

---

# TCP - TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ

---

## Plano de Trabalho para obtenção de Autorização de Pesquisa em Unidade de Conservação

**Estação Ecológica Ilha do Mel/Parque Estadual  
Ilha do Mel e Parque Estadual Ilha das Cobras**



Janeiro de 2019

**SUMÁRIO**

1. DADOS DO EMPREENDEDOR.....	1-5
2. DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO .....	2-6
3. APRESENTAÇÃO .....	3-7
3.1. Localização do Empreendimento .....	3-7
3.2. Caracterização Simplificada do Empreendimento .....	3-9
4. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA .....	4-11
4.1. Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática e dos Bioindicadores.....	4-11
4.1.1. Malha amostral dos Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática e dos Bioindicadores.....	4-13
4.1.2. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Ictioplanctônica .....	4-21
4.1.3. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado.....	4-25
4.1.4. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado .....	4-26
4.1.5. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna .....	4-27
4.1.6. Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes .....	4-29
4.1.7. Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Bancos de Gramíneas	4-33
5. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	5-36

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Complexo Estuarino de Paranaguá, indicando a Ilha da Cotinga e Ilha do Mel.	3-8
Figura 2. <i>Layout</i> da estrutura atual da TCP. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 3. Espacialização do empreendimento projetado para a ampliação da TCP. ....	3-10
Figura 4. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento do Fitoplâncton, Zooplâncton, Ictioplâncton e Bentos de fundo consolidado da TCP.....	4-16
Figura 5. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado da TCP. ....	4-17
Figura 6. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna da TCP. ....	4-18
Figura 7. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes da TCP.....	4-19
Figura 8. Localização dos pontos fixos de observação de quelônios do Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas da TCP. ....	4-20
Figura 9. Sonda multiparamétrica marca Horiba, modelo U50, sendo utilizada na mensuração <i>in situ</i> dos parâmetros físico-químicos.....	4-21
Figura 10. Rede cônica com malha de 20 $\mu\text{m}$ , utilizada para amostragem de fitoplâncton. ....	4-22
Figura 11. Rede cônica com malha de 20 $\mu\text{m}$ , utilizada para amostragem de fitoplâncton. ....	4-22
Figura 12. Garrafa amostradora do tipo van Dorn. ....	4-23
Figura 13. Rede de plâncton com malha de 200 $\mu\text{m}$ . ....	4-24
Figura 14. Fluxômetro mecânico instalado no centro da boca da rede de plâncton. ...	4-24
Figura 15. Amostrador do tipo <i>van Veen</i> , com área amostral de 0,02m <sup>2</sup> , utilizada para a coleta da macrofauna bentônica de substrato consolidado.....	4-26
Figura 16. Amostragem de bentofauna de fundo consolidado na zona entre marés. I= Infralitoral, M= Mesolitoral e S= Supralitoral.....	4-27
Figura 17. (A) Amostra concentrada no ensacador; (B) Rede de espera.....	4-28
Figura 18. Sonda multiparâmetros e gaiola utilizada para coleta dos decápodes. ....	4-29
Figura 19. Busca ativa de portunídeos: coleta manual durante maré baixa. ....	4-30
Figura 20. Localização dos quadrantes dos bancos de grama marinha na região do "Baixio do Perigo", na baía de Paranaguá, Estado do Paraná.....	4-35

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Ictioplanctônica e Comunidade de Bentos de fundo consolidado. <sup>(1)</sup> pontos amostrais referenciados no PBA; <sup>(2)</sup> pontos amostrais em referência à Autorização para Licenciamento Ambiental Nº 01/2012 emitida pelo ICMBio. ....	4-14
Tabela 2. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado da TCP. ....	4-14
Tabela 3. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna da TCP; <sup>(1)</sup> pontos amostrais referenciados no PBA; <sup>(2)</sup> pontos amostrais em referência à Autorização para Licenciamento Ambiental Nº 01/2012 emitida pelo ICMBio. ....	4-14
Tabela 4. Coordenadas geográfica dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes da TCP. ....	4-15
Tabela 5. Coordenadas geográficas dos pontos fixos de observação de quelônios do Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas da TCP. ....	4-15
Tabela 6. Parâmetros físico-químicos a serem registrados no momento de amostragem dos componentes da biota aquática da área de influência da TCP. ....	4-21

**1. DADOS DO EMPREENDEDOR**

**Razão Social:** TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A

**CNPJ:** 12.919.786/0001-24

**Cadastro Técnico Federal – IBAMA:** 556645

**Endereço:** Av. Portuária s/n - Bairro Dom Pedro II, Paranaguá/PR

**CEP:** 83.221-570

**Telefone:** (41) 3420-3355

**Fax:** (41) 3420-3358

**Home page:** [www.tcp.com.br](http://www.tcp.com.br)

**Representante legal:** Juarez Moraes e Silva

**Cargo:** Diretor Institucional

**Contato:** Luiz Carlos Narok

**Cargo:** Gerente de Meio Ambiente/Institucional

**E-mail:** [luiz.carlos@tcp.com.br](mailto:luiz.carlos@tcp.com.br)

**2. DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO****Nome Fantasia:** ACQUAPLAN**Razão Social:** ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**CNPJ:** 06.326.419/0001-14**I.E.:** Isento**Endereço:** Av. Rui Barbosa, 372, ap. 03 – Praia dos Amores**Município:** Balneário Camboriú**Estado:** Santa Catarina**CEP:** 88.331-510**Telefone:** (47) 3366-1400**Fax:** (47) 3366-7901**E-mail:** [acquaplan@acquaplan.net](mailto:acquaplan@acquaplan.net)**Home Page:** [www.acquaplan.net](http://www.acquaplan.net)**Cadastro Técnico Federal – IBAMA:** 658878**Registro CREA-SC:** 074560-2**Registro CRBio:** 00473-01-03**Registro CRMV:** SC-13091-PJ**Registro AOCEANO:** 1PJ**Número de Inscrição no CHM:** 217**Responsável:** Fernando Luiz Diehl**E-mail:** [fdiehl@acquaplan.net](mailto:fdiehl@acquaplan.net)

### **3. APRESENTAÇÃO**

Tento em vista a Portaria IAP Nº 83, de 27 de abril de 2018, que estabelece normas para a pesquisa realizada nas Unidades de Conservação, pretende-se apresentar neste documento o Programa de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores da TCP, o qual possui pontos de amostragem próximos as Unidade de Conservação Estaduais, Estação Ecológica Ilha do Mel/Parque Estadual Ilha do Mel e Parque Estadual Ilha das Cobras.

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores vem sendo realizado em atendimento às condicionantes da LO Nº 1356/2016 e da Licença de Instalação Nº 1190/2017 das obras de complementação da ampliação da TCP.

Desta forma, este documento define a metodologia de amostragem e monitoramento dos seguintes componentes da biota aquática: comunidade planctônica, bentônica de fundo inconsolidado e consolidado, ictiofauna demersal e pelágica, carcinofauna, crustáceos decápodes e quelônios, referentes aos programas atrelados ao Plano de Controle Ambiental – PCA da LO Nº 1356/2016 e ao Plano Básico Ambiental – PBA da LI Nº 1190/2017.

#### **3.1. Localização do Empreendimento**

A TCP localiza-se no Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP (Figura 1), na extremidade leste do Porto de Paranaguá, ao longo do cais de acostagem da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. O CEP está situado ao norte da planície litorânea do Paraná, possui representatividade de 70% na bacia hidrográfica total do Estado, com aproximadamente de 3.882 Km<sup>2</sup>, recebendo águas das bacias de drenagem tanto do sopé da Serra do Mar quanto da Planície Costeira.

As Unidades de Conservação estaduais, Estação Ecológica Ilha do Mel/ Parque Estadual da Ilha do Mel e o recente decretado, Parque Estadual Ilha das Cobras, também estão localizadas neste Complexo Estuarino.

