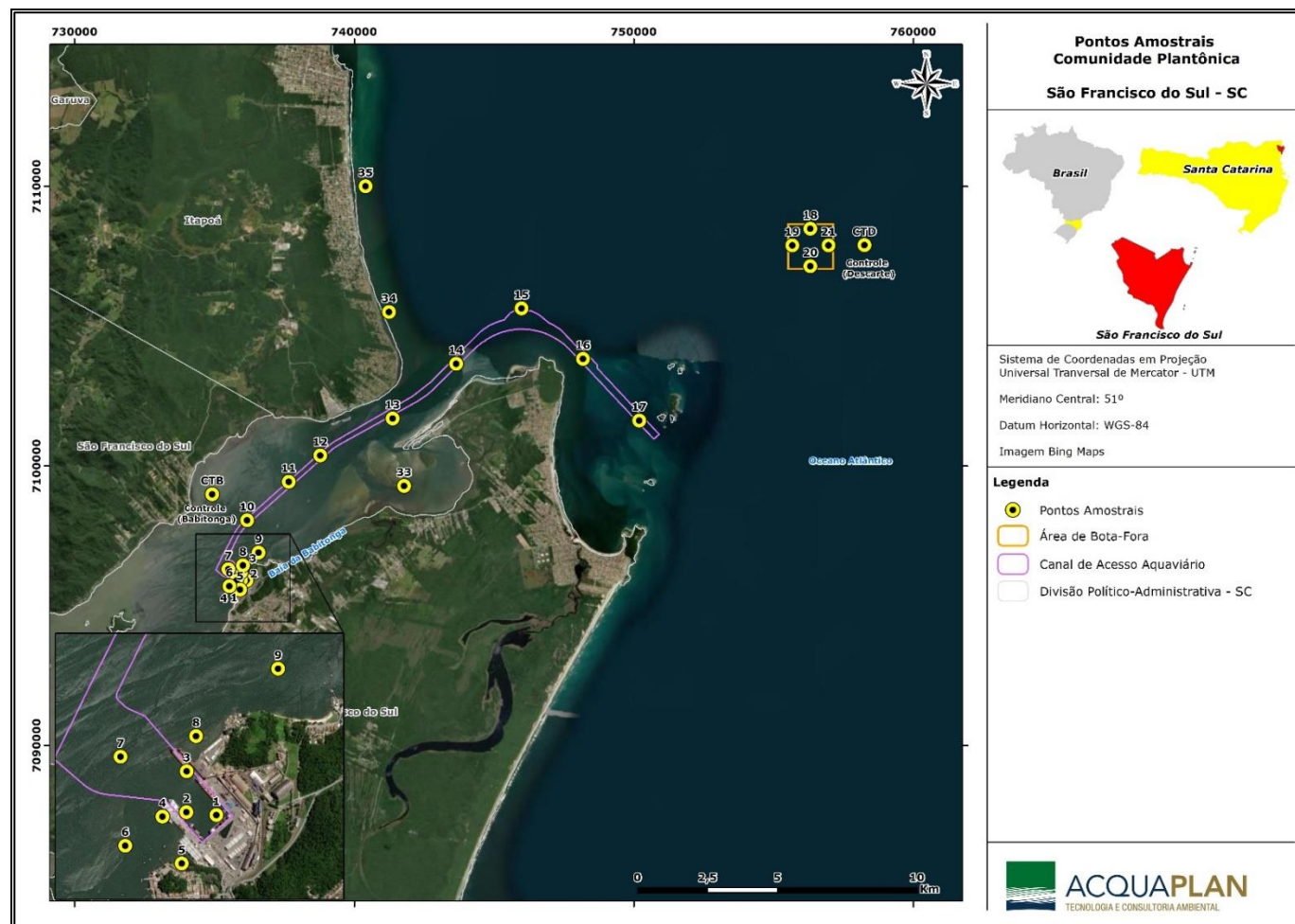


Figura 28. Mapa dos pontos de coletas do ictioplâncton na área de estudo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul (SC) para amostragens durante as obras de dragagem e de uso benéfico dos sedimentos.



Após a finalização da dragagem e o projeto de alimentação concretizado, e durante a operação do novo canal, o monitoramento continuará utilizando a mesma malha amostral e metodologia definida para PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul.

#### 9.5.6. Materiais e Métodos

Para as análises do icteoplâncton, as amostras são coletadas através de arrastos oblíquos na coluna de água com duração de dois minutos. Para isso, utiliza-se uma rede tipo WP-2 (cilindro-cônica), com 30 cm de diâmetro de boca e malha de 500  $\mu$ m, com um fluxômetro analógico instalado na boca da rede para estimar o volume de água filtrado. As amostras destinadas à análise dos ovos e larvas de peixes serão fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas plásticas de um litro. Os dados físico-químicos são obtidos com auxílio de um multianalisador de parâmetros Horiba U-10.

Em laboratório, cada amostra é processada em sua totalidade, separando-se os ovos e larvas de peixes presentes com auxílio de câmaras de *Bogorov* e microscópios estereoscópicos binoculares com aumento de até 63 vezes. A identificação taxonômica é realizada ao nível de família, ou ao menor *taxon* possível, através de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989, MOSER, 1996). Quando a identificação taxonômica não é positiva para os ovos e larvas de peixes, estes devem ser categorizados como "não identificados" (NI). São apresetadas as abundâncias totais e percentuais de ocorrência de cada *taxon*, além dos índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade de larvas, propostos por Omori & Ikeda (1984), aplicados sempre que possível.

##### 9.5.6.1. Descrição das Medidas Ambientais

###### 9.5.6.1.1. Campanhas amostrais

No intuito de conhecer como o icteoplâncton está distribuídas antes das atividades da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo ao complexo portuário de São Francisco do Sul, serão realizadas coletas utilizando a mesma malha amostral definida para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, uma vez que esses pontos de coletas estão inseridos na área de influência dessas atividades. Após a finalização da dragagem e o projeto de alimentação concretizado, e durante a operação do novo canal, o monitoramento continuará utilizando a mesma malha amostral e metodologia definida para PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul.

## 9.5.6.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos impactos previstos na comunidade ictioplanctônica se dará através da integração das informações obtidas. Análises de ocorrência e abundância fornecem um panorama geral do status dessa comunidade da baía da Babitonga e região costeira adjacente. A estratégia de avaliação seguirá de acordo com as respostas obtidas para cada objetivo específico, utilizando os indicadores de cada atividade, como descrito na Tabela 12.

Tabela 12. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Subprograma de Monitoramento do Ictioplâncton.

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
- Analisar a estrutura e distribuição da comunidade ictioplanctônica.	- A composição e distribuição do ictioplâncton são analisadas através das respectivas densidades de organismos e as abundâncias expressas em número de organismos e em percentuais (%) de abundância relativa ao número total amostrado.	- Comparar os números obtidos com registros em literatura.
- Verificar padrões de distribuição e possíveis relações com parâmetros físico-químicos.	- Quantificar a ocorrência do ictioplâncton e comparar com os dados abióticos a fim de analisar se está havendo alguma influência das obras.	- Comparar os dados pré, durante e pós das obras.

## 9.5.6.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável triagem e identificação;
- câmara de Bogorov;
- microscópio estereoscópico e microscópio óptico;
- Câmera Fotográfica;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

### 9.5.7. Cronograma

Sugere-se um monitoramento contínuo destas populações ao longo de todo o processo de execução e posterior às obras.

**Início do Subprograma:** anteriormente ao início das obras;

**Duração Mínima do Subprograma:** durante todo o período das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos para a alimentação da orla de Itapoá e 12 meses após a sua conclusão;

**Frequência Amostral:** considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia aos objetivos do programa durante a fase de obras, além de uma campanha pré-dragagem e outra pós-dragagem. Após a finalização da dragagem, durante a operação do novo canal e após o projeto de alimentação concretizado, o monitoramento se mantém trimestral, atendendo a mesma malha amostral do PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul.

### 9.5.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### **9.5.9. Referências**

FAHAY, M. P. 1983. Guide to the Early Stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 423 p.

LEIS, J.M. & RENNIS, D.S. 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. New South Wales University Press, Sydney, Australia; University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, in association with The Australian Museum. 269p.

LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. The Larvae of Indo-Pacific Shorefishes, a companion volume to The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. University of Hawaii Press, Honolulu in association with The Australian Museum. 371 p.

MOSER, G. 1996. Early Stages of Fishes in the California Current Region, CalCOFI ATLAS SERIES N°33, Ellen Press, USA. 1505 p.

## **9.6. Subprograma Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados**

### **9.6.1. Objetivo**

A macrofauna bentônica é representada por diversos grupos taxonômicos, como: poríferos, poliquetas, cnidários, briozoários, moluscos, crustáceos e urocordados (GAMA *et al.*, 2009). Estes animais representam aproximadamente 98% da fauna marinha e desempenham um importante papel ecológico no ecossistema (AMARAL & NONATO, 1981), servindo como alimento para predadores demersais e influenciando os ciclos biogeoquímicos do sedimento (ALLER, 1988; SOLAN *et al.* 2004). O presente subprograma tem como objetivo caracterizar e monitorar a estrutura da comunidade bentônica, assim como, avaliar a presença de populações de espécies exóticas na praia na região de sublitoral da área de influência do Complexo Portuário de São Francisco do Sul. O intuito é avaliar quantitativamente as potenciais alterações resultantes da dragagem para adequação do sistema aquaviário de São Francisco do Sul.

O Parecer Técnico nº 24/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC sugere como um dos objetivos correlacionar os dados obtidos no presente monitoramento com o Programa de Qualidade da Água, com o intuito de avaliar os impactos ambientais das obras de dragagem. Contudo, diversos estudos mostram que quando analisada a distribuição em macro-escala, a variabilidade geralmente é atribuída principalmente das características do substrato (Sanders, 1958; Gray, 1974; Chapman *et al.*, 2010; Oliveira & Almeida, 2014). Portanto, os dados do presente programa serão correlacionados com os dados adquiridos no Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento.

Objetivos específicos:

- Correlacionar os dados de macrofauna bentônica de fundo inconsolidado com os resultados do Programa de Qualidade da Água;
- Correlacionar os dados de macrofauna bentônica de fundo inconsolidado com os resultados do Programa de Qualidade dos Sedimentos;
- Correlacionar os dados de macrofauna bentônica de fundo inconsolidado com os resultados do Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico.

### **9.6.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma**

São responsáveis deste subprograma o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 9.6.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e federal;
- Lista de espécies exóticas invasoras marinhas (Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, MMA, 2009);
- Chaves de identificação de diversos autores: (AMARAL & NONATO, 1991; DAY, 1967; LANA, 1983, 1986; LANA & BREMEC, 1994; LANA *et al.*, 2006; SANTOS & LANA, 2003; FAUCHALD, 1977; GONZÁLEZ *et al.*, 2009 a b; ROUSE & PLEIJEL, 2001).

### 9.6.4. Escopo

Este programa visa avaliar os possíveis impactos ambientais relacionados ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul sobre a macrofauna bentônica de fundo inconsolidado, bem como, aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos do grupo na baía da Babitonga. Diversos estudos têm utilizado a comunidade bentônica como instrumento em programas de avaliação ambiental (AMARAL *et al.*, 1993). A conveniência do uso desses organismos ocorre sobretudo por sua (1) baixa mobilidade; (2) alta sensibilidade; (3) rápida resposta as flutuações das variáveis físico-químicas e; (4) capacidade de habitar todos os tipos de ambientes marinhos, até mesmo os mais poluídos e extremamente alterados (BRUSCA & BRUSCA, 1990; LALLI & PARSONS, 1999). Portanto, informações sobre a ocorrência e comportamento destes animais permitem avaliar possíveis influências das obras.

De acordo com Rosenberg (1977), as operações de dragagem reduzirem a abundância e a diversidade de espécies bentônicas, e o recrutamento larval é fortemente afetado próximo as áreas dragadas. Espécies estuarinas costumam ser muito resilientes em recolonizar o substrato após um processo de “defaunação” (WHITLATCH & ZAJAC, 1985), embora, registros mostrem que os períodos de recuperação da fauna podem ser altamente variáveis, com intervalos alternando de semanas a anos (JONES, 1986).

### 9.6.5. Abrangência

O grupo alvo deste Programa de Monitoramento é a macrofauna bentônica, composto por invertebrados que possuem tamanho a partir de 0,5 mm e apresentam relação direta com o substrato, promovendo certa uniformidade no modo de vida, apesar das suas distintas origens filogenéticas (DAY *et al.*, 1989). No sedimento, a fauna é composta, sobretudo por organismos ágeis ou sedentários, sendo predominantemente representada por moluscos, crustáceos e anelídeos.

Por se tratar de espécies que apresentam uma ampla distribuição ao longo da costa, serão realizadas coletas na porção interna do estuário, na área de desembocadura e na zona costeira adjacente (Tabela 13 e Figura 29). Conforme solicitado no Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC, foram adicionadas 10 (dez) estações amostrais a malha amostral do monitoramento executado no âmbito do PBA da Operação do Porto de São Francisco do Sul.

Tabela 13. Localização das estações amostrais da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado do PBA da Operação do Porto de São Francisco do Sul.

Pontos amostrais	Datum SIRGAS 2000 – Zona 22 Sul	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS #01	736155	7095900
PSFS #02	735951	7095920
PSFS #03	735953	7096200
PSFS #04	735788	7095890
PSFS #05	735919	7095570
PSFS #06	735533	7095690
PSFS #07	735501	7096300
PSFS #08	736018	7096440
PSFS #09	736578	7096900
PSFS #10	736175	7098050
PSFS #11	737665	7099430
PSFS #12	738789	7100370
PSFS #13	741382	7101690
PSFS #14	743651	7103650
PSFS #15	745986	7105630
PSFS #16	748188	7103830
PSFS #17	750198	7101620
PSFS #18	756324	7108486
PSFS #19	755679	7107891
PSFS #20	756973	7107891
PSFS #21	756324	7107145
PSFS #22	755242	7108486
PSFS #23	755242	7107145
PSFS #24	757394	7108486

PSFS #25	757394	7107145
#Controle_Baía	734920	7098980
#Controle_Descarte	758257	7107900
PN1	727988	7088863
PN4	734214	7095556
PN5	736610	7097514
PN7	741006	7102390
PN8	743403	7104285
CD1	754592	7096742
CD2	754837	7106375
CD3	757839	7106377
CD4	757842	7109364



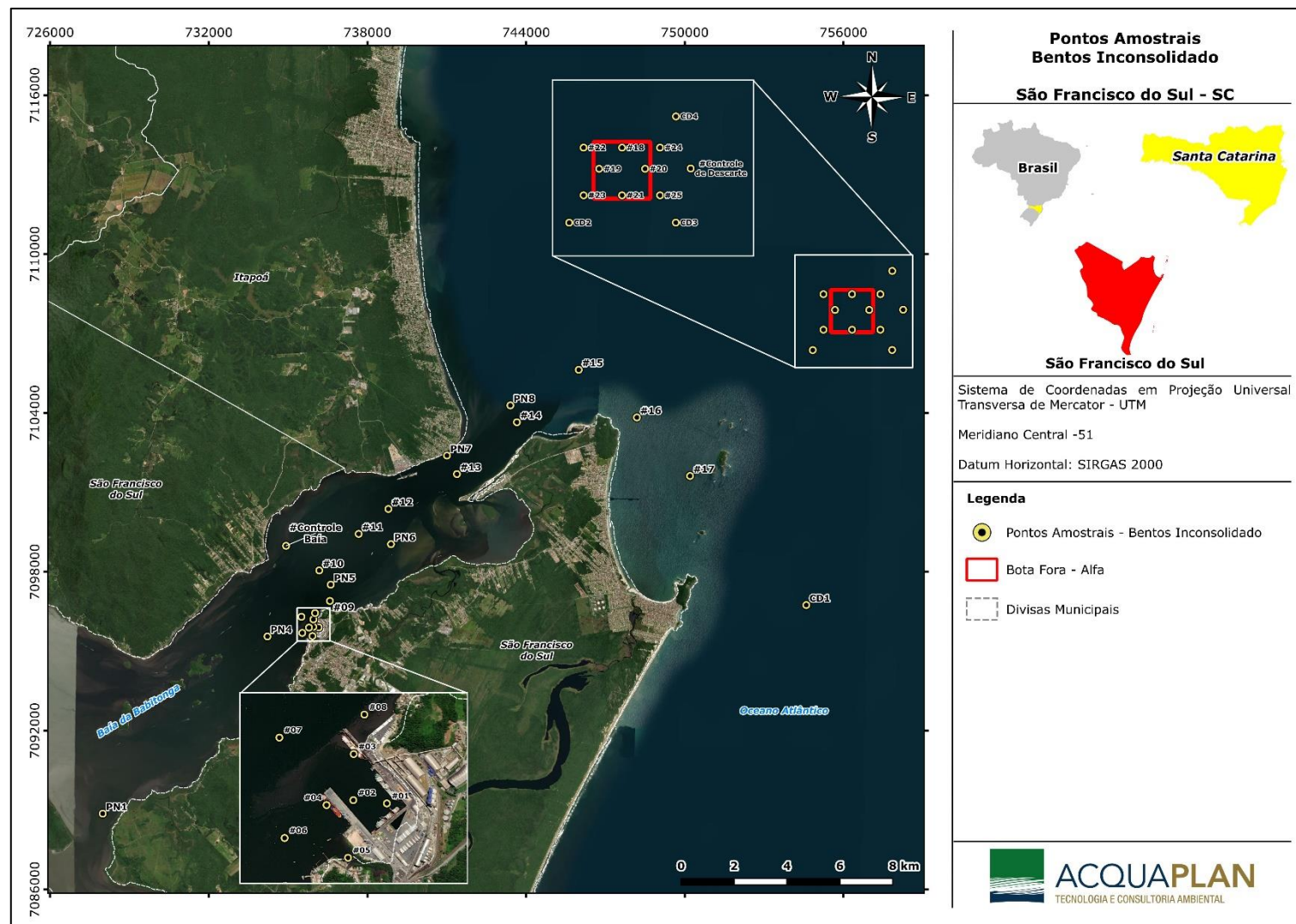


Figura 29. Malha amostral para monitoramento da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado para amostragens trimestrais.

### 9.6.6. Materiais e Métodos

#### 9.6.6.1. Descrição das Medidas Ambientais

##### 9.6.6.1.1. Área de Coleta

O levantamento da macrofauna de fundo inconsolidado ao longo da região de influência do complexo portuário de São Francisco do Sul, será realizado com periodicidade trimestral, com campanhas amostrais na fase de pré-dragagem, durante as obras e outra pós-dragagem. As coletas serão realizadas utilizando a mesma malha amostral definida para o PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, somada as estações sugeridas no Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC (Figura 29).

Portanto, para este levantamento serão selecionadas 36 (trinta e seis) estações de coleta, das quais, nove estão localizados próximos às estruturas portuárias do Porto de São Francisco do Sul (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8 e #9); sete encontram-se no canal de acesso (#10, #11, #12, #13, #14, #15, #16, #17); oito no bota-fora ( #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24 e #25); e dois pontos controle (Baía e Descarte). Além disso, conforme solicitado no Parecer Técnico nº 25/2023-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC foram adicionados dez pontos amostrais nas áreas adjacentes ao canal e área de disposição oceânica (#PN1, #PN4, #PN5, #PN6, #PN7, #PN8, #CD1, #CD2, #CD3 e #CD4).

##### 9.6.6.1.2. Procedimento Amostral

Com o objetivo de estabelecer um padrão confiável para a análise da macrofauna bêntica, todas as amostras serão tomadas em triplicata, utilizando uma draga busca fundo do tipo *van Veen*, perfazendo uma área amostral de 0,022 m<sup>2</sup> (12 cm x 23 cm). Esta metodologia consiste em a partir de um barco, baixar a draga em direção ao fundo, onde será coletada uma amostra da camada superior do sedimento (Figura 30).

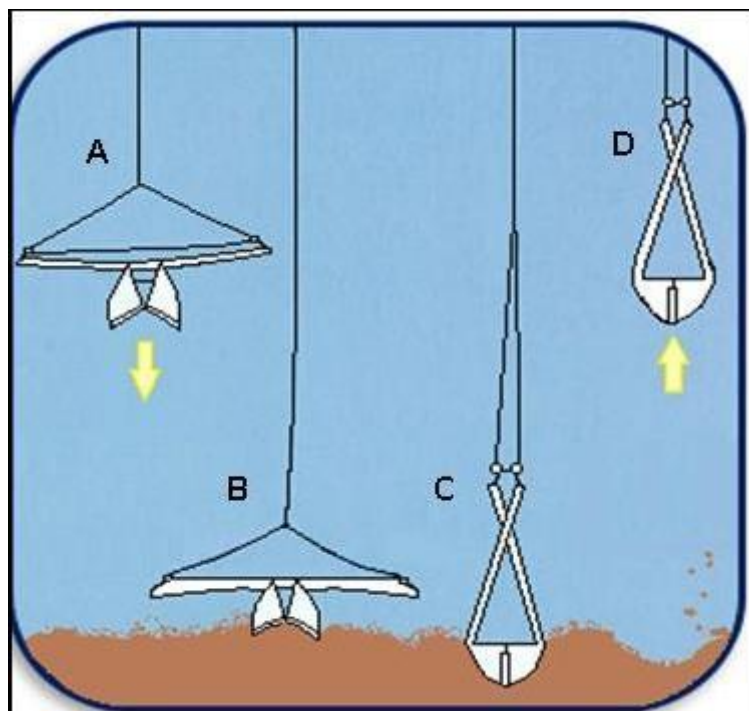


Figura 30. Esquema de funcionamento do pegador de fundo do tipo *van Veen* para coleta de macrofauna. Fonte: Adaptado de <http://www.esgemar.com>.

#### 9.6.6.1.3. Análise Laboratorial

Em laboratório, as amostras serão lavadas em jogo de peneiras de 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, para separação da fauna do material detrítico. O conteúdo retido nas peneiras será triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos serão identificados ao menor nível taxonômico possível (Figura 37). Após a identificação, as amostras serão mantidas em frascos com solução alcoólica 70%.



Figura 31. Processo de triagem das amostras de macrofauna em microscópio estereoscópico.

#### 9.6.6.1.4. Tratamento Estatístico

A estrutura da comunidade será avaliada através dos descritores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ). A comparação dos descritores que testa estatisticamente a igualdade dos fatores ponto (#01 - #PRIN03) e campanha será realizada por meio da análise de variância ANOVA (dados paramétricos), ou Kruskal-Wallis (não paramétricos), dependendo da natureza dos dados.

Será utilizado um teste de comparação de médias a posteriori, com o objetivo de detectar a formação de grupos diferentes a partir do teste de hipótese empregado, se os dados forem paramétricos, será utilizado Teste de Tukey, no caso de dados que não se enquadrem aos pressupostos de uma análise paramétrica será utilizado o teste de Dunn.

Posteriormente, serão construídas matrizes de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis, com as amostras ordenadas através de análise de proximidade - "Multidimensional Scaling Ordination" (CLARKE & GREEN, 1988). A análise de agrupamento MDS classifica elementos em diferentes grupos, de forma que os elementos dentro de um grupo sejam parecidos, e os elementos em diferentes agrupamentos sejam distintos entre si.

A representação das associações bênticas pela análise de MDS ocorrerá através da discriminação dos pontos pela análise não paramétrica ANOSIM (CLARKE & GREEN, 1988). Esse teste compara a matriz de dados biológicos com o fator selecionado. Onde, valores

de R próximos a 0 significam similaridade total, enquanto próximos a 1 representam dissimilaridade total. Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade, será aplicada a análise SIMPER. Esta análise possui um caráter exploratório, que permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os grupos (CLARKE & WARWICK, 2001).

#### 9.6.6.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos possíveis impactos na comunidade da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado se dará através dos dados das amostras adquiridos no monitoramento utilizando a metodologia representada, que serão analisados em função dos indicadores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). Estes indicadores fornecem um panorama geral da variabilidade espaço-temporal da estrutura da comunidade. Concomitante, caso ocorram, será realizado o levantamento de espécies exóticas.

#### 9.6.6.3. Recursos

##### **Número de Profissionais:**

- Profissionais de campo: 2
- Laboratório: 2
- Analista: 1

**Área de formação:** Biólogo, Oceanógrafo, Piloto de embarcação.

##### **Materiais e Equipamentos Necessários:**

- 1 Embarcação a motor;
- 1 Microscópio estereoscópio;
- 1 Microscópio óptico;
- 1 GPS;
- 1 Smartphone ou tablet com aplicativo de campo;
- 2 Computador.

### 9.6.7. Cronograma

**Início do subprograma:** a primeira campanha será realizada antes do início das obras de dragagem de readequação e aprofundamento e uso benéfico dos sedimentos na alimentação da orla de Itapoá;

**Duração mínima do subprograma:** durante as obras de dragagem e no período de 12 (doze) meses após a sua conclusão;

**Frequência amostral/Periodicidade:** trimestral durante as obras de dragagem e após a sua conclusão.

### 9.6.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 9.6.9. Referências

ALLER, R. C. Benthic fauna and biogeochemical processes in marine sediments: the role of burrow structures. In Nitrogen cycling in coastal marine environments, ed. T.H. **Blackburn and J. Sorensen**, p. 301–338, 1988.

AMARAL, A. C. Z. & NONATO, E. F. **Anelídios poliquetos da costa brasileira**. Características e chave para famílias. Brasília. 1981.

AMARAL, A. C. Z.; PARDO, E. V.; MORGADO, E. H.; REIS, M. O.; SALVADOR, L. B. & LIMA, L. H. Sobre a macroinfauna benthica entre-marés de praias da Ilha de São Sebastião (SP), p. 330-337, in: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra. 1993.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Sunderland: ell 1990.

CHAPMAN, M.G.; TOLHURST, T.J.; MURPHY, R.J. & UNDERWOOD, A.J. 2010. Complex and inconsistent patterns of variation in benthos, micro-algae and sediment over multiple spatial scales. **Mar. Ecol.** 398: 33-47.

DAY, JR., J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YNZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. John Wiley & Sons, New York, 558 p. 1989.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. **Marine Ecology Progress Series**, p. 213-226, 1988.

CLARKE, K.R., WARWICK, R.M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p. 2001.

GAMA, B. A. P.; PEREIRA, R. C. & COUTINHO, R. A Bioincrustação Marinha. In: Pereira, R. C.; Soares-Gomes, A. (Orgs.). **Biologia Marinha**, p. 299-318, 2009.

GRAY, J.S. 1974. Animal-Sediment Relationships. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** 12: 223-261.

JONES, A. R. The effects of dredging and spoil disposal on macrobenthos, Hawkesbury Estuary, N.S.W. **Mar. Poll. Bull.**, 17(1): 17-20. 1986.

LALLI, C. M. & PARSONS, R. P. Biological oceanography: an Introduction. 2. ed. The Open University, 1999.

OLIVEIRA, M. M. & ALMEIDA, T. C. M. Distribuição Espacial da Macrofauna e Sua Interação Com o Sedimento no Parque Aquícola da Enseada da Armação do Itapocoroy/SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 18(1), 45-59. 2014.

ROSENBERG, Rutger. Effects of dredging operations on estuarine benthic macrofauna. **Mar. Poll. Bull.**, v. 8, n. 5, p. 102-104, 1977.

SANDERS, H.L. 1958. Benthic Studies in Buzzards Bay. I. Animal-Sediment Relationships. *Limnol. Oceanogr.* 3(3): 245-258.

WHITLATCH, R. B. & ZAJAC, R. N. Biotic interactions among estuarine infaunal opportunistic species. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 21: 299-311. 1985.

## 9.7. Subprograma Macrofauna Bentônica de Fundos Consolidados

### 9.7.1. Objetivo

A zona costeira fornece grande quantidade de substratos consolidados naturais ou artificiais, sobre os quais, se desenvolve uma fauna incrustante e sedentária (COUTINHO, 2002). O presente subprograma tem como objetivo caracterizar e monitorar a estrutura da comunidade bentônica de fundo consolidado, assim como avaliar a presença de populações de espécies exóticas na região de influência do Complexo Portuário de São Francisco do Sul e das obras de uso benéfico dos sedimentos dragados. O intuito é de avaliar quantitativamente as potenciais alterações resultantes da dragagem e do projeto de alimentação da orla de Itapoá.

### 9.7.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma

São responsáveis deste programa o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 9.7.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e federal;
- Lista de espécies exóticas invasoras marinhas (Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, MMA, 2009);
- Chaves de identificação de diversos autores: (AMARAL & NONATO, 1991; DAY, 1967; LANA, 1983, 1986; LANA & BREMEC, 1994; LANA *et al.*, 2006; SANTOS & LANA, 2003; FAUCHALD, 1977; GONZÁLEZ *et al.*, 2009 a b; ROUSE & PLEIJEL, 2001).

### 9.7.4. Escopo

Este subprograma visa avaliar os possíveis impactos ambientais relacionados ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo



Portuário de São Francisco do Sul e uso benéficos dos sedimentos sobre a macrofauna bentônica de fundo consolidado, bem como, aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos do grupo na região da desembocadura da Babitonga. Diversos estudos têm utilizado a comunidade bentônica como instrumento em programas de avaliação ambiental (AMARAL *et al.*, 1993). A conveniência do uso desses organismos ocorre sobretudo por sua (1) baixa mobilidade; (2) alta sensibilidade; (3) rápida resposta as flutuações das variáveis físico-químicas e; (4) capacidade de habitar todos os tipos de ambientes marinhos, até mesmo os mais poluídos e extremamente alterados (BRUSCA & BRUSCA, 1990; LALLI & PARSONS, 1999). Portanto, informações sobre a ocorrência e comportamento destes animais permitem avaliar possíveis influências das obras.

De acordo com Rosenberg (1977), as operações de dragagem reduzem a abundância e a diversidade de espécies bentônicas, assim como o recrutamento larval é fortemente afetado próximo as áreas dragadas.

#### **9.7.5. Abrangência**

O grupo alvo deste Subprograma de Monitoramento é a macrofauna bentônica, composto por invertebrados que possuem tamanho a partir de 0,5 mm e apresentam relação direta com o substrato, promovendo certa uniformidade no modo de vida, apesar das suas distintas origens filogenéticas (DAY *et al.*, 1989).

Serão realizadas coletas em três estações amostrais (#01, #PC e #03) na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, localizados no interior da baía da Babitonga

#### **9.7.6. Materiais e Métodos**

##### **9.7.6.1. Descrição das Medidas Ambientais**

##### **9.7.6.1.1. Área de Coleta**

Para a caracterização da macrofauna benthica de fundo consolidado serão realizadas coletas em três estações na área de influência do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, situados na região da desembocadura da baía da Babitonga, próximo do canal de acesso externo (Tabela 14 e Figura 32). Quanto à localização, o ponto #01 está posicionado na extremidade do píer, a montante da desembocadura da baía da Babitonga; o ponto #PC encontra-se na Ilha do Alvarenga; e o ponto #03 está fixado na laje submersa, a jusante da desembocadura.

Tabela 14. Localização geográfica dos pontos amostrais para avaliação da macrofauna bentônica de substratos consolidados.

<b>Estações amostrais</b>	<b>Referência</b>
#01	Pier do Porto de São Francisco do Sul
#PC	Controle Babitonga (Ilha do Alvarenga)
#03	Laje Submersa

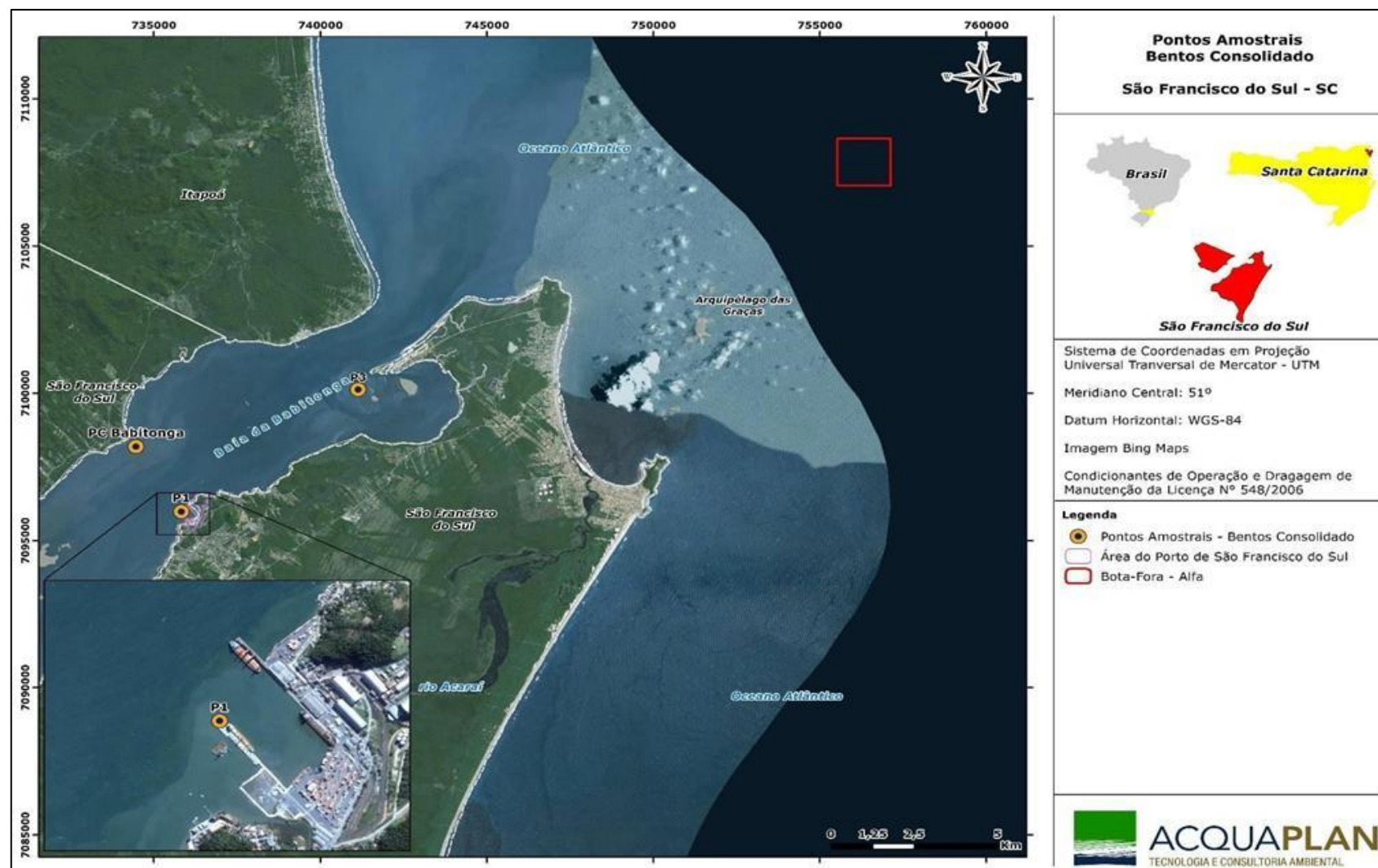


Figura 32. Malha amostral para monitoramento da macrofauna bentônica de fundo consolidado.

#### 9.7.6.1.2.Procedimento Amostral

Para a caracterização da comunidade bentônica incrustante será aplicada a metodologia apresentada por Bumbeer (2010), na qual, são utilizadas placas de recrutamento. Em cada ponto amostral será instalada uma placa no estrato do infralitoral para o assentamento dos organismos (Figura 33). O procedimento estabelecido consiste em: instalar as placas no ambiente, que serão retiradas após três meses, no momento da coleta, são instaladas novas placas, que permanecerão fixas por mais três meses. Esse processo será repetido durante todo o período do monitoramento.

As operações de instalação e retirada das placas são realizadas com auxílio de um mergulhador a partir de um barco de apoio. As placas de recrutamento que serão utilizadas neste monitoramento possuem 25 x 25 cm (área= 0,06 m<sup>2</sup>), e serão confeccionadas em polietileno branco, para facilitar a visualização dos organismos incrustantes. Após retirar as placas do ambiente, as mesmas serão acondicionadas em saco tela e fixadas em formol 4%.

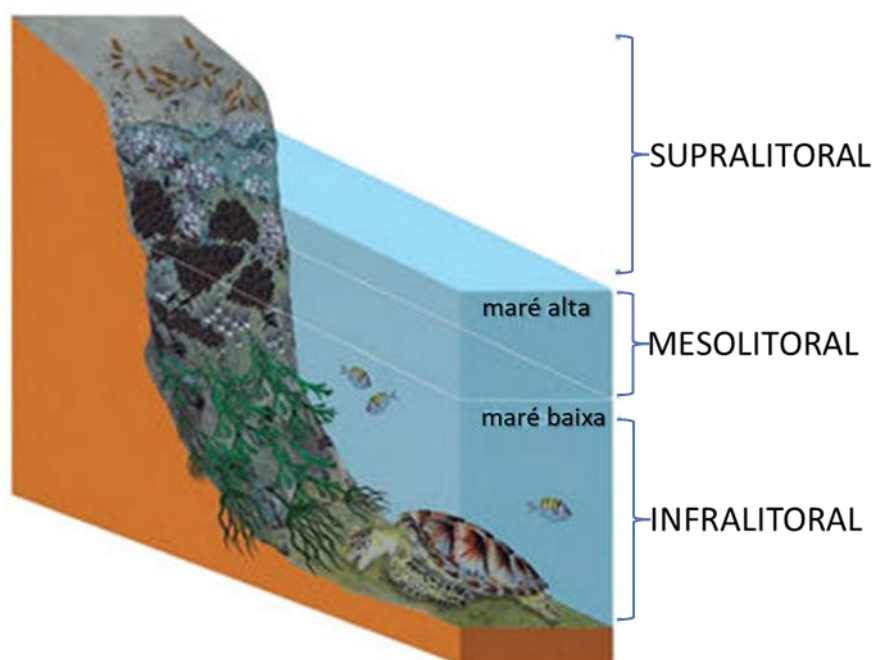


Figura 33. Esquema de localização dos estratos. Infralitoral – área de instalação das placas.

#### 9.7.6.1.3. Análise Laboratorial

Em laboratório, a triagem e análise da macrofauna de fundo consolidado ocorrerão da mesma forma como descrito no item *Análise Laboratorial*.

#### 9.7.6.1.4. Tratamento Estatístico

A estrutura da comunidade será avaliada através dos descritores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). A comparação dos descritores que testa estatisticamente a igualdade dos fatores ponto (#P1, #PC e #P3) e campanha será realizada por meio da análise de variância ANOVA (dados paramétricos), ou Kruskal-Wallis (não paramétricos), dependendo da natureza dos dados.

Será utilizado um teste de comparação de médias a posteriori, com o objetivo de detectar a formação de grupos diferentes a partir do teste de hipótese empregado, se os dados forem paramétricos, será utilizado Teste de Tukey, no caso de dados que não se enquadrem aos pressupostos de uma análise paramétrica será utilizado o teste de Dunn. Posteriormente, serão construídas matrizes de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis, com as amostras ordenadas através de análise de proximidade - "Multidimensional Scaling Ordination" (CLARKE & GREEN, 1988). A análise de agrupamento MDS classifica elementos em diferentes grupos, de forma que os elementos dentro de um grupo sejam parecidos, e os elementos em diferentes agrupamentos sejam distintos entre si.

A representação das associações bênticas pela análise de MDS ocorrerá através da discriminação dos pontos pela análise não paramétrica ANOSIM (CLARKE & GREEN, 1988). Esse teste compara a matriz de dados biológicos com o fator selecionado. Onde, valores de R próximos a 0 significam similaridade total, enquanto próximos a 1 representam dissimilaridade total. Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade, será aplicada a análise SIMPER. Esta análise possui um caráter exploratório, que permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os grupos (CLARKE & WARWICK, 2001).

#### 9.7.6.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos possíveis impactos sobre a comunidade da macrofauna bentônica de fundo consolidado se dará através dos dados das amostras da macrofauna bentônica adquiridos no monitoramento utilizando a metodologia representada, que serão analisados em função dos indicadores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). Estes indicadores fornecem um panorama geral da variabilidade espaço-temporal da estrutura da comunidade. Concomitante, caso ocorram, será realizado o levantamento de espécies exóticas.

#### 9.7.6.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela coleta;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe Técnica Responsável pela triagem das amostras;
- Equipamento para triagem (microscópio estereoscópio e microscópio óptico);
- Coordenador de laboratório para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

#### 9.7.7. Cronograma

**Início do subprograma:** anteriormente ao início das obras de dragagem;

**Duração mínima do subprograma:** 12 meses após o término das obras;

**Frequência amostral/Periodicidade:** trimestral.

#### 9.7.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios de andamento de atividades. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 9.7.9. Referências

AMARAL, A. C. Z.; PARDO, E. V.; MORGADO, E. H.; REIS, M. O.; SALVADOR, L. B. & LIMA, L. H. Sobre a macroinfauna bêntica entre-marés de praias da Ilha de São Sebastião (SP), p. 330-337, in: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra. 1993.

BUMBEER, Janaína de Araújo. Variabilidade sazonal na colonização de organismos epilíticos em relação à profundidade no infralitoral do Estado do Paraná. 2010.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Sunderland: ell 1990.

CHAPMAN, M.G.; TOLHURST, T.J.; MURPHY, R.J. & UNDERWOOD, A.J. 2010. Complex and inconsistent patterns of variation in benthos, micro-algae and sediment over multiple spatial scales. **Mar.Ecol.** 398: 33-47.

COUTINHO, R. Bentos e costões rochosos. In: Pereira, C. R.; Gomes, A. (Eds.). *Biologia Marinha*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2002. p. 147-157.

DAY, J. H. **A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa**: Part 1, Errantia. British Museum (Natural History), p. 836, 1967.

DAY, JR., J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YNZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. John Wiley & Sons, New York, 558 p. 1989.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. **Marine Ecology Progress Series**, p. 213-226, 1988.

CLARKE, K.R., WARWICK, R.M. **Change in marine communities**: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p. 2001.

FAUCHALD, K. The Polychaete Worms. Definitions and keys to the Orders, Families and Genera. Science Series, v. 28, p. 188, 1977. Disponível em: <<http://www.vliz.be/imis/imis.php?refid=11096>>.

GONZÁLEZ, J. A. L *et al.* **Poliquetos** (Annelida: Polychaeta) de México Y América Tropical Parte 1. 1. ed.: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009.

GRAY, J.S. 1974. Animal-Sediment Relationships. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** 12: 223-261.

LALLI, C. M. & PARSONS, R. P. Biological oceanography: an Introduction. 2. ed. The Open University, 1999.

LANA, P. C. *et al.* Checklist of polychaete species from Paraná state (Southern Brazil). **Check List**, v. 2, n. 3, p. 30, 2006.

LANA, P. Lumbriclymene noemia sp. nov. (Maldanidae, Polychaeta) da costa sudeste do Brasil, com uma sinopse do gênero. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 26, n. 1, p. 51– 59, 1983.

LANA, P.; BREMEC, C. S. Sabellariidae (Annelida, Polychaeta) from South America. **Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle**, v. 162, p. 209–221, 1994.

OLIVEIRA, M. M. & ALMEIDA, T. C. M. Distribuição Espacial da Macrofauna e Sua Interação Com o Sedimento no Parque Aquícola da Enseada da Armação do Itapocoroy/SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 18(1), 45-59. 2014.

ROSENBERG, Rutger. Effects of dredging operations on estuarine benthic macrofauna. **Mar. Poll. Bull.**, v. 8, n. 5, p. 102-104, 1977.

ROUSE, G. W. & PLEIJEL, F. Annelid phylogeny and systematics. In: G.W. Rouse and F. Pleijel (eds). Reproductive biology and phylogeny of Annelida. **Science Publishers Inc.**, p. 3-21. 2006.

SANDERS, H.L. 1958. Benthic Studies in Buzzards Bay. I. Animal-Sediment Relationships. *Limnol. Oceanog.* 3(3): 245-258.

SANTOS, C. S. G.; LANA, P. C. Nereididae (Polychaeta) da costa nordeste do Brasil: III. Gêneros Ceratonereis e Nereis. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 93, n. 1, p. 5–22, 2003.



## 9.8. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica Diretamente Afetada pelo Projeto de Proteção e Recuperação da Orla de Itapoá

### 9.8.1. Objetivo

Apesar da sua aparência uniforme e pobreza quanto ao número de espécies, as praias arenosas abrigam uma fauna marinha de grande importância ecológica (MCLACHLAN & BROWN, 2006). Os organismos deste ecossistema incluem a maioria dos principais táxons de invertebrados, embora, há muito se reconheça que os moluscos, crustáceos e poliquetas são os mais importantes (MCLACHLAN, 1983). O presente subprograma tem como objetivo caracterizar e monitorar a estrutura da comunidade bentônica ao longo do perfil praial, assim como avaliar a presença de populações de espécies exóticas na área de influência do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

O Parecer Técnico nº 24/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC sugere como um dos objetivos correlacionar os dados obtidos no presente monitoramento com o Programa de Qualidade da Água, com o intuito de avaliar os impactos ambientais das obras de dragagem. Contudo, a distribuição, ocorrência e abundância da macrofauna dependem muito das características ambientais predominantes. Diversos estudos mostram que quando analisada a distribuição em macro-escala a variabilidade geralmente é atribuída principalmente às características do substrato (SANDERS, 1958; GRAY, 1974; CHAPMAN *et al.*, 2010; OLIVEIRA & ALMEIDA, 2014). Diante desta realidade, os dados do presente programa serão relacionados com os dados adquiridos no Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento, e conseqüentemente, dos impactos ambientais das obras de dragagem e disposição dos sedimentos para a alimentação das praias da orla de Itapoá.

### 9.8.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma

São responsáveis deste subprograma o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar no projeto obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 9.8.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e federal;
- Lista de espécies exóticas invasoras marinhas (Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, MMA, 2009);
- Chaves de identificação de diversos autores: (AMARAL & NONATO, 1991; DAY, 1967; LANA, 1983, 1986; LANA & BREMEC, 1994; LANA *et al.*, 2006; SANTOS & LANA, 2003; FAUCHALD, 1977; GONZÁLEZ *et al.*, 2009 a b; ROUSE & PLEIJEL, 2001).

### 9.8.4. Escopo

Este subprograma visa avaliar os possíveis impactos ambientais relacionados ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul sobre a macrofauna bentônica ao longo do perfil praiial, bem como, aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos do grupo na baía da Babitonga. Diversos estudos têm utilizado a comunidade bentônica como instrumento em programas de avaliação ambiental (AMARAL *et al.*, 1993). A conveniência do uso desses organismos ocorre sobretudo por sua (1) baixa mobilidade; (2) alta sensibilidade; (3) rápida resposta as flutuações das variáveis físico-químicas e; (4) capacidade de habitar todos os tipos de ambientes marinhos, até mesmo os mais poluídos e extremamente alterados (BRUSCA & BRUSCA, 1990; LALLI & PARSONS, 1999). Portanto, informações sobre a ocorrência e comportamento destes animais permitem avaliar possíveis influências das obras.

Os efeitos negativos da deposição de sedimento sobre os invertebrados bentônicos incluem compactação, alteração da morfologia da superfície e asfixia (NORDH *et al.*, 2022). O período de recuperação da fauna pode variar, e ocorre principalmente em função da história de vida de cada espécie (SPEYBROECK *et al.*, 2006), intensidade e característica da atividade realizada.

### 9.8.5. Abrangência

O grupo alvo deste Subprograma de Monitoramento é a macrofauna bentônica de praia arenosa, composto por invertebrados que possuem tamanho a partir de 0,5 mm e apresentam relação direta com o substrato, promovendo certa uniformidade no modo de vida, apesar das suas distintas origens filogenéticas (DAY *et al.*, 1989). No sedimento, a fauna é composta, sobretudo, por organismos vágéis ou sedentários, sendo predominantemente representada por moluscos, crustáceos e anelídeos.

Por se tratar de espécies que apresentam uma ampla distribuição ao longo da costa as coletas serão realizadas ao longo de toda extensão da orla de Itapoá, especialmente nas áreas diretamente afetadas pelo uso benéfico dos sedimentos dragados.

#### 9.8.6. Materiais e Métodos

##### 9.8.6.1. Descrição das Medidas Ambientais

##### 9.8.6.1.1. Área de Coleta

Para o monitoramento da macrofauna bentônica de praia arenosa diretamente afetada pelo projeto, serão realizadas coletas ao longo de toda extensão da orla de Itapoá, que foi dividida em três setores: #PRAIA#1, PRAIA #2 e PRAIA #3. As amostras serão coletas em 11 (onze) pontos selecionados, dos quais, oito serão distribuídos na região costeira da orla de Itapoá (Barra do Saí, Itapema do Norte e praia de Itapoá – Praia #3 e Praia #2); e três pontos amostrais na porção interna ao norte da desembocadura (praia do Pontal e praia da Figueira – Praia #1) – Tabela 15 e Figura 34.

Tabela 15. Localização dos pontos amostrais da macrofauna bentônica de praia arenosa.

Setor	Ponto	E	N	Localização
PRAIA#3	#01	739.468	7.119.581	Itapoá
PRAIA#3	#02	739.174	7.117.505	Itapoá
PRAIA#3	#03	739.039	7.115.249	Itapoá
PRAIA#3	#04	739.700	7.112.218	Itapoá
PRAIA#3	#05	739.785	7.110.369	Itapoá
PRAIA#3	#06	740.033	7.108.396	Itapoá
PRAIA#2	#07	740.835	7.105.562	Itapoá
PRAIA#2	#08	741.485	7.103.806	Itapoá
PRAIA#1	#09	740.977	7.102.542	Itapoá
PRAIA#1	#10	739.646	7.101.982	Itapoá
PRAIA#1	#11	738.450	7.101.675	Itapoá

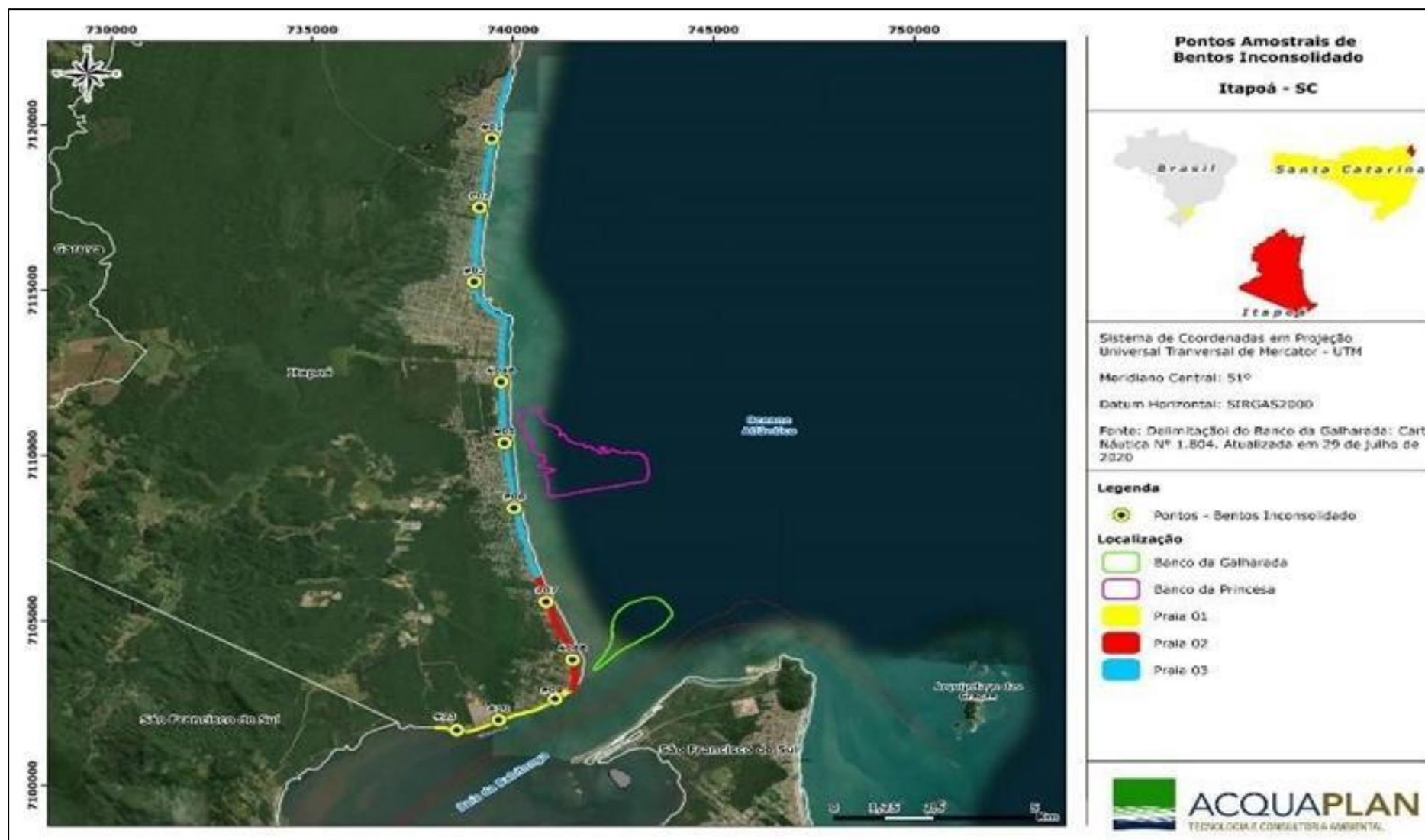


Figura 34. Localização das áreas de coleta da macrofauna bentônica de praia arenosa.

#### 9.8.6.1.2. Procedimento Amostral

As amostras serão coletadas em triplicata (totalizando 108 amostras por campanha), nos estratos do supralitoral, mesolitoral e infralitoral (Figura 35), com o auxílio de um amostrador do tipo *corer* com área de 0,13m<sup>2</sup> (Figura 36). O supralitoral está situado acima da linha de preamar máxima, ficando exposto ao ar e ao *spray* marinho; o mesolitoral está sujeito ao ar apenas durante a baixamar; e o infralitoral compõe a região sempre submersa. Posteriormente, todo material coletado será colocado em sacostela com abertura de malha de 500 micra e fixado em solução salina de formol 4%.

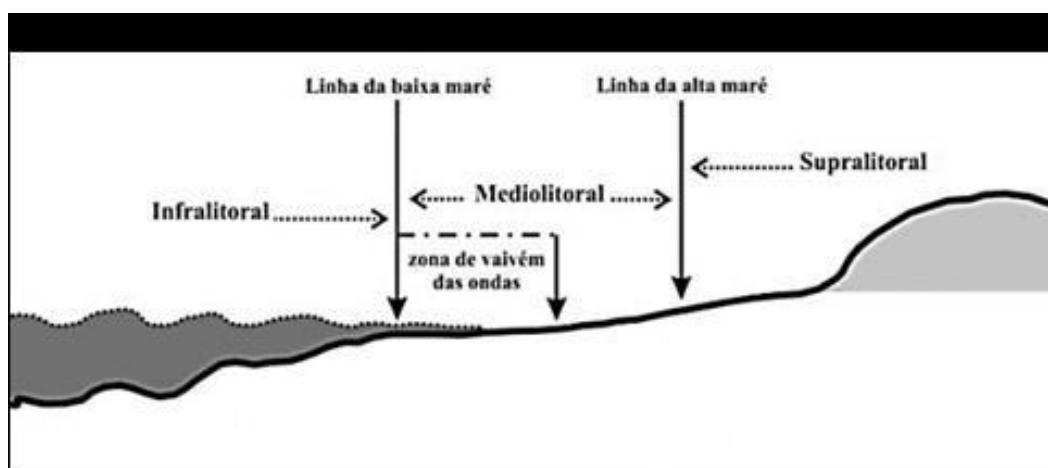


Figura 35. Esquema geral indicando posicionamento dos três estratos - infralitoral, mesolitoral e supralitoral.



Figura 36. Amostrador utilizado para coleta da macrofauna bentônica de praia arenosa.

#### 9.8.6.1.3. Análise Laboratorial

Em laboratório, as amostras serão lavadas em jogo de peneiras de 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, para separação da fauna do material detrítico. O conteúdo retido nas peneiras será triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos serão identificados ao menor nível taxonômico possível (Figura 37). Após a identificação, as amostras serão mantidas em frascos com solução alcoólica 70%.



Figura 37. Processo de triagem das amostras de macrofauna em microscópio estereoscópico.

