

---

# **Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP –**

---

## **PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS CRUSTÁCEOS DECÁPODES PROJETO DE COMPLEMENTAÇÃO DAS OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ – TCP, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ, PR**



Janeiro de 2017

## SUMÁRIO

1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS CRUSTÁCEOS DECÁPODES.....	3
1.1. Introdução .....	3
1.2. Objetivos .....	4
1.3. Diretrizes Metodológicas.....	5
1.3.1. Malha amostral.....	5
1.3.2. Procedimento amostral.....	1-7
1.3.3. Acondicionamento das amostras .....	1-8
1.3.4. Análise laboratorial e tratamento estatístico .....	1-8
1.4. Indicadores do Programa .....	1-10
1.5. Ações Corretivas e Medidas Mitigadoras .....	1-10
1.6. Cronograma de Execução do Programa .....	1-10
1.7. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Programa .....	1-11

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica dos pontos amostrais de coleta dos crustáceos decápodes. ....	6
Figura 2. Sonda multiparâmetros e gaiola utilizada para coleta dos decápodes. ....	1-7
Figura 3. Busca ativa de portunídeos: coleta manual durante maré baixa. ....	1-8

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do subprograma de monitoramento de crustáceos decápodes. ....	5
Tabela 2. Equipe Responsável pela Elaboração do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.....	1-11

## 1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS CRUSTÁCEOS DECÁPODES

### 1.1. Introdução

Juntamente com outros braquiúros, os siris (Decapoda: Portunidae) são extremamente abundantes na maioria dos estuários, sendo organismos de grande importância na cadeia trófica como consumidores da matéria orgânica acumulada (MANTELATTO & FRANSOZO, 1999), e como predadores, podendo afetar diretamente a abundância e a estrutura das populações de suas presas devido à sua voracidade (WRIGHT *et al.*, 1996; MANTELATTO & FRANSOZO, 1999; SEITZ *et al.*, 2003). A importância destes organismos é ressaltada em *habitats* dependentes de uma base primária detritívora, tais como estuários (GRANGE *et al.*, 2000).

A relevância quantitativa dos siris permite que a produção pesqueira destes organismos seja significativa na economia nacional de alguns países (VAN ENGEL, 1958; ROMAN-CONTRERAS, 1986). No Brasil, o gênero *Callinectes* é considerado de grande potencial pesqueiro, entretanto, a pesca praticada é predominantemente artesanal (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001). Já na Região Sul, a pescaria de siris em áreas lagunares ou estuarinas ocorre principalmente sobre a espécie *Callinectes danae* Smith, 1869, como no caso do Paraná (BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005), e *Callinectes sapidus*, como ocorre na região da Lagoa dos Patos, RS.

Na região ao entorno do empreendimento, além de serem extremamente abundantes (EIA-TCP, 2010), os siris são um recurso pesqueiro potencialmente explorado, principalmente pelos pescadores de Medeiros de Baixo, Guaraqueçaba e Colônia Insular de São Miguel, sendo que na última localidade os portunídeos são considerados como recurso pesqueiro mais importante para sua subsistência (IBAMA/SPVS, 1995).

Além da sobrepesca dirigida, outras ameaças podem afetar a biologia destes animais, como é o caso da introdução de espécies exóticas potencialmente invasoras, mais especificamente da espécie exótica de um portunídeo já observado na região – o siri do Pacífico – *Charybdis hellerii* (A. MILNE-EDWARD, 1867).

O portunídeo do indo-pacífico, *C. hellerii*, foi uma das espécies de crustáceos que pode ter sido introduzida por consequência da água de lastro ao longo da costa brasileira, tendo sido registrado no Estado do Alagoas, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, no Rio Grande do Norte, litoral de Pernambuco e no Paraná (MMA, 2009).

Apesar de ser uma espécie comercial no sudeste da Ásia, no Brasil *Charybdis hellerii* não possui nenhum uso econômico. Assim, é comentado que a rejeição deste como alimento coloca a pressão do esforço de pesca unicamente sobre as espécies nativas (TAVARES & MENDONÇA JR, 2004).

Embora pouco se saiba sobre o impacto de *C. hellerii* sobre as comunidades nativas, as consequências ecológicas de sua introdução em *habitats* sensíveis como os recifes coralinos brasileiros podem ser graves. Ainda, o siri do pacífico pode competir com as espécies nativas por habitat e alimento (TAVARES & MENDONÇA JR, 2004). Na região do Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP, o possível impacto sobre as espécies nativas é o que torna a presença de *C. hellerii* foco deste subprograma.