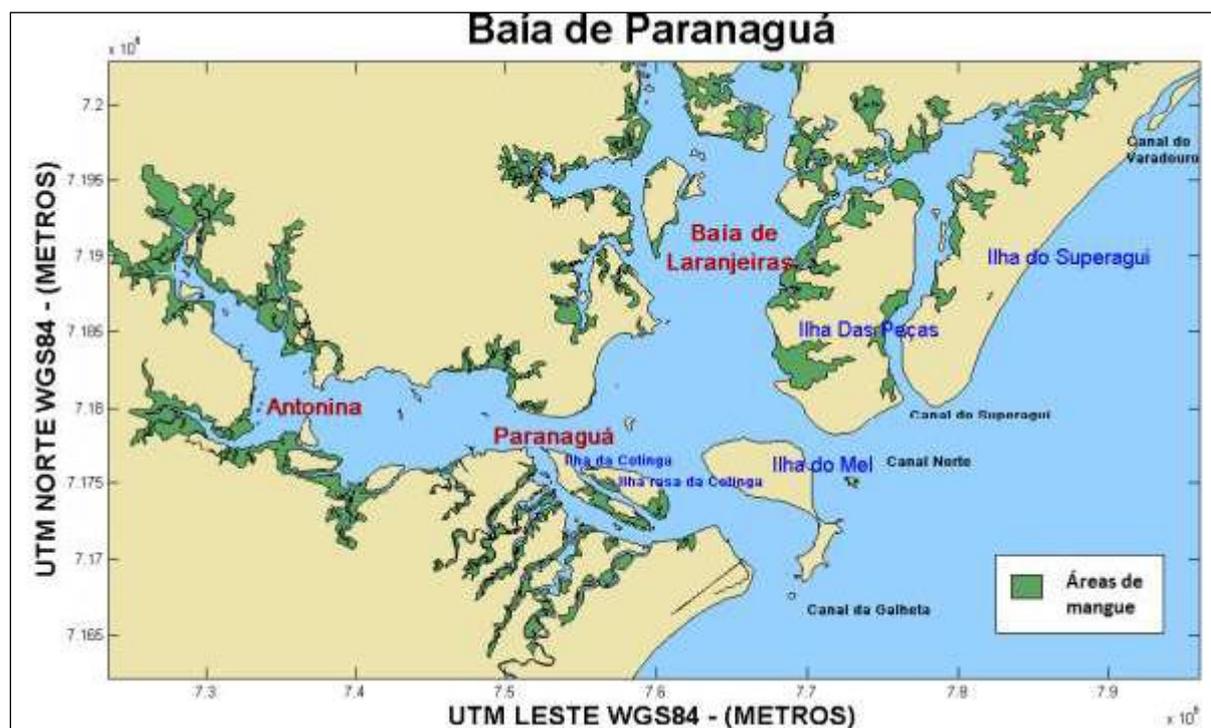


Figura 1. Complexo Estuarino de Paranaguá, indicando a Ilha da Cotinga e Ilha do Mel.

O CEP é subdividido em baía de Antonina e baía de Paranaguá, situadas no eixo leste oeste, e baías de Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros, no eixo norte-sul. As aberturas através das quais o CEP possui comunicação com o oceano são quatro. As duas principais se dão nos canais de maré que estão ao redor da Ilha do Mel (152 Km<sup>2</sup>). Esses canais apresentam dois caminhos primários de circulação separados por um grande baixio denominado Baixio do Perigo, limitando dois corpos de água principais: os sistemas estuarinos da baía de Paranaguá e os da baía de Laranjeiras (ANGULO, 1999). A terceira conexão com o oceano é o Canal de Superagui, um canal independente localizado na porção central-norte da baía de Laranjeiras. A quarta localiza-se na barra do Ararapira, via Canal do Varadouro, artificialmente construído.

Uma grande diversidade de ambientes litorâneos pode ser notada ao longo dessa região, incluindo planícies de maré, baixios, costões rochosos, marismas, canais de maré, manguezais e praias arenosas. Seus funcionamentos estão ligados à circulação hidrodinâmica forçada principalmente pela ação das marés e pela descarga fluvial (MANTOVANELLI, 1999).

### 3.2. Caracterização Simplificada do Empreendimento

A TCP possui atualmente uma área de pátio de 329.609 m<sup>2</sup>, três berços especializados de atracação com extensão total de 879 metros, guindastes de cais (portêineres) e pátio (transtêineres), caminhões e carretas. O terminal tem capacidade para movimentar 1,5 milhão de TEU's/ano, sendo que essa capacidade poderá atingir 2,5 milhões de TEU's com o seu projeto de complementação das obras de ampliação.

Desta forma, após a conclusão da complementação das obras de ampliação, deverá ser efetivada a instalação de um (01) novo berço de atracação para navios de contêineres (de 200 metros); o reposicionamento de quatro (04) dolfinos de amarração/atracação para a movimentação de navios *Car Carriers* (transporte de veículos e máquinas em geral); e a ampliação da área de movimentação de retrocais (pátio de contêineres) do terminal, conforme apresentado na Figura 2. Com a efetivação da proposta de ampliação, o cais da TCP passará a contar com um mil e noventa e nove metros (1.099 metros) de comprimento, com capacidade de atender a três (03) navios de grande porte, simultaneamente, inclusive os navios de última geração, com comprimento total (LOA) de 368,00 metros. A área total de retrocais passará dos atuais 329.609 m<sup>2</sup> para 487.109m<sup>2</sup>, ou seja, um ganho de 157.500 m<sup>2</sup> de área.

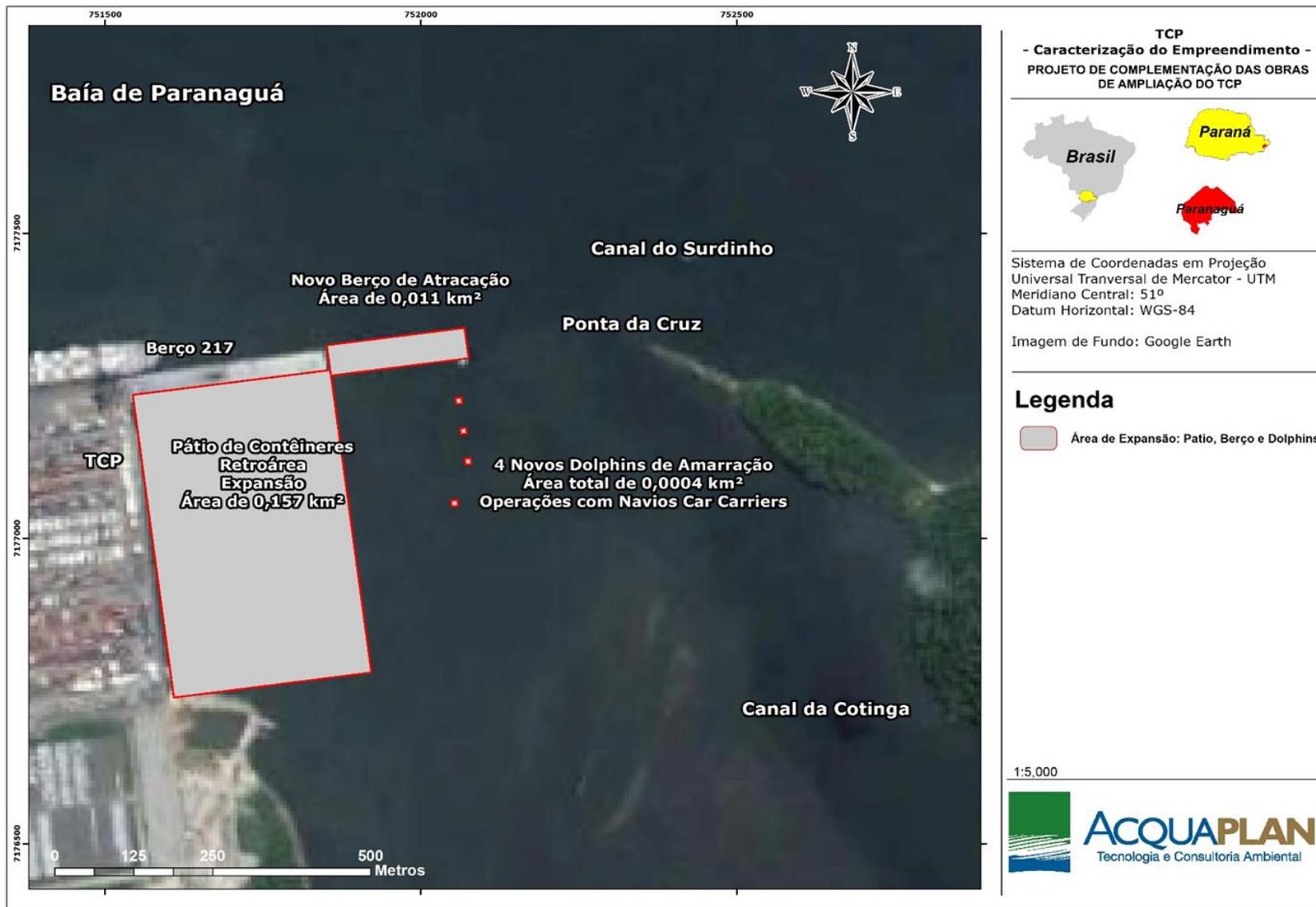


Figura 2. Espacialização do empreendimento projetado após a complementação das obras de ampliação da TCP.

As atividades da TCP são voltadas para a movimentação de contêineres de longo curso, por meio de navios *Super Post-Panamax*, sendo que o terminal também se insere no sistema *roll-on/roll-off* no segmento de cargas unitizadas em carretas, que fazem o percurso porta-a-porta, dispensando a movimentação de mercadorias propriamente ditas. Adiciona-se ainda o sistema containerizado, o *Pure-Car-Carrier* – PCC, para a movimentação de veículos no Porto de Paranaguá. Trata-se de navios especialmente projetados para o transporte de veículos, os quais são manobrados para os navios ou destes para os pátios por motoristas qualificados para tal atividade.

#### **4. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA**

Todas as informações produzidas no presente documento foram embasadas em metodologias consagradas na literatura, sendo que os resultados gerados ao longo do monitoramento serão estatisticamente tratados para obtenção de índices ecológicos de diversidade e abundância. Especial atenção será dada à determinação, dentro de cada grupo, das espécies que porventura demonstrem ser de significativo valor para utilização como bioindicadoras da qualidade ambiental, seja por sua fragilidade frente às forças ambientais, seja por suas características ecológicas intrínsecas (*i.e.*, posição/papel na cadeia trófica, potencialidade para provocar desequilíbrios ambientais, etc.).

O monitoramento de longo prazo da biota aquática na região do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá é importante, pois gera conhecimento que poderá ser utilizado para a conservação da biodiversidade e auxiliar com dados para a gestão dessas Unidades de Conservação.

