

**TESC – Terminal Santa Catarina S/A**

CNPJ: 01.115.535/0001-70



**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**

**- PCA –**

**(Adequações)**

DEZEMBRO/2018

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA.....</b>	<b>10</b>
2.1	DADOS DO EMPREENDEDOR.....	10
2.2	CONTATO TÉCNICO – CONSULTORIA .....	10
<b>3</b>	<b>PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE CARGA .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1</b>	<b><i>Objetivo.....</i></b>	<b>13</b>
<b>4.1.2</b>	<b><i>Diretrizes metodológicas.....</i></b>	<b>14</b>
<b>4.1.3</b>	<b><i>Indicadores a Serem Analisados Para Efetividade do Programa .....</i></b>	<b>19</b>
<b>4.1.4</b>	<b><i>Resultados e Discussões .....</i></b>	<b>21</b>
4.2	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA .....	23
<b>4.2.1</b>	<b><i>Objetivo.....</i></b>	<b>25</b>
<b>4.2.2</b>	<b><i>Diretrizes metodológicas.....</i></b>	<b>25</b>
4.3	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	28
4.4	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	28
4.5	CONCLUSÕES .....	28
<b>5</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RUÍDOS .....</b>	<b>29</b>
5.1	OBJETIVO .....	30
5.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	30
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	33
5.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	34
5.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	34
5.6	CONCLUSÕES .....	35
<b>6</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....</b>	<b>36</b>
6.1	OBJETIVO .....	37
6.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	37
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	43
6.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	43
6.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	44
6.6	CONCLUSÕES .....	44
<b>7</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS .....</b>	<b>46</b>
7.1	OBJETIVO .....	46
7.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	46

<b>7.2.1</b>	<b><i>Análise físico-química</i></b> .....	<b>48</b>
<b>7.2.2</b>	<b><i>Análise dos organismos bentônicos</i></b> .....	<b>50</b>
<b>7.2.3</b>	<b><i>Triade de qualidade dos sedimentos</i></b> .....	<b>51</b>
7.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	55
7.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	55
7.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	56
7.6	CONCLUSÕES .....	56
<b>8</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA</b> .....	<b>58</b>
8.1	OBJETIVO .....	59
8.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	59
<b>8.2.1</b>	<b><i>Análises físico-químicas</i></b> .....	<b>61</b>
<b>8.2.2</b>	<b><i>Análises da estrutura da comunidade planctônica</i></b> .....	<b>65</b>
8.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	67
8.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	67
8.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	68
8.6	CONCLUSÕES .....	69
<b>9</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BENTOS DE SUBSTRATO CONSOLIDADO</b> ..	<b>70</b>
9.1	OBJETIVO .....	71
9.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	71
9.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	75
9.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	75
9.5	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	76
9.6	CONCLUSÕES .....	76
<b>10</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOACUMULAÇÃO</b> .....	<b>77</b>
10.1	OBJETIVO .....	78
10.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	79
10.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	81
10.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	81
10.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	82
10.6	CONCLUSÕES .....	82
<b>11</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MANGUEZAIS</b> .....	<b>83</b>
11.1	OBJETIVO .....	83
11.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	84
11.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	85
11.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	85

11.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	86
11.6	CONCLUSÕES .....	86
<b>12</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS.....</b>	<b>87</b>
12.1	OBJETIVO .....	90
12.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	90
<b>12.2.1</b>	<b><i>Cetáceos - Procedimentos de campo .....</i></b>	<b>90</b>
12.3	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	95
<b>13</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS.....</b>	<b>96</b>
13.1	OBJETIVO .....	97
13.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	97
13.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	99
13.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	99
13.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	99
13.6	CONCLUSÕES .....	100
<b>14</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RUÍDOS SUBAQUÁTICOS .....</b>	<b>101</b>
14.1	OBJETIVOS .....	102
14.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	102
<b>14.2.1</b>	<b><i>Procedimentos de campo .....</i></b>	<b>102</b>
<b>14.2.2</b>	<b><i>Equipamentos de aquisição de dados.....</i></b>	<b>103</b>
14.3	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	104
14.4	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	104
14.5	CONCLUSÕES .....	105
<b>15</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO BIOACÚSTICO .....</b>	<b>106</b>
15.1	OBJETIVO .....	106
15.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	106
<b>15.2.1</b>	<b><i>Procedimentos de campo .....</i></b>	<b>106</b>
<b>15.2.2</b>	<b><i>Equipamentos de aquisição de dados.....</i></b>	<b>107</b>
15.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	107
15.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	108
15.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	108
15.6	CONCLUSÕES .....	108
<b>16</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS.....</b>	<b>110</b>
16.1	OBJETIVO .....	111
16.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	111
16.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	113

16.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	113
16.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	113
16.6	CONCLUSÕES .....	114
<b>17</b>	<b>PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....</b>	<b>115</b>
17.1	OBJETIVO GERAL .....	115
17.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	115
17.3	METAS.....	115
17.4	METODOLOGIA.....	116
<b>17.4.1</b>	<b><i>Encontro social junto a Colônia de Pescadores Z-02.....</i></b>	<b>116</b>
<b>17.4.2</b>	<b><i>SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho + Meio Ambiente + Saúde 117</i></b>	<b>117</b>
<b>17.4.3</b>	<b><i>Divulgação no site do TESC.....</i></b>	<b>118</b>
<b>17.4.4</b>	<b><i>Disponibilização de linha telefônica para dúvidas, críticas e reclamações.....</i></b>	<b>118</b>
17.5	INDICADORES .....	118
17.6	CRONOGRAMA.....	119
<b>18</b>	<b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>120</b>
18.1	OBJETIVO GERAL .....	121
18.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	121
18.3	METAS.....	121
18.4	METODOLOGIA.....	122
18.5	QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO Á COMUNIDADE DA AID.....	123
18.6	INDICADORES .....	126
18.7	CRONOGRAMA.....	126
18.8	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	127
<b>19</b>	<b>PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO .....</b>	<b>128</b>
19.1	OBJETIVO .....	128
19.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	128
<b>19.2.1</b>	<b><i>Subprograma da Supervisão Ambiental da Dragagem .....</i></b>	<b>129</b>
<b>19.2.2</b>	<b><i>Subprograma de Monitoramento da Turbidez.....</i></b>	<b>129</b>
<b>19.2.3</b>	<b><i>Subprograma de Monitoramento do Volume Dragado .....</i></b>	<b>132</b>
<b>19.2.4</b>	<b><i>Subprograma de Rastreamento da Draga .....</i></b>	<b>132</b>
<b>19.2.5</b>	<b><i>Subprograma de Comunicação Social .....</i></b>	<b>132</b>
<b>19.2.6</b>	<b><i>Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Draga .....</i></b>	<b>134</b>
<b>19.2.7</b>	<b><i>Subprograma de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes da Draga .....</i></b>	<b>135</b>
<b>19.2.8</b>	<b><i>Subprograma de Atendimento a Emergências .....</i></b>	<b>137</b>

19.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	137
19.4	CONCLUSÕES .....	137
<b>20</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>138</b>
20.1	OBJETIVO .....	138
20.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	138
<b>20.2.1</b>	<b><i>Informações sobre as atividades desenvolvidas pelo empreendimento .....</i></b>	<b>141</b>
<b>20.2.2</b>	<b><i>Diagnóstico.....</i></b>	<b>142</b>
<b>20.2.3</b>	<b><i>Origem e Caracterização dos Resíduos Sólidos Gerados pelo TESC.....</i></b>	<b>145</b>
<b>20.2.4</b>	<b><i>Procedimentos de Gerenciamento.....</i></b>	<b>147</b>
<b>20.2.5</b>	<b><i>Soluções Direcionadas a Reciclagem, Compostagem e ao Tratamento e Disposição Final Ambientalmente Adequada.....</i></b>	<b>153</b>
20.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	154
20.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	154
20.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	157
20.6	CONCLUSÕES .....	157
<b>21</b>	<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES.....</b>	<b>158</b>
21.1	OBJETIVO .....	158
21.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	158
21.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	164
21.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	164
21.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	165
21.6	CONCLUSÕES .....	165
<b>22</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO .....</b>	<b>166</b>
22.1	OBJETIVO .....	166
22.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	166
22.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	169
22.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	169
22.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	169
22.6	CONCLUSÕES .....	169
<b>23</b>	<b>PROGRAMA DE CONTROLE E MANEJO INTEGRADO DA FAUNA SINANTRÓPICA NOCIVA.....</b>	<b>171</b>
23.1	OBJETIVO .....	171
23.2	DIRETRIZES METODOLÓGICAS.....	172
23.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	172
23.4	INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA .....	173

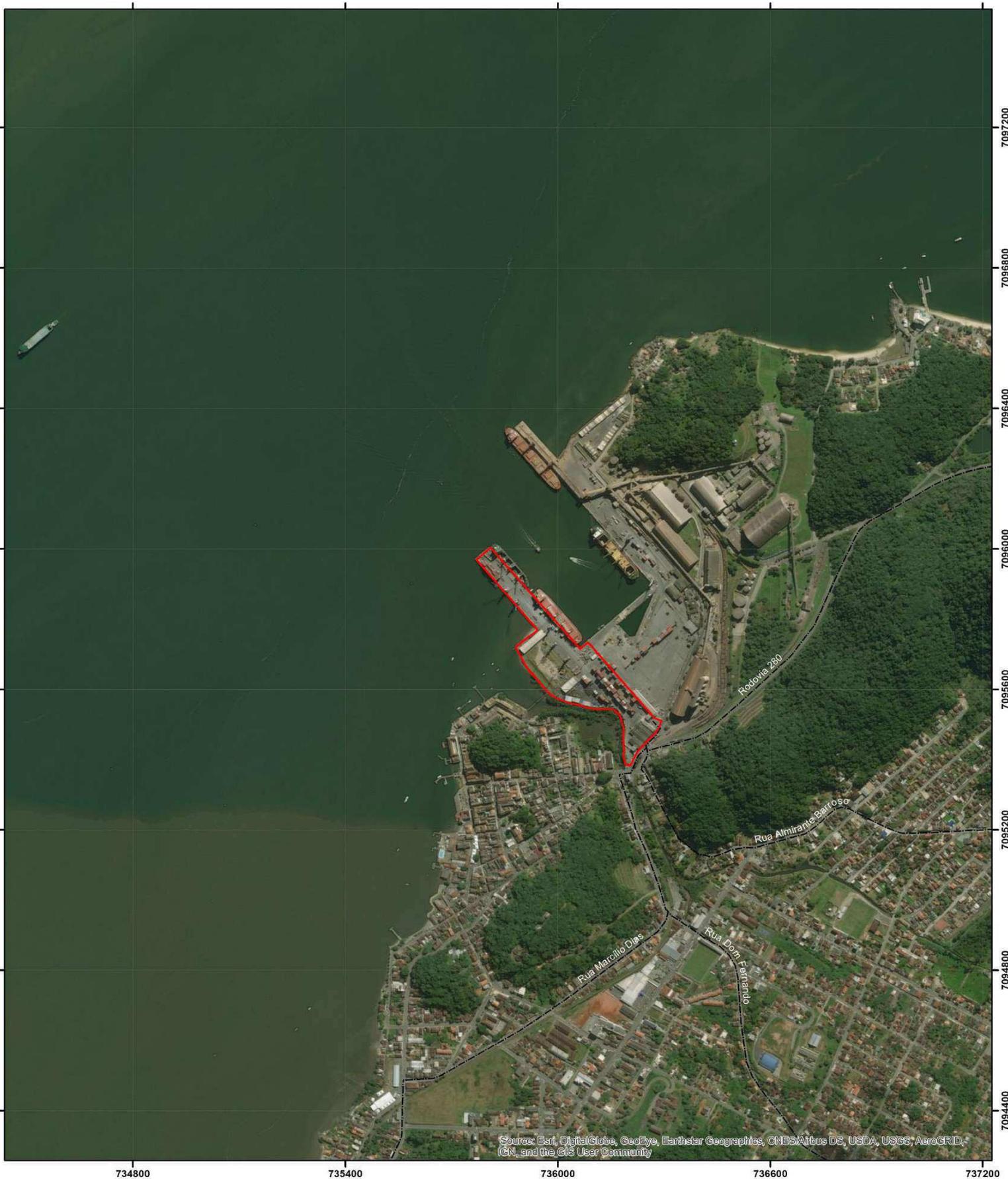
23.5	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	173
24	<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....</b>	<b>174</b>
25	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>176</b>
26	<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>178</b>
27	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>181</b>

## 1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O TESC - Terminal Santa Catarina S.A., está localizado no Porto Organizado de São Francisco do Sul, Santa Catarina, na Baía da Babitonga.

A Baía da Babitonga é um estuário com cerca de 160 km<sup>2</sup>, localizado no litoral norte do estado de Santa Catarina e é margeada pelos municípios de São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Araquari, Joinville, Garuva e Itapoá.

A seguir pode-se visualizar o ***Mapa de Localização do Empreendimento.***



Gestão em Projetos  
de Engenharia

Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

- Área de estudo
- Logradouros principais
- Complexo portuário
- Limites Municipais de SC

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de vetores - PMSFS - 2018;  
Base da imagem de satélite - PMJ - 2017.



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Folha A3.

## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA

### 2.1 DADOS DO EMPREENDEDOR

<b>Razão social</b>	TESC – Terminal Santa Catarina S.A.
<b>CNPJ</b>	01.115.535/0001-70
<b>Endereço</b>	Avenida Engenheiro Leite Ribeiro, nº 99 – São Francisco do Sul/SC
<b>CEP</b>	89.240-000
<b>Telefone</b>	(47) 3471-2121

### 2.2 CONTATO TÉCNICO – CONSULTORIA

<b>Nome</b>	Osni Fontan Junior
<b>Título</b>	Engenheiro Ambiental, MSc.
<b>Reg. CREA/SC</b>	65.547-0
<b>Endereço</b>	Av. Marquês de Olinda, 2795, Glória – Joinville/SC
<b>Contato</b>	(47) 3422-6164
<b>Razão Social</b>	AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ltda.
<b>e-mail</b>	ambient@ambient.srv.br

### 3 PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO

Com base na Proposta de Integração de Programas Ambientais da Baía da Babitonga, o TESC – Terminal Santa Catarina, no âmbito do licenciamento ambiental federal, vem por meio deste documento, apresentar o planejamento da execução dos programas ambientais que serão de responsabilidade deste terminal, tendo como base o que foi solicitado pelo IBAMA nos pareceres 002243/2014 - COPAH/IBAMA, 000259/2016-63 – NLA/SC/IBAMA e 69/2018 – NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC.

Os programas ambientais propostos para execução do TESC e que serão descritos neste documento são:

- Programa de Gerenciamento do Tráfego de Veículos de Carga;
- Programa de Gerenciamento dos Ruídos;
- Programa de Gerenciamento das Emissões Atmosféricas;
- Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Programa de Monitoramento de Bentos de Substrato Consolidado;
- Programa de Monitoramento de Bioacumulação;
- Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas;
- Programa de Monitoramento dos Manguezais;
- Programa de Monitoramento de Cetáceos;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gestão Ambiental da Dragagem de Manutenção;
- Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Programa de Monitoramento de Água de Lastro;
- Programa de Controle e Manejo Integrado da Fauna Sinantrópica.

#### **4 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE CARGA**

Segundo consta no Manual de Estudos de Tráfego do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, através dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que utilizam determinada via em certos períodos temporais, relacionando a este os fatores de velocidade, estacionamentos, pólos geradores de tráfego, locais com trechos sinuosos e propensos a registrarem acidentes etc. Além disso, permitem que se determine qualitativamente a capacidade das vias e, por consequência, a definição de elementos necessários à melhoria da circulação de veículos (BRASIL, 2006).

Os dados de tráfego devem ser obtidos constantemente e constituem um instrumento que serve para a Engenharia de Tráfego aplicar suas finalidades, definidas como sendo o planejamento das vias de circulação do trânsito nas mesmas, visando o transporte de maneira segura, econômica e eficiente (BRASIL, 2006).

A frota de veículos automotores no Brasil possui 93.305.422 unidades até outubro de 2016, segundo dados do DENATRAM.

O município de São Francisco do Sul/SC possui registrado em sua frota 26.909 veículos automotores, distribuídos entre os utilitários apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Veículos Emplacados no Município de São Francisco do Sul/SC.**

<b>Utilitário</b>	<b>Veículos Emplacados</b>	<b>% Total</b>
<b>Automóvel</b>	14.485	53,8
<b>Caminhão</b>	724	2,7
<b>Caminhão Trator</b>	424	1,6
<b>Caminhonete</b>	1.437	5,3
<b>Camioneta</b>	777	2,9
<b>Ciclomotor</b>	23	0,1
<b>Micro-ônibus</b>	74	0,3
<b>Motocicleta</b>	5.429	20,2
<b>Motoneta</b>	1.906	7,1
<b>Ônibus</b>	83	0,3
<b>Reboque</b>	721	2,7
<b>Semirreboque</b>	606	2,3
<b>Side-Car</b>	9	0,0
<b>Trator Rodas</b>	21	0,1
<b>Triciclo</b>	3	0,0
<b>Utilitário</b>	139	0,5
<b>Outros</b>	48	0,2
<b>Total</b>	23.909	100,00

Fonte: Adaptado (DENATRAM, 2017)

#### **4.1.1 Objetivo**

O programa de Gerenciamento de Tráfego de Veículos de Carga será realizado com foco no TESC - Terminal Santa Catarina e possui como objetivo realizar o diagnóstico da atual condição de operação das principais vias de acesso ao terminal portuário. Em conjunto ao diagnóstico deverá ser estimada a proporção de veículos que utilizam as vias para acesso ao TESC, permitindo identificar possíveis ações que possam ser realizadas para atenuar uma possível condição de congestionamento de fluxo.

Além disso, o programa tem por objetivo o estudo de medidas que possam ser implementadas para aperfeiçoar os tempos de espera e deslocamento de cargas dos pátios de triagem ao portão de acesso, bem como identificar possíveis melhorias no fluxograma interno de operação portuária.

As ações de medidas estruturais que possam depender de agentes públicos, como duplicação de rodovias e implementação de novas linhas ferroviárias serão monitoradas e apresentadas neste

programa e, caso seja possível a intervenção do TESC nestes elementos, serão propostas medidas estruturais que visem mitigar o impacto decorrente do uso das vias públicas pelos veículos de carga.

#### **4.1.2 Diretrizes metodológicas**

Os relatórios de execução do programa deverão ser elaborados com as seguintes diretrizes: o primeiro e o segundo relatórios serão constituídos pelo diagnóstico das atuais vias de acesso e do tráfego de veículos. O terceiro e quarto relatórios deverão apresentar informações sobre o andamento das obras de infraestrutura e de ações para ordenamento e fluidez do tráfego. O quinto relatório deve apresentar o andamento das ações de responsabilidade do empreendedor, enquanto o sexto relatório deve indicar as ações realizadas de sensibilização no trânsito dos motoristas dos veículos de carga.

O estudo de capacidade atual das vias deverá ser embasado em dois procedimentos para levantamento de dados, que compreendem, basicamente: entrevistas com a população e/ou com representantes dos órgãos competentes e observação direta.

Nas entrevistas elabora-se um formulário sobre as condições de uso da via e classifica-se a resposta de acordo com padrões pré-estabelecidos. Na observação direta, são registrados os fenômenos do trânsito.

Neste programa será proposta a utilização do método de “observação direta do trânsito da região” para o monitoramento do tráfego.

#### Contagens Volumétricas

As contagens visam determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados da malha viária. As informações obtidas embasarão os estudos de capacidade, avaliação das causas do congestionamento e qualquer outro projeto/estudo relacionado ao fluxo de veículos na Rodovia BR-280.

As contagens devem ser realizadas em dois locais básicos, classificados como sendo de maior impacto ao fluxo de veículos, nos trechos entre interseções e nas interseções.

Durante o monitoramento será realizada a contagem na interseção da Rodovia BR-280 com a Rua Engenheiro Leite Ribeiro e no trevo de confluência das rodovias Olívio Nóbrega (BR 280) e Duque de Caxias, conforme apresentado no mapa a seguir.





**ambient**  
ENGENHARIA E CONSULTORIA

**Gestão em Projetos  
de Engenharia**

Rua Marquês de Olinda, 2795 - Glória  
CEP 89218-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

---

Área do empreendimento

Local de contagem

Limites Municipais de SC

Complexo portuário

Logradouros principais

---

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE CARGA**



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe 2018.

0 87,5 175 350  
Metros

---

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Formato A3.

Além do monitoramento nestas interseções, deverão ser levantados os dados obtidos nos *gates* do terminal, indicando o fluxo médio e máximo diário, mensal e anual de entrada e saída. Concomitante ao monitoramento dos *gates* deverão ser realizadas entrevistas com os caminhoneiros que acessam o terminal, a cada 30 (trinta) dias, pesquisando sobre o tempo de espera para entrada e saída, por um período de no mínimo 1 (um) ano.

### Classificação de Contagens

Basicamente existem três tipos de classificação de contagem, dentre as quais se devem escolher a que melhor se adapta ao objetivo do estudo em que se objetiva realizar. Os tipos contagens são classificados em:

**Contagens Globais:** Neste tipo de contagem é registrado o número de veículos que circulam por um trecho de via, independente do sentido de fluxo, agrupando os veículos por classe. São empregados em volumes diários, preparação de mapas de fluxo e determinação de tendência do tráfego.

**Contagens Direcionais:** Neste tipo de contagem é registrado o número de veículos por fluxo, agrupando-os por tipo de classe e os dados embasam estudos de capacidade, determinação de intervalo de sinais, justificação de controles de trânsito, estudo de acidentes, previsão de faixas adicionais em rampas, etc.

**Contagens Classificatórias:** Neste tipo de contagem são registrados os volumes por sentido de fluxo, classificando os veículos conforme sua classe e carga por eixo. Os dados são empregados no dimensionamento estrutural e projeto geométrico de rodovias e interseções, cálculo de capacidade, cálculo de benefícios aos usuários e determinação dos fatores de correção para contagens mecânicas.

O monitoramento de tráfego do TESC será realizado com base nas “Contagens Direcionais”, visto que o monitoramento será utilizado para a classificação do nível de serviço das vias, além da utilização dos dados para proposições de alterações no trânsito e estudo de possíveis pontos críticos para ocorrência de acidentes.

### Metodologia das Contagens

O procedimento de contagem contará com auxílio de filmagem de câmeras de vídeo, instaladas de maneira a capturar o fluxo na interseção da Rodovia BR – 280 e a Rua Engenheiro Leite Ribeiro. Este tipo de contagem oferece vantagens como a facilidade na captura dos movimentos

direcionais que ocorrem simultaneamente e maior confiança no levantamento, pois os dados são comprovados, além do conforto na contagem, ao abrigo do tempo.

As contagens deverão agrupar os veículos nas seguintes classes: Carros de Passeio (P), Ônibus (O), Veículos de Carga (C) e Motos (M) e serão contabilizados os fluxos bidirecionais da Rodovia BR-280/SC e da Rua Engenheiro Leite Ribeiro em períodos de 15 em 15 minutos. A contagem neste sistema de períodos será utilizada como fator para posterior determinação da capacidade e definição dos níveis de serviços das vias.

### Planejamento das Contagens

A finalidade dos dados a serem levantados é preponderante para o planejamento das contagens. As contagens serão realizadas durante 24 horas interruptas a cada 30 dias, em um período mínimo de 01 (um) ano, visando capturar a sazonalidade de trânsito da região.

Segundo a classificação da qualidade amostral da contagem, do Manual de Estudos Gráficos do DNIT, esta metodologia indicará uma interpretação excelente da estimativa, onde a probabilidade de acerto será maior que 90%.

### Capacidade e Níveis de Serviço

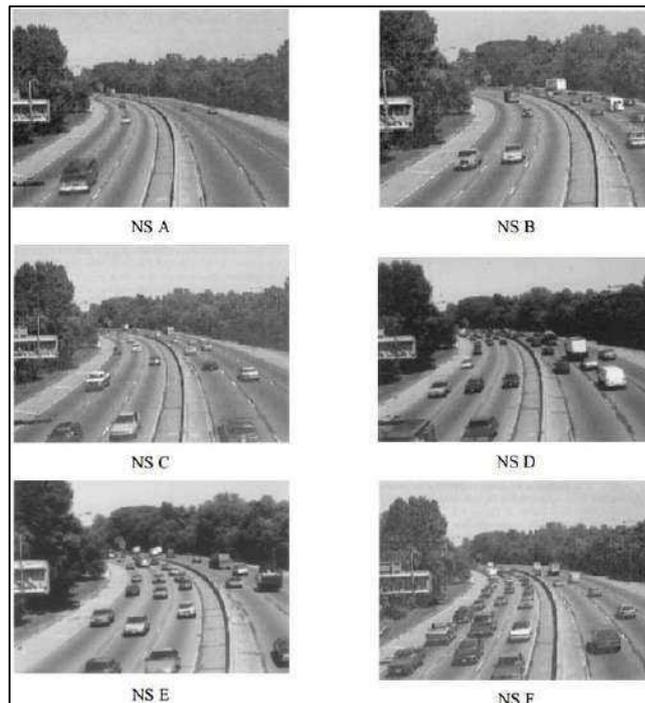
O objetivo da determinação da capacidade da via é determinar o seu grau de acomodação ao volume de trânsito existente e projetado para um determinado período de tempo, possibilitando que possam ser realizados estudos de viabilidade técnica e econômica que assegurem ou melhorem o escoamento dos volumes para condições aceitáveis de deslocamento.

A capacidade da via é definida como sendo o número máximo de veículos que podem passar por determinada faixa de escoamento durante um período de tempo estipulado. Normalmente, em estudos de capacidade de via, são utilizados como variáveis de veículos a equivalência carros de passeio (cp) e utilizada a hora como período do tempo, resultando em uma capacidade expressa em carros de passeio/hora (cp/h).

Embora o principal fator que interfira na definição de um nível de serviço de uma via esteja relacionado ao fator cp/h, não se pode afirmar que esta seja a única variável a embasar o estudo; outros fatores de utilização das faixas viárias também influenciam, tais como velocidade e tempo de percurso, facilidade de manobras, segurança, conforto, custos de operação, etc. O conceito de Nível de Serviço foi introduzido através do *Highway Capacity Manual* – HCM no ano de 1965; este método possibilita a avaliação do grau de eficiência do serviço oferecido pela via desde um volume de trânsito quase nulo até o volume máximo da capacidade da via. De acordo com esta metodologia, foram

selecionados 6 (seis) níveis designados pelas seis primeiras letras do alfabeto, sendo que o nível “A” corresponde a melhor condição de operação, enquanto o nível “F” corresponde a condição de congestionamento completo. A Figura 1 ilustra a condição de cada nível de serviço em função do respectivo tráfego.

**Figura 1 - Níveis de Serviço de Uma Rodovia.**



- **Nível de Serviço “A”:** Descreve a mais alta qualidade de serviço, em que os motoristas podem trafegar nas velocidades que desejam. Os motoristas são atrasados em até 35% de seu tempo de viagem por veículos lentos.
- **Nível de Serviço “B”:** Caracteriza fluxos de velocidades menores que os verificados no Nível “A”; os motoristas em média são atrasados 50% do seu tempo de viagem.
- **Nível de Serviço “C”:** Representa maiores acréscimos de fluxo, resultando em surgimento de filas e dificuldades de ultrapassagem. A percentagem de tempo de filas pode chegar a até 65%.
- **Nível de Serviço “D”:** Fluxo instável, filas de 5 a 10 veículos são comuns, enquanto a percentagem de filas atinge até 80% do tempo de viagem.
- **Nível de Serviço “E”:** Nesse nível a percentagem de filas é maior que 80%, as velocidades de fluxo caem consideravelmente, as condições são estáveis e de difícil previsão.

- **Nível de Serviço “F”:** Representa fluxo severamente congestionado, com demanda superior à capacidade. Os fluxos atingidos são inferiores à capacidade e as velocidades são muito variáveis.

Segundo o método do HCM, a capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego, característica da atual geometria da Rodovia BR–280/SC, é de 1.700 carros de passeio por hora (cp/h), para cada sentido de tráfego, não excedendo 3.200 cp/h para o conjunto dos dois sentidos.

Para efeito de análise da capacidade das rodovias, devem-se classificar as rodovias pavimentadas com duas faixas e dois sentidos nas seguintes Classes:

- Classe I: Rodovias as quais os usuários podem trafegar com velocidades relativamente elevadas; esta classe compreende as rodovias que ligam cidades, são utilizadas como rota de trabalho diário ou fazem ligações estaduais e federais de grande relevância.
- Classe II: Rodovias as quais os usuários trafegam em menor velocidade; funcionam como rotas de ligações entre as rodovias Classe I, ou servem como rota turística ou recreacional.

Por se tratar de uma importante rodovia do Norte do Estado de Santa Catarina, a Rodovia BR 280/SC possui o km 0,0 no complexo Portuário de São Francisco do Sul e se estende por 236,3 km, ligando diversas cidades e cruzando importantes rodovias, com destaque para a BR–101, uma das principais rodovias de ligação do Brasil.

Desta maneira, dada a sua importância para a região norte do estado de Santa Catarina, e por servir de acesso ao complexo portuário de São Francisco do Sul e as praias da região, é possível classifica-la como Rodovia Classe I.

#### **4.1.3 Indicadores a Serem Analisados Para Efetividade do Programa**

Para o comparativo dos levantamentos realizados em campo ao longo do programa de gerenciamento de tráfego com uma condição de referência (CR), serão utilizados os dados obtidos no Estudo de Duplicação da Rodovia BR–280/SC, da empresa PROSUL, disponível no site do DNIT.

O estudo supracitado, refere-se ao Lote 1 da Duplicação BR-280/SC, compreendido entre o trecho do trevo de acesso à Rodovia BR-101 até o complexo portuário de São Francisco do Sul. Ainda no estudo, houve segmentação do Lote 1 em 6 trechos, conforme observado na página 4 do material de apresentação para audiência pública.

Conforme apresentado no item de Diretrizes Metodológicas deste programa, o monitoramento de tráfego ocorrerá exatamente no segmento 1 do Lote 01 da BR – 280/SC sendo, portanto, possível a parametrização de uma condição de referência (CR) através dos estudos de tráfegos desenvolvidos.

Este estudo de tráfego no Segmento 1 do Lote 1 da BR–280/SC define os volumes médios diários de fluxo para os anos de 2012 e 2021, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 - Estudo de Tráfego Segmento 01- Lote 01 BR - 280/SC**

ANO		VEÍCULO - TIPO			VMD
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA	
2012	(1º)	3.722	159	5.584	9.465
2021	(10º)	4.856	207	7.186	12.250

**Fonte:** Adaptado PROSUL (2010)

Observando os dados, espera-se um incremento aproximado de 29% no fluxo de veículos entre o ano de 2012 e o ano de 2021, segundo estudo desenvolvido pela PROSUL. Através ainda desta relação de crescimento anual se estabelece a projeção para os anos que compreendem o período de 2012 a 2021, para que este programa possa utilizar como CR a estimativa de VMD (Volume Médio Diário) do ano de 2019, conforme Tabela 3.

**Tabela 3 - Estudo de Tráfego Segmento 01- Lote 01 BR-280/SC**

ANO		VEÍCULO - TIPO			VMD
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA	
2012	1º	3.722	159	5.584	9.465
2013	2º	3848	164	5762	9774
2014	3º	3974	170	5940	10084
2015	4º	4100	175	6118	10393
2016	5º	4226	180	6296	10703
2017	6º	4352	186	6474	11012
2018	7º	4478	191	6652	11322
<b>2019</b>	<b>8º</b>	<b>4604</b>	<b>196</b>	<b>6830</b>	<b>11631</b>
2020	9º	4730	202	7008	11941
2021	10º	4.856	207	7.186	12.250

Portanto, o valor de CR para o ano de 2019 do programa de monitoramento de tráfego será o VMD de 11.631. É importante ainda ressaltar, que este CR é obtido de estudo realizado no ano de 2010, portanto, podem ocorrer variações entre o valor esperado e o valor medido em campo.

Para a análise da efetividade do programa, serão utilizados conceitos estatísticos de média e desvio padrão, especificamente entre os trimestres do ano, garantindo assim que os resultados levantados sejam aferidos com os meses mais próximos, evitando desvios em decorrência de sazonalidade.

Ainda na análise da efetividade, devem ser comparados os dias da semana em que foram realizadas as medições e as condições climáticas, fatores estes que podem influenciar nos resultados.

#### **4.1.4 Resultados e Discussões**

##### Diagnóstico das Vias de Acesso

O diagnóstico das vias de acesso deverá apresentar o mapeamento das vias do entorno do TESC, apresentando as principais rotas de acesso dos veículos de carga e dos veículos leves até o local, bem como apresentar as principais vias do perímetro urbano do município. Ao longo destas vias mapeadas, sendo estas de maior importância para o trânsito local e para o TESC, deverão ser realizados registros da condição de uso dos logradouros, como sinalização viária, pavimentação, conservação dos acostamentos, iluminação pública, etc. Nas vias de acesso de veículos de carga e leves devem ser indicados os locais onde existam equipamentos urbanos ou de interesse público/social/histórico, possibilitando prever medidas de atenuação de impacto ao acesso para estes locais.

A condição de uso será classificada conforme metodologia do HCM, e indicará o nível de serviço atual das vias do entorno, embasados na contagem de veículos, conforme metodologia apresentada neste programa, durante 24 horas a cada 30 dias, ao menos ao longo de 01 (um) ano.

##### Diagnóstico do Tráfego de Veículos de Carga

A contagem de veículos nas vias do entorno possibilitará a mensuração do percentual de veículos que utilizam estas para acesso ao porto organizado; para isso, deverão ser comparados os dados das contagens com os dados coletados nos *Gates* de entrada do terminal, identificando possíveis horários e períodos de pico de trânsito.

Para o acompanhamento das medidas de logística do terminal, deverão ser realizadas entrevistas mensais com os caminhoneiros, visando identificar o tempo médio de espera para o acesso ao local, além de monitorar os pontos que são utilizados como estacionamento para espera dos motoristas, visando mensurar se existe impacto destes locais para o trânsito da região.

Todas as ocorrências verificadas que interfiram no fluxo das vias deverão ser apresentadas em um mapa com a localização do evento, em conjunto com o registro fotográfico, para esclarecimento dos aspectos visualizados.

##### Obras de Infraestrutura

Conforme consta no portal eletrônico do Tribunal de Contas da União (TCU), em notícia de Março de 2016, as obras do contorno ferroviário de São Francisco do Sul/SC, de fundamental

importância para a execução do projeto geométrico de duplicação da Rodovia BR 280, encontra-se paralisado dado à deficiência no projeto executivo, bem como ao avanço desproporcional das obras. O gerenciamento das licitações e andamento dos projetos é realizado pelo DNIT e deverão ser monitorados os avanços dos projetos e obras do contorno ferroviário e de duplicação, principalmente no que tange às medidas estruturais que serão tomadas, como a inclusão de viadutos ou pontes, duplicação das vias existentes e troca de pavimentação.

Deverão ser monitoradas as condições de operação do pátio de triagem do TESC, identificando pontos de filas de espera, buscando aperfeiçoar a logística de operação, bem como propor melhorias na infraestrutura em eventuais necessidades. De maneira semelhante ao monitoramento dos pátios de triagem, o fluxograma dos pátios internos do TESC e demais terminais também deve ser acompanhado, identificando pontos em que possa ser introduzido o processo de melhoria contínua da operação, permitindo diminuir possíveis tempos de espera no acesso de veículos ao complexo portuário.

Todas as ações que poderão ser propostas para a melhoria da infraestrutura deverão ser acompanhadas de mapa de localização da ação, cronograma, responsável técnico e andamento das atividades.

### Ordenamento do Tráfego

Através dos estudos de capacidade de fluxo e nível de serviços das vias de acesso, embasadas nas pesquisas de tráfego, será possível elaborar, caso seja verificada a real necessidade, ações que visem melhorar o ordenamento do tráfego, principalmente na área urbana do município de São Francisco do Sul. Dentre as medidas que poderão ser sugeridas podem-se elencar: a adequação de sinalização horizontal e vertical da via; a implantação de redutores de velocidade, se atentando ao fato de que a inserção de redutores de velocidade para veículos de carga ocasiona uma considerável diminuição na velocidade de fluxo da rodovia, dada a demora no processo de aceleração do veículo; ou determinar horários de menor intensidade de fluxo para movimentação de carga de acesso ao porto, o que deverá demandar ações integradas de logística de chegada dos caminhoneiros para evitar aumento no tempo de espera de acesso ao terminal portuário.

Todas as ações que poderão ser propostas para o ordenamento do tráfego deverão ser acompanhadas de mapa de localização da ação, cronograma, responsável técnico e andamento das atividades.

### Ações específicas dos empreendedores portuários

Ao longo do monitoramento do fluxo de veículos nas vias, deverá ser considerado o planejamento de ações de melhoria no trânsito que possam ser implementadas pelos operadores portuários. Estas ações podem incluir parcerias com os órgãos competentes da área de transportes, a exemplo de prefeituras (São Francisco do Sul e Araquari), departamentos de transporte/infraestrutura (DNIT e DEINFRA/SC) e demais agências que tenham objetivo social voltado às ações no trânsito.

Poderão também ser consideradas ações que envolvam o planejamento da logística de carga e descarga dos veículos, principalmente quanto ao aspecto de extensão de filas decorrentes do tempo de permanência de caminhoneiros para o acesso ao terminal portuário.

Em cada ação proposta deverá ser apresentado mapa com a localização da intervenção, com cronograma, responsável técnico e andamento das atividades. Vale ressaltar que as ações a serem propostas, bem como a futura implementação, deverão ser realizadas de maneira integrada com o Porto de São Francisco do Sul.

#### Ações de sensibilização e educação no trânsito

O principal elemento responsável pela operação do fluxo de uma rodovia são os usuários ou motoristas dos veículos automotores. Desta maneira é de fundamental importância que sejam realizadas ações que visem a conscientização dos usuários das vias para tornar o trânsito mais harmonioso com o meio.

As ações de divulgação e orientação de procedimentos no trânsito devem seguir a IN nº 02/2012 – IBAMA, apresentando os grupos sociais que pretendem ser atingidos com as campanhas, bem como ilustrar estratégias para entendimento e interesse dos tais grupos alvos.

Este programa de ação referente ao trânsito deverá estar integrado ao programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental, apresentando este um cronograma de ação em formato de quadro executado por meses ou semanas.

## 4.2 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA

Segundo o Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (2017), só no Brasil, o total de animais atropelados por ano chega a 475 milhões, gerando uma média de 1,3 milhões de atropelamentos por dia. A maioria deles envolve pequenos vertebrados, como sapos, aves e serpentes, totalizando 430 milhões. Outros 43 milhões são representados por animais de médio porte,

como gambás, lebres e primatas, enquanto dois milhões de mortes correspondem aos animais de grande porte, como onças, lobos-guarás e capivaras.

O atropelamento de animais silvestres representa um registro importante da perda local de biodiversidade, podendo gerar declínios significativos em populações de muitas espécies (TUMELEIRO et al., 2006; COSTA; SPERBER, 2009; OLIVEIRA; SILVA, 2012).

Existem vários fatores determinantes na incidência de atropelamento de fauna. A condição da rodovia (estradas pavimentadas permitem maior velocidade e, portanto, mais atropelamentos); a ocupação da área ao redor (BARNUM, 2003); o aumento do número de veículos e a velocidade nas rodovias; o aumento do tráfego de veículos pesados, como ônibus e caminhões; e o desenho e topografia da estrada (PFEIFER et al, 2008; CLEVINGER et al., 2003) são os principais fatores estruturais que aumentam a taxa de atropelamento de animais. Fatores climáticos, como a temperatura e precipitação também já foram apontados em diversos trabalhos como grandes influenciadores (FREITAS, 2009; CARVALHO, 2014; DA ROSA & BAGER, 2012) na taxa de atropelamentos. As variações sazonais também alteram substancialmente o comportamento das espécies, pois definem épocas de reprodução, dispersão de jovens e períodos de migração (GUNDERSEN & ANDREASSEN, 1998).

O padrão verificado nos trabalhos de atropelamentos de fauna, a maior incidência é na época chuvosa e quente (FREITAS, 2009; CARVALHO, 2014, TURCI & BERNARDE 2009, BUENO & ALMEIDA, 2010 e DA ROSA & BAGES, 2012).

Alguns trabalhos verificaram uma relação direta entre atropelamentos e densidade do tráfego de veículos, com aumento no número de colisões à medida que mais veículos trafegam nas rodovias. Entretanto, o tráfego intenso também aumenta a probabilidade de os animais serem repelidos devido ao ruído gerado pelos veículos e diminuir a frequência de atropelamentos (SEILER, 2006). Algumas espécies somente cruzam a rodovia até um determinado volume de tráfego e até um ponto em que a sensibilidade ao ruído impede a travessia.

Müller e Berthoud (1994) propuseram cinco diferentes categorias em relação à infraestrutura e ao tráfego, e suas consequências como efeito de barreira:

1. Rodovias com tráfego leve: atuam como filtros para o deslocamento de animais. Podem limitar o movimento de invertebrados e pequenos animais. Animais de médio e grande porte ainda podem usá-la como corredor.
2. Rodovias com movimento menor que 1000 carros/dia: podem exercer forte efeito de barreira em pequenos animais, mas ainda ocorre deslocamento.
3. Rodovias com até 5000 veículos/dia: o ruído e o movimento gerados causam um impacto maior em pequenos e médios mamíferos, que evitam se deslocar através delas.

4. Rodovias com tráfego entre 5000 e 10000 veículos/ dia: causam um impacto significativo para várias espécies terrestres, com evitação de espécies de médio e grande porte.
5. Grandes rodovias com mais de 10000 carros/dia: criam uma barreira impermeável para praticamente todas as espécies, com grande evitação da maioria delas e alta taxa de atropelamento das que tentam atravessar.

#### **4.2.1 Objetivo**

Este monitoramento tem como objetivo registrar o impacto ambiental da rodovia utilizada para acesso ao terminal (TESC e o trevo de confluência das rodovias Olívio Nóbrega (BR-280) e Duque de Caxias) sobre a fauna silvestre, identificando pontos críticos de acidentes a fim de direcionar a adoção de medidas mitigadoras, promovendo ações e estratégias conservacionistas e educativas.

#### **4.2.2 Diretrizes metodológicas**

O trecho a ser monitorado para verificação de atropelamento de fauna contempla do pátio do TESC até o trevo de confluência das rodovias Olívio Nóbrega (BR-280) e Duque de Caxias, conforme pode ser verificado no mapa a seguir.





**ambient**  
ENGENHARIA E CONSULTORIA

*Gestão em Projetos  
de Engenharia*

Rua Marquês de Olinda, 2795 - Glória  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

■ Área do empreendimento

— Trajeto para monitoramento de fauna

Limites Municipais de SC

▲ Complexo portuário

— Logradouros principais

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE CARGA**



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe 2018.