O Subprograma de Monitoramento de Decápodes foi concebido tendo em vista a abundância e a importância ecológica e econômica dos crustáceos decápodes - especialmente dos portunídeos - na região, levando-se em conta que o empreendimento em questão é portuário, podendo possuir relação direta com a introdução da espécie exótica *C. hellerii*. Assim, o presente monitoramento tem como objetivo analisar a composição quali-quantitativa dos crustáceos decápodes no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, dando especial atenção à presença do portunídeo exótico *Charybdis hellerii*.

A realização do monitoramento de crustáceos decápodes e o plano de manejo do siri exótico *Charybdis hellerii*, visam o diagnóstico, monitoramento e controle da espécie exótica, e atendem às condicionantes do atual processo de licenciamento do cais leste (LO Nº 1250/2014), bem como as indicações da Autorização para licenciamento Nº 7/2016 do ICMBio e do Parecer Técnico PAR. 02017.000147/2016-11-NLA/PR/IBAMA.

## **1.2. Objetivos**

Este programa de monitoramento, atualmente já em execução no escopo do processo de licenciamento ambiental do cais leste do TCP, tem o intuito de continuar as atividades de investigação nas áreas de influência do atual terminal, bem como a influência deste sobre o ambiente após ampliado, e sua futura operação.

Neste sentido, como objetivo deste trabalho será gerado uma série de dados sobre o compartimento biótico deste importante ecossistema estuarino, a ser agregado ao conjunto de dados já existente fruto dos monitoramentos realizados como condicionante

da LO Nº 1250/2014. Ainda, deverão ser agregados a este subprograma os resultados e as evidências das ações realizadas no plano de manejo da espécie exótica *Charybdis hellerii* – proposta no âmbito do licenciamento da ampliação do cais (LO Nº1250/2014) e apresentada ao ICMBio como condição específica da autorização para licenciamento ambiental Nº7/2016. Tal plano será pioneiro, devendo contribuir para reflexão e delineamento de ações de educação e controle sobre a espécie exótica.

### 1.3. Diretrizes Metodológicas

A metodologia a ser utilizada para a execução deste subprograma deve se manter a mesma utilizada desde julho de 2014, adicionando-se as ações do plano de manejo proposto (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Seguem abaixo as diretrizes para coleta e processamento dos dados obtidos:

#### 1.3.1. Malha amostral

A malha amostral para o monitoramento de crustáceos decápodes deverá ser composta de oito pontos (#01, #02, #03, #06, #07, #08, #09 e #10).

Todas as amostragens realizadas serão precedidas de solicitação de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, por parte da Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros do IBAMA.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do subprograma de monitoramento de crustáceos decápodes.

Ponto Amostral	Localização	
	Oeste (m)	Sul (m)
#01	752.592	7.176.911
#02	752.856	7.175.576
#03	750.194	7.177.153
#06	760.499	7.187.368
#07	768.647	7.178.904
#08	768.430	7.190.789
#09 (Ilha da Banana)*	760.679	7.185.804
#10 (Ilha das Cobras)*	758.136	7.178.704

\* Novos pontos amostrais propostos pelo Parecer Técnico Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA.