##### **4.1. Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática e dos Bioindicadores**

O monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores é um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental. Ele consiste, basicamente, no acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos do ambiente, visando à produção de informações à comunidade científica, ao público em geral e, principalmente, às diversas instâncias decisórias. Nesse sentido, o monitoramento é um dos fatores determinantes no processo de gestão ambiental, uma vez que propicia uma percepção sistemática e integrada da realidade ambiental (RAMOS *et al.*, 2006; CARVALHO *et al.*, 2007; BORSATO *et al.*, 2010).

O conhecimento da Biota Aquática e, conseqüentemente, das espécies que podem servir como Bioindicadoras, reflete a integridade ecológica total dos ecossistemas (p.ex.,

integridade física, química e biológica), integrando os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos, constituindo-se como uma ferramenta na avaliação das respostas destas comunidades biológicas a modificações nas condições ambientais originais (GOULART & CALLISTO, 2003).

Importante considerar que a baía de Paranaguá é um dos maiores sistemas estuarinos do Sul do Brasil, contendo uma diversidade de subambientes em sua região estuarina, tais como, ilhas, costões rochosos, planícies de marés, entre outros, que em conjunto com sua elevada produtividade primária, criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de organismos, contribuindo para a biodiversidade local.

O planejamento amostral do Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores encontra-se adequado a atender às demandas referentes à operação do terminal e às obras de complementação da ampliação, bem como a nova configuração operacional da TCP após a conclusão das mesmas.

Assim, considerando os diversos compartimentos que compõem o sistema biológico aquático estuarino, este programa de monitoramento foi segmentado em subprogramas, dos quais os listados abaixo possuem amostragem na área ou na proximidade da Unidade de Conservação Estação Ecológica e Parque Estadual Ilha do Mel e Parque Estadual Ilhas das Cobras:

- a) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica;
- b) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica;
- c) Subprograma de Monitoramento do Ictioplâncton;
- d) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado
- e) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado;
- f) Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna (Captura de ictiofauna demersal e pelágica);
- g) Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes;
- h) Plano de Manejo do siri exótico *Charybdis hellerii*;
- i) Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas

Destaca-se que as metodologias e malhas amostrais são as mesmas para os monitoramentos realizados tanto no âmbito da LO Nº 1356/2016 como da LI Nº 1190/2017.

#### 4.1.1. Malha amostral dos Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática e dos Bioindicadores

A malha amostral do subprograma das comunidades planctônicas compreenderá as estações amostrais #01, #02, #03, #04 e #05 referenciadas ao PBA (LI Nº 1190/20178) e ao PCA (LO Nº 1356/2016); e as estações amostrais #06, #07 e #08 em referência às Autorizações para Licenciamento Ambiental Nº 03/2012 e 07/2016 emitidas pelo ICMBio. As coordenadas UTM das estações amostrais encontram-se listadas na Tabela 1 e sua distribuição espacial encontra-se na Figura 3.

A malha amostral para o monitoramento de bentos de fundo consolidado, será constituída pelas mesmas oito estações amostrais apresentadas para o plâncton, sendo elas #01, #02, #03, #04 e #05 referenciadas ao PBA (LI Nº 1190/20178) e ao PCA (LO Nº 1356/2016); e as estações amostrais #06, #07 e #08 em referência Autorizações para Licenciamento Ambiental Nº 03/2012 e 07/2016 emitidas pelo ICMBio (Tabela 1). As coordenadas UTM das estações amostrais encontram-se listadas na Figura 3.

A malha amostral do Subprograma de Monitoramento da Fauna Bentônica de Fundo Consolidado é composta por cinco pontos amostrais, indicados na Figura 4 e na Tabela 2.

No que se refere ao Subprograma de Monitoramento da Carcinofauna e da Ictiofauna, os pontos amostrais são apresentados na Tabela 3 e na Figura 5. O ponto #03 localiza-se na proximidade da Unidade de Conservação.

A malha amostral para o Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes é composta de oito pontos (#01, #02, #03, #06, #07, #08, #09 e #10), indicados na Tabela 4 e na Figura 6. Sendo o ponto #10 localizado na Ilha das Cobras.

Já o Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Bancos de Gramíneas apresenta um ponto fixo de observação de quelônios na Ilha das Cobras e outro no Baixio do Perigo (Figura 7 e a Tabela 5), local no qual também é realizado o acompanhamento do banco de gramíneas.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Ictioplanctônica e Comunidade de Bentos de Fundo Inconsolidado. <sup>(1)</sup> pontos amostrais referenciados no PBA (LI Nº 1190/20178) e ao PCA (LO Nº 1356/2016); <sup>(2)</sup> pontos amostrais em referência Autorizações para Licenciamento Ambiental Nº 03/2012 e 07/2016 emitidas pelo ICMBio.

Ponto Amostral	Coordenadas Planas UTM	
	E	N
#01 <sup>1</sup>	753.620	7.177.815
#02 <sup>1</sup>	752.592	7.176.911
#03 <sup>1</sup>	751.632	7.175.914
#04 <sup>1</sup>	750.194	7.177.153
#05 <sup>1</sup>	751.753	7.177.331
#06 <sup>2</sup>	760.903	7.187.174
#07 <sup>2</sup>	768.500	7.190.664
#08 <sup>2</sup>	768.815	7.178.921

Tabela 2. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado da TCP.

Pontos Amostrais	Localização (UTM- Datum SIRGAS-2000, Zona 22 Sul)	
	E	N
<b>Ilha das Cobras</b>	758.136	7.178.704
<b>Ponta da Cruz</b>	752.380	7.177.315
<b>Ilhas Gererês</b>	743.125	7.179.660
<b>Estaca/pier TCP</b>	751.748	7.177.251
<b>Ponta das Encantadas</b>	770.216	7.168.814

Tabela 3. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna da TCP; <sup>(1)</sup> pontos amostrais referenciados no PBA; <sup>(2)</sup> pontos amostrais em referência Autorizações para Licenciamento Ambiental Nº 03/2012 e 07/2016 emitidas pelo ICMBio.

Pontos Amostrais	Proj. UTM – Datum WGS84 – Zona 22J		
	Tipo	E	N
<b>#01</b>	#01 – Início	752.663	7.176.911
	#01 – Fim	752.870	7.176.454
<b>#02</b>	#02 – Início	751.515	7.177.414
	#02 – Fim	752.010	7.177.477
<b>#03</b>	#03 – Início	757.186	7.177.887
	#03 – Fim	756.687	7.177.881
<b>#04</b>	#04 – Início	755.408	7.173.293
	#04 – Fim	754.996	7.173.579
<b>#05</b>	#05 – Início	745.139	7.178.023
	#05 – Fim	745.638	7.177.957
<b>#06<sup>2</sup></b>	#06 – Início	760.499	7.187.368
	#06 – Fim	760.981	7.187.236
<b>#07<sup>2</sup></b>	#07 – Início	768.430	7.190.789
	#07 – Fim	767.959	7.190.621
<b>#08<sup>2</sup></b>	#08 – Início	768.647	7.178.904
	#08- Fim	768.202	7.179.132

Tabela 4. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes da TCP.

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

\* Pontos amostrais propostos pelo Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA.

Tabela 5. Coordenadas geográficas dos pontos fixos de observação de quelônios do Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas da TCP.

Pontos Amostrais	Localização	
	Oeste (m)	Sul (m)
Baixio do Perigo	757065	7179882
Ilha das Cobras	758147	7179371