0 87,5 175 350  
Metros

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.968 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Formato A3.

As amostragens serão realizadas de carro por uma equipe de dois observadores, realizadas em duas vezes por semana, totalizando 08 (oito) amostragens/mês. Os trajetos serão percorridos a uma velocidade de no máximo 50 km/h, onde todos os animais encontrados deverão ser registrados por meio de planilha de campo, conforme Tabela 4. Para validação da amostra realizada com auxílio de veículo automotor, deverá ainda ser percorrido um trecho de 500m a pé, na área de estudo, para validação do quantitativo de atropelamentos, Os animais deverão ser identificados, quando possível, até o nível de espécie e removidos da pista para evitar recontagens. Para avaliar a sazonalidade, os dados devem ser agrupados em estações: Outono – abril, maio e junho; Inverno – julho, agosto, setembro: Primavera – outubro, novembro, dezembro; Verão – janeiro, fevereiro e março.

**Tabela 4 - Registro de Atropelamento Trecho de Estudo BR - 280/SC**

Data da Campanha	Espécie	Nome Popular	Km – BR - 280	Coordenadas UTM		Observações (Habitat)
				N	E	

Para cada animal encontrado atropelado no trecho monitorado, deverá ser verificada a presença de áreas de mata e aglomerações urbanas.

A observação direta, que será utilizada neste monitoramento, é um dos métodos mais comuns em monitoramento de atropelamentos, permitindo uma identificação mais simples, econômica e rápida, além de auxiliar a obter as principais informações sobre as espécies, os locais de passagens de fauna e possíveis concentrações durante a rodovia (BERGHELLA & CANDIDO, 2011).

O programa irá apresentar os resultados através dos seguintes índices:

- **Índice de Mortalidade por Atropelamento:** Definido através da relação entre o nº de carcaças de detectados pelo esforço amostral (km);
- **Índice de Detectabilidade e Remoção de Carcaças (ICD):** Para a correção e validação dos índices obtidos das observações através de veículos automotores, será percorrido um segmento de 500 metros, sendo priorizados trechos próximos às passagens de fauna. Desta forma, o índice de correção se dará pela relação entre o nº de carcaças detectadas de automóvel e o nº de carcaças detectadas a pé.

Conforme estudos realizados pela empresa MPB Engenharia, o qual contempla o monitoramento de toda a extensão a ser duplicada na Rodovia BR–280/SC, coletados entre o período de Setembro de 2016 a Fevereiro de 2017, é necessário, em média, cerca de 11 km para o registro de um indivíduo atropelado.

Sendo assim, a condição de referência (CR) do programa será estabelecida com a média de 1 atropelamento a cada 11 km de levantamento, permitindo assim verificar as condições de uso da rodovia frente aos dados coletados nos anos de 2016 e 2017.

#### 4.3 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os indicadores a serem analisados para a efetividade do programa será principalmente a relação entre os índices observados a pé e com veículo automotor. Poderão ainda ser utilizadas, com base na localização geográfica dos indivíduos atropelados cadastrados, as zonas de maior incidência de atropelamento, de maneira a possibilitar ações mitigadoras nestas regiões (inclusão de placas alusivas, passagens de fauna, etc.).

Também deverá ser observado o percentual de sucesso na identificação dos indivíduos atropelados, visto que alguns animais, a depender da fase avançada de decomposição não são possíveis de serem identificados. Este percentual irá orientar o programa quanto a sua periodicidade, se identificado baixo percentual de sucesso, deverá ser reduzido o espaço temporal das coletas, de maneira a diminuir a perda de informações devido a decomposição dos indivíduos.

#### 4.4 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este monitoramento deverá ser analisado correlacionando os resultados de atropelamento com os Volumes Médios Diários – VMD de fluxo, definindo assim se o acréscimo ou o decréscimo do fluxo de veículos se relaciona com o atropelamento de fauna.

#### 4.5 CONCLUSÕES

Os relatórios deverão apresentar a consolidação das informações relevantes, a exemplo da apresentação dos volumes médios diários de fluxo por sazonalidade, bem como apresentar os índices de atropelamento observados ao longo do monitoramento. Deverão ainda ser apresentadas medidas mitigadoras cabíveis para atenuação de índices acima dos valores de referência adotados para este programa.

## 5 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RUÍDOS

Segundo Mateus (2008), a acústica é uma ciência que estuda especificamente o som do ruído, a sua propagação, em meio gasoso, líquido ou sólido e as suas inter-relações com o ser humano. O som é definido como qualquer variação de pressão atmosférica que o ouvido pode captar.

A gama audível do ouvido humano em termos de frequência, enquadra-se na faixa de 20 Hz a 20 kHz em uma amplitude de pressão mínima de 20  $\mu$ Pa a uma pressão máxima de 20 Pa, sendo que nesta pressão máxima o humano é suscetível ao surgimento de dores de cabeça. (MATEUS, 2008).

A utilização de uma escala linear, a exemplo da escala de Pa, é pouco prática e representativa, desta maneira utiliza-se uma escala logarítmica de nível de pressão sonora, expressa em decibel (dB). Em níveis de ruído, na tentativa de aproximação à resposta do ouvido humano, podem ser utilizadas curvas de ponderação A, B e C (MATEUS, 2008).

A NBR 10.151/2000 possui como critério os valores limites, que sofrem alteração dependendo das características do uso e ocupação do solo. Esses limites são classificados conforme Tabela 5.

**Tabela 5 - Limite de Ruído por Zona**

Tipo de Zoneamento	Limite Ruído dB(A)	
	Diurno	Noturno
Hospitales	45	40
Residenciais Urbanas	55	50
Centros de Cidades (comércio, administração)	65	60
Área industrial	70	65

**Fonte:** Adaptado NBR 10.151/2000.

A recente urbanização têm causado diversas dificuldades às espécies animais. Um exemplo é a poluição sonora, que provoca modificações no ambiente acústico, as quais podem afetar a comunicação acústica de espécies animais, pela degradação e a atenuação dos sinais sonoros, podendo impactar a fauna de diferentes maneiras, além da influência na transmissão das emissões sonoras, provocando interferência em muitos aspectos da vida selvagem (atração, escolha de parceiros sexuais, detecção de predadores e defesa territorial) (KATTI; WARREN, 2004; PATÓN et al., 2011; SLABBERKOORN, 2005; ENDLER, 1993; WILEY, 1994).

Quando levamos em consideração a frequência das canções, o ruído antropogênico pode mascarar as emissões sonoras, especialmente as de frequências mais baixas (1-2 kHz), uma vez que o ruído ambiental é predominantemente de baixa frequência (MENDES, 2010; WOOD; YEZERINAC, 2006). Algumas aves, por exemplo, vivendo em ambientes urbanos, podem modificar suas canções, em particular as porções de baixa frequência, elevando-as (WOOD; YEZERINAC, 2006).

## 5.1 OBJETIVO

O programa de monitoramento de emissões sonoras visa mensurar e gerenciar os ruídos gerados pela área portuária, permitindo identificar possíveis impactos que possam ocorrer sobre a população do entorno e sobre a fauna da região, possibilitando a proposição de medidas mitigadoras referentes a este impacto.

## 5.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

A NBR 10.151/2000 recomenda que as avaliações de ruído de uma fonte sonora, para fins de avaliação de incômodo à vizinhança, devem ser realizadas conforme transcrito da referida Norma:

*“No exterior das edificações que contêm a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2m do piso e pelo menos 2,0m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes, etc. Na impossibilidade de atender alguma destas recomendações, a descrição da situação medida deve constar no relatório.”*

Propõe-se a medição de 6 (seis) pontos localizados no terminal e entorno. A distribuição destes pontos contempla 2 (dois) pontos na área do TESC/Porto Organizado de São Francisco do Sul, de maneira a identificar as fontes pontuais geradoras de ruído e abrange ainda, 4 (quatro) pontos localizados nas zonas lindeiras e residenciais mais próximas, permitindo, desta maneira, elaborar modelagens de dispersão do ruído, a fim de verificar o impacto direto das operações portuárias nesta vizinhança.

A localização dos 6 (seis) pontos pode ser observada no Mapa de Localização dos Pontos de Medição de Ruído, apresentado na página a seguir. A Tabela 6 indica as coordenadas planas (UTM) de cada ponto de medição, juntamente com o zoneamento urbano do local e o limite de ruído diurno e noturno permitido.

**Tabela 6 - Coordenadas e Limite Máximo de Ruído – Conforme Lei 763/1981.**

Ponto	Coordenadas Planas (UTM)		Zoneamento Urbano (Conforme Lei 763/81)	Uso Predominante	Limite de Ruído dB(A)	
	N	E			Diurno	Noturno
01	7.095.568,00	735.794,00	Zona Especial 01	Residencial	55	50
02	7.095.508,00	735.998,00	Zona Mista 01	Comercial e Serviços	65	60
03	7.095.366,00	736.196,00	Zona Portuária 01	Industrial	70	65
04	7.095.896,00	735.865,00	Zona Portuária 01	Industrial	70	65
05	7.095.638,00	736.199,00	Zona Portuária 01	Industrial	70	65
06	7.095.482,00	736.427,00	Zona Portuária 01	Industrial	70	65



735400

735700

736000

736300

736600

7096800

7096300

7096000

7095700

7095400

7095100



Gestão em Projetos  
de Engenharia

Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

- ▲ Complexo portuário
- Área de estudo
- Limites Municipais de SC
- Pontos para medição de ruído
- Logradouros principais

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RUIDOS



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe - 2018.



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Folha A3.

Os monitoramentos deverão ser realizados em três períodos ao longo do dia: a primeira medição matutina, a segunda vespertina e a terceira noturna. Cabe ressaltar que, conforme recomenda item 3.2.1.4 da NBR 10.151/2000, o ruído noturno deverá ser aferido na faixa das 20h às 06h.

Para efetuar as medições de campo devem ser utilizados equipamentos seguindo as recomendações do item 4 da NBR 10.151/2000, com certificados de calibração válidos e apresentados em anexo aos relatórios de monitoramento. As medições devem ser feitas na escala dB(A), com o equipamento ajustado para a medição no modo *fast*. Em cada ponto as medições não devem ser inferiores a 3 (três) minutos.

Para verificação do distúrbio a fauna, será realizado um levantamento dos resultados de ruído correlacionando com a presença e ausência deste grupo. Importante salientar que possuem dois pontos amostrais de ruído (P2 e P3) que estão localizados nas imediações do Rio da Pedreira e que serão utilizados para verificar a inter-relação da fauna com o ruído gerado nessas áreas.

A inter-relação do programa de gerenciamento de ruídos com a fauna encontra-se detalhadamente descrito no Programa de Monitoramento do manguezal.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os níveis sonoros serão mensurados mensalmente, enquanto os relatórios serão entregues semestralmente. Em cada ponto do monitoramento será realizado registro fotográfico, juntamente com a marcação da data e horário da medição. Além disso, serão anotadas na planilha de campo as fontes de ruído identificadas durante a aferição, independente da fonte sonora, se pertencente ou não ao porto organizado/TEESC.

Os relatórios indicarão a metodologia utilizada durante as medições e irão apresentar imagens dos equipamentos utilizados, bem como registrar o momento da calibração do equipamento com o calibrador e apresentar os certificados, tanto do calibrador, tanto do medidor sonoro.

Para cada ponto do monitoramento, será observado o tipo de ruído da fonte sonora para que, caso seja necessário, seja efetuado o ajuste do nível registrado, conforme item 3.2 da NBR 10.151-2000.

Os relatórios irão conter os seguintes itens, conforme item 4 da NBR 10.151-2000:

- a) nível sonoro medido (LA) em dB(A);
- b) duração dos monitoramentos em cada ponto;
- c) condições de operação da fonte de ruído e características climáticas do dia;
- d) hora de ocorrência do ruído e suas medições;

- e) correções aplicadas ao LA;
- f) nível sonoro corrigido LC;
- g) nível de ruído de fundo medido;
- h) valor do critério de ruído com as correções para período e zoneamento urbano do município (Lei 763/1991 - São Francisco do Sul);
- i) certificados do calibrador e do medidor sonoro utilizado;
- j) registro fotográfico das medições em cada ponto de monitoramento.

Ocorrendo seguidas medições em não conformidade com as normas de desempenho de ruído vigentes, deverão ser propostas medidas mitigadoras ou ações corretivas, que visem a conscientização da equipe de operação, visando minimizar ruídos de impacto ou de operação de equipamentos, além disso, poderá ser reavaliado o posicionamento de equipamentos no píer, para mitigar a dispersão de ruído.

Cabe ainda ressaltar que, apenas de posse dos dados de medição sonora será possível analisar o retrato e as causas de possíveis não conformidade, para então proceder com os planos de ação para mitigação destes impactos ao entorno.

#### 5.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Para o monitoramento dos níveis de pressão sonora o indicador a ser utilizado será estabelecido através do número de registros (Leq) em conformidade com os padrões legais dividido pelo número total de registros efetuados no período. Este indicador será apresentado nos relatórios consolidados do monitoramento para melhor visualização dos resultados.

Como indicadores serão ainda utilizados:

- Número de reclamações das comunidades circunvizinhas às obras; e
- Número de pontos amostrais que excederem os níveis de ruído levantados na campanha anterior à implantação e limites estabelecidos pela NBR 10151:2000;

#### 5.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O programa de gerenciamento de ruídos terá inter-relação com o programa de monitoramento da qualidade do ar, programa de comunicação social e programa de educação ambiental.

Com o programa de monitoramento da qualidade do ar terá inter-relação caso os veículos utilizados na operação do TESC não estejam com a manutenção em dia, a emissão de ruídos poderá ser maior.

Com o programa de comunicação social devido à comunidade ser o público alvo de possíveis reclamações caso os níveis de ruídos do TESC causem incômodo aos mesmos e o programa de educação ambiental uma vez que as atividades que serão executadas no âmbito deste programa dependem da conscientização e orientação dos trabalhadores envolvidos nas obras.

## 5.6 CONCLUSÕES

Serão apresentados resumos dos comparativos dos níveis de ruídos em cada ponto de medição e uma avaliação geral, juntamente com uma descrição da eficiência do programa, comprovando este através de dados de atenuação de nível sonoro ou de ações já realizadas que visam o conforto acústico da região do entorno da área portuária.

Na hipótese de extrapolação dos níveis sonoros previstos para a atividade portuária, serão propostas novas ações corretivas e medidas mitigadoras a serem adotadas pelo TESC – Terminal Santa Catarina, visando o cumprimento efetivo das legislações aplicáveis.

## 6 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

A Resolução CONAMA 491/2018, considera poluente atmosférico “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e à flora; ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade”. Esta Resolução revoga a Resolução CONAMA nº 03/1990, estabelecendo os métodos para avaliação da qualidade do ar e os valores guia de qualidade do ar recomendados pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005.

O desenvolvimento industrial e urbano, o aumento de veículos automotores nas ruas, os atuais padrões de consumo, o desmatamento e as queimadas, entre outros, têm como consequência o aumento das emissões de poluentes do ar. O crescente aumento das concentrações de substâncias contaminantes no meio aéreo, sua deposição no solo, nos vegetais e nos materiais é responsável por danos à saúde e de uma forma geral, desequilíbrios nos ecossistemas.

Ações de gestão necessárias à prevenção ou redução das emissões de poluentes atmosféricos e dos efeitos da degradação do meio já demonstraram ser compatíveis com o desenvolvimento econômico e social. A gestão da qualidade do ar envolve, assim, medidas mitigadoras que tenham como base a definição de limites permissíveis de concentração dos poluentes na atmosfera, restrição de emissões, bem como um melhor desempenho na aplicação dos instrumentos de comando e controle, entre eles o licenciamento e o monitoramento. Tendo em vista a compatibilização entre o crescimento econômico do país e a preservação da qualidade ambiental, percebeu-se a importância da criação de uma política nacional voltada a ações de caráter normativo e de fortalecimento institucional visando à prevenção e o controle da qualidade do ar no país.

Para alcançar os objetivos do PRONAR definiu-se como estratégia básica o estabelecimento de limites nacionais para as emissões, por tipologia de fontes e poluentes prioritários, reservando o uso dos padrões de qualidade do ar como ação complementar de controle. Foram previstas, ainda, medidas de classificação das áreas conforme o nível desejado de qualidade do ar, de monitoramento, licenciamento ambiental, inventário nacional de fontes e poluentes do ar, interface com outras medidas de gestão e capacitação dos órgãos ambientais.

Segundo Russo (2001), a qualidade do ar tem se apresentado como uma das principais preocupações dos habitantes de áreas urbanas, em virtude das sérias consequências à sua qualidade de vida, e dos significativos prejuízos econômicos à sociedade decorrentes da poluição. No entanto, a solução desse problema está atrelada à reestruturação de diversos setores produtivos, além de mudanças no uso do solo urbano e na própria cultura da sociedade.

A qualidade do ar pode ser determinada através de medições de diversos poluentes presentes sob a forma de gases, de partículas ou de fibras, sendo que a sua poluição é determinada pela comparação com os padrões estabelecidos pela legislação. Os principais contaminantes são os dióxidos de enxofre (SO<sub>2</sub>), os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), o ozônio (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), as matérias particulares ou fumos. O grau de penetração dos poluentes atmosféricos varia conforme suas propriedades físicas e químicas. Os gases muito hidrossolúveis, como o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) ou de formaldeído, são absorvidos pelas vias aéreas superiores, enquanto gases menos hidrossolúveis, como o dióxido de nitrogênio ou o ozônio, podem atingir o alvéolo pulmonar (DÉOUX; DÉOUX, 1996 apud SILVA, 2005).

Para o presente programa, seguindo indicação do Parecer nº 2243/2014, serão monitoradas as emissões de fumaça preta originadas pelo trânsito de veículos, trens, máquinas e equipamentos associados às operações portuárias; e de partículas totais em suspensão, em função da movimentação de granéis sólidos.

## 6.1 OBJETIVO

O programa de gerenciamento das emissões atmosféricas visa mensurar e gerenciar as emissões de densidade de fumaça preta provenientes das atividades portuárias do TESC, e de partículas totais em suspensão de forma integrada, objetivando mitigar o impacto sobre a população do entorno e sobre o ambiente da região.

## 6.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Conforme o Parecer nº 2243/2014, para que as ações de gerenciamento propostas pelo programa tenham maior efetividade, fez necessário mapear e caracterizar as áreas sensíveis às emissões de material particulado (hospitais, creches, asilos, escolas, residências, locais de reprodução de fauna, entre outros) presentes no entorno de área portuária. Além disso, fez-se um levantamento e descrição das principais fontes de emissões atmosféricas de cada empreendimento:

- TESC: A contribuição da emissão atmosférica por materiais particulados, proveniente das atividades operacionais do TESC, ocorre esporadicamente, e trata-se de partículas grosseiras com pouca possibilidade de suspensão e dispersão desse material em escala espacial local e regional. A contribuição da emissão atmosférica por fumaça preta, proveniente das máquinas e veículos utilizados na área do TESC, sejam estes próprios ou de terceiros que utilizam o terminal, ocorre regularmente. Contudo, diante dos resultados de campanhas que o TESC já possui, observa-se grande evolução quanto à diminuição de emissões atmosféricas considerando períodos anteriores. Isso se deve às

medidas de gestão ambiental adotadas pelo TESC, que influenciam positivamente os terceirizados e seus próprios equipamentos na redução da escala de geração de fumaça preta.

- Porto de São Francisco do Sul: Há contribuição regular de materiais particulados provenientes das atividades do porto público devido às constantes operações com granel. A contribuição da emissão atmosférica por fumaça preta, proveniente das máquinas e veículos utilizados na área do porto, também ocorre regularmente.

- TGSC: Devido ao terminal graneleiro não estar instalado, ainda não há registros de emissões atmosféricas. No entanto, por ter como proposta principal as operações com granel sólido, espera-se uma contribuição de materiais particulados. Ressalta-se que após o início das operações do TGSC, se houver necessidade, um novo levantamento poderá ser realizado.

Para a execução dos procedimentos de medição de fumaça preta será considerado o estabelecido na Portaria IBAMA nº 85/1996. A intensidade da fumaça preta emitida pelos equipamentos movidos a diesel será avaliada por meio de campanhas amostrais bimestrais. As medições ocorrerão no período da manhã e da tarde de um dia, abrangendo, no mínimo, 5% da frota média mensal de veículos de carga. Caso sejam necessárias, as medições deverão continuar no dia posterior.

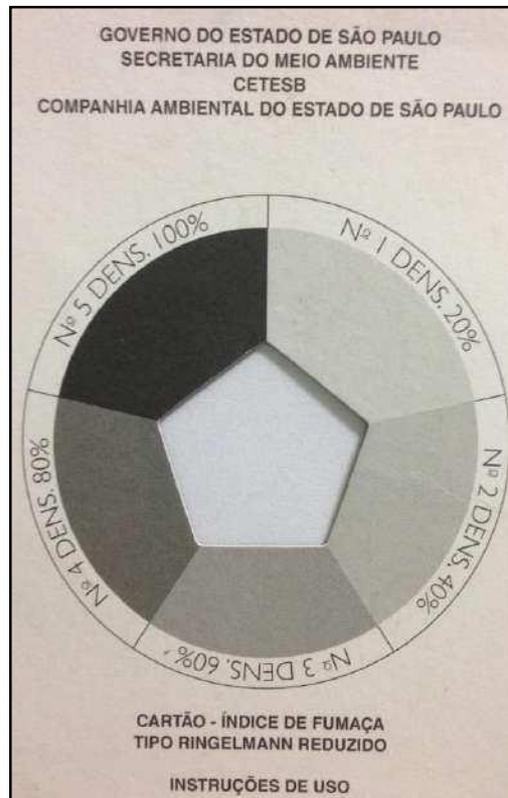
Um observador permanecerá no terminal em busca dos caminhões e máquinas, munido de um cartão para aferição do índice de fumaça preta tipo *Ringelmann* Reduzido, conforme ilustra a figura a seguir (Figura 2).

A escala *Ringelmann* é um método visual frequentemente usado no monitoramento do nível de material particulado emitido pelos motores diesel. Essa escala é dividida em cinco tons, variando entre preto e outras 04 escalas de cinza, do mais claro ao mais escuro, correspondendo, cada um desses tons, a uma densidade colorimétrica da fumaça emitida equivalente a 20% (padrão nº 1), 40% (nº 2), 60% (nº 3) e 80% (nº 4) e, com relação ao tom mais escuro, o preto, 100% (nº 5). Esta metodologia está descrita na norma técnica/metodológica constante no cartão de índice de fumaça e também na NBR 6016 (ABNT, 2015).

O procedimento para o monitoramento baseia-se em:

- Posicionar-se a uma distância de 20 a 50 m do equipamento a ser avaliado, de costas para o sol;
- Segurar a escala de *Ringelmann* reduzida com o braço esticado na direção do escapamento do veículo ou equipamento, contra um fundo claro, preferencialmente branco;
- Olhar através do orifício da Escala e determinar o grau de enegrecimento do gás de escapamento do veículo ou equipamento;
- Registrar o resultado.

Figura 2 - Escala Ringelmann Reduzido.



Os resultados serão avaliados conforme a Portaria IBAMA nº 85/1996:

*“Art. 4º - Os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel, em qualquer regime são:*  
*a) menor ou igual padrão nº 2 da Escala Ringelmann quando medidos em localidade situadas, até 500 (quinhentos) metros de altitude,*  
*b) maior do que o padrão nº 3 da Escala Ringelmann quando medidos em localidade situadas acima de 500 (quinhentos) metros de altitude,*  
*§ 1º - Excetuam-se do disposto neste artigo os veículos de circulação restrita a centros urbanos, os quais, mesmo em localidades situadas acima de 500 (quinhentos) metros de altitude, terão a emissão de fumaça preta limitada ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann*  
*§ 2º - Para efeito do disposto nesta Portaria, considerar-se-á em desacordo, o veículo em movimento.”*

Outra legislação também vinculada à emissão atmosférica de origem veicular utilizada como referência é a Portaria do Ministério do Estado do Interior – MINTER nº 100, de 14/07/1980, que estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a diesel. De acordo com esta Portaria, o limite de emissão a altitudes acima de 500m é o *Ringelmann* nº 3 (60%). Abaixo de 500m e para frotas com circulação restrita à área urbana, em qualquer altitude, o limite é o *Ringelmann* nº 2 (40%).

Desse modo, considerando tais legislações, para esta localização (nível do mar), a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão nº 2, o que corresponde a 40% de densidade.

Os níveis de partículas totais em suspensão no ar serão monitorados a partir de estações fixas, seguindo os procedimentos indicados na Resolução CONAMA nº 491/2018. Para tanto, será contratada empresa especializada na execução desse monitoramento, que realizará amostragens simultâneas nos pontos de medições, por um período de 24 horas com frequência trimestral.

A coleta do material particulado será realizada através de equipamento HIVOL (amostrador de grande volume), por onde o fluxo de ar passará através de um filtro de fibra de vidro de 203 mm X 254 mm a uma vazão entre 1,13 e 1,73 m<sup>3</sup>/min. Neste filtro ficarão retidas as partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0,1 e 100 µm. O resultado final será dado em µg/m<sup>3</sup>, determinando-se assim a massa do material coletado e o volume de ar amostrado.

A distribuição dos pontos de medição contempla 1 ponto na divisa entre o TESC e o Porto Público, de maneira a identificar os níveis de partículas totais em suspensão no ar próximo à fonte de geração, 1 ponto localizado na colônia de pescadores próxima ao TESC, permitindo, desta maneira, verificar o impacto direto das operações sobre a vizinhança e o manguezal do Rio da Pedreira e 1 ponto próximo ao museu do mar, que por sua vez, permitirá monitorar se há transporte de particulados provenientes do píer do TESC sobre a região central da cidade, especialmente em condições de vento nordeste.

A tabela a seguir apresenta a descrição e as coordenadas dos pontos amostrais.

**Tabela 7 - Coordenadas dos pontos de monitoramento de partículas totais em suspensão.**

Ponto	Local	Coordenadas Planas (UTM)		Descrição
		S	E	
P 01	Interno	7095697	736126	Divisa TESC e Porto Público
P 02	Externo	7095510	735994	Colônia de pescadores
P 03	Externo	7095568	735794	Museu do mar

A Resolução CONAMA 491/2018 determinou as condições de referência para a qualidade do ar com base nos valores guia recomendado pela Organização Mundial da Saúde – OMS em 2005, sequencialmente, em quatro etapas.

A primeira etapa, que está em vigor atualmente, compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI-1). Contudo, para os poluentes Monóxido de Carbono, Chumbo e Partículas Totais em Suspensão, a legislação determina a adoção do Padrão de Qualidade do Ar Final (PF).

Considerando o exposto, as concentrações das Partículas Totais em Suspensão a serem monitoradas serão avaliadas conforme os limites definidos pela Resolução CONAMA 491/2018 apresentados na Tabela 8.

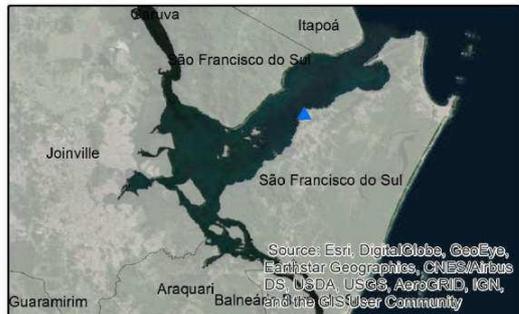
**Tabela 8 - Padrões de qualidade do ar, para PTS, conforme CONAMA 491/2018.**

Poluente Atmosférico	Período de referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	Método de Medição
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240 µg/m <sup>3</sup>	Amostrador de grandes volumes
	Anual <sup>1</sup>	-	-	-	80 µg/m <sup>3</sup>	

Legenda: 1 - Média geométrica anual. Fonte: Resolução CONAMA 491/2018.

De modo a auxiliar na interpretação dos resultados em cada ponto de amostragem, a direção e intensidade do vento serão verificadas durante o período de duração de cada campanha de monitoramento. Essas informações serão obtidas por meio do monitoramento *On-Line* da rede de estações monitoradas na EPAGRI/CIRAM. A estação próxima ao TESC dispõe de informações de precipitação, temperatura da água, salinidade, direção e velocidade do vento e corrente local, radiação solar, pressão atmosférica, entre outras.

Para melhor compreensão e integração das informações referentes às áreas sensíveis, fontes de emissões atmosféricas de cada empreendimento e os pontos de instalação de estações fixas, apresenta-se a seguir o mapa com os pontos amostrais propostos para o monitoramento das emissões atmosféricas.





**ambient**  
ENGENHARIA E CONSULTORIA

*Gestão em Projetos  
de Engenharia*

Rua Marquês de Olinda, 2795 - Glória  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

---

Área de estudo

Pontos para monitoramento das emissões atmosférica

Complexo portuário

Logradouros principais

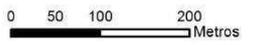
Limites Municipais de SC

---

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe 2018.



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Formato A3.

### 6.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os níveis de partículas totais em suspensão serão monitorados trimestralmente e a densidade de fumaça preta será mensurada bimestralmente, enquanto os relatórios serão entregues semestralmente. Os resultados deverão ser expressos em formato de tabelas com dados georreferenciados, contendo, para cada estação de monitoramento de partículas totais em suspensão, a concentração média geométrica anual, a concentração média de 24 horas e o limite máximo permitido pela legislação. Os valores obtidos deverão ser analisados em conjunto com as condições meteorológicas observadas.

A fumaça preta será considerada separadamente a partir da elaboração de tabela contendo, para cada empreendimento, o dia e o horário da medição, a placa, o modelo e o ano de fabricação do veículo, o nível medido e o nível máximo de fumaça preta permitida pela legislação.

Os dados coletados a partir do canal de comunicação estabelecido para o registro de reclamações de moradores serão consolidados e discutidos, relacionando às emissões da área portuária e à qualidade do ar de uma forma geral.

### 6.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

O nível da poluição do ar é quantificado através da medição das principais substâncias poluentes presentes no ar, denominado Indicadores da Qualidade do Ar.

No Brasil temos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018, para os indicadores Partículas Totais em Suspensão (PTS); Fumaça; Partículas Inaláveis (PI ou PM10); Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>); Monóxido de Carbono (CO); Ozônio (O<sub>3</sub>); Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e pela Portaria IBAMA nº 85/1996, para Fumaça Preta.

Tendo em vista os parâmetros a serem analisados com base na operação a ser realizada no TESC, os indicadores da qualidade das emissões atmosféricas serão Partículas Totais em Suspensão e Fumaça Preta, baseado nas condições de referência da Resolução CONAMA 491/2018 e Portaria nº 85/1996 do IBAMA, respectivamente.

**Tabela 9 - Padrões de qualidade do ar, para PTS e Fumaça Preta, conforme CONAMA 491/2018 e IBAMA 85/1996.**

<b>Poluente Atmosférico</b>	<b>Característica</b>	<b>Condição de Referência</b>
Partículas Totais em Suspensão - PTS	<b>PERÍODO DE REFERÊNCIA</b>	<b>PF</b>
	24 horas	240 µg/m <sup>3</sup>
	Anual <sup>1</sup>	80 µg/m <sup>3</sup>
Fumaça preta	<b>ALTITUDE</b>	<b>PADRÃO</b>
	≤ 500 metros	Nº 2 – 40% de densidade

Fonte: Resolução CONAMA 491/2018 e Portaria IBAMA 85/1996.

Valores de referência para episódios agudos de poluição do ar também são importantes para o monitoramento da qualidade do ar. Os níveis de atenção, alerta e emergência são declarados quando, prevendo-se a manutenção das emissões, bem como condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes nas 24 horas subsequentes, for excedida uma ou mais das condições especificadas.

## 6.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

A Resolução CONAMA 491/2018 determina a obrigatoriedade de os órgãos ambientais elaborarem anualmente o Relatório de Avaliação da Qualidade do Ar, divulgando o Índice de Qualidade do Ar – IQAR a população.

Tendo em vista a necessidade da comunicação com a população do entorno, pescadores, funcionários e prestadores de serviços, o TESC durante os programas de Comunicação Social e Educação Ambiental apresentará os resultados obtidos dos monitoramentos, informando a efetividade do programa e a relação dos poluentes monitorados aos possíveis efeitos adversos à saúde.

Ainda, como auxílio ao acompanhamento das atividades de gerenciamento, será estabelecido um canal de comunicação com a comunidade, abordado no Programa de Comunicação Social. Essa ferramenta possibilitará o registro das reclamações de moradores quanto às emissões da área portuária e à qualidade do ar de uma forma geral. Cada registro, quando houver, apresentar a data e hora da reclamação, a descrição da ocorrência e a localização do reclamante.

## 6.6 CONCLUSÕES

Serão apresentados os resultados gerais do monitoramento das emissões atmosféricas, comparando os níveis obtidos de material particulado e densidade de fumaça preta com as séries históricas e legislação vigente, além de avaliar a efetividade e evolução das ações de mitigação implantadas. Ainda serão apresentadas sugestões de melhorias visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

Nos casos em que o nível de partículas totais em suspensão ou de fumaça preta ultrapassar o limite máximo permitido pela legislação será registrada no relatório a não conformidade, além de descrever e comprovar nos relatórios de acompanhamento a adoção de medidas mitigadoras. As ações adotadas nos casos de reclamações de moradores com relação às emissões atmosféricas da área portuária e à qualidade do ar de uma forma geral também deverão ser especificadas.

Para a *minimização da suspensão do material particulado* proveniente da movimentação de carga a granel, os operadores portuários são orientados a realizar maior aproximação do *Grab* ao funil que alimenta os caminhões.

Com relação à *minimização da fumaça preta em caminhões de terceiros*, solicitar-se-á ao proprietário do veículo a regulamentação e manutenção regular.

Quanto à *minimização da fumaça preta de veículos próprios e equipamentos movidos a diesel*, deve-se realizar a manutenção do veículo ou equipamento com frequência adequada. Adicionalmente, deverão ser observadas as recomendações do Anexo 1 da Portaria IBAMA nº 85/1996.

## 7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

Operações portuárias, bem como as dragagens, são atividades antrópicas que promovem impactos ambientais ao meio, principalmente marinho. Neste sentido, este programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para identificação das alterações geradas pelas atividades portuárias.

Os organismos bentônicos têm sido utilizados como indicadores biológicos de perturbações ambientais, pois apresentam respostas variadas ao estresse ambiental. Algumas espécies são classificadas como tolerantes devido a sua presença no ambiente perturbado (LANA, 1995).

A baixa mobilidade e o ciclo de vida em estreita associação ao fundo destes organismos faz com que sejam considerados como bons indicadores biológicos das condições e características do ambiente (CLARKE & WARWICK, 1994).

### 7.1 OBJETIVO

Este monitoramento da qualidade dos sedimentos será realizado por meio de análises físico-químicas e ecotoxicológicas e também da estrutura da comunidade bentônica de fundo inconsolidado. Este programa tem como objetivo verificar e dimensionar eventuais alterações ambientais, considerando as atividades desenvolvidas na região e de responsabilidade do TESC, previstas ou incidentes, viabilizando a gestão das atividades de dragagem e adoção de medidas mitigadoras ou corretivas para os impactos identificados.

### 7.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Para avaliação da qualidade dos sedimentos, será aplicada como instrumento a tríade, por ser considerada uma das melhores abordagens para o estudo de sistemas aquáticos impactados por atividades antrópicas.

As coletas de sedimentos para análises físico-químicas, ecotoxicológicas e da composição da comunidade bentônica serão realizadas com auxílio de um busca-fundo do tipo *Van veen* com volume interno de 0,005 m<sup>3</sup> e embarcação à motor.

A malha amostral da coleta de sedimento contempla 6 (seis) pontos, distribuídos na dársena, bacia de evolução da área do Porto Organizado do Porto de São Francisco do Sul, berço externo do TESC, próximo à laje da Vitória, foz do Rio da Pedreira e ponto de controle no interior da Baía da Babitonga (Ilha de Alvarenga), conforme pode ser visualizado no mapa dos pontos amostrais propostos para o **Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos**.



Fontes: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**ambient**  
ENGENHARIA E CONSULTORIA

Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

---

▲
Complexo portuário

▲
Pontos de coleta

Logradouros principais

---

Limites Municipais de SC

Área de estudo

---

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS**

---



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe - 2018.

0      180      360      720  
Metros

---

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Folha A3.

### 7.2.1 Análise físico-química

Trimestralmente serão analisados a granulometria, carbono orgânico total (COT), nitrogênio kjeldahl total e fósforo total dos sedimentos a fim de verificar a qualidade dos mesmos.

A seguir apresenta-se a classificação granulométrica dos sedimentos e as condições de referência (CR) para COT e nutrientes, conforme dispostos na Resolução CONAMA nº 454/2012.

**Tabela 10 - Classificação granulométrica dos sedimentos.**

Classificação	Diâmetro da partícula	
	Phi ( $\phi$ )	Milímetro (mm)
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia media	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

Fonte: Adaptado (CONAMA, 2012).

**Tabela 11 - Valores orientadores para COT e nutrientes.**

Parâmetros	Condição de referência (CR)
	Valor de alerta (CONAMA 454/12)
Carbono orgânico total (%)	10
Nitrogênio Kjeldahl total (mg/kg)	4800
Fósforo Total (mg/kg)	2000

Fonte: Adaptado (CONAMA, 2012).

Já semestralmente serão analisadas todas as substâncias dispostas na Resolução CONAMA nº 454/2012 e realizados ensaios ecotoxicológicos.

As substâncias que serão monitoradas conforme a Resolução CONAMA nº 454/2012, são apresentadas na tabela a seguir juntamente com as condições de referência.

Tabela 12 - Substâncias para análise química em sedimentos.

Substâncias		Condições de referência		
		Níveis de classificação do material a ser dragado em água salina/salobra (em unidade de material seco)		
		Nível 1	Nível 2	
<b>Metais e semi metais (mg/kg)</b>	Arsênio	19	70	
	Cádmio	1,2	7,2	
	Chumbo	46,7	218	
	Cobre	34	270	
	Cromo	81	370	
	Mercúrio	0,3	1,0	
	Níquel	20,9	51,6	
	Zinco	150	410	
<b>TBT (µg/kg)</b>	Tributilestanho	100	1000	
<b>Pesticidas organoclorados (µg/kg), PCB</b>	Alfa-HCH	0,32	0,99	
	Beta-HCH	0,32	0,99	
	Delta-HCH	0,32	0,99	
	Gama-HCH/Lindano	0,32	0,99	
	Clordano (Alfa)	2,26	4,79	
	Clordano (Gama)	2,26	4,79	
	DDD <sup>a</sup>	1,22	7,81	
	DDE <sup>b</sup>	2,07	374	
	DDT <sup>c</sup>	1,19	4,77	
	Dieldrin	0,71	4,3	
	Endrin	2,67	62,4	
<b>PCBs (µg/kg)</b>	Bifenilas Policloradas – Somatória das 7 bifenilas <sup>d</sup>	22,7	180	
<b>Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – HAPs (µg/kg)</b>	<b>Grupo A</b>	Benzo(a)antraceno	280	690
		Benzo(a)pireno	230	760
		Criseno	300	850
		Dibenzo(a,h)antraceno	43	140
	<b>Grupo B</b>	Acenafteno	16	500
		Acenaftileno	44	640
		Antraceno	85,3	1100
		Fenantreno	240	1500
		Fluoranteno	600	5100
		Fluoreno	19	540
		2-Metilnaftaleno	70	670
		Naftaleno	160	2100
		Pireno	665	2600
		<b>Adicionais</b>	Benzo(b)fluoranteno	-
	Benzo(k)fluoranteno		-	-
	Benzo(ghi)perileno		-	-
	Indeno(1,2,3 cd) pireno		-	-
	Somatório de HAPs <sup>e</sup>		4000	-

Fonte: Adaptado (CONAMA, 2012).

- a **DDD: 2,2-bis(p-clorofenil)-1,1-dicloroetano ou diclorodifenildicloroetano;**
- b **DDE: 1,1-dicloro-2,2,bis(p-clorofenil)etileno ou diclorodifenildicloroetileno;**
- c **DDT: 2,2-bis(p-clorofenil)-1,1,1-tricloroetano ou diclorodifeniltricloroetano;**
- d **As sete bifenilas correspondem a PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 e 180;**
- e **Somatória inclui, além dos compostos avaliados: benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(ghi)perileno e indeno( 1,2,3 cd) pireno.**

Em cada ponto, o sedimento coletado será separado em alíquotas para análises químicas, sedimentológica, ecotoxicológica e de contra prova.

As análises físico-químicas serão realizadas em laboratório qualificado, preferencialmente, portador da certificação ISO/IEC 17025:2005 e que disponham de profissionais tecnicamente qualificados. Para tanto, as amostras serão dispostas em frascos específicos, fornecidos por laboratório terceirizado.

Na análise sedimentológica será utilizado o método proposto por Suguio (1973) ou equivalente, onde é feito o peneiramento das frações maiores e também a pipetagem para as granulometrias silte e argila. Já a determinação da matéria orgânica seguirá a metodologia proposta por Dean (1974). O peso dos sedimentos será obtido por meio de gravimetria.

A análise ecotoxicológica será realizada por meio de ensaios crônicos embrio-larval com ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* utilizando elutriato de sedimento para a quantificação dos efeitos agudos e crônicos. Essas análises serão realizadas por laboratórios que contenham preferencialmente certificação ISO/IEC 17025:2005 e que disponham de profissionais tecnicamente qualificados.

### **7.2.2 Análise dos organismos bentônicos**

Trimestralmente, em cada ponto amostral serão coletadas triplicatas, que serão lavadas em peneira com malha de 0,5 mm de abertura e acondicionadas em tambores com formalina 10%.

No laboratório as amostras serão lavadas em jogo de peneiras com malha de 1 mm e 0,5 mm e o material que ficar retido, serão acondicionados em frascos plásticos, etiquetados e conservados em álcool 70%.

Com auxílio do microscópio estereoscópico, a fauna será separada dos detritos, quantificadas e identificadas, dando maior esforço na identificação ao menor nível taxonômico possível.

Nestas amostras será avaliada a composição, abundância, riqueza, densidade, diversidade, equitabilidade, presença de espécies exóticas, invasoras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

A estrutura de cada ponto amostral será avaliada através da densidade total (N, número de indivíduos/0,04m<sup>2</sup>.), riqueza de espécies (S, número de espécies), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H', calculado com logaritmo natural). Será aplicada uma análise de variância (ANOVA) sobre os descritores ecológicos avaliados, que levará em consideração os fatores

campanha, atividade e ambiente. A normalidade e homogeneidade das variâncias serão verificadas através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente, ambos aceitos se  $p > 0,05$  (Underwood, 1997).

Com base nas espécies encontradas em cada ponto amostral, uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis será construída, e a relação entre as espécies será testada em uma análise de escala multidimensional não paramétrica (nMDS). Esta análise permite a identificação de grupos de espécies em relação à setorização na área de estudo.