#### 9.8.6.1.4. Tratamento Estatístico

A estrutura da comunidade será avaliada através dos descritores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). A comparação dos descritores que testa estatisticamente a igualdade dos fatores ponto (#01 - #10), estrato (infra, meso e supralitoral) e campanha será realizada por meio da análise de variância ANOVA (dados paramétricos), ou Kruskal-Wallis (não paramétricos), dependendo da natureza dos dados.

Será utilizado um teste de comparação de médias a posteriori, com o objetivo de detectar a formação de grupos diferentes a partir do teste de hipótese empregado, se os dados forem paramétricos, será utilizado Teste de Tukey, no caso de dados que não se enquadrem aos pressupostos de uma análise paramétrica será utilizado o teste de Dunn.

Posteriormente, serão construídas matrizes de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis, com as amostras ordenadas através de análise de proximidade - "Multidimensional

Scaling Ordination" (CLARKE & GREEN, 1988). A análise de agrupamento MDS classifica elementos em diferentes grupos, de forma que os elementos dentro de um grupo sejam parecidos, e os elementos em diferentes agrupamentos sejam distintos entre si.

A representação das associações bênticas pela análise de MDS ocorrerá através da discriminação dos pontos pela análise não paramétrica ANOSIM (CLARKE & GREEN, 1988). Esse teste compara a matriz de dados biológicos com o fator selecionado. Onde, valores de R próximos a 0 significam similaridade total, enquanto próximos a 1 representam dissimilaridade total. Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade, será aplicada a análise SIMPER. Esta análise possui um caráter exploratório, que permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os grupos (CLARKE & WARWICK, 2001).

#### 9.8.6.2. Avaliação e Monitoramento

A avaliação dos possíveis impactos na comunidade da macrofauna bentônica de praia arenosa se dará através dos dados das amostras adquiridas no monitoramento utilizando a metodologia descrita, que serão analisados em função dos indicadores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). Estes indicadores fornecem um panorama geral da variabilidade espaço-temporal da estrutura da comunidade. Concomitante, caso ocorram, será realizado o levantamento de espécies exóticas.

#### 9.8.6.3. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela coleta;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe Técnica Responsável pela triagem das amostras;
- Equipamento para triagem (microscópio estereoscópio e microscópio óptico);
- Coordenador de laboratório para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

#### 9.8.7. Cronograma

**Início do subprograma:** a primeira campanha será realizada antes do início das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos;

**Duração mínima do subprograma:** 12 meses após o término das obras; tendo sua suspensão condicionada aos resultados do monitoramento;

**Frequência amostral/Periodicidade:** trimestral.

### 9.8.8. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios mensais de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

### 9.8.9. Referências

AMARAL, A. C. Z. & NONATO, E. F. **Anelídios poliquetos da costa brasileira**. Características e chave para famílias. Brasília. 1981.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Sunderland: ell 1990.

CHAPMAN, M.G.; TOLHURST, T.J.; MURPHY, R.J. & UNDERWOOD, A.J. 2010. Complex and inconsistent patterns of variation in benthos, micro-algae and sediment over multiple spatial scales. **Mar. Ecol.** 398: 33-47.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. **Marine Ecology Progress Series**, p. 213-226, 1988.

CLARKE, K.R., WARWICK, R.M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p. 2001.

DAY, J. H. **A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa**: Part 1, Errantia. British Museum (Natural History), p. 836, 1967.

DAY, JR., J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YNZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. John Wiley & Sons, New York, 558 p. 1989.

FAUCHALD, K. The Polychaete Worms. Definitions and keys to the Orders, Families and Genera. Science Series, v. 28, p. 188, 1977. Disponível em: <<http://www.vliz.be/imis/imis.php?refid=11096>>.



GONZÁLEZ, J. A. L *et al.* **Poliquetos** (Annelida: Polychaeta) de México Y América Tropical Parte 1. 1. ed.: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009.

GRAY, J.S. 1974. Animal-Sediment Relationships. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** 12: 223-261.

LALLI, C. M. & PARSONS, R. P. Biological oceanography: an Introduction. 2. ed. The Open University, 1999.

LANA, P. C. *et al.* Checklist of polychaete species from Paraná state (Southern Brazil). **Check List**, v. 2, n. 3, p. 30, 2006.

LANA, P. *Lumbriclymene noemia* sp. nov. (Maldanidae, Polychaeta) da costa sudeste do Brasil, com uma sinopse do gênero. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 26, n. 1, p. 51– 59, 1983.

LANA, P. Nephytidae (Annelida: Polychaeta) do litoral do estado do Paraná. **Revista Nerítica**, v. 1, n. 1, p. 135–154, 1986.

LANA, P.; BREMEC, C. S. Sabellariidae (Annelida, Polychaeta) from South America. **Mémoires du Muséum national d’histoire naturelle**, v. 162, p. 209–221, 1994.

MCLACHLAN, A. & BROWN, A. C. Benthic Macrofauna Communities. **Ecol. Sandy Shores**. p. 125–161, 2006b.

MCLACHLAN, A. **Sandy Beach Ecology—A Review**. Sandy Beaches as Ecosystems, p. 321-380, 1983.

NORDH, D., GOODFELLOW, B., HOLLANDER, J., & DANIELSSON, P. **A review of environmental aspects of beach nourishment**. 2022.

OLIVEIRA, M. M. & ALMEIDA, T. C. M. Distribuição Espacial da Macrofauna e Sua Interação Com o Sedimento no Parque Aquícola da Enseada da Armação do Itapocoroy/SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 18(1), 45-59. 2014.

ROUSE, G. W. & PLEIJEL, F. Annelid phylogeny and systematics. In: G.W. Rouse and F. Pleijel (eds). Reproductive biology and phylogeny of Annelida. **Science Publishers Inc.**, p. 3-21. 2006.

SANDERS, H.L. 1958. Benthic Studies in Buzzards Bay. I. Animal-Sediment Relationships. *Limnol.* **Oceanog.**3(3): 245-258.

SANTOS, C. S. G.; LANA, P. C. Nereididae (Polychaeta) da costa nordeste do Brasil: III. Gêneros Ceratonereis e Nereis. Iheringia. **Série Zoologia**, v. 93, n. 1, p. 5–22, 2003.

SPEYBROECK, J. *et al.* Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. Aquatic conservation: **Marine and Freshwater ecosystems**, v. 16, n. 4, p. 419-435, 2006.

## **9.9. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna**

### **9.9.1. Objetivo**

Dados da pesca mundial (FAO, 2007) indicam que cerca de metade dos estoques pesqueiros (52,0%) são explorados no seu limite máximo sustentável e um quarto (25,0%) sobre-explorados; (17,0%) estão empobrecidos, e (7,0%) encontram-se recuperando do esgotamento pelo excesso de pressão da pesca no passado. Ainda de acordo com esse documento, um dos recursos mais importante em termos econômicos é o camarão, que representa 16,50% do valor total dos recursos pesqueiros comercializados em todo o mundo.

Dentro da baía da Babitonga, assim como na região costeira próxima, a pesca artesanal exerce um importante componente na economia local, envolvendo cerca de três mil pescadores distribuídas em 33 comunidades pesqueiras (IBAMA, 1998). Contudo, dados recentes têm mostrado que deste universo de artesanais, 1.600 podem ser considerados pescadores ativos na baía (PMAP-SC, 2018). Dentro deste ambiente, bem como na área costeira adjacente, destacam-se como recursos com relevante interesse econômico o camarão-branco, o camarão ferro e o camarão sete-barbas, em conjunto com os peixes: pescadas amarelas, robalos, linguados, tainhas, corvinas, sororocas dentre outros. Além desta importância econômica, os peixes e crustáceos constituem um relevante papel ecológico, ao contribuir no fluxo energético ao longo da cadeia trófica deste ecossistema.

Considerando a importância, tanto econômica quanto ecológica dos grupos ictiofauna e carcinofauna, este subprograma de monitoramento ambiental tem como objetivo avaliar os efeitos das atividades de dragagem de aprofundamento e readequação do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul, bem como, da alimentação artificial da orla de Itapoá, sobre estas comunidades de peixes e crustáceos, tendo como indicadores: a abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade, além dos aspectos populacionais das espécies dominantes (estrutura de tamanho e aspectos reprodutivos).

### **9.9.2. Responsáveis pela Implementação do Subprograma**

São responsáveis deste subprograma o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

### 9.9.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

As espécies catalogadas no presente subprograma de monitoramento ambiental serão analisadas comparativamente com os levantamentos prévios realizados na baía da Babitonga e entorno, bem como, com as Listas de Espécies de Ictiofauna e Carcinofauna Ameaçadas, Estadual e Federal. Também será levado em consideração na análise dos dados, os critérios da IUCN 2022 acerca das espécies ameaçadas de extinção.

- Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011;
- Portaria Nº 300, de 13 dezembro de 2022;
- Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, 2016;
- Critérios da IUCN 2022 acerca de espécies ameaçadas de extinção.

### 9.9.4. Escopo

A baía da Babitonga é um dos maiores estuários do sul do Brasil contendo uma diversidade de subambientes, tais como, ilhas, costões rochosos e praias arenosas, que em conjunto com sua elevada produtividade primária, criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de organismos, contribuindo para a biodiversidade local (CREMER, 2006). Por apresentarem corpos de águas mais protegidos, esses ambientes têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano, sujeitos a intensas pressões antrópicas, comprometendo suas funções ecológicas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; WITHFIELD & HARRISON, 2008).

Além da relevância ambiental, a região de entorno da baía da Babitonga concentra uma série de atividades socioeconômicas de grande importância em escala local, regional e nacional, com destaque para a atividade portuária, como consequência das condições privilegiadas de atracação, profundidade, acesso e espaço para evolução; beneficiando o tráfego de embarcações de grande calado (KNIE, 2002; PEREIRA, 1984). Neste sentido, o Porto de São Francisco do Sul, em conjunto com o Porto Itapoá, tem consagrado este estuário como um importante complexo portuário multicargas, sendo responsável pela

movimentação de 11,50% do total de cargas transportadas na região Sul do Brasil, e 39,51% da carga movimentada no Estado de Santa Catarina (ANTAQ, 2016).

Ao longo das áreas de influência das operações portuárias da região destacam-se as planícies de maré, regiões de manguezais e marismas, de importância amplamente documentada para o estrato juvenil da ictiofauna e carcinofauna. Contudo, na região da desembocadura da baía, as praias arenosas, o canal de acesso do sistema aquaviário, bem como, os ambientes rochosos das ilhas do arquipélago das Graças e as regiões de bota-fora, ainda carecem de informações mais consistentes sobre sua biodiversidade.

Perante a importância econômica e ecológica da ictiofauna e carcinofauna, aliada ao desenvolvimento de novos projetos de uso do ambiente ou melhorias, como a dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário, assim como o uso benéfico do material dragado para as obras de alimentação artificial de Itapoá; o presente programa de monitoramento ambiental visa avaliar os efeitos das referidas atividades sobre as comunidades de peixes e crustáceos, em termos de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade. Também deverá avaliar os atributos populacionais das principais espécies dominantes, especialmente relacionados às estruturas de tamanho e aspectos reprodutivos, ao longo dos diferentes ambientes (manguezais, praias arenosas, ilhas e costões rochosos e regiões de bota-fora), que possivelmente estejam expostos aos impactos dessas obras. Destaca-se que para que sejam observados os efeitos cumulativos dessas obras foi considerado um programa de monitoramento ambiental único que abrangesse os pontos de coleta de maior significância ambiental e ecológica para a carcinofauna e ictiofauna possivelmente afetada.

Partindo-se do princípio de que a ictiofauna e a carcinofauna possam ser afetadas perante a intensa perturbação das atividades de dragagem no local, muito possivelmente através do deslocamento dos organismos que ali se encontram, ou até mesmo devido a morte por sucção, ou asfixia daqueles organismos com menor poder de mobilidade, sugere-se o monitoramento da Pluma de dispersão de sedimentos, realizado pelo observador a bordo da draga, assim como; o monitoramento dos eventos que possam ocorrer com a mortalidade de peixes. Nesse caso o observador a bordo da draga deve realizar a coleta de material biológico para posterior investigação da(s) causa(s) desta mortalidade.

#### **9.9.5. Abrangência**

As espécies alvo deste Subprograma de Monitoramento Ambiental são a ictiofauna e carcinofauna. Para caracterização da ictiofauna e da carcinofauna demersal foram definidas 9 (nove) áreas de coleta sob influência direta das obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e das obras de alimentação artificial da orla de Itapoá (Figura 38).

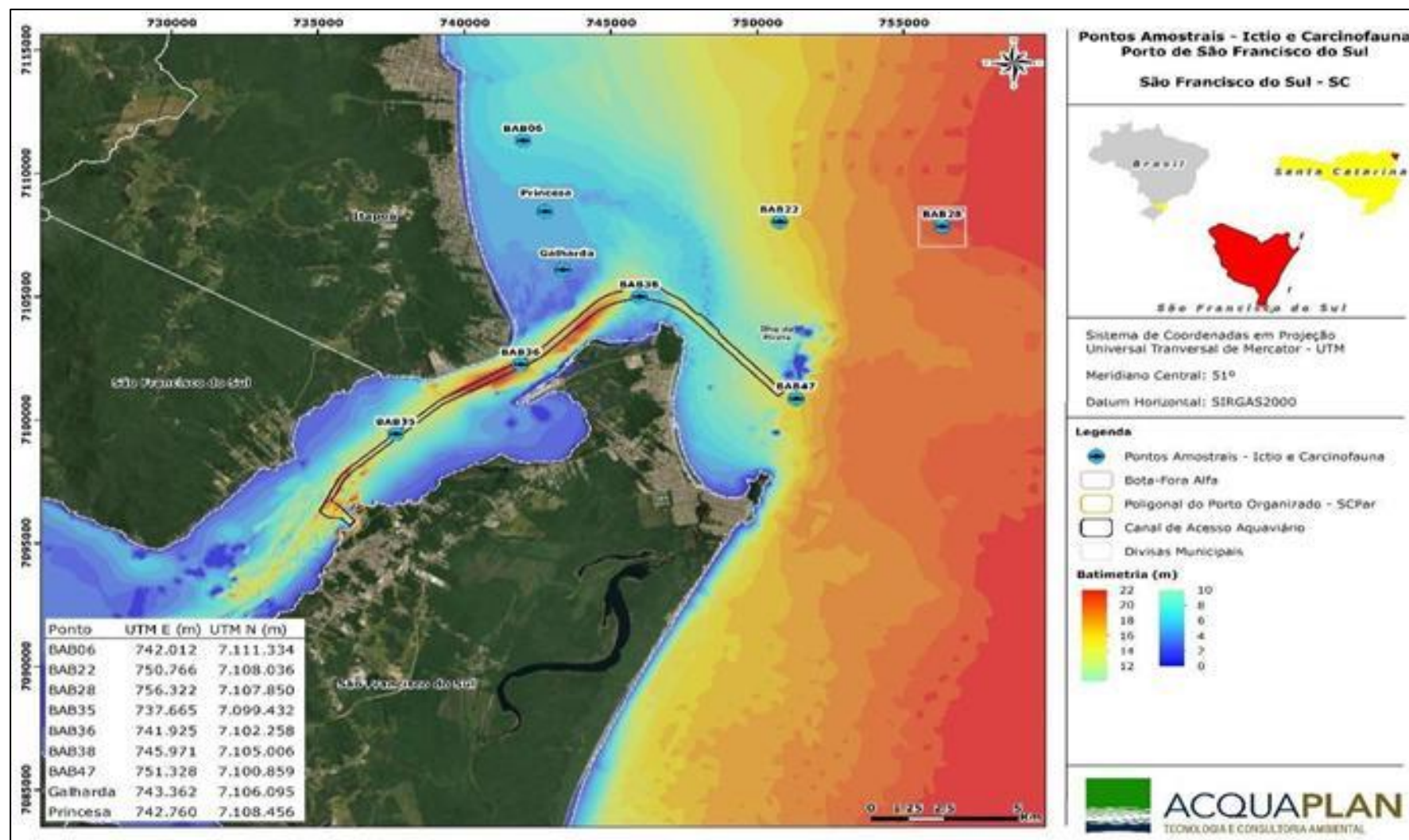


Figura 38. Localização dos pontos de coleta para ictiofauna e carcinofauna demersal nas áreas de influência do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá.

Para a caracterização da ictiofauna associada a ambientes rochosos foram definidas quatro (04) áreas de coleta, sob a influência das obras de dragagem de adequação do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul e alimentação artificial de Itapoá (Figura 39).

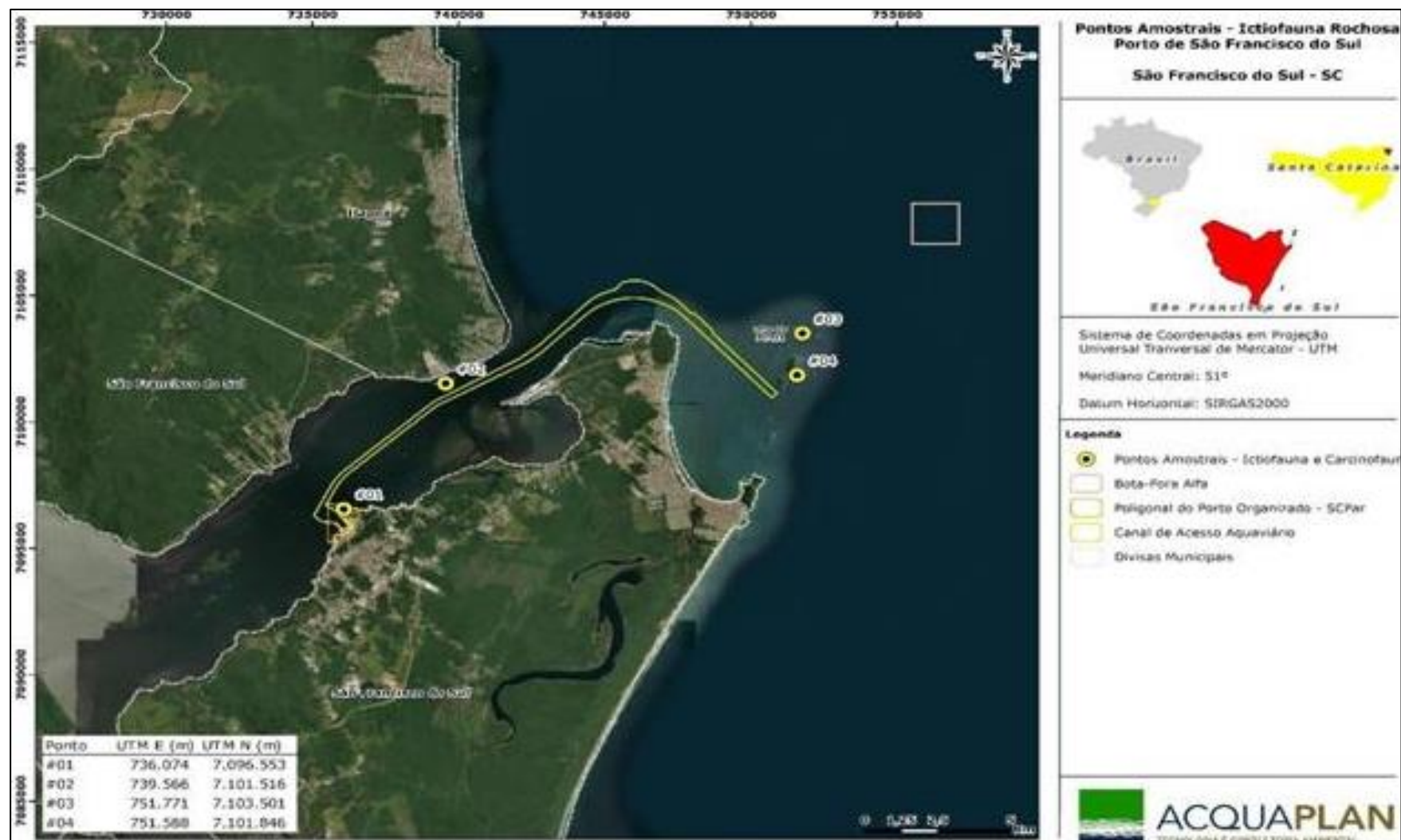


Figura 39. Localização dos pontos de coleta para ictiofauna associada a ambientes rochosos nas áreas de influência do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá.



A caracterização do extrato pelágico da ictiofauna se dará ao longo de 6 (seis) pontos amostrais sob a influência das obras de dragagem de adequação do sistema aquaviário e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá, conforme a Figura 40.

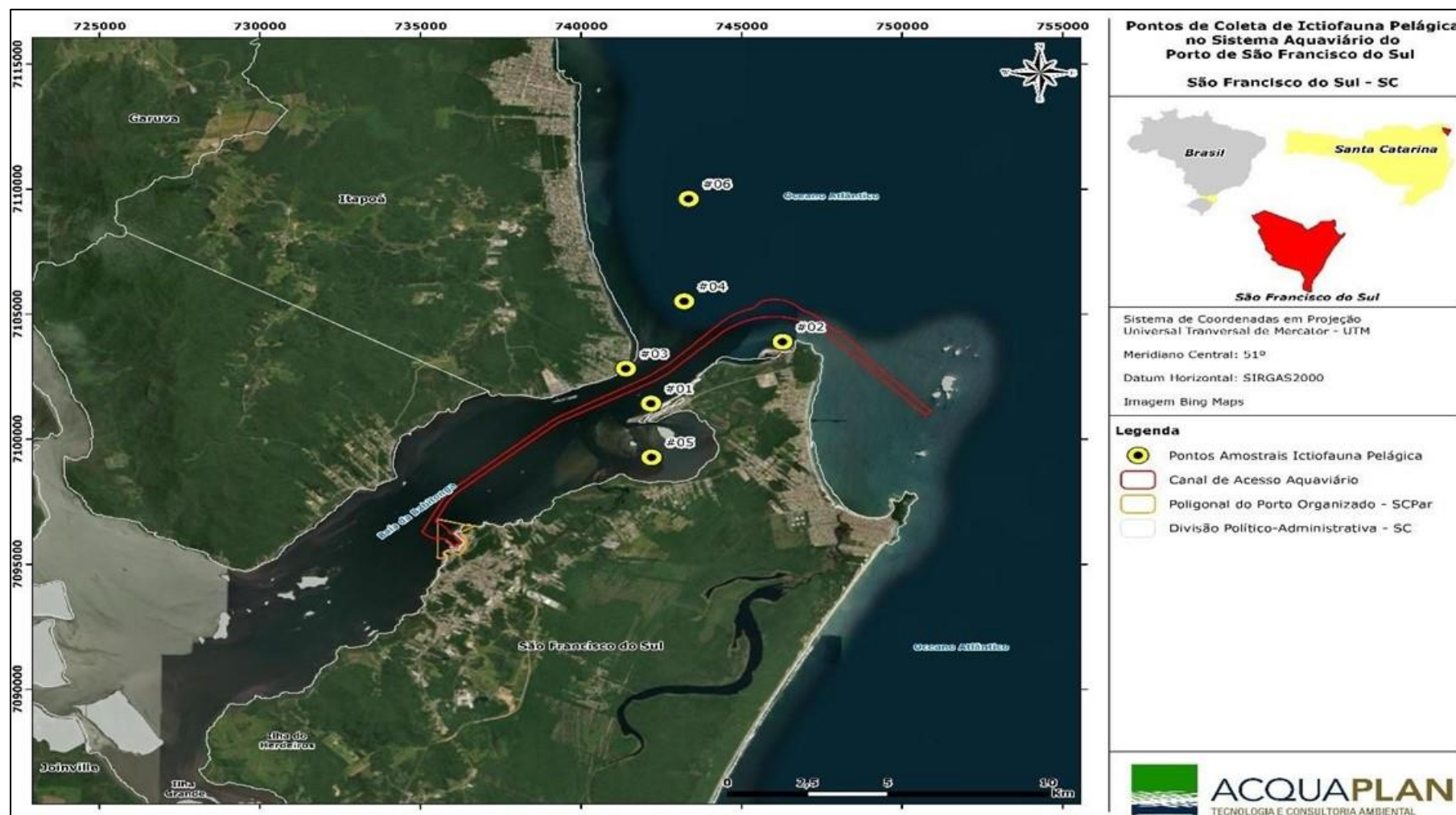


Figura 40. Localização dos pontos de coleta para ictiofauna pelágica nas áreas de influência do sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá.

A carcinofauna associada a ambientes rochosos será monitorada nos mesmos 4 (quatro) pontos definidos para o compartimento da ictiofauna associada a ambientes rochosos (Figura 39).

#### **9.9.6. Materiais e Métodos**

##### **9.9.6.1. Descrição das Medidas Ambientais**

As amostragens de campo para o presente programa de monitoramento serão realizadas mensalmente, na fase da execução das obras de dragagem e trimestralmente, por um período de 12 meses, após a conclusão das obras do empreendimento.

Os exemplares da ictiofauna e carcinofauna demersal serão capturados com auxílio de uma embarcação pesqueira local de arrasto do camarão-sete-barbas, com 9,7 metros de comprimento, 2,4 metros de boca e motor de 45HP, equipada com duas redes de arrasto com aproximadamente 14 metros de comprimento cada e malha de 28 mm entre nós opostos. As redes serão tracionadas a uma velocidade média de dois nós, por um período de 10 (dez) minutos em cada ponto amostral.

Todo o material resultante dos arrastos será acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, armazenado em caixas de isopor contendo gelo, e posteriormente transportado ao laboratório para análise.

Para a captura da ictiofauna associada a ambientes rochosos, serão utilizados os seguintes petrechos: redes de emalhe palanqueadas contendo 3 (três) panos, com malhas variando entre 12, 14 e 20 cm entre nós opostos; espinhéis compostos de 20 (vinte) anzóis de tamanhos 05 a 07, iscados com camarão, sardinha e peixes variados e pesca com linha de mão e molinete, com anzóis de pequeno tamanho.

As redes de espera serão armadas por volta das 08:00 horas da manhã, com vistoria às 18:00 horas (dia) e uma segunda vistoria às 08:00 horas do dia seguinte (noite), em cada uma das 4 (quatro) áreas de amostragem, conforme método de captura praticado pelos pescadores artesanais da região, durante a maré de quarto (luas crescente e minguante). Os espinhéis serão armados ao final do dia (em virtude das capturas terem se mostrado mais produtivas durante o período noturno) e vistoriados durante a manhã do dia seguinte. As pescarias com linhas de mão e molinete, com anzóis de tamanhos e iscas variadas terão um esforço de 2 (duas) horas em cada área de coleta.

Os peixes rochosos capturados serão acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, armazenados em caixas de isopor contendo gelo, e posteriormente transportados ao laboratório.

Para a captura dos peixes pelágicos serão utilizados os seguintes petrechos: rede de caceio com malhas 07 e 09 cm entre nós opostos e uma tarrafa com malha de 1,5 cm entre nós opostos. O método do caceio boiado com malhas de 07 e 09 cm terá um esforço total de duas horas em cada área de coleta. Ainda, serão efetuados 20 (vinte) lances de tarrafa (malha 1,5 cm entre nós opostos), nas porções rasas de cada ponto de amostragem.

Os exemplares capturados serão acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, armazenados em caixas de isopor contendo gelo, e posteriormente transportados ao laboratório.

Para captura dos crustáceos associados a ambientes rochosos, em cada ponto amostral serão armados 6 (seis) jererés com 50 cm de diâmetro e malha de 2 mm entre nós opostos, e 2 (duas) armadilhas tipo covos para peixe. Ambos os tipos de armadilha serão iscados com restos de peixes e revisados com intervalos de 20 minutos, durante um período de 2 (duas) horas.

Adicionalmente, serão coletados os exemplares da carcinofauna que ficarem retidos nas redes de emalhe palanqueadas (malhas 12, 14 e 20) utilizadas para caracterização da ictiofauna. As redes de espera serão armadas por volta das 08:00 horas da manhã, com vistoria às 18:00 horas e uma segunda vistoria às 08:00 horas da manhã do dia seguinte; em cada um dos 4 (quatro) pontos de amostragem.

Os crustáceos capturados serão então acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, armazenados em caixas de isopor contendo gelo, e posteriormente transportados ao laboratório.

#### **9.9.7. Avaliação e Monitoramento**

Os exemplares de ictiofauna demersal, pelágica e associados a ambientes rochosos serão trazidos ao laboratório e identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando guias de identificação especializados (*i.e.* FIGUEREDO & MENEZES 1978; FIGUEREDO & MENEZES, 1980; MENEZES & FIGUEREDO, 1980; MENEZES & FIGUEREDO, 1985;

BARLETTA & CORRÊA, 1992; FIGUEREDO & MENEZES, 2000), sendo agrupados em suas respectivas ordens e famílias, listadas em ordem filogenética, conforme Eschmeyer (2010).

Após a identificação, o comprimento total (Ct) de cada exemplar coletado será registrado em centímetros com auxílio de ictiômetro e o peso total em gramas utilizando uma balança eletrônica de 0,01g de precisão. Os valores biométricos mensurados (comprimento e peso) para todas as espécies serão estruturados em tabelas contendo valores médios, máximos e mínimos.

Para cada campanha amostral, os distintos compartimentos da ictiofauna (demersal, pelágica e rochosa) serão analisados quanto ao sexo e estágio de maturação sexual dos exemplares (máximo de 30 exemplares de cada espécie por amostra), seguindo a metodologia adotada por Vazzoler (1996).

Os dados obtidos serão tabelados no programa Excel, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância será considerada como o número total de exemplares de cada espécie coletada em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica serão utilizados os Índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \ln(p_i)$$

Para o cálculo da equitabilidade será utilizado o Índice de Pielou ( $J'$ ), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies será calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde, "S" é o número de espécies, "n" é o número total de indivíduos e "ni" é o número de indivíduos da espécie "i".

A abundância da ictiofauna, bem como, os índices de diversidade serão comparados entre os pontos e os meses de coleta através da análise de variância não paramétrica (Teste de Kruskal-Wallis). Na existência de diferenças significativas, será aplicado o teste de Dun para indicar quais médias foram distintas. Tais análises serão realizadas utilizando-se o software Statistica 10.

Através da análise de agrupamento serão estabelecidas as associações entre as áreas de coleta, utilizando o número de indivíduos por espécie em cada ponto. Considerando-se o fato de não existir um critério definitivo que permita estabelecer o melhor número de agrupamentos e o nível de similaridade adotado na sua definição (CURI, 1985); será realizada a padronização dos dados com a transformação logarítmica  $[\ln(x+1)]$ , devido à ocorrência de distribuição contagiosa típica em crustáceos e peixes (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Na sequência, será estabelecida pela distância Euclidiana, a medida de semelhança entre os pares de espécies e agrupados pelo método de Ward, os quais serão implementados no software Statistica 10.

A partir dos dados de comprimento total (Ct), serão confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

Para a carcinofauna demersal e associada a ambientes rochosos, em laboratório, os crustáceos serão identificados ao menor nível taxonômico possível (MELO, 1996), onde será registrado o número de exemplares e realizada a biometria; mensurados a largura da carapaça (Wid), obtida ao nível do primeiro par de pereiópodos, o peso total (Wt) em gramas e identificado o sexo e estágio de maturação. Para cada ponto amostral serão criados índices de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade a partir das espécies identificadas, utilizando as equações e análises estatísticas descritas no item da ictiofauna. A partir dos dados de comprimento total da carapaça (Wid) serão confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de largura total da carapaça, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

## 9.9.7.1. Indicadores

## 9.9.7.1.1. Ictiofauna

- Riqueza de Espécies: número total de espécies de peixes presentes em cada estação amostral;
- Abundância Relativa: proporção de cada espécie em relação ao total de indivíduos capturados;
- Biomassa: quantidade total de peixes presentes em termos de peso;
- Tamanho Médio: tamanho médio dos peixes capturados para definição da estrutura etária da população;
- Índices de Diversidade: diversidade e equitabilidade das espécies presentes.

## 9.9.7.1.2. Carcinofauna

- Diversidade de Espécies: número de espécies de crustáceos presentes nas amostragens;
- Abundância: proporção de cada espécie em relação ao total de indivíduos capturados;
- Estrutura de Tamanho: peso, comprimento total da carapaça;
- Taxa de Crescimento e Reprodução: A taxa de crescimento e os padrões de reprodução dos crustáceos podem ser indicadores sensíveis de mudanças nas condições ambientais.

## 9.9.7.2. Recursos

Para a realização do projeto será necessária uma equipe de quatro pessoas, entre elas: um Biólogo, um Oceanógrafo e dois barqueiros, um para operar com a ictiofauna e carcinofauna demersal (embarcação pesqueira do camarão sete-barbas), e outro para a realização dos trabalhos de captura da ictiofauna pelágica (tarrafa e caceio) e associada a ambientes rochosos (redes palanqueadas, espinhel e jererés). Os materiais e equipamentos necessários para um ano de projeto, estão descritos na Tabela 16.

Tabela 16. Materiais necessários para um ano de projeto.

Material	Quantidade
Aluguel de embarcação do camarão-sete barbas	12
Aluguel de embarcação a motor para captura de ictiofauna pelágica e rochosa e carcino rochosa	12
<b>Total</b>	

### 9.9.8. Cronograma

**Início do Subprograma:** anteriormente ao início das obras;

**Duração Mínima do Subprograma:** durante todo o período das obras de dragagem do canal de acesso externo do sistema aquaviário e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá; e durante 12 meses após a conclusão das obras;

**Frequência Amostral:** mensal durante as obras e trimestral após a conclusão.

### 9.9.9. Revisão

A revisão do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna ocorrerá periodicamente, com frequência mensal para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário para melhorar o desempenho do projeto. Os dados obtidos serão confrontados com o conhecimento prévio adquirido neste ecossistema ao longo dos anos. As espécies catalogadas no presente programa de monitoramento ambiental serão analisadas comparativamente com os levantamentos prévios realizados na baía da Babitonga e entorno, bem como, com os Critérios da IUCN 2022 acerca de espécies ameaçadas de extinção e da Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011.

### 9.9.10. Referências

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. 2016. Anuário Estatístico para o ano de 2016. Disponível em: < <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>>. Acesso em: <30 de set de 2017.

BARLETTA, M. & CORRÊA, M.F.M. 1992. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Curitiba: UFPR, 131p.

CREMER, M. J., MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N. 2006. Diagnóstico Ambiental da baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville, 256 p.

COLVOCORESSES, J. A. & MUSICK, J. A. 1984. Species associations and community composition of Middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. Fish Bulletin, 82: 295-313.

ESCHMEYER, W.N. 2010. Catalog of Fishes, California Academy of Sciences, San Francisco. Available from: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>

FAO. 2007. The state of world fisheries and aquaculture 1996. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 126p

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 1978. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II0p.



FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 90p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES N.A. 2000. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 116p.

IBAMA, 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. IBAMA, Brasília, pp. 146.

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. <<https://www.iucnredlist.org>> ISSN 2307-8235.

KNIE, J. L. W. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: FATMAR/GTZ, 118 p.

MARGALEF, R. 1977. Ecologia. Barcelona: Omega, 1982. 951p.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604p.

MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 105p.

PEREIRA, M. J. 2006. Estrutura populacional do gênero *Callinectes* na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. Dissertação de Mestrado. UNIVALI, Itajaí-SC, 57f.

PEREIRA, M. J.; BRANCO, J.O.; CHRISTOFFERSEN, M.L.; FREITAS-JÚNIOR, F.; FRACASSO, H. A. A. & PINHEIRO, T. C. 2009. Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, p 1-11.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar. EDUSP, São Paulo. 64p.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, SBI/EDUEM, 129p.

WITHFIELD, A. K & HARRISON, T.D. 2008. Fishes as indicators of estuarine Health and Estuarine Importance. Ecological indicators. Elsevier B.V (1): 1593-1597.

ZAR, J. H. 1999. Bioestatistical Analysis. New Jersey: Prentice-Hall, 4ª ed., 663p.

**10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**10.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
809.708.850-91	Josiane Rovedder, MSc	Bióloga
217.846.708-39	João André de Mendonça Furtado Ferreira, BSc.	Oceanógrafo
079.595.209-09	Mariana Favaro Silvano, BSc.	Bióloga

**10.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS .....</b>	<b>10-206</b>
10.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	10-206
10.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	10-206
10.3. OBJETIVO .....	10-210
10.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	10-211
10.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	10-211
10.6. ESCOPO.....	10-212
10.7. ABRANGÊNCIA.....	10-212
10.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10-212
10.8.1. Descrição das Medidas Ambientais.....	10-213
10.8.2. Medidas Mitigadoras e Ações Corretivas .....	10-222
10.8.3. Avaliação e Monitoramento .....	10-223
10.8.4. Recursos .....	10-225
10.9. CRONOGRAMA.....	10-225
10.9.1. Monitoramento de Bordo – Acompanhamento Durante a Execução da Dragagem.....	10-225
10.9.2. Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía da Babitonga Através do Uso de Transectos Lineares .....	10-225
10.9.3. Fotoidentificação .....	10-226
10.9.4. Monitoramento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação.....	10-226
10.10. REVISÃO .....	10-226
10.11. REFERÊNCIAS .....	10-226

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 41. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	10-214
Figura 42. Transectos lineares da área amostrada no interior do estuário (verde) e na plataforma costeira adjacente (azul) à baía da Babitonga para a avistagem de cetáceos e quelônios.....	10-217
Figura 43. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	10-218
Figura 44. Exemplo de marcações utilizadas em estudos de foto-identificação com cetáceos, com a foto 1 sendo da captura e a foto 2 da recaptura do mesmo animal. Fonte: Suanega & Barreto (2006).....	10-219
Figura 45. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no Monitoramento de Cetáceos. ....	10-220
Figura 46. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	10-221

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 17. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento de Cetáceos.....	10-224
--	--------

### 10.3. Objetivo

Os mamíferos marinhos compreendem um grupo faunístico que apresenta grande preocupação por parte dos órgãos ambientais ao longo dos processos de licenciamento de empreendimentos com pretensão de se instalar na região da baía da Babitonga. Este fato se deve, principalmente, por este estuário abrigar duas populações residentes de pequenos cetáceos: a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

Por outro lado, a baía da Babitonga apresenta uma importância estratégica para o escoamento da produção estadual, e também dos estados da região Sul e Centro-Oeste, assim como também se constitui importante “porta de entrada” de produtos produzidos em outros países. Portanto, é de grande importância que no decorrer do licenciamento de novos empreendimentos neste ambiente estuarino o conhecimento sobre estas espécies de cetáceos seja analisado de forma criteriosa e abrangente.

Dessa forma, o objetivo geral do Programa de Monitoramento de Cetáceos é avaliar os potenciais impactos decorrente das obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso aquaviário e uso benéfico dos sedimentos na alimentação das praias da orla de Itapoá. Pretende-se, assim, ampliar o conhecimento da ocorrência de cetáceos nas áreas de influência do empreendimento, além de identificar eventuais alterações de comportamento destes animais decorrentes das obras de dragagem. Deste modo, este programa de monitoramento tem como objetivos específicos:

- Reavaliar as áreas de vida da *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga e região costeira próxima;
- Estimar a frequência de ocorrência sazonal da *S. guianensis* e *P. blainvillei* em suas áreas de maior concentração na baía da Babitonga e região costeira próxima;
- Definir os padrões comportamentais da *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga e região costeira próxima;
- Caracterizar os possíveis impactos sobre as populações de pequenos cetáceos através da análise e comparação dos dados comportamentais obtidos nos monitoramentos embarcados e de ponto fixo;
- Verificar a ocorrência de outras espécies de cetáceos na baía da Babitonga e área costeira adjacente;
- Avaliar o estado de saúde de cetáceos, por meio de registro de lesões epidérmicas ou traumas, que possam ser identificados pela aplicação da técnica de fotoidentificação;

- Caracterizar os possíveis impactos decorrente das atividades de dragagem e da alimentação das praias da orla de Itapoá sobre as populações de pequenos cetáceos através de comparações entre os dados obtidos na área de influência e controle.

#### 10.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

São responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

#### 10.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Programa de Monitoramento de Cetáceos, serão utilizados documentos referenciais que evidenciam as medidas a serem tomadas frente aos impactos gerados nas comunidades de pequenos cetáceos, caracterizadas por algum grau de vulnerabilidade ambiental:

- Sumário Executivo do Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2016) ou Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011);
- Lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2021);
- Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria nº444, MMA - 2014);
- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Cetáceos (ICMBio, 2011);
- Plano de Ação Nacional para Conservação da Toninha *Pontoporia blainvillei* (ICMBio, 2010);
- N-011 (21 de fevereiro de 1986) – Art. 1: Proibir, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinípedes e sirênios;
- Portaria IBAMA n. 117 (26 de dezembro de 1996) - Institui regras relativas à Prevenção do Molestamento de Cetáceos (Baleias) encontrados em áreas brasileiras;

- Art. 1º - Fica definido o presente regulamento visando prevenir e coibir o molestamento intencional de cetáceos encontrados em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com a Lei nº 7.643, de 18 de dezembro de 1987.
- Portaria nº 375, de 1º de agosto de 2019:
- VI - Redução da ocorrência de colisões de embarcações com cetáceos;
- VII - Diminuição e mitigação dos sons antropogênicos identificados como distúrbios sonoros sobre os cetáceos marinhos.

#### 10.6. Escopo

Este programa visa aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos dos cetáceos ocorrentes na baía da Babitonga, sobretudo das espécies residentes, como *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei*. Informações sobre a ocorrência e comportamento destes animais permitem avaliar possíveis influências das obras relacionadas ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

Assim, este Programa tem como objetivo realizar o monitoramento de cetáceos nas áreas internas do estuário e zona costeira adjacente, a fim de identificar eventuais alterações comportamentais decorrente da obra supracitada.

#### 10.7. Abrangência

As espécies alvo deste Programa de Monitoramento são o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e a toninha, *Pontoporia blainvillei*. Ambas as espécies apresentam hábitos de residência na região, permanecendo na baía da Babitonga para as atividades de manutenção da espécie durante todo o ano.

Por se tratar de espécies que apresentam uma ampla distribuição ao longo da costa, é de extrema importância que este Programa de Monitoramento avalie além das áreas de influência do projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul. Assim, serão contempladas as porções internas do estuário e as regiões da desembocadura e zona costeira adjacente.

#### 10.8. Materiais e Métodos

A metodologia deste Programa seguirá as mesmas linhas de ação que já vêm sendo conduzidas no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Adicionalmente, como exigido pelo Parecer Técnico 13/2021 (SEI-IBAMA 10671893,



emitido em 08/11/2021), a foto-identificação dos pequenos cetáceos da baía da Babitonga e o acompanhamento durante a execução da dragagem por um observador de bordo fornecerão um panorama mais detalhado sobre as espécies ocorrentes. Deve-se ressaltar que as populações já identificadas na região são residentes (CREMER, 2007), com atividades relacionadas à manutenção da espécie ocorrendo durante o ano todo. Sendo assim, não existem janelas ambientais que favoreçam a execução das atividades de dragagem e, conseqüentemente, a diminuição de eventuais impactos sobre estas espécies.

As informações geradas durante a execução do Programa serão integradas aos dados já existentes, obtidos no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Dessa forma, será possível realizar análises comparativas temporais e espaciais, através da utilização de áreas controle, na ausência de empreendimentos costeiros, localizadas no interior do estuário, como levantado nos estudos de Cremer *et al.* (2011) e Paitach *et al.* (2013).

#### **10.8.1. Descrição das Medidas Ambientais**

##### **10.8.1.1. Monitoramento de Bordo – Acompanhamento Durante a Execução da Dragagem**

Para avaliar se as atividades de execução da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul e uso benéfico dos sedimentos na orla de Itapoá terão efeitos na distribuição e comportamento dos cetáceos, o observador de bordo deverá realizar o registro da presença de cetáceos próximos à draga, tendo em vista os potenciais impactos relacionados a esta atividade em relação às espécies. O observador estará embarcado em todos os equipamentos de dragagem, seja operando nas áreas do canal de acesso externo como na orla de Itapoá quando do bombeamento dos sedimentos no projeto de alimentação praial, assim como serão avaliados os despejos de sedimentos a serem realizados no bota-fora Alfa.

Ao detectar um espécime dentro da Área de Exclusão, raio de 500 metros da draga, o Observador de Bordo deve avisar ao responsável pela operação para que este suspenda imediatamente as atividades de dragagem ou bombeamento dos sedimentos. A interrupção destas é o procedimento prioritário de mitigação, devendo ser executado em qualquer situação em que se detecte mamíferos ou quelônios marinhos na Área de Exclusão, ainda que à noite ou em condições precárias de visibilidade. Este procedimento

de comunicação se dará de forma direta e simples, com a utilização de equipamentos de rádio e sinais acústicos; sempre evitando procedimentos intermediários que atrasem a suspensão das ações.

Ainda, serão coletadas informações acerca da ocorrência das espécies observadas. Durante o acompanhamento na draga o observador realizará uma varredura da área com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um *rangefinder* a laser (Figura 41). Este último é utilizado para calibrar as estimativas de distâncias da equipe de observação dos grupos de cetáceos observados e a bússola dos binóculos para determinar a direção radial de avistagem dos animais. Sempre que um animal, ou grupo de animais, for observado na área, serão registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal. Para o registro da ocupação da área será utilizado uma ficha com um esquema da área onde serão anotadas as posições dos animais a cada cinco (05) minutos, junto com o registro em uma ficha de comportamento. Os animais serão acompanhados até que saiam do campo de visão.



Figura 41. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

As informações sobre o comportamento dos cetáceos serão coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais será registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), e as categorias comportamentais utilizadas foram adaptadas de Karczmasrski *et al.* (2000) e Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos serão considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, e definidos como:

- Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;

- Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

#### 10.8.1.2. Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía da Babitonga Através do Uso de Transectos Lineares

Esta diretriz metodológica foi elaborada com a finalidade de identificar as espécies ocorrentes de cetáceos no interior da baía da Babitonga, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados sobre estes animais pelo projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul e do uso benéfico dos sedimentos através do projeto de alimentação das praias da orla de Itapoá.

Para garantir o máximo rigor científico no desenvolvimento deste programa de pesquisa, será empregado o monitoramento embarcado de toda a área interna deste estuário, bem como na região marinha adjacente à desembocadura da baía, considerando também toda a orla de Itapoá onde se desenvolverá o projeto de alimentação praial. Esta atividade de pesquisa tem a finalidade de reavaliar as áreas de maior concentração de cetáceos no interior da baía, e verificar suas distribuições nas áreas de influência do empreendimento (em especial, o canal de navegação, e área de bota-fora de sedimentos); subsidiando a avaliação dos efeitos da operação da dragagem.

Para avaliar as áreas de maior concentração, a coleta dos dados seguirá o método dos transectos lineares, conforme descrito por Burnham *et al.* (1980) e Buckland *et al.* (1993). Esta metodologia emprega percursos através da área a ser avaliada, registrando a presença de cetáceos e suas distâncias da rota da embarcação. Através de modelagens

matemáticas da probabilidade de avistagens em diferentes distâncias é possível seestimar o tamanho da população na área mesmo que não tenham sido avistados todosos animais (THOMAS *et al.*, 2006).

Com isso, serão realizadas saídas de campo trimestrais com um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em “zigue-zague”) (Figura 42), percorrendo assim toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo. As observações visuais serão desenvolvidas sempre por três observadores, situados sobre o casario da embarcação de pesquisa, com cada observador empregando esforço de avistagem em uma área específica (linha de derrota, bombordo e boreste da embarcação). Os observadores realizarão o monitoramento a olho nu, utilizando binóculos reticulados 7x50 para fazer a contagem dos grupos e confirmação da identidade das espécies quando um grupo for avistado. Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do barco será utilizada uma tábua de ângulos (*angle board*) fixa no maior eixo da embarcação. Para se evitar uma recontagem dos animais, após se ter observado um grupo, o mesmo é monitorado até a embarcação se afastar e ele ser perdido de vista.

Os dados serão registrados em planilhas padronizadas, sendo posteriormente transferidos para uma planilha eletrônica. Sempre que um grupo de cetáceos for avistado, serão registrados dados referentes à data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, estado comportamental, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, ângulo de avistagem (obtido com o *angle board*, medido em relação à proa da embarcação) e distância radial do grupo em relação a embarcação. A distância será estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe com a utilização um *rangefinder* a laser (Figura 43), em pontos próximos à embarcação. Além dos dados sobre os animais avistados, também serão registradas informações sobre as condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, condições do mar seguindo a escala Beaufort), bem como reflexo na superfície, fatores que podem alterar as condições de detecção dos animais.

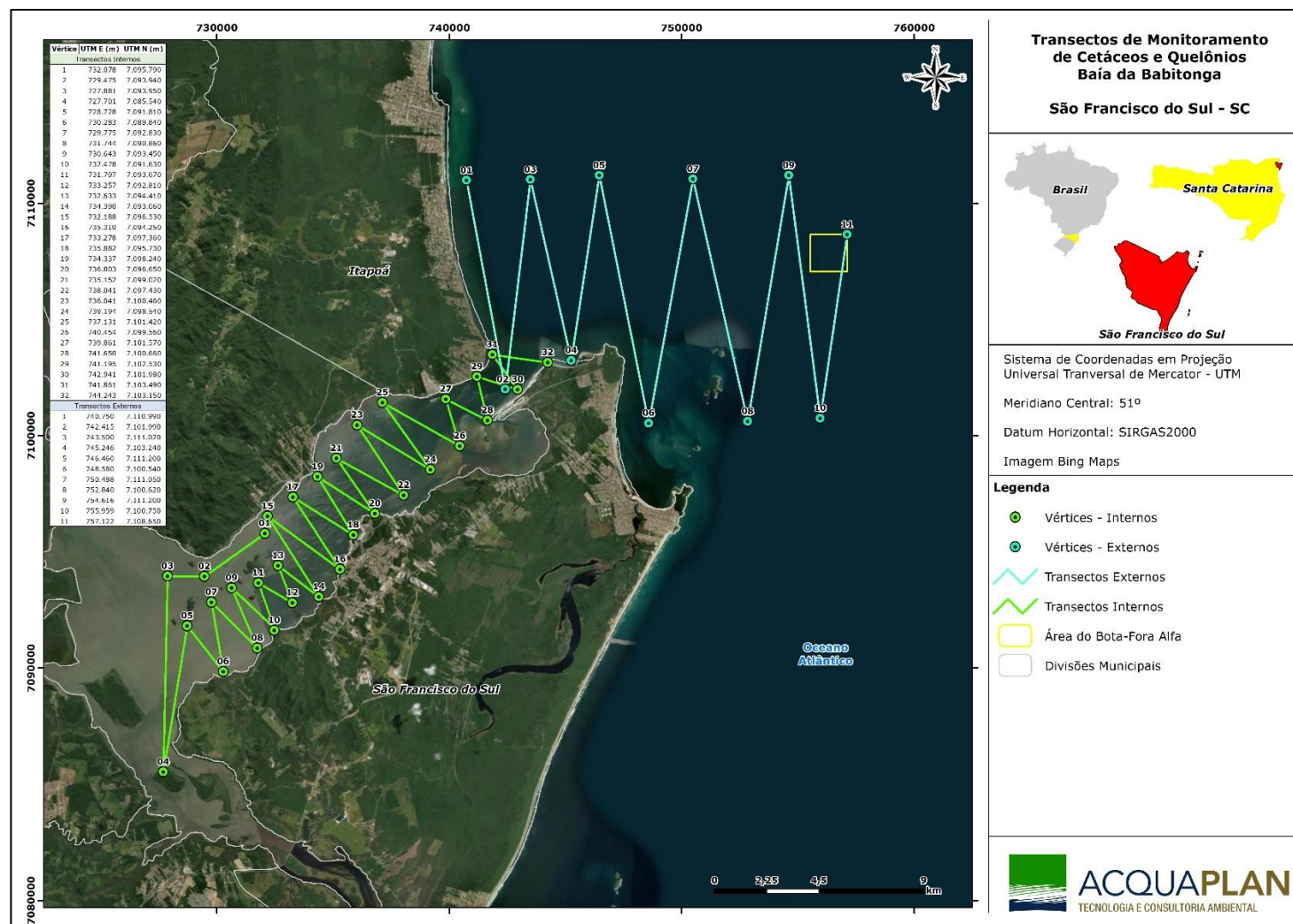


Figura 42. Transectos lineares da área amostrada no interior do estuário (verde) e na plataforma costeira adjacente (azul) à baía da Babitonga para a avistagem de cetáceos e quelônios.



Figura 43. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

#### 10.8.1.3. Fotoidentificação

A fotoidentificação é uma técnica de pesquisa que permite a identificação (e distinção) dos animais a partir de marcas naturais, registradas por meio de fotografias ou vídeos (filmagens); sendo uma alternativa à técnica de marcação e recaptura (na qual o animal precisa ser contido, e é inserida uma marcação artificial e acompanhado, podendo envolver novas capturas) (MORAIS, 2014). A foto-identificação é considerada um método não invasivo, uma vez que não se entra em contato direto com o animal para realizar sua identificação.

As técnicas de foto-identificação e/ou vídeo-identificação utilizam marcas naturais produzidas geralmente pelo contato social (Figura 44), podendo gerar informações sobre tamanho e dinâmica populacional, composição e estabilidade de grupos, padrões de distribuição, fidelidade de área e ocorrência de migrações (WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; SHANE *et al.*, 1986; SANTOS & LACERDA, 1987; WELLS *et al.*, 1987; HAMMOND, 1990; WELLS & SCOTT, 1990; SIMÕES-LOPES & FABIAN, 1999; DALLA ROSA, 1999). Para os mamíferos marinhos, a foto-identificação é uma das técnicas mais difundidas e pode ser aplicada a diversas espécies: as baleias jubarte, que são reconhecidas pelo padrão de coloração da parte ventral da nadadeira caudal e pelo contorno serrilhado da mesma; as baleias francas apresentam um padrão único de distribuição das calosidades (áreas de espessamento natural da pele nas quais crescem cracas e piolhos de baleias, ambos crustáceos) em sua cabeça; e para a maioria das espécies de golfinhos, utiliza-se o padrão de cicatrizes em sua nadadeira dorsal, adquiridas principalmente durante as interações sociais com outros membros do grupo (MORAES, 2014).

Para tanto, os trabalhos de campo destinados às outras atividades de pesquisa desenvolvidas pelo “Programa de Monitoramento de Cetáceos” (monitoramentos acústicos e de ocorrência através de observações embarcado – transectos), também serão utilizados para a coleta de registros fotográficos e videográficos dos cetáceos avistados. Desta forma, para as fotografias em cada encontro com um grupo de golfinhos será registrada em uma

ficha de campo a hora, posição (GPS), número de adultos e filhotes, profundidade, tempo de observação, condições de luminosidade e padrão comportamental. A metodologia aplicada na identificação das marcas foi adaptada de Lockeyer & Morris (1990) para *Tursiops truncatus*. Para as imagens gravadas em vídeos, além de serem anotadas informações referentes à hora, posição (GPS), número de adultos e filhotes, profundidade, tempo de observação, número da fita, tempo de início e final de gravação (na câmera), presença de marcas, manchas e animais identificados; durante as filmagens, serão realizadas aproximações com o *zoom* da nadadeira dorsais dos animais, para o registro e identificação das marcas conforme metodologia proposta por Sanino & Yñanez (2001). Os padrões de residência serão analisados seguindo uma adaptação dos modelos propostos por Würsig *et al.* (1990), Ballance (1990), Simões- Lopes & Fabian (1999) e Zolman (2002); a verificação dos padrões de residência será elaborada conforme o número de vezes em que o animal foto-identificado foi reavistado ao longo do estudo.



Figura 44. Exemplo de marcações utilizadas em estudos de foto-identificação com cetáceos, com a foto 1 sendo da captura e a foto 2 da recaptura do mesmo animal. Fonte: Suanega & Barreto (2006).

#### 10.8.1.4. Monitoramento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Serão utilizados dois pontos fixos de observação (#01 e #02) para o monitoramento de cetáceos, situados em Itapoá, localizados no Pontal e na Figueira – na região da desembocadura da baía e próximo ao Porto Itapoá. Ademais, será acrescentado como área controle um ponto fixo localizado na Ilha Araújo (#03) (Figura 45).