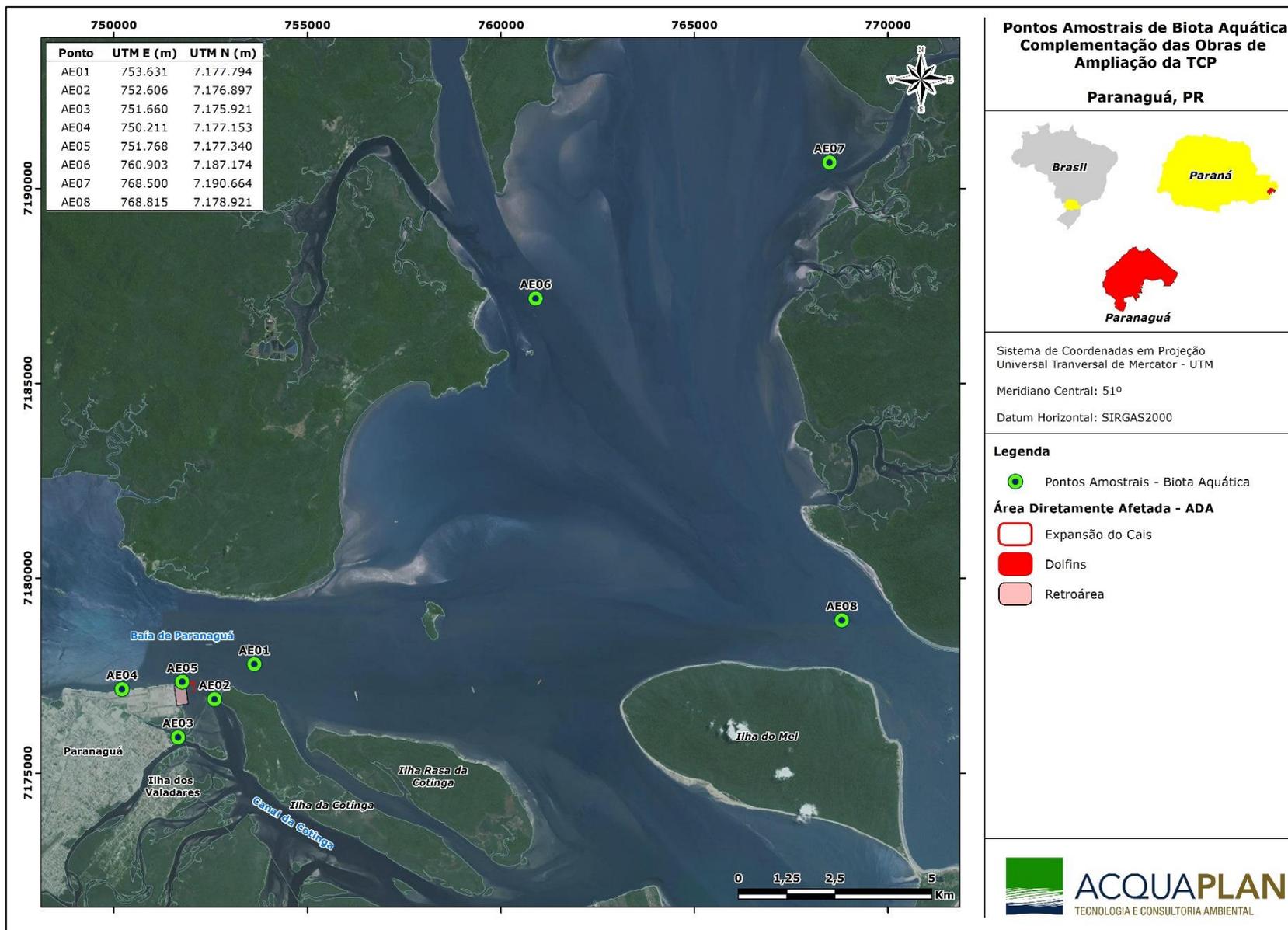


Figura 3. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento do Fitoplâncton, Zooplâncton, Ictioplâncton e Bentos de Fundo Inconsolidado da TCP.



Figura 4. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado da TCP.

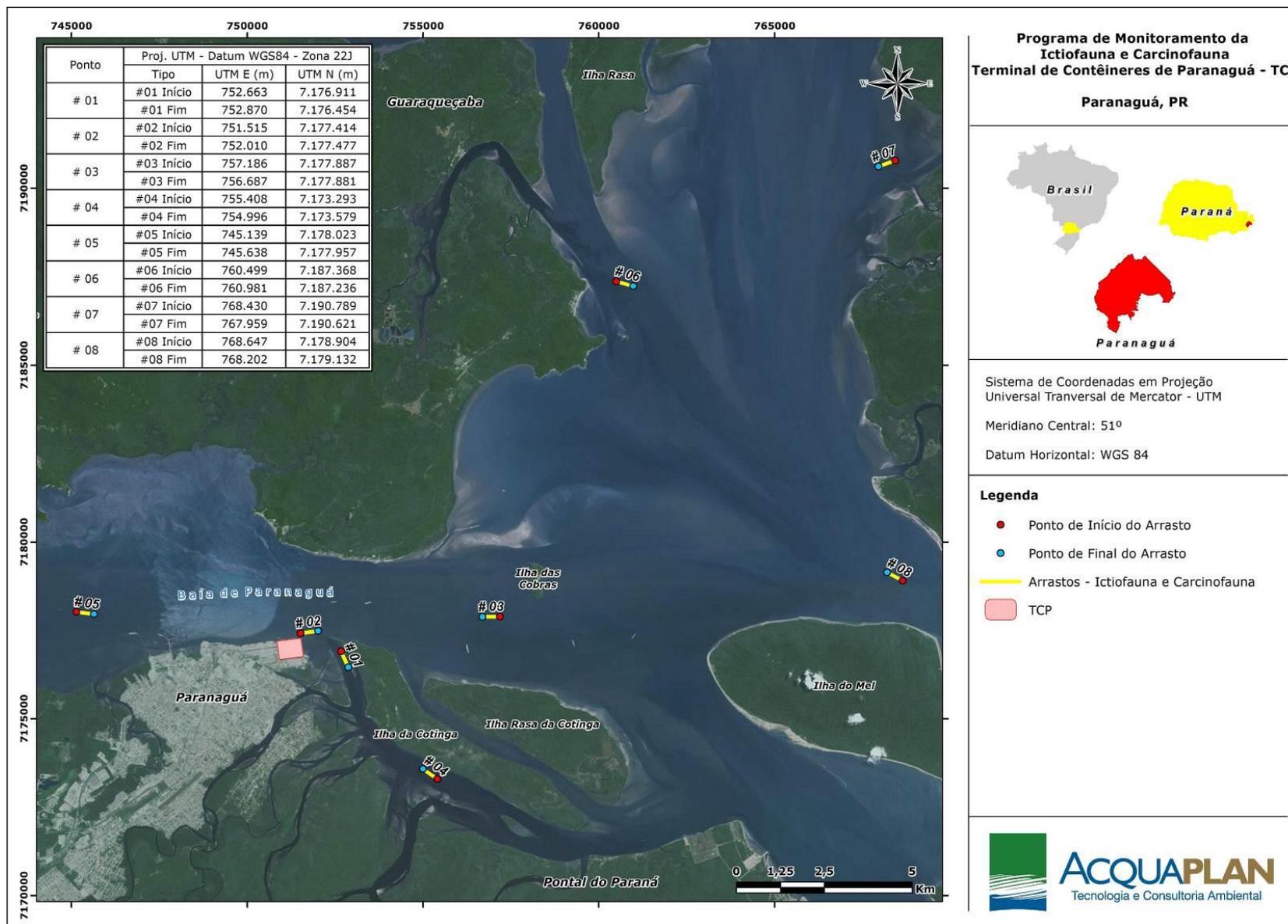


Figura 5. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna da TCP.

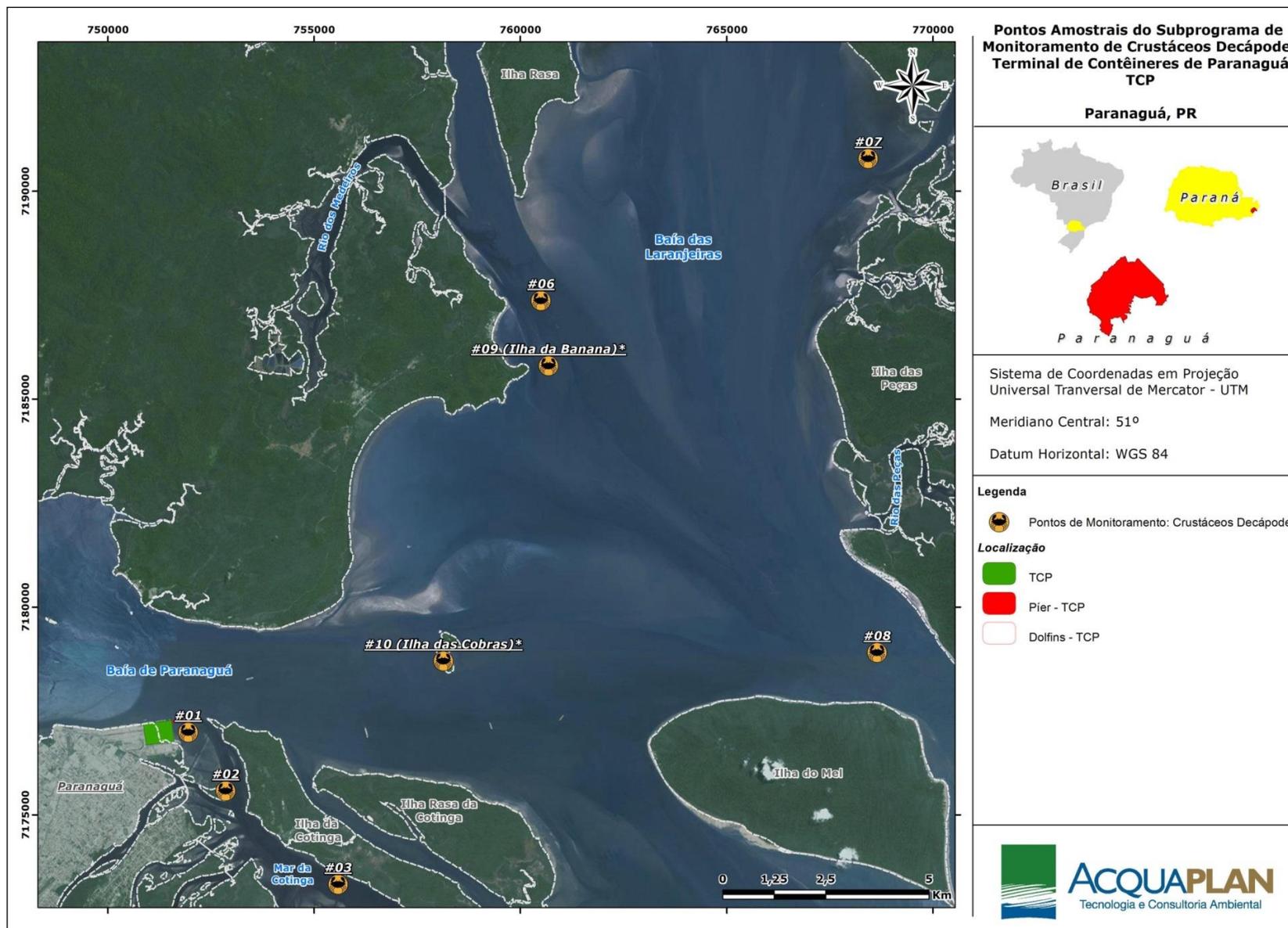


Figura 6. Localização dos pontos amostrais do Subprograma de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes da TCP.