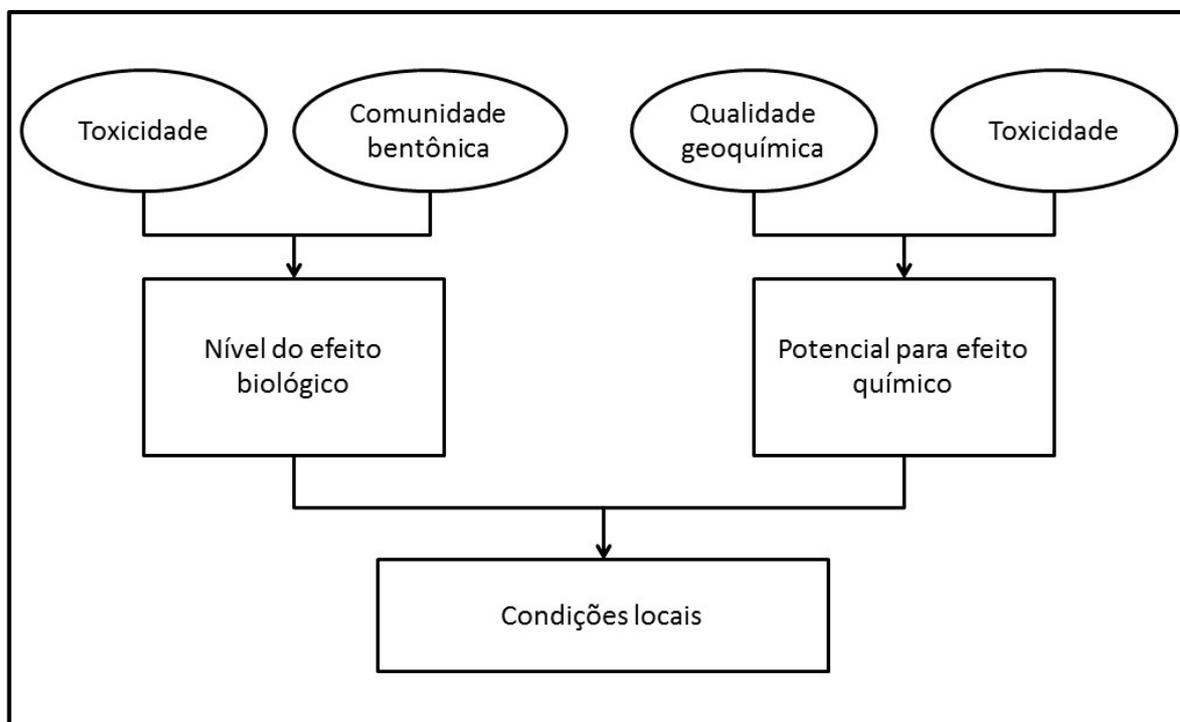
Em virtude da heterogeneidade dos resultados presentes nos estudos realizados na Baía da Babitonga e, principalmente, nos estudos realizados na área de influência do TESC, não é possível definir condições de referência fixas para a análise dos organismos bentônicos. Sendo assim, os valores referenciais serão definidos durante os monitoramentos, considerando as variações sazonais e as condições naturais da baía.

### **7.2.3 Tríade de qualidade dos sedimentos**

A abordagem que integra dados químicos, biológicos e ecotoxicológicos, denominada tríade da qualidade de sedimentos, é considerada uma das melhores metodologias para o estudo de sistemas aquáticos impactados. Nesse caso, dados físicos e químicos (conteúdo de matéria orgânica, concentração de metais, entre outros) e biológicos (ecotoxicidade e biodiversidade) são combinados para gerar um perfil de degradação de cada unidade amostral.

A integração dos dados envolverá um processo de três etapas (Figura 3).

Figura 3 - Modelo conceitual para a integração de linhas de evidências.



Fonte: Adaptado de Bay e Weisberg (2012).

As linhas de evidências (LE) serão combinadas para verificar se há degradação biológica na área de estudo e se a exposição química no local é alta o suficiente para resultar em uma possível resposta biológica adversa.

Para tanto, primeiramente, a comunidade bentônica e a toxicidade serão comparadas para avaliar a gravidade dos efeitos (Tabela 13). Em comparação com o ponto controle, a avaliação dos efeitos será equivalente à condição da comunidade bentônica na maioria dos casos, exceto onde há discordância extrema entre os bentos e toxicidade.

Tabela 13 - Classificação da gravidade dos efeitos de toxicidade na comunidade bentônica.

Categoria das linhas de evidência da comunidade bentônica	Categoria das linhas de evidências de toxicidade			
	Atóxica	Baixa toxicidade	Toxicidade moderada	Alta toxicidade
Referência	Sem efeito	Sem efeito	Sem efeito	Baixo efeito*
Baixa perturbação	Sem efeito	Baixo efeito	Baixo efeito	Baixo efeito
Perturbação moderada	Efeito moderado	Efeito moderado	Efeito moderado	Efeito moderado
Alta perturbação	Efeito moderado*	Efeito elevado	Efeito elevado	Efeito elevado

\* **Desacordo extremo entre LE, indicando condições atípicas ou dados suspeitos. Recomenda-se a revisão de informações sobre o local.** Fonte: Adaptado de Bay e Weisberg (2012).

Posteriormente, serão avaliados os resultados de toxicidade frente à qualidade geoquímica do sedimento, uma vez que a resposta biológica pode ser atribuída a quaisquer variações climáticas e físico-químicas na área de estudo. Nessa etapa, visando avaliar os impactos na qualidade dos sedimentos devido à ação antropogênica, serão analisadas as concentrações de nutrientes e contaminantes químicos e as variações de granulometria.

O potencial dos efeitos da qualidade geoquímica na toxicidade do sedimento será avaliado usando as linhas de evidências de química e de toxicidade (**Erro! Fonte de referência não encontrada.14**).

**Tabela 14 - Classificação do potencial dos efeitos da qualidade geoquímica na toxicidade do sedimento.**

Categoria das linhas de evidência de química	Categoria das linhas de evidências de toxicidade			
	Atóxica	Baixa toxicidade	Toxicidade moderada	Alta toxicidade
<b>Exposição mínima</b>	Potencial mínimo	Potencial mínimo	Baixo potencial	Potencial moderado*
<b>Baixa exposição</b>	Potencial mínimo	Baixo potencial	Potencial moderado	Potencial moderado
<b>Exposição moderada</b>	Baixo potencial	Potencial moderado	Potencial moderado	Potencial moderado
<b>Exposição elevada</b>	Potencial moderado*	Potencial moderado	Potencial elevado	Potencial elevado

\* **Desacordo extremo entre LE, indicando condições atípicas ou dados suspeitos. Recomenda-se a revisão de informações sobre o local.** Fonte: Adaptado de Bay e Weisberg (2012).

A etapa final de integração de dados combina a gravidade do efeito e o potencial de efeitos da qualidade geoquímica para atribuir à área de estudo uma das seis categorias de impacto:

- Não impactado - evidente que a contaminação não está causando impactos adversos significativos à vida aquática que vive nos sedimentos do local;
- Provavelmente não impactado - não é esperado que a contaminação cause impactos adversos à vida aquática no sedimento, mas alguma discordância entre as linhas de evidências reduz a certeza de que o local não é afetado;
- Possivelmente impactado - a contaminação no local pode estar causando impactos adversos à vida aquática no sedimento, mas o nível de impacto é pequeno ou é incerto por causa de discordância entre as linhas de evidências;
- Provavelmente impactado - a evidência de impactos relacionados com a contaminação na vida aquática no sedimento é evidente, apesar de alguma discordância entre as linhas de evidências;
- Claramente impactado - a contaminação de sedimentos no local está causando impactos adversos claros e severos à vida aquática no sedimento;

Inconclusivo - a discordância entre as linhas de evidências sugere que os dados são suspeitos ou que informações adicionais são necessárias antes que uma classificação possa ser feita.

O processo de decisão para determinar a categoria de avaliação do local baseia-se em evidências de efeito biológico adverso, uma vez que, sem evidências não é possível classificar um local como impactado (Tabela 15). Além disso, deve haver alguma evidência de exposição química elevada para classificar um local como quimicamente impactado.

**Tabela 15 - Múltiplas linhas de evidências para classificação da área.**

Potencial dos efeitos da qualidade química	Gravidade dos efeitos			
	Sem efeito	Baixo efeito	Efeito moderado	Efeito elevado
<b>Potencial mínimo</b>	Não impactado	Provavelmente não impactado	Provavelmente não impactado	Inconclusivo
<b>Baixo potencial</b>	Não impactado	Provavelmente não impactado	Possivelmente impactado	Possivelmente impactado
<b>Potencial moderado</b>	Provavelmente não impactado	Possivelmente não impactado ou inconclusivo*	Provavelmente impactado	Provavelmente impactado
<b>Potencial elevado</b>	Inconclusivo	Provavelmente impactado	Claramente impactado	Claramente impactado

\* A categoria inconclusiva aplica-se quando: química = exposição mínima, bentos = referência e toxicidade = alta. Outras combinações de LE representadas por essa célula são classificadas como Possivelmente impactadas. Fonte: Adaptado de Bay e Weisberg (2012).

A aplicação da tríade requer a análise físico-química dos sedimentos, da toxicidade e da condição da comunidade bentônica em cada ponto de amostragem, utilizando métodos padronizados. A resposta de cada medição será comparada com limites estabelecidos na legislação ou com séries históricas de resultados do monitoramento, visando enquadrar as LEs individuais em uma das quatro possíveis categorias de resposta. Sendo assim, devido à inexistência de condições de referência estabelecidas para alguns parâmetros, somente após um ou dois anos de monitoramento será possível empregar a tríade de qualidade de sedimentos de forma adequada.

O nível de exposição química em cada ponto de amostragem será definido conforme os valores orientadores previstos na Tabela III do Anexo da Resolução CONAMA 454/12 que estão classificados em dois níveis: nível 1 - limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota; e nível 2 – limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota. Além desses valores de referência, será considerada a classificação granulométrica do sedimento. A granulometria do sedimento tem um papel importante no comportamento químico, pois, as frações mais finas, sobretudo, a argila, possuem a capacidade de adsorver matéria orgânica e metais.

A análise ecotoxicológica será realizada por meio de ensaios crônicos embrio-larval com ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* utilizando elutriato de sedimento para a quantificação dos efeitos agudos e crônicos. Os limiares baseados na porcentagem de sobrevivência e na significância

estatística serão aplicados para classificar os resultados do teste em uma das quatro categorias de toxicidade: Não tóxico, Baixo, Moderado e Alto.

Será avaliada a densidade total, riqueza de espécies, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Weaver para determinar a magnitude da perturbação nos bentos em cada ponto de amostragem. Os índices incluirão abordagens baseadas em métricas comunitárias e abundância de espécies individuais.

### 7.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão apresentados indicadores de qualidade ambiental e de efetividade do programa.

Os resultados das análises físico-químicas serão apresentados em tabela com dados de cada ponto de amostragem, condições de referência correspondentes aos limites máximos permitidos pela legislação e os limites mínimos de quantificação e identificação.

Os organismos bentônicos serão apresentados por meio de lista taxonômica que indique as espécies exóticas, invasoras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

Para abordagem que integrará os dados levantado dados químicos, biológicos e ecotoxicológicos levantados neste programa denominada tríade da qualidade de sedimentos, é considerada uma das melhores metodologias para o estudo de sistemas aquáticos impactados. Nesse caso, dados físicos e químicos (conteúdo de matéria orgânica, concentração de metais, entre outros) e biológicos (ecotoxicidade e biodiversidade) são combinados para gerar um perfil de degradação de cada unidade amostral.

Conforme já informado, devido à inexistência de condições de referência estabelecidas para alguns parâmetros, somente após um ou dois anos de monitoramento será possível empregar o uso da estatística multivariada e abordagem da tríade de qualidade de sedimentos de forma adequada. Portanto, inicialmente os resultados serão comparados somente com o ponto de controle.

Caso sejam detectados no sedimento valores que excedam os limites legais estabelecidos, serão indicadas as prováveis causas ou fontes de contaminação que possam ter contribuído para as possíveis alterações ambientais. Além disso, caso seja identificada a presença de espécies exóticas, será imediatamente informado ao IBAMA por meio de ofício, indicando, ainda, possíveis meios de introdução e origem.

### 7.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

O programa será efetivo somente se as amostragens ocorrerem na periodicidade estabelecida, trimestral (granulometria, carbono orgânico total, nitrogênio kjeldahl total e fósforo total, e a estrutura

da comunidade bentônica de fundo inconsolidado) e semestralmente (deverão ser analisados todos os parâmetros da Resolução CONAMA nº454/2012 e realizados ensaios ecotoxicológicos).

As análises físico-químicas e de toxicidade deverão ser realizadas em laboratório qualificado, preferencialmente, portador da certificação ISO/IEC 17025:2005. Enquanto as análises da comunidade bentônica deverão ser realizadas por profissionais especializados.

Conforme descrito na Resolução CONAMA nº 454/12, se os resultados da caracterização química dos sedimentos apresentarem concentrações abaixo dos limites de nível 1, há menor probabilidade de efeitos adversos à biota, por outro lado, se apresentarem concentrações acima dos limites de nível 2, há uma maior probabilidade de efeitos adversos. Portanto, a estabilidade ou redução das concentrações das substâncias presentes no sedimento pode ser considerada um indicador de efetividade das ações de proteção da Baía da Babitonga.

A maior diversidade de espécies de bentos, sem a dominância de espécies resistentes e a presença de espécies sensíveis é um ótimo indicativo de que a comunidade bentônica não é afetada pela atividade antrópica.

## 7.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

A discussão dos resultados será feita temporal e espacialmente considerando os resultados relativos a outros programas, como o de monitoramento da qualidade da água, o monitoramento de bioacumulação e monitoramento da água de lastro.

As concentrações das substâncias presentes no sedimento serão comparadas com a qualidade da água e com os resultados relativos à contaminação da cadeia trófica disponibilizados pelo programa de monitoramento de bioacumulação.

As espécies encontradas serão comparadas com dados do programa de monitoramento da água de lastro relativos à composição específica, visando verificar a possível colonização local de espécies registradas nas águas de lastro dos navios. Além disso, serão realizadas análises estatísticas que demonstrem a riqueza, diversidade, densidade e equitabilidade por ponto amostral.

## 7.6 CONCLUSÕES

Os resultados deste programa de monitoramento serão apresentados por meio da consolidação das informações relevantes constantes no relatório e as sugestões de melhorias visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

A efetividade do programa será garantida com a execução de amostragens trimestrais e semestrais, e com a realização das análises por profissionais especializados e laboratórios

devidamente certificados. Destaca-se que por não haver condições de referência estabelecidas para alguns parâmetros, somente após um ou dois anos de monitoramento será possível avaliar a qualidade de sedimentos de forma integrada. Entretanto, como meio de avaliar a eficiência das ações integradas de proteção da Baía da Babitonga, inicialmente os resultados da área de influência do TESC serão comparados com o ponto de controle.

Ressalta-se que a discussão do presente programa considerará os resultados relativos a outros programas, como o de monitoramento da qualidade da água, o monitoramento de bioacumulação e monitoramento da água de lastro, de modo a avaliar as concentrações das substâncias presentes no sedimento frente à qualidade da água e à contaminação da cadeia trófica disponibilizados pelo programa de monitoramento de bioacumulação. Além disso, serão comparadas as espécies encontradas com os dados do programa de monitoramento da água de lastro relativos à composição específica, visando verificar a possível colonização local de espécies registradas nas águas de lastro dos navios.

## 8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A Baía da Babitonga é um estuário rico em diversidade e utilizado para cultivo de diferentes moluscos que são base da renda familiar de aquicultores do Município de São Francisco do Sul, de modo que é de grande importância desenvolver o devido monitoramento e a manutenção da qualidade das águas costeiras.

Buscando, ainda, cumprir com o determinado na Resolução nº. 001/86 do CONAMA, que estabelece a necessidade de identificar as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, bem como manter boas maneiras de relacionamento com o meio ambiente, o TESC - Terminal Santa Catarina apresenta o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

Além da água, este programa contempla a análise da comunidade planctônica, visando identificar as variações do ambiente aquático.

O fitoplâncton é denominado como sendo a comunidade de organismos que estão adaptados à suspensão na água, sujeitos ao movimento passivo estabelecido pelo vento e pelas correntes (REYNOLDS, 1993). A utilização do fitoplâncton como indicador de qualidade da água deve-se ao fato de que estes organismos respondem à amplitude e frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o meio (DESCY, 1993), sendo amplamente utilizados no monitoramento ambiental em ecossistemas lóticos (PRIGYEL et al., 1999).

Segundo Omori & Ikeda (1984) e Boltovskoy (1981), o zooplâncton representa 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 para estudos de avaliação de impacto ambiental de qualquer tipo de empreendimento na zona costeira.

Através de alterações na composição faunística, que podem ser detectadas a partir de levantamentos periódicos e sistemáticos, é possível identificar se o ecossistema apresenta modificações em função de impactos ambientais, principalmente no que diz respeito aos estágios iniciais do ciclo de vida (ovos e larvas). Neste sentido, as estratégias de estudo da comunidade ictioplanctônica nos estuários devem comportar, numa primeira fase, o levantamento qualitativo das famílias e espécies e, numa segunda fase, abordar a compreensão de suas relações ecológicas (YÁNEZ-ARANCIBÍA ARANCIBIA et al., 1983).

## 8.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo monitorar a qualidade das águas, incluindo a caracterização da estrutura da comunidade planctônica, a fim de verificar e dimensionar eventuais alterações ambientais, considerando as atividades desenvolvidas na região, de forma a executar ações mitigadoras e corretivas para os impactos identificados.

Adicionalmente, busca-se correlacionar os resultados do presente programa com o monitoramento da qualidade de sedimentos, monitoramento de bioacumulação e monitoramento da água de lastro, considerando dados oceanográficos obtidos através de marégrafos e correntômetros atualmente instalados no entorno do TESC pela EPAGRI, permitindo uma interpretação conjunta com os resultados dos parâmetros físico-químicos da água.

## 8.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Para o monitoramento da qualidade da água serão realizadas amostragens e análises da água e comunidade planctônica, bem como serão utilizados os dados oceanográficos medidos pelo correntômetro instalado no píer do TESC e por marégrafos existentes na região para interpretação conjunta com os resultados químicos e das comunidades planctônicas.

A malha amostral da coleta de água contempla 6 (seis) pontos, distribuídos na dársena e bacia de evolução da área do Porto Organizado do Porto de São Francisco do Sul e um ponto de controle no interior da Baía da Babitonga (Ilha de Alvarenga), conforme pode ser visualizado no mapa dos pontos amostrais propostos para o **Programa de Monitoramento da Qualidade da Água**.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Gestão em Projetos de Engenharia

Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
 CEP 89216-100  
 Joinville - SC  
 ambient@ambient.srv.br  
 (47) 3422-6164  
 CREA/ SC 68.738-0

- ▲ Complexo portuário
- Pontos para coleta de água
- Logradouros principais
- Limites Municipais de SC
- Área de estudo

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Base de Raster - Digital Globe - 2018.



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. - Folha A3.

### 8.2.1 Análises físico-químicas

Para as análises químicas, os parâmetros monitorados são estabelecidos conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, bem como serão considerados como condições de referência os padrões estabelecidos pela referida Resolução.

A classe de enquadramento será considerada como água salobra classe I, devido às condições de salinidade e às atividades de aquicultura e pesca desenvolvidas na Baía da Babitonga, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. Para verificar se o enquadramento adotado mantém-se constante, adicionalmente, será analisada a salinidade em cada ponto de monitoramento.

Inicialmente todos os parâmetros estabelecidos pela CONAMA 357/05 serão incluídos no monitoramento, porém, uma listagem definitiva será elaborada com base na série histórica. Deste modo, após dois anos de monitoramento, será elaborada uma nova listagem, contemplando apenas os parâmetros detectados nas análises anteriores.

Os parâmetros e substâncias que serão monitorados para atendimento à Resolução CONAMA nº 357/2005, são: salinidade, ecotoxicidade, carbono orgânico total (COT), oxigênio dissolvido (OD), pH, óleos e graxas totais, materiais flutuantes, resíduos sólidos objetáveis, coliformes termotolerantes e materiais sedimentáveis, cor, odor e turbidez, além das demais substâncias orgânicas e inorgânicas presentes na referida resolução.

A salinidade será analisada em todas as campanhas amostrais de monitoramento da qualidade da água, bimestralmente serão analisados os coliformes termotolerantes, enquanto os demais parâmetros e substâncias serão analisados trimestralmente. As substâncias que serão monitoradas são apresentadas na tabela a seguir juntamente com a frequência de amostragem e as condições de referência.

**Tabela 16 - Parâmetros e substâncias para análise físico-química da água.**

Substâncias/parâmetros	Condições de referência	Frequência
	Condições e padrões de qualidade de água salobra classe I (valor máximo)	
Salinidade (%)	Maior que 0,5 e menor que 30	Bimestral e trimestral
Ecotoxicidade	Ausência de efeito crônico	Trimestral
Carbono Orgânico Total – COT (mg/L)	< 3	Trimestral
Oxigênio Dissolvido – OD (mg/L)	> 5	Trimestral
pH	6,5 a 8,5	Trimestral
Óleos e graxas totais	Virtualmente ausentes	Trimestral

Substâncias/parâmetros	Condições de referência		
	Condições e padrões de qualidade de água salobra classe I (valor máximo)	Frequência	
Materiais flutuantes	Virtualmente ausentes	Trimestral	
Cor	Virtualmente ausente*	Trimestral	
Odor	Virtualmente ausente*	Trimestral	
Turbidez	Virtualmente ausente*	Trimestral	
Resíduos sólidos objetáveis	Virtualmente ausentes	Trimestral	
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	< 1000	Bimestral	
<b>Inorgânicos</b>	Alumínio dissolvido (mg/L)	0,1	Trimestral
	Arsênio total (mg/L)	0,01	Trimestral
	Berílio total (µg/L)	5,3	Trimestral
	Boro total (mg/L)	0,5	Trimestral
	Cádmio total (mg/L)	0,005	Trimestral
	Chumbo total (mg/L)	0,01	Trimestral
	Cianeto livre (mg/L)	0,001	Trimestral
	Cloro residual total (combinado+livre) (mg/L)	0,01	Trimestral
	Cobre dissolvido (mg/L)	0,005	Trimestral
	Cromo total (mg/L)	0,05	Trimestral
	Ferro dissolvido (mg/L)	0,3	Trimestral
	Fluoreto total (mg/L)	1,4	Trimestral
	Fósforo total (mg/L)	0,124	Trimestral
	Manganês total (mg/L)	0,1	Trimestral
	Mercúrio total (mg/L)	0,0002	Trimestral
	Níquel total (mg/L)	0,025	Trimestral
	Nitrato (mg/L)	0,40	Trimestral
	Nitrito (mg/L)	0,07	Trimestral
	Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,40	Trimestral
	Polifosfatos (mg/L)	0,062	Trimestral
Prata total (mg/L)	0,005	Trimestral	
Selênio total (mg/L)	0,01	Trimestral	
Sulfetos (mg/L)	0,002	Trimestral	
Zinco total (mg/L)	0,09	Trimestral	
<b>Orgânicos</b>	Aldrin + dieldrin (µg/L)	0,0019	Trimestral

Substâncias/parâmetros		Condições de referência	Frequência
		Condições e padrões de qualidade de água salobra classe I (valor máximo)	
Orgânicos	Benzeno (µg/L)	700	Trimestral
	Carbaril (µg/L)	0,32	Trimestral
	Clordano (cis + trans) (µg/L)	0,004	Trimestral
	2,4-D (µg/L)	10,0	Trimestral
	DDT+DDE+DDD (µg/L)	0,001	Trimestral
	Demeton (Demeton-O + Demeton-S) (µg/L)	0,1	Trimestral
	Dodecacloro pentaciclodecano (µg/L)	0,001	Trimestral
	Endossulfan (µg/L)	0,01	Trimestral
	Endrin (µg/L)	0,004	Trimestral
	Etilbenzeno (µg/L)	25,0	Trimestral
	Fenóis totais (mg/L)	0,003	Trimestral
	Gution (µg/L)	0,01	Trimestral
	Heptacloroepóxido + Heptacloro (µg/L)	0,001	Trimestral
	Lindano (µg/L)	0,004	Trimestral
	Malation (µg/L)	0,1	Trimestral
	Metoxicloro (µg/L)	0,03	Trimestral
	Monoclorobenzeno (µg/L)	25	Trimestral
	Paration (µg/L)	0,04	Trimestral
	Pentacloro fenol (µg/L)	7,9	Trimestral
	PCBs – Bifenilas Policloradas (µg/L)	0,03	Trimestral
	Substâncias Tensoativas (LAS)	0,2	Trimestral
	2,4,5-T (µg/L)	10,0	Trimestral
	Tolueno (µg/L)	215	Trimestral
	Toxafeno (µg/L)	0,0002	Trimestral
2,4,5-TP (µg/L)	10,0	Trimestral	
Tributilestanho (µg/L)	0,010	Trimestral	
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB) (µg/L)	80,0	Trimestral	

\*Valores incompatíveis com as condições naturais da Baía da Babitonga.  
Fonte: Adaptado (CONAMA, 2005).

Ressalta-se que segundo os registros de monitoramento, podem haver picos de concentrações de fósforo (0,25 mg/L), nitrato (5 mg/L), nitrito (0,2 mg/L), COT (16 mg/L) e coliformes termotolerantes (5000 NMP/100mL) associados ao descarte de esgoto doméstico no Rio da Pedreira e picos de zinco (0,4 mg/L), cobre (0,015 mg/L), ferro (1,3 mg/L) e alumínio (1,1 mg/L), possivelmente, associados aos sedimentos continentais.

Quanto aos parâmetros cor, odor e turbidez, a Resolução CONAMA nº 357/2005 determina que águas salobras classe I devem se apresentar virtualmente ausentes. Entretanto, como as condições naturais da Baía da Babitonga diferem-se totalmente desses padrões, serão adotados os valores já obtidos em séries históricas de monitoramento no interior da baía, além de comparar as condições próximas ao TESC com as apresentadas no ponto controle (PC), localizado próximo a Ilha do Alvarenga.

Para turbidez, tem-se registro de variações entre 3 e 20 NTU na área de influência do TESC, tais valores foram verificados durante monitoramentos do pré e pós-dragagem. Segundo o relatório básico ambiental do Porto Público de 2017, há registros de até 70 NTU no ponto de controle localizado próximo à Ilha do Alvarenga.

Quanto aos parâmetros cor e odor, por não haver valores de referência na área de influência do TESC, estes serão adaptados conforme os resultados obtidos no monitoramento anual.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece a verificação de efeito tóxico crônico da água aos organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido. Para tanto, será utilizada a metodologia estabelecida pela ABNT NBR 15350:2012, que especifica um método de ensaio para avaliação da toxicidade crônica de curta duração de amostras de água marinha e estuarina, entre outras, sobre o desenvolvimento embrionário de ouriço do mar (*Lytechinus variegatus* *Echinometra lucunter*).

As coletas de água serão realizadas utilizando uma garrafa de *van dorn*. Em cada ponto amostral, será coletada água da superfície (até 1 metro de profundidade), no meio da coluna d'água e no fundo, onde deverão ser anotadas as profundidades de cada ponto.

Os frascos utilizados na coleta das amostras de água serão previamente preparados, seguindo as recomendações das normas técnicas NBR 9897/87 e NBR 9898/87. Além disso, os frascos serão etiquetados indicando o ponto amostral, a data da coleta, o rótulo do parâmetro a ser analisado, bem como o método de conservação da amostra.

Após a coleta das amostras, as mesmas serão acondicionadas corretamente para evitar quebras de frascos e contaminação, e transportados ao laboratório em tempo hábil para que a análise ocorra dentro do prazo de validade da preservação.

### **8.2.2 Análises da estrutura da comunidade planctônica**

Neste programa serão realizadas também coletas de plâncton (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) para avaliar a composição específica, abundância, riqueza, densidade, diversidade, equitabilidade, presença de espécies exóticas, invasoras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção. Com estes dados será possível identificar os padrões espaço temporal da comunidade planctônica, correlacionando com as variáveis abióticas e as atividades desenvolvidas pelo TESC e outros empreendimentos ao longo da Baía da Babitonga.

As coletas de plâncton serão realizadas trimestralmente utilizando a mesma malha amostral do monitoramento da qualidade da água.

Para a coleta de fitoplâncton serão realizadas análises qualitativas e quantitativas. Para as análises quantitativas serão realizadas coletas de amostras de água superficial (até 1 metro de profundidade) com auxílio de garrafa de *Van Dorn*. Será coletada aproximadamente 500 mL de água em cada ponto e estas amostras serão conservadas com lugol acético 0,3%. Já para as análises qualitativas serão realizados arrastos horizontais de superfície com rede cônica de 20  $\mu\text{m}$  de abertura de malha.

Para as coletas de zooplâncton serão realizados arrastos oblíquos com rede cônica de malha de 200  $\mu\text{m}$  equipada com fluxômetro. As coletas de ictioplâncton serão realizadas também com arrastos oblíquos equipadas com fluxômetro, porém com rede de malha de 500  $\mu\text{m}$ .

Independente da comunidade planctônica monitorada, os arrastos terão duração mínima de 3 minutos com o barco em velocidade máxima de 2 nós.

Em virtude da heterogeneidade dos resultados presentes nos estudos realizados na Baía da Babitonga e, principalmente, nos estudos realizados na área de influência do TESC, não é possível definir condições de referência fixas para a análise da estrutura da comunidade planctônica. Sendo assim, os valores referenciais serão definidos durante os monitoramentos, considerando as variações das condições naturais da baía.

Abaixo se apresenta a metodologia de análise adotada para cada grupo de plâncton.

### 8.2.2.1 Fitoplâncton

A observação qualitativa do fitoplâncton, para obtenção da lista de espécies será realizada em microscópio óptico invertido modelo Coleman NIB-100, equipado com ocular de medição. Os organismos serão identificados analisando-se as suas características morfológicas e morfométricas, utilizando-se bibliografia especializada.

A contagem do fitoplâncton será feita utilizando-se câmaras de sedimentação de Uthermöhl (UTHERMÖHL, 1958) em microscópio invertido modelo Coleman NIB-100 com aumento de 200 vezes após um tempo de sedimentação mínimo de 12 horas. O procedimento de contagem será através dos campos aleatórios descritos por Uehlinger (1964). O critério utilizado para determinação do número de campos a serem contados será o que procura alcançar 100 células do segundo táxon mais abundante (LUND et al., 1958). Os resultados das 51 contagens serão expressos em células por unidade de volume (células.L<sup>-1</sup>), calculado pela fórmula modificada de Wetzel e Likens (1979).

### 8.2.2.2 Zooplâncton

As análises qualitativas do zooplâncton serão realizadas em câmaras de contagem tipo Bogorov sob microscópio estereoscópico óptico, nos aumentos de 40x e 80x. Serão observadas as características morfológicas e morfométricas dos organismos e os mesmos serão identificados utilizando-se bibliografia especializada. Para a análise quantitativa serão triadas alíquotas que variaram em cerca de 10 a 30% da amostra (BOLTOVSKOY, 1981) e serão contabilizados o total de organismos encontrados na câmara inteira (UNESCO, 1968). Os resultados das contagens serão expressos em número de organismos por unidade de volume (organismos.m<sup>-3</sup>).

### 8.2.2.3 Ictioplâncton

Para as análises qualitativas e quantitativas, cada amostra será processada em sua totalidade, separando-se os ovos e larvas de peixes presentes, os quais serão identificados ao menor nível taxonômico possível, com auxílio de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; MOSER, 1996, RICHARDS, 2006). As densidades do ictioplâncton serão expressas em número de ovos e de larvas por metros cúbicos (nº/m<sup>3</sup>), sendo também calculada a abundância total de cada família.

A análise dos resultados será determinada a abundância relativa dos principais grupos taxonômicos encontrados. A riqueza de Margalef (RM), os índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') serão obtidos conforme as orientações de Omori & Ikeda (1984).

### 8.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises físico-químicas serão apresentados em tabela com dados de cada ponto de amostragem, condições de referência correspondentes aos limites máximos permitidos pela legislação e os limites mínimos de quantificação e identificação.

Para análise da estrutura da comunidade planctônica serão determinados a riqueza de taxa (S) e os índices de diversidade de Shannon (H'), o índice de equitabilidade de Pielou (J') e o índice de dominância de Simpson (D).

No intuito de comparar as comunidades entre os pontos amostrais, serão realizadas análises de agrupamento hierárquico com base na matriz de similaridade de *Bray-Curtis*, utilizando o método da média dos grupos (*Group Average Method*). Para estas análises, somente os taxa com frequência relativa maior ou igual a 5% serão considerados, cujos dados serão transformados em  $\log(x+1)$ .

Como serão realizadas coletas periódicas em pontos fixos, será possível a elaboração de séries históricas que auxiliarão na indicação de medidas mitigadoras, que poderão ser adotadas na política ambiental portuária de cada empreendimento presente na Baía da Babitonga.

Caso detectados valores que excedam aos limites legais estabelecidos, florações ou indícios de eutrofização da água serão indicados as prováveis causas ou fontes de contaminação que possam ter contribuído para estas alterações ambientais.

Se a causa estiver relacionada com as atividades portuárias, serão propostas medidas de mitigação que busquem minimizar o impacto das ações responsáveis pela emissão poluente, tais como troca ou manutenção de estações de tratamento, instalação de equipamentos de contenção e maior rigidez e controle relativo ao cuidado com as cargas movimentadas.

Os resultados dos organismos planctônicos serão apresentados através de uma lista taxonômica, indicando a eventual presença de espécies exóticas, invasoras e/ou ameaçadas de extinção. Serão realizadas a contagem e identificação dos indivíduos utilizando guias de identificação. Será aplicado o maior esforço na identificação taxonômica dos indivíduos, buscando apresentar os dados ao menor nível taxonômico possível.

### 8.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

A efetividade do programa será garantida com a ocorrência das amostragens na periodicidade estabelecida, bimestral e trimestralmente. As análises físico-químicas e de toxicidade deverão ser realizadas em laboratório qualificado, preferencialmente, portador da certificação ISO/IEC 17025:2005. Enquanto as análises da estrutura da comunidade planctônica deverão ser realizadas por profissionais especializados.

De acordo com os usos da água da Baía da Babitonga, os resultados de sua qualidade química deve atender aos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras classe 1. Entretanto, como as condições naturais da Baía da Babitonga diferem-se de alguns limites, como cor e turbidez, o mais adequado para verificar a efetividade dos controles ambientais do TESC seria adotar os valores já obtidos em séries históricas de monitoramento no interior da baía, além de comparar as condições próximas ao TESC com as apresentadas no ponto controle (PC), localizado na Ilha do Alvarenga.

Para avaliar e mensurar a eficácia e eficiência do presente programa de monitoramento, também serão verificados alguns indicadores das ações propostas, a fim de validar se os objetivos estão sendo cumpridos. São eles:

- Lista de espécies capturadas em campo durante o monitoramento considerando seu status de conservação;
- Número de espécies registradas durante as campanhas e correlacionando com as coletas realizadas durante a operação do TESC e durante a execução de dragagens de manutenção.

## 8.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os resultados serão discutidos temporal e espacialmente, considerando os resultados relativos a outros programas, como o de monitoramento da qualidade de sedimentos, monitoramento de bioacumulação e monitoramento da água de lastro.

As concentrações das substâncias presentes na água serão comparadas com a qualidade dos sedimentos e com os resultados relativos à contaminação da cadeia trófica disponibilizados pelo programa de monitoramento de bioacumulação.

O monitoramento do plâncton, assim como os demais programas de monitoramento da Biota Aquática está interligado com outros programas. Isso se deve ao fato de que fatores físicos e químicos do ambiente, como salinidade, vento e toxicidade (da água ou do sedimento) interferem na abundância, diversidade e distribuição das espécies da biota aquática.

As espécies encontradas serão comparadas com dados do programa de monitoramento da água de lastro relativos à composição específica, visando verificar a possível colonização local de espécies registradas nas águas de lastro dos navios e identificar as espécies exóticas e as potencialmente nocivas para a biota ou o homem. Adicionalmente, serão indicadas as condições de risco de florações dessas espécies (eventos de “*Harmful Algal Blooms – HABs*”) com base na comparação de valores de quantificação mensurados com outros indicados na bibliografia especializada para parâmetros como concentração, biomassa, etc.

Por fim, os resultados das comunidades planctônicas deverão ser analisados comparativamente com parâmetros ambientais coletados neste programa e também por meio dos dados oceanográficos obtidos através de marégrafos e correntômetros atualmente instalados no píer do TESC pela EPAGRI, permitindo uma interpretação conjunta com os resultados dos parâmetros físico-químicos da água.

## 8.6 CONCLUSÕES

Os resultados deste programa de monitoramento serão apresentados por meio da consolidação dos dados físicos, químicos e biológicos da água da Baía da Babitonga. Caso sejam verificados parâmetros fora do limite indicado pela legislação pertinente, será informado a este órgão por meio de um relatório, onde contemplará os resultados junto com as ações e/ou medidas mitigadoras adotadas. São esperados ainda, resultados que considerem a inter-relação com os programas do meio físico, como por exemplo, da qualidade da água e sedimento, que estão intrinsecamente ligados com a abundância e diversidade da fauna planctônica da Baía da Babitonga.

## 9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BENTOS DE SUBSTRATO CONSOLIDADO

Dentre os ecossistemas marinhos costeiros bentônicos, os costões são considerados muito relevantes, por apresentarem alta riqueza de espécies de importância ecológica e econômica, grande biomassa e alta produtividade, em virtude do aporte de quantidade abundante de nutrientes oriundos dos sistemas terrestres. Diferentes espécies encontram nesse tipo de ambiente local adequado para sua alimentação, seu crescimento e sua reprodução (COUTINHO & ZALMON, 2009).

A distribuição e abundância dos organismos bentônicos que vivem em costões são fortemente influenciadas por fatores físicos e químicos, tais como batimento de ondas, turbidez, temperatura e oxigênio dissolvido da água, que podem variar muito em função de fatores naturais e/ou introduzidos pelas atividades antrópicas. Os invertebrados que não se locomovem ou possuem locomoção restrita (sésseis e sedentários) são os organismos mais suscetíveis a estas mudanças ambientais e, assim, apresentam ampla aplicabilidade em estudos de biomonitoramento (THOMPSON et al., 2002, GOODSELL et al., 2009).

Nery *et al.* (2008) e Silva (2003) explicam que os substratos são inicialmente colonizados por bactérias, protozoários, diatomáceas e algas, e que as colonizações nos substratos ocorrem em duas fases: na primeira fase ocorre a formação de uma película inicial por bactérias e detritos; em seguida ocorre um recobrimento primário por protozoários, diatomáceas, detritos e por reduzida quantidade de macroorganismos (copépodes, cirrípedes, poliquetas). O recobrimento secundário por comunidades incrustantes ocorre somente quando os substratos ficam submersos por períodos prolongados.

O recrutamento de organismos bentônicos em substratos consolidados é resultado dos indivíduos que assentam e sobrevivem em um determinado substrato. Esta colonização está associada à dinâmica local (batimento de ondas, correntes, variação de maré), à estabilidade e características físico-químicas do substrato que, por sua vez, influencia no processo de dispersão e fixação das espécies nos substratos, além da disponibilidade de alimento (GIMÉNEZ *et al.*, 2005; GRAY, 1974).

As construções de residências, indústrias e portos atuam diretamente nas comunidades dos costões rochosos, assim como o lançamento de esgotos domésticos e industriais, podem provocar a eutrofização (COUTINHO, 1995). A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento da produtividade, podendo ser natural ou artificial. Por ser um processo dinâmico, ocorrem profundas modificações qualitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do meio ambiente e no nível de produção do sistema, podendo ser considerada uma forma de poluição

(ESTEVEES, 1998). O excesso de nutrientes pode reduzir a riqueza e a diversidade, pois aumenta a biomassa de espécies oportunistas (TEWARI & JOSHI, 1988).

Mckinney (2006) avaliou que o crescimento de áreas urbanizadas não só provoca a destruição do habitat das espécies nativas, mas cria o habitat para poucas espécies que estão ao longo do tempo evolutivo se adaptando às condições urbanas (oportunidade de nicho). A minoria (<3%) das introduções de espécies de macroalgas marinhas exóticas é intencional e originária da aquicultura. Entre as acidentais, a mais significativa e também mais mal administrada é a proveniente das incrustações nos cascos dos navios (HEWITT et al., 2007). O transporte pode levar as células ou os cistos de algas exóticas, assim como a troca da água de lastro pode liberá-los no mar (HEISLER et al., 2008).

## 9.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo, caracterizar a estrutura da comunidade incrustante e acompanhar a colonização de substratos consolidados da região dos píeres e áreas adjacentes, a fim de verificar e dimensionar eventuais alterações ambientais, viabilizando a adoção de medidas mitigadoras ou corretivas. Também identificará a presença de espécies exóticas ou invasoras e os padrões na estrutura espaço temporais da comunidade incrustante, correlacionando-os com variáveis abióticas e atividades desenvolvidas pelos empreendimentos presentes na Baía da Babitonga, incluindo o TESC.

## 9.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Para o acompanhamento da colonização da comunidade bentônica serão instaladas placas metálicas no píer do terminal. Esta metodologia é indicada para monitoramentos em ambientes de colonização natural como lajes submersas e costões. As placas metálicas que serão confeccionadas com “aço carbono cru”, sem nenhuma proteção adicional, com área de 100 cm<sup>2</sup> cada e espessura de 3 mm. Dentre estas placas, algumas serão substituídas por novas e outras serão removidas periodicamente para serem fotografadas, e em seguida, recolocadas nos mesmos locais. Em laboratório, as amostras serão lavadas em jogo de peneiras de 2 mm, 1,0 mm e 0,5mm de abertura de malha, sendo separada a fauna do material detritico. O material retido nas peneiras será triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos serão identificados ao menor nível taxonômico possível. As amostras serão acondicionadas em frascos com solução alcoólica 70% e após a análise do material serão geradas planilhas de abundância.