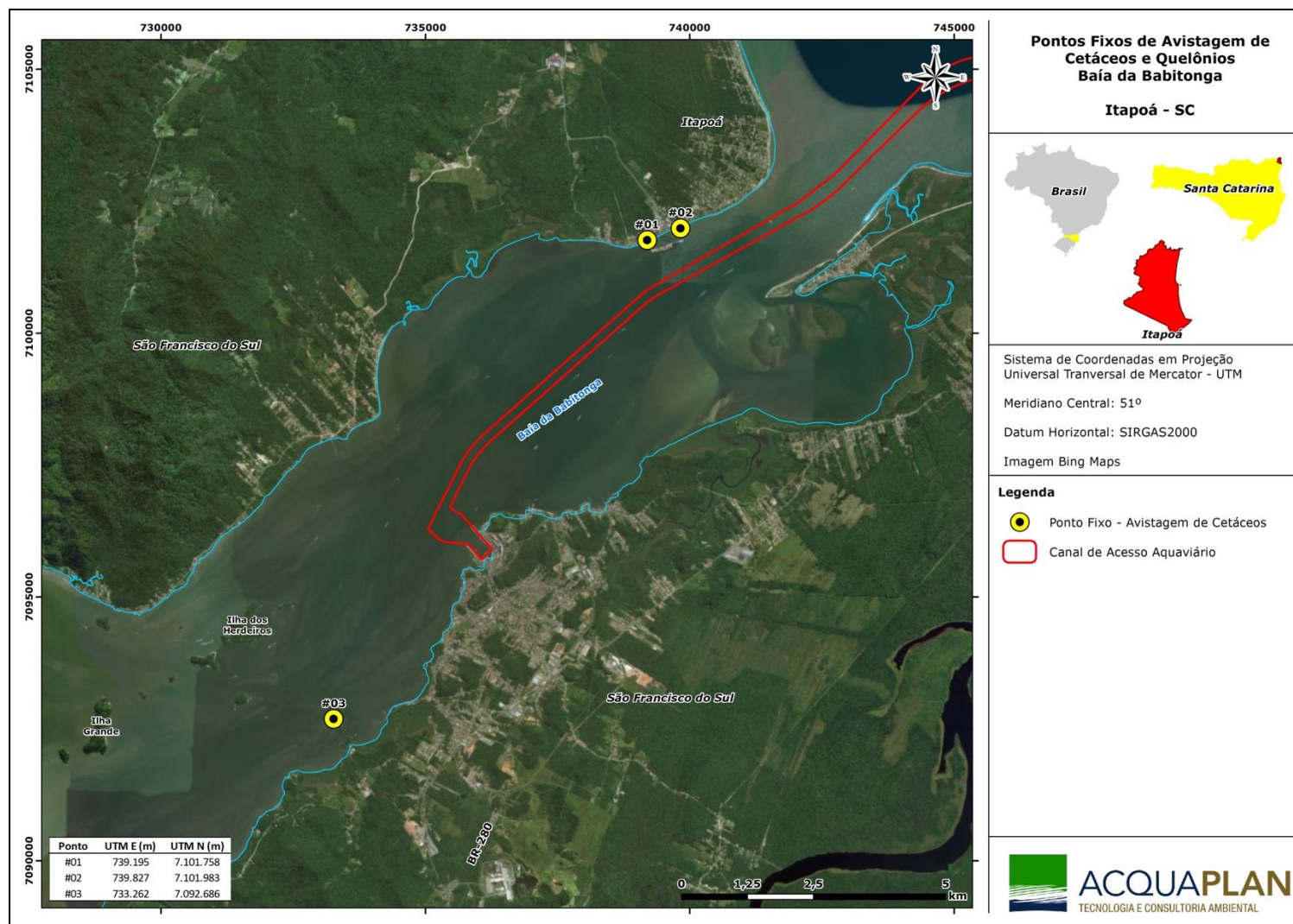


Figura 45. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no Monitoramento de Cetáceos.



Para o início do monitoramento será empregado um esforço amostral de 3 (três) dias por semana para cada ponto fixo de observação, com os trabalhos ocorrendo no período da manhã (7:00 horas às 12:00 horas), sendo este esforço gradualmente flexibilizado após a verificação de um padrão natural de ocorrência dos espécimes. Para garantir o rigor científico, as atividades de campo serão desenvolvidas, somente, nos momentos em que a visibilidade foi superior a 1.000 metros; raio de visada escolhido para garantir margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a varredura adequada da área de estudo.

Durante os trabalhos de monitoramento, a varredura das áreas será desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola (Figura 46). Sempre que um animal, ou grupo de animais, é observado na área, serão registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal. Para o registro da ocupação da área será utilizada uma ficha com um esquema da área onde são anotadas as posições dos animais a cada 5 minutos, junto com o registro em uma ficha de comportamento.



Figura 46. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

As informações sobre o comportamento dos cetáceos serão coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais será registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), e as categorias comportamentais utilizadas são adaptadas de Karczmasrski *et al.* (2000) e Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos serão considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, e definidos como:

- Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e,

eventualmente, com presença de peixes na superfície;

- Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

#### **10.8.2. Medidas Mitigadoras e Ações Corretivas**

Para os mamíferos marinhos as ações corretivas e medidas mitigadoras estão associadas à fase de execução da dragagem e seu período posterior; aplicadas em conjunto com o Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental.

Sendo assim, as medidas mitigadoras para a redução dos impactos negativos sobre as espécies decetáceos dizem respeito ao controle das atividades potencialmente geradoras de impacto da dragagem, quais sejam:

- Acompanhamento das atividades de dragagem, através de um observador a bordo da draga, durante as operações de dragagem e no trajeto da draga até a área onde haverá o despejo, tendo a responsabilidade de tomada de decisão de cessar a operação da draga caso verificado a proximidade dos organismos num raio de aproximadamente 500 metros;
- Ações de conscientização dos trabalhadores envolvidos nas obras de dragagem sobre os possíveis impactos que esta atividade pode desencadear sobre os cetáceos que utilizam as áreas da baía da Babitonga e região costeira adjacente; e,
- Ações de comunicação social das atividades a serem realizadas por este programa que visam reduzir os impactos ambientais sobre os cetáceos.

Por se tratar de impactos pontuais, a execução destas ações deve ocorrer com uma equipe de observadores treinados e durante todo o período da obra. São relacionadas com as medidas ambientais do Programa de Ruídos Subaquáticos, sobretudo às de paralisação das atividades; de fácil aplicação e de grande eficácia.

Todas as medidas supracitadas são descritas no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Cetáceos (ICMBio, 2011) e no Plano de Ação Nacional para Conservação da Toninha *Pontoporia blainvillei* (ICMBio, 2010).

### **10.8.3. Avaliação e Monitoramento**

A avaliação dos impactos previstos na comunidade dos pequenos cetáceos se dará através da integração das informações obtidas através das diferentes metodologias aplicadas. Análises de ocorrência, abundância e dados de comportamento fornecem um panorama geral do status das populações da baía da Babitonga e região costeira adjacente.

As espécies alvo apresentam ocorrência durante todo o ano, exercendo atividades importantes para a manutenção da espécie na região, como alimentação, cuidado parental e deslocamentos. Assim, todas as amostragens citadas no *item 1.9* devem ocorrer durante toda a fase de execução da obra, assim como os momentos pré e pós dragagem.

A estratégia de avaliação seguirá de acordo com as respostas obtidas para cada objetivo específico, utilizando os indicadores de cada atividade, como descrito na Tabela 7.

Tabela 17. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento de Cetáceos.

Objetivo Específico	Meta	Indicadores
- Reavaliar as áreas de vida da <i>S. guianensis</i> e <i>P. blainvillei</i> na baía da Babitonga e região costeira próxima.	- Interpolação dos dados de avistagens de pequenos cetáceos obtidos nos monitoramentos embarcados.	- Localização / coordenadas geográficas das avistagens de pequenos cetáceos nas regiões internas e externas da baía da Babitonga.
- Estimar a frequência de ocorrência sazonal da <i>S. guianensis</i> e <i>P. blainvillei</i> em suas áreas de maior concentração na baía da Babitonga e região costeira próxima;	- Quantificar a ocorrência dos pequenos cetáceos através de pontos fixos de observação localizados na área de influência e controle;	- Número de pequenos cetáceos registrados em cada campanha de monitoramento.
- Definir os padrões comportamentais da <i>S. guianensis</i> e <i>P. blainvillei</i> na baía da Babitonga e região costeira próxima.	- Quantificar a ocorrência de comportamentos observados nos monitoramentos embarcados e nos pontos fixos de observação localizados na área de influência e controle.	- Frequência observada de cada comportamento avistado durante as observações através dos monitoramentos embarcados e dos pontos fixos de observação.
- Caracterizar os possíveis impactos sobre as populações de pequenos cetáceos através da análise e comparação dos dados comportamentais obtidos nos monitoramentos embarcados e de ponto fixo.	- Comparar as informações acerca dos comportamentos dos pequenos cetáceos obtidas através do monitoramento embarcado e dos pontos fixos de observação localizados na área de influência e controle.	- Número de vezes que os pequenos cetáceos foram registrados próximos à área de atuação da draga. - Número de vezes que os pequenos cetáceos mudaram seu comportamento por conta de incômodos relacionados à operação da obra.
- Verificar a ocorrência de outras espécies de cetáceos na baía da Babitonga e área costeira adjacente.	- Registrar e identificar todas as espécies de cetáceos observadas durante os monitoramentos embarcados e através dos pontos fixos de observação na área de influência e controle.	- Indicação do número de espécies identificadas.
- Avaliar o estado de saúde de cetáceos, por meio de registro de lesões epidérmicas ou traumas, que possam ser identificados pela aplicação da técnica de foto-identificação.	- Registrar através de fotografias de alta resolução os grupos observados através dos monitoramentos embarcados e dos pontos fixos de observação.	- Número de indivíduos foto-identificados. - Tipos de lesões de epiderme identificadas.

#### 10.8.4. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela Observação dos Cetáceos; •
- Materiais para Observação (binóculos, rangefinder, GPS, planilhas, softwares para processamento dos dados);
- Câmera Fotográfica;
- Embarcação de Apoio;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

Deve-se ressaltar que a quantidade de técnicos prevista para realizar o programa, assim como dos recursos necessários para a execução dos monitoramentos, será ajustada para atender o caso de duas dragas (ou mais) operarem simultaneamente.

#### 10.9. Cronograma

Considerando que as populações de pequenos cetáceos são residentes e de ocorrência durante todo o ano, conforme já mencionado, não existem janelas ambientais que favoreçam a execução das atividades de dragagem e consequentemente a diminuição dos impactos gerados sobre estas espécies. Sendo assim, sugere-se um monitoramento contínuo destas populações ao longo de todo o processo de execução e posterior às obras.

##### 10.9.1. Monitoramento de Bordo – Acompanhamento Durante a Execução da Dragagem

**Início do programa:** início das atividades de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem;

**Frequência amostral:** diária.

##### 10.9.2. Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía da Babitonga Através do Uso de Transectos Lineares

**Início do programa:** o monitoramento através de transectos lineares já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, devendo, portanto, ter continuidade;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e após a sua conclusão;

**Frequência amostral:** mensal durante a dragagem e trimestral na fase após a conclusão das obras.

**10.9.3. Fotoidentificação**

**Início do programa:** início da operação de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e após a conclusão das obras;

**Frequência amostral:** bimestral durante a dragagem e trimestral na operação.

**10.9.4. Monitoramento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação**

**Início do programa:** o monitoramento através de pontos fixos de observação já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, devendo, portanto, ter continuidade;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e posterior operação;

**Frequência amostral:** semanal durante a dragagem e posterior operação.

**10.10. Revisão**

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

**10.11. Referências**

BALLANCE, L. T. 1990. Residence patterns, group organization, and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico. In S. Leatherwood, & R. R. Reeves (Eds.), The bottlenose dolphin (pp. 267-283). San Diego: Academic Press. 652 pp.

BARRETO, A. S.; BARROS, L. T.; BRITTO, M. K.; RUIZ, D. G. 2005. Programa Botos do

Itajaí: Ocorrência e Comportamento de *Tursiops truncatus* em um Estuário Altamente Antropizado. In: IV Encontro sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, 2005, Itajaí. Livro de Resumos... p. 51-51.

BORDINO, P.; THOMPSON, G.; IÑÍQUEZ, M. 1999 Ecology and behavior of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in Bahía Anegada, Argentina. *Journal of Cetacean Research and Management* 1(2): 213-22.

BORDINO, P.; SICILIANO, S.; BASTIDA, R.; CREMER, M. 2002. Report of the working group on distribution and behaviour. *Lat. Am. J. Aquat. Mamm.*, v.1, n.1, p. 21-23.

BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L.; HOEK, W. 1991. Distribution of the South American Dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology* 69. pp. 1025-1038.

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; LAAKE, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Londres: Chapman and Hall. 446p.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R.; LAAKE, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs* 72. 202p.

CARR, T. & BONDE, R. K. 2000. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800 km north of its previously known range. *Mar. Mamm. Sci.* 16: 447-452.

CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2005. The occurrence of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 22: 717-723.

CREMER, M. J. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

CREMER, M. J. 2000. Ecologia e Conservação de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CREMER, M. J.; HARDT, F. A. S.; TONELLO JR, A. J. & SIMÕES-LOPES, P. C. 2011. Distribution and Status of the Guiana Dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) Population in Babitonga Bay, Southern Brazil. *Zoological Studies* 50:327-337.

CRESPO, E.A.; G. HARRIS & R. GONZÁLEZ. 1998. Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. *Marine Mammal Science*, Dartmouth, 14 (4): 845-849.

DALLA ROSA, L. 1999. Estimativa do tamanho da população de botos, *Tursiops truncatus*, do estuário da Lagoa dos Patos, RS, a partir da foto-identificação de indivíduos com marcas

naturais e da aplicação de modelos de marcação-recaptura. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil.

DEL-CLARO, K. 2004. Comportamento Animal, uma introdução à ecologia comportamental, KDC Uberlândia: KDC, 2004. 132 p.

DI BENEDITTO, A. P. M; RAMOS R. M. A.; LIMA, N. R. W. Os golfinhos: origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. Porto Alegre: Cinco Continentes editora, 152 p, 2001.

HAMMOND, P. S. 1990. Heterogeneity in the Gulf of Maine? Estimating humpback whale population size when capture probabilities are not equal. Report of the International Whaling Commission 12:135-139.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2001. Mamíferos aquáticos do Brasil. Plano de Ação – Versão II. Editora do IBAMA. Brasília.

IUCN (The World Conservation Union). 2021. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: [www.redlist.org](http://www.redlist.org).

KAJIWARA, N., MATSUOKA, S., IWATA, H., TANABE, S., ROSAS, F.C.W., FILLMANN, G., READMAN, J.W. 2004. Contamination by persistent organochlorines in cetaceans incidentally caught along Brazilian coastal waters. Archives Environmental Contamination Toxicology 46, 124-134.

KARCZMARSKI, L., COCKCROF, V.G.; MCLACHLAN, A. 2000. Habitat Use and Preferences of Indo-Pacific Humpback Dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. Marine Mammal Science, v. 16, p. 65-79.

LOCKYER, C. & R. MORRIS. 1990. Some observations on wound healing and persistence of scars in *Tursiops truncatus*, p.113-118. In: P.H. HAMMOND; S.A. MIZROCH & G.P. DONOVAN (Eds). Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-identification and Other Techniques to Estimate Population Parameters. Cambridge, Report of the International Whaling Commission (special issue 12), 440p.

MANN, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.L.; Whitehead, H. Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. Chicago: The University of Chicago Press, parte 1, cap. 2, p. 45-87.

MMA. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA / SBF.

MORAIS, B. C. 2014. Fotoidentificação aplicada a estudos de cetáceos. Site: Fotografia Científica. Disponível em <http://www.fotografiacientifica.com/2014/03/fotoidentificacao-aplicada-ao-estudo-de.html>.



PAITACH, R. L.; SARTORI, C. M. & CREMER, M. J. 2013. Residência e área de vida da população de toninhas, *Pontoporia blainvillei*, na Baía da Babitonga. Caderno de Iniciação à Pesquisa 15: 20-25.

PAN da Toninha – ICMBio/MMA. 2010. Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporia blainvillei*. (Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos). Série Espécies Ameaçadas nº 25. 76 p.

PAN Pequenos Cetáceos – ICMBio/MMA. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos. Série Espécies Ameaçadas Nº 18. 129 pág.

PINEDO, M.C.; PRADERI, R.; BROWNELL J.R., R.L. Review of the biology and status of the franciscana *Pontoporia blainvillei*. In: PERRIN, W.F.; BROWNELL JR, R. L.; KAIYA, Z.; JIANKANG, L. (Ed.). Biology and conservation of the river Dolphins. Occasional Papers of the IUCN, Species Survival Commission 3, Gland, Switzerland, 1989. p.46-51.

SANINO, G.P. & YÁÑEZ, J. L. 2001. Nueva técnica de vídeo identificación y estimación de tamaño poblacional en cetáceos, aplicada de delfines nariz de botella, *Tursiops truncatus*, de isla Choros, IV Región de Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile* 50:37-63.

SANTOS, M.E. & LACERDA, M. 1987. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal). *Aquatic Mammals*, Moline, 13 (2): 65-80.

SHANE, S. H.; WELLS, R. S.; WÜRSIG, B. (1986). Ecology, behavior and social Organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science* 2, 34-63.

SICILIANO, S. 1994. Review of small cetaceans and Fishery interactions in Coastal Waters of Brazil. *Rep. Int. Whal. Comm.* 15:241-250.

SIMÕES-LOPES, P. C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 1:57-62.

SIMÕES-LOPES, P. C. & FABIAN, M. E. 1999. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 16(4):1017-1024.

THOMAS, L.; LAAKE, J.L.; STRINDBERG, S.; MARQUES, F.F.C.; BUCKLAND, S.T.; BORCHERS, D.L.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; HEDLEY, S.L.; POLLARD, J. H.; BISHOP, J.R.B.; MARQUES, T.A. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>.

WEDEKIN, L. L.; F. G. DAURA-JORGE; V. Q. PIACENTINI; SIMÕES-LOPES, P. C. 2007. Seasonal variation on the spatial use of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in its southern limit of distribution. *Brazilian Journal of Biology* 67 (1): 1-8.

WELLS, R. S. 1986. The population structure of bottlenose dolphins. Ph.D. dissertation. University of California Santa Cruz, Santa Cruz, CA. 234 pp.

WELLS, R.S. Population structure of bottlenose dolphins: behaviour studies of bottlenose dolphins along the central west coast of Florida. Contract Report to National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, 1986.

WELLS, R.S. & SCOTT, M.D. 1990. Estimating bottlenose dolphin population parameters from individual identification and capture-release techniques, *in*: Hammond, P.S. *et al.* (Ed.) Individual recognition of cetaceans: use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. Incorporating the Proceedings of the symposium and workshop on individual recognition and the estimation of cetacean population parameters. Report of the International Whaling Commission, Spec. Issue (12): pp. 407-415.

WÜRSIG, B. & M. WÜRSIG. 1980. Behavior and ecology of dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, in the south Atlantic. Fish. Bull. 77: 871-890.

ZOLMAN, E.S. 2002. Residence patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Stono River estuary, Charleston County, South Carolina, U.S.A. Mar. Mamm. Sci. 18: 879-892.

**11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS**

Data de elaboração: novembro de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**11.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
809.708.850-91	Josiane Rovedder, MSc	Bióloga
217.846.708-39	João André de Mendonça Furtado Ferreira, BSc.	Oceanógrafo
079.595.209-09	Mariana Favaro Silvano, BSc.	Bióloga

**11.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
5ª Versão	29/11/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS.....</b>	<b>11-231</b>
11.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	11-231
11.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	11-231
11.3. OBJETIVO .....	11-235
11.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	11-236
11.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	11-236
11.6. ESCOPO.....	11-237
11.7. ABRANGÊNCIA.....	11-237
11.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11-238
11.8.1. <i>Descrição das Medidas Ambientais.....</i>	<i>11-239</i>
11.8.2. <i>Medidas Mitigadoras e Ações Corretivas .....</i>	<i>11-258</i>
11.8.3. <i>Avaliação e Monitoramento .....</i>	<i>11-258</i>
11.8.4. <i>Recursos .....</i>	<i>11-260</i>
11.9. CRONOGRAMA.....	11-260
11.9.1. <i>Monitoramento de Bordo – Acompanhamento Durante a Execução da Dragagem.....</i>	<i>11-260</i>
11.9.2. <i>Monitoramento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação.....</i>	<i>11-261</i>
11.9.3. <i>Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía da Babitonga Através do Uso de Transectos Lineares.....</i>	<i>11-261</i>
11.9.4. <i>Monitoramento por Telemetria .....</i>	<i>11-261</i>
11.9.5. <i>Monitoramento da Linha de Costa/Encalhe.....</i>	<i>11-261</i>
11.9.6. <i>Monitoramento dos Recursos Alimentares .....</i>	<i>11-261</i>
11.10. REVISÃO .....	11-261
11.11. REFERÊNCIAS .....	11-262

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 47. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	11-240
Figura 48. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no Monitoramento de Quelônios .....	11-242
Figura 49. Transectos lineares da área amostrada no interior do estuário (verde) e na plataforma costeira adjacente (roxo) à baía da Babitonga para a avistagem de cetáceos e quelônios.....	11-245
Figura 50. Exemplos de mapas de deslocamento individual dos animais marcados (superior) e de adensamento do grupo de animais marcados (inferior) em estudo de telemetria com espécies de peixes. Fonte: VEMCO.....	11-247
Figura 51. A - Transmissores contínuos de 69 kHz a 180 kHz (superior a esquerda). B - Receptor de monitoramento acústico (superior a direita). C - Instalação de receptores acústicos (inferior a esquerda). D - Esquema do sistema de posicionamento acústico subaquático de alta precisão, capaz de fornecer resolução na escala de metros, monitorando a posição de diversos indivíduos simultaneamente (inferior a direita). Fonte: Lunus Comércio e Representações. ....	11-248
Figura 52. Malha amostral dos receptores acústicos utilizados no monitoramento por telemetria de quelônios na baía da Babitonga (SC). ....	11-250
Figura 53. Tartarugas com transmissores fixados no casco do animal por meio de cola do tipo epóxi (esquerda) e com equipamentos de fixação (direita). Fonte: Lunus Comércio e Representações. ....	11-253
Figura 54. Localização dos pontos de ocorrência de três itens alimentares registrados nos tratos digestórios dos exemplares de tartaruga verde. Fonte: Souza <i>et al.</i> (2016). ....	11-257

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 18. Localização (coordenadas geográficas) dos receptores acústicos utilizados no monitoramento por telemetria de quelônios na baía da Babitonga (SC). .....	11-249
Tabela 19. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento de Quelônios.....	11-259

### 11.3. Objetivo

A interferência humana em escala global é a causa do colapso das populações de tartarugas marinhas, sendo que os impactos das atividades humanas incidem em todos os estágios e *habitats* do ciclo de vida desses animais (MARCOVALDI & SANTOS, 2011), também ameaçados por resíduos e poluentes lançados nas zonas costeiras e oceanos (LUTCAVAGE *et al.*, 1997).

Sendo assim, os quelônios compreendem um grupo faunístico que apresenta grande preocupação por parte dos órgãos ambientais ao longo dos processos de licenciamento de empreendimentos costeiros. Este fato se deve, principalmente, por se tratar de animais bioindicadores, devido à sua longevidade e por serem considerados topo das cadeias tróficas marinhas; permitindo uma boa avaliação dos impactos ambientais gerados pelas atividades antrópicas.

Considerando a importância da baía da Babitonga como área de crescimento e alimentação para algumas espécies de quelônios marinhos, especialmente a *Chelonia mydas*, o objetivo geral do presente programa é monitorar a ocorrência das tartarugas marinhas neste estuário, especialmente considerando as obras de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário de São Francisco do Sul, assim como realizar a avaliação dos recursos alimentares. Como objetivos específicos tem-se:

- Monitorar as áreas de ocorrência de quelônios na baía da Babitonga e área costeira próxima, por meio de ponto-fixo e monitoramentos embarcados;
- Levantar informações sobre comportamento, biologia e ocorrência dos quelônios na região;
- Obter informações acerca da taxa de mortalidade de quelônios nas áreas internas da baía da Babitonga e áreas adjacentes;
- Identificar e monitorar as áreas de alimentação e os recursos alimentares da região interna da baía;
- Utilizar a técnica de telemetria no levantamento de informações sobre deslocamento, padrões comportamentais e de uso de habitat dos quelônios, assim como analisar a ocorrência de biomarcadores e contaminantes;
- Caracterizar os possíveis impactos em decorrência da obra de dragagem sobre os quelônios através da análise e comparação dos dados de ocorrência, distribuição e comportamento obtidos nos monitoramentos embarcados, ponto fixo e de telemetria;

- Identificar áreas sensíveis para quelônios na região da baía da Babitonga através da análise e comparação dos dados de ocorrência, distribuição e comportamento obtidos nos monitoramentos embarcados, ponto fixo e de telemetria;
- Avaliar a funcionalidade e a eficácia da aplicação integrada e complementar dos diversos métodos previstos para o atendimento dos objetivos de monitoramento; e,
- Avaliar o estado de saúde dos quelônios, por meio de registro de lesões epidérmicas ou traumas, que possam ser identificadas visualmente durante a captura intencional para a aplicação dos transmissores.

#### 11.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

São como responsáveis deste programa o empreendedor, e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado

#### 11.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

Para a execução do Programa de Monitoramento de Quelônios serão utilizados documentos referenciais que evidenciam as medidas a serem tomadas frente aos impactos gerados nas comunidades quelônios, caracterizadas por algum grau de vulnerabilidade ambiental:

- Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção – Répteis (ICMBio/MMA, 2018);
- Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011);
- lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2022);
- Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (Instrução Normativa MMA Nº 3/2003);
- Guia de Licenciamento voltado para a conservação das tartarugas marinhas (MMA, 2017);
- DECRETO Nº 3842/2001 - Promulga a Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas, concluída em Caracas, em 1º de dezembro de 1996. Diz respeito à conservação e à regulamentação dos recursos



marinhos vivos:

*Artigo 8*

*b) Avaliar o impacto ambiental, sobre as tartarugas marinhas e seus habitats resultante de atividades como operações de pesca e de exploração de recursos marinhos, desenvolvimento costeiro, dragagem, contaminação, assoreamento de estuários e deterioração de recifes...*

*Anexo II*

*1. Requerer estudos de impacto ambiental das atividades relativas a desenvolvimentos habitats costeiros e marinhos que possam afetar os das tartarugas marinhas, incluindo: dragagem de canais e estuários.*

Agenda 21, adotada em 1992 pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, é reconhecida a necessidade de proteger e recuperar as espécies marinhas em perigo e de conservar seus habitats.

### **11.6. Escopo**

Este programa visa aumentar o conhecimento sobre os aspectos ecológicos das tartarugas marinhas na baía da Babitonga, sobretudo da espécie com maior grau de incidência, como a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*. Informações sobre a ocorrência e comportamento destes animais permitem avaliar possíveis influências das obras relacionadas ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

Assim, este Programa tem como objetivo realizar o monitoramento de quelônios nas áreas internas do estuário e zona costeira adjacente, a fim de identificar eventuais alterações comportamentais e em suas principais áreas de ocorrência decorrente da obra supracitada.

Ainda, de forma complementar, serão delimitadas, avaliadas e monitoradas as áreas de alimentação de quelônios no interior da baía. Estes acompanhamentos podem evidenciar impactos sobre os seus recursos alimentares e afetar, indiretamente, toda a comunidade biológica da região.

### **11.7. Abrangência**

As espécies alvo deste Programa de Monitoramento são as tartarugas marinhas, com ênfase na espécie *Chelonia mydas*; espécie frequentemente avistada na baía da Babitonga.

Por se tratar de uma espécie que apresenta hábitos costeiros durante sua fase de desenvolvimento, é de extrema importância que este Programa de Monitoramento avalie além das áreas de influência do projeto de dragagem de readequação e aprofundamento

do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul. Assim, serão contempladas as porções internas do estuário, assim como a área da desembocadura e zona costeira adjacente.

#### **11.8. Materiais e Métodos**

A metodologia deste Programa seguirá as mesmas linhas de ação que já vêm sendo conduzidas no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Adicionalmente, conforme solicitado pelo IBAMA no Parecer Técnico 13/2021 (SEI-IBAMA 10671893, emitido em 08/11/2021), também será empregada a técnica de telemetria para o monitoramento dos quelônios na baía da Babitonga, com o propósito de fornecer um panorama mais detalhado sobre o comportamento da espécie neste estuário.

Especificamente para o monitoramento por telemetria, foram realizadas reuniões com especialistas para a escolha do método a ser empregado na baía da Babitonga, conforme exigido no Parecer Técnico Nº 13/2021 (SEI- IBAMA 10671893) emitido pelo IBAMA, foram realizadas uma série de reuniões com especialistas do Centro TAMAR/ICMBIO. Após essa etapa, o Centro TAMAR, através do OFÍCIO SEI Nº33/2023/TAMAR-Vitória-ES/DIBIO/ICMBio e Nota Técnica Nº 59/2023/TAMAR-Vitória-ES/DIBIO/ICMBio, encaminhados em 23/11/2023, indicou o uso da técnica de telemetria acústica. Atendendo à solicitação dos analistas do IBAMA, a malha amostral incluirá uma rede de receptores acústicos que abrangerá integralmente a área diretamente impactada pelo empreendimento, estendendo-se até, pelo menos, a região do Porto de São Francisco do Sul, inclusive o interior da baía.

Ressalta-se que os encalhes de tartarugas mortas nas praias dos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá são registrados ao longo do ano, através de informações de terceiros (pescadores, turistas) e pelo Projeto de Monitoramento de Praias (PMP-BS / UNIVILLE – SFS). Sendo assim, sugere-se um monitoramento contínuo destas populações ao longo de todo o processo de execução das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos e que deverão ter continuidade através do PBA do Porto de São Francisco do Sul.

As informações geradas durante a execução do Programa serão integradas aos dados já existentes, obtidos no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Dessa forma, será possível realizar análises comparativas temporais e espaciais,

através da utilização de áreas controle, localizadas no interior do estuário e afastadas da área prevista para a obra de dragagem e uso benéfico dos sedimentos na orla de Itapoá.

### **11.8.1. Descrição das Medidas Ambientais**

#### **11.8.1.1. Monitoramento de Bordo – Acompanhamento Durante a Execução das Atividades de Dragagem**

Para avaliar se as atividades de execução da dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul terão efeitos na distribuição e comportamento dos quelônios, o observador de bordo deverá realizar o registro da presença destes animais próximos à draga, tendo em vista os potenciais impactos relacionados a esta atividade em relação às tartarugas marinhas. Isso é, os observadores de bordo deverão estar embarcados nos equipamentos de dragagem e terão entre suas atividades, a responsabilidade de verificar a presença de quelônios nas proximidades das áreas de dragagem e descarte dos sedimentos.

Ao detectar um espécime dentro da Área de Exclusão, raio de 500 metros da draga, o Observador de Bordo deve avisar ao responsável pela operação para que este suspenda imediatamente as atividades de dragagem ou bombeamento dos sedimentos. A interrupção destas é o procedimento prioritário de mitigação, devendo ser executado em qualquer situação em que se detecte qualquer espécie de quelônios marinhos na Área de Exclusão (raio de 500 m ao redor da draga), ainda que à noite ou em condições precárias de visibilidade. Este procedimento de comunicação se dará de forma direta e simples, com a utilização de equipamentos de rádio e sinais acústicos; sempre evitando procedimentos intermediários que atrasem a suspensão das ações.

As observações serão realizadas durante toda a execução da dragagem e a varredura da área será desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um *rangefinder* a laser (Figura 47). Este último é utilizado para calibrar as estimativas de distâncias da equipe de observação dos indivíduos observados e a bússola dos binóculos para determinar a direção radial de avistagem dos animais. Sempre que um animal ou grupo de animais for observado na área, serão registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal.

Deve-se ressaltar que as estimativas são realizadas por meio da contagem de cabeças avistadas na superfície (podendo compreender um mesmo indivíduo) ao final de cada esforço, tratando-se deste modo, de uma análise qualitativa.



Figura 47. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

#### 11.8.1.2. Monitoramento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Serão utilizados dois pontos fixos de observação (#01 e #02) para o monitoramento de quelônios, assim localizados: no Município de Itapoá, localizado no Pontal e na Figueira – na região da desembocadura da baía e próximo ao Porto Itapoá. Ademais, será acrescentado como área controle um ponto fixo localizado na Ilha Araújo (#03), no interior da baía (Figura 48).

Para o início do monitoramento será empregado um esforço amostral de 3 (três) dias por semana para cada ponto fixo de observação, com os trabalhos ocorrendo no período da manhã (7:00 horas às 12:00 horas), sendo este esforço gradualmente flexibilizado após a verificação de um padrão natural de ocorrência dos espécimes. Para garantir o rigor científico, as atividades de campo serão desenvolvidas, somente, nos momentos em que a visibilidade foi superior a 1.000 metros; raio de visada escolhido para garantir margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a varredura adequada da área de estudo.

Durante os trabalhos de monitoramento, a varredura das áreas será desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola (Figura 47). Sempre que um animal, ou grupo de animais, é observado na área, serão registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal. Para o registro da ocupação da área será utilizada uma ficha com um esquema da área onde são anotadas as posições dos animais a cada 5 (cinco) minutos, junto com o registro em uma ficha de comportamento.

No caso dos quelônios, este monitoramento apresentará apenas valor qualitativo, sendo a amostragem adaptada da metodologia proposta por Petit et & Meurer (2007); com as tartarugas observadas sendo acompanhadas sem tempo pré-determinado e preocupação em não repetir o animal.

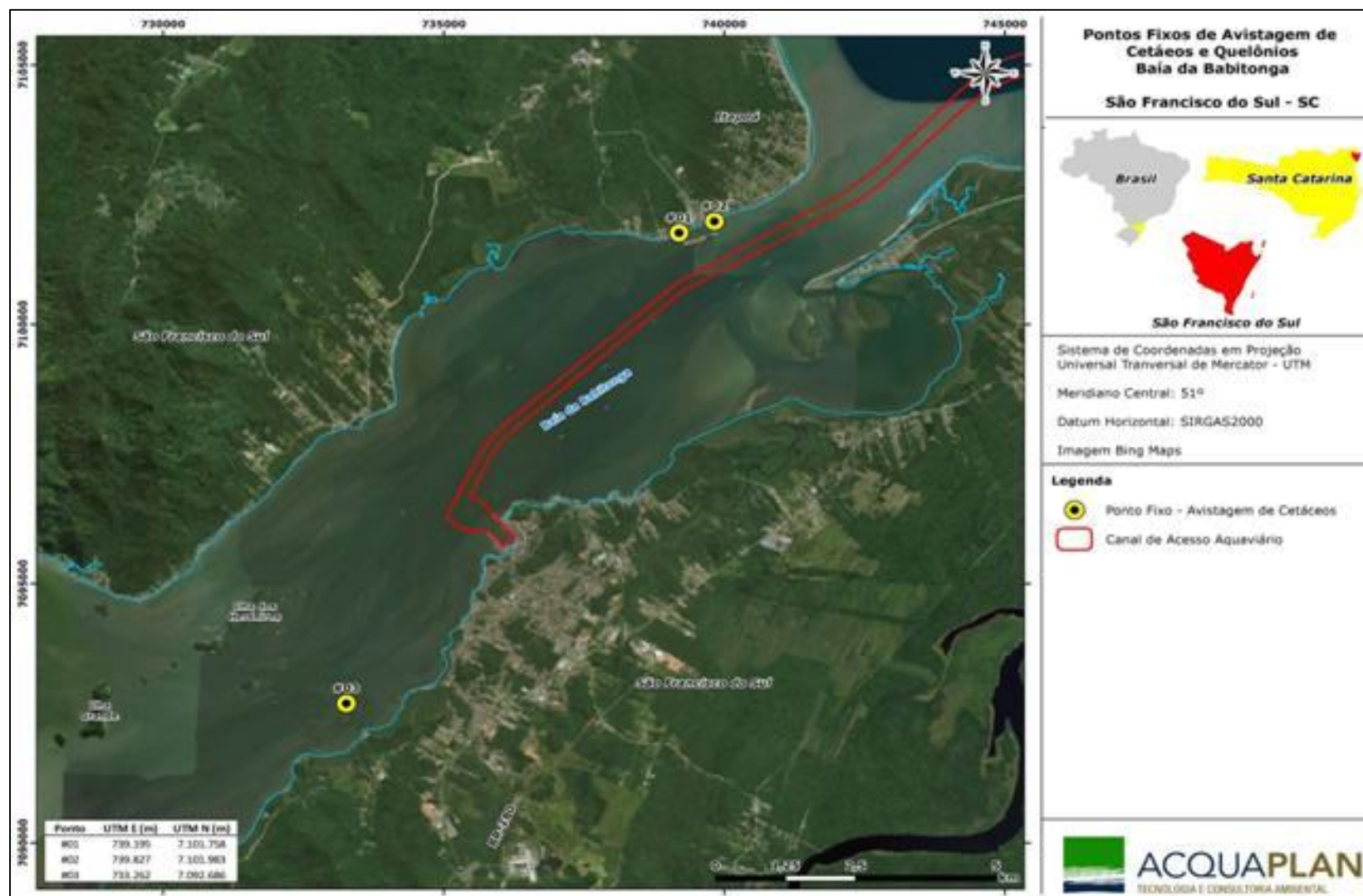


Figura 48. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no Monitoramento de Quelônios

#### 11.8.1.3. Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía da Babitonga através do Uso de Transectos Lineares

Esta diretriz metodológica foi elaborada com o objetivo de identificar as espécies ocorrentes de quelônios marinhos no interior da baía da Babitonga, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados sobre estes animais pelo projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, assim como do uso benéfico dos sedimentos na orla de Itapoá.

Para garantir o máximo rigor científico no desenvolvimento deste programa de pesquisa, será empregado o monitoramento embarcado de toda a área interna deste estuário, bem como na região marinha adjacente à desembocadura da baía da Babitonga, considerada área de influência do empreendimento. Esta atividade de pesquisa tem a finalidade de reavaliar as áreas de maior concentração destes animais no interior da baía, e verificar suas distribuições nas áreas de influência do empreendimento (em especial, o canal de navegação, e área de bota-fora de sedimentos); subsidiando a avaliação dos efeitos da operação da dragagem.

Para avaliar as áreas de maior concentração a coleta dos dados seguirá o método dos transectos lineares, conforme descrito por Burnham *et al.* (1980) e Buckland *et al.* (1993). Esta metodologia emprega percursos através da área a ser avaliada, registrando a presença dos quelônios, de forma qualitativa.

As saídas de campo serão realizadas juntamente com a amostragem de pequenos cetáceos, apresentando uma periodicidade mensal durante a fase de operação e trimestral na fase posterior, com um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em “*zigue-zague*”) a uma distância de 500 metros entre o ponto médio de cada transecto (Figura 49), percorrendo assim toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo.

As observações visuais serão desenvolvidas sempre por três observadores, situados sobre o casario da embarcação de pesquisa, com cada observador empregando esforço de avistagem em uma área específica (linha de derrota, bombordo e boreste da embarcação). Os observadores realizarão o monitoramento a olho nu, utilizando binóculos reticulados 7x50 para fazer a contagem dos indivíduos e confirmação da identidade das espécies quando possível (Figura 47). Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do

barco será utilizada uma tábua de ângulos (*angle board*) fixa no maior eixo da embarcação.

Os dados serão registrados em planilhas padronizadas, sendo posteriormente transferidos para uma planilha eletrônica. Sempre que um indivíduo for avistado, serão registrados dados referentes à data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada, número de indivíduos, estado comportamental, ângulo de avistagem (obtido com o *angle board*, medido em relação à proa da embarcação) e distância radial em relação a embarcação. A distância será estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe com a utilização um *rangefinder* a laser (Figura 47), em pontos próximos à embarcação. Além dos dados sobre os animais avistados, também serão registradas informações sobre as condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, condições do mar seguindo a escala Beaufort), bem como reflexo na superfície, fatores que podem alterar as condições de detecção dos animais.



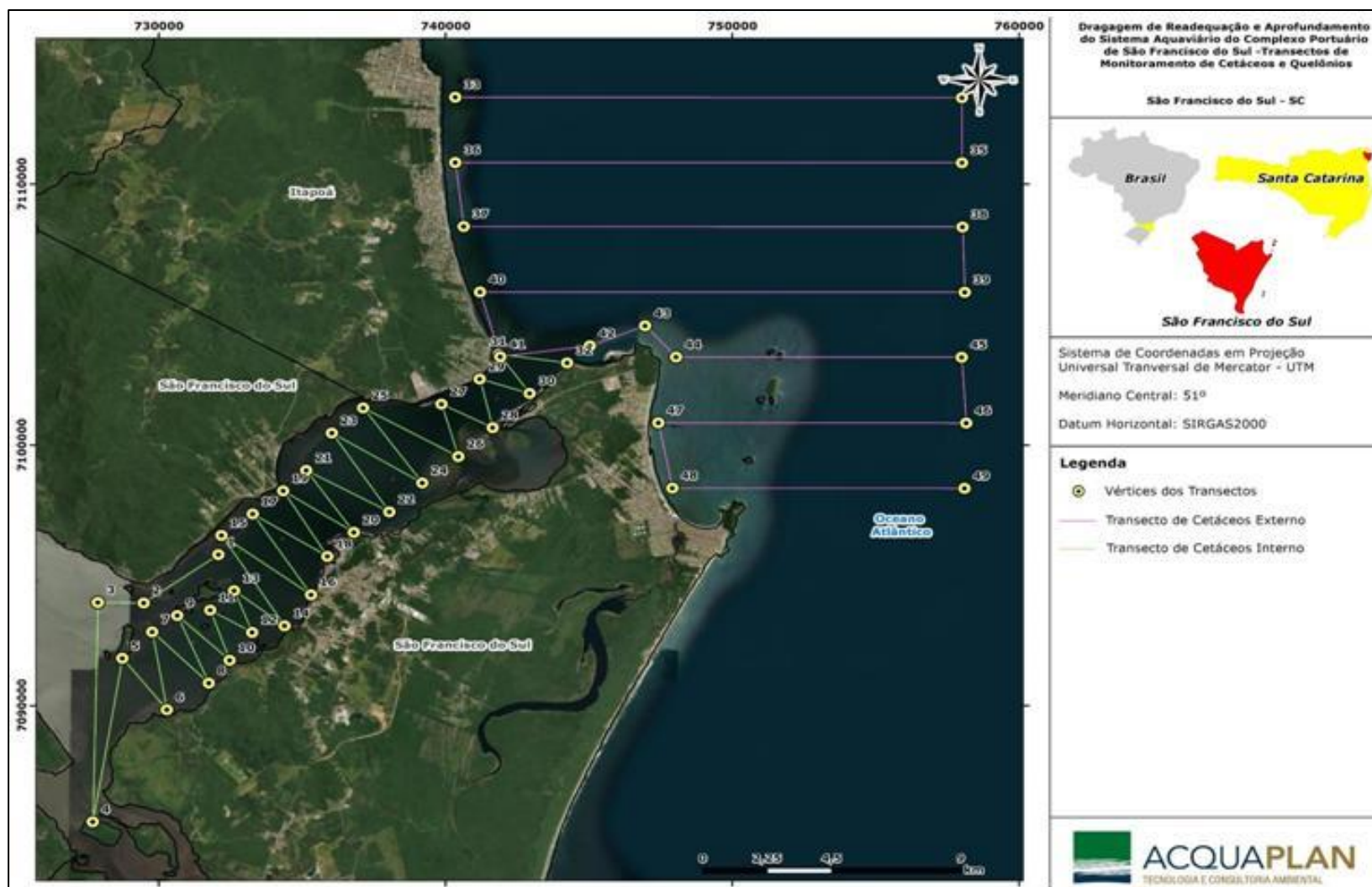


Figura 49. Transectos lineares da área amostrada no interior do estuário (verde) e na plataforma costeira adjacente (roxo) à baía da Babitonga para a avistagem de cetáceos e quelônios.

#### 11.8.1.4. Monitoramento por Telemetria

Conforme solicitado pelo IBAMA no Parecer Técnico 13/2021 (SEI-IBAMA 10671893, emitido em 08/11/2021), também é indicado o emprego da técnica de telemetria para o monitoramento dos quelônios na baía da Babitonga, com o propósito de fornecer um panorama mais detalhado sobre o comportamento da espécie neste estuário. A biotelemetria permite a coleta de dados biológicos de animais aquáticos (peixes, cetáceos, tartarugas) utilizando marcas eletrônicas. Os projetos que utilizam essa técnica têm como objetivo conhecer a ecologia de animais marinhos e avaliar se há correlação das atividades antrópicas. As informações obtidas pela telemetria têm-se mostrado essenciais para a gestão sustentável da atividade pesqueira e aquicultura, na gestão e designe de áreas marinhas protegidas entre outras utilizações.

A biotelemetria passou por diversos avanços nos últimos quarenta anos, com a inclusão de novos sensores, o aperfeiçoamento dos sistemas de fixação e a capacidade de armazenamento e transmissão de informações (MATE *et al.*, 2007; BALMER *et al.*, 2014). De acordo com Read (2002), a telemetria trouxe importantes avanços no conhecimento sobre os padrões de movimentação, uso de habitat, distribuição, área de vida, fisiologia e comportamento para diversas espécies, contribuindo também para compreender o efeito de atividades humanas sobre as populações. No Brasil, este método é empregado por diversas pesquisas e com diferentes espécies, como os Projetos Albatroz, Meros do Brasil, TAMAR, Viva o Peixe-Boi Marinho e o Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos.

Na atualidade, existem diversas tecnologias para o monitoramento telemétrico (e.g. satelital, por rádio, acústica e *data storage tags/archival tags*), sendo que a definição da técnica mais indicada ocorre principalmente em detrimento dos objetivos da pesquisa, aspectos físicos da área de estudo e características biológicas e comportamentais da espécie a ser monitorada. Para o presente estudo, foram analisadas duas técnicas distintas de telemetria, a telemetria satelital e a telemetria acústica. Ambas as técnicas permitem o monitoramento remoto do comportamento de tartarugas marinhas e possibilita colher informações sobre os deslocamentos realizados, identificando os ambientes frequentados por elas (Figura 50).

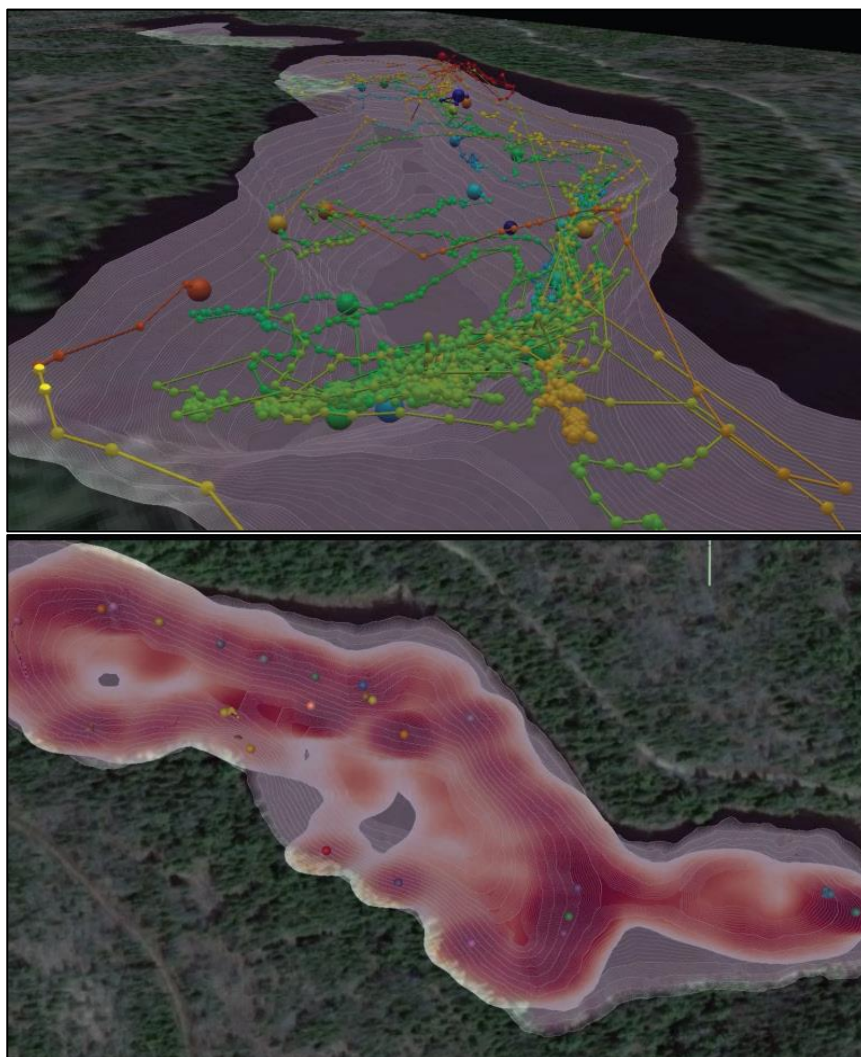


Figura 50. Exemplos de mapas de deslocamento individual dos animais marcados (superior) e de adensamento do grupo de animais marcados (inferior) em estudo de telemetria com espécies de peixes. Fonte: VEMCO.

Para a escolha do método a ser empregado na baía da Babitonga, conforme exigido no Parecer Técnico Nº 13/2021 (SEI- IBAMA 10671893) emitido pelo IBAMA, foram realizadas uma série de reuniões com especialistas do Centro TAMAR/ICMBIO. Após essa etapa, o Centro TAMAR, através do OFÍCIO SEI Nº33/2023/TAMAR-Vitória-ES/DIBIO/ICMBio e Nota Técnica Nº 59/2023/TAMAR-Vitória-ES/DIBIO/ICMBio, encaminhados em 23/11/2023, indicou o uso da técnica de telemetria acústica. De modo geral, a telemetria satelital é recomendada para estudos com uma grande área de estudo, uma vez que existe um erro embutido nas posições geográficas dos marcadores (tags); enquanto que a telemetria acústica seria mais indicada para pesquisas realizadas em áreas de estudos menores, mais restritas, ou seja, ambientes mais delimitados como no caso a região da baía da Babitonga.

A telemetria acústica consiste basicamente de marcadores (*tags* - Figura 51A) sônicos que são implantados nos animais, com a finalidade de emitir sinais sonoros que são detectados por receptores instalados em pontos determinados previamente (Figura 51B e C). Tal metodologia permite a leitura comportamental de indivíduos marcados quando se encontram em um raio de até 600 metros dos receptores, analisando deste modo seus padrões de movimentação, o uso e a ocupação de áreas monitoradas (Figura 51D). A telemetria acústica ainda possui equipamentos móveis para a leitura do sinal acústico, receptores ativos/remotos, o que permitiria a equipe do programa monitorar os animais marcados em áreas mais distantes que não contariam com o sistema de receptores fixos.



Figura 51. A - Transmissores contínuos de 69 kHz a 180 kHz (superior a esquerda). B - Receptor de monitoramento acústico (superior a direita). C - Instalação de receptores acústicos (inferior a esquerda). D - Esquema do sistema de posicionamento acústico subaquático de alta precisão, capaz de fornecer resolução na escala de metros, monitorando a posição de diversos indivíduos simultaneamente (inferior a direita). Fonte: Lunus Comércio e Representações.

Deste modo, foi dimensionada uma malha amostral composta por vinte e seis (26) receptores acústicos, modelo VR2Tx-69kHz, fabricados pela empresa canadense Venco



(representante comercial brasileiro: [www.lunus.com.br](http://www.lunus.com.br)), que serão distribuídos por toda a Área de Influência Direta do empreendimento (obra de dragagem de aprofundamento do canal de acesso do Porto de São Francisco do Sul), além da região mais interna do estuário da Babitonga - onde estão localizadas a maioria das ilhas existentes no interior da baía (Tabela 18 e Figura 52). Ou seja, serão priorizadas as principais áreas de ocorrência dos quelônios, as regiões das ilhas no interior da baía, os segmentos portuários e as proximidades dos manguezais existentes no interior da Babitonga.

Tabela 18. Localização (coordenadas geográficas) dos receptores acústicos utilizados no monitoramento por telemetria de quelônios na baía da Babitonga (SC).

Receptores Acústicos	Coordenadas (UTM)	
	E	N
#01	727532	7092171
#02	727957	7091386
#03	728841	7091508
#04	729471	7092303
#05	728250	7092806
#06	728631	7093530
#07	729407	7093157
#08	730103	7093679
#09	731023	7094046
#10	731818	7093811
#11	732568	7094282
#12	731263	7094941
#13	732915	7095079
#14	732081	7095416
#15	735243	7095529
#16	734973	7096573
#17	735926	7096678
#18	739356	7101103
#19	740053	7101433
#20	740875	7101959
#21	741104	7101069
#22	742019	7103362
#23	742715	7103202
#24	743311	7102810
#25	745300	7104898
#26	747415	7104206

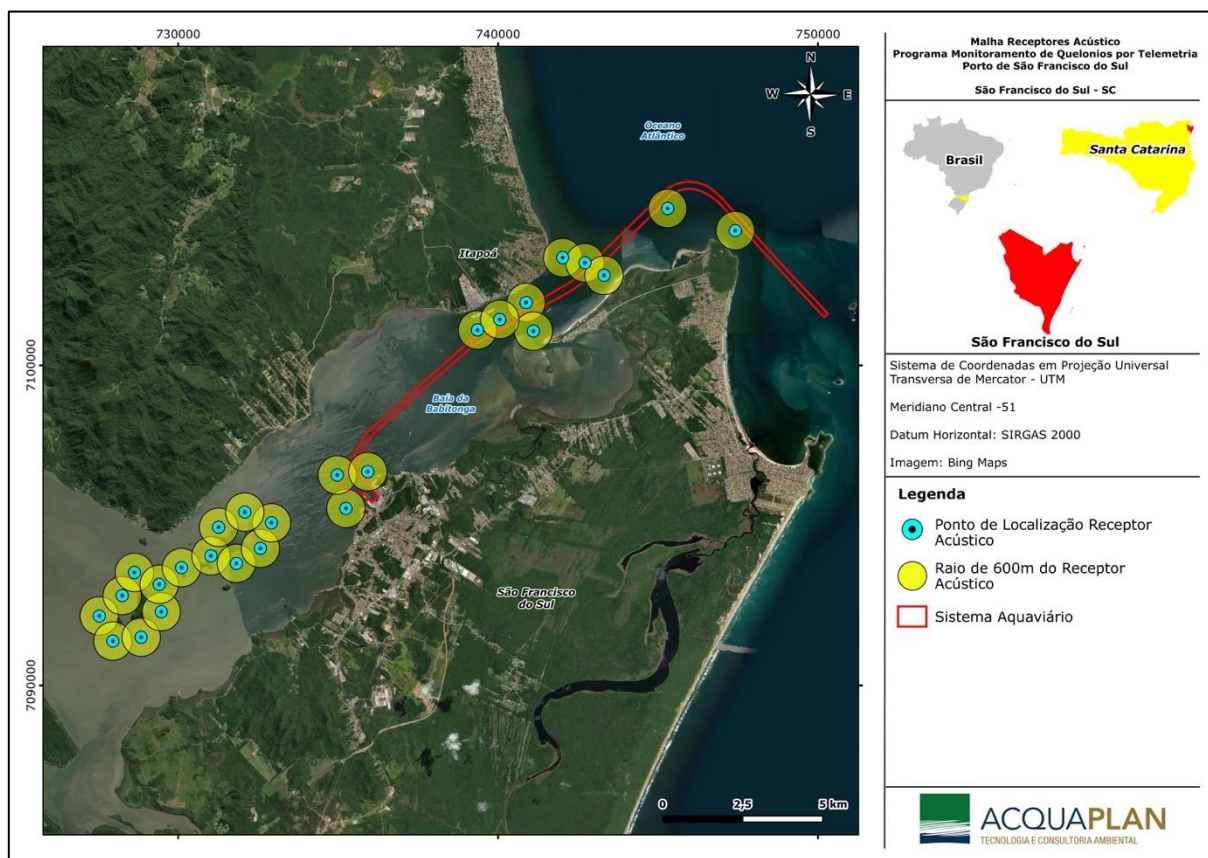


Figura 52. Malha amostral dos receptores acústicos utilizados no monitoramento por telemetria de quelônios na baía da Babitonga (SC).