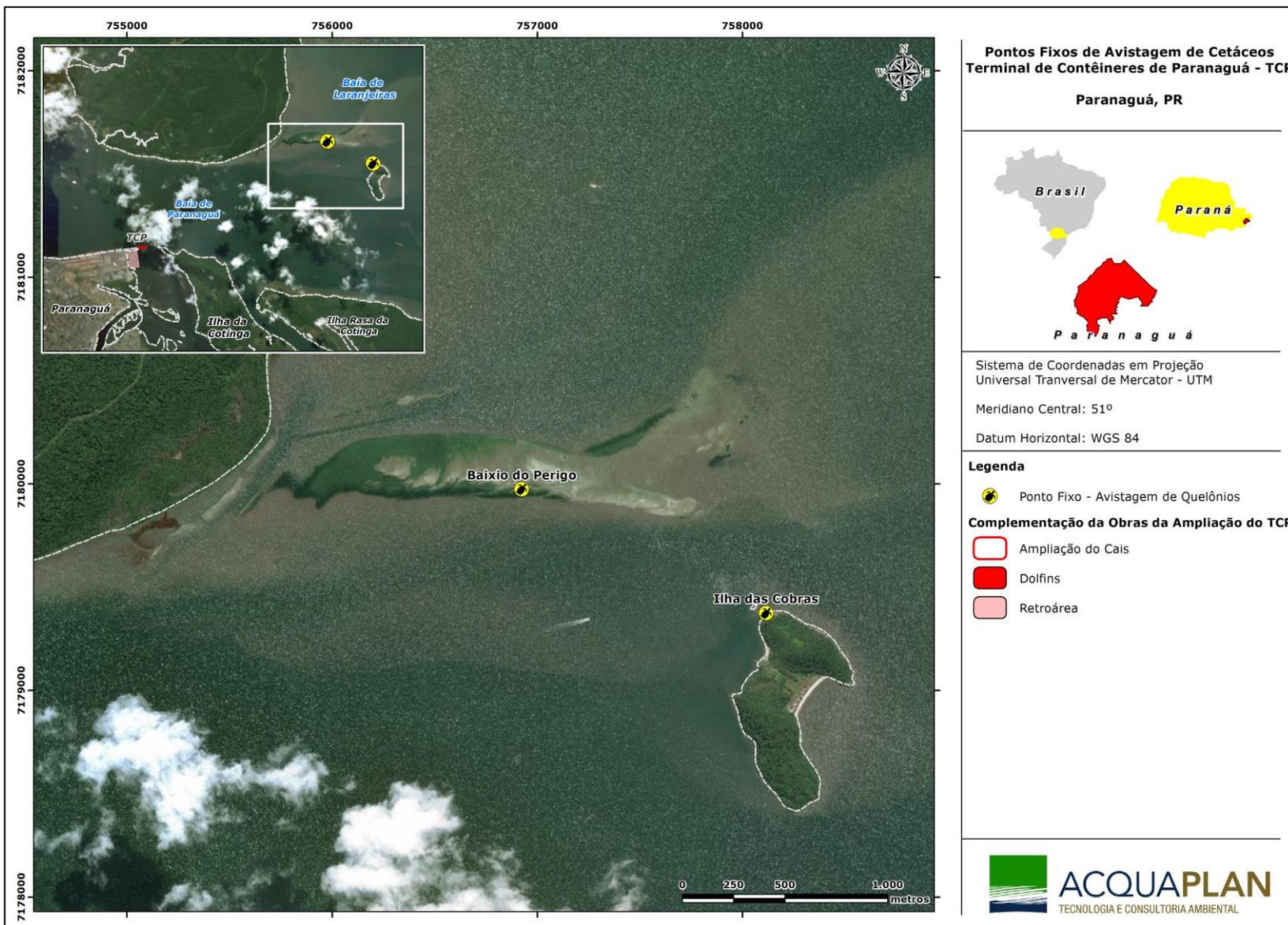


Figura 7. Localização dos pontos fixos de observação de quelônios do Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas da TCP.

No momento da coleta das amostras de biota aquática serão registrados, *in situ*, nos respectivos estratos da coluna d'água, e para todos os subprogramas de monitoramento, os parâmetros físico-químicos exibidos na Tabela 6. Para tais registros será empregada uma sonda multiparamétrica da marca Horiba, modelo U-50 (Figura 8):

Tabela 6. Parâmetros físico-químicos a serem registrados no momento de amostragem dos componentes da biota aquática da área de influência da TCP.

✓ Temperatura (°C)	✓ Salinidade (PSU)
✓ Potencial Hidrogeniônico (pH)	✓ Turbidez (NTU)
✓ Condutividade (S/m)	✓ Transparência (m)
✓ Oxigênio Dissolvido (mg/L)	✓ Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)

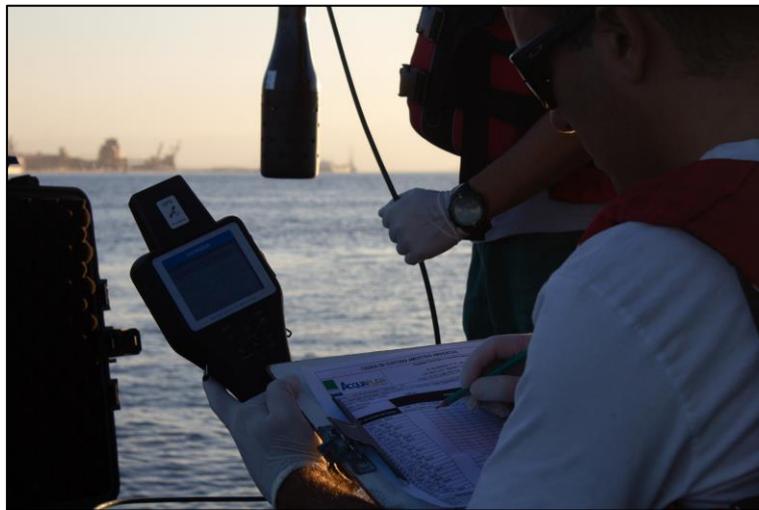


Figura 8. Sonda multiparamétrica marca Horiba, modelo U50, sendo utilizada na mensuração *in situ* dos parâmetros físico-químicos.

#### 4.1.2. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Ictioplanctônica

##### 4.1.2.1. Fitoplâncton

A amostragem deverá possibilitar a análise quali-quantitativa das comunidades fitoplanctônicas. As amostras qualitativas serão realizadas através de arrastos horizontais subsuperficiais com velocidade de 2 nós e duração mínima de 3 minutos, mantendo a rede dentro da zona fótica, em cada estação amostral, sendo utilizada uma rede de plâncton cônica com malha de 20 $\mu$ m e 0,30m de diâmetro de boca (Figura 10). O conteúdo retido na rede será então armazenado em frascos de polietileno âmbar e fixado com solução formol 4%.



Figura 9. Rede cônica com malha de 20  $\mu\text{m}$ , utilizada para amostragem de fitoplâncton.



Figura 10. Rede cônica com malha de 20  $\mu\text{m}$ , utilizada para amostragem de fitoplâncton.

As amostras para a análise quantitativa do fitoplâncton serão coletadas com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn* (Figura 11), com amostras obtidas em subsuperfície ( $\sim 0,30\text{m}$ ) e acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1.000 mL, identificadas e fixadas com solução Lugol.



Figura 11. Garrafa amostradora do tipo *van Dorn*.

A amostra qualitativa será realizada para a determinação dos *taxa*, utilizando literatura especializada na identificação do grupo: Cupp (1943), Ricard (1987), Komarek & Fott (1983), Sant'anna *et al.* (2006), entre outros. A classificação utilizada seguirá Hoek (1995). Especificamente no caso dos acompanhamentos do fitoplâncton, devem ser detalhadamente avaliadas eventuais florações com as análises de potenciais fatores desencadeantes; com a mesma precaução, devem ser identificadas, dentre os resultados alcançados, eventuais presenças de *taxa* potencialmente tóxicos e/ou exóticos.

A análise quantitativa será realizada em câmara de Sedgewick-Rafter (WOELKERLING *et al.*, 1976), em 300 aumentos em microscópio estereoscópico, com contraste de fase.

Cada campanha amostral, contemplará a amostragem de fitoplâncton por um dia em cada ponto amostral, sendo essas campanhas bimestrais durante a fase de ampliação do empreendimento e trimestrais durante a sua operação.

#### 4.1.2.2. Zooplâncton e Ictioplâncton

Para as comunidades zoo e ictioplanctônicas, deverão ser realizados arrastos em conjunto utilizando redes do tipo WP-2 com malhas de 200  $\mu\text{m}$  para zooplâncton (Figura 12) e de 300  $\mu\text{m}$  para ictioplâncton, com 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro analógico previamente calibrado para estimar o volume de água filtrada e quantificar os

organismos de cada grupo (Figura 13). O material coletado será imediatamente fixado em solução de formol a 4% para análise posterior em laboratório.