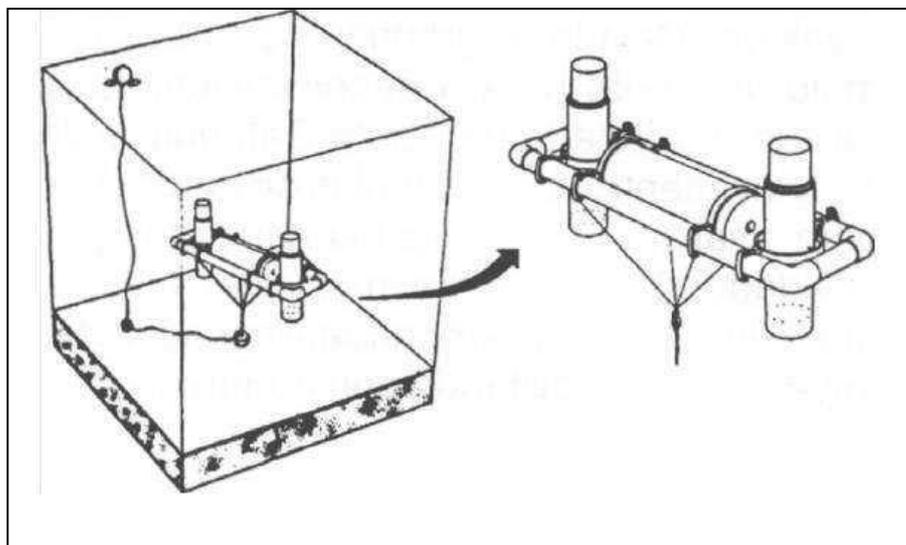
Neste acompanhamento serão avaliadas:

- A composição específica;
- A porcentagem de cobertura;
- A abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade; e
- A presença de espécies exóticas, invasoras, endêmicas e /ou ameaçadas de extinção.

Para o monitoramento das comunidades bentônicas de ambientes de fundo rochoso submerso, serão realizadas no píer do TESC com auxílio de barco em dias de maré baixa. Este órgão propôs que fossem realizados mergulhos para verificação da comunidade bentônica, porém por motivo de segurança dos profissionais, alto fluxo de embarcações no local e também devido à baixa visibilidade da água na Baía da Babitonga, será inserida uma armadilha de sedimento na laje da Vitória e ponto de controle na laje do Veloso.

Será instalado um sistema de armadilhas de sedimentos. O sistema será posicionado á 1 m acima do fundo consistindo de um flutuador com 4 tubos de PVC (armadilhas) com relação comprimento/diâmetro = 5, sendo colocado e retirado com o auxílio de mergulho autônomo. Em uma das extremidades será colocado pesos para que a armadilha afunde e na outra extremidade será inserida uma corda que ficará amarrada na boia de identificação de laje submersa, conforme ilustração a seguir.

**Figura 4. Modelo de armadilha de sedimento.**



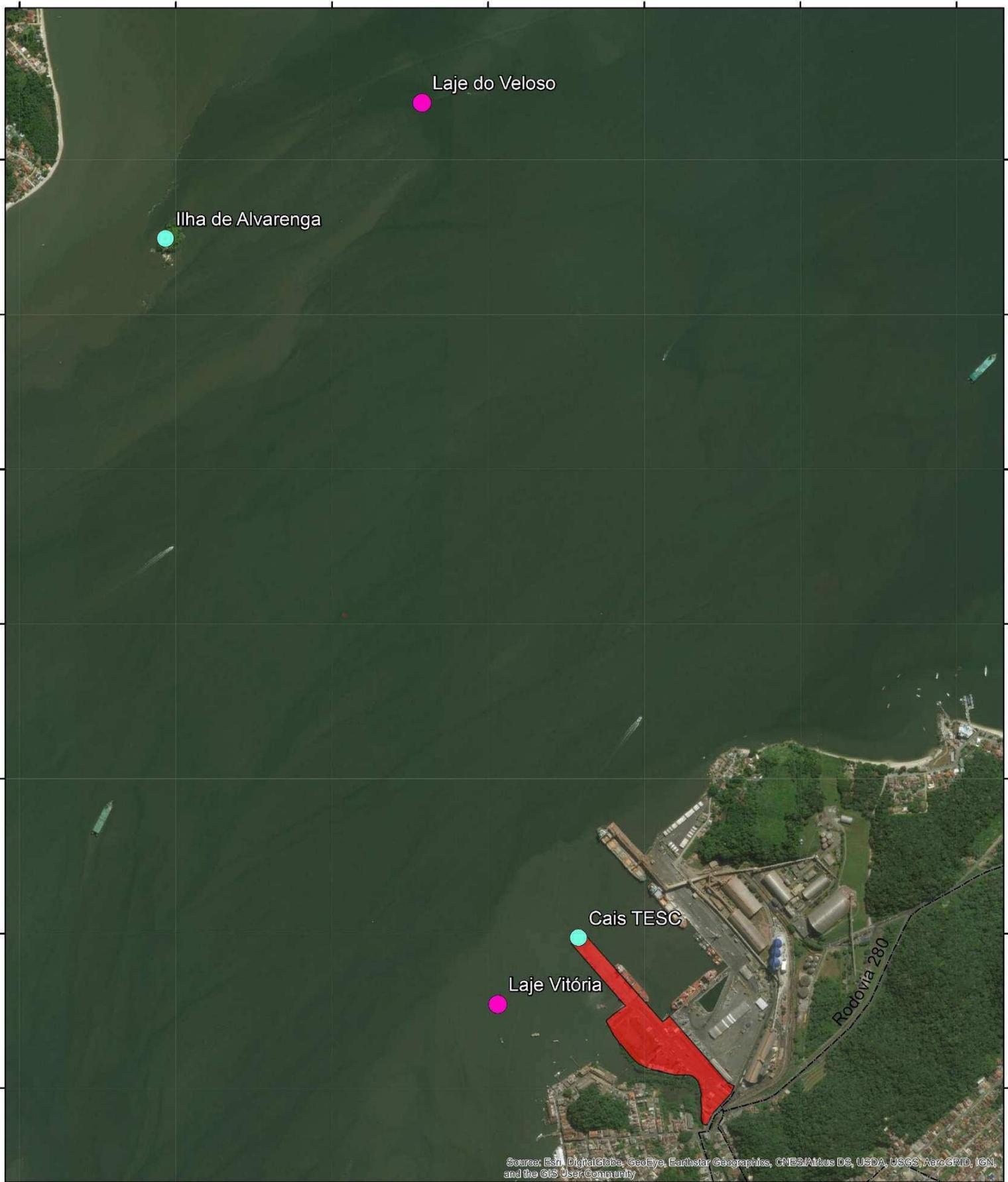
(Fonte: Adaptado de Larsson et al., 1986)

O princípio da metodologia de armadilhas de sedimento no estudo de fluxos verticais reside em criar um microambiente onde não existem condições para manutenção de partículas em suspensão, ocasionando então a sedimentação em uma área e um tempo conhecido. Apesar de existirem muitos formatos diferentes para armadilhas de sedimento, existe um consenso que uma

relação entre o comprimento da armadilha e o diâmetro da boca não deve ser inferior a 5 (Gundersen, 1990), embora a eficiência de captura do material em suspensão seja grandemente influenciada pela velocidade horizontal na boca da armadilha e pela velocidade de sedimentação das partículas. Quanto maior for a velocidade horizontal, menor será a eficiência da armadilha (Baker, 1988).

Considerando a dinâmica das marés do estuário da Baía da Babitonga, a armadilha será instalada durante um ciclo de maré de quadratura, onde as forças de maré são reduzidas, no sentido de não comprometer a eficácia da armadilha, conforme discutido anteriormente.

Este monitoramento será realizado trimestralmente, alinhado aos períodos sazonais, em pontos amostrais, conforme mapa da localização a seguir.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

		<b>Gestão em Projetos de Engenharia</b>		Rua Marquês de Olinda, 2795 - Glória CEP 89216-100 Joinville - SC ambient@ambient.srv.br (47) 3422-6164 CREA/ SC 68.738-0	
	Área do empreendimento		Armadilha de sedimento		Logradouros principais
	Complexo portuário		Placa		Limites Municipais de SC
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BENTOS DE SUBSTRATO CONSOLIDADO					
		Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S Projection: Transverse Mercator Datum: SIRGAS 2000 Base de Raster - Digital Globe 2018.		0 100 200 400 Metros	
Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Formato A3.					

O material retido nas armadilhas será filtrado em filtro de fibra de vidro (poro = 0,45 gm), e desalinizado. A partir do material retido nos filtros serão analisados:

- Massa total retida,
- Carbono orgânico por titulação e
- Matéria orgânica total por combustão em mufla.

A taxa de sedimentação potencial será estimada pela relação massa retida/(tempo de permanência . área da armadilha).

Serão instaladas armadilhas na área do entorno do TESC, nas proximidades da Laje da Vitória e outra no ponto controle, situado na Laje do Veloso, nas proximidades da Ilha do Alvarenga.

### 9.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente, integrando com os resultados do monitoramento da qualidade da água.

As espécies registradas serão identificadas no menor nível taxonômico possível e apresentadas em uma tabela, indicando a eventual presença de espécies exóticas, invasoras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

Serão indicadas as ações que possam ser adotadas pelo empreendedor com o objetivo de minimizar os impactos relacionados a este grupo da fauna.

Caso seja identificada a presença de espécies exóticas, será imediatamente informado ao IBAMA por meio de ofício. Neste ofício constarão informações quanto à biologia das espécies registradas, possíveis meios de introdução e origem dos indivíduos e, quando couber, indicações de medidas de controle e mitigação.

### 9.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Para avaliar e mensurar a eficiência do presente programa de monitoramento serão verificados alguns indicadores das ações propostas, a fim de validar se os objetivos estão sendo cumpridos. Para caracterização biológica, serão ponderadas possíveis mudanças na estrutura e composição dos organismos, utilizando-se de medidas como riqueza de espécies e abundância de indivíduos pontual, sazonal e temporal, frequência de ocorrência e diversidade biológica. Dentre os parâmetros a serem analisados podemos citar:

- Lista de espécies capturadas em campo durante o monitoramento considerando seu status de conservação;

- Diversidade e abundância das espécies registradas durante as campanhas amostrais, verificando diferenças entre o período de operação do TESC e períodos com ocorrência de dragagem de manutenção;
- Variações dos padrões espaço temporais de ocorrência das espécies da fauna monitoradas.

## 9.5 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de monitoramento da macrofauna bentônica de substrato consolidado deverá ser realizado em harmonia com o programa de monitoramento da água de lastro, correlacionando os resultados dos dois programas para que seja possível a verificação da existência de fauna exótica e ainda de suas condições de colonização e alastramento nos ambientes considerados. Da mesma forma deverá estar relacionado com o programa da fauna planctônica e qualidade das águas, que podem exercer influência nas taxas de incrustação e na diversidade da fauna incrustante.

## 9.6 CONCLUSÕES

Nas conclusões deste programa será apresentada a consolidação das informações relevantes constantes do relatório e também a interligação com os outros programas que possam interferir na vida destes organismos, como por exemplo, com o programa de monitoramento da água de lastro e o programa de monitoramento da qualidade da água.

Por meio dos dados levantados neste programa, serão propostas ao longo do monitoramento medidas que visem o aumento de sua efetividade.

## 10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOACUMULAÇÃO

O monitoramento da concentração de metais em ambientes aquáticos por meio de organismos vivos tem sido objeto de estudo nos últimos anos. Devido ao crescimento da população mundial, a rápida industrialização, a intensificação da aquicultura e a utilização indiscriminada dos recursos naturais tem gerado aumento nos níveis de poluição ambiental, causando sérios problemas para o ecossistema, principalmente devido à contaminação química.

Os metais podem ser introduzidos nos ecossistemas aquáticos de maneira natural ou artificial. Naturalmente, por meio do aporte atmosférico e chuvas, pela liberação e transporte a partir da rocha matriz ou outros compartimentos do solo onde estão naturalmente (PAULA, 2006; SEYLER; BOAVENTURA, 2008). De modo artificial, por fontes antropogênicas de diversos ramos: esgoto *in natura* de zonas urbanas, efluentes de indústrias, atividades agrícolas, e rejeitos de áreas de mineração e garimpos (CAJUSTE et al., 1991; GOMES; SATO, 2011).

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. São aproximadamente 310 ingredientes ativos de agroquímicos registrados para uso em todo território nacional. Desde 1989, com a Lei dos Agrotóxicos nº 7.802/1989, a avaliação dos riscos ambientais de agrotóxicos tem ganhado destaque e passou a ser pautada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Passados 27 anos desde a publicação da Lei, diversos estudos têm demonstrado que alguns agrotóxicos podem afetar os organismos não-alvo em ecossistemas naturais, causando danos à saúde ambiental e do homem. O Brasil não está fora deste processo. Desde 2015 o IBAMA conta com um Grupo Técnico focado no desenvolvimento de novos protocolos para avaliação de risco ambiental de agrotóxicos e organismos aquáticos.

Peixes e alguns crustáceos acumulam hidrocarbonetos somente em áreas altamente poluídas. Em contraste, moluscos bivalves tendem a acumular hidrocarbonetos prontamente e sua depuração é lenta (MCELROY et al., 1989). O mesmo autor certifica que alguns integrantes do zooplâncton podem ou não metabolizar os hidrocarbonetos, e que os dados sobre mamíferos, répteis e aves não são substanciais.

Os moluscos bivalves podem bioacumular poluentes antropogênicos originados de várias fontes, localizadas próximas à área de ocorrência do animal ou em locais distantes. Muitos poluentes, incluindo metais pesados, são altamente tóxicos para organismos aquáticos, causando deteriorização letal ou sub-letal (WANG et al., 2005).

Por serem animais filtradores, muitas espécies de bivalves possuem a capacidade de acumular metais. Eles ocorrem em abundância nas regiões costeiras e desenvolvem papel importante no biomonitoramento da poluição por metais traços, como cádmio (Cd) e chumbo (Pb), em programas de monitoramento global (SERICANO, 2000).

Para as análises de bioacumulação foram selecionados organismos considerando seus níveis tróficos e hábitos alimentares objetivando um melhor entendimento da bioacumulação no ambiente do entorno do TESC. Como representante da carcinofauna, foi selecionado o siri-azul (*Callinectes* sp.), devido à mobilidade relativamente baixa e ao contato direto com o fundo. Assim, os resultados da determinação de poluentes nos seus tecidos podem indicar a influência da contaminação de sedimentos de fundo nas circunvizinhas do TESC/Porto de São Francisco do Sul.

Para a análise de biomonitores foram utilizados os organismos bentônicos fixos aos substratos duros, especialmente os bivalves, sendo estes considerados bons indicadores biológicos por não possuírem mobilidade, permanecendo no meio por mais tempo sob o efeito de agentes potencialmente impactantes, possuírem hábitos de filtração para aquisição do alimento e metabolismo específico que geralmente tende a acumular contaminantes por períodos maiores que os vertebrados (HOFELT & O'SHEA, 1997). A ostra nativa *Crassostrea* sp. foi a espécie escolhida como biomonitora para os impactos da operação do TESC sobre os moluscos filtradores do estuário da Baía da Babitonga. Este organismo consiste em uma espécie estuarina de ocorrência em quase toda a costa brasileira, desde o Estado de Santa Catarina até o Maranhão. No Estado de São Paulo é muito apreciada pelo seu sabor, sendo explorada comercialmente no litoral sul, há várias décadas, principalmente pela população local. A espécie vem sendo estudada e descrita na literatura por diversos autores, sendo salientada a possibilidade de cultivo e manejo da espécie (MACHADO *et al.* 2002).

Como organismo carnívoro será utilizado o bagre (*Genidens genidens*) da família Ariidae, pois são comumente encontrados na Baía da Babitonga. Além disso, esta espécie apresenta hábito bentônico o que apresenta um grande potencial de uso como espécies bioindicadoras de contaminação, uma vez que grande parte dos contaminantes e poluentes ficam adsorvidos no sedimento (SOUZA; MORAIS; SOUZA, 2017).

## 10.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo avaliar o estado de contaminação da cadeia trófica e de espécies de interesse comercial para consumo humano através da concentração de xenobióticos na biota aquática, a fim de verificar e dimensionar eventuais impactos de responsabilidade do TESC, previstos ou incidentes, considerando as atividades desenvolvidas na região para viabilizar a adoção de medidas preventivas, mitigadoras ou corretivas.

## 10.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Os organismos selecionados para este programa configuram um conjunto de três espécies de níveis tróficos e hábitos alimentares distintos, sendo eles, moluscos, crustáceos e peixes.

De acordo com a disponibilidade de dados de monitoramentos realizados anteriormente, as espécies que serão utilizadas neste monitoramento serão: *Callinectes sp.* (siri azul), *Crassostrea sp.* (ostra nativa), e *Genidens genidens* (bagre) que serão coletados e analisados trimestralmente, sempre nos mesmos pontos amostrais.

Para a coleta de siris serão utilizados puçás; para amostras de ostras serão realizadas raspagens em pontos no píer do TESC e em um ponto controle, na Ilha do Alvarenga. Os bagres (*Genidens genidens*,) serão capturados através da utilização de espinhéis com anzóis que serão colocados na a área da Laje da Vitória, nas proximidades do TESC, e na laje do Veloso, nas proximidades da Ilha do Alvarenga, sendo considerado como ponto controle. As iscas utilizadas nos espinhéis serão peixes, camarões entre outras, sendo que estes apetrechos serão instalados no final da tarde e retirados na manhã do dia posterior.

Os peixes e crustáceos obtidos durante as amostragens serão separados e acondicionadas em sacos plásticos com a identificação do ponto amostral em que o indivíduo foi capturado. Em seguida estas amostras serão mantidas refrigeradas.

Este monitoramento será realizado trimestralmente na área de influência do TESC e no ponto controle na Ilha do Alvarenga, conforme pode ser visualizado no mapa a seguir.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

		<b>Gestão em Projetos de Engenharia</b>		Rua Marquês de Olinda, 2795 - Glória CEP 89216-100 Joinville - SC ambient@ambient.srv.br (47) 3422-6164 CREA/ SC 68.738-0	
	Área do empreendimento		Ponto de coleta Bagre		Ponto de coleta Ostra
	Complexo portuário		Ponto de coleta Siri		Logradouros principais
Limites Municipais de SC					
<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOACUMULAÇÃO</b>					
		Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S Projection: Transverse Mercator Datum: SIRGAS 2000 Base de Raster - Digital Globe 2018.		0 90 180 360 Metros	
Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Formato A3.					

Os tecidos dos animais serão enviados para laboratório credenciado onde serão avaliados parâmetros como arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel, zinco, HPAs, PCBs e pesticidas. Caso haja a necessidade de análise de outro parâmetro ao longo do monitoramento, será informado ao IBAMA previamente através de ofício com justificativa.

### 10.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente, integrando com aqueles gerados nos outros programas, como por exemplo, qualidade da água e qualidade dos sedimentos. Estes monitoramentos oferecerão as informações quantitativas e representativas sobre as características químicas, físicas e biológicas do ambiente, para assim correlacionar com a bioacumulação presente nos organismos amostrados.

Os resultados serão comparados com os padrões dispostos na legislação brasileira. Para os parâmetros que não disponham de limite estabelecido nesta legislação, os resultados serão comparados com os monitoramentos e estudos realizados na Baía da Babitonga e ambientes similares.

### 10.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

O indicador será a avaliação direta de contaminação com metais pesados em amostras de moluscos, crustáceos e peixes coletadas nas estações amostrais.

Os resultados obtidos pelas análises de contaminantes nas amostras da biota serão comparados com os limites de referência para consumo humano, definidos pela Resolução RDC nº 42/201387 da ANVISA para os parâmetros: arsênio, chumbo, mercúrio e cádmio, bem como comparados com o Decreto nº 55871/65, do Ministério da Saúde – Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. A Portaria 685/98 trata dos "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos". A citada portaria legisla somente sobre a "qualidade do peixe e produto da pesca", dentre outros alimentos, definindo "valores máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos em alimentos e outros compostos. Diante do exposto acima, os resultados serão comparados com os valores determinados na legislação vigente.

## 10.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os dados do monitoramento de contaminantes na biota e tríade da qualidade dos sedimentos compõem elementos necessários para a correta condução das atividades do empreendimento do ponto de vista socioambiental.

O monitoramento contínuo de bioacumulação de metais na biota será fundamental para avaliar a saúde das espécies; estando assim associada aos programas de monitoramento das comunidades bentônicas, qualidade da água e dos sedimentos, oferecendo as informações quantitativas e representativas sobre as características químicas, físicas e biológicas do ambiente, para assim correlacionar com este programa de monitoramento. Serão verificadas a presença de espécies exóticas durante a execução deste programa e assim correlacionar com os resultados obtidos no programa de monitoramento da água de lastro.

Os resultados deste programa serão ainda divulgados para as comunidades envolvidas por meio do programa de comunicação social e educação ambiental.

## 10.6 CONCLUSÕES

Será apresentada a consolidação dos dados por meio dos parâmetros avaliados tanto nos siris-azul como nos peixes e ostras, comparando com a legislação pertinente e com estudos pretéritos. Caso sejam detectados valores que excedam aos limites legais estabelecidos, o TESC irá indicar as prováveis causas e fontes de contaminação.

Quando a causa puder estar relacionada às atividades portuárias, serão propostas medidas de mitigação. Além disso, serão apresentados indicadores de qualidade ambiental e de efetividade deste programa.

## 11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MANGUEZAIS

Os manguezais desempenham funções críticas relacionadas à regulação da água doce, nutrientes, insumos e sedimentos em áreas marinhas. São extremamente importantes na manutenção das cadeias alimentares costeiras e da fauna que depende deste ambiente, nas diferentes fases do seu ciclo de vida, tais como pássaros, peixes e crustáceos. Este ecossistema apresenta, ainda, um importante papel no controle da poluição devido à sua capacidade de absorção de poluentes orgânicos e nutrientes, desempenhando também o papel de estabilizar e proteger a linha de costa em eventos de tempestade (RAMSAR, 2012).

São ecossistemas costeiros tropicais de transição, ou seja, cumprem a função de intermediação entre os meios aquático e terrestre, fundamentais no processo de evolução geomorfológica do litoral e na manutenção da pesca marinha, sendo um dos ecossistemas mais produtivos das regiões costeiras tropicais.

As margens da Baía da Babitonga são colonizadas por vegetação nativa típica de manguezais, correspondendo a 75% do total deste ecossistema no Estado, com área aproximada de 6.200ha (IBAMA, 1998). Entretanto, devido ao processo contínuo de ocupação humana desordenada, os manguezais da região vêm sofrendo perturbações antrópicas decorrentes, principalmente, da ocupação ilegal, aterros, poluição hídrica por esgotos domésticos e despejo de materiais sólidos (MMA/IBAMA, 2007).

Os manguezais comportam uma avifauna característica e com espécies restritas a estes habitats (ARAUJO et al., 2006). Apesar disso, pouco são os estudos no Brasil relacionados à comunidade de aves nestes ambientes (PERIQUITO et al., 2008). Neste sentido, pelo fato do manguezal do Rio da Pedreira estar localizado ao lado do TESC, serão realizados monitoramentos para conservação da área e conhecimento sobre as espécies envolvidas.

### 11.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo monitorar o manguezal presente no entorno do Rio da Pedreira a fim de dimensionar eventuais alterações ambientais, considerando as atividades desenvolvidas na região, viabilizando a adoção de medidas mitigadoras ou corretivas para os possíveis impactos.

## 11.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Neste programa serão utilizadas duas variáveis de monitoramento, a ocupação e uso do manguezal e padrões de ocupação e uso por aves.

A análise temporal quantitativa do manguezal do Rio da Pedreira e entorno, será realizada por meio de imagens de sensoriamento remoto. Neste sentido, será levantado o histórico de imagens de satélite, devendo ser avaliado, em cada imagem, o quantitativo de áreas ocupadas, e em cada intervalo analisado, o quantitativo das áreas ocupadas pelo manguezal e áreas que foram degradadas/desmatadas. A caracterização deve considerar a quantificação da redução/perda de superfície original e atual por invasões (ambiente antrópico), área coberta com ambiente florestal, entre outros aspectos de forma a viabilizar a identificação da qualidade do ambiente (lixo, aterro, desmate, poluição), associando estas informações com dados bióticos (fitofisionomia e fauna locais – crustáceos, moluscos, aves, mamíferos) e abióticos.

Com relação ao monitoramento da presença de aves no manguezal do Rio da Pedreira será realizado primeiramente um diagnóstico do local, tendo como objetivo coletar dados quantitativos das diferentes espécies de aves. Em seguida serão realizados monitoramentos da colônia reprodutiva considerando os dados pretéritos levantados no diagnóstico, conforme metodologia apresentada a seguir.

- **Diagnóstico da avifauna local – Situação atual**

Para este diagnóstico será realizada uma campanha de campo, com a coleta de dados sobre as espécies presentes. Para tal, será realizada uma visita com duração de três dias, percorrendo a pé as margens da desembocadura do rio da Pedreira, incluindo o período matutino, vespertino e noturno. As observações serão feitas com a ajuda de binóculos 10 x 42 e guias de identificação (VAN-PERLO, 2009), seguindo a nomenclatura do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al. 2015). Serão coletados dados sobre a riqueza (número de espécies), abundância (número de indivíduos), uso (alimentação, descanso, reprodução). A partir de dados de literatura, as espécies presentes serão classificadas como endêmicas (BENCKE et al. 2006), sensíveis a alterações ambientais (STOTZ et al. 1997) e ameaçadas de extinção (CONSEMA 2011, MMA 2000, IUNC 2015).

- **Monitoramento da colônia reprodutiva**

Considerando os dados pretéritos de presença de ninhos (colônia reprodutiva) na área (BISINELA 2012, FINK 2013), será realizado o monitoramento específico deste evento. Para tal, serão

realizadas visitas mensais na área, durante a estação reprodutiva (agosto a fevereiro) e trimestral fora da estação reprodutiva (março a julho), totalizando nove campanhas anuais. Cada campanha terá duração de dois dias cada, realizada durante o período matutino e vespertino. Serão percorridas as margens da desembocadura do rio da Pedreira e com a ajuda de binóculos 10 x 42 e será feita a caracterização da área, que inclui: identificação das espécies em atividade reprodutiva, presença de ninhos por espécie, sazonalidade reprodutiva e distribuição dos ninhos na área. Imagens aéreas serão tomadas utilizando veículo aéreo não tripulado (VANT) do tipo “*Drone*”, buscando caracterizar a distribuição dos ninhos na área e o processo de ocupação.

### 11.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliação temporal dos manguezais serão utilizados os mapeamentos já realizados pelo Núcleo da Zona Costeira e Marinha do CSR, os quais se encontram para consulta no sítio eletrônico do IBAMA por meio do link <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/> - Monitoramento Ambiental – SisCom – Sistema Compartilhado de Informações Ambientais – Downloads.

Com o processamento das imagens espera-se obter o quantitativo das áreas ocupadas e degradadas/desmatadas no manguezal do entorno do Rio da Pedreira.

Com relação ao uso e ocupação por aves, serão apresentados: a riqueza de espécies; estimadores de riqueza (Jackknife 1, Jackknife 2, Chao 2 e Bootstrap); abundância (número de indivíduos por espécie, espécies mais abundantes); espécies endêmicas, exóticas, raras, ameaçadas de extinção, bioindicadoras e sensíveis às alterações ambientais (STOTZ et al. 1997); espécies de risco epidemiológico, cinegéticas e de interesse econômico e científico; descrição de uso da área por espécie (alimentação, descanso, reprodução); espécies em atividade reprodutiva contendo o número de ninhos por espécie; estimativa de produtividade de ovos e filhotes; sazonalidade reprodutiva e mapa de distribuição dos ninhos na área.

### 11.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Como indicadores de efetividade deste programa serão levantados o quantitativo de áreas ocupadas no manguezal do entorno do Rio da Pedreira por meio de imagens e também a caracterização das espécies de aves que utilizam este mangue. Esta caracterização será por meio do número de espécies registradas (riqueza), abundância, presença de ninhos, de espécies endêmicas, exóticas, rara, ameaçadas de extinção, bioindicadoras e sensíveis às alterações ambientais bem como do uso da área para alimentação, descanso e/ou reprodução. Neste sentido, as condições de

referência deste programa serão definidas após o diagnóstico e ao longo do primeiro ano de monitoramento.

#### 11.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa será analisado conjuntamente com os resultados levantados pelo programa de monitoramento de ruídos, a fim de verificar alterações de uso e ocupação do manguezal pelas aves com relação ao ruído do entorno. O programa de gerenciamento de ruído inclui pontos de amostragem nas proximidades do rio da Pedreira, de forma que a frequência, intensidade, consistência e duração do ruído serão relacionadas com efeitos já conhecidos por aves silvestres, a partir de dados da literatura. Alguns parâmetros que podem ser analisados são: alteração da frequência sonora da vocalização de uma espécie em relação ao ambiente com e sem ruído; alteração do horário de vocalização (amanhecer e entardecer) em relação ao horário do ruído; seletividade e abundância de espécies nas proximidades da área afetada pelo ruído.

Será ainda, realizada a importação de dados da qualidade da água e dos sedimentos para relacionar aos processos ecológicos estudados.

No decorrer deste monitoramento, caso haja necessidade o TESC irá sugerir melhorias que visem ao aumento da efetividade deste programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras que possam ser adotadas.

#### 11.6 CONCLUSÕES

Serão apresentados o uso e ocupação do manguezal do Rio da Pedreira de dois em dois anos por meio de imagens de satélite, a fim obter uma análise temporal das áreas ocupadas pelo manguezal e que foram degradadas/desmatadas.

Com relação aos padrões de ocupação e uso por aves será elaborado um diagnóstico para coleta de dados sobre as espécies presentes. Considerando os dados pretéritos de presença de ninhos (colônia reprodutiva) na área por meio do diagnóstico, serão realizadas visitas mensais na área durante a estação reprodutiva (agosto a fevereiro) e trimestral fora da estação reprodutiva (março a julho), totalizando nove campanhas anuais. Serão, avaliadas possíveis interferências sobre as aves, principalmente quando do registro da formação de dormitórios e nos períodos de reprodução de aves.

Por fim, este programa incluirá identificação das espécies e respectivos usos na área, incluindo atividade reprodutiva, presença de ninhos por espécie, sazonalidade reprodutiva e distribuição dos ninhos na área.

## 12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS

No estuário da baía da Babitonga ocorrem duas espécies de pequenos cetáceos costeiros, a toninha, *Pontoporia blainvillei*, e o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, ao longo de todo o ano, caracterizando uma situação de simpatria direta. Estudos realizados na Baía da Babitonga desde 1997 indicam que as duas espécies de cetáceos utilizam esta área para alimentação, descanso, reprodução e cria de filhotes, constituindo-se, desta forma, num importante refúgio para ambas as espécies ao longo de sua distribuição (CREMER, 2000; 2007). Estudos pretéritos também já comprovaram a residência de ambas as espécies na área, com a utilização da técnica de foto identificação (HARDT, 2005; SCHULZE, 2012).

### Boto Cinza (*Sotalia guianensis*)

*Sotalia guianensis* é um cetáceo odontoceto de pequeno porte pertencente à família Delphinidae. Sua ocorrência é predominantemente na América do Sul e também em uma parte da América Central, com distribuição contínua desde Florianópolis (SC) (SIMÕES-LOPES, 1988) até a Nicarágua (CARR & BONDE, 1993). A espécie é tipicamente costeira, ocorrendo em baías, estuários e desembocaduras de rios, onde as águas costumam ser turvas.

O boto-cinza apresenta um repertório comportamental diversificado, com vários comportamentos de superfície que, aliado à sua coloração, tamanho corporal e formação de grandes grupos, facilitam a realização de estudos sobre a espécie em seu hábitat. O reconhecimento individual também é possível nesta espécie e estudos utilizando técnicas de foto-identificação vêm sendo aprimorados ao longo de sua distribuição, permitindo importantes avanços no seu conhecimento (FLORES, 1999; 2003; PIZZORNO, 1999; HARDT, 2005; 2010).

Na Baía da Babitonga, através dos estudos de foto-identificação com a espécie, serão catalogados 51 animais reconhecidos individualmente a partir de marcas naturais na nadadeira dorsal, possibilitando obter importantes informações sobre a história natural da espécie, como a distribuição e os padrões de residência da população na área, com indivíduos avistados por um período superior a 5 anos, mostrando que no mínimo uma parcela da população é residente (HARDT, 2005).

Schulze, 2012, realizou estudos de estimativas populacionais da espécie na área e estimou uma população sazonal de 147 indivíduos na primavera, 142 indivíduos no verão, 144 indivíduos no outono e 150 indivíduos no inverno. Será possível, ainda, a identificação de 78 indivíduos através de marcas nas nadadeiras dorsais dos animais. Outro estudo populacional com a espécie na Baía da Babitonga, este com através do método de transectos lineares, indicam a densidade estimada em 245 indivíduos (CREMER et al, 2011).

Apesar da reconhecida pressão antropogênica que os habitats costeiros da espécie sofrem, a mesma é classificada pela IUCN como “Insuficientemente conhecida” (REEVES et al., 2012).

Em nível nacional, a espécie é classificada como “Vulnerável (VU)” pela “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção” de acordo com a Portaria N° 444/2014 (MMA, 2014) e também pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018). De acordo com esta portaria, as espécies constantes da Lista ficam protegidas de modo integral, incluindo, entre outras medidas, a proibição de captura, transporte, armazenamento, guarda, manejo, beneficiamento e comercialização.

De acordo com Rosas e colaboradores (2018), não existem estimativas relacionadas ao crescimento ou declínio populacional da espécie como um todo. Entretanto, o tamanho da população de botos-cinza da baía de Guanabara vem se reduzindo nas últimas décadas (AZEVEDO et al., 2003; 2008). Há evidência de que haverá um declínio maior que 50% da população em 10 anos (AZEVEDO et al., 2008) e uma preocupação de que essa sub-população desapareça em médio prazo. De acordo com ICMBIO (2018) a tendência populacional para a espécie é classificada como “declinando”.

*Status em Santa Catarina:* De acordo com a Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011, que Lista as Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina por Níveis de Ameaça (categoria), a espécie é classificada como, EN: Em Perigo: “Um táxon considera-se Em Perigo quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para Em Perigo (Anexo I), pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza muito elevado” (SDS, 2011).

### Toninha (*Pontoporia blainvillei*)

A toninha, *Pontoporia blainvillei*, é reconhecidamente o pequeno cetáceo mais ameaçado do Atlântico Sul Ocidental, devido aos altos níveis de mortalidade acidental em rede de espera ao longo de praticamente toda a área de distribuição (PINEDO & BARRETO, 1997; SECCHI et al. 2002; REEVES et al., 2003).

A toninha ocorre desde Itaúnas (18°25’S), Estado do Espírito Santo, Brasil (SICILIANO, 1994), até o Golfo San Matias (42°10’S), Província de Chubut, Argentina (CRESPO et al., 1998). Seu hábitat preferencial inclui regiões estuarinas e costeiras de até 50 m de profundidade. Entretanto, a maior parte dos registros é para águas mais rasas até 30 metros (PINEDO et al., 1989; Di Benedetto & RAMOS, 2004). A distribuição da toninha não é contínua entre os limites setentrional e meridional, apresentando dois hiatos ao longo da sua área de ocorrência (SICILIANO et al., 2002).

As informações existentes acerca da distribuição e uso do habitat pela espécie são, na sua grande maioria, oriundas das atividades pesqueiras, através de dados de capturas acidentais em redes de pesca.

O principal fator envolvido na escassez de estudos ecológicos da espécie se dá em função da dificuldade em observar a espécie em seu ambiente natural. Além disso, tem um comportamento discreto, com poucos eventos aéreos e reduzida exposição do dorso durante a emersão, coloração marrom-acinzentada, que se assemelha à das águas costeiras, e não costuma se aproximar de embarcações (CREMER, 2007).

Bordino e colaboradores (1999) apresentaram as primeiras informações sobre a ecologia da espécie, indicando que as avistagens serão positivamente correlacionadas com a temperatura da água e a maré. A espécie mantém uma distância média de 3,2 km da costa, aproximando-se mais na maré vazante e no verão.

De acordo com ICMBIO (2010b) a Toninha alimenta-se de presas de pequeno porte, geralmente em torno de 10 cm. A ingestão de alimento sólido provavelmente inicia quando as Toninhas possuem 2-3 meses de idade e 75-80 cm de comprimento, fase em que os camarões são importantes componentes da dieta.

Ao longo da costa brasileira, a Baía da Babitonga constitui-se na única região de concentração conhecida para espécie, não havendo registros para os outros principais estuários (CREMER et al., 1998). Na Baía da Babitonga a espécie ocorre ao longo de todo o ano e foram identificadas áreas de uso preferencial associadas aos locais de maior abundância de presas da espécie (CREMER, 2007). Observações ocasionais realizadas na costa norte do Rio de Janeiro indicam que a maior incidência da espécie está a mais de 5 milhas da costa, ou 15 metros de profundidade (DI BENEDITTO et al., 2001).

Os padrões de distribuição de *P. blainvillei* na Baía da Babitonga, registrados há mais de dez anos, mostram que a espécie não se aproxima das áreas portuárias (CREMER & SIMÕES-LOPES, 2008). O elevado nível de ruído registrado nestas áreas pode ser um dos fatores que explique esta distribuição. Atualmente, a distribuição desta população também indica que esta evita a área do porto (SCHULZE, 2012). A análise dos efeitos da interação entre os cetáceos e o ruído subaquático, incluindo principalmente as atividades antrópicas, torna-se uma prioridade.

A espécie foi classificada como “ criticamente em Perigo (CR)” pela “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção” de acordo com a Portaria Nº 444/2014 (MMA, 2014). De acordo com esta portaria, as espécies constantes da Lista ficam protegidas de modo integral, incluindo, entre outras medidas, a proibição de captura, transporte, armazenamento, guarda, manejo, beneficiamento e comercialização.

De acordo com Danilewicz e colaboradores (2018), dados mais recentes sobre as capturas acidentais indicam que as quantidades capturadas anualmente são aproximadamente o dobro dos valores utilizados, de modo que o declínio populacional deve ser maior do que 80% ao longo de três gerações ou 36 anos. Portanto, com base no declínio já ocorrido e projetado, a espécie foi categorizada como Criticamente em Perigo (CR), pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção e a tendência populacional para a espécie é classificada como “declinando” (ICMBIO, 2018).

*Status em Santa Catarina:* De acordo com a Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011, que Lista as Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina por Níveis de Ameaça (categoria), a espécie é classificada como, III – Vulnerável (VU): “Um táxon considera-se Vulnerável quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E (Anexo I) para Vulnerável, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza elevado” (CONSEMA, 2011).

## 12.1 OBJETIVO

Pretende-se com a execução deste programa a obtenção de dados sobre cetáceos da região, a fim de avaliar os impactos sobre os mesmos e criar condições de minimização destes. São os objetivos específicos deste monitoramento:

- Determinar o uso da área pelos animais na Baía da Babitonga;
- Avaliar as possíveis alterações nos padrões de distribuição dos cetáceos ao longo do tempo;
- Correlacionar às informações obtidas com demais fatores ambientais.

## 12.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

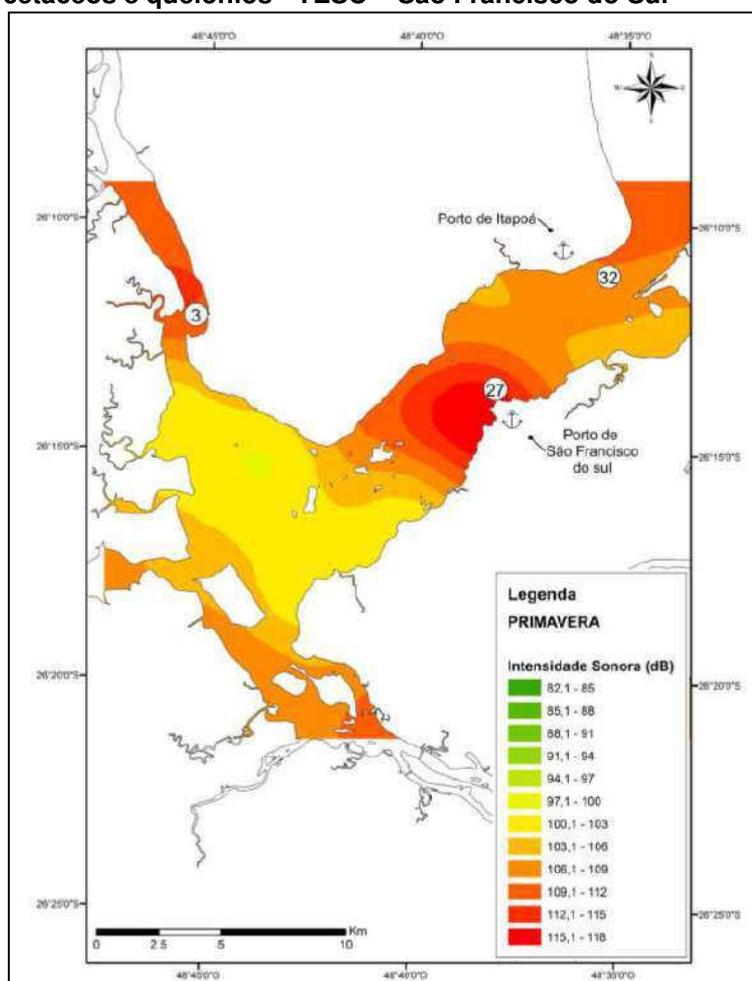
### 12.2.1 Cetáceos - Procedimentos de campo

Para a coleta de dados serão utilizadas embarcações de pequeno porte (~6,0m) equipadas com motor de popa, com a realização de cruzeiros para observação de cetáceos percorrendo rotas pré-estabelecidas em um raio de 3 km do TESC.

Este raio foi definido com base no estudo de Barreto et al. (2009) que realizaram o perfil acústico das obras portuárias na região do Porto de Itapoá, onde constatou que a 3000 m de distância as obras de estaqueamento das estruturas de mar (durante sua instalação) já não eram mais detectadas.

De acordo com Holz (2014), neste raio de 3 km os ruídos são mais intensos, podendo chegar a valores de 118 dB, conforme demonstrado na figura apresentada a seguir. A mesma autora observa que ocorre um acréscimo de ruído no sentido da desembocadura que coincide com a proximidade dos portos (pontos 27 e 32), próximo ao Porto de São Francisco do Sul e Porto de Itapoá. Desta forma os monitoramentos serão focados neste raio considerando os ruídos subaquáticos gerados pelas atividades portuárias do Porto de São Francisco do Sul e do TESC.

**Figura 5 – Mapa de intensidade sonora da Baía da Babitonga - Programa de monitoramento de cetáceos e quelônios - TESC – São Francisco do Sul<sup>1</sup>**



A cada encontro de um grupo de cetáceos, dados como posição geográfica (GPS), data, hora, coordenadas geográficas, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes e as condições meteorológicas serão registrados em fichas de campo padronizadas.

<sup>1</sup> Adaptado de Holz (2014)

A fim de minimizar possíveis distúrbios provocados por práticas invasivas da embarcação de pesquisa, será adotado o protocolo proposto por Schneider (1999). Após o encontro de um grupo, a aproximação da embarcação será realizada com velocidade constante e manobras previsíveis.

Manter-se-á uma distância de 50 metros do grupo, e quando esta for inferior, o motor será colocado em neutro ou velocidade mínima. Mudanças de rota superiores a 45° serão evitadas. Todos os procedimentos de aproximação e acompanhamento dos animais serão em acordo com a Portaria IBAMA n 116/1997, alterada pela Portaria n 24/2002 e, ainda, considerando o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos (ICMBIO, 2011).