A instalação destes receptores acústicos será realizada com o auxílio de mergulhadores profissionais com experiência onde serão utilizadas boias, poitas e cabos, sendo que esta atividade será acompanhada e instruída pelos especialistas da empresa Lunus, e também, com a participação da equipe do Centro TAMAR. Vale destacar que a malha amostral inicialmente dimensionada (Tabela 18 e Figura 52) pode ser posteriormente readequada, tanto pela identificação de áreas sensíveis (ou de interesse) como pela mudança dos objetivos da pesquisa/monitoramento. Essa readequação poderia ocorrer através da mudança dos locais de fundeio ou pela instalação de novos receptores acústicos.

Nesse momento, é necessário salientar que de acordo com a solicitação do ICMBio/Centro TAMAR, feita através da Nota Técnica Nº 59/2023/TAMAR-Vitória-ES/DIBIO/ICMBio, "a malha amostral deve abranger integralmente a área diretamente impactada pelo empreendimento, estendendo-se até, pelo menos, a região do Porto de São Francisco do Sul". Contudo, como se observa na Figura 52, o presente estudo se propõe a monitorar uma área ainda maior do que a solicitada (englobando a porções mais internas deste

estuário). Deste modo é possível considerar que esta atividade de pesquisa adquire um caráter compensatório.

O *download* dos registros captados pelos receptores fundeados, serão feitos mensalmente. Para tanto, mergulhadores realizaram o resgate dos receptores (Figura 51 C), após os receptores estarem no barco, o *download* dos dados pode ser feito no local, bastando apenas que se tenha um computador a bordo. Optou-se por não utilizar receptores com envio de dados automático (em tempo real), para não haver à necessidade de instalação de cabos subaquáticos na área de estudo, que é uma região amplamente utilizada pela atividade pesqueira e com um intenso tráfego de embarcações. Essa estratégia está sendo adotada tanto por uma questão de segurança náutica como para diminuir o risco de danos no sistema telemétrico.

Além dos registros captados pelos receptores fundeados, será utilizado um receptor móvel/ativo, modelo VR100 que também é fabricado pela empresa canadense Venco, que será empregado para analisar a ocorrência dos animais marcados em áreas onde não haverá receptores fundeados (Tabela 18 e Figura 52). Estas campanhas deverão ocorrer com uma periodicidade mensal, onde os técnicos do programa percorrerão a área de estudo com uma embarcação de pequeno porte realizando uma busca ativa em todos os segmentos deste estuário. O emprego de um receptor móvel/ativo tem como objetivo analisar a ocorrência e distribuição dos quelônios para toda a extensão do complexo estuarino da baía da Babitonga (especialmente para áreas sem cobertura dos receptores acústicos fundeados).

Durante essas campanhas (para *download* dos dados e de busca ativa) também será realizada a verificação do *status* dos receptores fundeados (bateria, memória, número de detecções, inclinação, ruído e temperatura). Essa verificação pode ser realizada de dentro da embarcação de pesquisa, bastando apenas que o barco esteja próximo dos receptores; não sendo necessária uma equipe de mergulho para essa operação. Com relação ao funcionamento dos receptores, a bateria destes equipamentos dura em média de 1 a 2 anos (variando conforme o número de registros acústicos captados e o tamanho dos arquivos armazenados).

No que tange às campanhas de captura e marcação das tartarugas, essa etapa da pesquisa deverá ser acompanhada por especialistas do Centro TAMAR, ICMBio e/ou IBAMA. Todos os procedimentos adotados nas diferentes etapas vinculadas às capturas e marcações dos

animais serão definidos em parceria dos especialistas das instituições supracitadas. Inicialmente, o presente estudo prevê a marcação de pelo menos dez (10) animais a cada ano de pesquisa, sendo considerado um período mínimo de estudo de três (03) anos. Para as capturas será utilizado um protocolo padronizado e equipe de profissionais habilitados para garantir a segurança dos animais, sendo que as tartarugas capturadas serão avaliadas quanto à sua condição de saúde e marcadas com anilhas numeradas. Deste modo, a instalação dos transmissores será realizada mediante capturas intencionais de indivíduos vivos através de redes de emalhe inseridas em locais protegidos e seguros, como as “enseadas” nas regiões entre ilhas localizadas no interior da baía. O tamanho da malha e a disposição nas enseadas serão analisadas pela equipe técnica responsável pela consultoria executora e por pesquisadores associados ao Programa.

Após essa etapa é realizada a fixação/colocação do transmissor no casco do animal, que pode ser realizada por meio de cola do tipo epóxi ou com equipamentos de fixação (Figura 53). A fixação do aparelho envolve fases de preparação e limpeza do casco, adesão do transmissor e pintura com tinta anti-incrustante do tipo Propspeed ([www.propspeed.com.br](http://www.propspeed.com.br)), que é um revestimento especial que previne a incrustação de conchas, cracas ou algas, que reduzem a vida útil do transmissor e por ser livre de metais pesados, não interfere com a transmissão e recepção dos sinais.

Escolher um método de colocação dos rastreadores e o tipo de dispositivo certo é fundamental para a aquisição de bons dados; sendo que para a implantação dos transmissores deve-se considerar alguns critérios pela tentativa ou não de marcação, avaliando condições meteorológicas, espécie, tamanho do indivíduo, presença de filhote e comportamento do animal. Deste modo, a fixação dos transmissores varia conforme a espécie-alvo, no caso dos quelônios existe a possibilidade de fazer uma ancoragem externa, ou seja, uma ancoragem não invasiva. No presente estudo serão utilizados dois tipos de transmissores, o modelo V13-069k para animais com uma circunferência inferior a 40 cm, e o modelo V16-069k para animais com uma circunferência superior a 40 cm.

Todos os animais capturados nessa atividade de pesquisa devem ser anilhados utilizando as anilhas padrão TAMAR, liga metálica “inconel” aplicadas entre a primeira e a segunda placas de ambas as nadadeiras anteriores, e liberados na mesma região de captura. Os indivíduos capturados ainda deverão serem atendidos por uma equipe experiente e capacitada (incluindo médico veterinário) e será realizada a biometria (com utilização de



fita métrica e paquímetro conforme HIRTH, 1980), peso, registro fotográfico e analisados os fibro-papilomas quando presentes.

Também serão feitos registros fotográficos da cabeça, plastrão, casco e deformidades ou cicatrizes corporais, assim como de ectoparasitas, epibiontes e fibro-papilomas. Quando presentes, os tumores serão contabilizados e classificados quanto a faixa de tamanho conforme metodologia descrita por Rossi *et al.* (2016). Os epibiontes e ectoparasitas serão classificados quanto à sua intensidade sobre o corpo do animal, também sendo avaliada a presença de cicatrizes, lesões, fraturas e outras anormalidades, além do escore corporal.

Vale aqui relatar que a instalação de um equipamento no corpo do animal pode trazer prejuízos a sua saúde, com danos agudos e/ou crônicos (*e.g.* GENDRON *et al.*, 2015); sendo que a indicação é de que a análise do custo/benefício seja feita caso a caso. Quando a instalação do transmissor envolve procedimentos de captura, o estresse gerado ao animal poder ser significativo (*e.g.* ORR *et al.*, 2011; BALMER *et al.*, 2014; WELLS *et al.*, 2013). No caso de sistemas remotos, mesmo a perseguição realizada com barco, necessária para uma aproximação adequada ao indivíduo que será marcado, gera um estresse aos animais, incluindo um aumento no tempo de mergulho e na velocidade de deslocamento (JAHODA *et al.*, 2003; MATE *et al.*, 2007; WELLER, 2008; ALVES *et al.*, 2010). Portanto, protocolos de marcação serão estabelecidos no início da pesquisa para minimizar os potenciais efeitos negativos.



Figura 53. Tartarugas com transmissores fixados no casco do animal por meio de cola do tipo epóxi (esquerda) e com equipamentos de fixação (direita). Fonte: Lunus Comércio e Representações.

Para a realização deste estudo de monitoramento, conforme exigido pelo Parecer Técnico N° 13/2021 (SEI- IBAMA 10671893), após a emissão da Licença de Instalação e antes do

início das obras, deverá ser elaborado o Plano de Trabalho de Fauna visando a solicitação ao órgão ambiental competente a **Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO)**, através do SIsg-LAF, em conformidade com a Instrução Normativa Ibama nº 08, de 14 de julho de 2017.

O Plano de Trabalho de Fauna deverá ser previamente analisado e aprovado pelo TAMAR e/ou ICMBio tendo, necessariamente que considerar que as atividades de captura e marcação dos animais sejam acompanhadas por profissionais do Centro TAMAR e/ou ICMBio. A presença de profissional destas instituições poderá ser dispensada desde que haja a comprovação de um treinamento prévio para instalação dos transmissores.

Diante do exposto, considera-se que o monitoramento de quelônios por telemetria possui o potencial de gerar informações de grande relevância sobre composição, distribuição, densidade, estrutura populacional, uso de habitat e estado de saúde da comunidade de quelônios na região. A aplicação desta técnica na região da baía da Babitonga, especialmente com uma malha amostral mais ampla do que a exigida pelos órgãos ambientais, potencializa essa pesquisa como uma medida compensatória tanto para a obra em questão (dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul) como pela operação das estruturas portuárias existentes nesse estuário.

#### 11.8.1.5. Monitoramento da Linha de Costa/Encalhe

O monitoramento da linha de costa em busca de animais vivos e/ou mortos é uma atividade de pesquisa realizada através de percursos de praias por técnicos treinados, sendo um instrumento importante na obtenção de informações sobre a ocorrência, biologia e a ecologia das espécies ocorrentes em uma região (MEDEIROS *et al.*, 2006).

Atualmente, no litoral de Santa Catarina, existe um extenso trabalho sobre encalhes que compreende a Barra do Saí, no norte do Estado, à Laguna, no litoral centro-sul. Esta atividade vem sendo realizada pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS). Este projeto é uma atividade desenvolvida para o atendimento de condicionante do licenciamento ambiental federal das atividades da PETROBRAS de produção e escoamento de petróleo e gás natural no Polo-Pré-Sal da Bacia de Santos, conduzido pelo IBAMA.

Caso algum espécime seja encontrado pela equipe técnica nas áreas próximas à obra, será realizada a identificação da espécie e a carcaça será encaminhada ao projeto responsável (PMP-BS).

A presente proposta de pesquisa/monitoramento deverá buscar dados e informações com o projeto supracitado, de forma a ampliar os conhecimentos sobre os quelônios ocorrentes no ambiente onde está inserida às obras de dragagem.

Desta forma, serão solicitados os registros de encalhes de quelônios efetuados na zona costeira dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul. Vale destacar que esta estratégia foi adotada visando não apenas o aumento da área de estudo, mas também como ferramenta para ampliar o esforço amostral.

Os registros de encalhes de quelônios serão compilados e avaliados quanto a causa morte, caso esta informação seja fornecida no âmbito do PMP, visando auxiliar na aferição dos impactos do empreendimento sobre o grupo dos quelônios.

De modo complementar, serão realizados diálogos e ações voltadas para a sensibilização acerca dessas espécies nas comunidades tradicionais existentes no interior da baía e que atua na região marinha próxima, utilizando para tanto as ações do Programa de Educação Ambiental e o Programa de Comunicação Social.

#### **11.8.1.6. Monitoramento dos Recursos Alimentares**

Estudos sobre comportamento de quelônios aquáticos são de fundamental importância para se obter informações sobre a biologia básica, porém, existem grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY et al., 2008). No caso de localidades que estão em áreas de “ocorrência não reprodutiva” de tartarugas, o IBAMA recomenda o desenvolvimento de projetos que tenham como objetivo acompanhar a qualidade dos recursos alimentares disponíveis para esses animais, avaliando indiretamente as alterações na ocorrência das espécies de quelônios na área. Porém, o monitoramento destas áreas de alimentação, normalmente é realizado em regiões onde já foram desenvolvidos estudos voltados às análises do conteúdo estomacal de tartarugas e, portanto, seus principais itens alimentares já são conhecidos.

Para a baía da Babitonga estudos de ecologia trófica ainda são escassos, no entanto, a empresa de consultoria ACQUAPLAN já vem realizando, no âmbito do Plano Básico

Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, um levantamento de agregados de algas e fanerógamas marinhas que podem ser recursos alimentares de tartarugas marinhas na região desde o ano de 2016. Os trabalhos referenciais para o monitoramento dos itens alimentares de tartarugas na baía da Babitonga são os estudos elaborados por Souza *et al.* (2016) e Cremer *et al.* (2020). Nesses trabalhos, os autores indicam, além das espécies com ocorrência na região, os itens alimentares mais importantes para as mesmas na região da baía da Babitonga. Para *C. mydas*, foram identificadas áreas alimentares tanto no interior como no exterior deste estuário da baía da Babitonga, sendo que seus principais itens alimentares foram: as macroalgas do gênero *Boodleopsis*, associada a bancos de “bacucu” (marisco do mangue - *Mytella guyanensis*); bosque de mangue; e macroalgas do gênero *Ulva* visualizadas em costões rochosos e estruturas fixas (SOUZA *et al.*, 2016). Segundo os autores, as macroalgas foram observadas em ambientes consolidados considerados naturais (e.g. raízes de mangue, costões e recifes rochosos) e eventualmente em bóias (e.g. de navegação e bombonas), pilares de trapiche e até mesmo cascos de embarcações. A figura Figura 54 apresenta a localização dos pontos de ocorrência dos itens alimentares registrados nos tratos digestórios dos exemplares de tartaruga verde e identificados por Souza *et al.* (2016).

Deste modo, na primeira fase desta pesquisa/monitoramento, a ser desenvolvida para identificar, dimensionar e mapear as possíveis áreas de alimentação; serão realizadas saídas de campo, nos períodos de estofa de baixamar em ciclos de maré de sizígia, às planícies de maré, no interior da baía da Babitonga. Nesse período, as planícies de maré serão monitoradas a fim de identificar possíveis áreas de alimentação, sendo posteriormente delimitadas com o auxílio de um GPS.

Após essa fase inicial, de delimitação dos bancos alimentares, serão empregadas saídas de campo com uma periodicidade trimestral para o monitoramento destas áreas. Em cada monitoramento serão coletadas amostras de algas para posterior identificação e relação com os hábitos alimentares das tartarugas marinhas registradas na região. As informações quanto à ecologia alimentar das espécies serão obtidas por meio de um levantamento bibliográfico de estudos científicos, realizados na região próximos à baía da Babitonga.

Essas saídas de campo serão empregadas não apenas para identificar as espécies de gramíneas e algas existentes na região, como também para acompanhar a distribuição e o desenvolvimento destas no interior da baía. Dessa forma, serão coletadas as informações relativas ao número de agregados identificados em campo, assim como o comprimento e

largura máxima destes agregados. Assim, será possível estimar a área vegetada e acompanhar seu desenvolvimento conforme metodologia utilizada por Leis *et al.* (2011). Após cada saída de campo, os dados registrados serão espacializados em mapas com o auxílio do software ArcGIS 10.1 contendo os limites das áreas de alimentação identificadas.

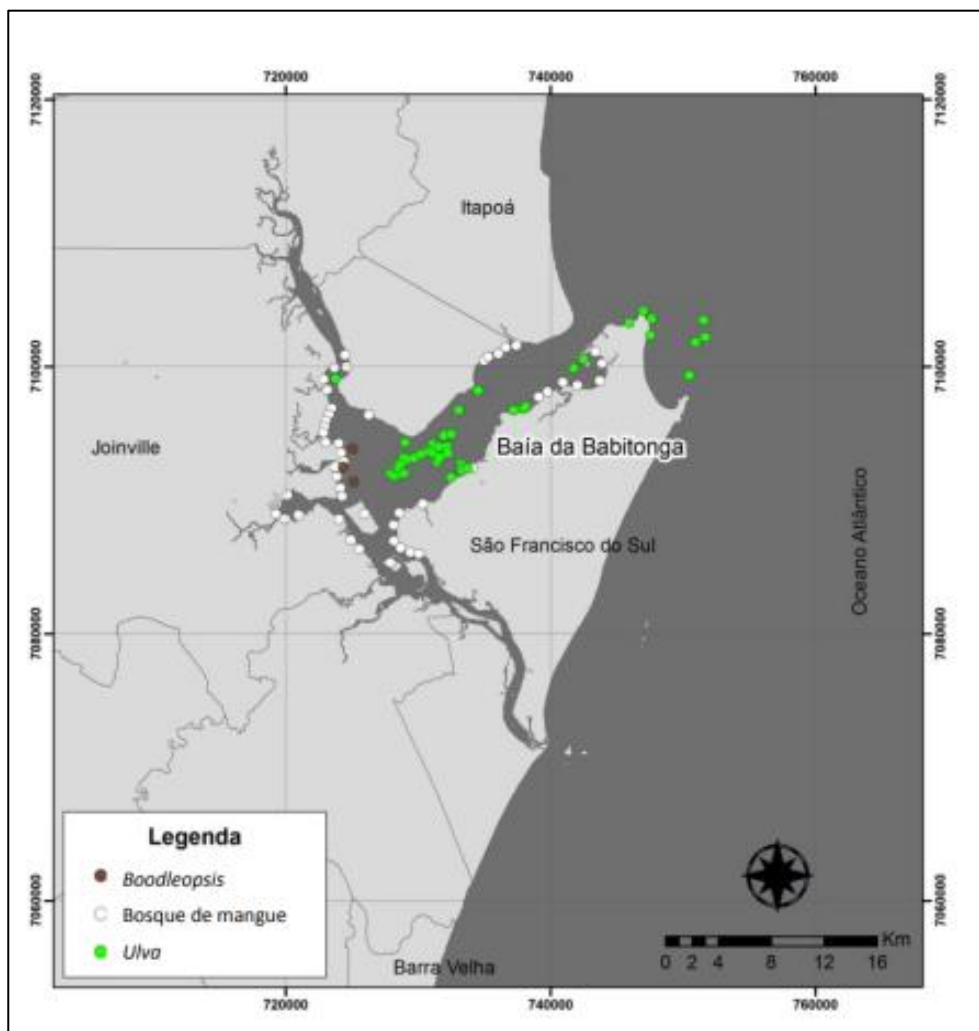


Figura 54. Localização dos pontos de ocorrência de três itens alimentares registrados nos tratos digestórios dos exemplares de tartaruga verde. Fonte: Souza *et al.* (2016).

### **11.8.2. Medidas Mitigadoras e Ações Corretivas**

Para os quelônios marinhos as ações corretivas e medidas mitigadoras estão associadas à fase de execução da dragagem e seu período posterior; aplicadas em conjunto com os programas de educação ambiental e comunicação social. Deste modo, as medidas mitigadoras para a redução dos impactos negativos sobre as espécies dizem respeito ao controle das atividades geradoras de impacto da dragagem:

- Aplicação de defletores rígidos nas cabeças de dragagem para evitar a captura incidental de quelônios;
- Atividades de sensibilização ambiental integradas com o Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental para ampliar o conhecimento acerca da ocorrência das espécies de quelônios na região;
- Ações de conscientização dos trabalhadores envolvidos nas obras de dragagem sobre os possíveis impactos que esta atividade pode desencadear sobre os quelônios que utilizam as áreas da baía da Babitonga e região costeira adjacente; e,
- Ações de comunicação social das atividades a serem realizadas por este programa que visam reduzir os impactos ambientais sobre as tartarugas marinhas.

### **11.8.3. Avaliação e Monitoramento**

A avaliação dos impactos previstos sobre os quelônios se dará através da integração das informações obtidas através das diferentes metodologias aplicadas. Análises de ocorrência, abundância, dados de comportamento e avaliação das áreas de alimentação fornecem um panorama geral do status das tartarugas marinhas na baía da Babitonga e região costeira adjacente.

Os quelônios apresentam ocorrência durante todo o ano, exercendo atividades importantes para o seu desenvolvimento na região, como alimentação, descanso e deslocamentos. Assim, todas as amostragens citadas no *item 1.9* devem ocorrer durante toda a fase de execução da obra, assim como os momentos pré e pós dragagem.

A estratégia de avaliação seguirá de acordo com as respostas obtidas para cada objetivo específico, utilizando os indicadores de cada atividade, como descrito na Tabela 19.

Tabela 19. Objetivos específicos, metas e indicadores relacionados ao Programa de Monitoramento de Quelônios.

Objetivo Específico	Meta	Indicadores
- Monitorar as áreas de ocorrência de quelônios na baía da Babitonga e área costeira próxima, por meio de ponto-fixo, monitoramentos embarcados e a técnica de telemetria.	- Interpolação dos dados de avistagens de quelônios obtidos nos monitoramentos embarcados. Terrestres e telemetria.	- Localização / coordenadas geográficas das avistagens de quelônios nas regiões internas e externas da baía da Babitonga. - Número de animais marcados e monitorados pela técnica de telemetria.
- Levantar informações sobre comportamento, biologia e ocorrência dos quelônios na região. - Obter informações acerca da taxa de mortalidade de cetáceos e quelônios nas áreas internas da baía da Babitonga e áreas adjacentes.	- Quantificar a ocorrência dos quelônios através de pontos fixos de observação localizados na área de influência e controle; - Quantificar a mortalidade de quelônios através das informações obtidas através dos monitoramentos de encalhe (PMP/BS).	- Número de quelônios registrados em cada campanha de monitoramento, embarcado e terrestre. - Número de animais mortos encontrados na região interna e costeira da baía da Babitonga.
- Identificar e monitorar as áreas de alimentação e os recursos alimentares da região interna da baía.	- Quantificar a ocorrência de algas e fanerógamas marinhas que fazem parte da dieta de quelônios; - Interpolação dos dados de ocorrência destes recursos alimentares e tempo de permanência e deslocamento nas áreas sobrepostas.	- Localização / coordenadas geográficas dos itens alimentares pertencentes à dieta dos quelônios. - Localização / coordenadas geográficas das avistagens de quelônios através da telemetria.
- Caracterizar os possíveis impactos sobre os quelônios através da análise e comparação dos dados de ocorrência, distribuição e comportamento obtidos nos monitoramentos embarcados e de ponto fixo.	- Comparar as informações acerca dos comportamentos dos quelônios obtidas através do monitoramento embarcado e dos pontos fixos de observação localizados na área de influência e controle.	- Número de vezes que os quelônios foram registrados próximos à área de atuação da draga, em situação de risco. - Número de vezes que os quelônios mudaram seu comportamento por conta de incômodos relacionados à operação da obra.
- Avaliar o estado de saúde dos quelônios, por meio de registro de lesões epidérmicas ou traumas, que possam ser identificadas visualmente durante a captura intencional para a aplicação dos transmissores.	- Quantificar as lesões e presenças de epibiontes na superfície epidérmica dos animais capturados intencionalmente para a instalação dos transmissores.	- Número de animais capturados intencionalmente. - Número de lesões epidérmicas. - Número de epibiontes encontrados em cada indivíduo capturado intencionalmente.

#### 11.8.4. Recursos

- Coordenador do Monitoramento;
- Equipe Técnica Responsável pela Observação dos Quelônios; •
- Materiais para Observação (binóculos, rangefinder, GPS, planilhas, softwares para processamento dos dados);
- Transmissores e Receptores Acústicos de Telemetria;
- Câmera Fotográfica;
- Embarcação de Apoio;
- Sistema de Monitoramento por telemetria (receptores acústicos fundeados VR2Tx-69kHz, receptor acústico ativo VR100, hidrofone e transdutor omnidirecional portátil VHTx-69kHz, transmissores acústicos V16-069k, transmissores acústicos V13-069k, e sondas de ativação);
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório.

Deve-se ressaltar que a quantidade de técnicos prevista para realizar o programa, assim como dos recursos necessários para a execução dos monitoramentos, será ajustada para atender o caso de duas dragas (ou mais) operarem simultaneamente.

#### 11.9. Cronograma

Considerando que a presença dos quelônios marinhos é registrada durante todo o ano e em toda a região interna da baía da Babitonga, não existem janelas ambientais que favoreçam a execução das atividades de dragagem e consequentemente a diminuição de eventuais impactos sobre estas espécies. Sendo assim, sugere-se um monitoramento contínuo da espécie na região ao longo de todo o processo de execução e posterior às obras, com destaque através de observadores embarcados nos equipamentos de dragagem.

##### 11.9.1. Monitoramento de Bordo – Acompanhamento Durante a Execução da Dragagem

**Início do programa:** início das atividades de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos;

**Frequência amostral:** diária.



**11.9.2. Monitoramento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação**

**Início do programa:** o monitoramento através de pontos fixos de observação já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, devendo, portanto, ter continuidade após a conclusão das obras;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e posterior operação;

**Frequência amostral:** três (03) por semana, durante a obra de dragagem e posterior operação.

**11.9.3. Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía da Babitonga Através do Uso de Transectos Lineares**

**Início do programa:** o monitoramento através de transectos lineares já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, devendo, portanto, ter continuidade;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e posterior operação;

**Frequência amostral:** mensal durante a dragagem e trimestral na operação.

**11.9.4. Monitoramento por Telemetria**

**Início do programa:** antes do início das atividades de dragagem;

**Duração mínima do programa:** antes do início da obra de dragagem e 24 meses após a conclusão das obras;

**Frequência amostral:** acompanhamento mensal dos receptores/transmissores.

**11.9.5. Monitoramento da Linha de Costa/Encalhe**

**Início do programa:** início das atividades de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e posterior operação;

**Frequência amostral:** obtenção mensal dos dados de encalhes coletados pelo PMP-BS.

**11.9.6. Monitoramento dos Recursos Alimentares**

**Início do programa:** o monitoramento dos recursos alimentares em planícies de maré já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, devendo, portanto, ter continuidade;

**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de dragagem e posterior finalização das obras;

**Frequência amostral:** trimestral.

**11.10. Revisão**

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

Em qualquer dos casos, o IBAMA deverá ser notificado, através dos relatórios de andamento. Nestas informações, deverão ser incluídas a forma como o problema foi detectado, a data da identificação, os mecanismos de atuação e as comprovações de que as medidas adotadas foram eficazes.

#### **11.11. Referências**

BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Londres: Chapman and Hall. 446p.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R.; LAAKE, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs 72. 202p.

CIELUSINSKY, L. B.; BUDIN, M. & BREYER, E. D. H. 2008. Padrões comparativos referentes à *Phrynosoma williamsi* e *Hydromedusa tectifera* nos municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC). Ensino e Pesquisa 1 (5):112-121.

GUEBERT, F. M. & MONTEIRO-FILHO, E. L. 2008. A. Ecologia Alimentar e Consumo de Material Inorgânico por Tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no Litoral do Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (UFPR). 76 pág.

IUCN (The World Conservation Union). 2022. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: [www.redlist.org](http://www.redlist.org).

LEIS, M. O; DOMIT, C.; ROSA, L.; & LAMOUR, M.R. 2011. Monitoramento das Variações Espaço-Temporais das Áreas de Alimentação da Tartaruga Verde (*C. mydas*) no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, Brasil. Anais da V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental - Florianópolis, Brasil, 27 e 28 de Novembro de 2011. Pág. 150-155.

LEITE, M. A. T. & FILHO, R. P. S. 2007. Reabilitação de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) no litoral sul do Rio Grande do Sul. In: Grupo Fowler – Avanços na Medicina de Animais Selvagens – Medicina de Répteis. Curitiba: Fotolaser, p.363-375.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; SALES, G.; GIFFONI B.; MILLER, P.; FIEDLER, F. N.; DOMINGOS, A. 2007. Distribución y composición de las tallas de las tortugas marinas 21 (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) que interactúan con el palangre pelágico en el Atlántico Sur. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. 60 (6): 2094-2109.

LUTCAVAGE, M. E.; PLOTKIN, P.; WITHERINGTON, B. E. & LUTZ, P. L., 1997. Human impacts on sea turtle survival. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. *The biology of sea turtles*, 1: 387-409. Marine Science Series. CRC Press. 432 p.

MARCOVALDI, M. A. A. G.; SANTOS, A. S. 2011. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio. 120p.

MEDEIROS, P. I. A. P.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. 2006. Encalhes de cetáceos ocorridos no período de 1984 a 2005 no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação Mestrado UFRN. 67 pag.

SEMINOFF, J. A., RESENDIZ, A., NICHOLS, W. J. 2002. Diet of east green turtles (*Chelonia mydas*) in the central Gulf of California, México. *Journal of Herpetology*, 36: 447-453.

SFORZA, R.; MARCONDES, A. C. J.; PIZETTA, G. 2017. Tiradentes. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos. Brasília: ICMBio, 130 p.

SHIGENAKA, G. 2003. Oil and sea turtles. Biology, planning and response. NOAA's National Ocean Service. 35-60.

SORDO, L. 2008. Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodociaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná-PR.

**12. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES AQUÁTICAS**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**12.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
032.766.039-26	Juliano Cesar Hillesheim, BSc.	Biólogo
039.583.179-28	Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo
809.708.850-91	Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga

**12.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>12. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES AQUÁTICAS .....</b>	<b>12-264</b>
12.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	12-264
12.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	12-264
12.3. OBJETIVO .....	12-268
12.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	12-268
12.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	12-269
12.6. ESCOPO.....	12-269
12.7. ABRANGÊNCIA.....	12-271
12.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12-273
12.8.1. Descrição das Medidas Ambientais.....	12-273
12.8.2. Avaliação e Monitoramento .....	12-275
12.8.3. Metas e Indicadores: .....	12-276
12.8.4. Recursos .....	12-277
12.9. CRONOGRAMA.....	12-278
12.10. REVISÃO .....	12-278
12.11. REFERÊNCIAS .....	12-278

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 55.Localização dos pontos de amostragem de aves aquáticas.....	12-272
---	--------

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 19. Coordenadas dos pontos de amostragem de aves aquáticas. ....	12-271
---	--------

### 12.3. Objetivo

O Programa de Monitoramento de Aves Aquáticas tem por objetivo principal monitorar a avifauna aquática durante a execução das obras de dragagem e alimentação praial, avaliando padrões espaço-temporais de utilização da área e padrões reprodutivos, a fim de verificar e dimensionar eventuais alterações ambientais. Os resultados devem ser correlacionados a fatores ambientais e possíveis impactos associados às obras de aprofundamento do canal de navegação e alimentação artificial das praias da orla de Itapoá, sobretudo, considerando a pluma de sedimentos e a disponibilidade de alimentos em decorrência do aterro hidráulico.

Além disso, a execução do programa de monitoramento de aves aquáticas pretende:

- Identificar, nas colônias reprodutivas ativas (especialmente aquelas localizadas nas proximidades das obras, sendo a colônia do Rio Pedreira e a da Ilha do Maracujá) variações decorrentes das obras de dragagem e alimentação praial: (i) na abundância de adultos, (ii) no sucesso de eclosão e o sucesso reprodutivo, e (iii) monitorar a ocorrência de possíveis variações na composição da dieta e identificar as presas consumidas.
- Monitorar a densidade relativa das espécies de aves marinhas e costeiras nas imediações das áreas de dragagem e alimentação praial, bem como, tentar identificar as principais presas consumidas ao redor da draga (pluma de sedimentos) e no aterro hidráulico.
- Monitorar a abundância, riqueza e diversidade de aves marinhas, costeiras ou limícolas nas áreas de dragagem, bota-fora e alimentação praial, correlacionando com os dados produzidos pelo programa de monitoramento de aves aquáticas do Plano Básico Ambiental da operação do Porto de São Francisco do Sul e Itapoá.

### 12.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

São responsáveis deste programa o empreendedor e as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA



SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
-------------------------------------	----------------------	--	------------------------	-------------------------

### 12.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

As espécies catalogadas no presente programa de monitoramento ambiental serão analisadas comparativamente com os levantamentos prévios realizados na baía da Babitonga e entorno, bem como com as Listas de Espécies de Aves Ameaçadas, Estadual e Federal. Também será levado em consideração na análise dos dados, o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias (ICMBIO, 2012).

- Listas de Espécies de Aves Ameaçadas, Estadual (CONSEMA, 2011) e Federal (ICMBIO, 2018);
- Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias (ICMBIO, 2012);
- IBAMA (1998). Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. IBAMA, Brasília, pp. 146;
- Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, alterada pela Portaria Nº 148, de 07 de junho de 2022.

### 12.6. Escopo

Considerando a importância ecológica da avifauna, o presente programa de monitoramento ambiental tem como objetivo identificar e quantificar as espécies de aves aquáticas (marinhas e limícolas), em oito pontos amostrais representativos de suas distribuições espaço-temporais, bem como, da área de atuação dos possíveis impactos das atividades de dragagem de aprofundamento e readequação do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul e da alimentação artificial da orla de Itapoá.

Além da análise sobre a estrutura da comunidade das aves, em termos de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade, será dado um enfoque sobre as variações das espécies ameaçadas de extinção, especialmente para o guará *Eudocimus ruber*, assim como, para as espécies migratórias, *Charadrius semipalmatus* e *Tringa flavipes*, por apresentar maior representatividade numérica e de frequência de ocorrência na área de estudo.

Ainda serão monitoradas as colônias reprodutivas do Rio Pedreira e Ilha do Maracujá, por estarem localizadas mais a foz do estuário da baía da Babitonga, (portanto mais próximas

às obras), quanto ao número de indivíduos reprodutores, sucesso reprodutivo e dieta alimentar, na tentativa de se verificar possíveis efeitos das atividades de dragagem e alargamento sobre a estrutura reprodutiva das principais espécies de aves que se reproduzem na localidade.

Os resultados do monitoramento serão analisados comparativamente com os levantamentos prévios realizados na baía da Babitonga e entorno, bem como, com as Listas de Espécies de Aves Ameaçadas, Estadual e Federal. Também será levado em consideração na análise dos dados, o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias (ICMBIO, 2012). Os dados também serão correlacionados com os resultados do programa de monitoramento oceanográfico e demais programas que estarão em plena execução durante as obras.

De um modo geral, na região onde se encontra o complexo portuário de São Francisco do Sul, muito em função do tipo de carga transportada, tem se observado uma elevada abundância de aves urbanas, a exemplo do pombo-doméstico *Columba livia*, bem como, de espécies marinhas oportunistas como a gaivota, *Larus dominicanus*. Em contrapartida, nas suas imediações, podem ser observadas colônias reprodutivas de garças *Egretta thula* e *Egretta caerulea*, bem como do savacú *Nyctanassa violacea* (Fink 2013), enquanto que ao longo do canal aquaviário, especialmente na região próxima da margens do Saco do Iperoba, Capri e manguezais do rio Pequeno e do rio Jaguaruna estão presentes diversas planícies de maré, utilizadas como pontos de descanso e alimentação para aves residentes e migrantes (CREMER & GROSE, 2010; CREMER *et al.*, 2011; GROSE *et al.*, 2011; FINK, 2013; GROSE *et al.*, 2014). Dentre estas aves podemos destacar o *Charadrius semipalmatus* e a *Tringa flavipes* por apresentarem maior representatividade numérica e de frequência de ocorrência na área de estudo, e o guará *Eudocimus ruber*, espécie ameaçada de extinção.

Partindo-se do princípio de que a avifauna marinha e limícola seja afugentada da área do complexo portuário de São Francisco do Sul, espera-se que haja um mínimo impacto sobre este grupo. Desta forma, o principal efeito sobre esta comunidade possivelmente consista no deslocamento dos organismos que ali se encontram, em atividades de descanso ou alimentação, para as áreas adjacentes ao empreendimento. Contudo, considerando que possa existir algum tipo de acidente com óleo do maquinário/equipamento utilizado para as obras de dragagem e alimentação praial, sugere-se que se porventura ocorra tal impacto, que os animais sejam encaminhados para centros de reabilitação próximos, para

que sejam efetuados os devidos cuidados com o exemplar, assim como, a sua devida reabilitação para posterior reintrodução ao ambiente.

Por outro lado, nas áreas de despejo dos sedimentos (tanto na região do bota-fora, quanto ao longo da superfície praial alargada de Itapoá), perante a abundância de recursos alimentares (restos de peixes, crustáceos, moluscos dentre outros organismos sugados pela ação mecânica da draga) é esperado uma concentração de indivíduos por parte da avifauna afim de aproveitar estes recursos de fácil acesso, durante o período de obras.

### 12.7. Abrangência

As espécies alvo deste Programa de Monitoramento Ambiental são as aves aquáticas (marinhas e limícolas) das áreas de influência do projeto, mas essencialmente na região da desembocadura deste estuário. As amostragens de campo para o presente programa de monitoramento serão realizadas mensalmente (metodologia dos pontos fixos), em oito pontos amostrais ao longo de algumas áreas da baía da Babitonga envolvendo desde as imediações do Porto de São Francisco do Sul, até a orla do Município de Itapoá, na região da desembocadura da baía (Tabela 20 e Figura 55).

Também serão monitoradas as aves presentes nas áreas dragadas, bem como, nas áreas de deposição de sedimentos (orla de Itapoá e região do bota-fora Alfa), cujo monitoramento será realizado de modo constante por um observador de bordo, bem como pela equipe de terra, durante o período das obras. Além destes, serão considerados dois pontos de amostragem nas colônias reprodutivas do rio Pedreira e ilha do Maracujá, a fim de verificar possíveis impactos sobre a estrutura reprodutiva das aves marinhas e costeiras (Tabela 20 e Figura 55).

Tabela 20. Coordenadas dos pontos de amostragem de aves aquáticas.

Local	UTM E (m)	UTM N (m)
Manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna (Pontos fixos)	736.605	7.101.533
Sumidouro (Pontos fixos)	745.002	7.103.094
Porto de Itapoá (Pontos fixos)	740.022	7.101.883
Ubatuba (Pontos fixos)	747.423	7.101.650
Orla de Itapoá (Pontos fixos e equipe de terra)	741.458	7.104.449
Capri (Pontos fixos)	741.838	7.101.023
Saco do Iperoba (Pontos fixos)	740.023	7.099.045
Porto de São Francisco do Sul (Pontos fixos)	736.018	7.096.429
Área dragada (observador de bordo)	744.736	7.104.105
Bota fora (observador de bordo)	756.405	7.107.764
Colônia Reprodutiva do Rio Pedreira (reprodução)	735.972	7.095.549
Colônia Reprodutiva da Ilha do Maracujá (reprodução)	731.503	7.094.119

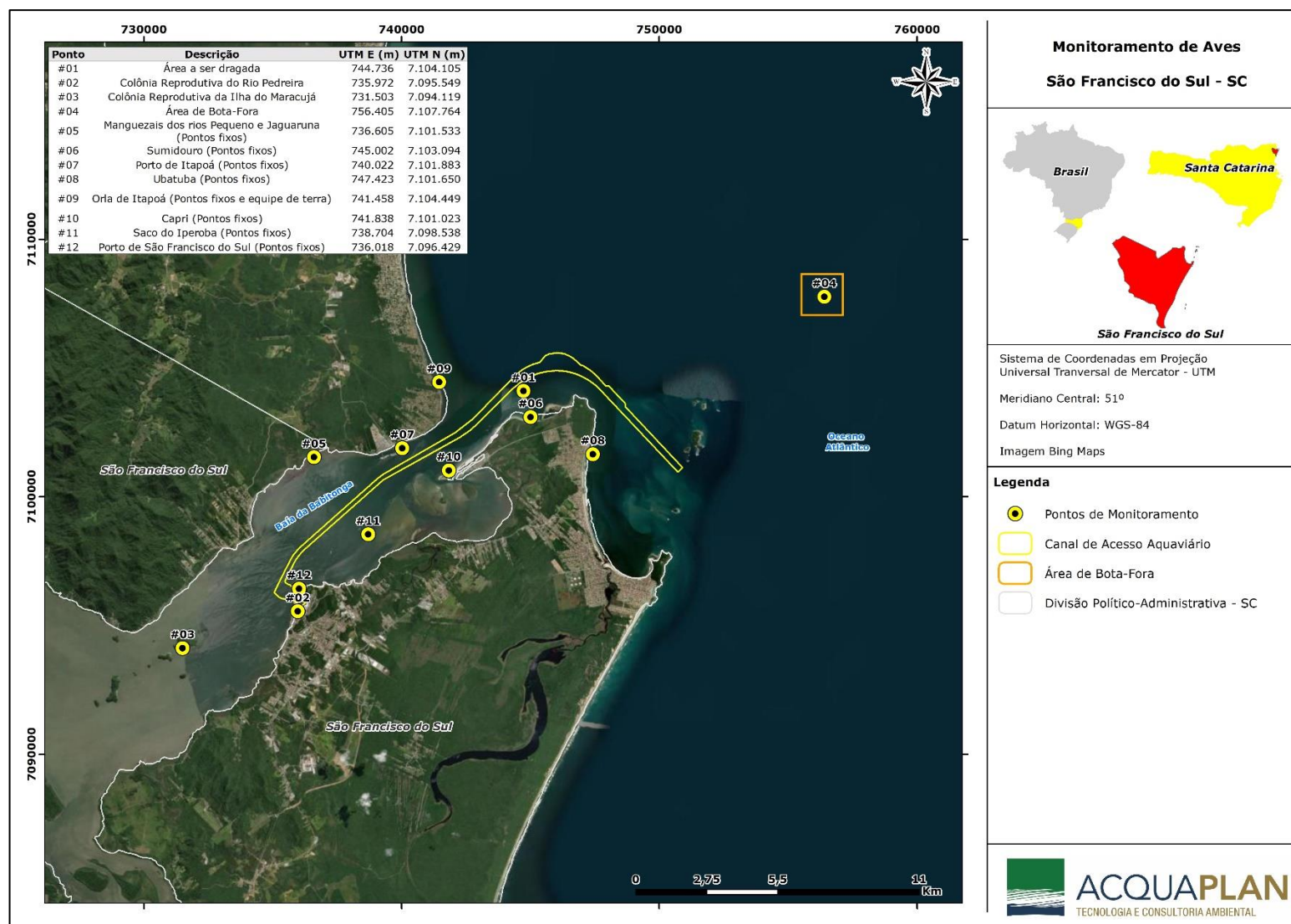


Figura 55. Localização dos pontos de amostragem de aves aquáticas.

## 12.8. Materiais e Métodos

### 12.8.1. Descrição das Medidas Ambientais

Como mencionado na seção **Abrangência**, serão utilizadas três metodologias distintas a fim de caracterizar os possíveis impactos das obras de dragagem e do uso benéfico dos sedimentos sobre a comunidade de aves marinhas e costeiras.

Para a metodologia dos pontos fixos, as amostragens serão realizadas mensalmente, na fase da execução, e trimestralmente, por um período de 12 meses, após a conclusão das obras do empreendimento. Serão realizadas durante as fases de lua cheia ou nova, em oito pontos amostrais (Tabela 20 e Figura 55) ao longo da baía da Babitonga, envolvendo desde as imediações do Porto de São Francisco do Sul, até a orla do Município de Itapoá, na região da desembocadura da baía.

Em cada ponto amostral serão realizados três censos diários (08:00-10:00; 12:00-14:00 e 15:00-17:00h), com auxílio de um binóculo (10x50) e percepção auditiva das vocalizações (cantos e vozes). Nos casos de dúvidas, as aves serão fotografadas e comparadas com os manuais específicos (ROSÁRIO, 1996; SICK, 1997). Será utilizada uma embarcação a motor para o deslocamento entre as áreas, sendo realizadas paradas estratégicas nos pontos de concentração das aves, abrangendo desde áreas de maricultura, pontos de praia, manguezal e agregações em planícies de maré, respectivos de cada ponto amostral.

Serão necessários três dias de campo para cada amostragem mensal, sendo que no primeiro dia serão contemplados os seguintes pontos: Porto de São Francisco, Saco do Iperoba e região do Capri; no segundo, os pontos da Praia do Sumidouro e Praia de Ubatuba; e no terceiro dia, os pontos Manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, Porto Itapoá e Orla de Itapoá. Cada ponto amostral terá uma média de 30 a 45 minutos de amostragem por ponto amostral, em cada um dos três censos.

Considerando o plano amostral proposto, o número médio resultante das três contagens (08h00-10h00; 12h00-14h00 e 15h00-17h00) será adotado como medida de abundância de aves para cada ponto de amostragem.

Além destes oito pontos fixos, as aves serão monitoradas diariamente durante a fase de execução das dragagens e deposição dos sedimentos, através de um observador de bordo que irá registrar as espécies de aves, bem como suas abundâncias nas áreas de dragagem

e bota-fora, bem como pela equipe de terra, durante as atividades de despejo de sedimentos na orla. Além dos dados de abundância devem ser observadas e registradas quais as espécies de aves que chegaram primeiro nas áreas e se possível identificar as suas atividades (alimentação, passagem, repouso...) e para a área de despejo, sempre que possível identificar quais recursos (peixes, crustáceos, moluscos... estavam sendo consumidos pelas aves).

Também serão monitoradas as colônias reprodutivas do Rio Pedreira e Ilha do Maracujá, visando obter informações sobre alguma possível perturbação sobre as atividades reprodutivas das espécies que nidificam nestes locais, durante o andamento das obras. Para esta metodologia, as amostragens serão quinzenais durante a temporada reprodutiva (geralmente de setembro a fevereiro), adotando a metodologia aplicada por Fink (2013), identificando a abundância de adultos nos ninhais, bem como, o sucesso reprodutivo de uma parcela significativa da população, através de técnicas não invasivas, como a demarcação das árvores e uso de hastes de metal com espelho retrovisor na sua extremidade, além do uso de coletores (posicionados abaixo das árvores que contenham ninhos ativos) para identificação dos regurgitos afim de caracterizar a dieta destes indivíduos.

Cabe destacar que a colônia reprodutiva da Ilha Jarivatuba, localizada nas imediações do rio Cachoeira, no Município de Joinville, não foi considerada na presente proposta de monitoramento em virtude de sua posição muito distante dos efeitos das obras de alargamento. Contudo, caso o órgão ambiental julgue necessário a inclusão desta colônia, a mesma deverá ser adotada como ponto amostral, antes do início do monitoramento ambiental.

É fundamental ressaltar, que no caso de derramamento de óleos, será acionado o Plano de Emergência Individual (PEI), que foi protocolado pelo ofício nº PSFS/090/2023 (SEI 15563001) em 24 de abril de 2023.

De acordo com as diretrizes delineadas pelo Plano de Emergência Individual (PEI), a resposta a incidentes de derramamento de óleo deve incluir estratégias para o resgate e suporte aos animais afetados. Equipes treinadas, inclusive aquelas mobilizadas pela comunidade local, desempenharão um papel vital no salvamento, estabelecimento de centros de reabilitação e até mesmo na reintrodução de espécies à fauna prejudicada. Para assegurar esse processo, a SCPAR Porto de São Francisco do Sul estabeleceu uma parceria

contratual com a Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental, especializada em Resgate e Atendimento de Fauna Afetada por Derramamentos em seu Plano de Emergência Individual – PEI.

Além disso, é relevante salientar que todas as ações voltadas ao socorro e à proteção da fauna impactada durante um incidente devem seguir os protocolos estipulados no Manual de Boas Práticas, elaborado como parte integrante do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo – PAE Fauna.

### 12.8.2. Avaliação e Monitoramento

A análise de variância paramétrica (ANOVA) (ZAR, 1999) será utilizada para verificar a existência de diferenças significativas no número de indivíduos, riqueza, diversidade e equitabilidade entre os pontos de coleta e estações do ano, sendo testados quanto à homogeneidade da variância (teste de Bartlett) e de normalidade da distribuição (prova de Kolmorov-Smirnov). Na existência de diferenças significativas, o contraste das médias (teste de Tukey-Kramer) será aplicado para indicar quais médias foram significativamente distintas.

Para a análise da diversidade específica serão utilizados os Índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \ln(p_i)$$

Para o cálculo da equitabilidade será utilizado o Índice de Pielou ( $J'$ ), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies será calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Onde S é o número de aves, n é o número total de indivíduos e ni é o número de indivíduos da espécie i.

O grau de similaridade faunística entre as áreas de estudo será estimado através da metodologia adotada por Branco (1999), utilizando o índice de Jaccard (SOUTHWOOD, 1968), expresso pela equação:

$$q = \left( \frac{c}{(a + b) - c} \right) * 100, \text{ onde:}$$

q = índice de similaridade faunística;

a = número de espécies capturada na área I;

b = número de espécies capturadas na área II;

c = número de espécies comuns a I e II.

O ordenamento das famílias, nomenclatura científica e a origem das espécies: visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS); visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN); residente (R); e vagante de ocorrência irregular no país (VA) seguirão as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológico (CBRO, 2015).

Os regurgitos coletados por meio dos coletores nas colônias reprodutivas serão armazenados em sacos plásticos e posteriormente transportados ao laboratório, para a identificação das presas ao menor nível taxonômico possível.

A análise do sucesso de eclosão seguirá a metodologia proposta por Mayfield (1975) e o sucesso reprodutivo aparente seguirá as indicações de Belhadj *et al.* (2007).

### 12.8.3. Metas e Indicadores:

- Identificar, se houver alteração, da estrutura da comunidade de aves marinhas, em termos de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade, na área de influência do empreendimento, durante e após a conclusão das obras;
- Determinar pontos de concentração das aves, abrangendo desde áreas de maricultura, pontos de praia, manguezal e agregações em planícies de maré, respectivos de cada ponto amostral;



- Identificar a presença de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção, especialmente o guará *Eudocimus ruber* na área de influência do empreendimento;
- Identificar a presença de espécies migratórias na área de influência do empreendimento em especial, *Charadrius semipalmatus* e *Tringa flavipes*, por apresentarem maior representatividade na área de estudo;
- Identificar a presença do guará *Eudocimus ruber*, espécie ameaçada de extinção;
- Identificar e selecionar bioindicadores específicos dos impactos ambientais causados pelo empreendimento.

Além dos indicadores específicos para as obras de dragagem e alimentação praial, também serão levados em consideração os indicadores que estão sendo utilizados no monitoramento das aves aquáticas do PBA da operação do Porto de São Francisco do Sul, quais sejam:

- Abundância de adultos em cada colônia reprodutiva;
- Densidade relativa das espécies nas imediações das áreas de operação das atividades portuárias;
- Densidade relativa das espécies considerando os períodos antes, durante e após a realização de atividades de dragagem e alimentação praial;
- Sucesso reprodutivo para cada espécie, em cada colônia reprodutiva;
- Sucesso de eclosão para cada espécie, em cada colônia reprodutiva;
- Abundância mensal e anual das espécies nas planícies de maré;
- Frequência numérica das espécies de presas.

#### **12.8.4. Recursos**

**Número de Profissionais:** 4

**Área de formação:** Biólogo, Oceanógrafo, Piloto de embarcação.

**Materiais e Equipamentos Necessários:**

- 1 Embarcação a motor;
- 2 Binóculo (10x50);
- 2 Máquina fotográfica;
- 1 Smartphone ou tablet com aplicativo de campo;
- 2 Computador.
- 2 hastel de metal (extensores comprados em lojas de pintura ou piscinas com espelho retrovisor acoplado na extremidade.
- Telas de mosquiteiro e arames para confecção dos coletores para os regurgitos.

### 12.9. Cronograma

**Início do Programa:** anteriormente ao início das obras;

**Duração Mínima do Programa:** durante todo o período das obras de dragagem do canal de acesso externo do sistema aquaviário e do projeto de alimentação artificial da orla de Itapoá; e durante 12 meses após a conclusão das obras;

**Frequência Amostral:** mensal durante as obras e trimestral após a conclusão.

### 12.10. Revisão

A revisão do Programa de Monitoramento das Aves Aquáticas ocorrerá periodicamente, com frequência mensal para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário para melhorar o desempenho do projeto. Os dados obtidos serão confrontados com o conhecimento prévio adquirido neste ambiente estuarino ao longo dos anos. As espécies catalogadas no presente programa de monitoramento ambiental serão analisadas comparativamente com os levantamentos prévios realizados na baía da Babitonga e entorno, bem como, com as Listas de Espécies de Aves Ameaçadas, Estadual e Federal.

### 12.11. Referências

AB'SABER, A. N. 2001. Litoral do Brasil. Metalivros, São Paulo, 287p.

ACQUAPLAN, 2009. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a Implantação do Terminal Marítimo Mar Azul, Município de São Francisco do Sul, SC. Versão Atualizada. MAR AZUL Logística, Armazenamento, Terminais e Transporte S/A. 792p.

ACQUAPLAN, 2013. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a Ampliação da Retroárea e do Píer do Porto Itapoá, Município de Itapoá, SC. Itapoá Terminais Portuários S/A. 2050p.

ACQUAPLAN, 2014. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a Implantação do Estaleiro CMO, Município de São Francisco do Sul, SC. CMO Construção e Montagem Offshore S.A. 2116p.

AMORIM, J. F. & PIACENTINI, V. Q. 2006. Novos registros de aves raras em Santa Catarina, Sul do Brasil, incluindo os primeiros registros documentados de algumas espécies para o Estado. Revista Brasileira de Ornitologia, 14 (2): 145-149.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. 2016. Anuário Estatístico para o ano de 2016. Disponível em: < <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>>. Acesso em: <30 de set de 2017>.

AZEVEDO, M. A. G. & GHIZONI-JR., I. R. 2005. Novos registros de aves para o Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Atualidades Ornitológicas, 126: 9-12.

AZIMUTE. 2014. Processo de Licenciamento Ambiental (LAP) – Ponte Joinville – JOINVILLE/SC. Relatório da IN-63, 314p. BABITONGA ATIVA, 2017. Diagnóstico Socioambiental do Ecossistema Babitonga. 271p.

BRANCO, J. O. 1999. Biologia do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC - Brasil. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar, 147p.

BELHADJ, G., Y. CHABI, B. CHALABI & M. GAUTHIER-CLERC. 2007. The breeding biology of the Cattle Egret *Ardea ibis*, the Little Egret *Egretta garzetta*, the Squacco Heron *Ardeola ralloides*, the Black-Crowned Night Heron *Nycticorax nycticorax*, the Purple Heron *Ardea purpurea* and the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus*, at the Lac Tonga, Algeria. European Journal of Scientific Research 19: 58-70.

CARUSO, 2008. Diagnóstico ambiental, meio biótico. EIA Berço 401A e dragagem de aprofundamento do canal de acesso e da bacia de evolução - PSFS.110p.

CBRO, 2015. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Listas das aves do Brasil*. 10ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em 06 de julho de 2013.

CREMER, M. J. ; LOPES, P. C. A. S. ; PIRES, J. S. R. 2004. Interações entre aves marinhas e *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén, 1864) na Baía da Babitonga, sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora. 6(1): 103-114.

REMER, M.J., MORALES, P.R.D. & OLIVEIRA, T.M.N. 2006. Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville, 256 p.

CREMER, M. J. & GROSE, A. V. 2010. Ocorrência de aves marinhas no estuário da Baía da Babitonga, costa norte de Santa Catarina, sul do Brasil. Ararajuba (Rio de Janeiro).18: 176-182.

CREMER, M. J.; CERCAL, E. J.; AGE, E. C.; GROSE, A. V. 2011. A avifauna de planície de maré sob influência antrópica na Baía da Babitonga, norte de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia. 19(4): 498-504.

COSTA, L. S. 2015. Contribuição ao Conhecimento da Ornitofauna do Município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Saúde Meio Ambiente. 4(2): 16-31.

FINK, D. 2013. Caracterização das colônias de aves aquáticas na Baía da Babitonga e avaliação preliminar de sua contaminação. Dissertação de Mestrado, Universidade Regional de Joinville – UNIVILLE. 92p.

GROSE, A. V.; HILLEBRANDT, C. C.; CERCAL, E. J.; AGE, E. C.; COSTA, G. A.; CHISTE-SILVA, L. C. F. & CREMER, M. J. 2011. Aves migratórias no estuário da Baía da Babitonga e litoral de São Francisco do Sul, litoral Sul do Brasil. Resumo, XIV, COLACMAR

GROSE, A. V. & CREMER, M. J. 2011. Novo registro do falaropo-de-bico-grosso *Phalaropus fulicarius* (Aves, Charadriiformes) no Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 19(4), Vol. 2.

GROSE, A. V.; HILLEBRANDT, C. C. & CREMER, M. J. 2013. Diversidade e abundância sazonal da avifauna em duas planícies de maré no estuário da Baía da Babitonga, Norte de Santa Catarina. Iheringia, 103(1):5-11.

GROSE, A. V. 2013. Avifauna em três unidades de conservação urbanas no município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas On-line Nº 175 - Setembro/Outubro 2013.

GROSE, A. V.; CREMER, M. J. & MOREIRA, N. 2014. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral Norte de Santa Catarina. Revista Biotemas, 27 (2).

IBAMA (1998). Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. IBAMA, Brasília, pp. 146.

ICMBIO (2012). Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias. Brasília, pp.8.

KNIE, J. L. W. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: FATMAR/GTZ, 118 p.