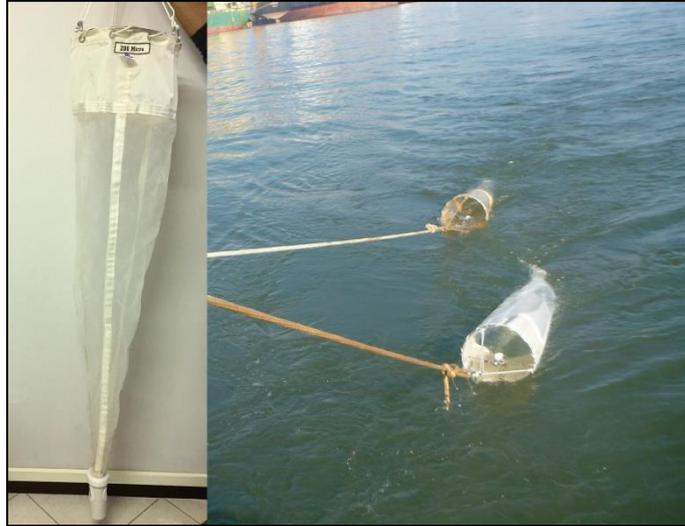


Figura 12. Rede de plâncton com malha de 200 µm.

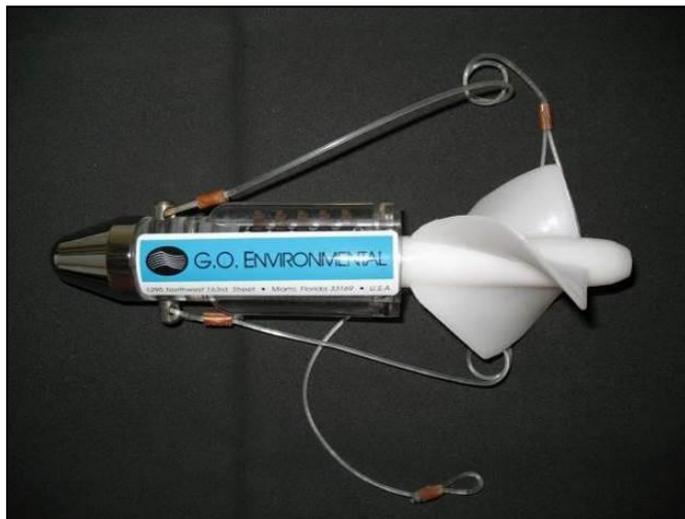


Figura 13. Fluxômetro mecânico instalado no centro da boca da rede de plâncton.

Em laboratório, as amostras do zooplâncton serão filtradas em peneira de malha de 60 µm e, posteriormente, transferidas para câmaras de Bogorov para análise quali-quantitativa. Para a contagem e identificação dos organismos serão utilizados microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A triagem de Copepoda será realizada segundo o método de subamostragem (FRASER, 1962) utilizando-se de pipeta não seletiva de Hensen-Stemple de volume de 10ml. Os demais organismos serão triados até um número mínimo de 100 indivíduos, sempre que possível (FRONTIER, 1981). Os indivíduos zooplânctônicos serão identificados ao menor nível taxonômico com base em referências bibliográficas especializadas (BOLTOVSKOY, 1981; 1999).

Para o ictioplâncton será realizada a análise quali-quantitativa do total de cada amostra, separando-se os ovos e as larvas de peixes com auxílio de câmaras de Bogorov e microscópio estereoscópico binocular.

Posteriormente, o ictioplâncton será identificado ao menor nível taxonômico possível, com a utilização de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989; MOSER, 1996; RICHARDS, 2006). Os ovos e larvas de peixes sem identificação positiva pela ausência de caracteres taxonômicos (estágio embrionário e de pré-flexão) ou pelo estado danificado em função da pressão do arrasto serão classificados como "não identificados" (NI). A sequência filogenética e a classificação utilizada para apresentação taxonômica das larvas de peixes identificadas seguirão as orientações de Nelson (2006).

As Tabelas de Classificação Taxonômica (*check list*) serão elaboradas segundo *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS) e, após sua identificação, armazenadas em solução de formol a 4% neutralizada.

Cada campanha amostral, contemplará a amostragem de zoo e ictioplâncton por um dia em cada ponto amostral, sendo essas campanhas bimestrais durante a fase de ampliação do empreendimento e trimestrais durante a sua operação.

#### 4.1.3. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado

As amostras serão coletadas em triplicata, com o auxílio de uma draga busca-fundo do tipo van Veen, com área de 0,022 m<sup>2</sup> (Figura 14). Em campo, estas amostras serão acondicionadas em sacos de tela com malha 0,5 mm, identificadas quanto à estação amostral e fixadas em solução formalina de 10%.



Figura 14. Amostrador do tipo *van Veen*, com área amostral de 0,02m<sup>2</sup>, utilizada para a coleta da macrofauna bentônica de substrato inconsolidado

Em laboratório, as amostras serão lavadas em jogo de peneiras de 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, sendo separada a fauna do material detrítico. O material retido nas peneiras será triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos serão identificados ao menor nível taxonômico possível, com aplicação de literatura especializada de acordo com o grupo. As amostras serão acondicionadas em frascos com solução alcoólica 70% e após a análise do material serão geradas planilhas de abundância.

Cada campanha amostral, contemplará a amostragem de bentos de fundo inconsolidado por um dia em cada ponto amostral, sendo essas campanhas bimestrais durante a fase de instalação do empreendimento e trimestrais durante a sua operação.

#### 4.1.4. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado

As amostras da comunidade bentônica de fundo consolidado serão obtidas em triplicata, no período de baixa mar de maré de sizígia. Na zona entremarés, subdividida verticalmente em três níveis (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), serão dispostos aleatoriamente quadrados de 20 cm de lado interno (400 cm<sup>2</sup> de área amostral). Todos os organismos contidos no interior destes quadrados serão raspados do substrato com o auxílio de uma espátula (Figura 15).

O material oriundo de cada unidade amostral será acondicionado em sacos tela com malha de 500 µm, identificados com lacres contendo o número da estação amostral, em cada nível da zona entremarés. Ao término da amostragem, em cada estação amostral, o material obtido será prontamente fixado em solução formalina 10%, para posterior análise laboratorial.



Figura 15. Amostragem de bentofauna de fundo consolidado na zona entre marés. I= Infralitoral, M= Mesolitoral e S= Supralitoral.

Em laboratório, as amostras serão lavadas em jogo de peneiras de 2 mm, 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, sendo separada a fauna do material detrítico. 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 e diversidade.

#### 4.1.5. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna

Para o contexto local da ictiofauna e carcinofauna os levantamentos realizados são referentes a estes dois grupos associados a ambientes demersal, pelágico e rochoso.

Para a Ictiofauna Demersal e Carcinofauna, as amostragens serão realizadas utilizando-se um barco camaroeiro de 9,70 metros de comprimento, 2,40 metros de boca e motor de 45HP. Esta embarcação irá operar com a modalidade de arrasto com redes de portas duplas (25 kg cada), arrastadas lateralmente à embarcação. Cada rede mede 14 metros de comprimento, sendo o comprimento da malha de 25 mm (entre nós opostos). Cada arrasto terá duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, padronizando assim, o esforço de coleta (Figura 16).

Já para a Ictiofauna e Carcinofauna Associada à Ambiente Pelágico, serão empregados espinhéis de 10 metros de comprimento, com cinco anzóis de diversos tamanhos, e redes de espera tipo feiticeira, sendo estas com 50 metros de comprimento, 1,5 metros de altura e abertura de malhas de 40 mm, 70 mm e 100 mm entre nós opostos (Figura 16). O esforço amostral será padronizado em 12 horas, sendo instaladas no final da tarde e recolhidas ao amanhecer, com vistorias a cada 6 horas.



Figura 16. (A) Amostra concentrada no ensacador; (B) Rede de espera.

Todo material coletado (ictiofauna e carcinofauna) será acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados e armazenado em caixas de isopor com gelo para posterior processamento em laboratório.

O material biológico obtido através de coletas será conservado em solução de formalina 4%. As amostras serão devidamente etiquetadas e encaminhadas ao laboratório para processamento.

A identificação das espécies da ictiofauna será realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo & Menezes (1978; 1980), Menezes & Figueiredo (1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992), Nelson (1994) e Bizerril & Primo (2001), sendo estas agrupadas em suas respectivas ordens e famílias, listadas em ordem filogenética, conforme Eschmeyer (2010).

Após a identificação da ictiofauna capturada, será obtido o comprimento total (CT (cm)) e o peso total (g) utilizando uma balança eletrônica de 0,01 g de precisão.

Para a identificação das espécies da carcinofauna, serão utilizadas chaves de classificação taxonômica de Pérez-Farfante (1978) e Melo (1996).

Serão tomados os dados biométricos, sendo mensurados a largura da carapaça (Wid), obtida ao nível do primeiro par de pereiópodos (siris e caranguejos), o comprimento total (Lt) em centímetros, medido a partir da margem anterior do rosto até a ponta do telso (camarões), e o peso total (Wt) (g).

#### 4.1.6. Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes

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 será realizada mensuração *in situ*, com utilização de uma sonda multiparamétrica da marca Horiba, modelo U-50 (Figura 17) dos seguintes parâmetros: temperatura, salinidade, condutividade, turbidez, potencial hidrogeniônico – pH, potencial de oxirredução, oxigênio dissolvido – OD e sólidos dissolvidos totais.