Um grupo será definido como qualquer agregação de cetáceos em aparente associação comportamental, sendo possível a contagem do número de indivíduos presentes (adaptado de SHANE, 1990; FLORES, 2003; DAURA-JORGE, 2003).

Para garantir que todas as populações de cetáceos tenham a mesma probabilidade de ser amostrada, uma rota pré-estabelecida será percorrida de modo que toda a área será amostrada homoganeamente, levando-se em consideração as condições de navegabilidade da área. Os dados somente serão coletados em condições de mar entre 0 e 2 na escala *Beaufort*.

Serão realizados cruzeiros trimestrais abrangendo um raio de 3 km do TESC. Serão efetuados deslocamentos para procura dos cetáceos e, quando houver trânsito de embarcações de carga, o acompanhamento destas para verificar o comportamento durante esta movimentação, registrando as condições ambientais que possam influenciar sob esses indivíduos, sejam elas antrópicas ou naturais e correlacionar com os avistamentos registrados.



Gestão em Projetos  
de Engenharia

Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

- ▲ Complexo portuário
- Área de estudo
- Logradouros principais
- Limites Municipais de SC
- Área de monitoramento Cetáceos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe - 2018.



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Folha A3.

Os dados das coordenadas geográficas da localização das espécies de cetáceos avistadas serão registrados em fichas de campo específicas. Serão ainda, observadas e registradas as condições ambientais que possam influenciar os cetáceos, sejam naturais ou antrópicas durante os monitoramentos.

#### 12.2.1.1 Aplicação da técnica de foto identificação

As fotografias serão obtidas utilizando-se uma máquina fotográfica digital Canon EOS Mark II de 20.6 megapixels, com lente zoom de 100-500 mm, permitindo a captura de registros fotográficos de alta qualidade para a posterior identificação individual através das marcas naturais dos animais.

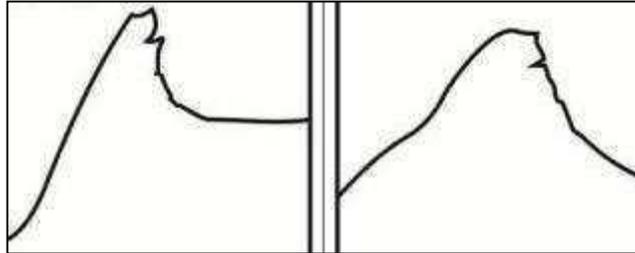
As fotografias são armazenadas, analisadas e adicionadas ao catálogo denominado “Catálogo de Identificação de Cetáceos da Baía da Babitonga”. Somente indivíduos que possuem marcas de longa duração, como cicatrizes, são incorporados ao catálogo. Apenas as fotos de maior qualidade (melhor definição de foco, nitidez, proximidade e ângulo) são selecionadas para a análise da presença de marcas naturais.

Dentre as fotos de maior qualidade, os indivíduos são separados em três grupos: Indivíduos lisos (sem marcas), indivíduos com marcas insuficientes e indivíduos reconhecíveis. Os indivíduos considerados como “lisos”, são aqueles que não possuem marcas naturais na nadadeira dorsal. Os indivíduos com marcas insuficientes são aqueles que apresentam marcas muito sutis, dificultando a sua identificação. E os indivíduos reconhecíveis são aqueles que apresentam marcas naturais expressivas, que são facilmente reconhecidos em fotos de boa qualidade e que são incorporados ao catálogo.

Para facilitar a identificação dos animais, serão criadas categorias relacionadas à posição das marcas naturais na nadadeira dorsal. Na categoria “topo” enquadram-se os indivíduos que possuem a principal marca no topo da nadadeira dorsal. Na categoria “mediana” estão os indivíduos que apresentam a principal marca na região central da borda posterior da nadadeira dorsal. Na categoria “base” estão os indivíduos que apresentam a principal marca na região basal da nadadeira dorsal.

Após a categorização das marcas para a inserção do indivíduo identificado no catálogo, é elaborado um desenho do perfil da nadadeira dorsal de cada indivíduo. Tal desenho será utilizado como base para a comparação com os registros fotográficos que serão obtidos nas campanhas subsequentes (Figura 6).

**Figura 6 - Exemplo de perfil de indivíduos com marcas reconhecíveis - Programa de monitoramento de cetáceos e quelônios - TESC – São Francisco do Sul.**



### 12.3 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente para avaliação de impactos potenciais das operações do terminal com relação aos cetáceos. Através das análises destes dados, serão indicadas as ações que podem ser adotadas pelo terminal que visem à minimização dos impactos relacionados a este grupo.

### 13 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS

As tartarugas marinhas possuem ampla distribuição geográfica devido ao seu hábito migratório (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999), porém um pouco restrita às faixas tropical e subtropical do planeta (FUNDAÇÃO PRÓ-TAMAR, 2002). O litoral de Santa Catarina atrai as tartarugas marinhas pela alta disponibilidade de alimento, sendo este estado considerado como área de alimentação, passagem e descanso das tartarugas marinhas.

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas encontram-se, atualmente, em listas nacionais (MMA, 2014) e globais (IUCN, 2015) de espécies ameaçadas de extinção. Segundo o *Marine Turtle Specialist Group* (MTSG, 2015), as principais ameaças às tartarugas marinhas são o desenvolvimento costeiro, a captura incidental pela pesca, o uso direto para consumo humano, as mudanças climáticas, a poluição e patógenos.

De acordo com Sartori (2012) o litoral de Santa Catarina pode ser considerado uma importante área de alimentação, principalmente para as três espécies que se alimentam em águas rasas: *C. mydas*, *C. caretta* e *E. imbricata*. Ao mesmo tempo, a pesca é intensa na região, caracterizando uma atividade tradicional em muitas comunidades ao longo do litoral. A captura acidental em redes de espera é um importante problema de conservação para as tartarugas marinhas em Santa Catarina (PUPO et al., 2005), sendo o principal fator associado ao encalhe de indivíduos nas praias.

Pupo et al. (2006) indicaram que todas as 5 espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no Brasil têm distribuição em Santa Catarina. No mesmo estudo, Pupo et al. (2006), relatam que as espécies mais encontradas serão *C. mydas* e *C. caretta*, que vivem em águas rasas, habitando a região norte de Santa Catarina. Já a espécie *E. imbricata* tem preferência por águas tropicais, sendo raros os registros nessa região. *Dermochelys coriacea* possui os hábitos mais pelágicos dentre as tartarugas marinhas, com preferência por águas frias e profundas, sendo raras no litoral de Santa Catarina.

Dentre as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, quatro serão registradas na região: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (SARTORI, 2009).

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas encontram-se, atualmente, em listas nacionais (MMA, 2014) e globais (IUCN, 2015) de espécies ameaçadas de extinção. Segundo o *Marine Turtle Specialist Group* (MTSG, 2015), as principais ameaças às tartarugas marinhas são o desenvolvimento costeiro, a captura incidental pela pesca, o uso direto para consumo humano, as mudanças climáticas, a poluição e patógenos (Sforza et al. 2017; Almeida et al., 2011; 2018).

A espécie mais comum na Baía da Babitonga é a tartaruga-verde, que se alimenta de plantas marinhas, como gramíneas e propágulos de mangue, além de macroalgas (SARTORI, 2009).

### 13.1 OBJETIVO

Será realizado um monitoramento da presença de quelônios e acompanhamento da qualidade dos recursos alimentares disponíveis para as tartarugas marinhas, avaliando indiretamente as alterações na ocorrência das espécies na área.

### 13.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

O monitoramento dos quelônios será realizado simultaneamente ao de cetáceos (Item 12), realizado com a adoção de estratégias descritas anteriormente, com as mesmas frequências já definidas: através dos cruzeiros, fazendo varreduras em um raio de 3 km do terminal, conforme pode ser visualizado no mapa seguir.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**ambient**  
ENGENHARIA E CONSULTORIA

*Gestão em Projetos  
de Engenharia*

Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/ SC 68.738-0

---



Complexo portuário



Área de estudo



Logradouros principais

---



Limites Municipais de SC



Área de monitoramento

---

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS**

---



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Base de Raster - Digital Globe - 2018.



---

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Folha A3.

Este monitoramento será realizado com o auxílio de binoculares (7x50), onde cada espécie avistada será registrada a espécie, hora do dia, coordenadas geográficas (GPS), número de indivíduos, dentre outros dados. Com os dados levantados durante este monitoramento irá viabilizar o mapeamento da dinâmica de ocorrência (áreas de alimentação, descanso e abrigo) das espécies ao longo do ano. Importante ressaltar que a metodologia apresentada é adequada para viabilizar o mapeamento da dinâmica de ocorrência (área de alimentação, descanso e abrigo) das espécies de tartarugas marinhas na área de influência direta do TESC.

### 13.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados gerados neste monitoramento devem ser analisados temporal e espacialmente, integrando com aqueles gerados em outros programas, como o programa de monitoramento de bentos de substrato consolidado, bioacumulação, qualidade das águas e sedimentos, considerando o hábito alimentar característico deste grupo faunístico de se alimentar junto aos costões rochosos.

Por meio das análises dos dados gerados na execução deste programa, será possível identificar as espécies de tartarugas marinhas que habitam a área de interferência do TESC, bem como se esta área é utilizada para alimentação, migração e descanso deste grupo. Por fim, por meio destes dados o terminal poderá indicar ações que podem ser adotadas, que possam vir a minimizar os impactos relacionados a este grupo.

### 13.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente para avaliação de impactos potenciais das operações do terminal com relação aos quelônios. Através das análises destes dados, serão indicadas as ações que podem ser adotadas pelo terminal que visem a minimização dos impactos relacionados a este grupo. Uma medida a ser utilizada como indicadora é a própria análise da intensidade de uso da área do entorno do TESC pelos animais (no raio de 3 km), verificando possíveis alterações espaço temporais.

### 13.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os dados do monitoramento das tartarugas marinhas compõem um dos elementos necessários para a correta condução das atividades do terminal do ponto vista socioambiental. Ademais, a execução deste programa será fundamental para registrar a ocorrência de indivíduos na área diretamente afetada pelo TESC, estando assim, associado ao programa de educação ambiental

e de comunicação social. Ocorrerá ainda a integração com o programa de monitoramento de cetáceos em relação aos ruídos subaquáticos e com o monitoramento de bentos de substrato consolidado visando a importação de dados sobre o estado de conservação dos recursos alimentares disponíveis para as tartarugas marinhas.

De acordo com dados pretéritos, já foram observados indivíduos em comportamento de alimentação juntos ao costão da Ilha do Alvarenga, ou seja, no ponto controle dos programas de monitoramento de bentos de substrato consolidado, bioacumulação, qualidade das águas e sedimentos. Desta forma fica evidenciada a importância da integração do monitoramento de tartarugas com os demais programas objetivando observar possíveis alterações nos padrões de uso de habitat.

### 13.6 CONCLUSÕES

Será apresentado neste programa a consolidação das informações levantadas durante os monitoramentos. Este programa irá ampliar o conhecimento sobre estes organismos tais como: as espécies avistadas na área de influência, área de alimentação, comportamento observados entre outras informações.

Neste sentido, ao longo dos monitoramentos, caso seja identificada necessidade, o TESC irá sugerir melhorias, visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

## 14 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RUÍDOS SUBAQUÁTICOS

Para que se possa entender o efeito dos ruídos gerados pelo ser humano nos organismos aquáticos, é importante compreender a acústica dos ecossistemas que eles habitam. O ruído ambiente registrado é composto por sons de origem natural (vento, ondas e ruído biológico) e de origem antropogênica (tráfego marítimo e atividades industriais e portuárias). As características destas fontes sonoras têm influência no nível de ruído de uma forma temporal e também espacial. Níveis de ruído ambiental elevados, são comuns em zonas com intenso tráfego marítimo e forte presença industrial (Richardson & Malme, 1994; Richardson *et al.* 1995), como é o caso da Baía da Babitonga. Devido à tamanha importância sonora, sons antropogênicos podem causar efeitos prejudiciais em diversos animais, entre eles cefalópodes (André *et al.*, 2011), répteis (André *et al.*, 2011) e principalmente mamíferos, para os quais o som já foi observado como agente estressor (Wright *et al.*, 2007).

São inúmeras as fontes responsáveis pelo ruído subaquático, entre elas o tráfego de embarcações se encontra como a principal produtora desse ruído. Santos, 2012 em um trabalho realizado no Sado, registrou variáveis numéricas de diversas embarcações. Para os rebocadores, os valores presentes em estudos (Kipple & Gabriele, 2003; Bahtiarian, 2006; Bowles *et al.*, 2007), no que diz respeito às frequências dominantes (<1 kHz) e também a valores máximos de pressão sonora são estimados na fonte entre 145 e 166 dB re 1  $\mu$ Pa.

Considerando as embarcações de transporte de passageiros (Ferry e Catamarã), verificou-se que os níveis de pressão sonora máximos são atingidos em velocidade de cruzeiro, durante a travessia (138 e 141 dB re 1  $\mu$ Pa, respectivamente). Estes valores máximos são semelhantes às estimativas realizadas pelo IMAR (2010), no qual o valor máximo estimado na fonte para a embarcação "Ferry" foi de 139 dB re 1  $\mu$ Pa, e para a embarcação "Catamarã" foi de 141 dB re 1  $\mu$ Pa. As embarcações de pesca foram consideradas as tipologias Traineira e Motor de popa.

Para as Traineiras, os valores registrados no estuário do Sado estão abaixo dos valores referenciados por outros autores, quer ao nível da pressão sonora (máximo registrado – 146 dB re 1  $\mu$ Pa), quer ao nível da frequência dominante (400Hz) (Kipple & Gabriele, 2003; Seppänen & Nieminem, 2004). Para as embarcações de recreio (com motor interno e semirrígidos), os valores registrados no Sado foram inferiores aos descritos por outros autores para estas tipologias de embarcação (Richardson *et al.*, 1995; Erbe, 2002; Amoser *et al.*, 2004; Kipple & Gabriel, 2004; Blackwell & Greene, 2005; Miksis-Olds *et al.*, 2007). De fato, os valores de pressão sonora máximos foram de 140 e 132 dB re 1  $\mu$ Pa, respectivamente, muito abaixo do intervalo referenciado para embarcações de recreio (entre 160 e 175 dB re 1  $\mu$ Pa).

## 14.1 OBJETIVOS

Pretende-se com a execução deste programa a obtenção de dados sobre os ruídos subaquáticos na região do entorno do TESC. São os objetivos específicos deste monitoramento:

- Determinar o uso da área pelos animais na Baía da Babitonga;
- Mapear e descrever as principais fontes de ruídos da operação do TESC com relação à movimentação de navios e demais embarcações, obras portuárias entre outras;
- Correlacionar às informações obtidas com demais fatores ambientais.

## 14.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

### 14.2.1 Procedimentos de campo

Para a coleta de dados serão utilizadas embarcações de pequeno porte (~6,0m) equipadas com motor de popa, com a realização de cruzeiros para observação de cetáceos percorrendo rotas pré-estabelecidas em um raio de 3 km do TESC. A justificativa para a definição deste raio foi detalhadamente descrita anteriormente no Programa de Monitoramento de Cetáceos.

Serão realizados cruzeiros trimestrais abrangendo um raio definido e será definida uma malha amostral composta por 6 pontos que serão caracterizados quanto a frequência e intensidade dos ruídos ao longo do tempo.

Para o monitoramento do ruído subaquático, serão mapeadas e descritas as principais fontes de ruídos da operação do TESC com relação à movimentação de navios e demais embarcações, obras portuárias como dragagens entre outras. Serão medidos os níveis de pressão acústica, em dB re 1  $\mu$ Pa rms, nas principais fontes de emissão de ruídos e avaliada a propagação considerando as variações inerentes ao ambiente marinho que alteram a intensidade e a energia das ondas acústicas. Além da caracterização do ambiente acústico subaquático da Baía da Babitonga, será estimado o valor da intensidade média do ruído ambiente a que os botos-cinza e toninhas estão sujeitos.

Durante o esforço de gravação das principais fontes de ruído do empreendimento serão obtidos dados sobre posição geográfica, características do ambiente (profundidade local, estado do mar e maré, velocidade e direção do vento entre outras informações), tipo da fonte a ser gravada a distância. A partir dos recursos do programa *Raven Pro 1.5*, serão gerados os sonogramas para a análise do ruído acústico subaquático.

A obtenção dos registros acústicos ocorrerá apenas em condições adequadas de mar (<2, segundo escala Beaufort) e na ausência de chuva e ventos fortes, para evitar a interferência sonora destes fatores.

### 14.2.2 Equipamentos de aquisição de dados

O sistema de aquisição acústica será realizado por meio de um hidrofone da *Cetacean Research Technology*, modelo SQ26-08, com resposta de frequência de 0,020 a 40 kHz (-194 dB re) acoplado a um gravador digital *Zoom H1 Solid State*. O sistema adotado permitirá o registro acústico na faixa de 0,020 a 40 kHz.

**Figura 6 - Equipamento para aquisição de dados acústicos - Programa de monitoramento de cetáceos e quelônios - TESC – São Francisco do Sul.**



Em campo, o hidrofone é posicionado a uma profundidade de 2m e são feitas gravações de com duração de 3 minutos. Para os registros acústicos das fontes de ruído do empreendimento será estimado o nível de pressão acústica na fonte segundo a equação:

$$\text{SPL a 1 m} = \text{RL} + 10 * \log_{10} r$$

SPL a 1 m : nível de pressão acústica na fonte (dB re 1  $\mu\text{Pa}$  a 1 m)

RL : nível recebido em dB re 1  $\mu\text{Pa}$

r : distância à fonte em metros.

Para a caracterização do ruído acústico subaquático da Baía da Babitonga serão definidos 6 pontos de amostragem projetados paralelamente a linha de costa. Para cada ponto coletado será calculado o valor da intensidade sonora média do ruído ambiente. Utilizando os recursos do programa

ArcMap 10.2, o valor da intensidade sonora de cada ponto será plotado em uma base digital. A análise da predição da interpolação será realizada utilizando a extensão *Geostatistical Analyst*, opção *Geostatistical Wizard* e método *Kriging*, gerando um mapa preditivo.

#### 14.3 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente para avaliação de impactos potenciais das operações do terminal sobre a fauna aquática.

Através das análises dos dados de ruídos subaquáticos serão indicadas as ações que podem ser adotadas pelo terminal que visem a minimização dos impactos relacionados à biota aquática. Para o monitoramento dos níveis de pressão sonora o indicador utilizado será o número de registros em conformidade com os padrões legais dividido pelo número total de amostragens do parâmetro analisado.

O presente programa consistirá no levantamento dos níveis de pressão sonora subaquática a partir de medições trimestrais na malha amostral prevista. Como resultado será caracterizada a frequência e intensidade do ambiente acústico subaquático do entorno do TESC, inclusive os ruídos provocados por navios e por outras embarcações em curso na área. Durante as atividades de dragagem serão caracterizadas a frequência e intensidade dos ruídos emitidos pela própria draga durante seu deslocamento e durante sua operação.

#### 14.4 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Serão relacionadas informações sobre as diversas fontes de ruídos da baía da Babitonga, com as emissões sonoras dos animais, obtidas através do Programa de Monitoramento Bioacústico e com o Programa de Monitoramento de Cetáceos e de Tartarugas Marinhas. Ainda, através de uma análise espaço temporal serão identificados e descritos padrões de utilização das áreas com diferentes níveis de ruídos subaquáticos e possíveis padrões comportamentais dos cetáceos e tartarugas marinhas relacionados à estes fatores externos.

Os cetáceos possuem um repertório acústico muito variado, utilizando os sons tanto para comunicação como percepção do ambiente. Os ruídos antropogênicos subaquáticos podem gerar três efeitos principais sobre este grupo: (a) mascaramento; (b) mudanças comportamentais; e (c) perda temporária ou permanente da audição (Richardson, 2005, WODA, 2013). O primeiro efeito acontece quando o é de uma intensidade que impede os animais de se comunicarem eficientemente. A segunda é quando os animais se comportam de um modo diferente do que se comportariam quando o ruído não está presente (Britto, 2009). E a última é quando os níveis sonoros são de tal intensidade que

geram efeitos fisiológicos, alterando a capacidade do animal de perceber sons. Quando estas mudanças são reversíveis, os efeitos tendem a desaparecer após a remoção da fonte sonora, e quando são irreversíveis, as alterações são permanentes (Richardson, 2005).

Desta forma fica evidenciada a importância da integração do Programa de Monitoramento do Ruídos Subaquáticos com os demais programas objetivando observar possíveis alterações nos padrões de uso de habitat e das emissões sonoras dos animais.

#### 14.5 CONCLUSÕES

Será apresentada neste programa a consolidação das informações levantadas durante os monitoramentos. Este programa irá ampliar o conhecimento sobre os diferentes padrões espaço temporais das intensidades sonoras no entorno do TESC bem como dos diferentes tipos de embarcações e atividades desenvolvidas na área.

Neste sentido, ao longo dos monitoramentos, o TESC caso veja necessidade irá sugerir melhorias, visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

## 15 PROGRAMA DE MONITORAMENTO BIOACÚSTICO

Para o monitoramento bioacústico, será realizada a aquisição de registros sonoros do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), e da toninha (*Pontoporia blainvillei*), a fim de analisar e caracterizar o repertório sonoro (assobios, clicks entre outros) destas duas espécies de pequenos cetáceos que ocorrem ao longo de todo o ano na Baía da Babitonga.

Os mamíferos marinhos utilizam a acústica do meio marinho com diferentes propósitos: comunicação, localização de presas, navegação e reconhecimento do ambiente (Fair & Becker, 2000; Weilgart, 2007).

### 15.1 OBJETIVO

Pretende-se com a execução deste programa a obtenção de dados sobre os ruídos subaquáticos na região do entorno do TESC. São os objetivos específicos deste monitoramento:

- Caracterizar o repertório sonoro dos animais no entorno do TESC;
- Verificar as possíveis alterações nos padrões das emissões sonoras frente às atividades antrópicas no entorno do TESC;
- Correlacionar às informações obtidas com demais fatores ambientais.

### 15.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

#### 15.2.1 Procedimentos de campo

Para a coleta de dados serão utilizadas embarcações de pequeno porte (~6,0m) equipadas com motor de popa, com a realização de cruzeiros para observação de cetáceos percorrendo rotas pré-estabelecidas em um raio de 3 km do TESC. A justificativa para a definição deste raio foi detalhadamente descrita anteriormente no Programa de Monitoramento de Cetáceos.

Serão realizados cruzeiros trimestrais abrangendo um raio definido, sendo que a partir da confirmação dos indivíduos dentro do âmbito acústico, será realizada a aquisição das emissões do animal e/ou grupo enquanto que a condição se mantiver constante.

A cada encontro de um grupo de cetáceos, dados como posição geográfica (GPS), data, hora, coordenadas geográficas, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes e as condições meteorológicas serão registrados em fichas de campo padronizadas.

A fim de minimizar possíveis distúrbios provocados por práticas invasivas da embarcação de pesquisa, será adotado o protocolo proposto por Schneider (1999). Após o encontro de um grupo, a aproximação da embarcação será realizada com velocidade constante e manobras previsíveis.

Um grupo será definido como qualquer agregação de cetáceos em aparente associação comportamental, sendo possível a contagem do número de indivíduos presentes (adaptado de Shane, 1990; Flores, 2003; Daura-Jorge, 2003).

Simultaneamente às gravações acústicas, serão obtidos dados sobre posição geográfica, características do ambiente (profundidade local, estado do mar e maré, velocidade e direção do vento, entre outras informações), identificação individual (quando possível) e dados de comportamento (tamanho de grupo, presença de filhotes, atividades).

Será utilizada a técnica do grupo focal, seguindo-se os comportamentos de superfície dos animais, que serão classificados nas seguintes categorias comportamentais: deslocamento, alimentação, socialização, descanso (SHANE, 1990).

Em campo, o hidrofone será posicionado a uma profundidade de 2m e são feitas gravações de com duração variável dependendo do comportamento do grupo. Sempre que um grupo for avistado será realizada a aproximação em baixa velocidade, procurando-se interferir da menor maneira possível nas atividades dos animais. O acompanhamento e gravação de um mesmo grupo será realizado enquanto o mesmo permanecer nas proximidades da embarcação com o hidrofone em operação.

Para a caracterização dos repertórios sonoros serão gerados os sonogramas a partir dos recursos de programas específicos com o *software Raven Pro 1.5*. Somente serão analisados os registros que possuam todos os detalhes do contorno espectral claramente visíveis, baseados na qualidade do sonograma. Os sons que não possuam boas características espectrais serão excluídos das análises.

A equipe técnica para execução deste programa contemplará profissionais de biologia e um técnico de meio ambiente.

### **15.2.2 Equipamentos de aquisição de dados**

O sistema de aquisição acústica será o mesmo utilizado para a execução do Programa de Monitoramento dos ruídos subaquáticos já detalhadamente descrito anteriormente.

## **15.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Serão caracterizados os repertórios sonoros dos cetáceos no entorno do TESC e analisados temporalmente visando relacionar os possíveis efeitos das atividades portuárias sobre os animais.

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente, integrando com aqueles gerados em outros programas, como o Programa de Monitoramento dos Ruídos subaquáticos, o Programa de Monitoramento de Cetáceos e o Programa de Monitoramento das Tartarugas Marinhas.

#### 15.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente para avaliação de impactos potenciais das operações do terminal com relação aos cetáceos. Através das análises destes dados, serão indicadas as ações que podem ser adotadas pelo terminal que visem à minimização dos impactos relacionados a este grupo. Uma medida a ser utilizada como indicadora é a própria análise da intensidade de uso da área do entorno do TESC pelos animais (no raio de 3 km), verificando possíveis alterações espaço temporais. Com a aplicação da técnica de foto identificação e o reconhecimento individual dos animais será possível observar se determinados animais usam a área de maneira mais intensa que os demais.

Através de uma análise espaço temporal serão identificados e descritos padrões de utilização das áreas com diferentes níveis de ruídos subaquáticos e possíveis padrões comportamentais relacionados a estes fatores externos.

De acordo com Holz (2014), a análise dos efeitos da interação entre os cetáceos e o ruído subaquático, incluindo principalmente as atividades antrópicas, torna-se uma prioridade.

#### 15.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Serão relacionadas informações sobre as emissões sonoras dos cetáceos com as diversas fontes de ruídos da Baía da Babitonga, obtidas através do Programa de Monitoramento dos Ruídos subaquáticos, com o Programa de Monitoramento de Cetáceos e de Tartarugas Marinhas. Ainda, através de uma análise espaço temporal serão identificados e descritos padrões de utilização das áreas com diferentes níveis de ruídos subaquáticos e possíveis alterações nos padrões comportamentais e das emissões sonoras dos cetáceos relacionados a estes fatores externos.

#### 15.6 CONCLUSÕES

Será apresentada neste programa a consolidação das informações levantadas durante os monitoramentos. Este programa irá ampliar o conhecimento sobre estes organismos, as áreas de maior ocorrência e o comportamento destes indivíduos com relação às atividades do TESC.

Neste sentido, ao longo dos monitoramentos, o TESC caso veja necessidade irá sugerir melhorias, visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

## 16 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS

As tartarugas marinhas possuem ampla distribuição geográfica devido ao seu hábito migratório (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999), porém um pouco restrita às faixas tropical e subtropical do planeta (FUNDAÇÃO PRÓ-TAMAR, 2002). O litoral de Santa Catarina atrai as tartarugas marinhas pela alta disponibilidade de alimento, sendo este estado considerado como área de alimentação, passagem e descanso das tartarugas marinhas.

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas encontram-se, atualmente, em listas nacionais (MMA, 2014) e globais (IUCN, 2015) de espécies ameaçadas de extinção. Segundo o *Marine Turtle Specialist Group* (MTSG, 2015), as principais ameaças às tartarugas marinhas são o desenvolvimento costeiro, a captura incidental pela pesca, o uso direto para consumo humano, as mudanças climáticas, a poluição e patógenos.

De acordo com Sartori (2012) o litoral de Santa Catarina pode ser considerado uma importante área de alimentação, principalmente para as três espécies que se alimentam em águas rasas: *C. mydas*, *C. caretta* e *E. imbricata*. Ao mesmo tempo, a pesca é intensa na região, caracterizando uma atividade tradicional em muitas comunidades ao longo do litoral. A captura acidental em redes de espera é um importante problema de conservação para as tartarugas marinhas em Santa Catarina (PUPO et al., 2005), sendo o principal fator associado ao encalhe de indivíduos nas praias.

Pupo et al. (2006) indicaram que todas as 5 espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no Brasil têm distribuição em Santa Catarina. No mesmo estudo, Pupo et al. (2006), relatam que as espécies mais encontradas serão *C. mydas* e *C. caretta*, que vivem em águas rasas, habitando a região norte de Santa Catarina. Já a espécie *E. imbricata* tem preferência por águas tropicais, sendo raros os registros nessa região. *Dermochelys coriacea* possui os hábitos mais pelágicos dentre as tartarugas marinhas, com preferência por águas frias e profundas, sendo raras no litoral de Santa Catarina.

Dentre as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, quatro serão registradas na região: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (SARTORI, 2009).

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas encontram-se, atualmente, em listas nacionais (MMA, 2014) e globais (IUCN, 2015) de espécies ameaçadas de extinção. Segundo o *Marine Turtle Specialist Group* (MTSG, 2015), as principais ameaças às tartarugas marinhas são o desenvolvimento costeiro, a captura incidental pela pesca, o uso direto para consumo humano, as mudanças climáticas, a poluição e patógenos (Sforza et al. 2017; Almeida et al., 2011; 2018).

A espécie mais comum na Baía da Babitonga é a tartaruga-verde, que se alimenta de plantas marinhas, como gramíneas e propágulos de mangue, além de macroalgas (SARTORI, 2009).

### 16.1 OBJETIVO

Será realizado um monitoramento da presença de quelônios e acompanhamento da qualidade dos recursos alimentares disponíveis para as tartarugas marinhas, avaliando indiretamente as alterações na ocorrência das espécies na área.

### 16.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

O monitoramento dos quelônios será realizado simultaneamente ao de cetáceos (Item 12), realizado com a adoção de estratégias descritas anteriormente, com as mesmas frequências já definidas: através dos cruzeiros, fazendo varreduras em um raio de 3 km do terminal, conforme pode ser visualizado no mapa seguir.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Gestão em Projetos de Engenharia

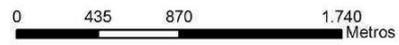
Rua Marquês de Olinda, 2795- América  
 CEP 89216-100  
 Joinville - SC  
 ambient@ambient.srv.br  
 (47) 3422-6164  
 CREA/ SC 68.738-0

- Complexo portuário
- Área de estudo
- Logradouros principais
- Limites Municipais de SC
- Área de monitoramento

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS



Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Base de Raster - Digital Globe - 2018.



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Folha A3.

Este monitoramento será realizado com o auxílio de binoculares (7x50), onde cada espécie avistada será registrada a espécie, hora do dia, coordenadas geográficas (GPS), número de indivíduos, dentre outros dados. Com os dados levantados durante este monitoramento irá viabilizar o mapeamento da dinâmica de ocorrência (áreas de alimentação, descanso e abrigo) das espécies ao longo do ano. Importante ressaltar que a metodologia apresentada é adequada para viabilizar o mapeamento da dinâmica de ocorrência (área de alimentação, descanso e abrigo) das espécies de tartarugas marinhas na área de influência direta do TESC.

### 16.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados gerados neste monitoramento devem ser analisados temporal e espacialmente, integrando com aqueles gerados em outros programas, como o programa de monitoramento de bentos de substrato consolidado, bioacumulação, qualidade das águas e sedimentos, considerando o hábito alimentar característico deste grupo faunístico de se alimentar junto aos costões rochosos.

Por meio das análises dos dados gerados na execução deste programa, será possível identificar as espécies de tartarugas marinhas que habitam a área de interferência do TESC, bem como se esta área é utilizada para alimentação, migração e descanso deste grupo. Por fim, por meio destes dados o terminal poderá indicar ações que podem ser adotadas, que possam vir a minimizar os impactos relacionados a este grupo.

### 16.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os dados gerados neste monitoramento serão analisados temporal e espacialmente para avaliação de impactos potenciais das operações do terminal com relação aos quelônios. Através das análises destes dados, serão indicadas as ações que podem ser adotadas pelo terminal que visem a minimização dos impactos relacionados a este grupo. Uma medida a ser utilizada como indicadora é a própria análise da intensidade de uso da área do entorno do TESC pelos animais (no raio de 3 km), verificando possíveis alterações espaço temporais.

### 16.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os dados do monitoramento das tartarugas marinhas compõem um dos elementos necessários para a correta condução das atividades do terminal do ponto vista socioambiental. Ademais, a execução deste programa será fundamental para registrar a ocorrência de indivíduos na área diretamente afetada pelo TESC, estando assim, associado ao programa de educação ambiental

e de comunicação social. Ocorrerá ainda a integração com o programa de monitoramento de cetáceos em relação aos ruídos subaquáticos e com o monitoramento de bentos de substrato consolidado visando a importação de dados sobre o estado de conservação dos recursos alimentares disponíveis para as tartarugas marinhas. De acordo com dados pretéritos, já foram observados indivíduos em comportamento de alimentação juntos ao costão da Ilha do Alvarenga, ou seja, no ponto controle dos programas de monitoramento de bentos de substrato consolidado, bioacumulação, qualidade das águas e sedimentos. Desta forma fica evidenciada a importância da integração do monitoramento de tartarugas com os demais programas objetivando observar possíveis alterações nos padrões de uso de habitat.

## 16.6 CONCLUSÕES

Será apresentada neste programa a consolidação das informações levantadas durante os monitoramentos. Este programa irá ampliar o conhecimento sobre estes organismos tais como: as espécies avistadas na área de influência, área de alimentação, comportamento observados entre outras informações.

Neste sentido, ao longo dos monitoramentos, caso seja identificada necessidade, o TESC irá sugerir melhorias, visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

## 17 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social tem como finalidade estabelecer diálogo e promover um bom relacionamento entre o empreendimento e a população em seu entorno, principalmente a que se encontra na Área de Influência Direta – AID, destacando-se os pescadores e maricultores. Além disso, visa a disseminação de informações referentes às boas práticas ambientais, divulgação de qualquer situação emergencial e obtenção de informações junto à comunidade.

### 17.1 Objetivo geral

Criar canais de comunicação e aprimorar os já existentes, entre o TESC, demais empreendimentos envolvidos e a população impactada, contribuindo para disseminação de informações a respeito do meio ambiente aliado às ações antrópicas e boas práticas ambientais. Estas ações são capazes de contribuir para a qualidade de vida da população e do meio ambiente do município de São Francisco do Sul e região, que, em geral, é impactada nos aspectos sociais e econômicos através das atividades portuárias.

### 17.2 Objetivos específicos

- Informar a população do entorno acerca dos impactos ambientais, do cumprimento das condicionantes das licenças, da execução e acompanhamento dos programas ambientais e demais informações pertinentes.
- Ações voltadas aos moradores e grupos pertencentes à AID das atividades do empreendimento.

### 17.3 Metas

- Abranger o maior número de pessoas possíveis da AID (moradores, pescadores, maricultores).
- Utilizar como instrumentos de comunicação as reuniões públicas, correspondências a grupos organizados, faixa, telefone, folhetos, jornais, site do empreendimento, entre outros.
- Confeccionar materiais para veiculação de informações com linguagem simples e de fácil entendimento.

## 17.4 Metodologia

O Programa de Comunicação Social será desenvolvido a partir das seguintes ações:

### **17.4.1 Encontro social junto a Colônia de Pescadores Z-02**

A comunicação social do TESC junto a Colônia de Pescadores Z-02 será realizada por meio de encontros semestrais, com duração de 2 horas, em local adequado. No encontro serão apresentados os programas ambientais desenvolvidos e as técnicas de segurança nas atividades portuárias, adotadas pelo TESC, visando manter a integridade do meio ambiente e dos trabalhadores. De modo a facilitar o entendimento, todas as informações apresentadas serão em linguagem coloquial e transmitidas com imagens em telão no salão paroquial.

O objetivo será divulgar à comunidade pesqueira os programas ambientais desenvolvidos pelo TESC, sabendo que a pesca e a aquicultura estão entre as principais atividades realizadas pela população local, para fins de subsistência, comercial e amadora, sustentada pela elevada produtividade do estuário.

Caso não exista agendamento de encontro semestral durante as atividades de dragagem, há necessidade de formalizar agendamento de ao menos 1 (um) encontro, para apresentar os programas ambientais desenvolvidos pelo TESC, seus objetivos e importância da dragagem.

Por solicitação do IBAMA, serão realizadas também reuniões com as associações de pescadores do bairro Paulas e Praia da Enseada, nos mesmos moldes já apresentados acima, para a Colônia de Pescadores Z-02.

Quando houver dragagem de aprofundamento ou manutenção, serão agendadas reuniões uma semana antes do início da dragagem, a fim de informar com antecedência sobre o empreendimento, seus impactos potenciais e medidas de controle, bem como proporcionar um período para a disseminação dessas informações ao grupo interessado.

Também será destacada a importância de os pescadores relatarem qualquer ocorrência aos seus representantes de classe ou mesmo participar pessoalmente dos encontros previstos no programa, ou fazer contato direto com a área de meio ambiente do TESC para relatar possíveis anormalidades observadas em decorrência das atividades portuárias.

OBS: Em caso de não-conformidade detectada em campanhas amostrais que apontem para potenciais danos reais, o agendamento do encontro deverá ser imediato, para discutir uma mitigação aos impactados.

Em cada encontro, o pescador presente deve assinar uma lista de presença. Nessa lista também deve constar a comunidade pesqueira a qual pertence.

Ao final, o pescador deverá preencher uma avaliação acerca dos temas tratados e será dado espaço para manifestações livres, aonde será possível esclarecer dúvidas e discutir assuntos pertinentes às atividades portuárias. Além disso, será realizada uma entrevista com cada pescador, para obter dados como renda média, comunidade que habita, locais utilizados como pesqueiros, petrechos e embarcações, composição familiar, variação do volume de capturas e da renda ao longo do tempo, informações sobre colônias e associações, a fim de se obter dados objetivos relativos à pesca desenvolvida na região, conforme solicitado pelo IBAMA.

Todos os encontros previstos deverão ser comunicados ao IBAMA com antecedência mínima de 15 dias, informando a data e o local de realização das reuniões.

Vale ressaltar que neste mesmo período de antecedência, os pescadores devem ser informados por meio de faixas e panfletos, que devem ser disponibilizados na Colônia de Pescadores Z-02. Caso verifique-se baixa adesão ou interesse, o convite será realizado de porta em porta, de forma a explicar a importância da participação, deste modo, espera-se abranger o maior número de pescadores possível.

#### **17.4.2 SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho + Meio Ambiente + Saúde**

Como resultado da implantação do Programa de Responsabilidade Social e Ambiental já lançado pelo TESC, realiza-se anualmente o evento SIPAT – Meio Ambiente + Saúde + Segurança do Trabalho. Neste evento são realizadas palestras, oficinas, exposições e dinâmicas, cujos temas abordam principalmente o meio ambiente e segurança no trabalho.

O objetivo do evento visa conscientizar sobre a importância da preservação do meio ambiente, bem como a prevenção dos acidentes de trabalho.

Anualmente são eleitos temas a serem abordados no evento para oportunizar a disseminação dos Programas Ambientais para os envolvidos.

Com o objetivo de abranger o maior número de pessoas, as palestras que são ministradas na parte da manhã são repetidas no período da tarde. Dos 05 dias do evento, 04 dias concentram as palestras, bem como as dinâmicas, oficinas e demais exposições, que variam diariamente. O último dia é dedicado a uma gincana interna e ao encerramento.

Este evento tem dias específicos dedicados aos funcionários onde são apresentados, em oficinas, os serviços de utilidade tanto para os colaboradores como para as instituições, cujos temas variam de ano para ano, conforme necessidades levantadas pela equipe organizadora do evento.

### **17.4.3 Divulgação no site do TESC**

O TESC dispõe de um *website* no qual são repassadas informações sobre suas atividades, como: previsão de atracação de navios, tarifas portuárias, procedimentos para abastecimento de embarcações e notícias.

Far-se-á o uso do site para disponibilização das informações sobre a dragagem e demais atividades ordinárias que vierem a ser realizadas pelo empreendimento, em espaço específico, de modo a torná-lo um canal permanente de comunicação entre o empreendedor e a comunidade. Caso exista alguma reclamação no período de operação normal ou durante qualquer atividade ordinária, estas deverão fazer parte do relatório de acompanhamento a ser enviado ao IBAMA.

O objetivo da divulgação das informações no site do TESC é repassar à comunidade informações pertinentes às boas práticas ambientais e a importância ecológica do meio ambiente, bem como as ações adotadas pelo TESC para a manutenção da qualidade ambiental e qualidade de vida da população do entorno.

### **17.4.4 Disponibilização de linha telefônica para dúvidas, críticas e reclamações**

Pensando na população que não possui acesso à informação via internet, ou que queira um atendimento rápido e eficiente através de uma ligação, o TESC disponibilizará uma linha telefônica que funcionará como ouvidoria, para receber reclamações, denúncias e sugestões, e também com o intuito de informar e esclarecer as dúvidas da população.

Para a divulgação desta linha, será realizada a entrega de panfletos informativos no entorno do empreendimento e nas comunidades pesqueiras, além da divulgação no próprio site do TESC.

## **17.5 INDICADORES**

Os indicadores do PCS serão quantitativos e decorrentes da quantidade de pessoas que se envolveram com alguma ação de comunicação social com o TESC, quantidade de folhetos distribuídos e localidades onde foi realizada esta ação, números de ligações e de acessos ao *website*, além de registros de ocorrências oriundas da comunidade classificados em elogio, crítica/reclamação ou sugestão de melhoria.

## 17.6 CRONOGRAMA

A execução deste programa de monitoramento dar-se-á logo após a aprovação do IBAMA. O programa de comunicação social deverá ser executado durante toda a vigência da licença de operação, conforme cronograma específico para cada tipo de atividade que será desenvolvida. O cronograma das atividades pode ser visualizado a seguir.

**Tabela 17 - Cronograma do Programa de Comunicação Social.**

Ações de Implantação	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
SIPAT													
Divulgação no site do TESC													
Disponibilização de linha telefônica													
Elaboração dos materiais de comunicação social													
Encontro com a colônia de pescadores													
Entrega de cartilhas para colaboradores e comunidade													
Elaboração de relatório													
Planejamento para continuidade do programa													

\*SIPAT a data é agendada anualmente, podendo assim ser alterado o mês.

## 18 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental torna-se componente obrigatório a partir de 1999, com a Política Nacional de Educação Ambiental estabelecida com a Lei federal n. 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, além de dar outras providências (BRASIL, 1999).