MAYFIELD, H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. The Wilson Bulletin 87:456-467.

PEREIRA, Carlos C. História de São Francisco do Sul. Florianópolis: Editora da UFSC, 1984.

PIMM, S.; RAVEN, P.; PETERSON, A.; SEKERCIOGLU, C. H. & EHRLICH, P. R. 2006.

PROSUL, 2011. Estudo de Impacto Ambiental – EIA Abertura e fixação da barra do canal do Linguado Balneário Barra do Sul – SC. Diagnóstico da avifauna.

ROSÁRIO, L. A. 1996. As Aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meioambiente. FATMA. Florianópolis. 326 p.

RUPP, A. E.; FINK, D.; SILVA, G. T.; ZERMIANI, M.; LAPS, R. R.; ZIMMERMANN, C. E.

2008. Novas espécies de aves para o Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, 21(3): 163-168.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira, Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1968. Ecological methods. Chapman and Holl, London, 368 p.  
TETRATECH. 2015. Estudo de Impacto Ambiental EIA Porto Brasil, Sul. Diagnóstico avifauna.

VEGA, 2009. Estudo de Impacto Ambiental - EIA EMISSÁRIO VEGA DO SUL.

VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F. 1999. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha: Diagnóstico sobre Aves do Ambiente Costeiro do Brasil. Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/aves> - acesso em 18/09/2012.

ZAR, J. H. 1999. Bioestatistical Analysis. New Jersey: Prentice-Hall, 4ª ed., 663p.

**13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO NA BAÍA DA BABITONGA**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**13.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
959.698.370-91	Renata Falck Storch Böhm, Dra.	Bióloga Marinha. Mestre em Saúde e Meio Ambiente. Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental

**13.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO NA BAÍA DA BABITONGA.....</b>	<b>13-282</b>
13.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	13-282
13.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	13-282
13.3. OBJETIVO GERAL .....	13-286
13.3.1. Objetivos Específicos: .....	13-286
13.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	13-286
13.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	13-288
13.6. ESCOPO .....	13-288
13.7. ABRANGÊNCIA.....	13-290
13.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13-293
13.8.1. Descrição das Medidas Ambientais.....	13-293
13.8.2. Planejamento de Campo: .....	13-293
13.8.3. Atividades de Campo.....	13-294
13.8.4. Atividades de Laboratório .....	13-295
13.8.5. Análise de Dados .....	13-295
13.8.6. Análises Correlacionadas .....	13-303
13.8.7. Avaliação e Monitoramento .....	13-303
13.8.8. Recursos .....	13-305
13.9. CRONOGRAMA.....	13-306
13.10. REVISÃO .....	13-308
13.11. REFERÊNCIAS .....	13-308
13.12. GLOSSÁRIO.....	13-310

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 56. Mapa ilustrando os pontos de coleta para o programa de monitoramento de bioacumulação. ....	13-292
Figura 57. Sonda multiparâmetros HORIBA U-50. ....	13-296
Figura 58. Garrafa <i>van Dorn</i> utilizada para a coleta de amostra de água. ....	13-297
Figura 59. Coleta de amostra de sedimento com draga busca fundo <i>van Veen</i> . ....	13-298
Figura 60. Amostrador de sedimento do tipo <i>van Veen</i> . ....	13-299
Figura 61. Biometria do mexilhão da espécie <i>Perna perna</i> . ....	13-302



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 20. Responsáveis pela execução do Programa e Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga e suas atribuições.....	13-287
Tabela 21. Impactos relacionados ao empreendimento que justificam a realização do Programa de Monitoramento da Bioacumulação.....	13-290
Tabela 22. Localização geográfica das estações de monitoramento de água, sedimentos e mexilhões.....	13-291
Tabela 23. Variáveis medidas “in situ”.....	13-296
Tabela 24. Objetivos, metas e indicadores propostos para o programa. ....	13-304
Tabela 25. Materiais necessários para um ano de monitoramento. ....	13-305
Tabela 26. Cronograma do Programa de Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga.....	13-307

### 13.3. Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento da Bioacumulação objetiva avaliar se as obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo, assim como das obras de alimentação praial, provocarão bioacumulação em organismos aquáticos na região de estudo, a desembocadura da baía da Babitonga.

#### 13.3.1. Objetivos Específicos:

- Avaliar o grau de bioacumulação em indivíduos de mexilhões *Perna perna* expostos às obras de dragagem e alimentação Praial em comparação com indivíduos controle;
- Correlacionar os resultados de bioacumulação durante as obras de dragagem e alimentação Praial com os resultados do programa de bioacumulação da operação do Porto de São Francisco do Sul;
- Correlacionar as possíveis alterações nas concentrações bioacumuladas com as variações dos parâmetros de qualidade da água e de sedimentos; e,
- Correlacionar as possíveis alterações nas concentrações bioacumuladas com a hidrodinâmica do ambiente e possíveis efeitos de pluma de sedimentos (material particulado em suspensão).

### 13.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

Os responsáveis pela execução do Programa de Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades, estão detalhadas na Tabela 21.

Tabela 21. Responsáveis pela execução do Programa e Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga e suas atribuições.

<b>Instituição</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Endereço</b>	<b>Responsável</b>	<b>Tipo de participação</b>
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciador
Colônia de Pescadores Z02	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor maricultura	Rua Rafael Pardinho, 270 - Centro, São Francisco do Sul	Antonio Pedro de Oliveira	Comunicação entre os maricultores da área de influência
AMAPRI	Associação de Maricultores	Rua Mario Benjamim Robaina, 320 - Paulas - CEP 89240-000 - São Francisco do Sul/SC	Morvan Machado	Comunicação sobre as atividades da obra de dragagem e recebimento dos resultados
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina	Rua Rafael Pardinho, 264 - Centro, São Francisco do Sul	Edir José Tedesco	Apoio técnico e comunicação com os maricultores da área de influência

### 13.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

A legislação que norteia diretamente este programa de monitoramento está descrita a seguir:

- Instrução Normativa Interministerial nº 7, que institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves – PNCMB, publicada em 08 de maio de 2012. Elaborado para monitorar toda a produção do setor destinada ao consumo humano, como ostras, berbigões, vieiras e mexilhões;
- Resolução - RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013, que trata de Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos para o Mercosul e que revogou a Portaria nº 685, publicada em 27/8/1998;
- Decreto Lei nº 55.781, de 26 de março de 27/03/1965: “Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos” e seu anexo “Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos”;
- Resolução CONAMA nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências; e
- Resolução CONAMA nº 454/2012 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

### 13.6. Escopo

Este monitoramento justifica-se pela necessidade da realização de obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, que irão remobilizar mais de doze milhões de metros cúbicos de sedimentos, atividade que tem o potencial de ressuspender sedimentos e, conseqüentemente, disponibilizar contaminantes para a coluna d’água, os quais podem ser absorvidos pelos organismos aquáticos em seus processos metabólicos.

Certo que apenas análises nos compartimentos de água e sedimentos nem sempre são suficientes para avaliar possíveis efeitos adversos dos elementos-traço no ecossistema, o programa proposto baliza o efetivo monitoramento e análises de bioacumulação de elementos-traço (metais e arsênio), HPA - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos, considerados nesse monitoramento, os 16 compostos prioritários segundo a USEPA (16 HPA USEPA: naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno,

fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(ghi)perileno) em função de suas comprovadas características mutagênicas e carcinogênicas, e os hidrocarbonetos mono aromáticos - BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno) em material biológico (tecidos moles de moluscos bivalves filtradores) do mexilhão *Perna perna*. Tal ação permite obter maior precisão nas definições de estratégias de controle e avaliação ambiental.

O mexilhão *Perna perna* foi escolhido para o biomonitoramento pois moluscos bivalves são organismos filtradores e sua capacidade de bioacumulação de metais pesados entre outras substâncias é bem conhecida e descrita na literatura(RAVERA & RICCARDI, 1997). Além disso, por serem bentônicos e resistentes variações nos fatores abióticos, como temperatura e salinidade, podem ser usados como indicador biológico de poluição e de transferência dessa ao longo da cadeia trófica, em cada região.

A espécie *Perna perna*, cujo hábito alimentar compreende os detritos orgânicos e o nanoplâncton trazidos pela água, é capaz de bombear entre 0,5 e 4 litros de água por hora, o que varia com o tamanho do exemplar e as condições ambientais. Vários programas mundiais utilizam bivalves nativos para monitorar áreas impactadas e para avaliar ações de melhorias ambientais, como é o caso do Programa Mussel Watch (FARRINGTON *et al.*, 1983; O'CONNOR, 1998).

Assim, a técnica de biomonitoramento é uma ferramenta importante no controle de poluentes ambientais. Mexilhões têm sido transplantados em vários locais do mundo, por iniciativa do programa *Mussel Watch* (SANTOS-ECHEANDÍA *et al.*, 2021) incluindo o litoral brasileiro (TANIGUCHI, 1995) com o propósito do monitoramento não somente da acumulação de determinados compostos, mas também de respostas de estresse fisiológico e indicadores de saúde ambiental. As vantagens do uso de mexilhões como monitor inclui tamanho, vida longa, serem sésseis e tolerância a manipulação (BEEBY, 2001).

O programa visa avaliar o grau de bioacumulação nos mexilhões expostos as atividades relacionadas a dragagem e alimentação praial, bem como, correlacionar as possíveis alterações nas concentrações bioacumuladas com as variações dos parâmetros de qualidade da água e de sedimentos, durante e imediatamente após as obras de dragagem e alimentação praial. Desta forma, o presente programa pretende mensurar possíveis

impactos sobre a biota aquática além de produzir conhecimento sobre a influência da pluma de sedimentos sobre os organismos bioindicadores.

Os impactos ambientais previstos que justificam a execução do Programa de Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga, assim como as fases em que ocorrem e as medidas mitigadoras, estão descritas na Tabela 22.

Tabela 22. Impactos relacionados ao empreendimento que justificam a realização do Programa de Monitoramento da Bioacumulação.

Meio	Impacto	Fase	Medidas sugeridas
Biótico	Possível alteração na qualidade de água	Instalação	Programa de Monitoramento de mexilhões. Divulgar aos maricultores o status da obra e gerir o canal de comunicação entre os maricultores e o empreendedor através do Programa de Comunicação Social.
	Ressuspensão de sedimentos e biodisponibilização de contaminantes	Instalação	Divulgar aos maricultores os resultados do monitoramento de bioacumulação.

### 13.7. Abrangência

A malha amostral tem a seguinte configuração: serão ao total 6 (seis) estações de amostragem do programa, sendo:

- (#01) Laranjeiras - área mais interna da baía da Babitonga;
- (#02) Porto – SCPAR – área do empreendimento em estudo;
- (#03) AMAPRI – Controle Baía da Babitonga (BB), em atendimento à solicitação do item 27 do Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC: área de cultivo de maricultura - caracteriza a área de background, uma área de múltiplos usos da área e entorno;
- (#04) Canal Externo - ponto em área mais externa;
- (#05) Penha Controle - localizado na área de cultivo em Penha (Armação do Itapocoroy), um local com diferentes influências, para efeito comparativo às áreas amostrais;
- (#06) no Arquipélago das Graças - novo ponto amostral inserido, face voltada para ao oceano.

Nos mesmos pontos serão coletadas amostras de água de fundo, sedimento e amostra biológica (mexilhões) e aferidos os parâmetros físico-químicos. Os pontos amostrais estão apresentados na

Tabela 23 e na Figura 56.

Tabela 23. Localização geográfica das estações de monitoramento de água, sedimentos e mexilhões.

Estação Amostrai	Localização (UTM) <sup>1</sup>	
	E (m)	N (m)
# 01 Laranjeiras	733.420	7.092.275
# 02 Porto – SCPAr	735.725	7.095.847
# 03 AMAPRI – Controle BB	738.704	7.098.538
# 04 Canal Externo	747.708	7.104.601
# 05 Penha Controle	738.383	7.035.408
# 06 Arquipélago das Graças	751.777	7.103.532

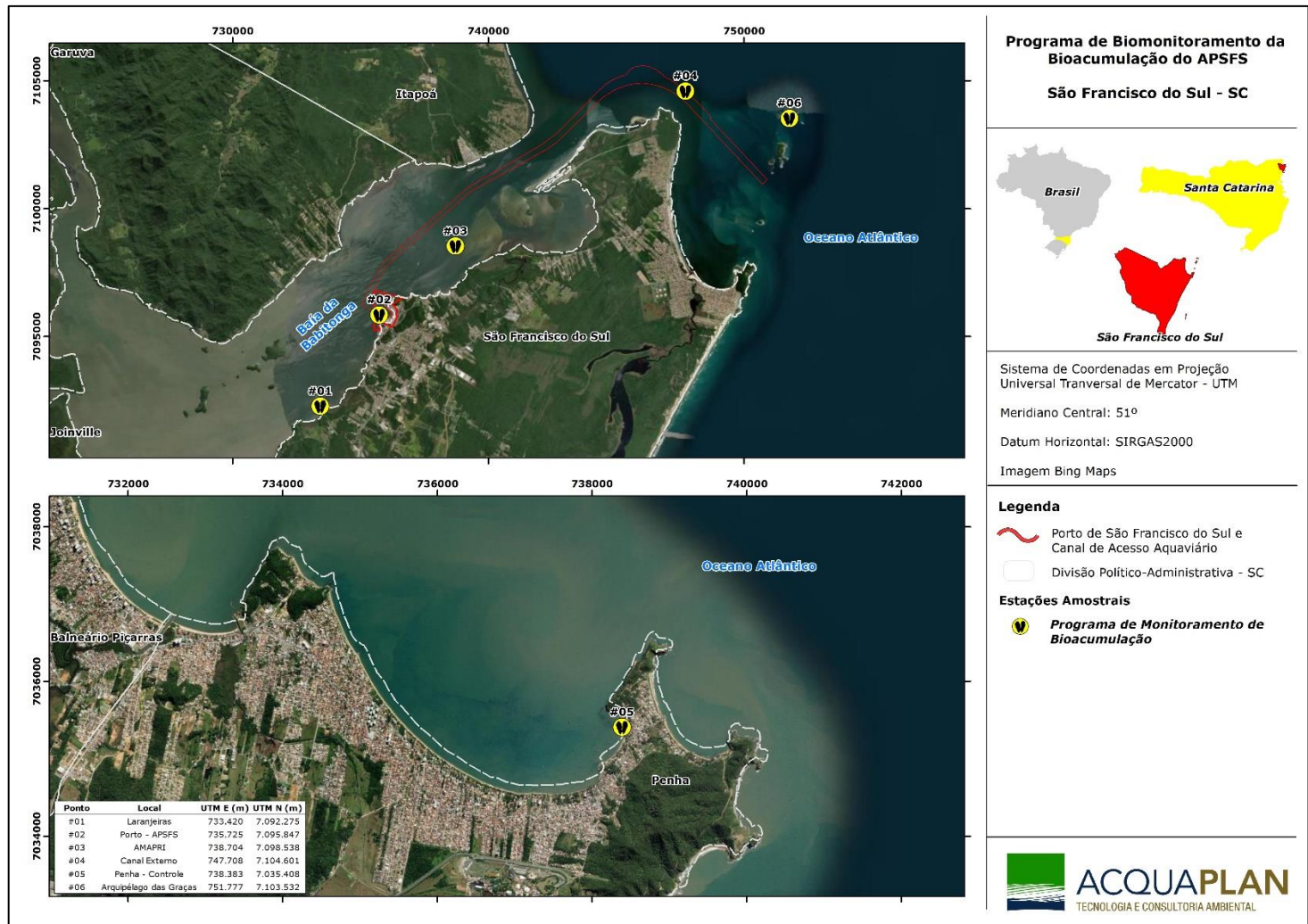


Figura 56. Mapa ilustrando os pontos de coleta para o programa de monitoramento de bioacumulação.



## 13.8. Materiais e Métodos

### 13.8.1. Descrição das Medidas Ambientais

Parâmetros de bioacumulação dos elementos-traço a serem analisados:

- Cobre (Cu),
- Cádmio (Cd),
- Cromo (Cr),
- Mercúrio (Hg),
- Arsênio (As),
- Chumbo (Pb),
- Níquel (Ni)
- Zinco (Zn),
- HPAs,
- BTEX,
- Bifenilas policloradas (PCBs) (atendimento ao item 28 do Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC);
- Pesticidas organoclorados (BCH, Clordano, Dieldrin, Endrin, DDT, DDE e DDD) (atendimento ao item 28 do Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC).

Para realização das análises laboratoriais nos mexilhões serão necessários apenas 50 g de material biológico coletado, entretanto, para análise biométrica serão coletados 10 (dez) organismos adultos, com tamanho igual ou superior a 5 cm, e na mesma oportunidade, em todos os pontos devem ser coletadas amostras de água, sedimento para análise.

Todas as atividades de campo serão precedidas de um planejamento para adequação das datas das campanhas as condições meteoceanográficas.

### 13.8.2. Planejamento de Campo:

O planejamento das campanhas amostrais envolve:

- i. Análise da previsão meteoceanográfica;
- ii. Organização logística da campanha amostral;
- iii. Organização da logística de envio das amostras para laboratório acreditado para análise de todos os parâmetros químicos em tecidos biológicos;
- iv. *Check list* de materiais e equipamentos de cada campanha.

### 13.8.3. Atividades de Campo

#### 13.8.3.1. Recomendações Para Coleta e Preservação das Amostras

As amostras devem ser coletadas em recipientes adequados de acordo com o estabelecido no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011).

**Infraestrutura:** instalação de 1 lanterna com 4 compartimentos em cada uma das estações amostrais, preenchida com cerca de 100 mexilhões em cada compartimento.

**Método de coleta de amostras:** coleta aleatória de 10 mexilhões adultos dispostos nos compartimentos de cada uma das lanternas instaladas nas estações amostrais;

**Acondicionamento:** as amostras coletadas em campo devem ser mantidas sob refrigeração em caixa térmica, com gelo que rapidamente resfriam as amostras a 4°C antes do transporte. Após as coletas, estas devem ser acondicionadas, conforme instruções recebidas pelo laboratório responsável pelas análises, seguindo os padrões de boas práticas laboratoriais para as análises a serem desenvolvidas.

**Prazo máximo de chegada das amostras no laboratório:** sete (07) dias.

Durante a coleta deverá ser preenchida a cadeia de custódia, que acompanha as amostras, inclusive durante o seu despacho até o laboratório acreditado onde serão realizadas as análises. Na cadeia de custódia constam informações referentes aos seguintes dados:

- a) Nome do programa de amostragem e do coordenador, com telefone para contato;
- b) Nome dos técnicos responsáveis pela coleta;
- c) Número de identificação da amostra;
- d) Identificação do ponto de amostragem: código do ponto, endereço, georreferenciamento, etc.;
- e) Data e hora da coleta;
- f) Natureza da amostra (água salina);
- g) Tipo de amostra (simples, composta ou integrada).

Medidas de campo (temperatura da água, pH, condutividade, salinidade, condutividade, turbidez, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, transparência, leitura de régua, etc.).

#### **13.8.4. Atividades de Laboratório**

Em laboratório as amostras serão inspecionadas de acordo com a cadeia de custódia, devendo os organismos coletados serem medidos, dissecados, e as conchas e os tecidos serão pesados. Em seguida, estes tecidos serão colocados em estufa à 60°C para secagem e posterior obtenção do peso seco. Após a secagem, o material será macerado e homogeneizado com gral e pistilo de ágata. Uma massa conhecida, pré-determinada, de tecido seco de cada organismo será digerida com uma mistura de ácido nítrico suprapur e peróxido de hidrogênio suprapur (3:1) em bloco digestor à 100°C para posterior determinação dos metais incorporados nos tecidos.

Para a realização das análises de cádmio, mercúrio, arsênio, zinco, cobre, cádmio, chumbo e cromo serão utilizados a Espectrometria de Absorção Atômica com atomização por chama, utilizando-se um Espectrofotômetro de Plasma, capaz de determinar as concentrações de vários elementos simultaneamente. Além de ser capaz de medir os metais tradicionais que podem ser medidos com a Chama (RODRIGUES *et al.*, 2009).

#### **13.8.5. Análise de Dados**

Todos os resultados serão analisados no viés legal, de acordo com o que preconiza cada legislação específica. Os resultados obtidos das análises dos laudos serão organizados em tabelas e gráficos, tabulados com o auxílio dos softwares estatísticos.

##### **13.8.5.1. Parâmetros Físico-Químicos Mensurados *in situ***

No momento das coletas das amostras da biota serão aferidos alguns parâmetros em campo, parâmetros físico-químicos de importância para a análise dos resultados (Tabela 13), utilizando para tanto um multianalisador digital de campo, sonda HORIBA U-50 (Figura 57) dotado de sonda com múltiplos sensores que possui limites de quantificação abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005).



Figura 57. Sonda multiparâmetros HORIBA U-50.

Tabela 24. Variáveis medidas "in situ".

<b>VARIÁVEIS ANALISADAS</b>
pH
Temperatura
Salinidade
Oxigênio Dissolvido (OD)
Turbidez
Condutividade
ORP

As análises físico-químicas das amostras coletadas deverão ser comparadas com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para águas salinas classe 1 (BRASIL, 2005).

#### 13.8.5.2. Qualidade da Água

As amostras de água de fundo devem ser coletadas com auxílio de uma garrafa *van Dorn* (Figura 58). Serão realizadas análises nos seguintes parâmetros para avaliar a qualidade da água: concentrações de bifenilas policloradas (PCBs) e pesticidas organoclorados (tais como BCH, Clordano, Dieldrin, Endrin, DDT, DDE e DDD).



Figura 58. Garrafa *van Dorn* utilizada para a coleta de amostra de água.

#### 13.8.5.3. Qualidade de Sedimento

Serão coletadas amostras de sedimento com auxílio de um pegador de fundo (Figura 59). As amostras de sedimento devem ser coletadas nos mesmos pontos de coleta das amostras de bioacumulação (mexilhão) e de água: #01, #02, #03, #04, #05 (Penha) e #06 para análise dos metais: Cobre (Cu), Cádmio (Cd), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Arsênio (As), Chumbo (Pb), Níquel (Ni) e Zinco (Zn), HPAs, BTEX, bifenilas policloradas (PCBs) e de pesticidas organoclorados (BCH, Clordano, Dieldrin, Endrin, DDT, DDE e DDD).



Figura 59. Coleta de amostra de sedimento com draga busca fundo *van Veen*.

#### 13.8.5.3.1. Parâmetros Físico-Químicos do Sedimento

Entre os compartimentos o sedimento dispensa grande atenção, pois é considerado um local de acúmulo de xenobióticos oriundos da coluna d'água, pela sua capacidade de sorção, podendo inclusive conter concentrações muito mais elevadas do que as contidas nas águas correspondentes, permitindo traçar um painel da atual e futura poluição ambiental.

Como não há legislação específica para avaliação da existência de contaminação por metais em sedimentos, será tomado por base a Resolução CONAMA Nº 454/12 (BRASIL, 2012), que *"estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição brasileiras"*. Esta Resolução classifica o material a ser dragado em 2 níveis:

- nível 1: limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota;
- nível 2: limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

#### 13.8.5.3.2. Amostragem

As amostras de sedimentos deverão ser coletas em superfície do leito marinho, com a utilização de um fundo do tipo *van Veen* (Figura 60) em aço inoxidável, com capacidade de amostragem de 0,007 m<sup>3</sup>. Cada amostra será acondicionada em embalagem

devidamente identificada com etiqueta constando a identificação da estação amostral, parâmetro a ser analisado, método de conservação e data.



Figura 60. Amostrador de sedimento do tipo *van Veen*.

Após o término das coletas em campo, as amostras deverão ser enviadas ao laboratório responsável pela análise, em caixas térmicas refrigeradas com gelo em temperatura de 4°C.

#### 13.8.5.3.3. Análise Laboratorial

As análises laboratoriais do sedimento englobarão os parâmetros Físico-Químicos: análise de metais e semimetais, organoclorados, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), BTEX e granulometria indicados na Resolução CONAMA Nº 454/2012 (BRASIL, 2012), para ambientes de água salobra/salina.

#### 13.8.5.3.4. Granulometria

A caracterização sedimentar da região marinha adjacente deverá ser realizada pela análise da granulometria, do desvio padrão (grau de seleção), da assimetria, da curtose, do teor de matéria orgânica e de carbonato nas amostras das estações de monitoramento.

As amostras de sedimentos deverão ser processadas em laboratório seguindo os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Dessa forma, os

sedimentos serão lavados repetidamente com água destilada para a eliminação dos sais solúveis e secos em estufa à temperatura de 50°C durante 72 horas, ou até a completa secagem.

Em seguida, aproximadamente 150 g de amostra serão quarteadas, destinando-se parcelas para análise granulométrica, de matéria orgânica, de carbonato e para coleção de reserva. Uma fração de 40 g de sedimento será pesada e será realizado o peneiramento das frações maiores que 0,062 mm, com separação em intervalos de 1 Phi, segundo Krumbein (1934). Após a separação, as frações correspondentes a cada intervalo granulométrico serão pesadas em balança analítica, com uma precisão de 0,0001 g.

#### 13.8.5.3.5. Determinação de Matéria Orgânica e Carbonatos

A matéria orgânica será determinada de acordo com Dean (1973), em cujo método uma fração de cada amostra de sedimento é exposta a temperatura de 550°C em forno mufla para queima total da matéria orgânica. O teor de matéria orgânica será determinado por diferença de peso.

Após a queima da matéria orgânica, as amostras de sedimento serão submetidas a 1000°C em forno mufla para determinação de carbonato de cálcio. Os teores de  $\text{CaCO}_3$  deverão ser obtidos por diferença de peso, segundo metodologia descrita por Dean (1973).

#### 13.8.5.3.6. Análise dos Dados

Os resultados das análises químicas deverão ser comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/2012 (BRASIL, 2012) para amostras de sedimento em água salinas/salobras. Essa Resolução “dispõe sobre diretrizes gerais e procedimentos mínimos para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências”.

A determinação dos parâmetros estatísticos das amostras será realizada através do *software* Sysgran 3.0, dos quais serão determinados:

##### A) Média ou Diâmetro Médio

A média ou diâmetro médio das partículas reflete a média geral de tamanho dos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente (SUGUIO, 1973).



#### B) Desvio Padrão ou Grau de Seleção

O desvio padrão ou grau de seleção é relacionado ao retalhamento dos depósitos e reflete variações nas condições do fluxo (velocidade e turbulência) no ambiente deposicional (PONÇANO, 1986 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). Essa relação varia de extremamente mal selecionado a muito bem selecionado.

#### C) Assimetria

O parâmetro assimetria tem sido usado com sucesso na identificação de ambientes em que predomina deposição (assimetria positiva) e remoção seletiva (assimetria negativa) (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). A seleção varia de assimetria muito positiva a assimetria muito negativa.

#### D) Curtose

A curtose é a medida que retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência. A maior parte das medidas de curtose computa a razão entre as dispersões (espalhamento) na parte central e nas caudas das curvas de distribuição. As curvas platicúrticas contêm caudas de sedimentos mais finos e mais grossos, indicando mistura de populações distintas. Nas distribuições leptocúrticas, os sedimentos são bem selecionados na parte central da distribuição (SUGUIO, 1973). Essas distribuições variam de extremamente leptocúrtica a muito platicúrtica.

Valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia e então transportado sem mudança das características para um outro ambiente, onde ele se misturou com outro sedimento, em equilíbrio com diferentes condições, possivelmente de baixa energia (SUGUIO, 1973).

#### 13.8.5.4. Bioacumulação

Os estudos de bioacumulação ativa deverão ser realizados com o mexilhão *Perna perna* oriundos das estações amostrais alocadas no entorno das obras de dragagens e em pontos a montante (#01) para efeitos comparativos do cenário da bioacumulação na baía da Babitonga e plataforma adjacente.

O período de exposição dos mexilhões de acordo com o item 29 do Parecer Técnico nº 110/2022-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC deve ser alterado da seguinte forma: uma primeira leva de mexilhões (cerca de um quarto do total – 100 mexilhões - em cada

ponto amostral) deve ser coletada ao fim dos primeiros três meses de exposição, enquanto os demais permanecem em exposição. Aos seis meses de exposição deve haver a coleta do segundo quarto de mexilhões (permanecendo metade ainda em exposição). Aos nove meses deve ser coletado o terceiro quarto e aos doze meses todos os mexilhões restantes. Ao final do período de um ano uma nova leva de mexilhões (100 em cada ponto amostral) deve ser colocada em exposição para início de um novo ciclo anual de coletas.

Porém, ressalta-se que um período mais extenso de cultivo pode levar a perda dos animais, devido a: predações, "fouling" e furtos, causas recorrentes nos cultivos.

Parâmetros biométricos devem ser aferidos, pois, alterações em seu crescimento podem ser indicativos de possíveis efeitos antrópicos. A seguir o detalhamento da biometria dos mexilhões (Figura 61) medidas obtidas:

- Longitudinal (C = comprimento)
- Vertical (L = largura)
- Transversal (E = espessura das duas valvas unidas).



Figura 61. Biometria do mexilhão da espécie *Perna perna*.

A coleta visa a obtenção de no mínimo 50 g de amostra de cada ponto amostral, viabilizando os procedimentos laboratoriais para análises de bioacumulação.

### **13.8.6. Análises Correlacionadas**

Os resultados de bioacumulação serão correlacionados com os parâmetros físico-químicos coletados durante a coleta dos mexilhões e com os resultados dos laudos laboratoriais de qualidade da água e sedimentos.

Pretende-se obter o grau de correlação da concentração metais-traço, HPAs, BTEX, PCBs e organoclorados da água, sedimento e mexilhões nos diferentes pontos de estudo e verificar há flutuações durante as estações do ano e correlação entre o período de dragagem.

A análise dos dados de bioacumulação também será correlacionada com outros resultados de programas de monitoramento tais como turbidez e material particulado em suspensão, hidrodinâmica e plâncton.

Serão realizados testes estatísticos de comparação entre as campanhas e entre os pontos de amostragem, com especial atenção às análises das amostras sujeitas a exposição à pluma de dragagem.

### **13.8.7. Avaliação e Monitoramento**

As ações descritas nas medidas ambientais serão monitoradas por indicadores para verificar a eficiência do programa. A Tabela 25 descreve-se os objetivos específicos a meta que se pretende alcançar e os indicadores. Na medida em que os indicadores demonstrarem ineficiências e não são alcançadas as metas estipuladas, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas.

Tabela 25. Objetivos, metas e indicadores propostos para o programa.

Objetivos Específicos	Meta	Indicador
Avaliar o grau de bioacumulação em indivíduos de mexilhões <i>Perna perna</i> expostos às obras de dragagem e alimentação Praiaal em comparação com indivíduos controle.	Realizar o monitoramento nos três compartimentos (água, sedimento e biota) em cinco (05) pontos do entono do empreendimento para cobrir 100% da área de influência da dragagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metais-traço: Cobre (Cu), Cádmio (Cd), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Arsênio (As), Chumbo (Pb), Níquel (Ni) e Zinco (Zn).</li> <li>• HPAs indicados pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) (16 HPA USEPA: naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(ghi)perileno).</li> <li>• BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno).</li> <li>• PCBs.</li> <li>• Pesticidas Organoclorados (BCH, Clordano, Dieldrin, Endrin, DDT, DDE e DDD).</li> </ul>
Correlacionar as possíveis alterações nas concentrações bioacumuladas com as variações dos parâmetros de qualidade da água e de sedimentos.	Realizar campanhas amostrais nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera).	Ordenar os setores da baía da Babitonga que possuem maior concentração de metais-traço, HPAs e BTEX em cada um dos compartimentos e a sua relação com as estações do ano.
Correlacionar as possíveis alterações nas concentrações bioacumuladas com a hidrodinâmica do ambiente e possíveis efeitos de pluma de sedimentos (material particulado em suspensão).	Realizar a correlação dos dados em 100% dos pontos e das campanhas e cruzar a informações com os dados do Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grau de correlação da concentração metais-traço, HPAs, BTEX, PCBs e organoclorados da água, sedimento e mexilhões nos diferentes pontos de estudo.</li> <li>• Grau de correlação entre os resultados do Programa de Bioacumulação e do Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos.</li> </ul>
Correlacionar os resultados de bioacumulação durante as obras de dragagem e alimentação Praiaal com os resultados do programa de bioacumulação da operação do Porto de São Francisco do Sul.	Monitorar no período de um ano (quatro campanhas), antes do início da obra, durante a obra (todo o período de obra, respeitando a frequência amostral indicada) e um ano após a conclusão das obras de dragagem (quatro campanhas).	Dados obtidos nos diferentes períodos da dragagem: antes, durante e após as obras de dragagem.

**13.8.8. Recursos**

Para a realização do programa será necessária uma equipe de seis pessoas, entre elas: dois oceanógrafos, um engenheiro ambiental e dois mergulhadores, uma bióloga marinha, e uma coordenadora geral.

CPF	Nome	Formação
959.698.370-91	Renata Falck Storch Böhm, Dra.	Bióloga
315.870.970-87	Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo
042.632.469-26	Martin Homechin Junior, BSc.	Engenheiro Ambiental
046.037.519-90	Luis Augusto Renno, BSc.	Oceanógrafo
533.998.039-15	Vanderley Geraldo Rebello	Mergulhador cadastrado na marinha com CIR e LRM em dia conforme Norman 15
547 160 049 53	Humberto Cesar Pfitzer	Mergulhador cadastrado na marinha com CIR e LRM em dia conforme Norman 15

Os materiais e equipamentos necessários para um ano de programa estão descritos na Tabela 26. Após esse período, alguns materiais, como os lanternas, estarão provavelmente danificados e deverão substituídos por novos ou reparados.

Tabela 26. Materiais necessários para um ano de monitoramento.

Material	Quantidade
Lanternas de cultivo de ostra	06
Frascos para as amostras de água	40
Frascos para as amostras de sedimento	24
Sacos para as amostras da biota	24
Sacos plásticos para embalar as amostras	50
Caixas térmicas	16
Luvas de procedimento (caixa)	02
Gelo (kg)	32
Cilindros de mergulho	03
Regulador 1º e 2º estágio	03
Roupa de Neoprene	02
Cinto de lastro de mergulho	02
Nadadeira e máscara de mergulho	02
Faca	02
Juvenis de mexilhão (um)	600
Sonda Multiparâmetros	01
Draga <i>van Veen</i>	01
Garrafa <i>van Dorn</i>	01
Embarcação	01
Rolo de cabo multifilamento 6mm (m)	50
Poita de concreto	02
Flutuador	06
Cabo virgem polietileno 24mm (m)	50
Paquímetro digital	01
Planilhas de campo	4
Prancheta	01
Caneta	02
GPS	01
Celular (fotos)	01

Análises laboratoriais das amostras de água	24
Análises laboratoriais das amostras de sedento	24
Análises laboratoriais das amostras de biota	24

### 13.9. Cronograma

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras de dragagem e da alimentação artificial da praia;

**Duração mínima do programa:** durante todo o período das obras de dragagem e de alimentação artificial da praia e 12 meses após a sua conclusão;

**Frequência amostral/Periodicidade:** trimestral.

Tabela 27. Cronograma do Programa de Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga.

Fases	Atividades	1º ano												2º ano											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planejamento	Comunicação e cadastramento dos maricultores da área de influência																								
	Estabelecimento de parcerias																								
	Compra dos materiais																								
Implantação/ Operação	Instalação das lanternas																								
	Colocação dos juvenis nas lanternas																								
	Coleta de água e sedimento																								
	Coleta de mexilhões																								
	Elaboração de relatórios																								
	Avaliação																								
	Ajustes metodológicos																								

### 13.10. Revisão

A revisão do Programa Monitoramento da Bioacumulação da Baía da Babitonga acontecerá periodicamente, com frequência semestral para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário, com o objetivo de melhorar o desempenho do programa. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças e após conflitos graves entre o empreendimento e a comunidade local.

### 13.11. Referências

ABNT, NBR 15350/2012. Ecotoxicologia Aquática. Toxicidade Crônica curta duração. Método de Ensaio com ouriço-do-mar (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA). ABNT/NBR 15350, 17p. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2011. 325 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (NBR 15469) – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2007.

ANDERSON, D.M. & CEMBELLA, A.D. (Eds.) Manual on Harmful Marine Microalgae: IOC Manuals and Guides nº 33. Paris: UNESCO, 2003. 797p.

BARROS, J. D. *et al.* AVALIAÇÃO DE METODOLOGIAS DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL PARA ZONAS COSTEIRAS. Espaço em Revista, v. 18, n. 2, 2016.

BEEBY, Alan. What do sentinels stand for?. Environmental pollution (Barking, Essex : 1987). 2001.

BEIRAS, R; VÁZQUEZ, E.; BELLAS, J.; LORENZO, J. I.; FERNÁNDEZ, N.; MACHO, G.; MARIÑO, J. C.; CASAS, L. Sea-urchin Embryi Bioassay for in situ Evaluation of the Biological Quality of Coastal Seawater. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 52. 2001.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA, Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 mar. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA, Nº 454 - 01 de novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2012.



BRASIL. Portaria SVS/MS nº 685, de 27 de agosto de 1998. Regulamento técnico de princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de contaminantes químicos em alimentos e seu anexo: limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 28 ago. 1998.

CHAPMAN, P. M.; Sci. Total Environ. V.97/98, p. 815. 1990.

DRUNN, Kamila Camargo; GARCIA, Hugney Matos; UNIC, Floriano. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E GESTÃO AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES. Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale. Jaciara/MT, ano IV, n. 06, 2011.

FARRINGTON, J. W., GOLDBERG, E. D., RISEBROUGH, R. W., MARTIN, J. H. AND BOWEN, V. T. 1983. U.S. "Mussel Watch" 1976-1978: An overview of the trace metal,

DDE, PCB, hydrocarbon, and artificial radionuclide data. Environmental Science and Technology, 17: 490-496.

FÖRSTNER U. & WITTMANN, G. T. W.; Metal pollution in the aquatic environment, 2ª ed., Springer Verlag: Berlin, 1983.

GALVÃO, Petrus Magnus Amaral *et al.* Bioacumulação de metais pesados em moluscos bivalves: aspectos evolutivos e ecológicos a serem considerados para a biomonitoração de ambientes marinhos. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 13, n. 2, p. 59-66, 2010.

HOLDICH, D. M, E J. A JONES. Tanaidáceos. Chaves e notas para a identificação das espécies. Sinopses da Fauna britânica, n. 27. Cambridge University Press, Cambridge.[tanaidáceos; Grã-Bretanha]. 1983.

KOBAYASHI, N. Bioassay data for marine pollution using sea urchin eggs, 1984-1989. Publs Seto Mar. Biol. Lab., v.35, n.6, p.387-415.1992.

LEYES, Francia *et al.* Código permanente: ambiente et perturbações. In: Código permanente: ambiente et perturbações. Legislativos e Administrativas, 1986.

MARTINS, T. L.; VARGAS, V. M. F. Riscos à biota aquática pelo uso de tintas anti-incrustantes nos cascos de embarcações. Ecotoxicology and Environmental Contamination, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2013.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Portaria nº 204, de 28 de junho de 2012. Disponível em: Acesso em 29 mai 2014.

PENNAFIRME, S. F.; BRENDOLAN, R. A.; SOARES-GOMES, A. Densidade Populacional de *Kalliapseudes schubartii* Mañé-Garzón, 1949 (CRUSTACEA, TANAIDACEA) da lagoa de Itaipu, Niterói, RJ – dados preliminares”. Livro de Resumos do I Simpósio de Biologia Marinha. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ: 103.

RAVERA, O. & RICCARDI, N., 1997, Biological monitoring with organisms accumulator of pollutants. Mar. Chem., 58: 313-318.

RODRIGUES, J. L. *et al.* Determinação de mercúrio total e inorgânico em sangue total por vapor frio em espectrometria de massa com plasma (CV ICP-MS) com amostra alcalina preparação. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, v. 24, n. 10, p. 1414-1420, 2009.

SANTOS-ECHEANDÍA, Juan *et al.* The influence of natural vs anthropogenic factors on trace metal (loid) levels in the Mussel Watch programme: Two decades of monitoring in the Spanish Mediterranean sea. Marine Environmental Research, v. 169, p. 105382, 2021.

SILVA, E. S. Zinco. In: AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. Metais: gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. cap. 7, p. 187-201.

SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. 1a.edição. 317 p.

TANIGUCHI, Satie. Pesticidas organoclorados e bifenilos policlorados em bivalves ao longo da costa brasileira - International Mussel Watch. 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. Acesso em: 03 abr. 2023.

TAM, N. F. Y. & WONG, Y. S.; Mar. Pollut. Bull. V. 31, p. 254. 1995.

UMBUZEIRO, G. A. & RODRIGUES, P. F. O teste de toxicidade com bactérias luminescentes e o controle da poluição das águas. Mundo saúde (Impr.), v. 28, n. 4, p. 444-449, 2004.

USEPA. 1991. Guidelines for Developmental Toxicity Risk Assessment. EPA/600/FR-91/001, Dec 1991. <http://www.epa.gov/raf/publications/guidelines-dev-toxicity-riskassessment.htm>.

ZAGATTO, P. A. & BERTOLETTI, E. Ecotoxicologia aquática – Princípios e Aplicações. Editora Rima, São Carlos. 464 p. 2006.

ZAMBONI, A. J. Avaliação da qualidade de água e sedimento do canal de São Sebastião através de testes de toxicidade com *Lytechinus variegatus*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993.

ZAMBONI, A. J. & COSTA, J. B. 2002. In Métodos em Ecotoxicologia Marinha: Aplicações no Brasil (Nascimento, I. A.; Sousa, E.C.P.M. e Nipper, M., ed), 15: 155-161. Artes gráficas Ltda, Salvador.

### 13.12. Glossário

AMAPRI – Associação de Maricultores do Capri (porém que se situa no em frente ao bairro Paulas)

BCH - pesticidas organoclorados

BTEX – Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno

HPA – Hidrocarbonetos Poli Aromáticos

PCBs -bifenilas policloradas

**14. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA DRAGAGEM**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**14.1. Responsável pela Elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
140.631.938-45	Oswaldo Ribeiro Junior, BSc.	Jornalista
060.618.099-05	Elaine Cristine Spitzner, MSc.	Bióloga
033.075.109-32	Giseli Aguiar de Oliveira, Esp.	Oceanógrafa

**14.2. Controle de Versão do Documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	22/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>14. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA DRAGAGEM .....</b>	<b>14-312</b>
14.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	14-312
14.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	14-312
14.3. OBJETIVO .....	14-315
14.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	14-315
14.5. LEGISLAÇÃO E/ OU OUTROS REQUISITOS .....	14-316
14.6. ESCOPO.....	14-316
14.7. ABRANGÊNCIA.....	14-317
14.8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14-318
14.8.1. Indicadores.....	14-321
14.8.2. Recursos .....	14-321
14.9. CRONOGRAMA.....	14-322
14.10. REVISÃO .....	14-322
14.11. REFERÊNCIAS .....	14-322

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 27. Cronograma de ações e atividades previstas para o Programa de Comunicação Social da Dragagem.....	14-322
--	--------

### 14.3. Objetivo

O Programa de Comunicação Social da Dragagem deverá informar à população das áreas de influência da dragagem de aprofundamento e readequação do canal externo de acesso externo ao Complexo Portuário de São Francisco do Sul priorizando os grupos sociais afetados acerca dos eventuais e potenciais impactos ambientais e repercussões no cotidiano da sociedade local durante as diferentes etapas de execução das obras.

Objetiva, também, informar o cumprimento das condicionantes da licença ambiental, a execução e o acompanhamento dos programas ambientais, o andamento da operação do empreendimento em licenciamento e demais informações de interesse público, bem como implantar um mecanismo formal de ouvidoria e resposta às reclamações, dúvidas, sugestões e solicitações das comunidades vizinhas e fortalecer a segurança dos pescadores, divulgando as estratégias e os planos do empreendimento que visam o controle dos riscos e a redução de acidentes.

De forma geral, visa a produção e disponibilização contínua de informações por meio de diversos canais e ferramentas de comunicação a fim manter um fluxo contínuo, e de forma sistemática, de informações sobre o empreendimento às principais comunidades pesqueiras e pontos estratégicos de São Francisco do Sul e Itapoá, onde se pretende divulgar e disponibilizar amplamente os estudos em bibliotecas públicas e locais para consulta pública na região.

Na realidade, deverá se dar destaque especial aos usuários das áreas de intervenção, no caso, a dragagem do canal de acesso externo, e o despejo dos sedimentos no bota-fora Alfa, ou então, na orla de Itapoá objetivando o uso benéfico dos sedimentos. Como público-alvo especial, ter-se-á os pescadores atuantes nas áreas de influência assim como os navegantes que usam o sistema aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul para o seu deslocamento.

### 14.4. Responsáveis pela Implementação do Programa

Tem-se como responsáveis deste programa o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas para atuar na obra, bem como seus colaboradores.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan e Tecnologia	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74,	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA

Consultoria Ambiental LTDA		Centro, São Francisco do Sul		
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Delegacia da Capitania dos Portos de Santa Catarina, em São Francisco do Sul	Autoridade marítima	R. Dr. Lauro Müller, 138 - Centro, São Francisco do Sul - SC, 89240-000	Delegado dos Portos	Regulador do tráfego aquaviário

#### 14.5. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Instrução Normativa Nº 02/2012 – IBAMA; e,
- Nota Técnica Nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA.

#### 14.6. Escopo

O Programa de Comunicação Social (PCS) deve ser entendido como um mecanismo facilitador da condução do processo de interação e negociação social que se instaura desde o início do planejamento de um empreendimento.

No âmbito do licenciamento de terminais portuários e obras vinculadas, é indicado que o Programa de Comunicação Social da Dragagem possa atender ao disposto na Nota Técnica Nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, sendo que a mesma dispõe sobre os objetivos do PCS:

*"Informar à população da área de influência do empreendimento – priorizando os grupos sociais afetados – acerca dos impactos ambientais e repercussões no cotidiano da sociedade local durante as diferentes etapas do processo de licenciamento ambiental, do cumprimento das condicionantes das licenças, da execução e acompanhamento dos programas ambientais, do andamento das obras e demais assuntos de interesse público. O Programa também tem como objetivo viabilizar a transparência na condução do processo de licenciamento ambiental."*

Portanto, o PCS deve construir e estabelecer um relacionamento direto com as comunidades localizadas na área direta e indiretamente influenciada pelo empreendimento. Visa, ainda, a produção e a disponibilização contínua de informações sobre as ações e projetos do empreendimento, os impactos socioambientais e as medidas e programas a serem implantados para a devida mitigação e compensação ambiental. Assim, o PCS deve interagir com todos os Programas do PBA – Plano Básico Ambiental por meio de canais internos entre as áreas competentes, através de mídias sociais (Instagram, Facebook e LinkedIn), Whatsapp, e-mail, protocolos e formulários de comunicação, a fim



de obter a publicidade necessária das ações realizadas no âmbito do licenciamento ambiental.

Assim sendo, o PCS deve estabelecer canais diretos de comunicação por meio dos quais a comunidade possa dar voz às suas reivindicações e opiniões, participando ativamente das diversas decisões. Deve atentar-se no fato de que o Programa deverá descartar imediatamente abordagens que conotem qualquer tipo de propaganda ou exaltação do empreendedor, bem como qualquer vinculação político-partidária.

Ressalta-se o caráter mitigador do Programa, uma vez que a dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul, e do uso benéfico dos sedimentos através da alimentação das praias da orla de Itapoá e construção de sistema de dunas necessitam da interação e do diálogo entre o empreendedor e a sociedade mediante os canais de comunicação. Tais ações de diálogo objetivam mitigar os eventuais atritos e desgastes, oriundos dos inevitáveis transtornos causados pela implantação do empreendimento e pela divulgação de informações equivocadas sobre o licenciamento.

Por se tratar de ação dentro do processo de licenciamento ambiental e, portanto, decorrente de condicionantes dos termos de referência definidos pelo IBAMA, o Programa de Comunicação Social deverá ter caráter informativo. Dentro das mesmas características, todo o material que venha a ser produzido (impressos/*flyers*, *folders*, jornais, páginas na internet, mídias sociais, palestras, canais de rádio e televisão, entre outros) deverá informar de forma clara que aquele meio de divulgação compreende um dos instrumentos do PCS exigido pelo IBAMA em face das condicionantes do licenciamento ambiental.

Também devem ser enfatizadas ações gerais de comunicação para propiciar a aproximação entre população de Itapoá e São Francisco do Sul, pescadores e o empreendimento. De forma geral, essas ações deverão compensar uma demanda de interesse coletivo através da comunicação e melhorar não somente as informações relativas aos potenciais impactos à atividade da pesca, como também, o ordenamento do tráfego aquaviário do complexo portuário de São Francisco do Sul.

#### **14.7. Abrangência**

O Programa de Comunicação Social da Dragagem tem como público-alvo as comunidades residentes das áreas de influência direta e indiretamente afetadas pelo empreendimento, nos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul.

Comunidades pesqueiras também são alvo do PCS, assim como ambientes de frequência do público-alvo, tais como escolas, bibliotecas, mercados e órgãos públicos.

#### **14.8. Materiais e Métodos**

De forma geral, a metodologia adotada neste programa foi embasada em estratégias de ação, táticas de divulgação e de relacionamento, monitoramento e avaliação. As estratégias envolvem, inicialmente, o diagnóstico e o conhecimento do público-alvo, suas expectativas quanto ao empreendimento, suas formas de organização, características culturais, dentre outras, a fim de entender as melhores formas de comunicação. As táticas de divulgação englobam, principalmente, a seleção de mídias e linguagem adequada ao público-alvo.

O público-alvo pode ser dividido nos seguintes grupos: imprensa; grupos sociais específicos, como: pescadores artesanais atuantes nas áreas de influência, comunidades de São Francisco do Sul e de Itapoá, ambientalistas e moradores do entorno do empreendimento; além de poder público municipal; setor portuário, empresariado e colaboradores do empreendedor. Pretende-se assim realizar reuniões técnicas com alguns setores, ou então, utilizar outras estratégias de comunicação para a ampla divulgação do projeto.

Assim, deverá ser instituída uma equipe especializada em comunicação que irá elaborar diversos instrumentos de comunicação, dentre eles: notícias e informações para redes sociais, release para imprensa, vídeos institucionais, informativos impressos/flyers, folders, cartazes/banners e web banners com informações sobre o projeto/empreendimento. Para publicação de materiais relacionados à atuação socioambiental, o Programa de Comunicação Social da Dragagem - PCS deverá se interagir de forma plena com o Programa de Educação Ambiental – PEA, assim como com o Programa de Comunicação Social da Atividade de Alimentação Praial, na medida em que a equipe do PEA subsidia parte dos conteúdos dos materiais elaborados pela equipe de comunicação social. Destaca-se que outras equipes envolvidas nos distintos programas ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA serão geradores de dados e informações para subsidiar a produção do material educativo e de comunicação social.

O PCS e o PEA envolvem-se de uma maneira bastante particular, atuando por vezes em conjunto e em outras ações com atividades individualizadas. Na inter-relação entre os programas, pratica-se o conceito de educomunicação, ou seja, comunicação para a

educação ambiental, que é definida pelo ProNEA/2003 como ações para “produzir, gerir e disponibilizar, de forma interativa e dinâmica, as informações relativas à Educação Ambiental” (BRASIL, 2008).

Os meios de veiculação de informações do PCS devem ocorrer através da atualização das redes sociais com informações recentes e importantes, no âmbito das obras da dragagem, como também ocorrerá a assessoria de imprensa para o encaminhamento de releases para os principais veículos de comunicação das cidades no entorno (jornais impressos, emissoras de rádio e televisão regionais) e para mídias sociais (Facebook e Instagram). A periodicidade de veiculação destes conteúdos deve ocorrer conforme o desenvolvimento da obra, mas com maior intensidade no período compreendido entre antes do início dos trabalhos e na fase inicial das operações de dragagem, a fim de levar ao público informações como “quais os impactos sobre a vida cotidiana das pessoas” e “quais medidas de controle serão implementadas”. Assim, propõe-se neste PCS a periodicidade semanal para divulgações sobre a dragagem, entre um mês antes do início das operações até o fim do primeiro mês de realização das atividades de dragagem. Após essa fase, recomenda-se periodicidade quinzenal de circulação de informações junto ao público-alvo no período compreendido entre o segundo e o terceiro mês de obras, passando à periodicidade mensal até a conclusão dos trabalhos, atentando-se no fato de que o PCS deverá realizar a divulgação de ações conforme demandas de interesse do público-alvo.

Os temas estarão estruturados para divulgar informações sobre as características e andamento das obras, impactos, formas de mitigação, além das características do empreendimento e as medidas de controle ambientais adotadas, inclusive as compensatórias. O PCS deve viabilizar canais para desenvolver campanhas de divulgação rápida e eficientes junto aos usuários da saída da Babitonga sobre as obras de dragagem e rotas de operação da draga. Obviamente que a utilização das redes sociais torna-se um método rápido e democrático.

Além das informações disponibilizadas pelas redes sociais de forma digital, será impresso um Boletim Informativo, que também terá acesso digital, com periodicidade trimestral de produção (4 exemplares/ano), tiragem de 500 a 1.000 impressos, e distribuição gratuita e sistemática a cada edição, contando com um eficiente cronograma e esforço de distribuição nas principais comunidades de São Francisco do Sul e Itapoá, além de escolas, bibliotecas, Colônias de Pesca, mercados, órgãos públicos e ambientes de frequência do público-alvo. Nos exemplares impressos serão apresentadas informações técnico-

ambientais, como: período da obra, como ocorre a dragagem, equipamentos de dragagem, termos da dragagem e do uso benéfico de sedimentos, como “bota-fora”, “engordamento/alimentação de praia”, “perfil praial”, “praia arenosa”, impactos da dragagem, impactos da dragagem sobre a atividade pesqueira e para a navegação, ações de mitigação e compensação, benefícios da dragagem e os programas de controle ambiental no período da obra.

Ainda, será disponibilizado um canal de ouvidoria, com telefone e e-mail para a população entrar em contato. Esses canais serão tornados públicos por meio de cartazes físicos espalhados nas comunidades pesqueiras e ambientes de frequência do público-alvo (escolas, bibliotecas, mercados, órgãos públicos, entre outros), assim como pelas redes sociais (Instagram e Facebook). Todas as manifestações da população deverão ser registradas pela equipe de comunicação do empreendimento proponente da obra, processadas internamente e direcionadas ao setor responsável pela resposta. O prazo para o encaminhamento da resposta será de sete (7) dias. Os contatos realizados e encaminhamentos correspondentes ficarão registrados em planilha interna para monitoramento e descritos nos relatórios para o órgão ambiental responsável.

Já referente às ações relacionadas às atividades e diálogos com a comunidade, e com destaque aos pescadores, será estabelecida uma agenda de encontros em parceria com o Programa de Compensação Pesqueira – Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca, sendo proposta uma reunião para divulgação do projeto e, posteriormente, reuniões trimestrais do andamento das obras e dos programas e projetos de monitoramento, especialmente os relacionados à pesca. As reuniões contarão com a presença dos pescadores artesanais da área da AID da obra.

Destaca-se que, caso haja assunto urgente da equipe técnica ou necessidade e interesse de algum grupo específico, esses poderão solicitar via canais de ouvidoria reuniões extras, a qualquer momento. Além disso, é meta manter um canal de comunicação através de telefone com a AMAPRI (Associação dos Maricultores do Capri) de forma que possam relatar de imediato a presença da pluma de sedimentos no interior dos parques aquícolas, permitindo que as devidas ações sejam tomadas a tempo. Neste contexto, também é proposto solicitar à Delegacia da Capitania dos Portos de Santa Catarina em São Francisco do Sul a inclusão das atividades das obras de dragagem no AVISO AOS NAVEGANTES da Diretoria de Portos e Costas (DPC).

Todas as atividades desenvolvidas no âmbito deste Programa de Comunicação Social da Dragagem serão registradas em fotos e vídeos, quando presenciais (reuniões comunitárias, distribuições dos materiais informativos e demais abordagens sociais), assim como o registro de todas as publicações em canais de mídia externa (jornal, rádio e televisão), que serão reunidos em relatório aqui denominado "clipagem". Também serão detalhados o alcance e as interações das publicações em redes sociais. Todo este acervo de mídia deverá constar nas informações detalhadas a serem encaminhadas ao IBAMA nos relatórios de acompanhamento dos programas ambientais.