Figura 17. 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 a área exposta durante a maré baixa, por uma hora. Durante este período, cinco coletores (conforme solicitado pelo Parecer Técnico Nº 56/2017-COMAR/CGMAC/DILIC) percorrerão o entorno do ponto, em busca de exemplares da espécie exótica, principalmente sob as rochas de pequeno e médio porte. Os exemplares da espécie exótica *Charybdis hellerii* e da espécie nativa *Menippe nodifrons* serão coletados, para averiguar se a presença da espécie *C. hellerii* causa algum impacto nas populações nativas de *M. nodifrons*. Esta atividade deverá ter frequência bimestral durante a fase de ampliação e trimestral na fase de operação, juntamente com a realização das coletas com gaiolas.

Sobreposto a essas atividades, também nos pontos Ilha da Banana (#09) e Ilha das Cobras (#10), mensalmente será realizada busca manual ativa em toda a área exposta durante a maré baixa, por uma hora, quando cinco coletores percorrerão o entorno do ponto, em busca de exemplares da espécie exótica, principalmente sob as rochas de pequeno e médio porte. Os exemplares da espécie exótica *Charybdis hellerii* serão coletados, enquanto que os indivíduos das demais espécies de caranguejo observados deverão ser registrados, mas não coletados (Figura 18).



Figura 18. Busca ativa de portunídeos: coleta manual durante maré baixa.

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

Em planilha deverão ser registradas, 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.

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, será calculado 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) será 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 (*C. 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".

Ainda, serão feitas comparações com os dados obtidos com os resultados dos monitoramentos anteriores, permitindo verificar possíveis alterações na comunidade decorrentes das obras de ampliação.

#### 4.1.6.1. Espécie Exótica *Charybdis hellerii*

O plano de manejo para espécie *Charybdis hellerii* na baía de Paranaguá conta com as fases de: detecção precoce, monitoramento e controle. As coletas para a detecção precoce, monitoramento e controle serão realizadas concomitantemente com outros programas de monitoramento apresentados a seguir.

Primeiramente, as coletas referentes a ação de prevenção e detecção precoce irão ser realizadas concomitantemente com o Programa de Monitoramento do Gerenciamento da Água de Lastro já executado pela TCP. Para este plano de manejo, serão analisados os resultados relacionados à ocorrência do siri exótico (presença de larvas na água de lastro) e à avaliação de risco. Serão realizadas duas amostras mensais da água de lastro de navios que atracam na TCP.

O monitoramento do siri *C. hellerii* já vem sendo realizado no âmbito dos programas componentes do Plano Básico Ambiental referente ao processo de licenciamento da ampliação do cais da TCP, LO Nº 1250/2014, atualmente substituída pela LO Nº 1356/2016. Este monitoramento também é realizado no âmbito dos programas ambientais do PBA do projeto de complementação das obras de ampliação da TCP.

Dessa forma, serão sistematizados para este Plano de Manejo os resultados gerais dos Subprogramas de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes, da Carcinofauna e da Comunidade Zooplanctônica. As metodologias de coleta dos respectivos monitoramentos foram descritas no item 4.1.

Com relação aos crustáceos decápodes, serão analisados os dados dos exemplares da espécie exótica *Charybdis hellerii* e da espécie nativa *Menippe nodifrons*, para averiguar se a presença da espécie *C. hellerii* causa algum impacto nas populações nativas de *M. nodifrons*.

No monitoramento da carcinofauna, realizado através de arrastos de portas e rede pelágica, a família Portunidae tem sido frequentemente encontrada, sendo a segunda mais abundante, de forma que os resultados deste subprograma podem colaborar de maneira significativa para a caracterização de *Charybdis hellerii* na região.

Apesar de *Charybdis hellerii* não ser a espécie foco do Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica, a possibilidade de detecção desta espécie é eminente e a caracterização desta comunidade se torna importante. Por isso, os resultados obtidos com esse monitoramento também serão analisados com intuito de identificar larvas de *Charybdis hellerii*.

Os resultados obtidos nestes monitoramentos deverão ser analisados a fim de identificar e caracterizar as áreas de ocorrência da espécie, descrever a reprodução e estrutura populacional da mesma, bem como levantar as demais características relacionadas com a

espécie que possam auxiliar na criação de novas estratégias de controle e manejo da espécie.

Sempre que possível, resultados de outros esforços de pesquisa e monitoramento da região, relacionados com a ocorrência do siri do pacífico, deverão ser correlacionados, e ainda, uma maior revisão bibliográfica sobre a espécie e planos de manejo de crustáceos decápodes em outras regiões deverá ser realizada como componente permanente do monitoramento e do plano de manejo da espécie.

Ainda, será realizado o controle mecânico, onde podem ser retirados exemplares da espécie alvo à mão ou com ferramentas. Este método é apropriado para controlar a densidade e abundância da espécie exótica, sendo que na realidade todos os organismos podem ser removidos, de uma forma ou de outra (WITTENBERG & COCK, 2001).

Portanto, como forma de monitorar e controlar a espécie exótica será realizada a busca manual ativa, mensalmente, por uma hora, na Ilha das Bananas (#09) e na Ilha das Cobras (#10), em toda a área exposta durante a maré baixa (Figura 6). Durante este período, cinco coletores percorrerão o entorno do ponto, em busca de exemplares da espécie exótica, principalmente sob as rochas de pequeno e médio porte. Os exemplares da espécie exótica *Charybdis hellerii* serão coletados, enquanto que os indivíduos das demais espécies de caranguejos observados deverão ser registrados, mas não coletados.

Todos os animais capturados irão passar pelo mesmo tratamento laboratorial que os componentes do Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes, sendo que a comparação temporal dos resultados obtidos no presente subprograma, em relação aos demais, deverá indicar as primeiras diretrizes para avaliação e proposição de um plano de controle mais amplo na baía de Paranaguá.

#### 4.1.7. Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Bancos de Gramíneas

Apesar das limitações metodológicas decorrentes dos parâmetros ambientais do CEP – Complexo Estuarino de Paranaguá (e.g. baixa visibilidade, alta turbidez), serão realizadas observações por meio de dois Pontos Fixos localizados no Baixio do Perigo. Para isso, será utilizado uma embarcação que permanecerá fundeada no Baixio do Perigo durante as campanhas amostrais. As observações ocorrerão durante as marés cheias de sizígia, sendo um ponto fixo próximo à Ilha das Cobras e outro na extremidade leste do Baixio do Perigo.

Os censos serão uma adaptação do método de amostragens de varredura proposto por Altmann (1974), utilizado para estimar dados de parâmetros populacionais. As observações serão realizadas sempre pelo mesmo observador, sendo em média cinco contagens de 10 minutos, com um intervalo de 5 minutos entre cada amostragem, totalizando um esforço de 1 hora e 10 minutos em cada ponto. As estimativas são referentes à quantidade de cabeças avistadas na superfície (podendo compreender um mesmo indivíduo) ao final de cada esforço.

Ainda, a área de planície de maré localizada próximo à Ilha das Cobras, no Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, conhecida popularmente como Baixio do Perigo (Figura 19), apresenta uma das maiores concentrações da grama marinha *Halodule wrightii*, sendo considerada a principal área de alimentação da tartaruga *C. mydas* neste estuário (SORDO, 2008).

Assim, bimestralmente, será realizada uma saída de campo para verificar possíveis alterações nesse ambiente, com a determinação das áreas de concentração dos bancos, análise das variações espaço-temporais e da distribuição e área de ocupação da grama marinha.

Desta forma, o Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Banco de Gramíneas deverá atuar no Baixio do Perigo para verificar possíveis alterações nesse ambiente, assim como mudanças nos padrões comportamentais e uso de área das tartarugas marinhas e cetáceos, caso ocorrentes. Em uma expedição piloto, a área da planície foi mapeada com auxílio de GPS e foram estabelecidos os limites da área vegetada máxima. A partir destes dados, foi gerado um mapa com auxílio do *software ArcGIS 9.3* contendo os limites da área com presença de bancos de grama marinha. A área de estudo foi então seccionada em 1.800 quadrantes de 100 m<sup>2</sup>, considerando a área total do baixio. Foram também determinados os centroides de cada um dos quadrantes para posterior rastreamento em campo com auxílio de GPS.

Dessa forma, para cada saída de campo serão escolhidos, aleatoriamente, 20 quadrantes, usando ferramentas do *software ArcGIS 9.3*, os quais serão subdivididos para análise de quatro sub-quadrantes de 5m<sup>2</sup>. Cada sub-quadrante será avaliado quanto ao número de agregados de *H. wrightii* e o comprimento e a largura máxima de cada agregado, a fim de estimar a área total ocupada por bancos de grama marinha e acompanhar seu desenvolvimento conforme metodologia utilizada por Leis et al. (2011). Os resultados obtidos sobre os locais de ocorrência de grama marinha serão interpolados utilizando o

método de IDW e analisadas no *software ArcGIS 9.3* para determinação das áreas de concentração dos bancos, análise das variações espaço-temporais e elaboração distribuição e área de ocupação da grama marinha.