A educação ambiental deve promover o desenvolvimento do conhecimento, das atitudes e habilidades necessárias para a preservação e melhoria da qualidade ambiental. Sendo assim, ela assume um papel cada vez mais importante de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida, assumindo uma função transformadora, na qual a corresponsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável.

Segundo o art. 5º da Lei Federal nº 9.795/1999, são objetivos fundamentais da educação ambiental:

- I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;*
- II - a garantia de democratização das informações ambientais;*
- III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;*
- IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;*
- V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;*
- VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;*
- VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.*

Além disso, a Lei define que cabe às empresas promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e o controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

Quanto aos trabalhadores, o TESC – Terminal Santa Catarina conta com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), no qual contempla a integração com os colaboradores e com os prestadores de serviços que acessam o terminal, a realização da SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho + Meio Ambiente + Saúde, e o treinamento de proteção ambiental. Em todas as ações do PEAT, estão incluídas a sensibilização, mobilização, informação e ação de modo inter-relacionado.

Além de prever ações que envolvam os trabalhadores por meio do PEAT, verifica-se a necessidade de implementar um Programa de Educação Ambiental voltado exclusivamente para o meio socioeconômico potencialmente afetado. Para tanto, a realização de um diagnóstico socioeconômico é imprescindível para caracterizar a situação atual dos grupos sociais localizados nas Áreas de Influência Direta – AID do empreendimento.

Esta caracterização trará informações acerca dos aspectos sociais, econômicos e culturais da população mais afetada pelas atividades portuárias, principalmente os pescadores e maricultores. Além disso, o diagnóstico oferece subsídios para a elaboração de ações educativas, e, dessa maneira, o empreendimento poderá intervir por meio de projetos a serem implantados no Programa de Educação Ambiental – PEA.

### 18.1 OBJETIVO GERAL

O Programa de Educação Ambiental irá contribuir para o desenvolvimento de atitudes, por meio da participação individual e coletiva na gestão do uso sustentável e na conservação dos recursos ambientais.

Deste modo, este programa tem como objetivo realizar um diagnóstico da área de influência direta do empreendimento, de forma a caracterizar os principais problemas e os grupos sociais afetados, de forma a traçar projetos de intervenção.

### 18.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma pesquisa a partir de metodologia participativa, envolvendo a comunidade do entorno do empreendimento;
- Analisar os resultados obtidos no diagnóstico, propor ações educativas e intervenções condizentes com a realidade local.

### 18.3 METAS

- Abranger o maior número de moradores da área de influência direta;
- Finalizar o diagnóstico no período máximo de 1 (um) ano a partir da aprovação do PEA.

## 18.4 METODOLOGIA

Para o alcance dos objetivos e das metas, a pesquisa será dividida em duas etapas: levantamento de campo e revisão bibliográfica.

O levantamento de campo tratar-se-á de uma pesquisa de caráter descritivo, quantitativo e censitário, na qual será utilizada a técnica de entrevista direta (face a face), com o objetivo de identificar o perfil socioeconômico dos domicílios. Ainda em campo, serão identificadas as condições da infraestrutura local, tais como transporte, energia elétrica, comunicação, saneamento básico (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos).

Para a elaboração do questionário, será utilizada como referência a Pesquisa Nacional de Amostragem por Domicílios Contínua – PNAD Contínua, a qual faz parte do conjunto das pesquisas correntes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A PNAD Contínua passou a ser realizada em todo território nacional a partir de 2012, e tem como objetivo produzir informações sobre a inserção da população no mercado de trabalho, características demográficas e de educação, e também sobre o desenvolvimento socioeconômico do país (IBGE, 2018).

O questionário elaborado sofreu algumas alterações e adaptações, por conta dos objetivos específicos do diagnóstico socioeconômico. O mesmo será aplicado nos domicílios inseridos na AID, a qual corresponde a um raio de 1 (um) km aproximadamente da área do empreendimento.

A metodologia utilizada para a aplicação dos questionários durante as entrevistas seguirá a técnica de amostragem não probabilística por conveniência, na qual segundo (Mattar, F. 1996, p. 133), trata-se de um plano amostral onde a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte dos julgamentos dos pesquisadores ou dos entrevistadores em campo, sendo que neste caso o critério estabelecido será a disponibilidade e a concordância dos moradores locais em participar da pesquisa.

Os moradores serão questionados quanto às condições de habitação, características demográficas, educação, trabalho, renda, saúde, saneamento básico, reciclagem e possíveis incômodos causados pela atividade portuária.

Quanto à revisão de literatura, esta será realizada em bibliografia pertinente, e visará à obtenção de dados secundários e complementares às informações obtidas *in loco*. Serão priorizados dados disponibilizados por órgãos oficiais, de âmbito federal, estadual e municipal.

Os dados quantitativos obtidos serão tabulados e apresentados por meio de gráficos e/ou tabelas, e confrontados com os dados secundários. Todo o acervo das pesquisas resultará em uma análise quali-quantitativa, e orientará os futuros projetos do Programa de Educação Ambiental.



- Regular do ensino fundamental ou 1º grau
- Educação de jovens e adultos (EJA) do ensino médio ou supletivo do 2º grau
- Regular do ensino médio ou 2º grau

- Superior – graduação
- Especialização de nível superior
- Mestrado
- Doutorado

### 3.2. Concluiu esse curso?

- Sim
- Não

### 3.3. A instituição de ensino em que estudou era:

- Pública
- Particular

## Parte 4 - Características de Trabalho e Rendimentos

### 4.1. Quantas pessoas que moram com você trabalham?

□□□

### 4.1. Você recebe salário?

- Sim
- Não

### 4.2. Qual a sua posição nesse trabalho?

- Trabalhador doméstico
- Militar do exército, da marinha, da aeronáutica, da polícia militar ou do corpo de bombeiros militar
- Empregado do setor privado
- Empregado do setor público (inclusive economia mista)
- Empregador
- Conta própria
- Trabalhador não remunerado em ajuda a membro do domicílio ou parente
- Estagiário
- Menor aprendiz

### 4.3. Possui carteira de trabalho assinada?

- Sim
- Não

### 4.4. Trabalha em alguma atividade relacionada ao Terminal Portuário Santa Catarina?

- Sim
  - Não
- Se sim: Especifique: \_\_\_\_\_

### 4.5. Qual é o principal ramo de atividade do local onde trabalha?

- Agricultura
- Pecuária
- Pesca
- Piscicultura
- Silvicultura
- Exploração florestal
- Extração vegetal
- Indústria da transformação
- Indústria da construção
- Extração mineral
- Serviços industriais de utilidade pública
- Comércio de mercadorias
- Prestação de serviços
- Transporte e comunicação
- Social
- Administração pública

### 4.6. Você é associado à cooperativa de trabalho ou de produção, ou ainda, era membro de associação ou de grupo de produção?

- Sim
  - Não
- Se sim, especifique: \_\_\_\_\_

### 4.7. Há quanto tempo está nesse trabalho?

- Menos de 1 mês
- De 1 mês a menos de 1 ano

De 1 ano a menos de 2 anos

De 2 anos a 5 anos

De 5 anos a 10 anos

De 10 anos ou mais - |\_|\_| anos

#### 4.8. Caso o morador não esteja trabalhando, qual o principal motivo:

Desempregado (a) (procurando trabalho)

Desemprego (a) (não está procurando trabalho)

Está recebendo seguro-desemprego

Aposentado (a) ou pensionista

Estudante

Incapacidade física ou mental

Não deseja trabalhar

Outro motivo.

Especifique: \_\_\_\_\_

#### 4.9. Qual o seu salário? (Em salário mínimo ou reais)

Menos de 1 (até R\$ 954,00)

De 1 a 2 (R\$954,00 a 1.908,00)

De 2 a 3 (R\$1.908,00 a 2.862,00)

De 3 a 4 (R\$2.862,00 a 3.816,00)

De 4 a 5 (R\$3.816,00 a 4.770,00)

Mais de 5 (mais de R\$4.770,00)

Não quero informar

#### 4.10. Você recebe ajuda em dinheiro de programas sociais? Ex: Bolsa Família.

Sim

Não

Não quero informar

### Parte 5 – Características de Saúde

#### 5.1. Como está sua saúde?

Muito boa

Boa

Regular

Ruim

Muito ruim

#### 5.2. Qual é a assistência de saúde que você utiliza?

Plano de saúde

Sistema Único de Saúde – SUS

### Parte 6 – Saneamento Básico

#### 6.1. Como é realizada a destinação do esgoto no lugar que você mora?

Rede de esgoto

Fossa e filtro

Vala

Rio, mar ou córrego

Não sei

#### 6.2. A água que você recebe na torneira é tratada?

Sim

Não

Outros

Especificar: \_\_\_\_\_

#### 6.3. Como o seu lixo é jogado fora?

Coletado pela prefeitura

Reciclagem/Coleta Seletiva

Terreno baldio ou quintal

Queimada

Rio, mar ou córrego

Outro destino

Especificar: \_\_\_\_\_

#### 6.4. Você sabe o que é a coleta seletiva de lixo?

Sim       Não

**6.5. Você acha que a reciclagem é um fator importante para preservar o meio ambiente?**

- 1- Sem importância      4- Importante  
2- Pouco importante      5- Muito Importante  
3- Importância razoável

**Parte 7 – Impactos da Atividade no Meio Socioeconômico**

**7.1. Você se sente incomodado ou prejudicado com as atividades feitas no porto?**

Sim       Não

**7.2. Se sim, quais das opções abaixo mais caracteriza a sua reclamação?**

- Barulho dos caminhões, máquinas ou empilhadeiras  
 Sujeira nas ruas  
 Presença de pombos ou ratos  
 Interferência nas atividades de pesca ou cultivos  
 Mau cheiro  
 Alteração no trânsito  
 Poeira

**7.3. De acordo com a sua reclamação, de 1 a 3, quanto você se sente prejudicado ou incomodado?**

- 1- Pouco  
2- Regular  
3- Muito

## 18.6 INDICADORES

Os indicadores pertinentes a esta primeira etapa de desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental voltado aos moradores da AID, serão os dados obtidos por meio da aplicação do questionário, no qual irá compor o diagnóstico socioeconômico.

As questões abordadas quanto ao saneamento básico e os impactos da atividade no meio socioeconômico, inter-relacionadas com os demais itens vão possibilitar analisar os dados mais críticos, e a partir disso, o desenvolvimento de diretrizes para os projetos que vão compor o programa.

## 18.7 CRONOGRAMA

A realização do diagnóstico socioeconômico será dividida em 5 etapas conforme apresentado na Tabela 18, e dar-se-á logo após a aprovação do IBAMA.

**Tabela 18- Cronograma do Programa de Educação Ambiental.**

Ações de Implantação	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aplicação do questionário	■	■	■	■								
Tabulação dos dados		■	■	■	■	■						
Análise dos dados obtidos							■	■	■			
Desenvolvimento dos projetos									■	■	■	■
Apresentação dos projetos ao IBAMA												■

## 18.8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante a aprovação do IBAMA, os projetos do PEA contemplarão um processo de avaliação contínuo que permita a realização de ajustes e correções em momentos específicos. Para tanto, serão previstos momentos para a discussão dos resultados.

Além disso, serão apresentados os indicadores quantitativos e qualitativos para a avaliação da efetividade do programa, a fim de se verificar se as ações educativas alcançaram os objetivos propostos.

## **19 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO**

Por entender que as atividades de dragagem de manutenção são necessárias para dar continuidade às atividades portuárias e observando que o TESC se encontra situado em um ambiente estuarino – Baía da Babitonga, rico em diversidade e utilizado para cultivo de diferentes moluscos, que são base da renda familiar de aquicultores do Município de São Francisco do Sul, é de grande importância desenvolver a gestão ambiental durante as atividades de dragagem de manutenção.

Esse programa estará contido no Plano de Dragagem definido pela Resolução CONAMA nº 454/2012, a ser apresentado para este órgão sempre que houver a necessidade de dragagens de manutenção.

Sempre que o TESC necessitar de dragagem de manutenção, este programa deverá ser executado, ativando os seguintes subprogramas: Supervisão Ambiental da Dragagem, Monitoramento de Turbidez, Monitoramento do Volume Dragado, Monitoramento de Emissões Atmosféricas (Fumaça Preta - Draga) Rastreamento da Draga, Comunicação Social, Educação Ambiental para os Trabalhadores da Draga, Gerenciamento de Resíduos e Efluentes da Draga e Atendimento a Emergências. Adicionalmente, enquanto houver dragagem, a frequência de amostragem dos demais programas de monitoramento que tenham interface com a dragagem deve ser intensificada, como programa de gerenciamento de ruídos, programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos, programa de monitoramento da qualidade da água, programa de monitoramento de bentos de substrato consolidado, programa de monitoramento de bioacumulação, programa de monitoramento de cetáceos ( Inclusive neste os programas de monitoramento de ruído subaquático e monitoramento bioacústico), programa de monitoramento de tartarugas marinhas e programa de comunicação social.

### **19.1 OBJETIVO**

O Programa de gestão da dragagem de manutenção visa monitorar e gerenciar as atividades de dragagem de manutenção executadas na Baía da Babitonga e zona costeira adjacente, objetivando mitigar o impacto sobre a população do entorno e sobre o ambiente da região.

### **19.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS**

Esse programa será composto pelos subprogramas de Supervisão Ambiental da Dragagem, Monitoramento de Turbidez, Monitoramento do Volume Dragado, Rastreamento da Draga, Comunicação Social, Educação Ambiental para os Trabalhadores da Draga, Gerenciamento de

Resíduos e Efluentes da Draga e Atendimento a Emergências. Portanto, a metodologia de cada subprograma será apresentada separadamente, a seguir.

Importante ressaltar que os monitoramentos referentes à dragagem de manutenção, serão executados sempre que for necessária esta atividade, sendo padronizado da seguinte forma, semanal para dragagens com duração de até 60 dias, quinzenal para dragagens de 60 a 120 dias e mensal acima de 120 dias.

Os programas a serem executados com essa periodicidade durante as dragagens são: programa de gerenciamento dos ruídos, programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos, programa de monitoramento da qualidade da água, programa de monitoramento de bentos de substrato consolidado, programa de monitoramento de bioacumulação, programa de monitoramento de cetáceos, programa de monitoramento de tartarugas marinhas, programa de comunicação social, programa de educação ambiental e todos os subprogramas contemplados na gestão ambiental da dragagem de manutenção.

### ***19.2.1 Subprograma da Supervisão Ambiental da Dragagem***

Antes do início da dragagem de manutenção, será designado um responsável pela supervisão ambiental da atividade de dragagem (observador de bordo), que terá atribuição de supervisão e acompanhamento dos programas ambientais. Tal observador terá autonomia para suspender temporariamente a dragagem no caso da detecção de não-conformidades ou de situações que gerem riscos inaceitáveis para o meio ambiente. A atuação do observador a bordo da draga deve ter ênfase na observação de fauna marinha, na gestão de resíduos e em conflitos com a atividade pesqueira.

Ao final da dragagem deverá ser gerado um relatório contendo as ocorrências identificadas durante a operação da draga, como registros de avistamentos de fauna, situações de risco ambiental, situações de conflitos com a pesca, suspensões da dragagem, entre outros.

### ***19.2.2 Subprograma de Monitoramento da Turbidez***

Por meio desse subprograma será realizado o monitoramento da turbidez da água durante a atividade de dragagem de manutenção. Conforme Parecer nº 2243/2014, as campanhas amostrais devem contemplar o monitoramento da qualidade da água nos ciclos de dragagem e monitoramento da qualidade da água nos cultivos de mexilhões. A frequência desses monitoramentos será semanal e se dará somente durante a atividade de dragagem.

Para tanto, serão realizadas amostragens de água em pontos móveis nas áreas de dragagem e de descarte, e nas áreas de maricultura próximas às áreas de dragagem e descarte, durante as atividades da draga. Ressalta-se que as coletas de amostras de água deverão ser realizadas conforme a NBR 9898/87 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento).

O monitoramento da qualidade da água nos ciclos de dragagem deve ocorrer tanto na área a ser dragada como na área de descarte, e devem contemplar a distribuição da turbidez e sólidos em suspensão, no gradiente superfície, meio e fundo relacionado com as variáveis de correntes, ondas, marés e ventos. As amostragens serão realizadas no gradiente superfície, meio e fundo, de acordo com a seguinte sequência:

#### Na área de dragagem

- 15 minutos antes da dragagem (servem como controle, facilitando a avaliação dos impactos da dragagem);
- Durante a dragagem, com a cisterna da draga autotransportadora preenchida de 50 a 75% de sua capacidade (evidencia o impacto imediato da dragagem sobre a qualidade da água);
- 30 minutos após o término da dragagem (evidencia a qualidade da água após o término do ciclo da dragagem).

#### Na área de descarte

- 15 minutos antes do descarte de material dragado (servem como controle, facilitando a avaliação do descarte);
- Durante o descarte, evidencia o impacto do descarte sobre a qualidade da água;
- 30 minutos depois do término do descarte.

As coletas de amostras de água serão realizadas com auxílio de uma garrafa de *Van Dorn* de 3 litros de capacidade, e ocorrerão na área que está sendo efetivamente dragada naquele momento, bem como no efetivo local de descarte.

Os parâmetros turbidez, pH, oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade serão analisados *in loco* com o auxílio de um medidor multiparâmetro e a concentração de sólidos em suspensão será determinada em laboratório qualificado pelo TESC, portador da certificação ISO/IEC 17025:2005, em equipamentos devidamente acreditados pelo INMETRO. Para tanto, as amostras de água serão dispostas em frascos específicos, fornecido por laboratório terceirizado.

Adicionalmente, será realizado o monitoramento de material em suspensão em pontos nas áreas de maricultura próximas à área de dragagem para medição da turbidez. O Parecer nº 2243/2014 especifica que o monitoramento deverá ocorrer nas mariculturas AMACOP e AMAPRI; no entanto, a AMACOP (Associação de Maricultores do Bairro Paulas) foi desativada. Sendo assim, este monitoramento será realizado nas mariculturas existentes próximos ao TESC que serão especificadas sempre que houver dragagem em seus respectivos planos de dragagem. Para a realização do monitoramento, as amostras de água devem ser coletadas nos cultivos e ponto de controle, PC\_B, situado próximo à Ilha do Alvarenga.

A coleta das amostras será realizada com o auxílio de uma garrafa de *Van Dorn*, com capacidade de 3 litros. Todas as amostragens devem ser realizadas semanalmente durante a dragagem, em sub-superfície, a uma profundidade de aproximadamente 0,5 metros.

Serão analisados nestes pontos os valores de turbidez, pH, oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade e sólidos em suspensão. As análises de turbidez, pH, oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade serão analisadas *in loco* com o auxílio de um medidor multiparâmetro. Os frascos para a disposição das amostras serão fornecidos pelo laboratório de análise e deverão estar identificados e acondicionados adequadamente até encaminhamento ao laboratório, devidamente qualificado pelo TESC, possuidor de equipamentos acreditados pelo INMETRO e certificado pela ISO/IEC17025:2005.

O Parecer nº 2243/2014 especifica que deve ser estabelecida uma escala de risco com valores de alerta e valores máximos de sólidos em suspensão a serem tolerados próximo aos cultivos, durante a dragagem. Se atingidos os valores máximos, a dragagem deverá ser imediatamente suspensa. Do mesmo modo, determina que os valores de sólidos em suspensão devam ser convertidos em valores de turbidez para a tomada de medidas imediatas em campo.

Cabe ressaltar, no entanto, que as campanhas de monitoramento realizadas em 2016 pela AMBIENT Engenharia e Consultoria Ltda revelaram que não há relação direta entre os parâmetros sólidos em suspensão e turbidez nas águas próximas às mariculturas da Baía da Babitonga, portanto, devem-se realizar análises de ambos os parâmetros para fins de registro. Em caso de queda na produção das mariculturas, os resultados das campanhas amostrais auxiliarão no diagnóstico do ocorrido, podendo determinar se houve ou não influência da dragagem de manutenção.

Quanto à escala de risco, tem-se registro de variações entre 3 e 20 NTU na área de influência do TESC, bem como nos monitoramentos realizados na maricultura AMAPRI durante a dragagem de manutenção realizada pelo TESC nos anos de 2016 e 2017. Segundo o relatório básico ambiental do Porto Público de 2017, há registros de até 70 NTU no ponto de controle localizado próximo à Ilha do Alvarenga.

**Tabela 18 - Escala de risco em mariculturas para o parâmetro turbidez.**

Turbidez (NTU)	Interpretação	Medida mitigadora
20	Valor de referência AMAPRI	Manter a periodicidade de monitoramento (semanal)
45	Valor de alerta	Intensificar monitoramento (a cada dois dias, até que ocorra a estabilização dos níveis de turbidez)
70	Valor máximo	Paralisação temporária da dragagem (até que ocorra a estabilização dos níveis de turbidez)

### **19.2.3 Subprograma de Monitoramento do Volume Dragado**

Esse subprograma apresentará em forma de planilhas e mapas batimétricos, as datas em que os diferentes trechos serão dragados, bem como os volumes dragados e descartados referentes a cada trecho, de forma a permitir o acompanhamento espaço-temporal da dragagem, necessário para a adequada interpretação dos resultados dos demais programas de monitoramento.

Para tanto, será realizada uma campanha batimétrica de pré-dragagem em todos os trechos a serem dragados (incluindo a área de descarte), levantamentos batimétricos sistemáticos durante a dragagem e uma batimetria final quando concluída a dragagem.

### **19.2.4 Subprograma de Rastreamento da Draga**

A draga a ser contratada deverá dispor de sistema de rastreamento por satélite que permita o acompanhamento do seu trajeto, com sistema automatizado que informe as coordenadas do ponto de abertura e fechamento da cisterna.

Esse subprograma permitirá o acompanhamento online, em tempo real, do percurso da embarcação, mantendo ainda o registro do histórico da operação. O IBAMA terá acesso a este acompanhamento por meio da internet.

Ao final da dragagem deverá ser entregue ao IBAMA um relatório de operação da draga, contendo um mapa com os trajetos durante a dragagem de manutenção, indicando, através de pontos, os locais de abertura e fechamento da cisterna durante toda a operação de dragagem.

### **19.2.5 Subprograma de Comunicação Social**

Deverão ser identificados os grupos afetados pela atividade de dragagem, os quais deverão ser informados, antes do início da atividade, acerca de: data de início das atividades, recomendações

sobre possíveis riscos, interferências à navegação local etc. As informações deverão ser apresentadas conforme as diretrizes estabelecidas no Programa de Comunicação Social.

A atividade de dragagem de manutenção possui potencial degradador e há necessidade de desenvolver uma sistemática que mantenha a comunidade informada sobre a atuação de como o indivíduo deve cooperar com o meio ambiente onde está inserido.

A comunicação social tem como principal objetivo contribuir para disseminação de informações a respeito do meio ambiente aliados às ações antrópicas e boas práticas ambientais capazes de contribuir para a qualidade de vida da população e do meio ambiente.

Deste modo, esse subprograma divulgará as boas práticas ambientais para a conservação do meio ambiente, adotadas durante a dragagem de manutenção. As ações serão pautadas por meio da distribuição de cartilhas com foco ambiental, palestras, encontros e divulgação junto aos meios de comunicação (site do TESC).

A comunicação social será desenvolvida a partir das seguintes ações:

- a) Encontro social junto a Colônia de Pescadores Z-02;
- b) Divulgação no site do TESC;
- c) Canal de comunicação.

#### Encontro social junto a Colônia de Pescadores Z-02

A comunicação social do TESC junto a Colônia de Pescadores Z-02 será realizada por meio de encontros com duração de 02 horas, sendo realizados antes e durante a dragagem, com frequência semanal. No encontro serão apresentados os programas ambientais desenvolvidos e as técnicas de segurança nas atividades portuárias, visando manter a integridade do meio ambiente bem como dos trabalhadores.

O objetivo é divulgar a comunidade pesqueira os programas ambientais desenvolvidos, sabendo que a pesca e a aquicultura estão entre as principais atividades realizadas pela população local, para fins de subsistência, comercial e amadora, sustentada pela elevada produtividade do estuário.

Caso não exista agendamento de encontro semanal durante as atividades de dragagem, há necessidade de formalizar agendamento, de ao menos 1 (um) encontro, para apresentar os programas ambientais, seus objetivos e importância da dragagem.

Ressalta-se que em caso de não-conformidade detectada em campanhas amostrais que investigações de causas apontem para potenciais danos ou danos reais, o agendamento do encontro deve ser imediato para discutir uma mitigação aos impactados.

Em cada encontro, o pescador presente deverá assinar uma lista de presença, onde constará a comunidade pesqueira a qual pertence. Ao final, o pescador deve preencher uma avaliação acerca dos temas tratados e é dado espaço, onde é possível esclarecer dúvidas e discutir assuntos pertinentes à dragagem de manutenção.

#### Divulgação no site do TESC

No web site do TESC serão disponibilizadas informações, em espaço específico, antes e durante a dragagem de manutenção, de modo que seja um "canal aberto" para a comunidade se informar e comunicar-se com o terminal, caso exista alguma reclamação durante a atividade de dragagem.

O objetivo da divulgação das informações no *site* é repassar à comunidade informações pertinentes às boas práticas ambientais e a importância ecológica do meio ambiente, bem como as ações adotadas para a manutenção da qualidade ambiental e qualidade de vida da população do entorno.

#### Canal de Comunicação

Pensando na população que não possui acesso a informação via internet, ou que queira um atendimento rápido e eficiente através de uma ligação, o TESC disponibilizará uma linha telefônica que funcionará como Ouvidoria, para receber reclamações, denúncias sugestões e também com o intuito de informar e esclarecer as dúvidas da população.

Para a divulgação desta linha, será realizada a entrega de panfletos informativos no entorno do empreendimento e nas comunidades pesqueiras, além da divulgação no próprio site do TESC.

#### **19.2.6 Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Draga**

Este subprograma terá como principal função orientar os tripulantes da draga, e demais colaboradores das empresas contratadas para a execução da dragagem de manutenção, sobre boas práticas ambientais. Para tanto, as ações de educação ambiental serão adotadas durante a integração dos colaboradores.

A integração dos colaboradores possui como principal finalidade formar uma consciência ambiental, centrada na preocupação de incrementar a responsabilidade e o comprometimento efetivo dos colaboradores sobre o ecossistema no qual estão inseridos.

Quando se trata de empresas terceirizadas, como é o caso das empresas que serão contratadas para a dragagem de manutenção, a educação ambiental visa situar o operador da necessidade de desenvolver os trabalhos de dragagem com os devidos cuidados ao meio ambiente estabelecidos nos Programas Ambientais previstos neste documento.

As empresas terceirizadas receberão a orientação sobre os programas ambientais desenvolvidos durante o período de dragagem de manutenção no decorrer de um treinamento. Durante o treinamento, o terceirizado receberá uma cartilha sobre a conduta adequada para a operação da dragagem e a necessidade de atendimento das mesmas. Cabe salientar, que nesse momento também será enfatizada a necessidade de paralisação das atividades se detectado alguma não-conformidade no decorrer das atividades de dragagem.

Neste subprograma devem ser seguidas as diretrizes estabelecidas no Programa de Educação Ambiental.

### ***19.2.7 Subprograma de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes da Draga***

Dada a necessidade de realizar o abastecimento do equipamento (draga), a geração de resíduos, principalmente o mais representativo – óleo combustível queimado - faz-se necessária a adoção de uma sistemática de acompanhamento e prevenção a acidentes no decorrer do processo de abastecimento e retirada de óleos.

Para programação das operações de abastecimento e retirada (A/R), o terceirizado deve providenciar o preenchimento do Atestado de Responsabilidade, com no mínimo as seguintes informações:

- Nome da empresa requerente;
- CNPJ;
- Data prevista;
- Hora de início;
- Hora de término;
- Nome da embarcação;
- Origem da embarcação;
- Fornecedora do combustível;
- Transportadora do combustível;
- Número da apólice de seguro;
- Volume de óleo a ser transferido;
- Tipo de combustível;
- Responsável pela prontidão.

Este documento deverá ser entregue com antecedência ao departamento de Meio Ambiente do terminal em que a embarcação estará atracada. Além desses, devem ser anexados os seguintes documentos:

- Declaração do acompanhamento da operação pela empresa contratada para atendimento às emergências ambientais (cerco preventivo e prontidão ambiental);
- Requerimento de Autorização para os casos de Retirada de Resíduos Líquidos.

Assim que o departamento de meio ambiente receber os documentos supracitados, realizará as conferências necessárias e, caso tudo esteja em conformidade, a operação será autorizada.

Caberá ao setor de meio ambiente solicitar a empresa responsável pela retirada de resíduos/efluentes da embarcação a cópia do Certificado de Destinação Final dos Resíduos retirados.

Os resíduos citados na tabela abaixo são destinados e transportados por empresas terceirizadas devidamente licenciadas por órgão ambiental competente. O controle dos manifestos de carga, certificados de destinação e licenças ambientais válidas deverá ser realizado pelo setor e Meio Ambiente do terminal.

**Tabela 19 - Resíduos gerados na operação de dragagem e procedimentos adotados de acordo com o tipo de resíduo.**

Resíduo	Armazenamento Temporário	Destinação Final	Transporte
Óleo Queimado	---	Re-refino	Caminhão tanque – Empresa de Re-refino.
Lixo Comum	Caçamba fechada no pátio do TESC	Aterro Industrial	Caminhão caçamba
Efluente sanitário	---	Limpa-fossa	Caminhão tanque – Limpa-fossa

Com base nos certificados de destinação, deve-se gerar uma planilha de resíduos e efluentes gerados na draga e capturados durante a dragagem, onde serão informados os volumes e descritos os tipos de resíduos e efluentes, suas formas de acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final. Adicionalmente à planilha, deverão ser apresentadas as licenças ambientais das empresas responsáveis pela coleta e destinação final dos resíduos e efluentes.

### **19.2.8 Subprograma de Atendimento a Emergências**

Deverá ser indicado o volume máximo dos diversos tipos de óleo que a draga irá transportar. Descrever os materiais e equipamentos de emergência disponíveis e apresentar a equipe responsável pelo atendimento de um eventual derramamento ou vazamento de óleo da draga, considerando o volume de óleo indicado.

### **19.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados do programa deverão ser apresentados ao IBAMA até 60 (sessenta) dias após o fim da dragagem, por meio de relatório específico, descrevendo as ações, paralisações e resultados obtidos para cada subprograma durante o período de realização da dragagem.

Além disso, os dados obtidos neste programa poderão ser correlacionados com os demais programas de monitoramento de caráter contínuo.

A prática de *overflow* deve ser controlada para que não haja a suspensão excessiva de sedimentos. Durante a dragagem, a água aspirada junto com os sedimentos deverá ser descartada somente após a redução das concentrações de sólidos, para que não haja alteração na turbidez além dos níveis previstos nas operações da dragagem.

Nos casos de detecção de não conformidades ou de situações que gerem riscos inaceitáveis para o meio ambiente, a dragagem deve ser temporariamente suspensa, podendo ser reiniciada somente após a adequação da não conformidade e/ou redução dos riscos ambientais.

A efetividade do programa será avaliada a partir da comparação entre as ocorrências e a taxa de sucesso das medidas mitigadoras aplicadas de acordo com os impactos, bem como o andamento das atividades previstas no programa serão adequadas conforme cronograma da dragagem.

As ações serão avaliadas, buscando identificar oportunidades para aprimoramento dos programas.

### **19.4 CONCLUSÕES**

Serão apresentados os resultados gerais do programa, comparando os níveis obtidos nos monitoramentos descritos nos subprogramas com as séries históricas, além de avaliar a efetividade e evolução das ações de mitigação implantadas. Ainda, serão apresentadas sugestões de melhorias visando ao aumento da efetividade do programa e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

## 20 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A preocupação com os resíduos sólidos é universal e vem sendo discutida há algumas décadas, tanto na esfera internacional, quanto na esfera nacional. O gerenciamento dos resíduos sólidos vem passando por um processo de reformulação com vistas à diminuição sistemática da produção dos resíduos na fonte, minimizando o consumo de energia, o desperdício de matéria-prima e conseqüentemente, causando menos impacto ambiental.

Inserido nesse contexto, o TESC - Terminal Santa Catarina S/A. tem implementada uma política de gestão integrada, que busca a excelência em todas as suas atividades por meio de práticas como o uso racional de recursos naturais, redução, reutilização e reciclagem de materiais, prevenção à poluição e atendimento à legislação ambiental aplicável (Política do Sistema de Gestão Integrado - Revisão 8 - 2018).

### 20.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo adequar a coleta, acondicionamento e segregação dos resíduos sólidos, bem como assegurar o correto manuseio, transporte e disposição final dos resíduos, conforme normas e legislações vigentes, a fim de reduzir riscos ao meio ambiente.

### 20.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Segundo a Lei Estadual nº 13.557/2005 do estado de Santa Catarina, os resíduos sólidos podem ser classificados, segundo sua origem, em resíduos sólidos urbanos, industriais, atividades rurais, serviço de transporte (atividades de transporte de carga e os provenientes de portos), radioativos e de serviços de saúde.

De acordo com a NBR 10004:2004, os resíduos são divididos em duas classes: perigosos e não perigosos. Os resíduos perigosos, denominados de classe I, apresentam periculosidade ou pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Já os resíduos não perigosos, denominados de classe II, são aqueles que não se enquadram na classificação anterior.

Os resíduos não perigosos são divididos em duas classes: classe II A: não inertes e classe II B: inertes. Os resíduos não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Quanto aos inertes, podem ser aqueles que quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes

solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A partir das informações supracitadas, verifica-se que os resíduos sólidos gerados no TESC - Terminal Santa Catarina S/A. podem ser caracterizados como resíduos sólidos urbanos, industriais e de transporte (pneus e os provenientes da manutenção de máquinas e equipamentos de transporte de cargas), sendo estes, classificados como perigosos (classe I) e não perigosos (classe IIA e IIB).

Os procedimentos referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos no empreendimento estão alinhados à política de gestão integrada, que busca promover o desenvolvimento sustentável nas suas atividades, visando à redução do consumo, à minimização dos resíduos sólidos, efluentes líquidos e de gases poluentes, e a reciclagem de materiais.

Deste modo, apresenta-se a seguir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do TESC – Terminal Santa Catarina, desenvolvido a partir das diretrizes e critérios da Resolução CONSEMA nº 114/2017.

## FORMULÁRIO (ANEXO I - CONSEMA 114/17)

**TIPO DE PLANO:** PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

(x) Individual ( ) Coletivo e Integrado      Período de Referência - Início: 11/2018 Término: 11/2020

### INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO

**RAZÃO SOCIAL:** TESC – TERMINAL SANTA CATARINA S/A

#### Endereço do empreendimento:

Logradouro/nº: Avenida Engenheiro Leite Ribeiro, 99

Bairro: Centro

CEP: 89.240-000

Município: São Francisco do Sul/SC

Telefone: (47) 3471-2121

CNPJ: 01.115.535/0001-70

#### Identificação do responsável técnico

Nome: Osni Fontan Junior

CPF: 066.044.679-07

Nome e Nº do registro no Conselho de Classe: CREA/SC 65.547-0

Profissão/Especialidade: Engenheiro Ambiental, MSc.

Telefone: (47) 3422-6164

E-mail: fontan@ambient.srv.br

#### Endereço para correspondência

Logradouro/nº: Av. Engenheiro Leite Ribeiro,99

Bairro: Centro

CEP: 89240-000

Município: São Francisco do Sul/SC

Telefone: (47) 3471-2119

Contato técnico: Jéssica Cristine de Mira

Cargo: Meio Ambiente

E-mail: jcristine@terminalsc.com.br

#### Atividade principal

Atividades do Operador Portuário

Código CNAE: 52.31-1-02

#### Nº e data de validade da LAO

Licença de Operação nº 1469/2018 - IBAMA

## 20.2.1 Informações sobre as atividades desenvolvidas pelo empreendimento

### 20.2.1.1 Insumos Utilizados

As atividades desenvolvidas pelo Terminal Santa Catarina – TESC consistem em operações portuárias, de forma que a utilização de insumos no empreendimento é especificamente para a manutenção de empilhadeiras e máquinas, conforme se verifica na Tabela 20.

**Tabela 20 – Insumos utilizados.**

Insumos	Quantidade (anual)	Unidade de Medida
OLEO DIESEL B S500	120.000	litros
OLEO 15W40 CI4 PARA MOTOR	1000	litros
LUBRIFICANTE MINERAL ATF CLASSIFICACAO DEXTRON 3 P	200	litros
LUBRIFICANTE MINERAL ISO 10W 30 PARA SISTEMA DE FR	400	litros
OLEO HIDRAULICO AW68	400	litros
OLEO HIDRAULICO ISO VG 46 ATF TIPO A	200	litros
OLEO HIDRAULICO PARA DIFERENCIAL SAE 90	20	litros
FLUIDO DE FREIO PEQUENO PORTE DOT QUATRO	1	litros
GRAXA RD105 PARA CABO DE ACO MARCA ROCOL	20	quilos
GAS PARA SISTEMA DE REFRIGERACAO (AR COND.)	5	quilos
SOLVENTE CLEAN EASY	20	litros
ADITIVO PARA RADIADOR	20	litros
GLP ENVASADO	340	quilos

### 20.2.1.2 Operação Portuária

As movimentações de contêineres decorrentes das atividades de operação portuária do TESC podem ser visualizadas a seguir.

**Tabela 21 - Produção anual: Operação Portuária.**

<b>Atividade</b>	<b>Quantidade (anual)</b>	<b>Capacidade estática disponível na área do empreendimento (67.000 m³)</b>	<b>Unidade de Medida</b>
Movimentação e Armazenamento de Contêineres	540.000	3.000	TEU

## 20.2.2 Diagnóstico

### 20.2.2.1 Atividades Administrativas e de Apoio

As atividades administrativas e setores de apoio geram resíduos sólidos de diversos tipos, que de maneira geral são compostos por papel, plástico e lixo orgânico.

Consideram-se atividades administrativas e de apoio, aquelas desempenhadas nos seguintes setores:

- a) *Gate* de entrada e saída;
- b) recepção;
- c) escritórios;
- d) copa;
- e) setores de segurança, qualidade, meio ambiente, suprimentos, gerências, diretoria, sala de reunião.

Os resíduos sólidos gerados nos setores que desempenham atividades administrativas e dão apoio ao processo principal – a operação - são previamente separados para posterior envio à reciclagem. Quando os resíduos não são passíveis de reciclagem, os mesmos são destinados adequadamente para aterro industrial.

### 20.2.2.2 Manutenção Predial

As atividades de manutenção predial consistem em correções variadas, que se fizerem necessárias nas instalações prediais do TESC, além de pequenas construções para a melhoria das instalações que não exigirem contratação de empresas especializadas ou equipamentos específicos.

É relevante citar, que nos setores onde se realizam as atividades de manutenção, há pequenos escritórios para as atividades administrativas afins. Sendo assim, geram-se também resíduos de atividades administrativas tal qual citado no item anterior (copos plásticos e papéis de escritório), os quais são encaminhados para reciclagem.

#### 20.2.2.3 **Manutenção Mecânica de Equipamentos**

As atividades de manutenção preventiva e corretiva em empilhadeiras e guindastes geram resíduos sólidos classe I e classe II A e B. Os resíduos considerados classe I são: sucatas metálicas contaminadas com óleo, vasilhames plásticos contaminados com óleo, estopas contaminadas com óleo, serragem contaminada com óleo e óleo lubrificante usado. Há geração ainda, de borra de óleo e areia contaminada proveniente da manutenção do sistema separador de água e óleo.

O setor também gera resíduos de pneus, os quais são recapados e reutilizados na operação. Posteriormente, quando não forem passíveis de reuso, os mesmos são encaminhados para reciclagem. Segundo o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pneumáticos, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente - Feam e pela Fundação Israel Pinheiro – FIP (2008), estado de Minas Gerais apud BERTOLLO, JUNIOR & SCHALCH (2002), os pneus são classificados como Classe II A – não inertes, por apresentarem teores de metais (zinco e manganês) no extrato solubilizado superiores aos padrões estabelecidos pela NBR 10.004/2004.

No que se refere à geração de estopas contaminadas com óleo, estas são encaminhadas para lavagem e posteriormente são reutilizadas no setor. Comumente as estopas suportam em torno de 20 ciclos de lavagem e posteriormente são descartadas como resíduo contaminado.

#### 20.2.2.4 **Atividades Operacionais (Pátio)**

As atividades operacionais desenvolvem processos de movimentação, armazenagem, fiscalização e inspeção de cargas. Os resíduos gerados variam de acordo com a operação realizada, ou seja, em períodos com movimentação de bobina, há grande quantidade de sucata metálica e madeira, já com a movimentação de granel há geração de resíduo de varrição, proveniente da perda de material ao longo do processo de descarga do navio, carregamento dos caminhões e transporte.

#### 20.2.2.5 **Embarcações**

As embarcações que atracam no píer do TESC possuem em seu interior resíduos sólidos gerados pela tripulação durante os cursos de navegação. Além disso, são gerados resíduos oleosos

de grande volume, devido à realização de manutenção/lubrificação dos equipamentos de apoio e do motor da embarcação.

De acordo com a Instrução Normativa Ministerial nº 039/2017, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é proibida a retirada de resíduos orgânicos, bem como, embalagens contendo restos de alimentos ou com resquícios de sangue animal de dentro das embarcações, inclusive de cabotagem sem a prévia autorização da ANVISA.

Os resíduos recicláveis (secos) podem ser retirados das embarcações mediante a solicitação prévia das agências marítimas, autorização emitida pela ANVISA e autorização do TESC para acesso ao pátio do terminal.

Diante disso, sempre que necessário, o responsável pela embarcação entra em contato com a agência marítima informando a necessidade de retirar os resíduos, logo, a agência marítima é responsável por realizar todos os trâmites, desde as solicitações de autorização até o contato com a transportadora que realizará o transporte para o destino final dos resíduos. Neste interim, são verificadas as questões documentais e licenças ambientais, de forma a garantir condições ambientalmente seguras e em conformidade com os dispositivos legais.

Posteriormente à atracação da embarcação no píer e a emissão das devidas autorizações, a transportadora acessa o pátio do terminal com uma caçamba, onde são depositados os resíduos recicláveis pela tripulação. Em seguida, realiza-se o transporte dos resíduos até a destinação final para a reciclagem.

Quanto aos resíduos oleosos, os trâmites também são realizados sob responsabilidade da agência marítima. Essa por sua vez, deverá realizar a solicitação prévia ao TESC, entregar os documentos exigidos, contratar empresas devidamente credenciadas no terminal e que possuem licença ambiental para retirada dos resíduos oleosos e para o atendimento às possíveis emergências ambientais.

Após a atracação da embarcação no píer e a emissão das devidas autorizações, a empresa contratada para a prevenção e prontidão às emergências ambientais realiza um cerco preventivo na embarcação, que deve permanecer durante todos os procedimentos da operação. A transferência dos resíduos oleosos da embarcação para o cais deve ser realizada por intermédio de caminhões-tanque em plenas condições de uso e que possuam atendimento a todos os requisitos mínimos de segurança para o recebimento e transporte destes resíduos até a destinação final adequada.