#### **14.8.1. Indicadores**

- Número de notícias divulgadas na imprensa local e nas redes sociais;
- Percentual de Boletins Informativos entregues em relação ao número total estabelecido no presente programa;
- Número de materiais de divulgação e informação, como flyers, banners eletrônicos, publicações em mídias sociais, releases de imprensa, etc., serão produzidos;
- Número de reuniões externas organizadas, pautadas, realizadas e registradas com grupos sociais organizados, considerando a frequência trimestral pré-estabelecida;
- Número de presentes nos encontros promovidos para interação com os pescadores (reuniões), reconhecidos através de preenchimento individual de lista de presença prévia (para cada reunião, será apresentada uma lista de presença);
- Efetividade em relação as respostas adequadas fornecidas para solucionar situações e dúvidas expressas pela sociedade durante as obras (percentual – número de respostas atendidas em relação ao número de contatos total);
- Número de ligações e e-mails recebidos e classificação em: sugestões, reclamações e elogios– indicando o percentual de cada tipologia.

#### **14.8.2. Recursos**

- Coordenador do Monitoramento;
- Aluguel de locais para realização de reuniões e eventos;
- Material de divulgação impressos;
- Aquisição de materiais demandados ao longo do desenvolvimento do Programa;
- Aquisição de materiais de apoio para palestras e cursos;
- Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatórios.

### 14.9. Cronograma

Tabela 28. Cronograma de ações e atividades previstas para o Programa de Comunicação Social da Dragagem.

Ações / atividades	Mês																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Sistematizar internamente as informações	x x	xx				x x	xx				x x	x x				x x	x x	
Produzir Boletim Informativo impresso externo e virtual	x x				x x					x x					x x			
Prestar assessoria de imprensa	x x	xx	x x	x x	x x	x x	xx	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Produção de conteúdo para atualização da página na internet e redes sociais	x x	xx	x x	x x	x x	x x	xx	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Disponibilizar número de telefone e e-mail para contato	x x	xx	x x	x x	x x	x x	xx	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
Diálogo com os pescadores artesanais	x x																x x	

### 14.10. Revisão

Na eventualidade de identificação de não-conformidades por força do registro de parâmetros fora dos limites legais, a Coordenação do Programa deverá buscar imediatamente a origem do problema. Caso haja uma solução aceitável – ou que esta já tenha sido tomada – o evento deverá ser registrado em ato próprio, para que seja levado ao conhecimento e discutido em reunião ordinária do Grupo Gestor. Entretanto, caso o fato gerador ainda esteja ocorrendo e sua solução exija uma medida que extrapole a competência do Coordenador, este deverá imediatamente comunicar à Administração do Porto São Francisco do Sul para que tome as providências cabíveis no sentido de sanar o fato gerador no menor tempo possível.

### 14.11. Referências

BRASIL. Instrução Normativa nº 2/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de agosto de 2011. Orientações para o estabelecimento do Programa Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 ago. 2011.

BRASIL. Nota Técnica nº 13/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de Agosto de 2012. Orientações para a elaboração do Programa de Comunicação Social (PCCS) no âmbito do licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 fev. 2012.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Programa Nacional de Educação Ambiental. Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação. 2008.

## 15. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Programa de Educação Ambiental se estruturará em dois Componentes: o Componente I: Programa de Educação Ambiental - PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência do empreendimento (dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo e uso benéfico dos sedimentos na alimentação das praias da orla de Itapoá), através do Projeto SOS Oceanos e do Projeto Surfe e Ciência; e o Componente II: representado pelo Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos na alimentação artificial das praias de Itapoá e nas atividades da dragagem de readequação e aprofundamento.

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAR Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

### 15.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
060.618.099-05	Elaine Cristine Spitzner, MSc.	Bióloga
033.075.109-32	Giseli Aguiar de Oliveira Fernandes, Esp.	Oceanógrafa

### 15.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	



**SUMÁRIO**

<b>15. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>15-324</b>
15.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	15-324
15.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	15-324
15.3. PROJETO SOS OCEANOS.....	15-328
15.3.1. Objetivo .....	15-328
15.3.2. Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	15-329
15.3.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	15-331
15.3.4. Escopo .....	15-332
15.3.5. Abrangência.....	15-333
15.3.6. Materiais e Métodos .....	15-334
15.3.7. Cronograma.....	15-342
15.3.8. Revisão .....	15-345
15.3.9. Referências.....	15-345
15.4. PROJETO SURFE E CIÊNCIA.....	15-347
15.4.1. Objetivo .....	15-347
15.4.2. Responsáveis pela Implantação .....	15-348
15.4.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	15-350
15.4.4. Escopo .....	15-351
15.4.5. Abrangência.....	15-352
15.4.6. Materiais e Métodos .....	15-354
15.4.7. Cronograma.....	15-359
15.4.8. Revisão .....	15-361
15.4.9. Referências.....	15-361
15.5. SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL AOS TRABALHADORES .....	15-362
15.5.1. Objetivos.....	15-362
15.5.2. Responsáveis pela Implantação .....	15-362
15.5.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	15-364
15.5.4. Escopo .....	15-364
15.5.5. Abrangência.....	15-365
15.5.6. Materiais e Métodos .....	15-366
15.5.7. Cronograma.....	15-370
15.5.8. Revisão .....	15-372
15.5.9. Referências.....	15-372

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 62. Ranking de pontuação e troca por prêmios. ....	15-337
Figura 63. Área prevista para as obras de alimentação artificial de praias onde se priorizará o <i>Projeto Surfe e Ciência</i> . ....	15-353

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 28. Responsáveis pela execução do Projeto SOS Oceanos e suas atribuições.....	15-330
Tabela 29. Impactos relacionados ao empreendimento em licenciamento que justificam a realização do <i>Projeto SOS Oceanos</i> .....	15-333
Tabela 30. Número de pescadores registrados nos municípios de São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul (SC) e nomes das comunidades pesqueiras existentes. ....	15-334
Tabela 31. Avaliação e monitoramento dos indicadores e metas propostos para o <i>Projeto SOS Oceanos</i> . ....	15-340
Tabela 32. Materiais necessários para um ano de <i>Projeto SOS Oceanos</i> .....	15-342
Tabela 33. Cronograma do <i>Projeto SOS Oceanos</i> .....	15-343
Tabela 34. Responsáveis pela execução do <i>Projeto Surfe e Ciência</i> e suas atribuições....	15-349
Tabela 35. Impactos relacionados ao empreendimento em licenciamento que justificam a realização do <i>Projeto Surfe e Ciência</i> . ....	15-352
Tabela 36. Conteúdo programático e carga horária do <i>Projeto Surfe e Ciência</i> .....	15-355
Tabela 37. Avaliação e monitoramento dos indicadores e metas propostos para o <i>Projeto Surfe e Ciência</i> .....	15-358
Tabela 38. Materiais necessários para um ano de <i>Projeto Surfe e Ciência</i> . ....	15-359
Tabela 39. Cronograma do <i>Projeto Surfe e Ciência</i> .....	15-360
Tabela 40. Responsáveis pela execução do Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores - PEAT.....	15-363
Tabela 41. Impactos relacionados ao empreendimento em licenciamento que justificam a realização do PEAT. ....	15-365
Tabela 42. Escopo dos temas a serem abordados no PEAT na palestra inicial e diálogos ambientais.....	15-367
Tabela 43. Avaliação e monitoramento dos indicadores e metas propostos para o PEAT. ....	15-369
Tabela 44. Materiais necessários para um ano de PEAT. ....	15-370
Tabela 45. Cronograma do PEAT.....	15-371

### **15.3. Projeto SOS Oceanos**

#### **15.3.1. Objetivo**

O *Projeto SOS Oceanos* teve início em setembro de 2019 através do Programa de Educação Ambiental da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, condicionante da Licença Ambiental de Operação N°548/2006 - 2º Renovação (2ª Retificação). O projeto é executado em parceria com os pescadores de São Francisco do Sul e apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da mesma cidade. A proposta no âmbito deste Programa de Educação Ambiental é de ampliar o projeto, que já ocorre em São Francisco do Sul, para ser desenvolvido em 15 comunidades pesqueiras de São Francisco do Sul e Itapoá, afetados pelas obras da dragagem de readequação e aprofundamento e de alimentação artificial de praias.

Atualmente, o projeto é desenvolvido com sucesso em São Francisco do Sul, juntamente com 119 pescadores de seis comunidades pesqueiras. Até o momento, já foram recolhidos retirados do mar e ecossistemas costeiros mais de 121.000 litros de lixo (realiza-se a contagem por sacos de 100 litros), coletados e enviados 1.731 kg de rede de pesca usada para reciclagem e destinados para reciclagem 423 litros de óleo lubrificante usado do motor das embarcações de pesca. A distribuição de 214 prêmios foi a recompensa aos pescadores pelas boas práticas adotadas em relação a gestão dos resíduos, entre os prêmios estão: óleo diesel, remo, capa de chuva, jardineira macacão, boné, camiseta, balaio, alimentos, entre outros.

Durante o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) realizado no âmbito da obra de dragagem de readequação e aprofundamento do canal externo e do projeto de alimentação artificial das praias de Itapoá, os pescadores considerados afetados pelas obras comentaram impactos que justificam a ampliação do Projeto SOS Oceanos para outras comunidades pesqueiras. Foi comentado pelos pescadores entrevistados, que em ocasiões de dragagens anteriores, foram encontrados resíduos plásticos junto aos sedimentos despejados pela draga e solicitaram a realização de um projeto de Educação Ambiental incentivando o pescador a retirar os resíduos do mar e ser recompensado por isso. Em outra entrevista, um pescador sugeriu a doação, por parte do empreendedor, de materiais para compensar o impacto do afugentamento dos peixes e crustáceos durante a dragagem e ainda para melhorar a qualidade de vida e as condições de trabalho do pescador. Entre os materiais solicitados, pode-se citar: capas de chuva, óleo diesel, bota, remo, balaio, linha, entre outros.

Diante desses relatos, sugere-se a realização do Projeto SOS Oceanos para minimizar a problemática do lixo no mar, sensibilizando e incentivando os pescadores para adotarem boas práticas na gestão dos resíduos sólidos e em troca receberem prêmios de recompensas oferecidos pelo projeto.

Considera-se alvo do projeto os resíduos sólidos em geral encontrados no mar, tanto os detritos vinculados às atividades pesqueiras, quanto aqueles que chegam de outras fontes como as atividades portuárias e de navegação em geral, e que se depositam nas praias, baía, trapiches e manguezais. Esses resíduos, porventura, ficam presos nas redes de pesca e prejudicam a pesca, a qualidade da água, a sobrevivência das espécies-alvo da pesca artesanal e por conseguinte reduzem o rendimento dos pescadores.

Estima-se que 80% dos resíduos encontrados no mar foram gerados no continente (descarte inadequado nas ruas, rios e demais locais que levam os resíduos ao mar), e apenas 20% gerado pelas atividades marítimas, como a pesca, a navegação, o turismo, entre outras (GESAMP, 1990). Em cidades muito frequentadas por turistas, a introdução de resíduos pode ser intensificada por essa atividade, principalmente em praias, onde não existe estrutura para o descarte adequado.

Os itens plásticos predominam nos ambientes marinhos em função de sua durabilidade e fluabilidade, correspondem a mais de 80% em número de itens dos resíduos acumulados em áreas costeiras, na superfície do mar e fundos oceânicos (BARNES *et al.*, 2009). Estimativas feitas em 2015 calculam que entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas de plástico que entra no oceano anualmente, prejudicando 600 milhões de espécies marinhas, das quais 15% estão ameaçadas de extinção (JAMBECK JR, 2015). Segundo dados da ONU, em 2050 haverá mais plástico do que peixes nos oceanos.

### **15.3.2. Responsáveis pela Implementação do Projeto**

Os responsáveis pela execução do *Projeto SOS Oceanos*, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação, estão apresentadas na Tabela 29.

Tabela 29. Responsáveis pela execução do Projeto SOS Oceanos e suas atribuições.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Secretaria de Meio Ambiente de SFS	Instituição pública de administração municipal	Rua Barão do Rio Branco, nº 217, Centro, São Francisco do Sul	Renan Canuto	Parceria na coleta dos resíduos não recicláveis e petrechos de pesca e transporte até o local de armazenagem e triagem
Associação dos Pescadores Profissionais da Enseada (APPE)	Grupo social organizado do terceiro setor	Avenida Atlântica, S/N, Enseada, São Francisco do Sul	Ricardo Alves Falleiros Filho	Apoio e incentivo para os pescadores da Enseada aderirem ao projeto
JA Comércio Reciclagem	Empresa de triagem de resíduos	Rua Jacob Gregório Filho, s/nº Tapera, São Francisco do Sul	Graziela Claudia dos Santos	Acondicionamento e triagem dos petrechos de pesca recolhidos pelos projeto
P & P Polímeros LTDA EPP	Empresa de reciclagem de polímeros	Rua Eugenia S/A Vitale, 862, Santa Luzia. São Bernardo do Campo. SP.	Diogo Almeida Pieralini	Transporte dos petrechos de pesca até a indústria recicladora, e reciclagem dos materiais.
Filtroville Ambiental	Empresa de reciclagem de óleo. Setor Petróleo e Gás.	Rodovia BR 280, 4425, Corveta. Araquari.SC	Katia	Coleta e reciclagem de óleo lubrificante usado nas embarcações.
Secretaria Municipal de Itapoá	Instituição pública de administração municipal	Rua Mariana Michels Borges, 201 - Itapema do Norte	Rafael Brito Silveira	Parceria na coleta dos resíduos e transporte até o local de armazenagem e triagem.
Colônia de Pescadores Z01	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	R. Bento Francisco da Silva, 166 - Itapema do Norte, Itapoá	Jacqueline Maria Ricardo	Apoio entre os pescadores para aderirem ao projeto.
Pescadores profissionais artesanais de São Francisco do Sul e Itapoá	Grupo social organizado informal	Comunidades afetadas pelas obras		Adesão as boas práticas ambientais estimuladas pelo projeto e beneficiados com os prêmios.

### 15.3.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

O Programa de Educação Ambiental no licenciamento colabora para o cumprimento da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que incumbe “às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando a melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente” (Lei 9.795/99, Artigo 3º, Inciso V) e do Decreto Nº 4281/2002 que regulamenta a PNEA, onde consta que “deverão ser criados, mantidos e implementados, sem prejuízo de outras ações, programas de educação ambiental integrados às atividades de licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras” (Art. 6º, Inciso II).

Em atenção ao Parecer Técnico 13/2021 do IBAMA, será iniciada uma nova edição do *Projeto SOS Oceanos* com a área de atuação ampliada. Assim, os projetos serão apresentados ao IBAMA de forma separada, um relatório para o PEA da Licença de Operação da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, contemplando as atividades realizadas com os pescadores São Francisco do Sul; e outro relatório vinculado ao PEA da obra de dragagem de readequação e aprofundamento do canal externo e do projeto de alimentação artificial das praias de Itapoá contemplando as ações realizadas não apenas em São Francisco do Sul, mas também em Itapoá.

De acordo com a IN 02 (IBAMA, 2012), o Programa de Educação Ambiental deverá estruturar-se em dois Componentes: I - Componente I: Programa de Educação Ambiental - PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento; II - Componente II: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento.

As atividades também se fundamentam nos preceitos da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), declarada pela ONU, e nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), principalmente o ODS14 - *Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável*.

Dessa forma, seguem listados todas as legislações e requisitos utilizados:

- Lei Nº 6938, 31 de ago. 1981. Institui a Política Nacional de Meio Ambiental – PNMA. Diário Oficial, Brasília, 31 ago. 1981.
- Lei Nº 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.
- Resolução CONAMA Nº 422, de 23 de março de 2010. Brasília, 2010.
- Nota Técnica Nº 39/2011 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Brasília, 2011.
- Instrução Normativa Nº 02/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 27 de março de 2012. Orientações para as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 mar. 2012.

#### **15.3.4. Escopo**

Entende-se que o problema da geração e acúmulo de resíduos começa muito antes da sua chegada ao mar, tendo íntima relação com o comportamento humano e com a capacidade de gerenciamento dos resíduos sólidos. Este projeto se justifica como uma prevenção para que o lixo não chegue ao mar, mas também uma estratégia para remover os que já estão acumulados; além de educar pelo exemplo dos pescadores que retiram o lixo dos ecossistemas naturais.

Os impactos ambientais previstos remetem ao conflito entre os usuários do mesmo espaço geográfico com interesses antagônicos: pescadores e as atividades portuárias. Além das situações mencionadas pelos pescadores durante o DSAP, já citadas anteriormente, acerca da ressuspensão de resíduos e fragmentos de plástico e a dispersão desse material nos ambientes marinhos em virtude da dragagem. Outro impacto mencionado pela população local é a presença de embalagens plásticas com rótulos internacionais em bom estado de conservação nas praias de São Francisco do Sul, o que representa vestígios dos resíduos da tripulação dos navios que acessam os portos da região.

Os impactos ambientais previstos que justificam a execução do Projeto SOS Oceanos, assim como as fases em que ocorrem e as medidas mitigadoras estão descritas na Tabela 30.



Tabela 30. Impactos relacionados ao empreendimento em licenciamento que justificam a realização do Projeto SOS Oceanos.

do Projeto SOS Oceanos.				
Meio	Impacto	Fase	Medidas sugeridas pela comunidade	PEA
Socioeconômico	Conflito com a Atividade Pesqueira.	Instalação	Doação de materiais para os pescadores	Projeto SOS Oceanos
		Operação		
	Resíduos plásticos no mar ressuspensos e transportados pela draga.	Instalação	Educação ambiental para minimizar a problemática dos resíduos no mar	
	Resíduos provenientes das atividades portuárias e de navegação (cabos das embarcações e embalagens com rótulos internacionais em bom estado de conservação).	Operação		

### 15.3.5. Abrangência

De acordo com as recomendações do Parecer Técnico 24/2022 do IBAMA, as comunidades passíveis de sofrerem impactos decorrentes das restrições a áreas de pesca que serão consideradas no escopo do Projeto SOS Oceanos serão 16 ao total, divididas em duas cidades, podendo haver ações em uma terceira:

- Em Itapoá (4 comunidades): Barra do Saí, Itapema do Norte, Pontal do Norte e Figueira do Pontal;
- Em São Francisco do Sul (12 comunidades): Enseada, Iperoba, Capri, Forte, Paulas, Praia do Mota, Paum, Praia do Lixo, Caieiras, Laranjeiras e Vila da Glória - Estaleiro e Praia Bonita;
- Raramente pescadores de Balneário Barra do Sul (2 comunidades): centro e costeira.

No estudo etnográfico da pesca artesanal da baía da Babitonga e da plataforma costeira adjacente realizada pela ACQUAPLAN (2020) foram registradas 19 comunidades pesqueiras distribuídas nos municípios de São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul. Foi estimada a quantidade de pescadores que possuem a pesca como principal fonte de renda por cidade, de acordo com as respostas dos próprios pescadores entrevistados (Tabela 31). Os pescadores das cidades e comunidades citadas a seguir serão convidados para participar do Projeto SOS Oceanos.

Tabela 31. Número de pescadores registrados nos municípios de São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul (SC) e nomes das comunidades pesqueiras existentes.

Município	Comunidades	Quantidade de pescadores
ITAPOÁ	Pontal do Norte	170
	Figueira do Pontal	
	Itapema do Norte	
	Barra do Saí	
	Praia Bonita/Vila da Glória	
	Canal do Linguado	
	Estaleiro	
	Frias	
SÃO FRANCISCO DO SUL	Ribeira	336
	Laranjeiras	
	Praia do Lixo	
	Praia Paum	
	Paulas	
	Iperoba	
	Forte/Capri	
	Ubatuba/Itaguaçu	
BALNEÁRIO BARRA DO SUL	Enseada	300
	Costeira Centro	

### 15.3.6. Materiais e Métodos

#### 15.3.6.1. Descrição das Medidas Ambientais

A proposta surgiu da necessidade de fomentar a educação ambiental não-formal (fora do ambiente escolar) junto à comunidade pesqueira, em São Francisco do Sul. No âmbito deste novo projeto de dragagem a intenção é expandir o projeto SOS Oceanos para as comunidades pesqueiras de São Francisco do Sul, Itapoá e eventualmente, somente em atividades extras especiais, para Balneário Barra do Sul.

Conforme mencionado, a elaboração do *Projeto SOS Oceanos* aconteceu através do PEA da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, de forma participativa com os pescadores artesanais das comunidades pesqueiras da mesma cidade. Os prêmios recompensas pelas boas práticas na gestão dos resíduos e o regimento interno foram ajustados de forma coletiva. Tais ações e estímulos serão realizados nesta nova edição do projeto, que atuará em todas as comunidades pesqueiras afetadas pelas atividades da dragagem do canal de acesso e alimentação artificial de praias.

Logo na fase inicial de implantação do projeto, é crucial a parceria com as Secretarias de Meio Ambiente das cidades onde o projeto será implantado, para realizar o mapeamento dos contentores de resíduos existentes próximos ao local de desembarque da pesca e, caso sejam inexistentes ou precários, deverá ser providenciado a estruturação de "Ecopontos" para a coleta dos resíduos. Os Ecopontos e contentores de resíduos precisam respeitar o formato adequado para viabilizar a coleta realizada pela empresa contratada pelo poder público municipal responsável pela coleta de lixo no município.

O Ecoponto será composto por um contentor de resíduos não recicláveis (geralmente os retirados do mar por meio das redes de arrasto são detritos de plástico em estado de decomposição avançado, e não foram encontrados interessados na reciclagem desse material), um contentor de resíduos reciclados, um contentor para o óleo lubrificante usado no motor das embarcações movidas a diesel (local coberto com uma bacia de contenção) e um contentor para a rede e petrechos de pesca descartados. A localização dos Ecopontos e a quantidade serão definidas após reunião com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente e reconhecimento em campo, para abordagem direta com os pescadores, e entendimento da realidade local acerca dos resíduos sólidos. O Ecoponto será identificado com a identidade visual do projeto e cada contentor terá adesivos com informações sobre o tipo de resíduo a ser segregado.

A coleta e destinação dos resíduos não recicláveis retirados do mar serão ajustadas com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente e empresas contratadas pelo poder público. Será solicitada inclusive a pesagem dos resíduos recolhidos pelo projeto, o que ficará a encargo da empresa responsável pela coleta municipal, que possui permissão para transporte e manipulação de resíduos. Portanto, não se pode afirmar que farão a pesagem. Já os resíduos recicláveis como petrechos de pesca e óleo lubrificante usado serão destinados para as empresas parceiras do projeto, responsáveis pela reciclagem dos materiais.

Os pescadores serão convidados a participar do projeto através de abordagens individuais durante os monitoramentos da pesca nos locais de desembarque e reparo das redes e embarcações. A divulgação do projeto se dará pelas mídias sociais (*instagram/facebook*) @projetososocenaos, imprensa local das cidades participantes, fixação de cartazes nas comunidades pesqueiras participantes e divulgação direta

através de abordagens pessoais com os pescadores nos locais onde eles costumam trabalhar. Os pescadores interessados em participar do projeto serão cadastrados em planilhas de campo com dados qualitativos, como: nome, telefone de *WhatsApp*, tipo de pescaria realizada e local de pesca. Os pescadores cadastrados receberão sacos de lixo de 100 litros para acondicionar os resíduos retirados do mar e dos ecossistemas costeiros, além de um panfleto com as regras do projeto. Para acondicionarem os petrechos de pesca descartados receberão big bags. Assim que iniciarem a participação efetivamente, isto é, depositando os resíduos no Ecoponto, receberão um kit do projeto composto por boné e camiseta.

No panfleto com as regras do projeto, o pescador conhecerá o *ranking* de pontos que podem ser obtidos pelos pescadores ao realizarem boas práticas relacionadas a gestão dos resíduos, como:

- Recolher o lixo preso em suas redes ou encontrado nos ecossistemas costeiros e dar o correto destino em terra nos contentores de resíduos ou Ecopontos do projeto;
- Depositar o óleo lubrificante usado de motor de suas embarcações no tambor do Ecoponto;
- Destinar as redes de pesca descartadas no Ecoponto estruturado pelo projeto, para posterior encaminhamento para reciclagem.

Cada saco de 100 litros cheio de lixo coletado e depositado nos coletores de lixo em terra equivale a 5 pontos, outros tipos de resíduos recebem pontuação específica, como: 1 pneu (5 pontos), 1 saco de 100 litros de rede de pesca (5 pontos), 1 big bag com petrechos de pesca descartados (50 pontos), 1 litro de óleo usado de motor da embarcação (5 pontos), freezers abandonados nos trapiches de pesca (20 pontos).

Os pontos são cumulativos e podem ser trocados por prêmios de recompensas que foram sugeridos pelos próprios pescadores e estão relacionados à cadeia produtiva pesqueira como: capa de chuva com a jardineira macacão (135 pontos), 1 litro de óleo lubrificante de motor (45 pontos), par de botas (20 pontos), alimentos (60), entre outros. Os prêmios são continuamente ajustados aos interesses dos pescadores (Figura 62).

**SOS OCEANOS**

**NEM TUDO QUE CAI NA REDE É PEIXE!**

**PESCADOR(A), RETIRE O LIXO DO MAR E DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS, ACUMULE PONTOS E TROQUE POR RECOMPENSAS**

PONTOS		RECOMPENSAS	
1 SACO DE 100 LITROS DE LIXO RETIRADO DO MAR	5 PONTOS	ÓLEO DIESEL	A DEFINIR
1 PNEU	5 PONTOS	BONÉ / BOTA / CAMISETA	20 PONTOS
1 FREEZER	10 PONTOS	1 L ÓLEO LUBRI. MOTOR DE POPA	45 PONTOS
1 SACO DE 100 LITROS DE REDE DE PESCA DESCARTADA	5 PONTOS	ALIMENTOS	60 PONTOS
1 LITRO DE ÓLEO DE MOTOR DE EMBARCAÇÃO USADO	5 PONTOS	REMO MADEIRA	70 PONTOS
		BALAIO	100 PONTOS
		CAPA DE CHUVA	135 PONTOS
		JARDINEIRA COM BOTA	200 PONTOS

**ECOPONTOS para entrega voluntária de resíduos**



**Descarte de rede de pesca na Casa do Pescador na Enseada**

**Descarte de óleo lubrificante usado na Enseada, Paulas e Capri.**

Pescador de São Chico, cadastre-se e participe:

 FONE: (47) 988545282  
  @PROJETOSOSOCEANOS

Iniciativa realizada pelo Programa de Educação Ambiental (PEA) da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, condicionante da Licença Ambiental de Operação - LO N° 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação), emitida pelo IBAMA, Executada pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA, em parceria com os pescadores artesanais profissionais de São Francisco do Sul e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.






Figura 62. Ranking de pontuação e troca por prêmios.

Para consolidar a pontuação e facilitar a comunicação, o projeto mantém um grupo dos pescadores participantes no *WhatsApp*. Através desse canal, o pescador envia fotos ou vídeo comprovando a boa prática realizada. A equipe administradora do projeto recebe os registros e realiza questionamentos quando surgem dúvidas. O pescador também pode comunicar pessoalmente às técnicas do PEA e do Programa de Monitoramento da Pesca durante as abordagens em campo, quando se prioriza o contato individual com o pescador.

Os dados coletados em campo ou através dos registros no *WhatsApp* são planilhados, organizados e contabilizados. No início de cada mês é anunciado no grupo de *WhatsApp* o balanço geral dos resultados, como: quantidade de resíduos retirados do mar e enviados para reciclagem, além dos pontos acumulados por cada participantes. O pescador seleciona

o prêmio desejado, ou sugere outro de seu interesse e troca pelos seus pontos acumulados. Outros tipos de prêmios podem ser sugeridos pelos pescadores, estes são analisados pela equipe técnica e caso aprovado é incorporado ao projeto.

A sensibilização dos pescadores para aderirem ao projeto e realizarem práticas para combater o lixo no mar é realizada por meio de diálogos rápidos diretos para a construção do conhecimento nos momentos de cadastramento inicial, entrega dos prêmios e no grupo de *WhatsApp* dos pescadores participantes. Os conteúdos ambientais também serão enfatizados via mídias sociais do projeto. As informações sensibilizadoras informam sobre: problemas causados pelo lixo no mar e as soluções, pesca sustentável, quantidade de resíduos recolhidos pelo projeto, contaminação da água e ecossistemas com óleo, entre outras informações pertinentes e sensibilizadoras como: legislação da pesca, captura acidental de espécies de tartarugas e golfinhos, captura de espécies ameaçadas e protegidas. Serão elaborados materiais informativos para as mídias sociais (*instagram/facebook*) ilustrando e reforçando as informações ambientais debatidas e veiculadas nas abordagens sensibilizadoras presenciais individuais.

Além das atividades de recolhimento dos resíduos e troca por brindes junto aos pescadores, o projeto ainda propõe a realização de atividades extras voltadas para todos os moradores da região. Entre as atividades previstas estão previstas:

- Três mutirões de limpeza de praia, manguezais e ilhas da Babitonga tentando envolver os moradores e pescadores de todas as cidades afetadas pelo empreendimento em questão. Os mutirões serão realizados em parceria com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, que farão a destinação final dos resíduos recolhidos. Será realizada divulgação prévia nos canais de comunicação locais e redes sociais próprias. Os materiais usados como luvas, sacos plásticos, água e combustível para as embarcações (caso de limpeza de ilhas) serão cedidos pelo projeto para os participantes;
- Outras a definir, de acordo com o interesse dos pescadores e dos princípios da educação ambiental transformadora.

As atividades serão registradas e os comprovantes, inclusive fotográfico, encaminhados ao IBAMA nos relatórios de acompanhamento dos programas ambientais.

#### 15.3.6.2. Avaliação e Monitoramento

Conforme as ações descritas nas medidas ambientais serão monitorados indicadores para verificar a eficiência do projeto. Na Tabela 32 descreve-se para cada indicador, a meta que se pretende alcançar, os métodos de monitoramento, as áreas amostrais, a periodicidade da coleta dos dados e o responsável pela coleta, assim como a periodicidade da avaliação dos resultados.

Na medida em que os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento das metas estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que a natureza e as populações envolvidas nos projetos propostos no âmbito do PEA são dinâmicas, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias de atuação do projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, e o cenário se modifica, novas estratégias serão adotadas ou adaptadas.

Tabela 32. Avaliação e monitoramento dos indicadores e metas propostos para o *Projeto SOS Oceanos*.

Aspectos/ impactos	Indicador	Meta	Método de monitoramento	Área amostral	Coleta dos dados	Responsável pela coleta dos dados	Periodicidade na avaliação dos resultados
Engajamento da população	Quantidade de grupos sociais e/ou instituições parceiras do projeto	Ao menos três instituições por cidade.	Relatório mensal	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA	Semestral
Redução do lixo/resíduos no mar	Número de "Ecopontos"/contentores de resíduos instalados	Ao menos dois ecopontos por cidade.	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA	Semestral
Engajamento da população	Número de pescadores participantes em cada comunidade cadastrada	Pelo menos 20% do total de pescadores	Relatório mensal e registros visuais	16 comunidades afetadas nas duas cidades	Mensal	Técnico do PEA	Semestral
Sensibilização ambiental da população	Número de materiais gráficos educativos e informativos elaborados por ano	6 vídeos 8 web-banner 2 cartazes 1 panfleto 16 faixas 50 adesivos	Relatório mensal, artes elaboradas impressas ou publicadas	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA e de comunicação social	Semestral
Redução de lixo/resíduos no mar	Quantidade (volume do saco de lixo em litros) de lixo não reciclável retirado do mar por mês	Ao menos 500 litros por cidade.	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA e instituição responsável pela coleta municipal dos resíduos	Semestral
Redução de resíduos no mar	Volume em litros de óleo lubrificante usado de motor descartado corretamente e encaminhado para reciclagem por semestre	Ao menos 50 litros em cada cidade.	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA e empresa parceira da coleta do óleo	Semestral
Redução de resíduos no mar	Quilos de petrechos de pesca descartados corretamente e encaminhados para reciclagem por semestre.	Ao menos 200 kg em cada cidade.	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA e empresa parceira na reciclagem de polímeros	Semestral
Melhoria na qualidade de vida e	Número de prêmios e recompensas distribuídos	100% dos pescadores	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul e Itapoá	Mensal	Técnico do PEA	Semestral



de trabalho do pescador	para os pescadores participantes em cada cidade	participantes ativos recebem pelo menos um prêmio por ano					
Sensibilização ambiental da população	Número de atividades extras realizadas por cidade.	Ao menos uma atividade por ano	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul	Mensal	Técnico do PEA	Semestral
Engajamento da população	Número total de pessoas atuantes nas ações do projeto em cada cidade.	Ao menos 50 pessoas por ano.	Relatório mensal e registros visuais	São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul.	Mensal	Técnico do PEA	Semestral

#### 15.3.6.3. Recursos

Para a realização do projeto será necessária uma equipe de quatro pessoas, entre elas: um educador ambiental coordenador geral, dois técnicos de campo com experiência em projetos de educação ambiental e um profissional da área de comunicação para elaborar os materiais gráficos e das redes sociais.

Os materiais e equipamentos necessários para um ano de projeto estão descritos na Tabela 33. Após esse período, alguns materiais, com os contentores de resíduos e os ecopontos estarão provavelmente, danificados e serão substituídos por novos ou reparados. Da mesma forma, os prêmios e o kit do projeto (camiseta e boné) serão obtidos novamente.

Tabela 33. Materiais necessários para um ano de *Projeto SOS Oceanos*.

<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>
Contentor de resíduos 240 litros para lixo retirado do mar	20
Big bags	150
Armação de madeira para fixar as big bags	12
Bacia de contenção para o contentor de 200 litros de resíduos oleosos	10
Contentor de 240 litros para resíduos recicláveis	20
Faixas para identificação dos Ecopontos	16
Adesivos para os contentores de resíduos	50
Adesivos informando tipo de resíduo (tampa contentor)	40
Sacos de lixo de 100 litros	3.000
Camisetas	500
Boné	500
Capa de chuva com jardineira macacão	30
Jardineira com bota	30
Remo	10
Balaio	10
Outros prêmios a definir	A definir
Aluguel de embarcações e combustível para limpeza nas ilhas	1
Aluguel de tendas, mesas e cadeiras para limpeza nas ilhas	1
Materiais para coleta de lixo nas praias e ilhas (sacos de rafia, luvas, água, repelente, protetor solar, frutas, atrações culturais, etc)	3
Impressão de materiais gráficos	5

#### 15.3.7. Cronograma

O cronograma das atividades previstas para o *Projeto SOS Oceanos* é apresentado na Tabela 34.

Tabela 34. Cronograma do Projeto SOS Oceanos.

Fases	Atividades	1º ano												2º ano	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1º semestre	2º semestre
Planejamento	Reconhecimento das realidades de cada comunidade em relação aos resíduos														
	Estabelecimento de parcerias														
	Compra dos contentores de resíduos														
	Elaboração da arte dos adesivos e faixas para os Ecopontos														
	Compra das camisetas e bonés														
Implantação	Divulgação do projeto														
	Inscrição dos interessados														
	Implantação dos Ecopontos nas comunidades														
Operação	Registro das boas práticas dos pescadores participantes														
	Contagem dos pontos de cada pescador														
	Contagem da quantidade de resíduos retirados do mar e enviados para reciclagem														
	Entrega de prêmios em troca dos pontos pelas boas práticas														
	Acompanhamento da coleta dos resíduos e destinação correta junto aos parceiros														
	Sensibilização ambiental dos pescadores em abordagens dialógicas diretas														
	Criação de materiais educativo para redes sociais ou impressão														
	Compra dos prêmios														
	Realização de atividades extras														
	Elaboração de relatórios														
	Avaliação														

	Ajustes metodológicos														
<b>Desativação</b>	Diálogo com instituições parceiras para darem continuidade ao projeto														
	Evento de encerramento e celebração dos resultados do projeto com os pescadores e parceiros														
	Publicação dos resultados														

**Início do projeto:** anteriormente ao início das obras de alimentação artificial da praia;

**Duração mínima do projeto:** durante todo o período das obras de alimentação artificial da praia e 12 meses após a sua conclusão;

**Frequência amostral/Periodicidade:** mensal.

#### **15.3.8. Revisão**

A revisão do Programa de Educação Ambiental acontecerá periodicamente, com frequência semestral para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças e após conflitos graves entre o empreendimento e a comunidade local.

#### **15.3.9. Referências**

BARNES D.K.A. *et al.* (2009) Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 364, 1985-1998. (<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2008.0205>)

BRASIL. LEI n. 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial, Brasília*, 28 abr. 1999.

BRASIL. LEI nº12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências

BRASIL. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 02/2012. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF*, p. 130, 29 mar. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Nota Técnica Nº 39/2011, de 29 de agosto de 2011.

BRASIL. IBAMA. Orientações pedagógicas do IBAMA para a elaboração e implementação de programas de educação Ambiental no licenciamento de atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural. Brasília. 2005.

GESAMP (1990) The State of the Marine Environment. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 146p. (<http://www.gesamp.org/publications/the-state-of-the-marine-environment>)

JAMBECK JR *et al.* 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. Science, 347, 768-771.  
([https://www.iswa.org/fileadmin/user\\_upload/Calendar\\_2011\\_03\\_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-771\\_2\\_.pdf](https://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/Calendar_2011_03_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-771_2_.pdf))

TURRA, A., SANTANA, M.F.M., OLIVEIRA, A.L., BARBOSA, L., CAMARGO, R.M., Moreira, F.T., DENADAI, M.R. Lixo nos Mares: do entendimento à solução São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo: 2020.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Cultura Oceânica para todos Kit pedagógico. França. 2020.

UNIVALI. 2019. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL – BR 04042038/19 (Processo IBAMA nº 02022.001735/2013-51). Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos. PMAP-BS. RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL – Junho.

## **15.4. Projeto Surfe e Ciência**

### **15.4.1. Objetivo**

O objetivo principal do projeto é desenvolver a “Cultura Oceânica” em crianças e adolescentes, através do processo de ensino-aprendizagem em contato direto com o oceano e ecossistemas costeiros.

Entre os objetivos específicos do projeto, pode-se citar:

- ✓ Promover meios para a construção de conhecimentos, desenvolvimento de valores, atitudes, aptidões e habilidades necessários à proteção e melhoria do meio ambiente costeiro; e,
- ✓ Proporcionar as crianças e aos adolescentes experiências de aprendizagem que as ensinem sobre as características dos ecossistemas costeiros, cultural local e as conectem com o ambiente marinho-costeiro onde vivem, contribuindo para a formação de cidadãos ativos em relação a conservação ambiental.

O projeto se justifica pela necessidade de fortalecer a cultura oceânica e aumentar a conscientização sobre a conservação, restauração e uso sustentável do oceano e seus recursos (UNESCO, 2020). As inúmeras ameaças que afetam o ecossistema somente serão combatidas com uma mudança em nossos estilos de vida e uma transformação na forma como pensamos e agimos. Para conseguirmos essa mudança, precisamos de novas habilidades, valores e atitudes que levem a sociedades mais sustentáveis no que tange ao oceano.

As obras de alimentação artificial nas praias de Itapoá implicarão em alterações ambientais sobre os ecossistemas existentes e sobre elementos sociais na área de influência direta do empreendimento. Diante disso, se justifica a realização do projeto com moradores dos bairros afetados pelas obras, para que entendam a importância da recomposição dos ambientes de praia e dunas e as formas de conservá-los.

As atividades propostas serão realizadas, prioritariamente ao ar livre através da educação ambiental em contato direto com a natureza. Na última década, o benefício da conexão com a natureza foi bem documentado em vários estudos e publicações científica. As pesquisas demonstram que a saúde social, psicológica, acadêmica e física das pessoas é positivamente impactada quando elas têm contato diário com a natureza (NLI, 2012).

**15.4.2. Responsáveis pela Implantação**

Os responsáveis pela execução do *Projeto Surfe e Ciência*, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação, estão detalhadas na Tabela 29.



Tabela 35. Responsáveis pela execução do *Projeto Surfe e Ciência* e suas atribuições.

<b>Instituição</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Endereço</b>	<b>Responsável</b>	<b>Tipo de participação</b>
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itapoá	Instituição pública de administração municipal	Rua Mariana Michels Borges, 201 - Itapema do Norte	Rafael Brito Silveira	Parceria indicando grupos sociais organizados interessados em participar do projeto
Secretaria Municipal de Educação de Itapoá	Instituição pública de administração municipal	Av. 1590 - Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, 430 - Centro, Itapoá	Luiza Montalvão de Oliveira Bongalhardo	Parceria para o transporte dos grupos participantes do projeto
Escola de Surf Local	Instituição do terceiro setor	A definir	A definir	A última aula de cada turma participante do projeto será em parceria com a escola de surf
Outros a definir na etapa de planejamento				

**15.4.3. Legislação e/ ou outros Requisitos**

- Lei Nº 6938, 31 de ago. 1981. Institui a Política Nacional de Meio Ambiental – PNMA. Diário Oficial, Brasília, 31 ago. 1981.
- Lei Nº 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.
- Resolução CONAMA Nº 422, de 23 de março de 2010. Brasília, 2010.
- Nota Técnica Nº 39/2011 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Brasília, 2011.
- Instrução Normativa Nº 02/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 27 de março de 2012. Orientações para as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 mar. 2012.

O Programa de Educação Ambiental no licenciamento colabora para o cumprimento da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que incumbe “às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando a melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente” (Lei 9.795/99, Artigo 3º, Inciso V) e do Decreto Nº 4281/2002 que regulamenta a PNEA, onde consta que “deverão ser criados, mantidos e implementados, sem prejuízo de outras ações, programas de educação ambiental integrados às atividades de licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras” (Art. 6º, Inciso II).

De acordo com a IN 02 (IBAMA, 2012), o Programa de Educação Ambiental deverá estruturar-se em dois Componentes: I - Componente I: Programa de Educação Ambiental - PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento; II - Componente II: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento.

As atividades também se fundamentam nos preceitos da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), declarada pela ONU, e nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), principalmente o ODS14 - *Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável*.

Respondendo ao Parecer Técnico nº 110/2022 do IBAMA, os itens 359 até 362, informa-se que a proposta é totalmente adaptável para ser aplicada em parceria com qualquer grupo social organizado como escola de surfe, escoteiro, estudantes de escola formal (contraturno escolar), entre outros, conforme vem sendo realizado pelo Programa de Educação Ambiental da SCPAR Porto de Imbituba. Não está previsto a implantação de uma escola de surfe, pois isso iria requerer a contratação de mão de obra especializada, aulas semanais durante todo o ano (visto que a prática de surfe é realizada durante todos os meses do ano em Itapoá), equipamentos, materiais onerosos e local para armazenar os equipamentos e realizar atividades com as crianças em dias impróprios para a prática de surfe.

#### **15.4.4. Escopo**

A erosão costeira ocorre em 70% das praias arenosas do planeta, o que torna esse processo uma preocupação global (BIRD, 2008). O mesmo ocorre nas praias da orla de Itapoá que vem sofrendo com a perda de areia e recuo da linha de costa. Diante da situação, pela primeira vez no Brasil, será realizado o uso benéfico do sedimento da dragagem para alimentação artificial de praias.

As obras de alimentação artificial de praias, se não foram bem conduzidas, geram desconforto e ansiedade na população, pelas alterações causadas no ambiente e falsas notícias disseminadas. A etapa de recomposição da vegetação das dunas, pode gerar insatisfação na população, visto casos pretéritos ocorridos em municípios vizinhos, onde a população se posicionou contrária ao plantio, por não compreender a importância ecológica sistema. O isolamento da área é fundamental para o crescimento das plantas, e nesse sentido, uma população bem-informada e coparticipante da recuperação do ambiente pode contribuir para o alcance de bons resultados.

Os impactos ambientais previstos que justificam a execução do Projeto Surfe Ciência, assim como as fases em que ocorrem e as medidas mitigadoras estão descritas na Tabela 36.

Tabela 36. Impactos relacionados ao empreendimento em licenciamento que justificam a realização do *Projeto Surfe Ciência*.

do Projeto Surfe Ciência:				
Meio	Impacto	Fase	Medidas mitigadoras e potencializadoras	PEA
Socioeconômico	Desconforto e Ansiedade da População	Planejamento	Criar um canal de comunicação com a comunidade afetada para construir conhecimentos corretos sobre a obra e os ecossistemas costeiros	Projeto Surfe Ciência
	Conflitos gerados pela disseminação de informações falsas sobre o projeto	Planejamento,	Elaborar materiais educativos com informações corretas sobre a obra e os ecossistemas costeiros	
		Instalação		
		Operação		
	Conflito com os usuários da praia (turistas, moradores e surfistas)	Instalação	Instruir os moradores locais sobre a importância da obra para a recuperação do ecossistema praial e do sistema de dunas e as ações de conservação indicadas	
		Operação		
	Falta de apoio da população para o plantio e cuidado com a vegetação das dunas	Instalação	Construir conhecimentos e incentivar a proteção dos ecossistemas costeiros	
		Operação		

#### 15.4.5. Abrangência

A abrangência do *Projeto Surfe e Ciência* se dará na orla de Itapoá, mas especialmente nas praias atingidas pelo projeto de alimentação artificial das praias, que prevê a recuperação das praias e a recomposição do sistema de dunas nas praias da Figueira (setor Praia 1), Pontal do Norte (setor Praia 2) e Princesa do Mar (setor Praia 3 – Sul) (Figura 63).

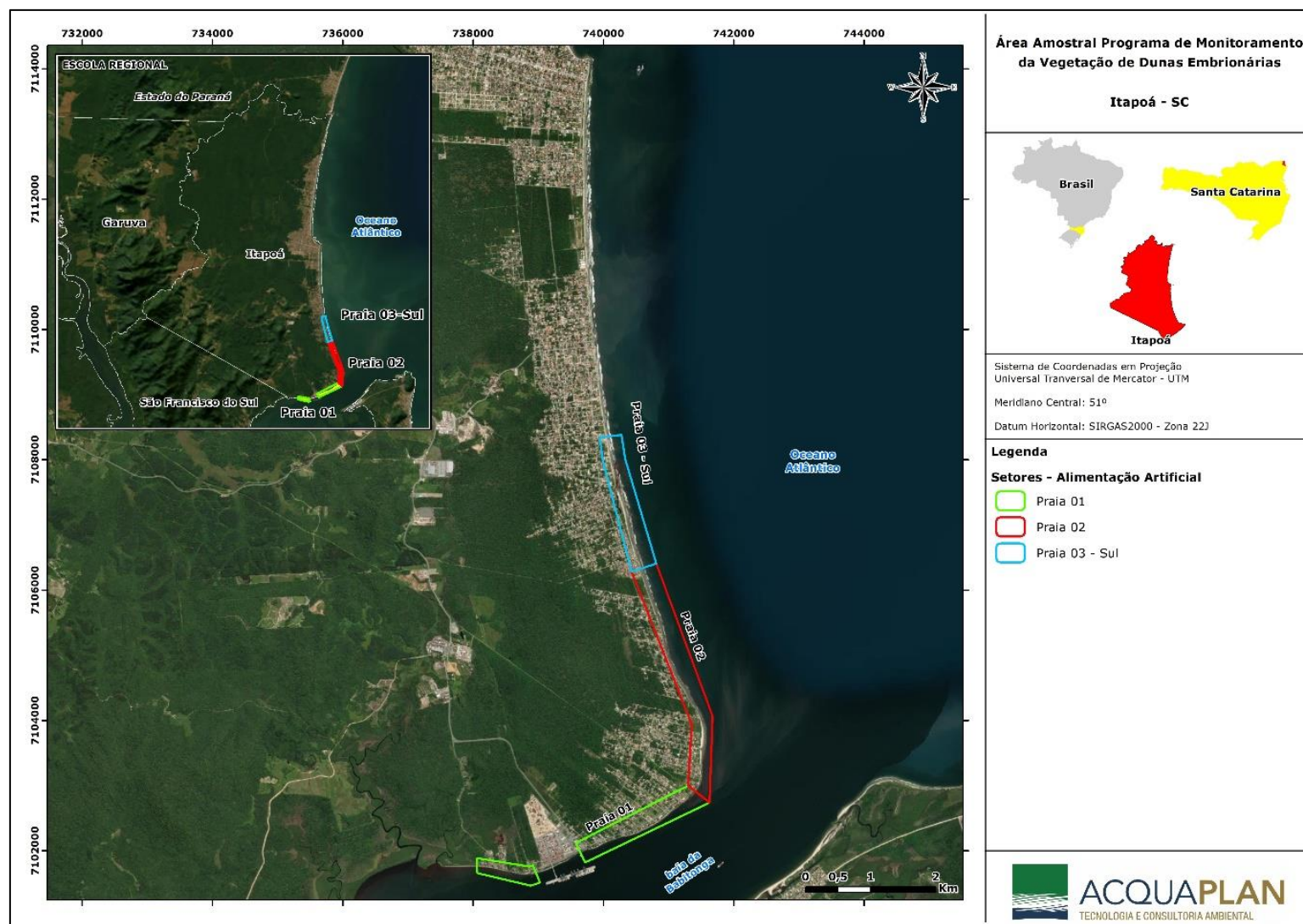


Figura 63. Área prevista para as obras de alimentação artificial de praias onde se priorizará o *Projeto Surfe e Ciência*.

O público-alvo do *Projeto Surfe Ciência* serão os moradores dos bairros afetados pelas obras de alimentação artificial das praias e recomposição da vegetação das dunas, portanto, os bairros Figueira do Pontal, Pontal do Norte e Balneário Princesa do Mar, em Itapoá. Na etapa de planejamento do projeto será realizado contato com as Secretarias de Meio Ambiente e Educação para definir os grupos sociais organizados com interesse em participar das atividades. O conteúdo é adaptável para lidar com qualquer faixa etária e situação, as aptidões necessárias requeridas aos participantes serão: interesse em aprender, vivenciar e se envolver na conservação dos ecossistemas costeiros.

#### **15.4.6. Materiais e Métodos**

##### **15.4.6.1. Descrição das Medidas Ambientais**

A proposta do projeto é realizar atividades de educação ambiental ao ar livre, no ambiente praias para desenvolver a cultura oceânica, e no último encontro proporcionar uma aula de surf aos participantes. O esporte em contato com o mar e a constante observação do ambiente costeiro proporciona vivências sensibilizadora e cria vínculos afetivos com a natureza que podem ser usados para construir conhecimentos e transformar valores em defesa da conservação ambiental costeira.

Na etapa de planejamento, será realizada a busca por parceiros do projeto, como a Prefeitura Municipal de Itapoá através da Secretaria Municipal Meio Ambiente e da Secretaria Municipal de Educação. A intenção é aplicar a metodologia do Surfe e Ciência em parceria com grupos sociais organizados, como escoteiros ou estudantes no contraturno escolar (adolescentes e jovens), ou outro a definir de acordo com os relatos obtidos na etapa de planejamento. Nesta etapa, pretende-se ainda identificar uma escola de surfe já estabelecida na cidade para firmar parceria. Caso não seja identificada uma escola de surfe interessada na proposta, a atividade do último encontro será modificada para outro esporte aquático, com vela ou remo na Babitonga.

A partir das parcerias consolidadas e da definição e inscrição das pessoas interessadas em participar do projeto será dado início aos encontros educativos. Cada turma participará de seis encontros, sendo um encontro por mês. Será atendida uma turma com 25 alunos por semestre. No entanto, no primeiro semestre, as ações estarão voltadas para a estabilização das parcerias e elaboração de um material educativo ilustrado para facilitar o aprendizado. Portanto, em dois anos de projeto serão atendidas 3 turmas de 25 pessoas, somando 75 pessoas beneficiadas diretamente.

O material educativo compilará os conteúdos abordados em cada encontro, além das explicações das atividades lúdicas, dinâmicas, jogos cooperativos e monitoramento ambiental realizados durante o projeto. O conteúdo abordado pelo projeto estará registrado no material didático elaborado, viabilizando a multiplicação das ações, por outras pessoas e instituições, caso haja interesse de algum setor da sociedade.

As atividades serão anunciadas previamente nas redes sociais das instituições parceiras e via grupo de *WhatsApp* criado com os participantes já inscritos.

Cada turma participará de seis encontros mensais, com 4 horas de duração cada, para a aplicação de atividades práticas e teóricas interligadas. A carga horária total será de 24 horas/aula. Os conteúdos abordados em cada encontro estão na Tabela 37

Tabela 37. Conteúdo programático e carga horária do *Projeto Surfe e Ciência*.

<b>Aula</b>	<b>Tipo de atividade</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Carga horaria</b>
1º	Apresentação geral e introdução aos conteúdos – estudo de campo	Ao ar livre	4 horas
2º	Estudo de campo	Ao ar livre	4 horas
3º	Estudo de campo	Ao ar livre	4 horas
4º	Estudo de campo	Ao ar livre	4 horas
5º	Consolidação dos conhecimentos construídos e multiplicação dos aprendizados	Sala de aula ou ao ar livre	4 horas
6º	Consolidação dos conhecimentos construídos e encerramento com a aula de surfe	Ao ar livre	4 horas
<b>Total</b>			<b>24 horas</b>

O conteúdo que será ministrado nos encontros terá como temas os seguintes assuntos:

- A origem dos oceanos e a formação geológica das praias de Itapoá;
- O oceano e a interação com o clima;
- O oceano e a qualidade da água;
- Poluição Marinha causada por resíduos sólidos;
- Ecossistemas de praias e dunas;
- Recomposição da vegetação das dunas.
- Obra de alimentação artificial das praias de Itapoá.

Os conteúdos serão abordados através de atividades teóricas e práticas, com auxílio de material didático (cartilha ilustrada) elaborado exclusivamente para a ocasião e distribuído entre os participantes. O conteúdo teórico será complementado com atividades práticas e

lúdicas que priorizem experiências, vivências sensibilizadoras, monitoramento ambiental, e desafios práticos de melhorias no ambiente local, portanto um processo de ensino aprendizagem multi - perspectivas.

Entre os seis encontros, um deles será usado para a turma refletir e discutir os conhecimentos construídos e elaborar uma forma de multiplicar os seus aprendizados para outras pessoas. A forma como a turma pretende multiplicar os seus conhecimentos será decidido de forma participativa, sugere-se a realização das seguintes formas: vídeo, panfleto, gráficos com os resultados das planilhas de monitoramento ambiental, criação de placas educativas para a praia, mutirão de limpeza, elaboração de um jogo educativo sobre os ecossistemas costeiros ou outro a definir.

A abordagem de múltiplas perspectivas foi proposta pela UNESCO na Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável da ONU e promove competências interdisciplinares e interculturais, uma vez que aborda os desafios para a sustentabilidade local ou global. O pensamento interdisciplinar permite que os alunos usem o conhecimento de maneiras novas e criativas (UNESCO, 2020).

Considerando que as atividades propostas configuram ação continuada, será adotada lista de presença para controlar a frequência dos participantes e avaliação de aderência, bem como ficha de avaliação para monitorar os índices de satisfação dos participantes.

O detalhamento das atividades teóricas e práticas serão elaborados na fase de implantação do projeto, juntamente com a elaboração da cartilha educativa ilustrada.

#### 15.4.6.2. Avaliação e Monitoramento

Conforme as ações descritas nas medidas ambientais serão monitorados indicadores para verificar a eficiência do projeto. Na Tabela 38 descreve-se para cada indicador, a meta que se pretende alcançar, os métodos de monitoramento, as áreas amostrais, a periodicidade da coleta dos dados e o responsável pela coleta, assim como a periodicidade da avaliação dos resultados.

Na medida em que os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento das metas estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que a natureza e as populações envolvidas nos projetos propostos no âmbito do PEA são dinâmicas, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias para de atuação do



projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, e o cenário se modifica e, assim, novas estratégias serão adotadas ou adaptadas.

Tabela 38. Avaliação e monitoramento dos indicadores e metas propostos para o *Projeto Surfe e Ciência*.