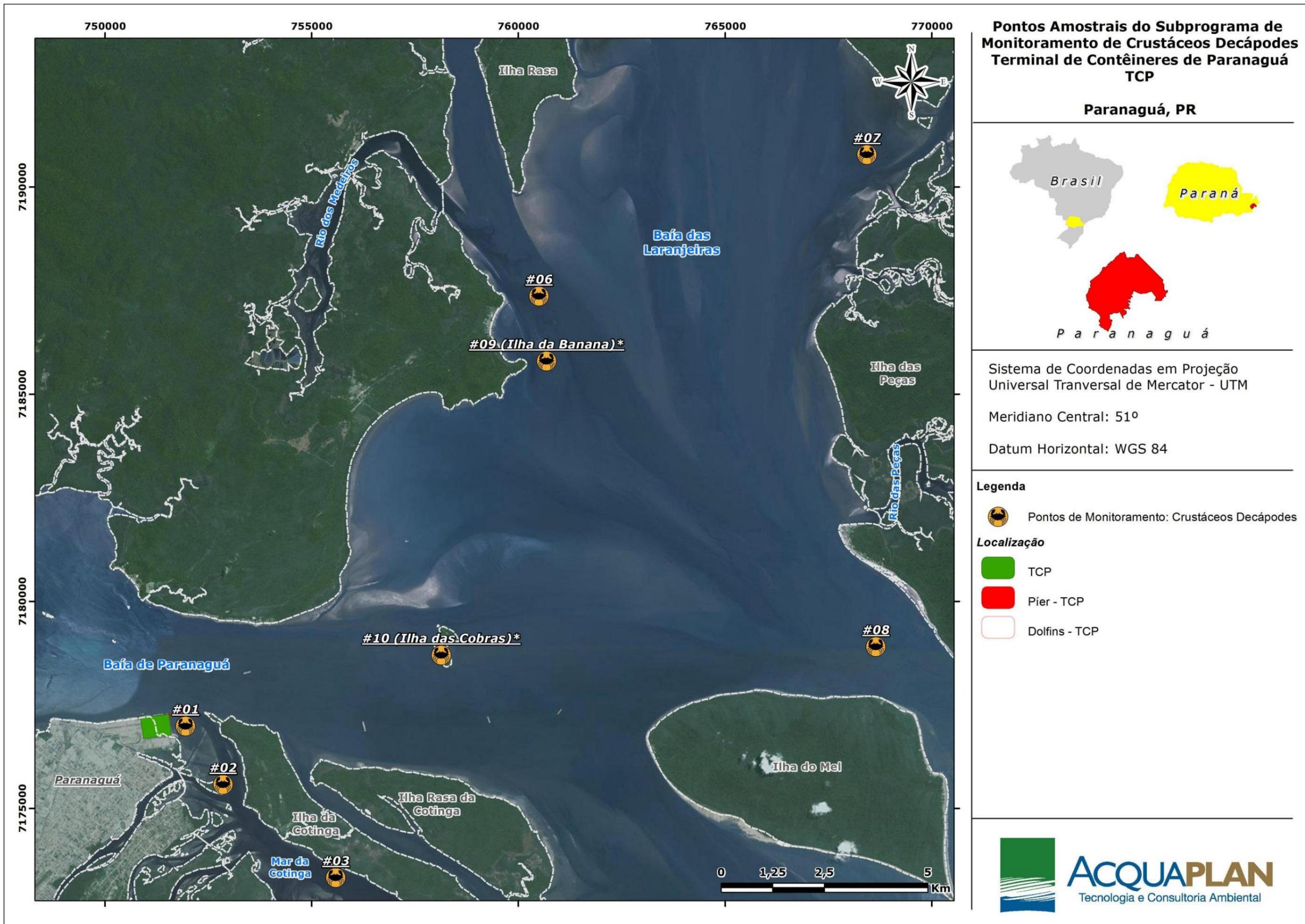


Figura 1. Localização geográfica dos pontos amostrais de coleta dos crustáceos decápodes.

### 1.3.2. Procedimento amostral

Em cada ponto serão distribuídas dez gaiolas iscadas em linha paralela, as quais ficarão submersas sendo recolhidas após 12 horas, no mesmo momento em que foi realizada mensuração *in situ* dos seguintes parâmetros: temperatura, salinidade, condutividade, turbidez, potencial hidrogeniônico – pH, potencial de oxirredução, oxigênio dissolvido – OD e sólidos dissolvidos totais. Sendo esta obtenção de informações realizada com sonda multiparâmetros.



Figura 2. Sonda multiparâmetros e gaiola utilizada para coleta dos decápodes.

Ainda, nos pontos onde o fundo adjacente é composto de substrato consolidado – Ilha da Banana (#09) e Ilha das Cobras (#10) – será realizada busca manual ativa em toda na área exposta durante a maré baixa por uma hora. Sendo que por este período dois coletores percorrerão o entorno do ponto, em busca de exemplares da espécie exótica, principalmente sob as rochas de pequeno e médio porte.



Figura 3. Busca ativa de portunídeos: coleta manual durante maré baixa.

### 1.3.3. Acondicionamento das amostras

As amostras obtidas serão separadas e acondicionadas em sacos plásticos etiquetados com a identificação do ponto amostral, sendo transportadas refrigeradas para análise em laboratório, onde foram congeladas em freezer.

Em planilha deverão ser registrados, por ponto amostral, data e hora de início e término da amostragem, e os parâmetros ambientais mensurados com a sonda multiparâmetros e outras observações consideradas importantes.

### 1.3.4. Análise laboratorial e tratamento estatístico

Em laboratório, os crustáceos capturados serão identificados e separados por espécies, segundo Melo (1996). Em seguida, será determinado o sexo e o estágio de maturação, sendo os indivíduos classificados entre maduros e imaturos, segundo a forma do abdome nas fêmeas e pela sua condição de "selado" (ou não) nos machos, conforme Taisoun (1969) e Williams (1974). Com a utilização de um paquímetro, com precisão de 0,05 mm, os exemplares serão mensurados na largura da carapaça, na base dos espinhos laterais (LCB), a fim de evitar erros na análise causados pela quebra ou deformação nos últimos espinhos. Em caso de coleta do siri *Charybdis hellerii*, o estágio de maturação gonadal será determinado. Por fim, o estágio de desenvolvimento de cada massa ovígera será verificado de acordo com a cor, pigmentação e grau de desenvolvimento do

embrião. No caso, a massa ovígera laranja representa o estágio inicial (INI), pardo o intermediário (INT) e a cor vinho indica um estágio próximo à eclosão (AV) (BRANCO & ÁVILA, 1992).