Além disso, de forma a avaliar e verificar questões de segurança aplicada às pessoas, ao meio ambiente e a eficácia do procedimento, a unidade de segurança do TESC aplica um Chek-List antes, durante e ao término da operação. Em casos de não conformidade, ou constatação da alteração de qualquer aspecto, o TESC reserva-se no direito de interromper a operação caso julgue necessário.

Para fins comprobatórios e de controle, as agências marítimas deverão apresentar ao setor de Meio Ambiente do TESC uma via do Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos – MTR (IMA) assinado por todos os envolvidos (coleta, transporte e destinação final), o ticket de pesagem da carga e o certificado de destinação final dos resíduos.

Vale ressaltar que a retirada dos resíduos das embarcações é realizada de acordo com a necessidade, de forma que não ocorrem mensalmente, tampouco com frequência programada. Estima-se que neste ano, a cargo das agências marítimas, foram retirados aproximadamente 1800 kg de resíduos recicláveis das embarcações e destinados corretamente.

### 20.2.3 Origem e Caracterização dos Resíduos Sólidos Gerados pelo TESC

Apresenta-se a seguir, os resíduos gerados em cada etapa do processo, bem como, os respectivos códigos de acordo com a IN 13/2012 do IBAMA.

**Tabela 22 - Origem e Caracterização dos resíduos sólidos.**

<b>Etapas do Processo</b>	<b>Código IBAMA</b>	<b>Descrição do Resíduo</b>
Atividades Administrativas e Apoio	20.01.01	Papel
	20.01.39	Plástico (copos, sacolas, fitilho)
	16.02.16	Eletrônicos
	16.06.05	Lâmpadas, pilhas e baterias
	20.01.08	Resíduos orgânicos
	20.03.04	Efluentes sanitários
Manutenção Predial	20.01.39	Copos plásticos
	20.01.01	Papéis de escritório
	17.02.01	Madeira
	15.02.02	EPIs
	20.01.13	Solventes
	20.01.27	Borra de tinta
	08.01.21	Pinceis
	19.10.01	Latas
	20.02.01	Jardinagem
	17.01.17	Resíduo de Construção Civil
	13.08.99	Lubrificantes usados
	13.01.13	Borra de óleo
	13.05.08	Resíduos de lavagem de peças
	15.02.02	Estopas Laváveis / Uniformes contaminados

Etapas do Processo	Código IBAMA	Descrição do Resíduo
Manutenção Mecânica	16.01.29	Pneus / Protetor de pneu / Câmara de ar
	15.02.02	Filtros
	15.01.04	Sucatas Metálicas
	15.01.10	Sucatas Metálicas Contaminadas
	17.02.04	Serragem contaminada com óleo
	20.01.99	Areia contaminada
	17.02.04	Vasilhames plásticos contaminados
	08.01.21	Pinceis
	19.10.01	Latas de desingripante
	19.10.01	Latas de Limpa Contato
	19.10.01	Latas de Tíner
	17.02.04	Tambores de óleo
	16.02.16	Fusíveis
	15.02.02	Luvas e máscaras
	17.01.17	Lixas
	20.01.37	Mangueiras Hidráulicas
	16.02.16	Componentes Eletrônicos
	20.01.21	Lâmpadas
	16.02.16	Pilhas e baterias
	17.02.04	Materiais plásticos
20.01.99	Fios	
20.01.01	Papéis de escritório	
15.01.10	Papéis contaminados	
Atividades Operacionais	20.01.39	Plástico filme
	17.02.01	Madeira
	20.01.01	Papelão
	16.06.05	Lâmpadas, pilhas e baterias
	19.08.05	Resíduos sanitários
	20.02.03	Varrição de pátio
	20.01.40	Sucata metálica

## 20.2.4 Procedimentos de Gerenciamento

### 20.2.4.1 Segregação dos Resíduos

Consiste na operação de separação de resíduos por classe, identificando-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-los adequadamente e a melhor alternativa para armazenamento temporário e destinação final.

A segregação dos resíduos tem como finalidade evitar a mistura daqueles incompatíveis, visando garantir a possibilidade de reutilização, reciclagem e segurança no manuseio, pois a mistura de resíduos incompatíveis pode gerar calor, fogo ou explosão, fumos e gases tóxicos, solubilização de substâncias tóxicas, dentre outros.

Para incentivar a reciclagem, todos os coletores utilizados no TESC devem permanecer padronizados com cores e devidamente identificados, de acordo com a Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2011, e PROC – MA – 003 – Controle de Resíduos (Revisão 015).

#### Setor Administrativo e Apoio (escritórios e afins)

Nos locais onde se desenvolve atividades administrativas, tais como recepção, engenharia, sala de reunião, segurança, dentre outros dispostos no prédio administrativo, como refeitório, além dos pequenos escritórios dispostos ao longo da área do terminal (gate de entrada e saída, manutenção), que geram resíduos característicos da atividade administrativa, serão dispostos coletores com as cores apresentadas na Tabela 23, conforme a necessidade nas fontes de geração.

**Tabela 23 - Relação dos coletores que devem ser dispostos nas áreas administrativas e de apoio.**

Cor	Identificação	Tipo do Resíduo
	Papel	Papel de escritório, papelão, envelope, papel de embalagem, jornal, revistas.
	Plástico	Copos limpos, lacres, caneta (sem o tubo de de tinta), sacos/sacolas, garrafas PET's.
	Vidro	Potes, copos.

Cor	Identificação	Tipo do Resíduo
	Metal	Latas de alumínio, clips, grampo, metais diversos.
	Não recicláveis	Guardanapo, papéis molhados ou engordurados, papel carbono, fita adesiva.
	Orgânicos	Restos de alimentos, cascas de frutas/legumes/verduras.

As pilhas, baterias e eletroportáteis, serão armazenadas em coletor especial localizado próximo ao dispositivo de controle de acesso ao pátio do TESC.

#### Área de Pátio e Manutenção

Ao longo da área de pátio (áreas externas) e na manutenção, serão dispostos contentores móveis e fixos de acordo com a necessidade local. Quanto a identificação e coloração, serão classificadas conforme a Tabela 24 24.

Há que se destacar, que nas atividades operacionais desenvolvidas no pátio, em caso de movimentação de bobina, haverá geração de resíduos de madeira e fitas de aço. Nestes casos, serão dispostas caçambas Rollon para o armazenamento destes resíduos.

**Tabela 24 - Relação de coletores que devem ser dispostos na área de pátio e manutenção.**

Cor	Identificação	Tipo do Resíduo
	Papel	Papel de escritório, papelão, envelope, papel de embalagem, jornal, revistas.
	Plástico	Copos limpos, lacres, caneta (sem o tubo de de tinta), sacos/sacolas, garrafas PET's.
	Vidro	Vidros em geral.

Cor	Identificação	Tipo do Resíduo
	Metal	Latas de alumínio, clips, grampo, metais diversos.
	Não recicláveis	Guardanapo, papéis molhados ou engordurados, papel carbono, fita adesiva.
	Orgânicos	Resíduos de jardinagem, resto de alimentos.
	Contaminados	Resíduos contaminados com óleo, tinta, graxa, solvente, estopas contaminadas, serragem contaminada.
	Madeira	Madeira sem contaminação

Destacam-se, ainda, os contêineres com capacidade para 1.000 litros, destinados ao armazenamento de óleo usado, localizados na central de resíduos sólidos. Eventualmente, conforme demanda, estes contentores podem ser deslocados para a área de manutenção, a qual possui canaletas e mureta de contenção na sua abrangência e cobertura. A área de manutenção passou a contar, no primeiro semestre de 2015, com piso em concreto impermeabilizado. Tal fato implica que os contentores, sendo eventualmente deslocados para a área de manutenção, terão controles ambientais suficientes para evitar a contaminação do ambiente em caso de acidente.

#### 20.2.4.2 Recolhimento e Transporte interno

De acordo com o PROC-MA-003 (Revisão 015), as coletas serão realizadas uma vez ao dia, podendo esta periodicidade ser alterada caso haja variação na geração dos resíduos.

Para a coleta e movimentação interna dos resíduos sólidos, serão considerados os seguintes critérios:

- uso de carrinhos ou veículos coletores em bom estado de uso para movimentação dos resíduos;
- a correta separação dos resíduos incompatíveis durante a coleta;
- treinamento do pessoal envolvido na coleta;
- utilização de equipamentos de proteção individual – EPI.

Os resíduos de menor volume gerados na área administrativa e apoio, área do pátio e manutenção, serão transportados por meio de contentores móveis até a central de resíduos pelos colaboradores do setor da zeladoria.

Já os resíduos de madeira e fitas de aço provenientes da operação com bobinas, serão armazenados em caçambas tipo *rollon* dispostas no píer, próximas ao local de operação. O transporte destes resíduos do pátio até a referida caçamba será realizado por empilhadeira. Quanto aos resíduos de varrição, que podem incluir granéis derramados no pátio, serão coletados por equipamento específico conhecido por mini-varredeira (*bobcat*).

No setor de manutenção, os resíduos oleosos serão coletados por meio de pingadeira e transportados por colaborador do setor até o tambor plástico específico para este fim, na central de resíduos.

#### 20.2.4.3 Classificação e Armazenamento dos Resíduos

O armazenamento temporário será realizado de acordo com a classe e as características dos resíduos gerados. Vale ressaltar que o local de armazenamento temporário de resíduos, atende as normas técnicas vigentes aplicáveis, especialmente quanto a compatibilidade.

Deste modo, apresentam-se na Tabela 25, os locais de armazenamento de resíduos do TESC de acordo com a sua classificação e características.

**Tabela 25 - Armazenamento dos resíduos de acordo com a classe.**

Descrição do Resíduo	Código IBAMA	Classe do Resíduo	Local de Armazenamento
Papel contaminado	15.01.10	Classe I	Central de Resíduos Contaminados
Papel	20.01.01	Classe II	Central de Resíduos Recicláveis
Plástico	20.01.39	Classe II	Central de Resíduos Recicláveis
Plástico contaminado	17.02.04	Classe I	Central de Resíduos Contaminados
Metais	15.01.04 20.01.40 17.04.01 17.04.05	Classe II	Caçamba Metais
Madeira	20.01.38	Classe II	Caçamba Madeiras

Descrição do Resíduo	Código IBAMA	Classe do Resíduo	Local de Armazenamento
Pincéis	08.01.21	Classe I	Central de Resíduos Contaminados
Frascos de óleo, graxa, entre outros	17.02.04	Classe I	Central de Resíduos Contaminados
Estopas contaminadas	15.02.02	Classe I	Central de Resíduos Contaminados
Resíduos orgânicos, varrição jardinagem, entre outros.	20.01.08 20.01.99	Classe II	Central de Resíduos Não Recicláveis
Óleo usado	13.08.02	Classe I	Central de Resíduos Contaminados

#### 20.2.4.4 Acondicionamento e Transporte Externo

Os resíduos gerados durante a movimentação de cargas, como madeiras e fitas de aço, serão acondicionados diretamente em caçambas posicionadas no pátio até a coleta e destinação final.

No que se refere aos demais resíduos, sejam resíduos de manutenção e conservação, resíduos oleosos, resíduos recicláveis, e resíduos compactáveis, serão armazenados na central de resíduos sólidos. A central de resíduos, conta com identificação na entrada de cada um dos compartimentos estando estes separados em: resíduos de manutenção e conservação, resíduos oleosos, resíduos recicláveis e resíduos compactáveis.

Quando o volume da central de resíduos atingir a quantidade máxima de armazenamento interno será solicitado o transporte até a destinação final. Os resíduos somente poderão ser transportados e destinados a empresas previamente avaliadas de acordo com o item 5.4 do procedimento PROC – MA – 003 – Controle de Resíduos (Revisão 015).

A coleta dos resíduos sólidos para transporte externo será realizada de forma que não comprometa a saúde pública e a capacidade de armazenagem da área destinada ao acondicionamento.

Segundo a NBR 13221:2002, o transporte será realizado por equipamentos adequados, em boas condições de conservação, de forma a não permitir vazamentos ou derramamentos do resíduo em locais públicos.

Além disso, o acompanhamento de profissional designado e devidamente treinado no momento da coleta faz-se necessário para que os procedimentos sejam cumpridos e para que não haja equívocos no transporte final.

De acordo com a Resolução CONSEMA nº 114/2017, o transporte externo de resíduos será realizado por empresa licenciada e acompanhado de Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos – MTR (IMA). No caso de transporte de resíduos perigosos deve ainda atender ao Decreto Federal nº 96.044/1988, à Portaria nº 204/2011 do Ministério dos Transportes e à Resolução ANTT nº 5232/2016.

#### 20.2.4.5 Destinação Final

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei nº 12305/2010, a destinação final ambientalmente adequada de resíduos inclui a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a minimizar impactos ambientais diversos, evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança. A destinação final dos resíduos deverá ser realizada por empresa devidamente licenciada.

Diante disso, são apresentadas na Tabela 26, as formas de destinação de resíduos adotadas pelo TESC, de acordo com as legislações vigentes.

**Tabela 26 - Destinação final dos resíduos.**

Código IBAMA	Descrição	Estado Físico	Quantidade anual (ton)	Armazenamento	Tecnologia
15.01.10 17.02.04 19.10.01 15.01.10 20.01.37 20.01.39 08.01.21 08.04.09	Contaminados (papel, plástico, pinças, frascos, entre outros, estopas)	Sólido	2,9	S08 Caçamba em piso impermeável, área coberta	Aterro Industrial/ Coprocessoamento
20.01.01 20.01.39 15.01.04 20.01.40 17.04.01 17.04.05	Recicláveis (plástico, papel, vidro, metais, isopor)	Sólido	163,15	S08 Caçamba em piso impermeável, área coberta	Reciclagem

Código IBAMA	Descrição	Estado Físico	Quantidade anual (ton)	Armazenamento	Tecnologia
13.08.02					
17.02.01	Madeira	Sólido	1,16	S08 Caçamba em piso impermeável, área coberta	Reciclagem/ Recup. Energética
16.06.05 08.03.17 20.01.21 16.02.16	Pilhas, baterias, lâmpadas, componentes eletrônicos	Sólido	245 unid.	S08 Caçamba em piso impermeável, área coberta	Descontaminação
20.01.08 20.01.99	Resíduos Não Recicláveis (orgânicos, varrição, entre outros).	Sólido	22,57	S08 Caçamba em piso impermeável, área coberta	Aterro Industrial

### 20.2.5 Soluções Direcionadas a Reciclagem, Compostagem e ao Tratamento e Disposição Final Ambientalmente Adequada

De acordo com a Lei Federal Nº 12.305/2010, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, com o objetivo de alcançar a melhoria contínua do sistema.

Nesse contexto, como medidas para a redução de resíduos sólidos na unidade geradora poderão ser implementadas a regra dos 5 R's – recusar, reduzir, reutilizar, reciclar, restaurar (Waste Management Hierarchy) e a regra dos 3 E's – educativo, ecológico, econômico. Tratam-se de políticas e filosofias de trabalho que corroboram para a conscientização ambiental e incentivam a não geração de resíduos.

#### Regra dos 5 R's – Hierarquia do gerenciamento de resíduos (Waste Management Hierarchy)

- Recusar – Evitar – Revogar: adotar práticas que previnam a geração de resíduos
- Reduzir: visa implementar atitudes que permitam economizar os recursos disponíveis. Deverão ser estabelecidas metas a serem alcançadas.
- Reutilizar: vários materiais são descartados ainda com grande potencial de uso, esta etapa consiste na reutilização direta dos materiais.

- Reciclar: mantendo-se separados os materiais contaminantes, orgânicos, químicos, biológicos, dos materiais recicláveis, ambos podem ter destinação adequada. Busca-se o recolhimento do chamado lixo limpo, destinando-o ao centro de triagem.
- Restaurar: Tratar, para reduzir o potencial de risco ou de danos à saúde pública e ao meio ambiente, preferencialmente no local da geração.
- Disposição: Em última opção, a destinação dos resíduos, sendo que cada tipo de resíduo deve ser destinado levando em consideração a maneira mais ambientalmente segura.

#### Regra dos Três E's:

- Educativo: as ações desenvolvidas terão caráter predominantemente educativo, na busca da conscientização e plena cidadania;
- Ecológico: não só visando a redução da necessidade de extração de matérias primas e de energia pela transformação como pela minimização da quantidade de resíduos a serem depositados no ambiente;
- Econômico: tanto pela racionalização no uso de materiais, esforços e energia, como pela possibilidade dos materiais gerarem renda.

### 20.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os procedimentos apresentados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos serão avaliados durante a execução do programa, de modo a aprimorar o atual gerenciamento e se obter a melhoria contínua no que tange a minimização dos impactos causados no meio ambiente.

### 20.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os instrumentos utilizados para diagnosticar e prognosticar situações relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos no TESC serão materializados na forma de relatórios semestrais contendo planilha detalhada de quantitativos e qualitativos dos resíduos sólidos. O acompanhamento dos indicadores, bem como dos procedimentos adotados na gestão dos resíduos, gera informações para tomadas de decisão e busca pela melhoria contínua de processos e registros. Reitera-se que o controle constante dos registros permite a obtenção de informações atualizadas e de fácil acesso, sobre os resíduos gerados, quantitativos, empresas transportadoras e as respectivas licenças ambientais.

Quanto aos colaboradores, o TESC realiza ações preventivas para evitar ou amenizar algum acidente decorrente do gerenciamento incorreto dos resíduos, como o fornecimento de EPI's

adequados ao tipo de atividade desenvolvida. Nesse caso, devem ser fornecidos aos profissionais responsáveis pela limpeza: botas, luvas de borracha e avental impermeáveis.

Além disso, o TESC oferece aos colaboradores um programa de capacitação e desenvolvimento de recursos humanos. Salieta-se a importância e obrigatoriedade da capacitação periódica dos funcionários, pois este é um fator primordial na correta operação de manejo de resíduos, bem como na minimização de possíveis efeitos danosos ao meio ambiente e à saúde pública. Desta forma, todos os funcionários envolvidos nas etapas de gestão de resíduos devem passar por treinamento específico, incluindo:

- **Noções gerais sobre o ciclo da vida dos materiais**

Todos os funcionários terão noções básicas quanto ao ciclo da vida dos materiais, ou seja, da avaliação de todas as entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais decorrentes de um sistema/produto ao longo do seu ciclo de vida, para que com isso saibam os danos que a disposição inadequada de resíduos pode causar ao meio ambiente e como evitá-los.

- **Definições, tipo e classificação dos resíduos e potencial de risco**

A classificação quanto ao tipo dos resíduos será informada ao funcionário em treinamento, pois o mesmo saberá segregar e acondicionar de maneira correta os resíduos.

- **Sistema de gerenciamento adotado internamente no estabelecimento**

O funcionário será informado quanto ao sistema de gerenciamento interno no estabelecimento, respeitando normas a serem seguidas quanto ao controle ambiental instalado na empresa, servindo-lhe como guia prático nas atividades desenvolvidas.

- **Formas de reduzir a geração de resíduos e reutilização de materiais**

A prevenção é o melhor caminho para que o controle ambiental da empresa seja eficiente. Para tanto, o funcionário deve ter noções de sistemas de redução de geração de resíduos, bem como da reutilização de resíduos que seriam descartados, além do compromisso de preservar o meio ambiente. Estas ações possibilitam a geração de lucros para a própria empresa.

- **Conhecimento das responsabilidades e de tarefas**

Responsabilidades e tarefas serão bem definidas ao funcionário de acordo com o tipo e grau poluidor da atividade exercida, fortalecendo e sistematizando o controle ambiental implantado.

- **Conhecimento sobre a utilização dos veículos de coleta**

O desconhecimento quanto ao manuseio de veículos de coleta de resíduos acarreta por muitas vezes o perigo à integridade física do funcionário, além da contaminação de superfícies e ar por derramamentos de resíduos sólidos, líquidos e gasosos ao meio ambiente.

- **Orientações quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI e Coletiva**

O uso adequado dos equipamentos de proteção individual é importante para a integridade física do funcionário, que por muitas vezes está em contato direto com resíduos perigosos, como os contaminados e/ou tóxicos. A manipulação e o transporte de resíduos devem ser feitas com os EPI'S e EPC'S corretos de acordo com a atividade.

- **Orientações sobre biossegurança (biológica, química e radiológica)**

O funcionário será informado quanto aos perigos bacteriológicos, químicos e tóxicos que estará envolvido no manuseio e transporte do resíduo, aumentando a conscientização da importância de operar de forma responsável.

- **Orientações quanto à higiene pessoal e dos ambientes**

A higienização pessoal e do ambiente de trabalho é de suma importância para a saúde do funcionário e demais pessoas envolvidas na atividade. Portanto, o funcionário terá treinamento específico quanto à higiene pessoal, conservação e limpeza do ambiente de acordo com a atividade exercida no setor e não somente quanto à atividade exercida pelo funcionário.

- **Providências a serem tomadas em caso de acidentes e de situações emergenciais**

É importante o treinamento do funcionário quanto às providências e prevenções de acidentes e situações de emergência a serem tomadas em estados de alerta. Para tanto, recomenda-se treinamento junto ao corpo de bombeiros ou empresa especializada em ações emergenciais.

Além disso, como medida de educação ambiental, visando atingir tanto colaboradores quanto clientes e terceiros, o TESC desenvolveu um guia do visitante (encontra-se anexo), que é distribuído na integração para acesso ao terminal, informando sobre questões importantes, dentre elas a gestão dos resíduos sólidos.

A efetividade do programa será mensurada a partir da comparação e discussão dos volumes de cada tipo de resíduo gerado mensalmente ao longo do ano, em relação ao ano anterior. Serão propostas metas e procedimentos relacionados à minimização, à reutilização e à reciclagem de resíduos sólidos.

## 20.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os programas de Educação Ambiental e Comunicação Social serão utilizados como instrumentos de conscientização, de modo a despertar o interesse e ainda, promover reflexões sobre as ações antrópicas e suas consequências no meio ambiente, principalmente no que tange o incorreto gerenciamento de resíduos.

## 20.6 CONCLUSÕES

A partir da realização das ações contidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos, serão apresentados os resultados obtidos em todas as etapas de gerenciamento, bem como, a efetividade do inter-relacionamento com os programas já mencionados.

Ainda serão apresentadas ações corretivas visando a melhoria contínua do programa, de forma a minimizar os impactos causados ao meio ambiente e para promover práticas sustentáveis no empreendimento e em seu entorno.

## 21 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES

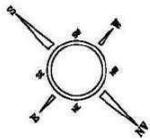
Este programa contempla o gerenciamento de efluentes gerados na área do TESC, sejam estes sanitários, oleosos ou pluviais, buscando o atendimento aos padrões legais para o lançamento de efluentes em corpos hídricos.

### 21.1 OBJETIVO

O referido Programa de Gerenciamento de Efluentes visa mensurar e gerenciar os efluentes gerados pelo TESC, objetivando mitigar o impacto no ambiente da região.

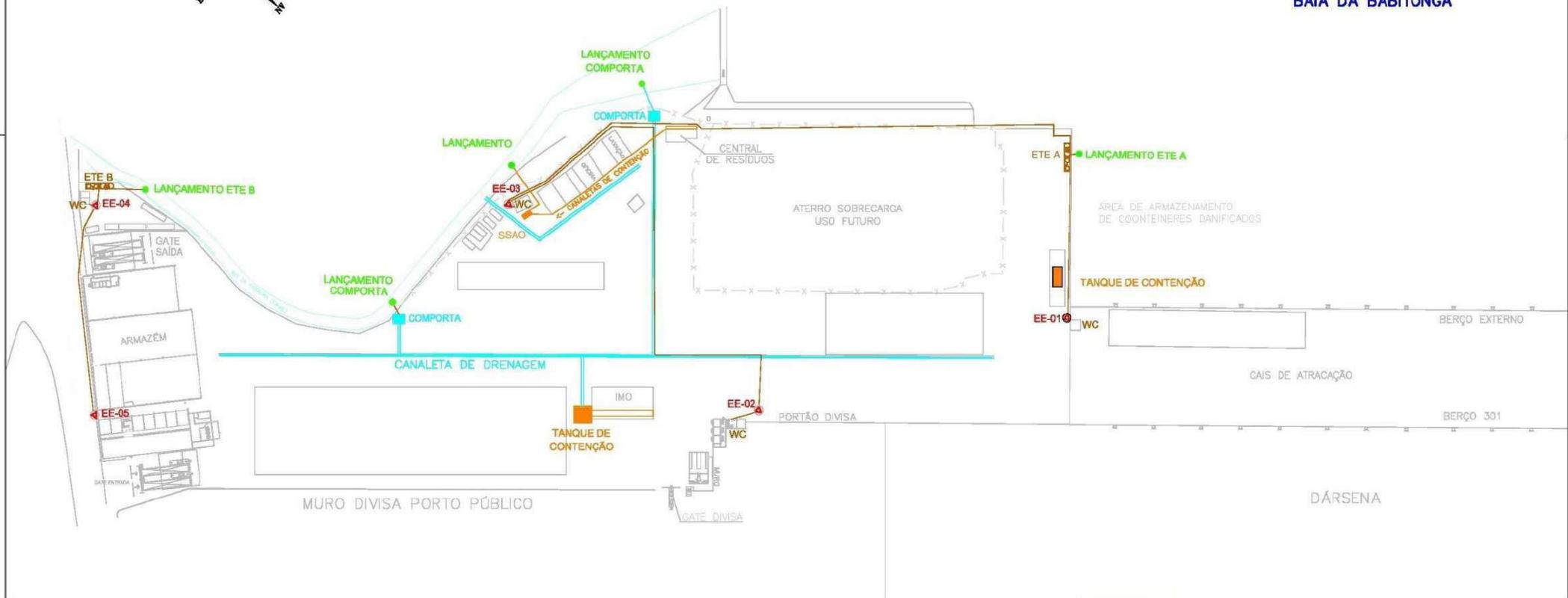
### 21.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Conforme o Parecer nº 2243/2014, para que as ações de gerenciamento propostas pelo programa tenham maior efetividade, faz necessário mapear e caracterizar os pontos de geração de efluentes na área do TESC. Para tanto, apresenta-se a seguir o *Layout* do Programa de Gerenciamento de Efluentes.



MUSEU DO MAR

BAÍA DA BABITONGA




**Ambient** *Desenvolvendo projetos sustentáveis*  
 Engenharia e Consultoria Ltda.

Rua Max Collin, 1420 - América  
 CEP 89204-041  
 Joinville - SC  
 ambient@ambient.srv.br  
 (47) 3422-8164  
 CREA/SC 68.738-0

**Layout do Programa de Gerenciamento de Efluentes**

Endereço: Avenida Engenheiro Leite Ribeiro, nº 99 - São Francisco do Sul	
Proprietário:  TESC - Terminal Santa Catarina S/A	Responsável Técnico:  Eng. Cláudio Fontana Junior CREA/SC 65.347-0

- Referências:
- Localização do sistema de drenagem pluvial;
  - Localização do sistema de tratamento de efluente sanitário;
  - Localização do sistema separador de água e óleo.

Arquivo: Layout_Programa_Efluentes_TESC_2017_ver01	Data: fevereiro/2017	Folha: <b>01/01</b>
Desenho: Daniel Lucas Miranda Junior	Escala: 1:125	

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor.

Como pode ser observado no Layout, em virtude da distância entre os sanitários distribuídos no terminal, há cinco elevatórias de esgoto (EE) na área do TESC.

A elevatória EE-01 destina os efluentes dos sanitários próximos ao cais de atracação diretamente para a estação de tratamento de efluentes ETE A. Já a elevatória EE-02 é responsável por direcionar os efluentes dos sanitários próximos ao portão de divisa com o porto público para a elevatória EE-03, que, por sua vez, destina esses efluentes, juntamente com os dos sanitários próximos à área de manutenção para a ETE A.

Os efluentes dos sanitários dos setores administrativos são direcionados à elevatória EE-05, onde são destinados à EE-04, que leva esses efluentes juntamente com os dos sanitários próximos ao *gate* de saída para a ETE B.

Após o processo de tratamento nas ETE, os efluentes são descartados nos corpos hídricos próximos ao terminal, Rio da Pedreira e Baía da Babitonga.

Quanto às fontes de geração de efluente oleoso, têm-se os setores de manutenção, lavação de peças na área de manutenção mecânica, central de resíduos e área de lavação para equipamentos utilizados na operação.

Na central de resíduos, área de lavação das máquinas e manutenção há canaletas de contenção que direcionam os efluentes para um sistema separador de água e óleo (SSAO), para que, após o tratamento, os mesmos possam ser descartados no Rio da Pedreira. Ressalta-se que os óleos retidos no SSAO são coletados periodicamente e encaminhados para destinação por empresa especializada e devidamente licenciada. Já na área de lavação dos equipamentos utilizados na operação também há canaletas que direcionam os efluentes para um tanque contenção. Os efluentes retidos neste tanque são retirados por empresa especializada por meio de sucção e destinados adequadamente.

Quanto à drenagem dos efluentes pluviais, os mesmos são direcionados por galerias que escoam as águas até duas saídas dotadas de comportas de emergência. As comportas permanecem abertas, permitindo o direcionamento dos efluentes para o Rio da Pedreira, no entanto, em caso de incidentes com vazamentos de produtos perigosos na área do TESC, as comportas são fechadas manualmente, evitando que o produto atinja os corpos hídricos no entorno do terminal.

O monitoramento da eficiência do tratamento dos efluentes sanitários será realizado mensalmente, por meio de amostragens em pontos de coleta nas entradas (efluente bruto) e saídas (efluente tratado) das ETE's, de forma a permitir a análise da eficiência do tratamento. Os parâmetros que devem ser analisados nos efluentes das ETE's são descritos, na Tabela 27, abaixo:

**Tabela 27: Parâmetros para a análise do efluente das estações de tratamento de esgoto.**

Local De Coleta	Parâmetros	CONAMA 430/2011	Lei Estadual 14675/09
Entrada - Efluente Bruto	pH (-)	5,0 a 9,0	6,0 a 9,0
	DBO (5 dias) (mg/L)	120,0 ou red. 60%	60,0 ou red. 80%
	DQO (mg/L)	--	--
	Fósforo total (mg/L)	--	4,0 ou red. 75%
	Sólidos sedimentáveis (mL/L)	1,0	--
	Óleos e graxas (mg/L)	100,0	--
Saída - Efluente Tratado	pH (-)	5,0 a 9,0	6,0 a 9,0
	DBO (5 dias) (mg/L)	120,0 ou red. 60%	60,0 ou red. 80%
	DQO (mL/L)	--	--
	Fósforo total (mg/L)	--	4,0 ou red. 75%
	Sólidos sedimentáveis (mL/L)	1,0	--
	Óleos e graxas (mg/L)	100,0	--
	Temperatura (°C)	<40,0	--
	Materiais flutuantes	Ausência	Ausência
	Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	--	--
	Sólidos suspensos totais (mL/L)	--	--
	Sólidos suspensos voláteis (mg/L)	--	--
	Nitrogênio total (mg/L)	--	--
	Nitrogênio orgânico (mg/L)	--	--
	Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	20,0	--
Nitrato (mg/L)	--	--	

Além dos parâmetros a serem analisados mensalmente para avaliação da qualidade do efluente das ETE's, os parâmetros presentes no manual de operação da estação de tratamento devem ser analisados, respeitando a frequência de amostragem quinzenal contida no manual.

Devem ser amostradas e analisadas, ainda, as águas das saídas da rede de drenagem e do sistema separador de água e óleo. As águas pluviais serão monitoradas mensalmente e os parâmetros que devem ser analisados nos efluentes são descritos, na Tabela 28, abaixo:

**Tabela 28: Parâmetros para a análise do efluente das drenagens e sistemas separadores de água e óleo.**

Local De Coleta	Parâmetros	CONAMA 430/2011	Lei Estadual 14675/09
Saída drenagem pluvial e SSAO	pH (-)	5,0 a 9,0	6,0 a 9,0
	DBO (5 dias) (mg/L)	120,0 ou red. 60%	60,0 ou red. 80%
	DQO (mL/L)	--	--
	Fósforo total (mg/L)	--	4,0 ou red. 75%
	Sólidos sedimentáveis (mL/L)	1,0	--
	Óleos minerais (mg/L)	20,0	--
	Óleos vegetais e gorduras animais (mg/L)	50,0	30,0
	Vazão	--	--
	Temperatura (°C)	<40,0	--
	Materiais flutuantes	Ausência	Ausência
	Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	--	--
	Sólidos suspensos totais (mL/L)	--	--
	Nitrogênio total (mg/L)	--	--
	Nitrogênio orgânico (mg/L)	--	--
	Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	20,0	--
Nitrato (mg/L)	--	--	

As amostragens dos efluentes sanitários e pluviais deverão ser realizadas em todas as saídas das redes de lançamento, antes de atingirem o estuário, conforme mapa da malha dos pontos de coletas apresentado a seguir. Os procedimentos para coleta, armazenamento e transporte das amostras devem seguir as recomendações do *Standard Methods*, bem como as análises deverão ser executadas conforme orientação do artigo 26 da Resolução CONAMA nº 430/2011.

Como auxílio ao acompanhamento das atividades de gerenciamento, será estabelecido uma comunicação com a comunidade, conforme descrito no Programa de Comunicação Social, de modo a possibilitar o registro das reclamações de moradores quanto às emissões da área portuária. Cada registro irá conter as seguintes informações: data e hora da reclamação, descrição da ocorrência e localização do reclamante. Os meios de divulgação dessa forma de contato deverão ser informados em cada relatório.



		<b>Gestão em Projetos de Engenharia</b>		Rua Marquês de Olinda, 2795 - Glória CEP 89216-100 Joinville - SC ambient@ambient.srv.br (47) 3422-6164 CREA/ SC 68.738-0	
	Área de estudo		Entrada ETE		Saída drenagem
	Complexo portuário		Saída ETE		Saída SSAO
	Logradouros principais		Limites Municipais de SC		
<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES - PONTOS DE COLETA</b>					
		Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S Projection: Transverse Mercator Datum: SIRGAS 2000 Base de Raster - Digital Globe 2018.			
Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor - Formato A3.					

### 21.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises dos efluentes gerados no TESC serão apresentados semestralmente, por meio de uma tabela de dados contendo os seguintes itens:

- a) georreferenciamento de cada ponto de coleta;
- b) dia e horário da coleta;
- c) condições meteorológicas;
- d) limite de quantificação e detecção (quando aplicável);
- e) valores dos parâmetros medidos;
- f) valor máximo permitido pela legislação (quando existente);
- g) valores de referência para condições semelhantes (bibliografia e série histórica).

Os resultados dos valores para os parâmetros monitorados deverão ser discutidos em comparação com o limite máximo estabelecido em legislação e com valores usualmente registrados em situações semelhantes. Os laudos laboratoriais, assinados por profissional legalmente habilitado deverão ser apresentados em anexo digital.

Juntamente com os resultados deverá ser apresentado o registro fotográfico das coletas, com a indicação e caracterização de cada ponto de amostragem.

Os dados coletados a partir do canal de comunicação estabelecido para o registro de reclamações de moradores deverão ser consolidados e discutidos, relacionando as condições gerais de qualidade da água aos efluentes lançados no estuário em virtude da atividade portuária.

### 21.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

A efetividade do programa será avaliada a partir da comparação entre os resultados da campanha atual, e das campanhas pretéritas, possibilitando a análise a partir de séries históricas. Será possível ainda, realizar o acompanhamento dos cronogramas de ação caso seja verificada a necessidade de implantação de ações corretivas e mitigadoras, comparando as evoluções entre um relatório pretérito e outro recente. Tal relação também deverá ser considerada como parâmetro de efetividade.

Os parâmetros monitorados são estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430/2011 e Lei Estadual nº 14675/09.

## 21.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa será discutido considerando os dados levantados no monitoramento da qualidade água.

As concentrações das substâncias presentes nas amostragens realizadas neste programa serão comparadas com a qualidade da água, considerando a presença de nutrientes que favoreçam a floração de fitoplânctons e de substâncias oleosas que alterem a atividade fotossintética destes organismos.

## 21.6 CONCLUSÕES

Serão apresentados os resultados gerais do monitoramento dos efluentes gerados, comparando os resultados com as séries históricas e a legislação vigente, além de avaliar a efetividade e evolução das ações de mitigação implantadas. Ainda serão apresentadas, sugestões de melhorias visando ao aumento da efetividade do programa, e da eficácia das ações e/ou medidas mitigadoras adotadas.

## 22 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

O uso da água de lastro faz parte dos procedimentos operacionais usuais do transporte aquaviário moderno, sendo fundamental para a sua segurança. A utilização planejada faz com que seja possível controlar o calado e a estabilidade dos navios, de forma a manter o casco dentro dos limites seguros para a navegação.

Portanto, sua captação e descarte ocorrem principalmente em áreas portuárias para permitir a realização das operações de desembarque e embarque de cargas nos navios.

Os navios que transportam os maiores volumes de água de lastro são os navios tanques e os graneleiros.

Durante a operação de lastreamento do navio, junto com a água são capturados pequenos organismos que podem acabar sendo transportados e introduzidos em outros portos. Devido à grande intensidade e abrangência do tráfego marítimo internacional, a água de lastro é considerada como um dos principais vetores responsáveis pela movimentação transoceânica e interoceânica de organismos costeiros.

A introdução de espécies exóticas pode causar o desequilíbrio ecológico das áreas invadidas, com a possível perda de biodiversidade, já que essas espécies muitas vezes disputam alimento e espaço com as espécies nativas.

### 22.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo avaliar a possibilidade de introdução de espécies por meio do descarte de água de lastro dos navios que atracam no TESC e que conseqüentemente frequentam a Baía da Babitonga. Os objetivos específicos deste programa são:

- Coletar amostras de água de lastro de navios atracados no TESC com a finalidade de verificar se o comandante do navio seguiu a recomendação da IMO para a troca oceânica e se há nos tanques amostrados espécies invasoras;
- Controlar documentalmente e por diagnóstico de salinidade a realização da troca oceânica dos navios atracados no terminal.

### 22.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Este monitoramento irá contemplar duas variáveis de monitoramento, a composição específica representada pela presença e ausência total de organismos vivos nas amostras de água de lastro e

cumprimento das normas legais representadas pelo cenário de atendimento integral das obrigações específicas na NORMAN nº 20-DPC da Marinha do Brasil e na Resolução ANVISA-RDC nº 72/2009.

O monitoramento deve ser realizado a partir da coleta de água de lastro dos navios para análise da presença de organismos planctônicos (variável: composição específica) e de informações referentes aos formulários de registro de água de lastro das embarcações (variável: cumprimento das normas legais).

Serão coletadas informações referentes aos formulários de registro de água de lastro das embarcações, incluindo dados como:

- Nome do navio;
- Data de atracação;
- Portos de origem e destino da embarcação;
- Número de tanques, capacidade total e quantidade a bordo de água de lastro;
- Data, local e profundidade onde ocorreu a troca;
- Volume de água de lastro descartada e/ou substituída;
- Salinidade da água de lastro.

A amostragem nos tanques será realizada com periodicidade mensal, onde deverá ser amostrado 1 navio por mês. Porém, deve ser realizada após a verificação da melhor alternativa viável em termos de segurança da equipe de técnicos e confiabilidade e representatividade da amostragem para a geração dos dados necessários ao atendimento da demanda de monitoramento.

Os navios serão selecionados levando em consideração preferencialmente os navios com previsão de deslastro autorizado pela Marinha do Brasil, de águas coletadas em outras regiões costeiras, após ter realizado viagem de longo curso (viagens internacionais) e que declarou não ter realizado troca oceânica de água de lastro no formulário da Normam-20/DPC.

Os procedimentos que serão adotados para as coletas e análises das comunidades planctônicas têm como base os protocolos previstos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

Serão coletadas amostras de água dos tanques de lastro dos navios para análise qualitativa e quantitativa. As amostras qualitativas serão obtidas por filtração em rede de 20 µm de abertura de malha e 29,2 cm de diâmetro, com volumes padronizados a partir da primeira amostragem. Já as amostras quantitativas serão obtidas com garrafa de Van Dorn (volume de 4,15 L), sendo posteriormente transferidas para frascos de 250 mL.

Para preservação das amostras qualitativas será utilizada solução formol a 4% neutralizada com bicarbonato de sódio e nas amostras quantitativas serão adicionadas gotas de lugol. Os frascos de coleta serão homogêneos, etiquetados e encaminhados ao laboratório para análises. Ressalta-

se da necessidade de preservação da amostra da água de lastro nas condições encontradas no momento da coleta até a análise laboratorial, possibilitando verificar presença de espécies vivas ou ovos e cistos resistentes.

Em laboratório, a identificação taxonômica do fitoplâncton será baseada na bibliografia específica para cada grupo, sempre que possível ao nível de espécie, a partir da análise populacional, utilizando-se microscópio invertido. A quantificação do fitoplâncton seguirá o método de sedimentação em câmaras descrito por Utermöhl (1958). O tempo de sedimentação varia de acordo com a concentração de material na amostra e o volume analisado, adotando-se o processo de quantificação por campos aleatórios ou câmara inteira, com microscópio invertido. O limite de contagem será estabelecido pela enumeração de 100 indivíduos do táxon mais abundante. Na análise qualitativa, será avaliada, no mínimo, uma lâmina de cada amostra, até atingir 10 campos sem ocorrência de táxons adicionais (SANT'ANNA et al., 2006). Os resultados serão expressos em células por litro (cél./L). Nos relatórios de ensaio, serão apresentados os resultados de riqueza e densidade, bem como a indicação das espécies exóticas e as potencialmente nocivas para a biota ou o homem e indicadas às condições de risco de floração (eventos de *Harmful Algal Blooms* – HABs) com base na comparação de valores de quantificação mensurados com outros indicados na bibliografia especializada para parâmetros como concentração, biomassa, etc.

Para o zooplâncton, em cada local de amostragem, será coletada uma amostra qualitativa, sendo prevista a filtração de água, na rede de 200 µm de abertura de malha. O volume a ser filtrado será padronizado e determinado a partir da primeira amostragem. As amostras serão acondicionadas em frascos de 250 mL, sendo preservadas com solução de formalina de 2% a 4% neutralizada com bicarbonato de sódio. Os frascos de coleta serão homogeneizados, etiquetados e encaminhados ao laboratório para análise.

Em laboratório, as amostras de zooplâncton serão coradas com rosa de bengala 0,1%. Os indivíduos serão identificados com auxílio de microscópio óptico, sempre que possível ao nível de espécie, utilizando-se chaves de identificação e descrições disponíveis em literatura especializada. Na contagem dos organismos zooplânctônicos, as amostras com pequeno número de organismos serão analisadas integralmente. Para aquelas que contiverem um elevado número de indivíduos, será adotado o procedimento de sub-amostragem, com homogeneização da amostra e análises a partir de alíquotas de 1 ml preparadas em câmara de *Sedgewick-Rafter*.