Aspectos/ impactos	Indicador	Meta	Método de monitoramento	Área amostral	Coleta dos dados	Responsável pela coleta dos dados	Periodicidade na avaliação dos resultados
Engajamento e interesse da população pelo projeto	Número de pessoas inscritas para participar do projeto	30 pessoas em cada turma	Ficha de inscrição	Comunidades Pontal do Norte, Figueira do Pontal e Balneário Princesa do Mar	Semestral	Técnica de campo do PEA	Semestral
Construção do conhecimento sobre conservação ambiental dos ecossistemas costeiros	Número de pessoas que concluíram ao menos 50% das atividades promovidas	15 pessoas em cada turma	Lista de presença e emissão de certificado	Comunidades Pontal do Norte, Figueira do Pontal e Balneário Princesa do Mar	Mensal	Equipe do PEA	Semestral
	Número de horas aulas realizadas	24 h por turma	Lista de presença e registros visuais				
	Número de turmas atendidas	3	Lista de presença e registros visuais				
Popularização das ciências do mar	Quantidade de cartilhas impressas e distribuídas	500 unidades	Relatórios mensais	Itapoá	Mensal	Equipe do PEA	Semestral
	Número de temas abordados nos encontros, em relação ao número total de temas propostos;	100% do número de temas abordados	Registros visuais	Comunidades Pontal do Norte, Figueira do Pontal e Balneário Princesa do Mar	Mensal	Equipe do PEA	Semestral
Qualidade do projeto	Índice de avaliação da qualidade do projeto	75% das avaliações positivas	Ficha de avaliação preenchida pelos participantes	Comunidades Pontal do Norte, Figueira do Pontal e Balneário Princesa do Mar	Semestral	Equipe do PEA	Semestral

## 15.4.6.3. Recursos

Para a realização do projeto será necessária uma equipe de quatro pessoas, entre elas: um educador ambiental coordenador geral, dois técnicos de campo com experiência em projetos de educação ambiental e um profissional da área de comunicação para elaborar os materiais gráficos e das redes sociais.

Os materiais e equipamentos necessários para um ano de projeto, estão descritos na Tabela 39. Após esse período, alguns materiais, provavelmente serão repostos.

Tabela 39. Materiais necessários para um ano de *Projeto Surfe e Ciência*.

Material	Quantidade
Cartilha educativa ilustrada	200
Impressão e plastificações	360
Ecokit análise de água salgada	1
Mini microscópios infantis	4
Bússola	2
Biruta	1
Refratômetro	1
Termômetro ambiente	1
Termômetro água	1
Prancheta de madeira com elástico	25
Lápis com borracha na ponta	50
Potes para coletar amostras de sedimento	30
Pazinhas	5
Bandejas	5
Bolas para as dinâmicas	20
Boné	100
Camisetas	100
Outros materiais para ações de conservação	-----
Transporte para conduzir o grupo no local dos encontros	-----
Alimentos para os encontros	6
Pagamento a Escola de Surf pela aula fornecida ao grupo e empréstimo dos materiais	-----

## 15.4.7. Cronograma

O cronograma das atividades previstas para o *Projeto Surfe e Ciência* é apresentado na Tabela 40.

**Início do projeto:** anteriormente ao início das obras de dragagem e de alimentação artificial da praia;

**Duração mínima do projeto:** durante todo o período das obras de dragagem e alimentação artificial da praia e 12 meses após a sua conclusão

**Frequência amostral/Periodicidade:** mensal.

Tabela 40. Cronograma do Projeto Surfe e Ciência.

Fases	Atividades	1º ano												2º ano	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1º semestre	2º semestre
Planejamento	Consolidação de parceiros														
	Organização do local dos encontros														
	Organização do transporte do grupo para os encontros														
	Criação da identidade visual do projeto (logomarca)														
	Compra das camisetas e bonés														
Implantação	Elaboração da cartilha educativa ilustrada														
	Impressão da cartilha														
	Divulgação do projeto														
	Inscrição dos interessados														
	Compra dos materiais para as dinâmicas e atividades dos encontros														
Operação	Realização dos encontros com os inscritos														
	Aplicação das dinâmicas e atividades do conteúdo programático														
	Avaliação dos resultados com os participantes														
	Elaboração de relatórios														
	Avaliação														
	Ajustes metodológicos														
Desativação	Distribuição das cartilhas para instituições com interesse em replicar os conteúdos														
	Evento de encerramento e celebração dos resultados do projeto com os participantes														
	Publicação dos resultados														

**15.4.8. Revisão**

A revisão do Programa de Educação Ambiental acontecerá periodicamente, com frequência semestral para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças e após conflitos graves entre o empreendimento e a comunidade local.

**15.4.9. Referências**

BRASIL. LEI n. 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

BRASIL. LEI nº12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências

BRASIL. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 02/2012. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 130, 29 mar. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Nota Técnica Nº 39/2011, de 29 de agosto de 2011.

NATURAL LEARNING INICIATIVE. Benefits of Connecting Children with Nature: Why Naturalize Outdoor Learning Environments. 2012. Disponível em <https://goo.gl/Fr9Aok>

SUPLICY, F.M. (Org.). 2019. Plano Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável da Maricultura Catarinense (2018-2028). Florianópolis: Epagri. 76p. (Epagri. Documentos, 290).

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Cultura Oceânica para todos Kit pedagógico. França. 2020.

VIEIRA, R. O. 2012. ARAGUA SURFE SOCIAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO QUE INTEGRA ESPORTE E EDUCAÇÃO. Monografia para obtenção do título de Bacharel em Educação Física. UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

## **15.5. Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores**

### **15.5.1. Objetivos**

O subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores - PEAT objetiva proporcionar meios para que os trabalhadores envolvidos no empreendimento compreendam os potenciais impactos ambientais e as implicações dos danos e riscos aos meios físico-natural e social em sua área de influência. Isso porque devem estar aptos a reconhecerem riscos ambientais inerentes à sua função profissional e agir para evitá-los ou remediá-los.

O controle social e a excelência técnica dos estudos ambientais e de sua avaliação, necessários para se licenciar os empreendimentos, serão de pouca efetividade se a força de trabalho envolvida no processo de sua implantação não estiver consciente dos riscos ambientais decorrentes da atividade, assim como capacitadas, tanto para prevenir danos ambientais, quanto para lidar com as demandas emergenciais que possam ocorrer.

### **15.5.2. Responsáveis pela Implantação**

Os responsáveis pela execução do PEAT, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação estão apresentados na Tabela 29.

Tabela 41. Responsáveis pela execução do Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores - PEAT.

<b>Instituição</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Endereço</b>	<b>Responsável</b>	<b>Tipo de participação</b>
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Empresa responsável pela obra da dragagem	A definir			Permitir e facilitar a participação dos seus funcionários nos ciclos educativos do PEAT
Empresa responsável pela obra de alimentação artificial das praias	A definir			Permitir e facilitar a participação dos seus funcionários nos ciclos educativos do PEAT

### **15.5.3. Legislação e/ ou outros Requisitos**

O Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT), inserido no contexto do empreendimento, é considerado parte essencial e indissociável do processo de licenciamento ambiental federal. Segundo as bases técnicas para a elaboração dos programas de educação ambiental no licenciamento ambiental federal, em consonância à instrução normativa do IBAMA nº 02/2012 (BRASIL, 2012).

A incumbência prevista no Inciso V do Art. 3º da Lei 9.795/99 é de que as "empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas" realizem programas de educação ambiental voltado aos seus colaboradores.

A Instrução Normativa Nº 002/2012 do IBAMA, afirma que o Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) se enquadra no Componente II do Programa de Educação Ambiental (PEA) e tem como objetivo "capacitar os trabalhadores, a fim de promover a melhoria e o controle efetivo sobre o meio ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente" (CGEAM/CGPEG/IBAMA, 2005).

### **15.5.4. Escopo**

O impacto de um empreendimento e o sucesso das metas da Política de Meio Ambiente de uma empresa estão intimamente ligados ao comprometimento dos trabalhadores com as questões ambientais e sociais relacionadas a todos os níveis operacionais das atividades realizadas. Neste sentido, programas de educação ambiental para trabalhadores não somente têm o papel de permitir que os sujeitos entendam e percebam-se como atores da relação sociedade-natureza, mas também que os estimulem a comprometer-se com a prevenção e solução de eventuais danos ou transtornos ambientais causados pelo empreendimento.

O Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores deve relacionar a educação ambiental com o meio ambiente de trabalho e com o meio ambiente geral, onde todos os colaboradores encontram-se inseridos, gerando frutos não somente na gestão ambiental do ambiente de trabalho, mas na mobilização acerca das questões socioambientais na sociedade como um todo.



A situação ultrapassa a questão da transmissão da informação e recomenda a incorporação e a apropriação de hábitos e atitudes condizentes com a redução dos impactos ambientais. As abordagens educativas com os trabalhadores desempenham a importante função de atribuir significado e dar sentido aos procedimentos operacionais, potencializando o atendimento às demandas de controle ambiental. Assim, favorece a integração e o comprometimento do sujeito para além do ambiente de trabalho; refletindo-se na prática pessoal (cidadania).

Os impactos ambientais previstos que justificam a execução do PEAT, assim como as fases em que ocorrem e as medidas mitigadoras estão descritas na Tabela 42.

Tabela 42. Impactos relacionados ao empreendimento em licenciamento que justificam a realização do PEAT.

Meio	Impacto	Fase	Medidas mitigadoras e potencializadoras	PEAT
Físico	Aumento da Turbidez das Águas; Possível Ressuspensão de Contaminantes; Redução da Qualidade das Águas; Aumento dos Níveis de Ruídos Subaquáticos;	Instalação e Operação	Durante as abordagens do PEAT inserir conteúdos sobre a impactos da dragagem para o meio físico e recomendar boas práticas para mitigar os impactos ambientais	PEAT
Biótico	Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica; Redução da Produtividade Biológica; Perturbação nas Comunidades da Biota Aquática; Perturbação Sonora sobre Pequenos Cetáceos; Afugentamento de Organismos Nectônicos; Contaminação de Organismos da Biota Aquática;	Instalação e Operação	Durante as abordagens do PEAT inserir conteúdos sobre a impactos da dragagem para o meio biótico e recomendar boas práticas para mitigar os impactos ambientais	PEAT
Socioeconômico	Conflitos com o tráfego marítimo já estabelecido na Baía da Babitonga; Conflito com a atividade pesqueira e maricultura; Conflito com os usuários da Baía da Babitonga	Instalação e Operação	Durante as abordagens do PEAT inserir conteúdos sobre a cultura local e recomendar boas práticas para evitar conflitos com as comunidades locais	PEAT

#### 15.5.5. Abrangência

O grupo alvo do PEAT são os trabalhadores das obras de dragagem de dragagem para readequação e aprofundamento do canal de acesso externo do sistema aquaviário de São Francisco do Sul, além dos trabalhadores da obra de alimentação artificial das praias de Itapoá.

### **15.5.6. Materiais e Métodos**

#### **15.5.6.1. Descrição das Medidas Ambientais**

Deverão ser implementadas atividades para sensibilizar e instruir os trabalhadores das obras da dragagem e alimentação artificial das praias da orla de Itapoá. As abordagens contribuirão para a reflexão e desenvolvimento do senso crítico, por meio de palestra educativa, vídeos, dinâmicas e estudos de casos para incentivar a participação dos trabalhadores.

Na fase de implantação do empreendimento, de preferência anteriormente ao início das obras, será realizada uma palestra educativa inicial com carga horária de 45 minutos, para a apresentação e discussão das temáticas ambientais relacionadas a obra, para todos os trabalhadores, reunidos em local apropriado, com uso de projeção de slides. Essa apresentação inicial, pode ser repetida em inúmeras ocasiões, até alcançar todos os trabalhadores da obra.

Em seguida, durante a fase de realização da obra, as abordagens educativas serão realizadas em campo, através dos diálogos ambientais, juntamente com os diálogos diários de segurança quando os trabalhadores estão reunidos em pequenos grupos. As abordagens terão frequência semanal e duração de 15 minutos. Os temas dos diálogos ambientais serão definidos a partir dos principais desvios de conduta dos trabalhadores observados durante a supervisão ambiental, como segregação de resíduos, pequenos vazamentos de óleo, entre outros a definir ao longo da obra. Cada diálogo ambiental tratará de um desvio de conduta específico, e explicará os danos causados ao ambiente e à saúde do trabalhador, se houver, e finalizará recomendando posturas adequadas para corrigir os desvios encontrados na obra. Os temas dos diálogos ambientais (DA) serão atualizados a cada dois meses.

Os temas a serem abordados no PEAT estão apresentados na

Tabela 43. Os meios de verificação da realização da atividade serão registro fotográfico e lista de presença. Todos os trabalhadores divididos em grupos menores, devem participar da palestra inicial e dos diálogos ambientais semanais em campo.

Tabela 43. Escopo dos temas a serem abordados no PEAT na palestra inicial e diálogos ambientais.

Ocasão	Tema	Objetivo	Carga horária
Palestra inicial	O empreendimento e o licenciamento ambiental.	Entender o empreendimento em questão (dragagem e alimentação artificial de praias) e o licenciamento ambiental.	15 minutos
	Principais impactos ambientais das obras de dragagem e alimentação de praias.	Explicar os principais impactos das obras aos meios físico, biótico e socioeconômico. Incentivar posturas adequadas ao trabalhador para evitar ou minimizar os impactos negativos previstos.	30 minutos
Diálogos ambientais	Principais desvios de condutas dos trabalhadores observados na supervisão ambiental.	Apresentar situações do cotidiano do ambiente de trabalho que pode causar danos ao ambiente e saúde do trabalhador como: descarte de resíduos, pequenos vazamentos de óleo, geração de ruído e emissões atmosféricas dos equipamentos, conflitos com a comunidade local, entre outros.	Mensais de 15 minutos cada. Todo período da obra: 5 horas

As abordagens educativas pretendem provocar reflexões para o trabalhador perceber e se comprometer a agir em prol da prevenção de riscos e danos socioambientais causados pelas obras. Os conteúdos são essenciais para serem discutidos antes de iniciarem as modificações no ambiente, pois quando os trabalhadores se depararem com uma situação que pode gerar um impacto já terão recebido as instruções e estarão aptos para prevenir danos ambientais, além de lidar com as eventuais emergências.

Em caso de pandemia, os conteúdos que seriam abordados nas palestras presenciais serão gravados em 5 videoaulas de 20 minutos de duração cada e enviadas por e-mail e *WhatsApp* para os gerentes de meio ambiente e segurança do trabalho das empresas responsáveis pelas obras licenciadas com legenda em inglês (dragagem e alimentação de praia). Além da videoaula será enviada uma *web-banner* para cada tema e um formulário com 4 a 5 perguntas sobre cada tema abordado para fixar o conteúdo e incentivar a participação dos trabalhadores. Somando o tempo de cada videoaula e dos formulários a carga horária da atividade será de 1 hora e 30 minutos. O empreendedor responsável pela obra deve organizar um local com computador e internet para que os trabalhadores participem do PEAT virtual.

Os resultados esperados com a execução deste programa é participação de 100% dos trabalhadores das obras de dragagem e alimentação artificial das praias. No entanto, a

adesão dos trabalhadores depende da liberação e incentivo dos gerentes de cada setor das empresas responsáveis pelas obras.

Todas as atividades realizadas deverão ser registradas e os comprovantes encaminhados ao órgão ambiental licenciador nos relatórios de acompanhamento dos programas ambientais, incluindo as listas de presença e registros fotográficos.

#### 15.5.6.2. Avaliação e Monitoramento

Conforme as ações descritas nas medidas ambientais serão monitorados indicadores para verificar a eficiência do projeto. Na Tabela 44 descreve-se para cada indicador, a meta que se pretende alcançar, os métodos de monitoramento, as áreas amostrais, a periodicidade da coleta dos dados e o responsável pela coleta, assim como a periodicidade da avaliação dos resultados.

Na medida em que os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento das metas estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que a natureza e dos trabalhadores e empresas envolvidas com as obras no âmbito do PEAT são dinâmicas, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias para atuação do projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, e o cenário se modifica, novas estratégias serão adotadas e/ou adaptadas.

##### 15.5.6.2.1. Indicadores

- Horas de atividades educativas realizadas com os trabalhadores;
- Quantidade de temas abordados em relação ao planejado;
- Número de trabalhadores participantes de cada empresa;
- Proporção entre o número total de trabalhadores do empreendimento e o número de trabalhadores que receberam capacitação;
- Proporção entre o número de trabalhadores que receberam capacitação antes do início das atividades laborais e o número de trabalhadores que iniciaram as atividades sem que tenham recebido treinamento do Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Índice de satisfação dos participantes nas abordagens educativas do PEAT

Tabela 44. Avaliação e monitoramento dos indicadores e metas propostos para o PEAT.

Aspectos/ impactos	Indicador	Meta	Método de monitoramento	Área amostral	Coleta dos dados	Responsável pela coleta dos dados	Periodicidade na avaliação dos resultados
Esforço na construção do conhecimento e sensibilização dos trabalhadores	Horas de atividades educativas realizadas com os trabalhadores	45m na palestra inicial e 5h diluídas nos diálogos ambientais semanais, ao longo da obra	Registros visuais, lista de presença ou formulário <i>on line</i>	Trabalhadores da dragagem e da alimentação artificial das praias	Semanal	Técnico de campo	Mensal
	Quantidade de temas abordados em relação ao planejado	100% dos temas abordados	Registro visuais, lista de presença ou formulário <i>on line</i>		Mensal	Equipe do PEAT	Mensal
Participação dos trabalhadores	Número de trabalhadores participantes de cada empresa	100% dos trabalhadores participam de pelo menos uma abordagem do PEAT	Lista de presença ou formulário <i>on line</i>		Mensal	Técnico de campo	Mensal
Qualidade das atividades	Índice de satisfação dos participantes nas abordagens educativas do PEAT	75% dos trabalhadores satisfeitos	Ficha de avaliação		Mensal	Técnico de campo	Mensal

#### 15.5.6.3. Recursos

Para a realização do PEAT será necessária uma equipe de três pessoas, entre elas: um educador ambiental coordenador geral, dois técnicos de campo com experiência em projetos de educação ambiental.

Os materiais e equipamentos necessários para um ano do PEAT estão descritos na Tabela 45. Após esse período, alguns materiais, provavelmente serão repostos.

Tabela 45. Materiais necessários para um ano de PEAT.

Material	Quantidade
Local para reunir os trabalhadores na palestra inicial	1
Caixa de som com microfone	1
Aparelho de projeção de slides	1
Outros materiais para as dinâmicas a serem elaboradas	A definir
<b>TOTAL</b>	

#### 15.5.7. Cronograma

O cronograma das atividades previstas para o PEAT é apresentado na Tabela 46.

**Início do projeto:** anteriormente ao início das obras de dragagem e de alimentação artificial da praia;

**Duração mínima do projeto:** durante todo o período das obras de dragagem e alimentação artificial da praia;

**Frequência amostral/Periodicidade:** mensal.

Tabela 46. Cronograma do PEAT.

Fases	Atividades	1º ano							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Planejamento</b>	Contato com empresas responsáveis pela obra para explicar a exigência de participação no PEAT	■	■						
	Organização do local dos encontros e agenda das palestras	■	■						
<b>Implantação</b>	Preparação da palestra inicial	■							
	Aplicação da palestra inicial		■						
<b>Operação</b>	Preparação do conteúdo dos diálogos ambientais mensais			■		■		■	
	Realização dos diálogos ambientais mensais com as frentes de trabalho				■	■	■	■	■
	Avaliação dos resultados com os trabalhadores				■		■		■
	Elaboração de relatórios	■	■	■	■	■	■	■	■
	Avaliação			■			■		
	Ajustes metodológicos	■	■						
<b>Desativação</b>	Publicação dos resultados								■

**15.5.8. Revisão**

A revisão do Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores acontecerá periodicamente, com frequência mensal para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças e após conflitos graves entre o empreendimento e a comunidade local.

**15.5.9. Referências**

BRASIL. LEI n. 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 02/2012. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 130, 29 mar. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Nota Técnica Nº 39/2011, de 29 de agosto de 2011.



## 16. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PESQUEIRA

O Programa de Compensação Pesqueira se divide em quatro projetos, os quais foram propostos e extraídos do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) elaborado no âmbito do processo de licenciamento do projeto de dragagem de aprofundamento e readequação do canal de acesso externo ao Complexo Portuário de São Francisco do Sul. Também, se fundamentaram no DSAP elaborado para o projeto do uso benéfico de sedimentos dragados, através da alimentação da orla de Itapoá. Portanto, expressam o desejo da comunidade pesqueira das áreas de influência, quais sejam: (1) Projeto da Gestão Compartilhada da Pesca; (2) Projeto de Desenvolvimento da Aquicultura; (3) Projeto de Valorização e Empoderamento das Mulheres das Comunidades Pesqueiras; e (4) Projeto Desenvolvendo o Pescador.

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

### 16.1. Responsável pela Elaboração

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
060.618.099-05	Elaine Cristine Spitzner, MSc.	Bióloga
217.846.708-39	João André de Mendonça Furtado Ferreira, BSc.	Oceanógrafo

### 16.2. Controle de Versão do Documento

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	

**SUMÁRIO**

<b>16. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PESQUEIRA .....</b>	<b>16-373</b>
16.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	16-373
16.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	16-373
16.3. PROJETO DA GESTÃO COMPARTILHADA DA PESCA .....	16-377
16.3.1. Objetivo .....	16-377
16.3.2. Objetivos Específicos.....	16-377
16.3.3. Responsáveis pela Implementação do Programa.....	16-377
16.3.4. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	16-378
16.3.5. Escopo .....	16-379
16.3.6. Abrangência.....	16-382
16.3.7. Materiais e Métodos .....	16-383
16.3.8. Cronograma.....	16-385
16.3.9. Revisão .....	16-385
16.3.10. Referências.....	16-386
16.4. PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DA AQUICULTURA.....	16-387
16.4.1. Objetivo .....	16-387
16.4.2. Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	16-387
16.4.3. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	16-387
16.4.4. Escopo .....	16-387
16.4.5. Abrangência.....	16-389
16.4.6. Materiais e Métodos .....	16-389
16.4.7. Cronograma.....	16-391
16.4.8. Revisão .....	16-391
16.4.9. Referências.....	16-391
16.5. PROJETO DE VALORIZAÇÃO E EMPODERAMENTO DAS MULHERES DAS COMUNIDADES PESQUEIRAS.....	16-393
16.5.1. Objetivo .....	16-393
16.5.2. Objetivos específicos.....	16-393
16.5.3. Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	16-393
16.5.4. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	16-394
16.5.5. Escopo .....	16-394
16.5.6. Abrangência.....	16-396
16.5.7. Materiais e Métodos .....	16-396
16.5.8. Cronograma.....	16-397
16.5.9. Revisão .....	16-398
16.5.10. Referências.....	16-398

16.6. PROJETO DESENVOLVENDO O PESCADOR.....	16-399
16.6.1. Objetivo .....	16-399
16.6.2. Objetivos específicos.....	16-399
16.6.3. Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	16-399
16.6.4. Legislação e/ ou outros Requisitos .....	16-400
16.6.5. Escopo .....	16-400
16.6.6. Abrangência.....	16-401
16.6.7. Materiais e Métodos .....	16-401
16.6.8. Cronograma.....	16-402
16.6.9. Revisão .....	16-403
16.6.10. Referências.....	16-403

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 46. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.....	16-377
Tabela 47. Comunidades pesqueiras dos municípios da baía da Babitonga. ....	16-382
Tabela 48. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.....	16-387
Tabela 49. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.....	16-393
Tabela 50. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.....	16-399
Tabela 51. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.....	17-407
Tabela 52. Comunidades pesqueiras dos municípios de Itapoá .....	17-409

### 16.3. Projeto da Gestão Compartilhada da Pesca

#### 16.3.1. Objetivo

O Projeto da Gestão Compartilhada da Pesca tem como objetivo o desenvolvimento de um Grupo de Trabalho da Pesca – GT Pesca, o qual busca ampliar o diálogo entre as instituições ligadas à pesca, de modo a ordenar a atividade na baía da Babitonga.

#### 16.3.2. Objetivos Específicos

- Promover um processo de gestão descentralizada e participativa, através da integração de diferentes esferas da sociedade;
- Buscar soluções e/ou entendimentos para diversas questões referentes à atividade pesqueira da região;
- Discutir sobre os problemas relacionados a pesca;
- Estreitar laços com instituições e o pescador artesanal.

#### 16.3.3. Responsáveis pela Implementação do Programa

Tabela 47. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do Programa
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Pescadores profissionais artesanais	Grupo social organizado informal	Comunidades afetadas pelas obras		Participação das reuniões
Secretaria de Meio Ambiente de São Francisco do Sul	Instituição pública de administração municipal	Rua Barão do Rio Branco, nº 217, Centro, São Francisco do Sul	Renan Canuto ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Associação dos Pescadores Profissionais da Enseada (APPE)	Grupo social organizado do terceiro setor	Avenida Atlântica, S/N, Enseada, São Francisco do Sul	Ricardo Alves Falleiros Filho ou substituto	Participação das reuniões
Secretaria da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural	Instituição pública	Rodovia Admar Gonzaga, 1486, Itacorubi. Florianópolis	Valdir Colatto ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itapoá	Instituição pública de administração municipal	Rua Mariana Michels Borges, 201 - Itapema do Norte	Rafael Brito Silveira ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Colônia de Pesca Z-01	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor	R. Bento Francisco da Silva, 166 - Itapema do Norte, Itapoá	Jacqueline Maria Ricardo ou substituto	Parceiro e participante das reuniões

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
	artesanal da pesca			
Colônia de Pesca Z-02	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	São Francisco do Sul	Antônio Pedro de Oliveira ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Colônia de Pesca Z-03	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	Balneário Barra do Sul	Jamir da Silva ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Colônia de Pesca Z-32	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	Joinville	Angela Regina de França ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Colônia de Pesca Z-31	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	Araquari	Eduardo Kraus ou substituto	Parceiro e participante das reuniões
Associação de Pescadores de São Francisco do Sul	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	Laranjeiras - São Francisco do Sul	João José da Silva ou substituto	Participação das reuniões
Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE	Instituição de Ensino Particular	São Francisco do Sul	Therezinha Maria Novais de Oliveira ou substituto	Participação das reuniões
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)	Instituição pública estadual	São Francisco do Sul	Edir José Tedesco ou substituto	Participação das reuniões

#### 16.3.4. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Lei nº 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais: dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº 7.661/1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro Integrado (GERCO);
- IN IBAMA nº 29/2002 - Reconhece legalmente e regulamenta os Acordos de Pesca;

- Decreto nº 5.300/2004 - Regulamenta o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências;
- Portaria nº 6.040/2007 - Reconhece áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade;
- Lei nº 11.699/2008 - Lei das colônias de pescadores: regula a criação confederações, federação e colônias de pescadores;
- Lei Municipal de Balneário Barra do Sul nº 824/2008 - Dispõe sobre a instituição do Conselho Municipal da Pesca (CMP) do município de Balneário Barra do Sul, Estado de Santa Catarina e dá outras providências;
- Lei nº 11.959/2009 - Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca (PNDSAP);
- Portaria Interministerial MAPA e MMA nº 02/2009 - Regulamenta o sistema de gestão compartilhada dos recursos pesqueiros;
- Lei Ordinária de São Francisco do Sul nº 1.398/2012 - Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Agropecuário e Pesqueiro – COMDAPE;
- Lei Municipal de Itapoá nº 450/2013 - Dispõe sobre o Conselho Municipal de Pesca e Aquicultura – COMPESCA;
- Portaria IBAMA nº 52/2003 - Estabelece o período de defeso e medidas protetivas para o Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*);
- Portaria IBAMA nº 008/2003-N/2003 Estabelece o tamanho mínimo de captura e espécies marinhas e estuarinas;
- IN Interministerial Nº 10/2011. Estabelece normas gerais e organização do sistema de permissionamento de embarcações de pesca; e,
- Portaria SUDEPE nº 22/1986 - Primeira regulamentação da pesca com gerival em Santa Catarina.

#### **16.3.5. Escopo**

No Brasil, são registrados cerca de um milhão de pescadores da Pesca de Pequena Escala – PPE (MPA, 2012), responsáveis por metade (52,5%) da produção pesqueira nacional (VASCONCELLOS *et al.*, 2007). Na região sul, especialmente em Santa Catarina, a PPE representa uma importante atividade socioeconômico-cultural, com diversas comunidades pesqueiras distribuídas ao longo do litoral (MEDEIROS, 1997; SUNYE, 2006). Estima-se que 58% das principais pescarias de pequena escala do sul do Brasil estão em declínio ou em colapso, sugerindo a necessidade de medidas de manejo e redução de esforço de algumas pescarias (VASCONCELLOS *et al.*, 2007).

Como destaca Berkes (2003), a PPE não é somente um trabalho que provê renda e alimento, mas sim, um modo de vida, que inclui múltiplas atividades, de caráter perene ou sazonal, e a participação de familiares, daí a necessidade de inclusão dos aspectos socioeconômicos e culturais no processo de gestão. Sua gestão envolve mais do que um “único” objetivo (manter os estoques em níveis sustentáveis de exploração), mas sim, múltiplos objetivos de caráter biológico, econômico, social e cultural (BERKES *et al.*, 2001; CASTELLO, 2008). Nesse sentido, torna-se importante a ampla participação dos pescadores nos arranjos institucionais de gestão, pelo seu direito democrático, pela importância de seu conhecimento ecológico local, e para considerar adequadamente a diversidade de usos e formas de apropriação dos recursos pesqueiros.

A gestão compartilhada de bens naturais de uso comum, como os pescados e outros frutos do mar, é entendida como a divisão de poder entre Estado e grupos de interesse, nas decisões sobre o gerenciamento desses bens naturais. Representam um mecanismo institucional com potencial de reverter o processo de centralização do poder, portanto, democratizar. Ainda tem na concepção a intenção de incorporar a sabedoria tradicional dos pescadores artesanais, nas discussões sobre os fatos. Ressaltando que os pescadores dependem exclusivamente da manutenção do bem em questão, são principais afetados pelas decisões, no processo de uso e gerenciamento da pesca, conhecem e possuem a vivência da realidade e não possuem voz ativa para participar da tomada de decisões (KALIKOSKI *et al.*, 2006).

O Brasil apresenta em sua legislação recentes avanços quanto à inclusão dos usuários dos bens comuns, que geralmente representam parcelas da população menos favorecida, política e economicamente, na gestão dos mesmos. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro implementado pela Lei nº 7.661/88 evidencia a necessidade da participação das populações locais nas tomadas de decisões. No entanto, somente em 2009 foram criados instrumentos jurídicos para legitimar estes espaços de gestão compartilhada. O Decreto nº 6.981/2009 que dispõe sobre a atuação conjunta dos Ministérios da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente nos aspectos relacionados ao uso sustentável dos recursos pesqueiros, e na Portaria Interministerial MMA/MPA nº 2/2009 que regulamenta e orienta os processos de gestão compartilhada no Brasil. A Portaria Interministerial define gestão compartilhada como:

*“ (...) o processo de compartilhamento de responsabilidades e atribuições entre representantes do Estado e da sociedade civil organizada visando subsidiar a elaboração e implementação de normas, critérios, padrões e medidas para o uso sustentável de recursos pesqueiros”.*



E mais além, define sistema de gestão compartilhada como:

*"(...) atribuições entre representantes do Estado e sociedade civil organizada, formado por comitês, câmaras técnicas e grupos de trabalho de caráter consultivo e de assessoramento, constituídos por órgãos do governo de gestão de recursos pesqueiros e pela sociedade formalmente organizada".*

Nesse sentido, propõe-se a criação ou o fortalecimento de um Grupo de Trabalho da Pesca – GT Pesca, pois também surgiram diversas questões e reivindicações apresentadas pelos pescadores, durante as reuniões do DSAP no âmbito do licenciamento do projeto da dragagem de aprofundamento, assim como também a convivência de membros da comunidade pesqueira com membros da equipe técnica dos estudos, que poderão ser discutidas e encaminhadas para soluções através do GT da pesca, podendo se listar:

- Ausência de representatividade política dos pescadores nos espaços de tomadas de decisões;
- Necessidade de investir em estudos técnicos para rever o ciclo reprodutivo da espécie (*Litopenaeus schimitti*) camarão-branco e definir o período defeso adequado a baía da Babitonga, através do conhecimento científico do seu ciclo reprodutivo, protegendo assim a espécie durante a fase de vida mais crítica e sensível, aumentando também a participação dos pescadores na definição da legislação pesqueira e militando por modificações na legislação específica, caso os dados científicos corroborem com o conhecimento popular;
- Participação em programas de estímulo a pesca artesanal, com a aquisição de equipamentos de pesca mais baratos;
- Aspectos da legislação ambiental em desacordo com a realidade socioambiental local;
- Ausência de regras, controle de acesso e limites específicos para a exploração de recursos pesqueiros pelas diferentes categorias de pescadores: profissionais e amadores;
- Interesses dos pescadores em regularizar a situação dos atestados de comprovação de atividade pesqueira para obtenção do Registro Geral de Pesca (RGP), pois, nos últimos anos, as licenças não estão sendo emitidas para os pescadores que realmente exercem a profissão, e estão sendo emitidas para pessoas sem vínculo efetivo com a pesca e que recebem os benefícios da categoria (p.ex. seguro-defeso e indenizações por acidentes ambientais);
- Falta de apoio e articulação da classe para reivindicarem seus interesses perante os órgãos governamentais que ordenam a pesca artesanal;

- Pouca exigência de fiscalização pelos órgãos responsáveis (principalmente voltada para os pescadores amadores);
- A fiscalização, em alguns casos, é severa, realizada por fiscais não orientados sobre a realidade local. O pescador por sua vez não conhece ou não tem condições jurídicas de recorrer pelos seus direitos (caso de pescadores tradicionais que possuem na pesca sua principal fonte de renda e subsistência família, porém, não receberam o seguro defeso, nem a licença de pesca e a emissão da carteira, e continuam pescando).

Desta forma, a partir das inúmeras “reivindicações” dos pescadores artesanais, extraídas do Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP elaborado quando do licenciamento, se justifica a criação do GT-Pesca, pois através desse grupo será possível se fomentar o empoderamento dessa classe pesqueira. O projeto poderá também auxiliar na realização dos encaminhamentos necessários correspondente ao órgão e/ou entidade responsável.

#### 16.3.6. Abrangência

De acordo com as recomendações do parecer técnico Parecer Técnico 24/2022 do IBAMA, as comunidades passíveis de sofrerem impactos decorrentes das restrições as áreas de pesca que serão consideradas no escopo serão as comunidades pesqueiras dos municípios de São Francisco do Sul, Itapoá, Balneário Barra do Sul, Araquari e Joinville. Na Tabela 48 estão especificadas as comunidades pesqueiras de cada município.

Tabela 48. Comunidades pesqueiras dos municípios da baía da Babitonga.

Município	Comunidades
ITAPOÁ	Pontal do Norte
	Figueira do Pontal
	Itapema do Norte
	Barra do Saí
SÃO FRANCISCO DO SUL	Praia Bonita/Vila da Glória
	Canal do Linguado
	Estaleiro
	Frias
	Ribeira
	Laranjeiras
	Praia do Lixo
	Praia Paum
	Paulas
	Iperoba
	Forte
	Capri

<b>Município</b>	<b>Comunidades</b>
	Itaguaçu
	Ubatuba
	Enseada
<b>JOINVILLE</b>	Morro do Amaral
<b>ARAQUARI</b>	Ilha do Mel
<b>BALNEÁRIO BARRA DO SUL</b>	Costeira
	Centro

### **16.3.7. Materiais e Métodos**

#### **16.3.7.1. Descrição das Medidas Ambientais**

Primeiramente, serão identificadas as instituições locais que representam os interesses dos pescadores; em seguida, será divulgado o projeto principalmente nas Colônias de Pesca e em diversas esferas da sociedade: associações, sindicatos, e ainda com a participação governamental, com a presença do IBAMA, Secretaria de Agricultura e Pesca (Gestão da Pesca em São Francisco do Sul), Secretaria de Meio Ambiente de Itapoá, EPAGRI, Universidade, autoridades fiscalizadoras (quando necessário) e a SCPAR Porto de São Francisco do Sul, sendo todas atuantes na baía da Babitonga.

Em seguida, com o grupo consolidado, serão agendados encontros - de primeiro modo as reuniões serão "on line", por experiência e sucesso efetivo gerado quando da pandemia do Covid-19, assim como também pela facilidade dos pescadores e instituições de locais diferentes conseguirem participar, sem precisar se locomover. Importante a realização da sistematização dos assuntos a serem debatidos em cada encontro (questões ambientais, fiscalização, legislação ambiental, conflitos territoriais com outras categorias de usuários, burocracia para documentação, acesso a programas e valorização da pesca artesanal) para melhor andamento e ordem das reuniões. Serão convidados os respectivos responsáveis em cada tema-assunto, entre eles a Autoridade Marítima, Autoridade Portuária, IBAMA e Polícia Militar Ambiental quando o assunto se referir à fiscalização, e assim por diante, dependendo do assunto o convite passará para o órgão ou instituição responsável por tal.

Para ordem e foco nas reuniões será elaborado o regimento interno do Grupo de Trabalho da Pesca – GT Pesca na baía da Babitonga, com estabelecimento de regras para nomeação dos integrantes (número máximo estipulado de 1 representante por instituição para evitar diálogos desgastantes). A princípio, as reuniões serão realizadas trimestralmente.

A equipe técnica auxiliará no fornecimento de apoio organizacional, logístico, financeiro e teórico para o desenvolvimento dos projetos de gestão compartilhada da pesca e dar o encaminhamento para a efetivação dos projetos.

Quanto aos encaminhamentos para solucionar as questões da pesca artesanal profissional na baía da Babitonga, discutidas e acordadas nas reuniões, serão enviados encaminhamentos em forma de ofício, representando o GT de maneira formal e oficial, umas das principais entidades será o Ministério de Agricultura, que atualmente está sendo representado pela Secretaria de Pesca. Importante ressaltar que esta instituição deverá participar desde o início das discussões e realização das ações propostas. Quando os encaminhamentos requererem estudos e monitoramento de espécies chaves da baía da Babitonga para elaboração de proposta, como por exemplo para a modificação do período de defeso do camarão-branco, também devem ter o apoio da SCPAR Porto de São Francisco do Sul para sua efetivação.

Da mesma forma, dar-se-á o mesmo encaminhamento às demandas relativas à produção de material informativo e comunicativo sobre as decisões do GT Pesca para as comunidades pesqueiras, ou para informar os pescadores de assuntos de relevância, como novas legislações de pesca ou políticas públicas para a categoria ou mesmo assuntos de relevância local: espécie ameaçadas, unidades de conservação, ecossistemas, entre outros, também devem ser financiados pelo empreendimento em licenciamento.

A equipe técnica trabalhará com a comunidade diretamente envolvida sobre o ciclo de vida do projeto, e visará cumprir todas as fases possibilitando até o fim do cronograma buscar a sustentabilidade do projeto, fase em que os integrantes terão condições de manter as ações atuais e futuras do projeto, sem o apoio do empreendedor.

#### 16.3.7.2. Avaliação e Monitoramento

Os indicadores avaliados durante o decorrer do projeto serão:

- Número de parcerias acordadas com as Colônias de Pesca favoráveis para o desenvolvimento do GT-Pesca e outras instituições locais relacionadas à gestão da pesca na baía da Babitonga;
- Quantidade de instituições participantes do GT-Pesca;
- Número de canais de diálogo entre os pescadores e entidades governamentais;
- Número de ocorrência de iniciativas comunitárias de enfrentamento a práticas de exploração inadequada ou de degradação de recursos;

- Quantidade de encaminhamentos das questões da categoria dos pescadores profissionais artesanais;
- Percentual de questões encaminhadas efetivamente solucionadas.

Para acompanhamento do projeto deverá ser encaminhado relatório durante o término de cada etapa do projeto para o Ibama, que servirão para avaliação das atividades propostas, caso os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento dos objetivos estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que os pescadores e instituições envolvidas no projeto proposto no âmbito da Compensação Pesqueira são dinâmicas, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias para a condução do projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, o cenário pode se modificar e, assim, novas estratégias poderão ser adotadas ou adaptadas.

#### 16.3.7.3. Recursos

Para a realização do projeto será necessário um coordenador, uma Equipe Técnica Responsável pelos Trabalhos de Campo e uma Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatórios. Quanto aos materiais, é importante uma boa internet já que os encontros serão *on line*, isso é, de forma remota, e notebook.

#### 16.3.8. Cronograma

**Início do Projeto:** anteriormente ao início das obras de dragagem;

**Duração Mínima do Projeto:** durante todo o período das obras e 24 meses após a sua finalização, em seguida irá para análise do IBAMA para sua continuidade;

**Frequência amostral/Periodicidade:** mensal.

#### 16.3.9. Revisão

A revisão do Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca acontecerá periodicamente, com frequência semestral, no intuito de verificar o alcance das metas planejadas e adaptar-se, se necessário, para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças.

**16.3.10. Referências**

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. Caracterização, dimensionamento e percepção do setor pesqueiro e da maricultura nas áreas de influência das operações de dragagem e disposição dos sedimentos (bota-fora) do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul. São Francisco do Sul, 2014a.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - Município de São Francisco do Sul. São Francisco do Sul, 2014b.

BASTOS, G. C. Atividade pesqueira na baía da Babitonga. 1990. *In*: CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D.; OLIVEIRA, T. M. N. de (orgs.) Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville: Editora UNIVILLE, p. 200-244p. 2006.

BERKES, F. 2003. Alternatives to conventional management: lessons from small-scale fisheries. *Environment*. 31(1): 5-19.

BERKES, F. *et al.* Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 309p. 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA E DA AQUICULTURA – MPA. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Brasília, 50p. 2012.

CASTELLO, L. Repensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 3(1): 17-22. 2008.

KALIKOSKI, D.C.; ROCHA, R.D. & VASCONCELLOS, M. 2006 Importância do conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo Sul do Brasil. *Ambiente & Educação*, 11: 87-118.

MEDEIROS, R. P. *et al.* Diagnóstico socioeconômico e cultural nas comunidades pesqueiras artesanais do litoral centro-norte do estado de Santa Catarina. *Notas Técnicas FACIMAR*. 1: 33-42. 1997.

RODRIGUES, A. M. T. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. Brasília: IBAMA, 1998.

SUNYE, P. S. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado de Santa Catarina. *In*: ISAAC, V. J. *et al* (orgs.) A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Editora Universitária UFPA, Belém. 141-15 pp. 2006.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A. C.; SALES, R. R. de. Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. *In*: COSTA, A. L. (org.). Nas redes da pesca artesanal. IBAMA, Brasília. 2-70pp. 2007.

## 16.4. Projeto de Desenvolvimento da Aquicultura

### 16.4.1. Objetivo

Diante do indicado, e conforme extraído do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) elaborado, o presente projeto se divide em três principais objetivos, sendo eles:

- Difundir conhecimentos sobre as técnicas de aquicultura adequadas para a região, através de atividades de capacitação e treinamentos;
- Elaborar um plano de negócio para espécie cultivável de maior interesse dos aquicultores/pescadores; e,
- Realizar um cultivo piloto na região da baía de Babitonga/plataforma costeira adjacente com espécie de interesse dos pescadores.

### 16.4.2. Responsáveis pela Implementação do Projeto

Os responsáveis pela execução do projeto, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação foram listados na Tabela 49.

Tabela 49. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)	Instituição pública estadual	São Francisco do Sul	Edir José Tedesco	Parceira na execução do projeto

### 16.4.3. Legislação e/ ou outros Requisitos

- IN IBAMA nº 01, de 21/01/2020 - Permitir o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina, do Rio de Janeiro e São Paulo nas áreas delimitadas nesta norma.

### 16.4.4. Escopo

As áreas costeiras desempenham um papel de criadouro, tanto para as espécies de peixes que vivem em águas profundas, quanto para a maioria das espécies ocorrentes na zona costeira. Por essa razão, a saúde dos ecossistemas costeiros – estuários, manguezais,

entre outros – é de vital importância para a manutenção das populações de peixes costeiros e de mar aberto.

A aquicultura, tanto em água doce como em ecossistemas costeiros (águas salobras e salgadas), tem aumentado nas últimas décadas, enquanto a pesca extrativista tem contribuído para o esgotamento dos estoques pesqueiros naturais. Apesar da produção da pesca extrativista ainda ser mais importante que a produção da aquicultura, a diferença entre elas vem diminuindo.

O cultivo de moluscos marinhos no Brasil é uma atividade que vem apresentando um crescimento nos últimos anos, atingindo em 2006 uma produção superior a 16 mil toneladas e propiciando ao Brasil a posição de segundo maior produtor de moluscos cultivados na América Latina e Caribe (FAO, 2009). As principais espécies cultivadas são os mexilhões *Perna perna*, a ostra japonesa *Crassostrea gigas* e a vieira *Nodipecten nodosus*. Existem ainda outros moluscos com potencialidade de cultivo, como os Venerídeos, da espécie *Anomalocardia brasiliiana* (RIGHETTI, 2006). O Estado de Santa Catarina possui grande expressividade na maricultura nacional, e é responsável por 95% da população de bivalves no país (MPA, 2010).

Experiências com peixes em tanques-rede marinhos são recentes e estão sendo desenvolvidas de maneira integrada a partir de 2010, em parcerias executadas entre UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), EPAGRI e UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí), com espécies de Robalo-flecha, Robalo-peva, Garoupa-verdadeira e Bijupirá (ROSS *et al.*, 2010; SANCHES *et al.*, 2006; GOMES, 2012).

Espécies de algas estão sendo pesquisadas visando uma solução para manter sustentabilidade econômica e ambiental das fazendas marinhas, a exemplo da macroalga *Kappaphycus alvarezii*, matéria prima de produtos alimentícios e cosméticos, espécie que teve o seu cultivo liberado no Estado de Santa Catarina pela Instrução Normativa IBAMA nº 01, de 21 de janeiro de 2020. Há estudos que apontam que cultivos integrados com moluscos (*Crassostrea gigas* e *Perna perna*) podem proporcionar benefícios ambientais e econômicos (SANTOS, 2014).

Quando do desenvolvimento do DSAP os pescadores artesanais apontaram como impacto negativo das obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal externo o afugentamento das espécies alvo da pesca, o que resultaria em prejuízos econômicos para a renda familiar. Dessa forma, sugeriram um projeto para conhecerem e desenvolverem



aquicultura na baía, sendo uma atividade para complementar a renda familiar junto com a pesca artesanal.

Desta forma, se entende que difundir o conhecimento sobre a aquicultura na região é uma alternativa interessante, sustentável e inteligente para os pescadores conhecerem diferentes formas de renda sem o desligamento com o mar.

#### **16.4.5. Abrangência**

O Projeto de Desenvolvimento da Aquicultura será realizado no âmbito do GT da Pesca, sendo que o cultivo piloto ocorrerá no Município de São Francisco do Sul.

#### **16.4.6. Materiais e Métodos**

##### **16.4.6.1. Descrição das Medidas Ambientais**

O projeto primeiramente buscará parcerias de instituições educacionais e governamentais, como profissionais em aquicultura. Em seguida, será imprescindível a realização de um plano de negócios completo, para garantir o sucesso e continuidade nas atividades, mesmo após o apoio direto do empreendedor.

Será ofertado gratuitamente um curso de capacitação de aquicultura para pescadores artesanais interessados. O curso será divulgado com a fixação dos cartazes nas comunidades pesqueiras, divulgação nas redes sociais do empreendimento, rádio local e pela equipe técnica, que já está familiarizada com os pescadores devidos aos estudos de monitoramento da pesca. As pessoas interessadas poderão se cadastrar, sendo que o curso deverá ser ministrado por um profissional de aquicultura, o qual irá determinar a carga horária necessária para o desenvolvimento do mesmo, o curso apresentará formato teórico e prático.

Será elaborado um projeto piloto em que a espécie escolhida será oriunda de unidades de pesquisas. Para sucesso e desenvolvimento do experimento deverá ocorrer a avaliação da qualidade das águas periodicamente, avaliação do desempenho das espécies e avaliação da qualidade e da sanidade dos organismos cultivados. Concomitantemente deverá ocorrer a realização de assistência técnica e monitoramento dos mananciais hídricos explorados através das parcerias estabelecidas.

Ocorrerá também o auxílio da equipe técnica do projeto para buscar as informações e documentos necessários para conseguir financiamento em programas governamentais,

objetivando a implantação de estruturas necessárias para cultivo, como também auxiliará para regularização das atividades perante as instituições governamentais.

A equipe técnica irá acompanhar os participantes do projeto durante o experimento piloto e na busca por alternativas de viabilizar o cultivo efetivo, como também fornecer apoio visando a sustentabilidade do projeto, fase em que os integrantes terão condições de manter as ações atuais e futuras do projeto, sem apoio do empreendedor.

#### 16.4.6.2. Avaliação e Monitoramento

Os indicadores avaliados durante o decorrer do projeto serão:

- Número de parcerias estabelecidas;
- Percentual de participantes do projeto de desenvolvimento da aquicultura em relação ao total de pescadores;
- Percentual de participantes das oficinas e reuniões sobre o manejo sustentável das atividades de cultivo em desenvolvimento em relação ao número de pescadores.

Para acompanhamento do projeto deverá ser encaminhado relatório durante o término de cada etapa do projeto para o Ibama, que servirão para avaliação das atividades propostas, caso os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento dos objetivos estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que os pescadores e instituições envolvidas no projeto proposto no âmbito da Compensação Pesqueira são dinâmicos, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias para a condução do projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, o cenário pode se modificar e, assim, novas estratégias serão adotadas ou adaptadas.

#### 16.4.6.3. Recursos

Para a realização do projeto será necessário um coordenador, um profissional técnico responsável pela execução do experimento e uma equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatórios.

Estrutura de cultivo e demais insumos da espécie que será escolhida para um projeto piloto. Considerando que ainda não foi definida a espécie, não se pode especificar o material.

Estrutura para realização da capacitação: espaço adequado, material de estudo, professor com capacidade técnica em aquicultura e material de divulgação do curso.

#### **16.4.7. Cronograma**

**Início do projeto:** anteriormente ao início das obras de dragagem.

**Duração mínima do projeto:** 24 meses após a conclusão das obras, em seguida irá para análise do Ibama para sua continuidade;

**Frequência amostral/Periodicidade:** mensal.

#### **16.4.8. Revisão**

A revisão do Projeto de Desenvolvimento da Aquicultura acontecerá periodicamente, com frequência semestral para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar-se, se necessário, para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças.

#### **16.4.9. Referências**

FAO, 2009. The State of world fisheries and aquaculture 2008. Electronic Publishing Policy and Support Branch Food and Agriculture Organization of the United Nations Viale delle Terme di Caracalla. Rome, Italy. Disponível em: <[www.fao.org](http://www.fao.org)>.

GOMES, J. R. Desenvolvimento de juvenis de Bijupirá (*Rachycentron canadum*) em tanque rede marinho, na Enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC). 2012. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Oceanografia) - Universidade do Vale do Itajaí.

IBAMA. Instrução Normativa nº 1/2020 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 21 de janeiro de 2020. Permitir o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina, do Rio de Janeiro e São Paulo nas áreas delimitadas nesta norma. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 jan. 2020.

MPA. 2010. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 129 p.

RIGHETTI, B. G. (2006). Desenvolvimento da tecnologia de produção de indivíduos jovens (sementes) do Berbigão *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin, 1791) em laboratório. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia), Universidade do Vale de Itajaí, Itajaí.

ROSS, L. G. *et al.* Site selection and carrying capacities for inland and coastal aquaculture. In: ROSS, L. G.; TELFER, T. C., *et al.* Expert Workshop on Site Selection and Carrying Capacities for Inland and Coastal Aquaculture, 2013, Institute of Aquaculture, University

of Stirling, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. p.283.

SANCHES, E. G.; HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L.; SILVA, A. A. (2006). Viabilidade econômica do cultivo da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região Sudeste do Brasil. Informações Econômicas, São Paulo, v. 36, n. 8, p. 15-25.

SANTOS, Alex Alves dos *et al.* Potencial de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Florianópolis, 2014. 151 p.

## 16.5. Projeto de Valorização e Empoderamento das Mulheres das Comunidades Pesqueiras

### 16.5.1. Objetivo

Incentivar o empoderamento da mulher pescadora na sociedade civil para sua valorização pessoal e local.

### 16.5.2. Objetivos específicos

- Buscar parcerias com instituições organizadas, como: EPAGRI, Colônia de Pesca, Rede Feminina, entre outras;
- Enaltecer o papel da mulher pescadora durante o processo da atividade pesqueira nas comunidades locais;
- Oferecer serviço de saúde gratuita para as mulheres pescadoras;
- Realizar campanhas educativas nas comunidades pesqueiras voltadas para qualidade de vida da mulher pescadora; e,
- Elaborar um documentário sobre as mulheres pescadoras.

### 16.5.3. Responsáveis pela Implementação do Projeto

Os responsáveis pela execução do programa, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação, estão listados na Tabela 50.

Tabela 50. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.

<b>Instituição</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Endereço</b>	<b>Responsável</b>	<b>Tipo de participação</b>
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Rede Feminina São Francisco do Sul	Instituição Sem Fins Lucrativos	Rua: Coronel Oliveira, 204, Centro, São Francisco do Sul		Parceiro do projeto
Rede Feminina de Itapoá	Instituição Sem Fins Lucrativos	Av. André Rodrigues de Freitas, 1173, Perola. Itapoá.		Parceiro do projeto
Colônia de Pesca Z-01	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	R. Bento Francisco da Silva, 166 - Itapema do Norte, Itapoá	Jacqueline Maria Ricardo ou substituto	Parceiro do projeto
Colônia de Pesca Z-02	Órgãos de classe dos trabalhadores do	São Francisco do Sul	Antônio Pedro de Oliveira ou substituto	Parceiro do projeto

	setor artesanal da pesca			
--	-----------------------------	--	--	--

#### 16.5.4. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Lei nº 11.959 de 2009 - Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca: As mulheres pescadoras têm direitos trabalhistas, previdenciários e de acesso ao crédito nas instituições governamentais.

#### 16.5.5. Escopo

Historicamente, mulheres pertencentes a distintas categorias de trabalhadoras têm sido ignoradas, invisibilizadas e excluídas das esferas de participação e decisão junto a órgãos do governo e da sociedade em geral. Neste contexto, a realidade é que: ser mulher é desvalorizado, ser mulher negra ou pescadora é ainda mais, em um universo masculino machista. Na profissão de pescadora a relação entre homens e mulheres repete o que ocorre no resto da sociedade: mesmo se esforçando como pescadoras, as mulheres não têm o seu trabalho valorizado. Por isso, muitas vezes, elas próprias não conseguem enxergar a importância de seu papel (LEITÃO, 2008).

Gerber (2013) afirma que existem pescadoras embarcadas no litoral norte de Santa Catarina desenvolvendo a atividade da pesca. O autor aponta que muitos dos espaços de pesca são ocupados por mulheres. No entanto, todo o trabalho atribuído às mulheres, como limpeza, evisceração, descasque, embalagem, transformação – fora as embarcadas, que causam surpresa e descrença sobre sua existência – não é devidamente considerado trabalho da pesca, mas uma obrigação de mulher de pescador. Ainda é forte a visão segundo a qual quem atua na pesca e, principalmente, quem embarca, é homem. Além delas já conquistarem seus direitos perante a instituição de pesca no âmbito federal, na conquista da regularização da atividade pesqueira com direito a carteira de pesca, licença maternidade e aposentadoria.

Até mesmo as mulheres que exercem suas atividades voltadas ao beneficiamento do pescado apresentam direitos trabalhistas, previdenciários e de acesso ao crédito através da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca (Lei nº 11.959 de 2009). No entanto, mesmo assim o papel dessas mulheres perante a sociedade é pouco valorizado.

Hoje, porém, a crescente mobilização das mulheres é um fato social e político que tem alcançado uma nova dimensão, na medida em que mais e mais mulheres começam a se

mobilizar e a se organizar em associações, sindicatos e entidades representativas de seus direitos. Nesse sentido, o movimento de mulheres que trabalham na pesca, que tanto são referidos como pescadeiras ou pescadoras, vem se juntar aos demais movimentos de mulheres de outras categorias de trabalhadores que lutam por sua autonomia e valorização. Mesmo estando em fase embrionária, esse movimento vem conseguindo alguns resultados, ainda que de forma pontual.

Ao se afirmarem, enquanto trabalhadoras, as pescadoras reivindicam direitos já adquiridos ou buscados por outras categorias profissionais, como seguros previdenciários, salário desemprego, aposentadoria digna etc. Um passo importante para as pescadoras, especificamente, é sua participação nas entidades de classe dos pescadores (colônia, sindicatos, associações) e a aquisição da carteira de pescadora junto a Secretaria de Aquicultura e Pesca.