Para determinar o  $L_{50}$  morfológico e gonadal da espécie *C. hellerii* e da espécie nativa mais abundante será utilizada a curva logística, considerando a largura da carapaça como variável independente e a maturação como variável dependente binária, para a qual se atribuiu o valor 0 para indivíduos imaturos e 1 para maduros, conforme Barreto *et al.* (2003). Com a equação da curva logística resultante da relação acima mencionada, calculou-se o  $L_{50}$  como a largura da carapaça em que um indivíduo possui igual probabilidade de ser imaturo (0) ou maduro (1), ou seja, o valor dado à variável dependente (maturação) foi igual a 0,5.

De acordo com a ocorrência nas coletas, as espécies serão classificadas em três categorias: constantes, quando presentes em mais de 50% das amostras; acessórias, entre 25 e 50%; e ocasionais, em menos de 25% conforme postulado por Dajoz (1973).

A riqueza de espécies e equitabilidade da comunidade em questão serão analisadas por meio de um Diagrama de Whittaker, visando primar pela objetividade e simplicidade de apresentação dos resultados obtidos.

Para caracterizar a população da espécie dominante nativa e também da espécie exótica (*Charybdis hellerii*) será estudada a frequência relativa dos sexos, estágios de maturação e desenvolvimento das massas ovígeras das fêmeas nos pontos e meses amostrados. Para compreensão da estrutura populacional, será considerada a distribuição de frequência por classes de tamanho da população total, dos pontos amostrados e meses amostrados por classe demográfica. O número de classes é estimado utilizando-se a regra de Sturges.

A fim de correlacionar os parâmetros bióticos com os abióticos, a Análise de Correspondência (CA) deverá ser utilizada, com explicação dos dados obtidos pelos dois eixos principais da variação. Ainda, para agrupar os pontos e meses amostrais, uma análise de agrupamento será feita utilizando a distância euclidiana como medida de similaridade adotada, através do método de ligação simples ou "single linkage".

#### **1.4. Indicadores do Programa**

Para caracterização biológica, serão ponderadas possíveis mudanças na estrutura e composição destas biocenoses, utilizando-se de medidas como riqueza de espécies e abundância de indivíduos pontual, sazonal e temporal, frequência de ocorrência e diversidade biológica. Para servir como base de comparação e identificação de eventuais mudanças na estrutura e composição destas assembleias, será realizado pesquisas bibliográfica do contexto local e regional.

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

Será realizado o acompanhamento e monitoramento destas biocenoses para a proposição da evolução dos ambientes impactados negativo ou positivamente, e conseqüentemente, propor as ações corretivas e medidas mitigadoras de acordo com a realidade apresentada.

Caso seja identificada a presença de espécies exóticas, o IBAMA deverá ser informado imediatamente através de ofício, onde serão apresentadas informações quanto à biologia da espécie, possíveis meios de introdução e origem e, quando couber, medidas de controle e mitigação.

#### **1.6. Cronograma de Execução do Programa**

**Início do programa:** já vem sendo realizado no âmbito do processo de licenciamento do cais leste, devendo, portanto, ter continuidade;

**Duração mínima do programa:** durante todo o período de ampliação do terminal e da nova fase de operação, num período mínimo de 36 meses;

**Frequência amostral/Periodicidade:** bimestral durante as obras de ampliação, e trimestral após a operação do terminal ampliado.

### 1.7. Responsáveis Técnicos pela Elaboração do Programa

A equipe responsável pela elaboração do Programa de Monitoramento da Biota Aquática é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Equipe Responsável pela Elaboração do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Agatha Caroline Nürnberg dos Santos, BSc.	Oceanografia	Subprograma da Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados	5620820	AOCEANO 2279
Raquel Cleciane Cadore, BSc.	Biologia	Subprograma da Ictiofauna e Carcinofauna	4660189	CRBio 75142-03
Thais Rutkowski, MSc.	Oceanógrafa	Subprograma da Comunidade Planctônica	2019357	AOCEANO 1384
Renata Domingos Nunes, MSc	Oceanógrafa	Subprograma da Comunidade Planctônica	5437050	AOCEANO 2016
Renata Stock Fonseca, MSc	Oceanógrafa	Subprograma da Comunidade Planctônica	5425833	AOCEANO 2015
Sara Sampaio de Pontes, MSc.	Bióloga	Subprograma dos Crustáceos Decápodes	2556289	CRBio 83201/07-D
Yara Aparecida G. Tavares, Dra.	Bióloga	Subprograma da Macrofauna Bentônica de Fundos Consolidados	552121	CRBio 17.631/07-D
Jean Berná Paim, MSc.	Oceanógrafo	SIG – Sistema de Informações Geográficas	5544494	AOCEANO 2124