Os valores de densidade obtidos serão expressos em organismos por metro cúbico (org./m<sup>3</sup>). Nos relatórios de ensaio serão apresentados os resultados de riqueza e densidade, bem como a indicação das espécies exóticas registradas.

Os dados de salinidade e temperatura da água deverão ser obtidos *in loco*, durante as amostragens.

Por fim, deverá ser coletada a água de lastro para verificação da salinidade, temperatura e também análise em laboratório para identificação dos organismos planctônicos, atendendo assim, a NORMAN nº 20-DPC da Marinha do Brasil e a Resolução RDC nº 72/2009 da Anvisa.

## 22.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), quando corretamente aplicada, a troca oceânica pode reduzir significativamente o risco da ocorrência das bioinvasões, uma vez que ela promoveria a substituição da água de lastro captada em regiões costeiras por água oceânica, cujos parâmetros físico-químicos e biológicos permitiriam o seu descarte em um novo porto sem que houvesse risco significativo de acontecerem bioinvasões.

Nos resultados serão apresentados os formulários dos navios em que foram realizadas as coletas da água de lastro e também uma tabela com as informações obtidas na análise dos organismos planctônicos, identificando possíveis espécies exóticas invasoras e correlacionando com aquelas encontradas nos monitoramentos da biota realizados na Baía da Babitonga.

## 22.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os indicadores para o cumprimento dos objetivos deste programa serão estabelecidos em número de formulários recebidos, número de campanhas de coleta de água de lastro nos navios realizados e número de visitas realizadas, além dos cumprimentos de normas legais e da composição específica verificada ao longo do monitoramento.

## 22.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Durante a realização do monitoramento da qualidade da água e dos bentos de substrato consolidado e inconsolidado, será verificada a presença de espécies exóticas e inter-relacionar com aquelas encontradas durante a execução deste programa, bem como as condições de alastramento destas nos ambientes estudados.

## 22.6 CONCLUSÕES

Será apresentada neste programa a consolidação das informações relevantes apresentadas no relatório, informando as limitações e dificuldades verificadas durante a execução do programa e análise dos resultados.

Além disso, sempre que possível, o TESC irá sugerir melhorias ou adequações para este programa visando ao aumento de sua efetividade e da eficácia das medidas mitigadoras adotadas.

## 23 PROGRAMA DE CONTROLE E MANEJO INTEGRADO DA FAUNA SINANTRÓPICA NOCIVA

A fauna sinantrópica é definida como animais que se adaptam a viver junto ao ser humano, mesmo contra a sua vontade. Esta relação deve-se, principalmente, a disponibilidade de restos de alimentos e abrigo.

Na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, onde se localiza o TESC, há a intensa proliferação de pombos (*Columba livia*), que é uma espécie exótica introduzida no Brasil, já domesticada pelos colonizadores europeus (NUNES, 2003).

A presença de pombos no TESC ocorre devido à oferta abundante de abrigo e alimento (soja à granel e farelos) e pela ausência de predadores. Esta proliferação intensa pode fazer com que ocorra um desequilíbrio no ambiente, pois pode acarretar risco de contaminação da água e de alimentos pela quantidade de microrganismos patogênicos e parasitas veiculados por estas aves, principalmente em seus excrementos e na plumagem.

As principais doenças que podem ser transmitidas pelos pombos são psitacose, salmonelose, histoplasmose, criptococose, toxoplasmose, meningites, entre outras. Além dos pombos, há a proliferação descontrolada de roedores das espécies *Rattus rattus* (rato de telhado), *Rattus norvegicus* (ratazana) e *Mus musculus* (camundongo) no meio urbano, que já é um problema antigo que causa diversos malefícios ao homem.

Estes roedores transmitem doenças como leptospirose, doença de chagas, toxoplasmose, esquistossomose, entre outras.

Além das doenças transmitidas, esses roedores podem danificar máquinas, equipamentos, tubulações e fiações elétricas, causando prejuízos e até acidentes.

Desta forma, o TESC ajustará o programa já realizado com as propostas solicitadas neste trabalho, visando diminuir e controlar a população da fauna sinantrópica através do manejo ambiental e medidas de controle.

### 23.1 OBJETIVO

Este programa tem como objetivo realizar o controle e manejo da fauna sinantrópica nociva e o controle dos agentes que induzem a proliferação destas espécies na área do TESC. Serão aplicadas medidas corretivas e preventivas, em conjunto com ações de controle químico, a fim de reduzir a população deste tipo de fauna.

## 23.2 DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Para o controle dos pombos no TESC - Terminal Santa Catarina S/A. são propostas as seguintes ações:

- Levantamento das áreas mais afetadas através de vistorias, onde será possível identificar e mapear os pontos utilizados para alimentação, abrigo e nidificação;
- Levantamento da densidade populacional atual;
- Redução de acesso aos abrigos, com vedação de acessos a forros de telhado, entre outros;
- Redução da disponibilidade de alimento através da limpeza periódica do terminal e ações que diminuam o desperdício destes grãos.

Importante ressaltar que a limpeza do pátio será realizada por colaboradores utilizando EPI'S, que incluem máscara para proteção das vias respiratórias (nariz e boca).

O controle de pombos será realizado, também, através de repelentes nas áreas mais afetadas e que possuam maior incidência, e serão reaplicados sempre que necessário.

O monitoramento e controle/eliminação de roedores ocorrerão mensalmente por meio de visitas técnicas de acompanhamento ao terminal e a troca e reposição de iscas variadas, conforme a técnica de manejo integrado estabelecida pelo Manual de Controle de Roedores elaborado pela FUNASA (Fundação Nacional de Saúde).

A desinsetização será feita trimestralmente ou de acordo com o surgimento de alguma demanda extra, solicitada pelos setores do terminal e também da comunidade adjacente. Esta desinsetização é realizada com inseticida e abrange as seguintes pragas: baratas, aranhas, moscas e formigas. Além das pragas mencionadas, será realizado o controle de mosquitos transmissores de doenças como, por exemplo, o *Aedys aegypti*, por meio de aplicação de larvicidas em pontos com acúmulo de água parada, nas dependências do terminal.

## 23.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados gerados neste monitoramento devem ser analisados temporal e espacialmente. Além disso, serão comparados os resultados entre as campanhas para verificar a evolução do número mensal de ocorrências registradas pelo canal de comunicação entre o TESC e a comunidade.

Serão apresentados nos relatórios dados como: grau de infestação, espécies encontradas, produtos utilizados, número de iscas, condições sanitárias relacionadas à proliferação.

Sempre que necessário, serão realizadas adaptações, modificações, reformas e recuperações para o adequado enquadramento do terminal nos padrões essenciais e legais em vigor.

No decorrer da execução deste programa serão apresentados indicadores de qualidade ambiental e de efetividade do programa.

#### 23.4 INDICADORES A SEREM ANALISADOS PARA EFETIVIDADE DO PROGRAMA

Os indicadores de efetividade deste programa serão analisados por meio da redução de pombos a níveis aceitáveis de acordo com a extensão da área portuária, de forma que impossibilite condições favoráveis para abrigos e ninhais; redução ao máximo dos níveis de infestação até que não sejam mais avistados roedores, bem como evidências de sua presença e eliminação total dos possíveis focos de disseminação de larvas do mosquito *Aedes aegypti*.

Serão ainda apresentados relatórios de serviço, que são documentos que relatam as atividades realizadas a cada visita técnica pela empresa especializada no controle de pragas e vetores sendo:

- Relatório de serviço: documento a ser preenchido após a realização de qualquer atividade operacional seja esta de inspeção, desratização ou desinsetização;
- Relatório de aplicação de pesticida: documento emitido sempre que o técnico controlador de pragas utilizar qualquer produto químico para combate aos vetores, o qual deve conter todos os dados técnicos conforme a legislação vigente. Ao término da emissão deste relatório, também serão incluídos os Certificados de Execução do Serviço.

Planilhas de monitoramento serão elaboradas, separando por setores que constituirão no direcionamento do trabalho realizado pela prestadora de serviços. Estas informações serão utilizadas para realizar adequações nas atividades desenvolvidas para o controle de pragas e vetores.

#### 23.5 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa manterá integração direta com o gerenciamento de resíduos sólidos, dos efluentes e educação ambiental por meio de treinamentos e educação em saúde dos funcionários.

Com relação aos resíduos comuns, os mesmos deverão ser armazenados de maneira correta para evitar a presença de vetores. Os efluentes deverão ser monitorados atendendo os padrões conforme legislação pertinente, evitando assim, a proliferação de vetores.

## 24 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A periodicidade da execução dos programas propostos neste documento, bem como a entrega de relatório ambiental para o IBAMA, será realizada de acordo com o cronograma apresentado a seguir.

Tabela 29 - Cronograma Geral dos Programas Ambientais.

Programas Ambientais	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de gerenciamento do tráfego de veículos de carga												
Programa de gerenciamento dos ruídos												
Programa de gerenciamento das emissões atmosféricas (Fumaça Preta)												
Programa de gerenciamento das emissões atmosféricas (PTS)												
Programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos	trimestral (granulometria, carbono orgânico total, nitrogênio kjeldahl total e fósforo total, e a estrutura da comunidade bentônica de fundo inconsolidado) e semestralmente (deverão ser analisados todos os parâmetros da Resolução CONAMA nº454/2012 e realizados ensaios ecotoxicológicos).											
Programa de monitoramento da qualidade da água		*	**		*	**		*	**		*	**
Programa de monitoramento de Bentos de Substrato Consolidado												
Programa de monitoramento de Bioacumulação												
Programa de monitoramento dos manguezais	<u>bianual</u> – sensoriamento remoto/ <u>trimestral</u> – fora do período reprodutivo das aves e <u>mensal</u> no período reprodutivo (9 campanhas/ano)											
Programa de monitoramento de tartarugas marinhas												
Programa de monitoramento de cetáceos												
Programa de comunicação social												
Programa de educação ambiental												
Programa de Gestão Ambiental da dragagem de Manutenção	Quando houver dragagem de manutenção – será apresentado cronograma específico											
Programa de gerenciamento dos resíduos sólidos												
Programa de gerenciamento de efluentes												
Programa de monitoramento de água de lastro												

Programas Ambientais	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Programa de controle e manejo integrado da fauna sinantrópica nociva													
Elaboração de relatórios técnicos													

Legenda \* Coliformes termotolerantes e salinidade  
 \*\* Todos parâmetros CONAMA 357/2005

Importante ressaltar que os monitoramentos referentes à dragagem de manutenção, serão executados sempre que for necessária esta atividade, sendo padronizado da seguinte forma:

- ✓ Semanal para dragagens com duração de até 60 dias;
- ✓ Quinzenal para dragagens de 60 a 120 dias e,
- ✓ Mensal acima de 120 dias.

Os programas a serem executados com essa periodicidade durante as dragagens são:

- ✓ Programa de gerenciamento do tráfego de veículos de carga,
- ✓ Programa de gerenciamento dos ruídos;
- ✓ Programa de monitoramento de fumaça preta do equipamento de dragagem;
- ✓ Programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos;
- ✓ Programa de monitoramento da qualidade da água;
- ✓ Programa de monitoramento de bentos de substrato consolidado;
- ✓ Programa de monitoramento de bioacumulação;
- ✓ Programa de monitoramento de cetáceos + ruído subaquático + bioacústico;
- ✓ Programa de monitoramento de tartarugas marinhas;
- ✓ Programa de comunicação social;
- ✓ Programa de educação ambiental e,
- ✓ Programa de gestão ambiental da dragagem de manutenção.

Concordando com o item 87 do parecer IBAMA 69/2018 – NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC, as metodologias dos sub-programas serão detalhadas no Plano de Dragagem.

## 25 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente é importante ressaltar que todas as coletas serão precedidas de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico. Os indivíduos capturados que estiverem em bom estado serão encaminhados para instituições que tenham interesse no mesmo. A instituição que receber o material biológico deverá dispor de carta de aceite, que deverá conter a identificação do(s) grupo(s) taxonômicos que poderá(ão) ser recebido(s) e também as orientações quanto aos métodos de fixação e conservação, de forma a garantir a utilização do material coletado.

Quanto aos programas ambientais exigidos no parecer, ressaltamos que foi proposta a execução daqueles que já são de grande eficiência para monitorar os possíveis impactos ambientais gerados pelo TESC - Terminal Santa Catarina para a Baía da Babitonga e região circunvizinha. Impactos estes que possam afetar direta ou indiretamente na saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas da região, a biota aquática, as condições sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Neste sentido, os programas propostos por este terminal foram aceitos pelo IBAMA e adequados em concordância com o Parecer Técnico nº 69/2018-NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC. Estes programas contemplam os meios físico, químico, biológico e socioeconômico; sendo estes: programas de monitoramento do tráfego de veículos, programa de gerenciamento de ruídos, programa de monitoramento de emissões atmosféricas, da qualidade dos sedimentos, da qualidade da água, programa de monitoramento de bentos de fundo consolidado, programa de monitoramento da bioacumulação, do manguezal do Rio da Pedreira, programa de monitoramento de cetáceos e de tartarugas marinhas, programa de comunicação social, de educação ambiental, programa de gestão ambiental da dragagem de manutenção, programa de gerenciamento dos resíduos sólidos, de efluentes, programa de monitoramento de água de lastro e programa de controle e manejo integrado da fauna sinantrópica nociva.

Tanto os programas de monitoramentos, como os pontos amostrais e as periodicidades de cada programa seguiram as orientações do IBAMA conforme parecer supracitado, levando em consideração a efetividade para análise para dos possíveis impactos ambientais que o terminal possa causar ao meio ambiente.

A periodicidade dos monitoramentos ambientais durante a dragagem de manutenção estarão atrelados ao cronograma específico de acordo com a duração da atividade.

Os programas a serem intensificados durante as dragagens são:

- ✓ Programa de gerenciamento do tráfego de veículos de carga,
- ✓ Programa de gerenciamento dos ruídos;
- ✓ Programa de gerenciamento das emissões atmosféricas;

- ✓ Programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos;
- ✓ Programa de monitoramento da qualidade da água;
- ✓ Programa de monitoramento de bentos de substrato consolidado;
- ✓ Programa de monitoramento de bioacumulação;
- ✓ Programa de monitoramento de cetáceos;
- ✓ Programa de monitoramento de tartarugas marinhas;
- ✓ Programa de comunicação social;
- ✓ Programa de educação ambiental e,
- ✓ Programa de gestão ambiental da dragagem de manutenção.

Concordando com o item 87 do parecer IBAMA 69/2018 – NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC, as metodologias dos sub-programas serão detalhadas no Plano de Dragagem.

Os relatórios pertinentes à execução dos programas de monitoramento da operação do TESC serão apresentados anualmente ao IBAMA. Se houver alguma impossibilidade na execução do programa e/ou sugestão de alteração dos programas durante a execução dos mesmos, tal ocorrência será comunicada ao IBAMA e sugerida nova proposta. Caso haja qualquer modificação no escopo, o próximo relatório irá indicar claramente as alterações realizadas.

Por fim, os resultados obtidos nos programas de monitoramento do TESC serão sintetizados e dispostos no site da empresa, com acesso público online. Além disso, o site também irá conter um canal de comunicação, sugestão e reclamação referentes à operação do TESC.

## 26 EQUIPE TÉCNICA

Nome/Formação Profissional	CPF	CTF IBAMA
<b>Camila Tayana Petri</b> Graduanda em Engenharia Ambiental	077.386.899-27	6872634
<b>Eduardo Diego Orsi</b> Engenheiro Civil – CREA/SC: 145007-8	086.050.759-96	6873659
<b>Fabiane Oliveira Gomez</b> Bióloga CRBIO 10169/03-D Especialista em Auditoria e Licenciamento Ambiental Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1162487086383221">http://lattes.cnpq.br/1162487086383221</a>	056.423.129-01	6970723
<b>Fernando Augusto Silva Hardt</b> Biólogo CRBIO 045379/03 – D Mestre em Ciências Biológicas (UFPR) Doutor em Ciências Biológicas ( <i>UniversitàCa'foscari de Venezia-Italia</i> ) Lattes: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4702969H6">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4702969H6</a>	003.346.609-20	465831
<b>Gabriela Truppel Schmidt</b> Bióloga CRBIO 088780/03-D Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental Lattes: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/vizualizacv.do?id=K4866158A2">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/vizualizacv.do?id=K4866158A2</a>	072.955.329-94	5681736
<b>Julia Eloisa Derlan</b> Engenheira Civil – CREA/SC: 142.004-1	009.803.259-35	6872631
<b>Lara Yumi Fand Ykeizumi</b> Engenheira Ambiental – CREA: 155.436-9	082.678.789-47	7222271
<b>Leonardo Henrique Maia Garcia</b> Graduando em Engenharia Química	096.887.359-65	465831
<b>Mateus Pereira Silveira</b> Comunicação social com habilitação em Jornalismo	091.105.149-02	_
<b>Osni Capraro Junior</b> Engenheiro Ambiental – CREA: 100.387-1 Especialista em Engenharia da Qualidade Lattes: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4269834P2">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4269834P2</a>	064.403.029-14	5289715

Nome/Formação Profissional	CPF	CTF IBAMA
<p align="center"><b>Osni Fontan Junior</b></p> <p align="center">Engenheiro Ambiental - CREA/SC 65.547-0 Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental Mestre em Engenharia de Processos</p> <p align="center">Lattes: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4258993T7">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4258993T7</a></p>	006.044.679-07	297879
<p align="center"><b>Rafael Cristiano Wolter</b></p> <p align="center">Engenheiro Ambiental – CREA: 65.257-6 Especialista em Planejamento Gestão Ambiental</p>	021.226.759-00	302318
<p align="center"><b>Robison Negri</b></p> <p align="center">Engenheiro Civil – CREA 65.464-5 Especialista em Saneamento Ambiental (FGF) Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais (UDESC)</p> <p align="center">Lattes: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4764286J4">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4764286J4</a></p>	023.809.429-43	488490
<p align="center"><b>Rosana Orsi</b></p> <p align="center">Pedagoga Mestre em Ciência da Educação</p>	639.512.079-49	-

## 27 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6016: **Avaliação de Teor de Fuligem com a Escala de Ringelmann**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ALMEIDA, A. P., THOMÉ, J. C. A., BAPTISTOTTE, C., MARCOVALDI, M. A., SANTOS, A. S. E LOPEZ, M. 2011b. **Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira, Ano I (1): 37-44.

ALMEIDA, de P. A.; SANTOS, a. J. B.; THOMÉ, j. C. A.; BELINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S.; Lopez, M. **Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Cheloniemydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil**. Revista Biodiversidade Brasileira Ano I, n. 1, 12-19 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 15350:**Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica de curta duração – Método de ensaio com ouriço-do-mar (Echinodermata: Echinoidea)**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151**: Acústica – Avaliação do Ruído

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.152**: Níveis de Ruído Para Conforto AU, D.W., Perryman, W.L., **Dolphins habitats in the eastern tropical Pacific**. Fish.Bull., U.S.A. 83, 623-643, 1985.

BANCO DE DADOS TAMAR/SITAMAR. Contato: Alexsandro Santos (alex@tamar.org.br)

BARATA, P. C. R.; LIMA, E. H. S. M.; BORGES-MARTINS, M.; SCALFONI, J. T.; BELLINI, C.; SICILIANO, S. 2004. **Records of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) on the Brazilian coast**. Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom, n. 84, p.1233–1240, 1969-2001.

Bastos, G. C. **Atividade pesqueira na Baía da Babitonga**. In Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga. 2006.

BELLINI, C. & SANCHES, T. M. 1996.**Reproduction and feeding of marine turtles in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil**. Marine Turtle Newsletter, n.74, p.12-13.

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

BORDINO, P. **Movement patterns of Franciscana Dolphin (*Pontoporiablainvillei*) in Bahia Anegada, Buenos Aires, Argentina**. Latin American Journal of Aquatic Mammals 1(1): 71-76, Special Issue 1, 2002.

BORDINO, P., THOMPSON, G. & IÑIGUEZ, M..**Ecology and behavior of the franciscana (*Pontoporiablainvillei*) in Bahía Anegada, Argentina**. J. Cetacean Res. Manage., 1 (2): 213-222, 1999.

BORDINO, P.; MACKAY, A. I.; WERNER, T. B.; NORTHRIDGE, S. P.; READ, A. J. **Franciscanabycatch is not reduced by acoustically reflective or physically stiffened gillnets**. Endangered Special Research. Vol. 21:1-12,2013.

BOROBIA, M., S. SICILIANO, L. LODI E W. HOEK. **Distribution of the South American Dolphin *Sotalia fluviatilis***. Canadian Journal of Zoology. 69:1025-1038,1991.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, Resolução CONTRAN nº 510, 03 de março de 1977. **Dispõe sobre a circulação e fiscalização de veículos automotores diesel**. Disponível em: <<http://www.guiadotrc.com.br/lei/resantigas/res77510.asp>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Distrito Federal, 1988.

BRASIL. Decreto federal 4.281 de 25 de junho de 2002. **Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências**. Brasília, Distrito Federal, 2002.

BRASIL. Decreto federal 99.274 de 6 de junho de 1990. **Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências**. Brasília, Distrito Federal, 1990.

BRASIL. Decreto Federal nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que inclui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Brasília, Distrito Federal, 2010.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2006. 384p.

BRASIL. Lei federal 6938 de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília. Distrito Federal, 1981.

BRASIL. Lei federal 9.795 de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Brasília. Distrito Federal, 1999.

BRASIL. Lei Federal n. 12.305 de 02 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. Brasília, Distrito Federal, 2010.

BRASIL. Ministério de Estado do Interior. Portaria Minter nº100, de 14 de julho de 1980. **Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel**. Disponível em: <[http://marconatto.com.br/conteudo/legislacao/portaria\\_minter\\_n100\\_1980.pdf](http://marconatto.com.br/conteudo/legislacao/portaria_minter_n100_1980.pdf)>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº02/1990. Dispõe Sobre o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora – Silêncio**, Brasília, DF, D.O.U. 02 de abril de 1990 p.6408.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº272/2000. Dispõe Sobre os Limites Máximos de Ruído Para Veículos Nacionais e Importados em Aceleração, Exceto Motocicletas, Motonetas, Ciclomotores e Veículos Assemelhados.** Brasília, DF, D.O.U. 10 de janeiro de 2001, Seção I, p.24.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legas. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA nº. 85, de 17 de outubro de 1996. Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel.**Diário Oficial da União, Brasília, 21 out. 1996, Seção I, p. 21434.Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=181449>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional de Meio Ambiente.** Resolução

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional de Meio Ambiente.** Resolução

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012. **Revoga as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010. 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, 08 nov. 2012, Seção I, p. 66. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=693>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de 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.** Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mar. 2005, Seção I, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Brasília, Distrito Federal, 1997.

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, dá outras providências.**Brasília, Distrito Federal, 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 9, de 3 de dezembro de 1987. **Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento Ambiental.** Brasília, Distrito Federal, 1987.

BRASIL. Tribunal de Contas da União, TCU. **Obras do Contorno Ferroviário de São Francisco do Sul Estão Paralisadas por Projeto Executivo Deficiente.** Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/obras-do-contorno-ferroviario-de-sao-francisco-do-sul-estao-paralisadas-por-projeto-executivo-deficiente.htm>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.  
CAJUSTE, L. J.; CARRILLO, G. R.; COTA G. E.; LAIRD, R. J. **The distribution of metals from wastewater in the Mexican Valley of Mezquital.**Water, Air, and Soil Pollution , v. 57-58, p. 763-771,1991.

CAMPOS, F. R.; BECKER, J. H.; GALLO, B. M. G. **Registro de ocorrência reprodutiva da tartaruga marinha *Caretta caretta* em Parati, litoral sul do Rio de Janeiro**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 2. São Paulo. Resumos... São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2004.

CARR, A. **New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development**. Conservation Biology, 1 (2): 103-121, 1987.

CARR, T., & BONDE, R.K. **Northern distribution record for the tucuxi dolphin**. In Abstracts of the 10th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals (p.35), 1993.

CASTILHOS, J. C. DE; COELHO, C. A.; ARGOLO, J. F.; SANTOS, E. A. P. DOS; MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S. DOS; LOPEZ, M. **Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil**. Revista Biodiversidade Brasileira. Ano I, n. 1, p. 28-36, 2011.

CHAPMAN, D. G. **Marine mammals and ecosystem management**. In: Alaska Science Conference, Proceeding, Pp. 29, 1987.

CLARKE, K. R. AND WARWICK, R. M. **Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**, Natural Environment Research Council, UK, 144 pp, 1994.

CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990. Complementa a Resolução nº 5/89. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 ago. 1990, Seção I, p. 15937-15939. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 ago. 1989, Seção I, p. 15048. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res89/res0589.html>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

Conservation, 127: 247 –260, 2006.

COUTINHO, R. **Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos**. O ecologia Brasiliensis, Volume I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros, p.259-271, 1995.

COUTINHO, R., & ZALMON, I. R. **O Bentos de costões rochosos**. In R. C. Pereira & A. Soares-Gomes (Ed.). Biologia Marinha (pp. 281-298). Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

CREMER, M. **Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 2007.

CREMER, M. J. & SIMÕES-LOPES, P. C. **The occurrence of *Pontoporiablainvillei* (Gervais & D'Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia 22: 717-723, 2005.

CREMER, M. J. **Ecologia e conservação do golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Babitonga, Litoral Norte de Santa Catarina**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil. 226pp, 2000.

- CREMER, M. J.; HARDT, F. A. S.; TONELLO JÚNIOR, A. J. ; SIMÕES-LOPES, P. C. A. **Distribution and status of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga bay, Southern Brazil.** Zoological Studies, v. 50, p. 327-337, 2011.
- CREMER, M. J.; PINHEIRO, P. C.; SIMÕES-LOPES, P. C. **Prey consumed by Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) and Franciscana dolphin *Pontoporiablainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil.** Iheringia (Série Zoologia), 102(2): 131-137, 2012.
- CREMER, M. J.; SARTORI, C. M.; HOLZ, A. C.; SCHULZE, B.; SANTOS, N. Z.; ALVES, A. K. M.; PAITACH, R. L. **Franciscana strandings on the north coast of Santa Catarina State and insights into birth period.** Biotemas, 26 (4): 133-139, 2013.
- D'AMATO, A. F. **Ocorrência de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no estado do Paraná (Brasil).** Acta Biologica Leopoldensia, 13 (2): 105-110, 1991.
- DAURA-JORGE, F. G. **A dinâmica predador-presa e o comportamento do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- DAURA-JORGE, F. G., L. L. WEDEKIN, V. Q. PIACENTINI, E P. C. SIMÕES-LOPES. **Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. van Beneden) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia, 22:1014-1021, 2005.
- DEAN, W.E. **Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods.** Journal of Sedimentary Petrology 44:242-248, 1974.
- DÉOUX, S.; DÉOUX, P. **O problema do ar.** in: Ecologia É A Saúde. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- DESCY, J.P. **Ecology of the phytoplankton of the River Moselle: effects of disturbances on community structure and diversity.** Hydrobiologia, v. 249, p. 111-116, 1993.
- DI BENEDITTO, A.P.M, RAMOS, R.M.A. & LIMA, N.R.W. **Sightings of *Pontoporiablainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) and *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea) in South-eastern Brazil.** Brazilian Archives of Biology and Technology 44(3): 291-296, 2001.
- DI BENEDITTO, A.P.M. & RAMOS, R. **Biology of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 84: 1245-1250, 2004.
- DI BENEDITTO, A.P.M. **Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001- 2002.** The Latin American Journal of Aquatic Mammals 2(2):79-86, 2003.
- DOMIT, C.; FILLA, G.F, GUELBERT, F. M; ROSA, L; ROSAS, F. C. W. & MONTEIRO-FILHO, E. L. **A Plano de ação do boto-cinza, *Sotalia guianensis*.** Plano de Ação da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná. Instituto ambiental do Paraná e Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 2009.
- DOYLE, T.K.; HOUGHTON, J.D.R.; SUILLEABHAIN, P.F.; HOBSON, V.J.; MARNELL, F.; DAVENPORT, J. & HAYS, G.C. **Leatherback turtles satellite-tagged in European waters.** Endangered Species Research, 4: 23-31, 2008.

EDWARDS, H.H. & SCHNELL, G.D. **Status and ecology of *Sotaliafluvialis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua.** Marine Mammal Science 17(3): 445-472, 2001.

em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

EPAGRI, **Monitoramento OnLine.** Disponível em:  
([http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98&Itemid=198](http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=198))

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia.** 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FAHAY, M. P. **Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf.** Journal Northwest Atlantic Fisheries Science, Dartmouth, v. 4, p. 1-423, 1983.

FLORES, P. A. C. **Ecology of the marine tucuxi dolphin (*Sotaliafluvialis*) in southern Brazil.** Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FLORES, P. A. C.; LIMAS, R. S. S.; SIQUEIRA, G. S. **Avistagem de franciscana *Pontoporiablainvillei* na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil.** In: 7ta Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur e 1º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, Viñadel Mar. p. 92, 1996.

FLORES, P. A. C.; Santos, M. R. R. **Interações de pesca entre *Sotaliafluvialis* e aves marinhas na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil, durante os anos de 1993 e 1994.** In: 7ta Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur e 1º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, Viñadel Mar, 1996.

FLORES, P.A.C. **Preliminary results of a photo identification study of the marine tucuxi, *Sotaliafluvialis*, in southern Brazil.** Marine Mammal Science, v. 15, p. 840-847, 1999.

GOMES, M. V. T.; SATO, Y. **Avaliação da contaminação por metais pesados em peixes do Rio São Francisco à jusante da represa de Três Marias, Minas Gerais, Brasil.** Revista Saúde e Ambiente, v. 6, n. 1, p. 24-30, 2011.

GOODSELL, P.J.; UNDERWOOD, A.J.; CHAPMAN, M.G. **Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of environmental conditions or impacts.** Marine Pollution Bulletin, 58, 323–331, 2009.

HARDT, F.A.S. **Padrões de residência do golfinho *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

HARDT, F.A.S.; CREMER, M.J.; TONELLO JUNIOR, A.J. & SIMÕES-LOPES, P.C.A. **Residence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* in Babitonga Bay, Southern coast of Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals 8 (1-2): 117-121, 2010.

HEISLER, J. *et al.* **Eutrophication and harmful algal blooms: a scientific consensus.** Harmful Algae, 2008.

HEWITT, C.L.; CAMPBELL, M.L.; SCHAFFELKE, B. **Introductions of seaweeds: accidental transfer pathways and mechanisms.** Botanica Marina, 50: 326–337, 2007.

HOLZ, A. C. **Caracterização do ambiente acústico subaquático e uso de habitat pela toninha, *Pontoporiablainvillei*, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade da Região de Joinville. 76 p.,2014.

HOLZ, A. C.; SCHULZE, B.; DURÃO, K. K. & CREMER, M. J. **Foto-identificação de toninhas, *Pontoporiablainvillei*, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.** XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Balneário Camburiú (SC/Brasil), 30 de outubro a 04 de novembro,2011.

IBAMA. Instrução Normativa 02 de 27 de março de 2012. **Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pela Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.** Brasília, Distrito Federal, 2012.

IBAMA. Instrução Normativa 02 de 27 de março de 2012. **Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pela Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.** Brasília, Distrito Federal, 2012.

IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil. Plano de Ação.** MMA/IBAMA, Brasília. 96p,2001.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos.** Série -Espécies Ameaçadas N° 18. 129 pág., 2011.

INGRAM, S.N., ROGAN, E. **Identifying critical areas and habitats preferences bottlenecked dolphins *Tursiops truncatus*.** Mar. Ecol. Prog. Series 244, 247-255, 2002.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ICMBIO. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos/**André Silva Barreto... [et al.]; organizadores Cláudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara, Dan Jacobs Pretto. – Brasília, 132 p., 2010.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ICMBIO. **Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporiablainvillei*/**Ana Paula Madeira Di Benedetto [et al.]; organizadores Cláudia Cavalcante Rocha Campos, Daniel Schiavon Danilewicz, Salvatore Siciliano. – Brasília: 76 p., 2010.

INTERNATIONAL WILDLIFE COALITION/BRAZIL - IWC **Report of the ad hoc working group on the effect of oil spills on cetaceans.** In: Report International Whaling Commission 40:179, 1990.

INTERNATIONAL WILDLIFE COALITION/BRAZIL - IWC. **Plano de Ação para a Conservação da baleia franca, *Eubalaena australis*, em Santa Catarina, Brasil.** International Wildlife Coalition/Brazil. 59 pp., 1999.

INTERNATIONAL WILDLIFE COALITION/BRAZIL - IWC. **Report of the workshop on the comprehensive assessment of right whales: a worldwide comparison.** J. Cetacean Res. Manage. (Special Issue 2): 1-60,2001.

INTERNATIONAL WILDLIFE COALITION/BRAZIL - IWC. **Report of the workshop on the assessment of southern right whales.** *J. Cetacean Res. Manage.* (Supplement). Disponível em: <<http://iwc.int/scmain.htm>>. Acessado em janeiro de 2017.

IUCN (WORLD CONSERVATION UNION, CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURESERVE), 2014. Red list of threatened species, 2014.3. Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acessado em Janeiro de 2017.

JEFFERSON T. A, WEBBER M.A, PITMAN R.L. **Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification.** Vol.1. Academic Press, London, 2008.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S. & WEBBER, M. A. **FAO Species identification guide. Marine mammals of the world.** Rome, FAO. 320p., 1993.

LANNA, A. E. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos.** IBAMA. Brasília, 1995.

Lei Estadual 14.675, de 13 de abril de 2009. **Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.** Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

LOEBMANN, D.; LEGAT, J. F. A.; PUCHNICK LEGAT, A.; CAMARGO, R. C. R.; ERTHAL, S.; SEVERO, M. M.; GÓES, J. M. **Dermochelys coriacea (Leatherback Sea Turtle).** Nesting. *Herpetological Review*, Salt Lake City, v. 39, n. 1, p. 81-81, 2008.

MARCOVALDI, M. Â. & LAURENT, A. **A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management.** *Chelonian Conservation and Biology*. v. 2, p. 55-59, 1996.

MARCOVALDI, M. A. & MARCOVALDI, G. G. **Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA.** *Biological Conservation* 91: 35-41, 1999.

MARCOVALDI, M. A.; BAPTISTOTTE, C.; CASTILHOS, J. C.; GALLO, B. M. G.; LIMA, E. H. S. M.; SANCHES, T. M.; VIEITAS, C. F. **Actividades del Proyecto TAMAR em las areas de alimentación de tortugas marinas en Brasil.** *Noticiero de Tortugas Marinas*, 80: 5-7, 1998.

MARCOVALDI, M. A.; CHALOUPKA, M. **Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook.** *Endangered Species Research*. v. 3, p. 133-143, 2007

MARCOVALDI, M. Â.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S.; BELINI, C.; SANTOS, A. S. DOS; LOPEZ, M. **Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil.** *Revista Biodiversidade Brasileira*. Ano I, n. 1, 20-27, 2011.

MARQUEZ, M. R. **FAO species catalogue. Vol.11: Sea turtles of the world.** An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. *FAO fisheries Synopsis* n. 125, v. 11. Rome, FAO. 81 p. 1990.

MASCARENHAS, R.; SANTOS, R. G.; SANTOS, A. S.; ZEPPELINI, D. **Nesting of hawksbill turtles in Paraíba-Brazil: avoiding light pollution effects.** *Marine Turtle Newsletter*. Wales, n. 104, p.1-3, 2004.

MASCARENHAS, R.; ZEPPELINI FILHO, D.; MOREIRA, V. S. **Observations on sea turtles in the State of Paraíba, Brazil.** *Marine Turtle Newsletter*. v. 101, p. 16-18, 2003.

MATEUS, Diogo. **Acústica de Edifícios e Controle de Ruído**. Disponível em: <<https://paginas.fe.up.pt/~earpe/conteudos/ARE/Apontamentosdadisciplina.pdf>>. Acesso em: 15 de fev. de 2017.

MCELROY, A. E.; FARRINGTON, J. W.; TEAL, J. M. Bioavailability of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. In: VARANASI, U. (Ed.) **Metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p. 1-39.

McKINNEY, M.L. **Urbanization as a major cause of biotic homogenization**. Biological

MEYLAN, A. B.; DONNELLY, M. **Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals**. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2): 200-224, 1999.

Moser HG. 1996. **The early stages of fishes in the California Current Region**. **CalCOFI Atlas No. 33**. Allen Press, Lawrence, Kansas, 1505 pp.

MTSG (**Marine Turtle Specialist Group**). 2015. Disponível em: <http://iucn-mtsg.org/>. Acessado em Janeiro de 2017.

NAKASHIMA, S. B.; TRIGO, C. C.; MORENO, I. B.; BORGES-MARINS, M.; DANIELEWICZ, D.; OTT, P. H.; OLIVEIRA, L.; TAVARES, M.; BOZZETTI, M.; MACHADO, R.; ALMEIDA, R. **Revisão do último ano de monitoramento dos registros de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul** (junho de 2003 a maio de 2004). In: Reunión Sobre La Investigación Y Conservación De Tortugas Marinas Del Atlántico Sur Occidental, San Clemente delTuyú. Resumos... [S.l.:s.n.], 2004.

NUNES, V. F. P. **Pombos urbanos: o desafio de controle**. *Biológico*, São Paulo, v. 65, n. 12, p. 9-92, 2003.

OMORI, M. & T. IKEDA. 1984. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York, John Willey, 332p.

PAITACH, R. L. **Utilização do método de fotoidentificação para o estudo de padrões de residência e área de vida de toninhas, *Pontoporiablainvillei* (GERVAIS & d'Orbigny, 1844) (PONTOPORIIDAE)**. Monografia, Universidade da Região de Joinville, 63p., 2012.

PAITACH, R. L.; SARTORI, C. M.; CREMER, M. J. **Área de vida de toninhas (*Pontoporiablainvillei*) na Baía da Babitonga, sul do Brasil**. In: Libro De Resúmenes 15ª Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Puerto Madryn, Argentina, 2012.

PAULA, M. **Inimigo invisível: metais pesados e a saúde humana**. *Tchê-Química*, v. 3, n.p. 37-44, 2006.

**Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos** - TESC, ano de 2013.

PROC – MA – 003 (Procedimento Interno no TESC) - **Controle de Resíduos** (Revisão 009)  
PROC MA 009 (Procedimento interno do TESC) - **Procedimento de Controle de fauna sinantrópica**.

**Relatório de Controle Ambiental/Plano de Controle Ambiental** - PCA - TESC. Processo nº 02001,003264/2011-00, Julho de 2012.

REYNOLDS C.S. **Scales of disturbances and their role in plankton ecology.** Hydrobiologia.v. 249 p.157-171, 1993.

RICHARDS, W. J. **Early stages of Atlantic fishes. An identification guide for the Western Central North Atlantic.** Boca Raton: CRC / Taylor & Francis, 2006. 2640 p.

RUSSO, P. R. **Poluição atmosférica: Refletindo sobre a qualidade ambiental em áreas urbanas.** Santa cruz do sul: ÁGORA, v.7, n.1, p. 69-88. 2001.

SANTA CATARINA. Lei Estadual 14.675, de 13 de abril de 2009. **Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.** Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

SERICANO, 2000.**The Mussel watch approach and its applicability to global chemical contamination monitoring programmes.** In: Conti ME, Botre F, editors. The control of marine pollution: current status and future trends. Int J Environ Pollut, vol 13 (1-6). Milton Keynes, UK: Interscience Enterprises Ltd.; 2000. p340-50.

SEYLER, P. T.; BOAVENTURA, G. R..**Distribution and partition of trace metals in the Amazon basin.**Hydrological Processes,v. 17, p. 1345–1361, 2003.

SILVA, C. L. L. **Verificação dos Níveis de Emissão por Veículos à Diesel em Goiânia.** 2005; 8 fls. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2001.

SIMÕES-LOPES, P. C. **Ocorrência de uma população de *Sotaliafluviatilis*, Gervais, 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil.** Biotemas. 1:57-62,1988.

SIMÕES-LOPES, P.C. & FABIÁN, M.E. **Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tusioptstruncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil.**Rev. Bras. Zool. 16(4):1017-1024,1999.

SIMÕES-LOPES, P.C. & XIMENEZ, A. **Annotated list of the cetaceans of Santa Catarina coastal waters, southern Brazil.** Biotemas 6(1):67-92,1993.

SUGUIO, K.,**Introdução a sedimentologia.** São Paulo. Ed. Edgard Blucher. EDUSP, 317 p.,1973.

TEWARI, A.; JOSHI, H. V. **Effect of domestic sewage and industrial effluents on biomass and species diversity of seaweeds.** Botanica Marina, 31: 389-397, 1988.

THOMPSON, F. L., ABREU, P. C. & WASIELESKY, W. **Importance of biofilm for water quality and nourishment in intensive shrimp culture.** Aquaculture 203, 263–278, 2002.

VAGLE, S.**On the Impact of Underwater Pile-Driving Noise on Marine Life.** 33 pag.,2007.

WANG, Y.; LIANG, L.; SHI, J.; JIANG, G. **Study on the contamination of heavy metals and their correlations in mollusks collected from coastal sites along the Chinese Bohai Sea.** Environment International 31, 1103-1113, 2005.

YANEZ-ARANCIBIA, A. AND P. SANCHEZ-GIL.**Environmental behavior of Campeche Sound ecological system, off Terminos Lagoon, Mexico: preliminary results.** An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, 10 (1): 117-136, 1983.

RAMSAR. **Classification for Wetland Type maintained by Convention on Wetlands**. 2012. Disponível em: [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org). Acesso em: 02 de maio de 2017.

IBAMA, 1998. **Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezais da Baía de Babitonga/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Coleção meio ambiente. Série estudos – pesca, 25. Brasília. 145p.

MMA/IBAMA (Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro de Meio Ambiente). **Reserva de fauna Baía da Babitonga**. Brasília: CEPSUL/DIFAP/DIREC, 2007, 25p. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/rppn/download.php?id\\_download=66](http://www.ibama.gov.br/rppn/download.php?id_download=66). Acesso em: 3 mai. 2017.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing**. Ed. Atlas. 1996.

IBGE, I. B. de G. e E. (2018). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro-RJ. Retrieved from [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101621\\_notas\\_tecnicas.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101621_notas_tecnicas.pdf) Acesso em: 04/12/2018. Acústico. Rio de Janeiro, 1987.

CONAMA nº01/1990. **Dispõe Sobre Critérios e Padrões de Emissão de Ruídos das Atividades Industriais**, Brasília, DF, D.O.U. 02 de abril de 1990 p.6408.

Elaboração do Relatório

**AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ltda.**

Reg. IBAMA nº348210

Reg. CREA/SC nº 68.738-0

---

Av. Marquês de Olinda, 2795, Glória.

CEP 89.216-100 – Joinville – SC

Fone: (047) 3422-6164

E-mail: [ambient@ambient.srv.br](mailto:ambient@ambient.srv.br)

Site: [www.ambient.srv.br](http://www.ambient.srv.br)