A ação dos movimentos sociais tem tido efeitos extremamente positivos do ponto de vista da cidadania. Conquistas importantes relativas a valores sociais, à qualidade de vida de segmentos sociais marginalizados, à preservação ambiental, só foram possíveis quando a sociedade civil conseguiu um grau de organização de modo a poder reivindicar direitos sociais de forma eficiente. No conjunto desses movimentos, a organização das pescadoras pode ser também decisiva na conquista, por elas, dessa cidadania e uma contribuição para a mudança da condição da mulher brasileira, especialmente da mulher pobre e trabalhadora (LIMA & LEITÃO, 2012).

Sabe-se que o dia a dia das pescadoras é particularmente marcado pela desigualdade e exclusão social. Baixa renda, pouca escolaridade e acesso precário à assistência médica são fatores que, somados à disparidade nas condições laborais e nas relações de gênero, contribuem ainda para a subalternidade a que vivem submetidas essas mulheres.

Além das dificuldades profissionais, muitas mulheres pescadoras sofrem com problemas de saúde devido ao fato de ficarem em posição “agachada”, como as coletoras de bacucu e berbigão. Isto faz com que elas venham a ter fortes dores na coluna devido ao peso dos baldes que pegam no final da cata de marisco. Outra dificuldade vivida pelas mulheres é quando tentam se aposentar ou reivindicar auxílio-doença e muitas vezes os médicos do INSS não acreditam que elas são pescadoras.

### **16.5.6. Abrangência**

O Projeto de Valorização e Empoderamento das Mulheres das Comunidades Pesqueiras ocorrerá nos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá.

### **16.5.7. Materiais e Métodos**

#### **16.5.7.1. Descrição das Medidas Ambientais**

O Projeto de Valorização e Empoderamento da Mulher nas Comunidades Pesqueiras pretende realizar parcerias com as Colônias de Pesca, Rede Feminina, Evento Mulher Pescadora, e outras instituições relacionadas à saúde da mulher e empoderamento feminino. Como ponto de partida, far-se-á a divulgação do projeto com auxílio da equipe técnica por meio de diálogos, concomitantemente com as incursões a campo para as atividades do Monitoramento da Pesca Artesanal. Também, se divulgará o projeto em rádios, cartazes e nas próprias Colônias de Pesca. As mulheres interessadas em participar poderão se cadastrar a partir de um número de WhatsApp a ser disponibilizado.

Dentre as atividades do projeto ter-se-á a realização de campanhas nos diferentes municípios da área de influência direta do empreendimento e serão realizadas palestras e oficinas sobre valorização da mulher, atividades físicas, alimentação saudável, efeitos das drogas na saúde, beleza e estética, doenças sexualmente transmissíveis, e outros cuidados básicos com a saúde. Também estará disponível um médico para atendimento das pescadoras nas Colônias de Pesca, com acesso gratuito.

Para a valorização e maior visibilidade da mulher pescadora será realizado um documentário abordando “quem são as mulheres pescadoras da baía da Babitonga e da plataforma costeira adjacente”, e quais as modalidades de pesca realizadas, áreas utilizadas por elas para realizar a atividade pesqueira, espécies-alvo, crenças, histórias, percepção sobre seu papel na pesca e comunidade e os impactos sobre as ações antrópicas na pesca na visão destas mulheres.

#### **16.5.7.2. Avaliação e Monitoramento**

Os indicadores avaliados no decorrer do projeto serão:

- Percentual de pescadoras beneficiadas em relação ao total de mulheres alvo do projeto;
- Percentual de pescadoras participantes das palestras e oficinas em relação ao total de mulheres das comunidades;



- Número de pescadoras que receberam atendimento médico e tiveram acesso ao tratamento;
- Percentual de mulheres atingidas diretamente e indiretamente pelo documentário a ser elaborado; e,
- Número de parcerias com clínicas e instituições.

Para acompanhamento do projeto deverá ser encaminhado relatório durante o término de cada etapa do projeto para o Ibama, que servirão para avaliação das atividades propostas, caso os indicadores demonstrarem ineficiências e o não cumprimento dos objetivos estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que os pescadores e instituições envolvidas no projeto proposto no âmbito do Programa de Compensação Pesqueira são dinâmicos, flexíveis e responsivos, logo, as estratégias para a condução do projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, o cenário pode se modificar e, assim, novas estratégias serão adotadas ou adaptadas.

#### 16.5.7.3. Recursos

O Projeto de Valorização e Empoderamento das Mulheres das Comunidades Pesqueiras irá necessitar a prestação de serviços de um profissional de saúde, além de um coordenador, uma equipe técnica responsável e uma equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatórios.

Em relação aos eventos para promoção da saúde feminina será necessário: aluguel de tenda, aluguel de mesas e cadeiras, *coffee-break*, material informativo sobre a saúde da mulher pescadora, pessoa capacitada para palestras e oficinas e material de divulgação do evento.

Para realização do documentário será necessário contratação de profissional técnico da área multimídia.

#### 16.5.8. Cronograma

**Início do projeto:** anteriormente ao início das obras.

**Duração mínima do projeto:** durante todo o período de instalação do empreendimento e 24 meses após a sua finalização, em seguida irá para análise do Ibama para sua continuidade;

**Frequência amostral/Periodicidade:** mensal.

**16.5.9. Revisão**

A revisão do projeto acontecerá periodicamente, com frequência semestral, com o intuito de verificar o alcance das metas planejadas e adaptar-se, se necessário, para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças.

**16.5.10. Referências**

GERBER, R. M. 2013. MULHERES E O MAR: Uma etnografia sobre pescadoras embarcadas na pesca artesanal no litoral de Santa Catarina, Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social. Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC.

LEITÃO, M. F. R. A. (Org). Extensão Rural, Extensão pesqueira: Experiências Cruzadas. Recife: Fasa, 2008.

LIMA, C; LEITÃO, M. R. F. Mulher Pesca e Cidadania: Uma trajetória de luta. ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS DO NORTE E NORDESTE e PRÉ-ALAS BRASIL. GT06 - Gênero, política, feminismos e desenvolvimento. Universidade Federal do Piauí - UFPI, Teresina-PI. 2012.

## 16.6. Projeto Desenvolvendo o Pescador

### 16.6.1. Objetivo

Promover cursos para ampliar o nível de instrução e conhecimento do pescador, assim como possibilitar o acesso a conhecimentos que podem gerar redução de custos e aumento da lucratividade.

### 16.6.2. Objetivos específicos

- Buscar parcerias com instituições organizadas, como: Epagri, Instituto Federal Catarinense, Colônia de Pesca, Secretária de Agricultura, Pesca e Assuntos Portuários, entre outras;
- Levar informações e conhecimentos que auxiliem na qualidade de vida e nas condições de trabalho das comunidades pesqueiras; e,
- Estimular a criação de fontes de renda alternativas, diversificando as suas atividades e preservando a cultura local.

### 16.6.3. Responsáveis pela Implementação do Projeto

Os responsáveis pela execução do projeto, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação, estão listados na Tabela 51.

Tabela 51. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Luiz Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Cleverton Elias Vieira	Empreendedor licenciado
Instituto Federal Catarinense	Instituição pública estadual	São Francisco do Sul		Parceiro dos cursos
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)	Instituição pública estadual	São Francisco do Sul	Edir José Tedesco	Parceira dos cursos
Colônia de Pesca Z-01	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	R. Bento da Silva, 166 - Itapema do Norte, Itapoá	Jacqueline Maria Ricardo ou substituto	Parceiro do projeto

Instituição	Natureza Jurídica	Endereço	Responsável	Tipo de participação
Colônia de Pesca Z-02	Órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca	São Francisco do Sul	Antônio Pedro de Oliveira ou substituto	Parceiro do projeto

#### 16.6.4. Legislação e/ ou outros Requisitos

- Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999).
- Resolução CONAMA Nº 422/2010 (Brasil, 2010).

#### 16.6.5. Escopo

Durante as entrevistas realizadas para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) foram solicitadas ações como incentivo ao turismo ecológico, de pesca esportiva e capacitação de serviços relacionados à pesca, o que resultou na elaboração do “Projeto Desenvolvendo o Pescador”.

Ou seja, a proposta deste projeto é ofertar cursos que auxiliem os pescadores na resolução de problemas que afetam o cotidiano da pesca, melhorando as condições de trabalho, representando uma maneira de economizar com os gastos relativos à atividade da pesca, gerando uma maior lucratividade e fortalecendo a cultura da pesca na região.

Dessa forma, este projeto envolve ações voltadas para ampliar o nível de informações dos pescadores e seus familiares e subsidiar melhorias na qualidade de vida e nas condições de trabalho das comunidades pesqueiras.

Neste sentido, de acordo com o DSAP, se pretende realizar os seguintes cursos:

- Equipamentos eletrônicos de navegação (manipulação de GPS, rádio comunicação, sondas de profundidade, radar, AIS);
- Confecção e reparo de redes de pesca;
- Carpintaria naval;
- Mecânica de embarcações pesqueiras;
- Marcenaria de embarcações pesqueira; e,
  - Segurança no mar.

No entanto, ressalva-se que o DSAP foi realizado em 2017, razão pela qual se considera importante o retorno da equipe técnica em campo e validar novamente estes cursos, ou inserir novos cursos, de acordo com a atual percepção dos pescadores artesanais.

Destaca-se que uma das solicitações dos pescadores no âmbito do DSAP referente a capacitação para condutor turístico da pesca não poderá ser executada pois, considerando a experiência ao Programa de Educação Ambiental do PBA do Porto de São Francisco do Sul, oportunidade em que se desenvolveu o Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário, a proposta de regularizar as embarcações pequenas para o transporte de passageiros esbarrou na negativa por parte da Delegacia da Capitania dos Portos em São Francisco do Sul, dessa forma se torna inviável.

#### **16.6.6. Abrangência**

Os cursos ocorrerão nos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá.

#### **16.6.7. Materiais e Métodos**

##### **16.6.7.1. Descrição das Medidas Ambientais**

Após a consolidação dos temas abordados deverá se buscar as instituições atuantes na área pesqueira que porventura possam atuar como parceiras, como: Instituto Federal Catarinense, EPAGRI, Colônias de Pesca, Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Assuntos Portuários.

Será necessário encontrar espaço adequado para a realização dos cursos, o qual deve ser viabilizar a participação dos pescadores artesanais, de preferência em suas próprias comunidades pesqueiras ou próximo a elas. Dessa forma, após identificado o local adequado e firmadas as parcerias e apoios, serão organizadas as agendas dos cursos (pelo menos 1 por semestre).

Para cada curso ofertado para os pescadores artesanais será necessário material de divulgação, como: cartazes impressos e digitais, divulgação nas redes sociais do empreendedor, rádios e jornal local. Após, deverá se realizar o cadastramento das pessoas interessadas nos cursos, e a formalização de sua matrícula/inscrição. As vagas disponibilizadas serão gratuitas para os pescadores e seus familiares e poderá ocorrer a abertura de vagas para pessoas que não são pescadores, caso existam vagas.

O empreendedor será responsável por todo o material e a contratação de professores que irão ministrar os cursos para os pescadores artesanais e familiares. Após a conclusão do curso será realizado evento para entrega de certificados.

#### 16.6.7.2. Avaliação e Monitoramento

Os indicadores avaliados no decorrer do projeto serão:

- Percentual de pescadores e familiares e outras pessoas não pescadores matriculados no curso em relação ao público alvo total;
- Percentual de pessoas (pescadores ou não) formados no curso em relação aos que iniciaram o curso;
- Hora/aula do curso oferecido.
- Número de parcerias realizadas;
- Número de cursos idealizados/realizados.

Para acompanhamento do projeto deverá ser encaminhado relatório durante o término de cada etapa do projeto para o Ibama, que servirão para avaliação das atividades propostas, caso os indicadores demonstrarem ineficiência e o não cumprimento dos objetivos estipulados, as ações e atividades planejadas deverão ser reestruturadas. Há que se considerar que os pescadores e instituições envolvidas no projeto proposto no âmbito do Programa da Compensação Pesqueira são dinâmicas, flexíveis e responsivas, logo, as estratégias para a condução do projeto devem acompanhar essas características. Isso significa que, ao longo do tempo e à medida que as ações vão sendo implementadas, o cenário pode se modificar e, assim, novas estratégias serão adotadas ou adaptadas.

#### 16.6.7.3. Recursos

O empreendedor será responsável por todo o material e a contratação de professores que irão ministrar os cursos para os pescadores artesanais e familiares, sendo eles: material de estudo, material para realização da aula qual pode variar se for de carpintaria serão tintas, serrote e madeiras, já se o curso for de Equipamentos eletrônicos de navegação deverá ser disponibilizado o equipamento para aula e assim por diante de acordo com o tipo do curso, o empreendedor se responsabiliza em disponibilizar o material necessário. Material de divulgação do curso e certificados também serão viabilizados.

#### 16.6.8. Cronograma

**Início do projeto:** anteriormente ao início das obras.

**Duração mínima do projeto:** durante todo o período das obras e 24 meses após a sua conclusão, em seguida irá para análise do Ibama para sua continuidade;

**Frequência amostral/Periodicidade:** semanal.

**16.6.9. Revisão**

A revisão do projeto acontecerá periodicamente, com frequência semestral, para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar-se, se necessário, para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças.

**16.6.10. Referências**

BERKES, F. *et al.* Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 309p. 2001.

DIEGUES, A.C. A pesca construindo sociedades. Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras/USP, São Paulo, 315p. 2004.

SCHORK, G.; MOTTOLA, L. S. M.; HOSTIM SILVA, M. Diagnóstico da pesca amadora embarcada na região de São Francisco do Sul (SC). Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha, v. 1, n. 1, p. 8-17, 2010.

**17. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL DA BAÍA DA BABITONGA E REGIÃO COSTEIRA ADJACENTE**

Data de elaboração: agosto de 2023

Empreendimento: Porto de São Francisco do Sul

Empreendedor: SCPAr Porto de São Francisco do Sul S.A.

Processo SEI: 2026.002930/2022-59

**17.1. Responsável pela elaboração**

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Razão social: ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço completo: Av. Carlos Drummond de Andrade, 456, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Responsáveis: Fernando Luiz Diehl.

CPF	NOME	FORMAÇÃO
060.618.099-05	Elaine Cristine Spitzner, MSc.	Bióloga
217.846.708-39	João André de Mendonça Furtado Ferreira, BSc.	Oceanógrafo

**17.2. Controle de versão do documento**

Versão	Data	Nº do SEI	Responsável	Realizadas
1ª Versão		2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
2ª Versão	23/12/2022	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
3ª Versão	10/01/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	
4ª Versão	10/08/2023	2026.002930/2022-59	Fernando Luiz Diehl.	



**SUMÁRIO**

<b>17. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL DA BAÍA DA BABITONGA E REGIÃO COSTEIRA ADJACENTE.....</b>	<b>17-404</b>
17.1. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO .....	17-404
17.2. CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO .....	17-404
17.3. OBJETIVO .....	17-407
17.4. RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PGA .....	17-407
17.5. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS .....	17-407
17.6. ESCOPO.....	17-407
17.7. ABRANGÊNCIA.....	17-409
17.8. MATERIAIS E MÉTODOS .....	17-409
17.8.1. Descrição das medidas ambientais.....	17-409
17.8.2. Avaliação e monitoramento.....	17-415
17.8.3. Recurso.....	17-417
17.9. CRONOGRAMA.....	17-417
17.9.1. Monitoramento do Desembarque Pesqueiro .....	17-418
17.9.2. Monitoramento de Mapas de Bordo .....	17-418
17.10. REVISÃO .....	17-418
17.11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17-418
17.12. ANEXOS.....	17-420

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 51. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.....	17-407
Tabela 52. Comunidades pesqueiras dos municípios de Itapoá .....	17-409

### 17.3. Objetivo

Realizar o acompanhamento da pesca artesanal nas comunidades pesqueiras existentes no entorno do complexo estuarino da baía da Babitonga, a fim de identificar eventuais alterações da atividade em decorrência da obra.

### 17.4. Responsáveis pela implementação do PGA

Os responsáveis pela execução do programa, incluindo parceiros e instituições envolvidas, detalhando obrigações e respectivas responsabilidades durante todo o processo de implementação foram listados na Tabela 52.

Tabela 52. Responsáveis pela execução do programa e suas atribuições.

<b>Instituição</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Endereço</b>	<b>Responsável</b>	<b>Tipo de participação</b>
Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA	Empresa de consultoria ambiental	Rua Barão do Rio Branco, nº 74, Centro, São Francisco do Sul	Fernando Diehl	Coordenação e execução geral do PGA
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	Autoridade portuária	Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, São Francisco do Sul	Luis Henrique Furtado	Empreendedor licenciado
Pescadores profissionais artesanais	Grupo social organizado informal	Comunidades afetadas pelas obras		Participação dos monitoramentos propostos

### 17.5. Legislação e/ou outros requisitos

- Portaria Interministerial MAPA e MMA Nº 02/2009 - Regulamenta o sistema de gestão compartilhada dos recursos pesqueiros;
- Lei Ordinária de São Francisco do Sul Nº 1.398/2012 - Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Agropecuário e Pesqueiro – COMDAPE;
- Lei Municipal de Itapoá Nº 450/2013 - Dispõe sobre o Conselho Municipal de Pesca e Aquicultura – COMPESCA.

### 17.6. Escopo

De acordo com o Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP realizado para o EIA das obras de dragagem de readequação e aprofundamento do canal de acesso externo, alguns dos pescadores entrevistados receiam que as obras da dragagem possam impactar e reduzir os rendimentos da atividade pesqueira. Preocupam-se com o aumento do tráfego aquaviário no local, o que poderia resultar na exclusão de áreas de pesca e, conseqüentemente, no aumento da disputa por territórios

pesqueiros entre os pescadores artesanais e amadores, assim como em dificuldades no trânsito de embarcações pesqueiras, ressuspensão de sedimentos entre outras questões discutidas. Por esses motivos, os pescadores e maricultores são considerados sujeitos prioritários do programa de Monitoramento da Pesca Artesanal.

Assim este programa visa aumentar o conhecimento sobre a atividade pesqueira desenvolvida na baía da Babitonga e plataforma costeira adjacente, sobretudo, para acompanhar os parâmetros pesqueiros cuja variação possa indicar perda no rendimento da pesca enquanto atividade econômica e no fornecimento de pescado à população. Informações referentes a captura totais e por espécies, renda e custo de operação, esforço pesqueiro, áreas de pesca e número de pescadores em atividade, permitem avaliar possíveis influências das obras relacionadas ao projeto de dragagem de readequação e aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

Também em decorrência da importância socioeconômico-cultural da pesca artesanal, tanto para os municípios que compõem a baía, como para o Estado de Santa Catarina, a criação de um programa de monitoramento da pesca artesanal é de grande importância para o gerenciamento desta atividade na região. Aliado a este fator, existe a pressão exercida por empreendimento portuários na baía, que necessitam constantemente de dados atualizados para verificar possíveis impactos que este segmento do setor produtivo pode estar exercendo atualmente sobre a pesca artesanal. Portanto, se faz necessário a realização de estudos que identifiquem potenciais impactos dos empreendimentos atuais e projetos futuros que ampliarão a malha portuária local.

Importante considerar que já existe um monitoramento da pesca que vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul na área de influência do empreendimento, assim, o monitoramento aqui proposto visa dar continuidade deste programa, fazendo as adequações necessárias, considerando também a área impactada pelo projeto de alimentação artificial das praias de Itapoá.

### 17.7. Abrangência

De acordo com as recomendações do parecer técnico Parecer Técnico 24/2022 do IBAMA, as comunidades passíveis de sofrerem impactos decorrentes das restrições as áreas de pesca que serão consideradas no escopo serão as comunidades pesqueiras dos municípios de São Francisco do Sul, Itapoá, Balneário Barra do Sul, Araquari e Joinville. Na Tabela 53 estão especificadas as comunidades pesqueiras de cada município.

Tabela 53. Comunidades pesqueiras dos municípios de Itapoá

<b>Município</b>	<b>Comunidades</b>
<b>ITAPOÁ</b>	Pontal do Norte
	Figueira do Pontal
	Itapema do Norte
	Barra do Saí
	Praia Bonita/Vila da Glória
	Canal do Linguado
	Estaleiro
	Frias
	Ribeira
	Laranjeiras
<b>SÃO FRANCISCO DO SUL</b>	Praia do Lixo
	Praia Paum
	Paulas
	Iperoba
	Forte
	Capri
	Itaguaçu
	Ubatuba
	Enseada
	Morro do Amaral
<b>JOINVILLE</b>	
<b>ARAQUARI</b>	Ilha do Mel
<b>BALNEÁRIO BARRA DO SUL</b>	Costeira
	Centro

### 17.8. Materiais e métodos

#### 17.8.1. Descrição das medidas ambientais

Serão utilizadas duas metodologias diferentes para este programa, denominadas de “Desembarque Pesqueiro” e “Mapas de Bordo”. O Desembarque Pesqueiro, principal método para a obtenção de dados pesqueiros, será aplicado nas principais comunidades no interior do estuário e naquelas que realizam a pesca na plataforma costeira, que são as comunidades que estão inseridas na área de influência direta

(AID) do empreendimento, sendo elas: Laranjeiras, Praia do Lixo, Iperoba, Paulas, Enseada, Ubatuba, Forte, Capri, Itaguaçu (Município de São Francisco do Sul) e Figueira do Pontal, Pontal do Norte, Itapema do Norte e Barra do Saí (Município de Itapoá), caracterizando este estudo como quantitativo e qualitativo.

Por outro lado, a metodologia de Mapas de Bordo será utilizada para complementar os dados do “Desembarque Pesqueiro”; apresentando um caráter quantitativo, sendo aplicada nas comunidades localizadas na porção mais interna do estuário (sendo realizado nas áreas: Praia do Lixo, Praia do Iperoba, Paum, Laranjeiras, Ribeira/Miranda, Estaleiro e Vila da Glória (Município de São Francisco do Sul); Ilha do Mel (Município de Araquari) e Morro do Amaral (Município de Joinville); Figueira do Pontal (Município de Itapoá) e para a comunidade de Balneário Barra do Sul.

Esta estratégia foi adotada por uma questão de logística já que muitos pescadores acabam desembarcando no interior de suas residências, que tem saída para Babitonga, assim torna-se mais dificultoso coletar os dados para o desembarque pesqueiro, pois não se sabe o horário de retorno da pesca e também pelo fato destas comunidades estarem fora da AID do empreendimento, dessa forma, optou-se por aplicar diferentes metodologias, sendo que uma deverá complementar a outra.

Nesse momento, deve-se ainda destacar que para a pesca artesanal desenvolvida no complexo estuarino da baía da Babitonga, é possível estratificar as comunidades conforme a área de pesca e a tipologia de suas frotas. Deste modo, poderíamos subdividir a pesca artesanal em 3 (três) categorias:

- Pesca Artesanal Estuarina – desenvolvida pelos pescadores que residem nas comunidades localizadas no interior da baía da Babitonga, esta categoria é caracterizada por utilizar pequenas embarcações (e.g. bateras sem casario, canoas e voadeira), realizando viagens curtas, e possuindo como principais artes de pesca o Gerival, a Tarrafa e as Redes de Caceio e Fundeio, sendo executada exclusivamente no interior do estuário. Principais comunidades que desenvolvem esta categoria de pesca são: Praia do Lixo, Praia do Iperoba, Paum, Laranjeiras, Ribeira/Miranda, Estaleiro e Vila da Glória (Município de São Francisco do Sul); Ilha do Mel (Município de Araquari) e Morro do Amaral (Município de Joinville) e Figueira do Pontal (Município de Itapoá);

- Pesca Artesanal Costeira de Pequena Escala – desenvolvida pelos pescadores que residem nas comunidades costeiras de São Francisco do Sul e Itapoá, esta categoria é caracterizada por utilizar pequenas embarcações (e.g. bateras sem casario, bateras com casario, canoas de fibra e botes), realizando viagens curtas (de algumas horas), e apresentando como principais artes de pesca o Arrasto de Praia e as Redes de Caceio e Fundeio, sendo executada exclusivamente nas praias da plataforma costeira e em águas próximas. Principais comunidades que desenvolvem esta categoria de pesca são: Ubatuba, Forte e Iperoba (Município de São Francisco do Sul) e Figueira do Pontal, Pontal do Norte, Itapema do Norte e Barra do Saí (Município de Itapoá);
- Pesca Artesanal Costeira de Média Escala – desenvolvida pelos pescadores que residem nas comunidades costeiras de São Francisco do Sul, esta categoria é caracterizada por utilizar embarcações de médio porte (e.g. botes com casario e traineiras), realizando viagens mais longas (de alguns dias), e apresentando como principal arte de pesca o Arrasto de Camarão. É executada na plataforma costeira adjacente à Babitonga podendo chegar até as proximidades de Cananéia (SP). Principais comunidades que desenvolvem esta categoria de pesca são: Paulas, Enseada, Capri, Itaguaçu e Iperoba (Município de São Francisco do Sul) e Balneário Barra do Sul.

#### 17.8.1.1. Desembarque Pesqueiro

Para obter um dado mais abrangente sobre a produção pesqueira na região, tanto de caráter quantitativo quanto qualitativo, também será empregado o monitoramento dos desembarques pesqueiros (capturas), que tem como objetivo acompanhar e quantificar as principais pescarias desenvolvidas na plataforma costeira adjacente. Esse estudo também possui grande importância para verificar a contribuição de frotas de outras localidades que utilizam a região para a pesca e/ou respectivos desembarques de suas capturas.

Para o desenvolvimento desta atividade, os principais entrepostos pesqueiros ou pontos de desembarque na região serão monitorados, com um esforço semanal de 5 (cinco) dias, sendo 3 (três) dias para as comunidades de São Francisco do Sul e 2 (dois) dias para Itapoá. Em campo os técnicos identificam as embarcações que estiverem retornando da pesca, ou seja, que estejam desembarcando, realizando seu

registro juntamente com informações referentes à arte de pesca, esforço, composição das capturas e total desembarcado.

Durante as abordagens serão empregadas entrevistas com os pescadores encontrados em cada ponto de desembarque, utilizando planilhas de campo embasadas nas fichas de entrevistas anteriormente aplicadas pelo IBAMA. As informações coletadas são referentes às artes de pesca, além do número e tipo de petrecho utilizado, constituição desse material (e.g.: pescarias com redes – comprimento do pano, altura da rede, tamanho da malha; espinhel – tamanho da linha madre, número de anzóis). Outras questões que também são registradas durante as entrevistas são as características físicas e de autonomia das embarcações, equipamentos eletrônicos utilizados, tipo de conservação do pescado, número de pescadores, horário de saída e retorno, profundidade das áreas de pesca, espécie alvo, composição das capturas, total desembarcado, destino da produção preço de venda, custos (rancho, combustível, isca, gelo e outros) e renda obtida. Por fim será questionado na planilha “Qual a forma de divisão dos custos e da produção?”.

Em decorrência dos pescadores artesanais, em sua maioria, não possuem equipamentos de auxílio à navegação e pelo fato destes atores muitas vezes utilizarem-se de nomes populares para definir seus pesqueiros, é adotada a estratégia de disponibilizar um mapa com quadrículas da região, para que o mesmo indique a localização aproximada das áreas utilizadas. A planilha de campo e o mapa pode ser observados no Anexo 01.

Importante salientar que para garantir a representatividade da amostra será confrontado o número de pescadores abordados com o número total de pescadores na comunidade, caso a proporção seja insuficiente intensificarão os dias a campo.

Dessa forma para calcular o tamanho da amostra atingida e avaliar a abrangência dos programas adotados para o monitoramento pesqueiro, serão utilizados os estudos de monitoramento pesqueiro pretéritos que possuem estimativas do número de pescadores por comunidade, a qual será calculado o percentual do número de pescadores entrevistados por comunidade em relação com o número de pescadores total na comunidade.



$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N-1) \cdot E^2 + \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$$

Onde:

n = Número de indivíduos na amostra;

N = Estimativa do número de indivíduos na população;

$Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

$\sigma$  = Desvio-padrão populacional da variável estudada;

E = Margem de erro

O valor de N deverá ser estimado a partir de levantamentos anteriores que contabilizaram o número de pescadores na região ou a partir dos levantamentos realizados no monitoramento do Porto de São Francisco do Sul.  $Z_{\alpha/2}$  terá o valor de 1,96, caso a estimativa considere 95% de confiança. Será empregado a variável CPUE para estimativa do desvio padrão e que poderá também ser utilizado valores obtidos em estudos anteriores ou empregar a fórmula  $\sigma = \text{amplitude dos dados de CPUE} / 4$ .

O valor de "n" deverá ser dividido proporcionalmente pelas populações de pescadores de cada localidade, com vistas a obter o número de pescadores em cada localidade que serão entrevistados mensalmente.

Durante o monitoramento dos desembarques pesqueiros também será realizado o cadastramento das embarcações que utilizam a baía da Babitonga. Da mesma forma, nessa etapa as estruturas de apoio à pesca artesanal são monitoradas, verificando assim se está ocorrendo melhorias ou implantação de novas estruturas. Ressalta-se que as áreas compreendidas do engordamento de praia de Itapoá serão abordadas nesse programa também.

#### 17.8.1.2. Monitoramento de Mapas de Bordo

O uso de Mapas de Bordo vem sendo utilizado há anos pelo IBAMA para monitorar os diferentes tipos de pescarias industriais existentes no país, sendo ainda a metodologia empregada por projetos ambientalistas que tem como foco espécies que interagem com a pesca, como o Projeto Albatroz e o Projeto TAMAR. O monitoramento através de Mapas de Bordo pode ser considerado como uma pesquisa participativa qualitativa, uma vez que são os próprios pescadores previamente selecionados que realizam a coleta de dados (preenchimento das planilhas de campo), ainda que acompanhados por um especialista. Também se destaca que se

constitui em uma metodologia de baixo custo, considerando a periodicidade na coleta dos dados.

Para a aplicabilidade do monitoramento foi realizado o levantamento de possíveis colaboradores previamente selecionados, segundo critérios absorvidos pelos estudos etnoecológicos anteriores, bem com o conhecimento de campo da equipe envolvida e sua percepção sobre a comunidade local.

Para o registro das informações é utilizada uma planilha de campo (ou Mapa de Bordo) elaborada de forma a responder questões referentes a: esforço de pesca, tipologia e tamanho da embarcação, tipologia e potência do motor (quando utilizado), número de pescadores, petrechos de pesca utilizados, tempo de espera da rede durante a pescaria, captura por petrecho de pesca, destino da produção pesqueira, renda, custos (rancho, combustível, isca, gelo, outros), preço da venda, área de pesca, capturas acidentais, e destino das capturas acidentais (se foi solta viva, solta morta, ou encaminhada a uma instituição especializada). Por fim será questionado na planilha "Qual a forma de divisão dos custos e da produção?".

Esses pescadores, selecionados das diversas comunidades existentes na baía da Babitonga, devem se comprometer a preencher, para cada dia de pesca, um Mapa de Bordo confeccionado especificamente para a pesquisa a qual se refere. A planilha de campo e o mapa pode ser observados no Anexo 02.

Além destas questões, nas planilhas também são anotadas a data, código do pescador, e sua comunidade de origem e será entregue um mapa da baía da Babitonga com quadrículas para que os pescadores sinalizem a área de pesca e petrecho utilizado (Anexo 1). Vale salientar que o emprego deste método também possibilita realizar estimativas da produção pesqueira para toda a baía.

Assim, com objetivo em obter uma base de dados sólida sobre o real cenário da atividade pesqueira na região, as informações são preferencialmente obtidas com pescadores artesanais que vivem exclusivamente da pesca. Esta preferência se deu pelo fato de que alguns pescadores migram para outras atividades temporárias na busca de fontes de renda alternativa e priorizam safras específicas (e.g. camarão e

caranguejo), além da grande desistência destes atores para colaboração com estudos científicos.

Deve-se ainda salientar que, conforme os Mapas de Bordo sejam coletados pelos técnicos do projeto, as informações serão conferidas e, nos casos em que seja identificada alguma “inconsistência” nos dados, o pescador será desligado da pesquisa e substituído por outro informante qualificado. Como já descrito anteriormente, os Mapas de Bordo serão utilizados nas comunidades localizadas na porção ainda mais interna do estuário, sendo essas: Ribeira (Município de São Francisco do Sul), Ilha do Mel (Araquari), Morro do Amaral (Joinville) e Balneário Barra do Sul. Essa estratégia será adotada por uma questão de logística, ao considerar a distância entre as comunidades existentes no sistema estuarino da baía da Babitonga.

#### **17.8.2. Avaliação e monitoramento**

Os indicadores que ajudarão a avaliar o programa serão:

- Número de pescadores participantes/número total de pescadores da comunidade;
- Número de embarcações participantes;
- Média da renda pesqueira mensal em reais;
- Despesas mensais em reais;
- Produção (kg) por comunidade;
- Número desembarques registrados;
- Número de comunidades pesqueiras participantes;
- Número de relatórios elaborados;
- Número de pessoas responsáveis pelo desenvolvimento do programa;
- Número de trabalhos publicados com os dados sistematizados e disponibilizados para o público em geral.

Para a atividade pesqueira as ações corretivas e medidas mitigadoras estão associadas à fase de execução da dragagem e seu período posterior; aplicadas em conjunto com o Programa de Comunicação Social, Programa de Monitoramento da Pluma de Dispersão de Sedimentos, Programa de Monitoramento de Ictiofauna, Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores e o Programa de Compensação Pesqueira. Sendo assim, as medidas mitigadoras para a redução dos impactos

negativos sobre a pesca artesanal dizem respeito ao controle das atividades potencialmente geradoras de impacto da dragagem, quais sejam:

1. Acompanhamento das atividades de dragagem, através de um observador a bordo da draga, durante as operações de dragagem e no trajeto da draga até a área onde haverá o despejo, tendo a responsabilidade de tomada de decisão de cessar a operação da draga caso seja verificado a proximidade de pescadores num raio de aproximadamente 500 metros. Nesses casos, deve ser feita a solicitação aos pescadores para que se retirem da área de segurança, no caso de negativas será acionada a capitania dos portos para interceder para retirada da embarcação. Medida mitigadora aplicada em conjunto com o Programa de Monitoramento de Cetáceos, Programa de Monitoramento de Quelônios e o Programa de Monitoramento do Peixe Mero;
2. Monitoramento da Pluma de dispersão de sedimentos, realizado pelo observador a bordo da draga. Medida mitigadora aplicada em conjunto com o Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
3. Monitoramento de eventos com a mortalidade de peixes, nesse caso observador a bordo da draga deve realizar a coleta de material biológico para posterior investigação da(s) causa(s) desta mortalidade. Medida mitigadora aplicada em conjunto com o Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
4. Programa de comunicação social disponibiliza um contato para cadastramento e ressarcimento de petrechos de pesca danificados ou perdidos comprovadamente na área da obra ou em decorrência dela;
5. Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores com ações de conscientização das obras de dragagem sobre os possíveis impactos que esta atividade pode desencadear sobre a pesca artesanal no interior do estuário e na plataforma costeira adjacente e fauna aquática; Ações de comunicação social das atividades a serem realizadas por este programa que visam reduzir os impactos ambientais sobre a pesca artesanal. Para tanto será criado um canal de comunicação Social disponibilizando um contato para qualquer interferência que venha ocorrer com a operação de dragagem, e que também

possa levar informações sobre área de segurança ao entorno da área de dragagem e o Subprograma de Monitoramento da Pluma de sedimentos; e,

6. Programa de Compensação Pesqueira, exigido pelo órgão ambiental em decorrência das obras de dragagens e o potencial aumento no tráfego de embarcações após a sua conclusão poderem afetar negativamente a atividade pesqueira, desta forma, este programa tem a finalidade de analisar e compensar os pescadores artesanais e maricultores locais no caso da comprovação de perdas comprovadas pela obra em questão. Para tanto, esse programa é composto pelos seguintes projetos, (1) Projeto de Desenvolvimento da Aquicultura; (2) Projeto da Gestão Compartilhada da Pesca, (3) Projeto de Valorização e Empoderamento das Mulheres das Comunidades Pesqueiras, e (4) Projeto Desenvolvendo o Pescador; todos criados em parcerias com pescadores locais e expressam o desejo das comunidades pesqueiras situadas na área de influenciado empreendimento.

Por fim, deverá buscar novas metodologias, caso as propostas deste documento não trouxerem resultados referente aos listados anteriormente, ou aperfeiçoá-las.

### **17.8.3. Recurso**

Para a realização do projeto serão necessárias um coordenador, uma Equipe Técnica Responsável pelos Trabalhos de Campo e Equipe multidisciplinar para avaliação dos resultados e elaboração de relatório. Também serão necessários os materiais de campo (planilhas, combustível); Embarcação de Apoio e Carro (trabalhos de campo).

### **17.9. Cronograma**

Considerando que a pesca artesanal é desenvolvida no complexo estuarino da baía da Babitonga e plataforma costeira adjacente ao longo de todo o ano, atuando sobre diferentes safras e utilizando petrechos de pesca distintos, não existem janelas ambientais que favoreçam a execução das atividades de dragagem e consequentemente a diminuição dos impactos gerados sobre esta atividade. Deste modo, sugere-se um monitoramento contínuo da pesca artesanal ao longo de todo o processo de execução e posterior às obras.

**17.9.1. Monitoramento do Desembarque Pesqueiro**

**Início do programa:** o monitoramento do desembarque pesqueiro já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, devendo, portanto, ter continuidade e ampliado com o início das atividades de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante todo o período de instalação e operação do empreendimento e prosseguirá no âmbito do PBA do Porto de São Francisco do Sul e após o mínimo de 24 meses após o término da obra para a análise do IBAMA para sua continuidade;

**Frequência amostral:** semanal.

**17.9.2. Monitoramento de Mapas de Bordo**

**Início do programa:** o monitoramento da pesca artesanal através do uso de Mapas de Bordo já vem sendo desenvolvido no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, contudo, como esta atividade de pesquisa será utilizada para complementar as informações coletadas através do “monitoramento do desembarque pesqueiro” poderá ter continuidade e ampliado com o início das atividades de dragagem;

**Duração mínima do programa:** durante todo o período de instalação e operação do empreendimento e prosseguirá no âmbito do PBA do Porto de São Francisco do Sul e após o mínimo de 24 meses após o término da obra para a análise do IBAMA para sua continuidade;

**Frequência amostral:** dados anotados das pescarias são diários e a coleta dos Mapas de Bordo por parte dos técnicos do projeto é mensal.

**17.10. Revisão**

A revisão do Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal acontecerá periodicamente, com frequência semestral para verificar o alcance das metas planejadas e adaptar, se necessário para melhorar o desempenho do projeto. As revisões ainda podem acontecer em virtude de demandas e sugestões das partes interessadas, alterações legais, renovação e prorrogação de licenças.

**17.11. Referências Bibliográficas**

BERKES, F. *et al.* Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 309p. 2001.

CASTELLO, L. Repensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 3(1): 17–22. 2008.

DIEGUES, A.C. 2004. A pesca construindo sociedades. Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras/USP, São Paulo, 315p.

ISAAC, V.J.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M. & ANDRIGUETTO, J.M. (orgs.). 2006. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Editora Universitária UFPA, Belém, 188p.

FAO, 2009. The State of world fisheries and aquaculture 2008. Electronic Publishing Policy and Support Branch Food and Agriculture Organization of the United Nations Viale delle Terme di Caracalla. Rome, Italy. Disponível em: <www.fao.org>.

JOHANNES, R.E. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical near shore finfisheries. Trends Ecol. Evol. 13(6): 243-246.

KNIE, L.W. (coord.). 2003. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. 2ª Ed., FATMA/GTZ, Florianópolis.

MEDEIROS, R.P.; POLETTE, M.; VIZINHO, S.C.; MACEDO, C.X. & BORGES, J.C. 1997. Diagnóstico socioeconômico e cultural nas comunidades pesqueiras artesanais do litoral centro-norte do estado de Santa Catarina. Notas Téc. FACIMAR. 1: 33-42.

MPA. 2012. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 50p.

PROZEE – FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE RECURSOS VIVOS NA ZONA ECONOMICAMENTE EXCLUSIVA. Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil – Relatório técnico final. Convênio SEAP/PROZEE/IBAMA nº 109/2004, Brasília, 328p. 2006.

RODRIGUES, Ana Maria Torres. Diagnóstico Sócio-econômico e a Percepção Ambiental das comunidades pesqueiras artesanais do entorno da Baía da Babitonga (SC): Um subsídio ao gerenciamento costeiro. Florianópolis: UFSC, 2000.

SUNYE, P. S. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado de Santa Catarina. In: ISAAC, V. J. et al (orgs.) A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Editora Universitária UFPA, Belém. 141-15 pp. 2006.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A. C.; SALES, R. R. de. Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. In: COSTA, A. L. (org.). Nas redes da pesca artesanal. IBAMA, Brasília. 2-70pp. 2007.

**17.12. Anexos**



## **APÊNDICES E ANEXOS**

# **APÊNDICE A**

Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade através de um Representante Oficial do empreendimento, sendo o Ouvidor das demandas comunitárias, bem como um canal via telefone e internet/ web/redes sociais.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem.	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Programa de Compensação Pesqueira (Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca na Baía da Babitonga).		Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem.	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Programa de Educação Ambiental (Projeto SOS Oceanos e Projeto Surfe e Ciência).		Encontram-se apresentadas no item 15.3.6.1 e 15.4.6.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 15.3.6.1 e 15.4.6.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 15.3.6.3. e 15.4.6.3 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 15.3.7. e 15.4.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 15.3.2 e 15.4.2. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 15.3.7. e 15.4.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Realizar reuniões públicas com diversos setores representantes da comunidade do entorno, a fim de oferecer esclarecimentos sobre o empreendimento.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem.	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Programa de Compensação Pesqueira (Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca na Baía da Babitonga).		Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Realizar reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, especialmente aquelas vinculadas às operações portuárias, a fim de se apresentar informações e esclarecimentos sobre o empreendimento.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem.	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Produzir material de divulgação sobre as características do empreendimento anteriormente ao início das obras, assim como apresentar seus objetivos e justificativas, a fim de divulgá-los amplamente na comunidade.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem e Programa de Educação Ambiental.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem.	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Divulgar e disponibilizar amplamente os estudos em bibliotecas públicas e locais para consulta pública na região.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem

Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
Estimular a participação dos membros das equipes envolvidas no PBA em eventos e congressos técnico-científicos, assim como a publicação dos dados obtidos em revistas técnicas e científicas ou outras publicações de maior acesso da comunidade.	Programa de Supervisão Ambiental da Proteção e Recuperação da Orla de Itapoá, presente no Plano de Gestão Ambiental (PGA) da Alimentação Praia.		Encontram-se apresentadas no item 2.8.1. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 2.8.1. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 2.1. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.
Ampliar a relação da equipe envolvida no EIA com a equipe envolvida na elaboração do projeto de engordamento da faixa de areia de alguns segmentos da orla de Itapoá, assim como da Prefeitura Municipal de Itapoá.	Programa de Comunicação Social da Alimentação Praia, presente no Plano de Gestão Ambiental (PGA) da Alimentação Praia.		Encontram-se apresentadas no item 3.8.1. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 3.8.1. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 3.8.3. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 3.8.4. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 3.1. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.	Encontram-se apresentadas no item 3.8.4. do Plano de Gestão Ambiental da Alimentação Praia.
Diante dos prováveis impactos em virtude da alta concentração de material particulado em suspensão, sugere-se a realização do Programa de Monitoramento da Dispersão de Pluma de Sedimentos para monitorar a turbidez na coluna d'água durante a operação de dragagem.	Subprograma de Dispersão de Pluma de Sedimentos.		Encontram-se apresentadas no item 13.12.6.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 13.12.6.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 13.12.6.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Executar o monitoramento da biota aquática.	Programa de Monitoramento da Biota Aquática.		Encontram-se apresentadas nos itens 9.3.6.1, 9.4.6.1., 9.5.6.1., 9.6.6.1., 9.7.6.1., 9.8.6.1 e 9.9.6.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas nos itens 9.3.6.1, 9.4.6.1., 9.5.6.1., 9.6.6.1., 9.7.6.1., 9.8.6.1 e 9.9.6.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas nos itens 9.3.6.3, 9.4.6.3., 9.5.6.3., 9.6.6.3., 9.7.6.3., 9.8.6.3. e 9.9.7.2. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas nos itens 9.3.7, 9.4.7., 9.5.7. e 9.6.7., 9.7.7., 9.8.7. e 9.9.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas nos itens 9.3.2, 9.4.2., 9.5.2, 9.6.2., 9.7.2., 9.8.2. e 9.9.2. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas nos itens 9.3.7, 9.4.7., 9.5.7. e 9.6.7., 9.7.7., 9.8.7. e 9.9.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Considerar no Termo de Referência para o processo de licitação e contratação dos serviços de dragagem um item específico sobre os controles ambientais a serem adotados, incluindo aspectos técnicos que assegurem a contratação de uma draga capaz de implementar os controles ambientais recomendados no processo de licenciamento ambiental.	Anterior ao início da execução dos programas ambientais deverá ser elaborado um Termo de Referência para o processo de licitação dos serviços de dragagem, dessa forma deverão ser considerados os controles ambientais necessários e condicionados na LI a ser emitida.	Entende-se que tal medida deve estar contemplada entre as condicionantes da futura LI do empreendimento.						

Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
<p>Implantar uma distância limite (Limite da Pluma) da pluma de sedimentos em relação à área de maricultura estabelecida dentro da baía da Babitonga e que poderá ser afetada pela dispersão de sedimentos, conforme demonstrou o estudo de modelagem numérica. O Limite da Pluma fica estabelecido como sendo a distância de segurança de 200 metros entre a pluma de sedimentos e a área de maricultura. Este limite deverá ser estabelecido através da instalação de três boias distantes 200 metros das extremidades da área de maricultura, sendo alocadas entre a área de cultivo e as áreas de dragagem. Durante a atividade de dragagem a pluma deverá ser monitorada pelo observador a bordo do equipamento, bem como por um observador em outra embarcação que tenha liberdade de se colocar na melhor posição para o acompanhamento da pluma de dragagem nos momentos em que a draga estiver operando e quando a maré estiver direcionando a pluma no sentido dos cultivos. O observador que estará acompanhando a pluma de sedimentos em embarcação independente deverá ter um turbidímetro que permitirá medir a turbidez na superfície e fundo. Caso ocorra a dispersão da pluma de sedimentos para além do limite de segurança estabelecido pelas boias, o observador de bordo deverá solicitar imediatamente a paralisação temporária das atividades de dragagem no local ao capitão da draga e informar à autoridade fiscalizadora das obras de dragagem. As atividades de dragagem devem ser retomadas então em outro local, e após o afastamento da pluma de sedimentos do</p>	Programa de Gerenciamento da Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 2.8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Subprograma de Monitoramento de Dispersão de Pluma de Sedimentos.		Encontram-se apresentadas no item 13.12.6.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 13.12.6.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 13.12.6.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 3.12.7. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem

Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
limite de 200m da área de maricultura, as atividades de dragagem podem ser retomadas nas proximidades destas áreas.								
Contratar draga que contenha o dispositivo de "válvula verde".	Anteriormente ao início da execução dos programas ambientais deverá ser elaborado um Termo de Referência para o processo de licitação e contratação dos serviços de dragagem. Dessa forma essa medida ambiental não será executada em nenhum dos programas.	Entende-se que tal medida deve estar contemplada entre as condicionantes da LI do empreendimento, como uma obrigatoriedade e não uma sugestão.						
Manter um canal de comunicação através de telefone com a AMAPRI (Associação dos Maricultores do Capri) de forma que possam relatar de imediato, caso verifiquem a presença da pluma de sedimentos no interior dos parques aquícolas, permitindo que as devidas ações sejam tomadas a tempo.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Manter observadores a bordo da draga e em solo, profissionais habilitados providos de guia de classificação de mamíferos aquáticos e binóculo, tendo a responsabilidade de tomada de decisão de cessar a operação da draga caso verificada a proximidade dos organismos num raio de aproximadamente 500 metros do equipamento de dragagem.	Programa de Gerenciamento da Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos.		Encontram-se apresentadas no item 8.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 8.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 8.8.4. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 8.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 8.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Programa de Monitoramento de Cetáceos.		Encontram-se apresentadas no item 10.8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 10.8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 10.8.4. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 10.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 10.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 10.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Incorporar defletores rígidos nas cabeças de dragagem e manter a operação de bombeamento pelas cabeças de dragagem em profundidades restritas ao nível do fundo, de forma a reduzir a probabilidade de captura incidental de quelônios.	Programa de Monitoramento de Quelônios.	Anteriormente ao início da execução dos programas ambientais deverá ser elaborado um Termo de Referência para o processo de licitação e contratação dos serviços de dragagem. Entende-se que tal medida deve estar contemplada entre as condicionantes da LI	Encontram-se apresentadas no item 11.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 11.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 11.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 11.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 11.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 11.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
	Programa de Gerenciamento da Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem

Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
		do empreendimento, como uma obrigatoriedade e não uma sugestão.						
Garantir que as especificações técnicas dos defletores rígidos sejam adequadamente descritas no Termo de Referência para o processo de licitação dos serviços de dragagem, com base em orientações de técnicos com qualificação comprovada sobre o tema.	Anteriormente ao início da execução dos programas ambientais deverá ser elaborado um Termo de Referência para o processo de licitação e contratação dos serviços de dragagem, dessa forma deverão ser considerados os controles ambientais necessários e condicionados na LI a ser emitida.	Entende-se que tal medida deve estar contemplada entre as condicionantes da futura LI do empreendimento.						
Todos os equipamentos flutuantes e de sinalização utilizados na atividade de dragagem deverão estar iluminados durante o período de falta de visibilidade natural e períodos noturnos. As boias de demarcação da obra de dragagem deverão estar de acordo com as normas exigidas pela Autoridade Marítima.		Entende-se que tal medida deve estar contemplada entre as condicionantes da futura LI do empreendimento.						
Solicitar à Delegacia da Capitania dos Portos de Santa Catarina em São Francisco do Sul a inclusão das atividades das obras de dragagem no AVISO AOS NAVEGANTES da Diretoria de Portos e Costas (DPC).	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Utilizar o sistema de rastreamento por satélite da draga, que permite ao órgão ambiental monitorar o trajeto da navegação e o local onde é despejado o material dragado.	Programa de Gerenciamento da Dragagem.	Anterior ao início da execução dos programas ambientais deverá ser elaborado um Termo de Referência para o processo de licitação dos serviços de dragagem. Entende-se que tal medida deve estar contemplada entre as condicionantes da futura LI do empreendimento.	Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Realizar uma eficiente e rápida campanha de divulgação junto aos usuários da Baía da Babilonga sobre as obras de dragagem e da rota de operação da draga.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Contratar mão de obra local ou dos municípios circunvizinhos, ampliando o efeito desse impacto positivo.	Trata-se de medida independente, e não afeta a nenhum programa ambiental do empreendimento. Apresentar detalhamento		Contratar mão de obra local para diversos serviços requeridos para viabilização das		Recursos Financeiros para contratação e aquisição de bens e serviços de apoio;	Deve ser empregada em toda etapa de instalação do empreendimento, tendo início em fase anterior às intervenções em campo, sendo	Empreendedor	Será finalizada após o término das obras.



Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
	metodológico relativo à execução da medida.		obras de dragagem e a posterior operação do sistema aquaviário  Como indicador para verificar a adoção de prioridade para contratação de mão obra especializada local ou dos municípios circunvizinhos, sugere-se contabilizar a mão de obra contratada residente na região do empreendimento em relação ao total de contratações, com ênfase para os municípios de São Francisco do Sul e Itapoá.			finalizada após o término das obras.		
Instalação de equipamentos de sinalização nos trechos de aglomerados urbanos, com atenção ao tráfego de veículos, em parceria com as autoridades locais.	Trata-se de medida independente, não afetando nenhum programa ambiental do empreendimento. Apresentar detalhamento metodológico relativo à execução da medida.		Realizar parcerias com autoridades locais com objetivo de garantir a instalação de equipamentos de sinalização nos trechos de aglomerados urbanos		Equipamentos de Sinalização	Deve ser empregada em toda etapa de instalação do empreendimento, tendo início em fase anterior às intervenções em campo.	Empreendedor e autoridades locais	
	Contudo, o Programa de Gerenciamento da Dragagem menciona essa medida ambiental, a fim de garantir a segurança das obras, dessa forma segue apresentado:  Programa de Gerenciamento da Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 2.9. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Realização de ações voltadas aos caminhoneiros ligados ao complexo portuário, para que sejam respeitadas as normas de trânsito de forma a reduzir o número de acidentes.	Estimular e desenvolver ações no âmbito do Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e também no Programa de Comunicação Social do PBA da LO da operação da SCP ar Porto de São Francisco do Sul (LO nº 548/2006) visando ampliar boas condutas junto aos caminhoneiros que atuam ou transportam cargas do e para o Porto de São Francisco do Sul.							
Implantação de um "Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca na Baía da Babitonga".	Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca na Baía da Babitonga está proposto no âmbito do Programa de Compensação Pesqueira.		Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.3 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.3 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Realização de reuniões e outras estratégias de comunicação entre a praticagem, o porto e os pescadores.	Programa de Comunicação Social da Atividade de Dragagem.		Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.8.2 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.1 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 14.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Realização do monitoramento pesqueiro na Baía da Babitonga, de modo a propor medidas	Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal na Baía da Babitonga e Região Costeira Adjacente.		Encontram-se apresentadas no item 17.8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 17.8.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 17.8.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 17.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 17.4 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 17.9 do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem



Medidas Ambientais	Programas Ambientais	Condicionantes da Licença Ambiental de Instalação	Métodos, Técnicas e tecnologias adotadas, justificando as escolhas e indicando suas limitações	Grau de Dependência com outras medidas ambientais para alcance das metas	Recursos Necessários	Período/Prazo de Execução	Responsáveis	Efetividade Prevista
para melhorar o rendimento do pescador.	Programa de Compensação Pesqueira (Projeto de Gestão Compartilhada da Pesca na Baía da Babitonga).		Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.1. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.7.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.3. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem	Encontram-se apresentadas no item 16.3.8. do Plano de Gestão Ambiental de Dragagem
Executar o Projeto de Proteção e Recuperação da Orla do Município de Itapoá Mediante Método de Alimentação Artificial de Sedimentos para mitigação dos impactos relacionados com a erosão costeira e com a saturação da área de descarte de sedimentos oceânica.		O Projeto de Proteção e Recuperação da Orla do Município de Itapoá foi elaborado e entregue ao IBAMA, gerando o PGA da Alimentação Praial. Entende-se que tal medida deve constar como condicionante na futura LI do empreendimento.						

# **APÊNDICE B**

PROGRAMAS	TOTAL PREVISTO	EXECUÇÃO FINANCEIRA		
		1º PERÍODO	2º PERÍODO	3º PERÍODO
		(4 meses)	(4 meses)	(4 meses)
Programa de Gerenciamento da Dragagem	945.000,00	315.000,00	315.000,00	315.000,00
Programa de Qualidade de Água da Baía da Babitonga	264.000,00	88.000,00	88.000,00	88.000,00
Programa de Qualidade de Sedimento	279.000,00	93.000,00	93.000,00	93.000,00
Programa de Monitoramento Batimétrico e Oceanográfico	1.185.000,00	395.000,00	395.000,00	395.000,00
Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa de Itapoá e de São Francisco Sul	558.000,00	186.000,00	186.000,00	186.000,00
Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga	45.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos	378.000,00	126.000,00	126.000,00	126.000,00
Subprograma de Monitoramento das Comunidades Fitoplânctônicas	138.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00
Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplânctônica	138.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00
Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplânctônica	138.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00
Subprograma Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados	51.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00
Subprograma Macrofauna Bentônica de Fundos Consolidados	45.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica Diretamente Afetada pelo Projeto de Proteção e Recuperação da Orla de Itapoá	96.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00
Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna	51.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00
Programa de Monitoramento de Cetáceos	387.000,00	129.000,00	129.000,00	129.000,00
Programa de Monitoramento de Quelônios	159.000,00	53.000,00	53.000,00	53.000,00
Programa de Monitoramento de Aves Aquáticas	93.000,00	31.000,00	31.000,00	31.000,00
Programa de Monitoramento da Bioacumulação na Baía da Babitonga	141.000,00	47.000,00	47.000,00	47.000,00
Programa de Comunicação Social da Dragagem	138.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00
Programa de Educação Ambiental	135.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00
Programa de Compensação Pesqueira e Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal da Baía da Babitonga e Região Costeira Adjacente	663.000,00	221.000,00	221.000,00	221.000,00