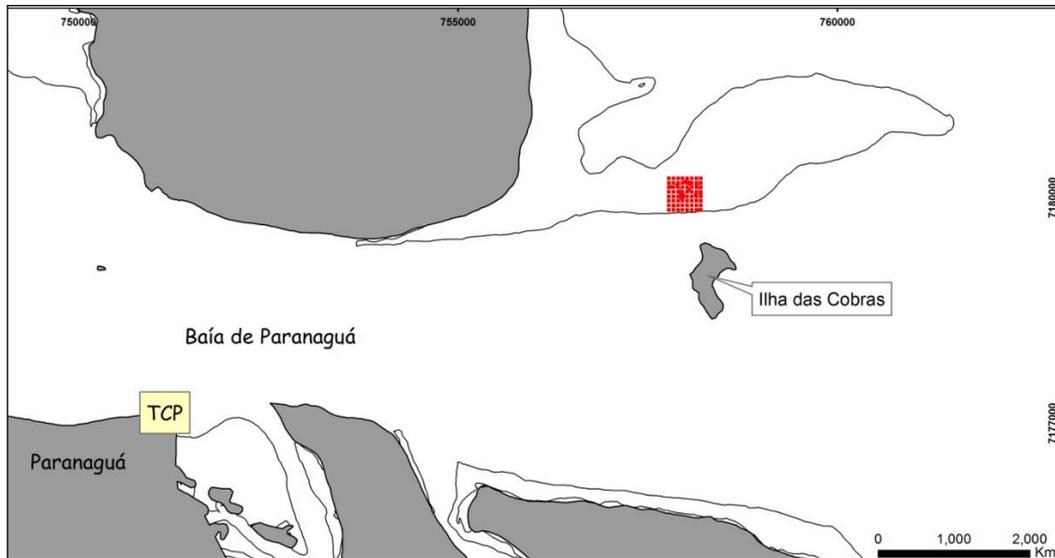


Figura 19. Localização dos quadrantes dos bancos de grama marinha na região do "Baixio do Perigo", na baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

## 5. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- BENTES, A. L., LIMA, W. G., FERNANDES, S., PAULA, J. D., SILVA, J., ABRUNHOSA, F., BENTES, B. 2013. Occurrence of *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Crustacea, Decapoda, Portunidae) in an Amazonian Estuary. *Biota Amazônica*, v. 3, n. 3, p. 181 – 184.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. Guia para identificação de carcinofauna da costa do Brasil. Editora UFPR, Curitiba, 121p. 1992.
- BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B. Carcinofauna de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS. Rio de Janeiro: 417p. 2001.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 936p.
- BOLTOVSKOY, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Leiden: Backhuys Publishers, 2v. 1706p.
- BORDIGNON, Marcelo O. 2006. Padrão de atividade e comportamento de forrageamento do morcego-pescador *Noctilio leporinus* (Linnaeus) (Chiroptera, Noctilionidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, vol.23, n.1, pp.50-57.
- BRASIL. 2002. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização e repartição de benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF.
- CARLTON, J.T., 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biological Conservation* 78, p.97-106.
- CARLTON, J.T., 2001. Introduced species in U. S. coastal water: environmental impacts and management priorities. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, 28p.
- CARLTON, J.T.; GELLER, J. B. 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261 p 78-82.
- CALADO, T.C.S. 1996. Registro de *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) em águas do litoral brasileiro (Decapoda: Portunidae). *Boletim Estudos em Ciências do Mar*, v. 9, p. 175-180.
- CARQUEIJA, C.R.G.; GOUVÊA, E.P. 1996. A ocorrência na costa brasileira de um Portunidae (Crustacea, Decapoda) originário do Indo-Pacífico e Mediterrâneo. *Nauplius*, v. 4, p. 105-112.
- CDB. 1992. Convenção da diversidade biológica. 1992
- COELHO, P.A. & SANTOS, M.C.F. 2003. Ocorrência de *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no litoral de Pernambuco. *Boletim Técnico Científico CEPENE*, 11(1): 167-173.
- CROOKS, J. A. 2005. Lag times and exotic species: The ecology and management of biological invasions in slow-motion. *Ecoscience* 12(3):316-329.

- DANULAT, E.; MUNIZ, P.; GARCÍA-ALONSO, J.; YANNICELLI, B., 2002. First assessment of highly contaminated harbour of Montevideo, Uruguay. *Baseline/Marine Pollution Bulletin* 44, p.554-565.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science*, 287: 443-449.
- FENTON, M.B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., & SYME, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicator of habitats disruption in the Neotropics. *Biotropica*. Washington, 24 (3): 440-446.
- FERNANDES, M.E.B. 2000. Association of mammals with mangrove forests: a worldwide review. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, São Luís*, 13: 83-108.
- FERES, S.J.C.; LOPES, A.T.L.; SANTOS, L.A. 2007. Primeiro registro de *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) para o litoral maranhense-Brasil. (Crustácea, Decapoda, Portunidae). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*. 20:77-82.
- FERREIRA CEL, JUNQUEIRA, AOR, VILLAC MC, LOPES RM 2009 Marine Bioinvasions in the Brazilian Coast. Brief Report on History of Events, Vectors, Ecology, Impact and Management of non indigenous species. In: Rilov G, Crooks JA (eds), *Biological Invasions in Marine Ecosystems. Ecological, Management and Geographic Perspectives*. Springer Verlag, Berlin, 641 pp, <[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-79236-9\\_27](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-79236-9_27)>.
- FRIGOTO, S.F.; SERAFIM-JUNIOR, M. 2007. Primeiro Registro de *Charybdis helleri* (Milne Edwards, 1867) (Cretácea) no litoral do Estado do Paraná. *Estud. Bio* 29(67):p. 227-230.
- GALIL, B. 2001. Exotics in the Mediterranean – Bioindicators for a Sea Change. *Biomare Newsletter*, n. 1, p. 7-9.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1978. II0p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1980. 90p.
- FRONTIER, S. 1981. Diseño de muestreos Em: Boltovskoy, D. *South Atlantic Zooplankton*. Leiden: Backhuys Publishers. 103-107.
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZACION - IMO, 2002 Disponível em [http://www.imo.org/include/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D8595/RaaymakersGlobalImpactsPaper.pdf](http://www.imo.org/include/blastDataOnly.asp/data_id%3D8595/RaaymakersGlobalImpactsPaper.pdf) . Acessado em 20/11/2003.
- INSTITUTO HÓRUS 2014. Instituto Hórus De Desenvolvimento e Conservação Ambiental/The Nature Conservancy. Base de dados sobre espécies invasoras em I3N-Brasil. Consultado em abril de 2014 < <http://www.institutohorus.org.br>>.
- LEIS, J.M. & RENNIS, D.S. 1983. *The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes*. New South Wales University Press, Sydney, Australia; University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, in association with The Australian Museum. 269p.
- LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. *The Larvae of Indo-Pacific Shorefishes, a companion volume to The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes*. University of Hawaii Press, Honolulu in association with The Australian Museum. 371 p.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. 2011. Espécies exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo, Práticas e Políticas Públicas. CEPAN.

LEMAITRE, R. 1995. *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867), a nonindigenous portunid crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura) discovered in the Indian River lagoon system of Florida. *Proceeding of the Biological Society of Washington*, v. 108, n. 4, p. 643-648.

LIMA JÚNIOR, T.B.; ARAGÃO, M.I.C.; SILVA, J.P.; MELO, G.A.S.; LEITE, J.R.S.A. 2008. Occurrence of two Indo-Pacific species of brachyura on the coast of Piauí, Brazil. *Bol. Lab. Hidrob.* 21: p.35-40.

LOURENÇO, E.C., COSTA, L.M., LUZ, J.L., DIAS, R.M. & ESBÉRARD, C.E.L. 2010. Morcegos em manguezal – análise de uma assembléia e compilação de dados disponíveis no Brasil. In *Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil* (L.M. Pessoa, W.C. Tavares & S. Siciliano, eds). Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Rio de Janeiro, p.173-187.

MÁRQUEZ, R. M. 1990. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. *FAO Fisheries Synopsis* 125, Roma, 81 pp.

MADER, A.; SANDER, M.; BALBÃO, C. T. 2006. Atividade Antrópica Associada à Mortalidade de Mamíferos Marinhos no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Eletrônica Biodiversidade Panpeana*, Vol. 4, Pág. 24 – 28.

MARGALEF, R. 1989. *Ecologia*. Barcelona, Omega. 915p.

MANTELATTO FLM, DIAS LL 1999 Extension of the known distribution of *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) along the western tropical South Atlantic. *Crustaceana* 72(6): 617-620, <http://dx.doi.org/10.1163/10.1163/156854099503654>

MELO, G.A.S. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604p. 1996.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. *Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil*. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 105p. 1985.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. *Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 96p. 1980.

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

North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 423 p.

ORENSANZ, J. M.; SCHWINDT, E.; PASTORINO, G.; BORTOLUS, A.; CASAS, G.; DARRIGRAN, G.; ELÍAS, R.; GAPPA, J. J. L.; OBENAT, S.; PASCUAL, M.; PENCHASZADEH, P.; PIRIZ, M. L.; SCARABINO, F.; SPIVAK, E. D.; VALLARINO, E. A., 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4, p.115-143.

MUSIELLO-FERNANDES, J.; VILAR, C.C.; ROSA, D.M. 2011. Ocorrência da espécie exótica *Charybdis hellerii* Milne Edwards, 1867 (Crustacea, Portunidae) no litoral do Espírito Santo. *Natureza on line* (1): p. 35-37.

NEGREIROS-FRANZOSO, M. L. 1996. The zoea I of *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Brachyura: Portunidae) obtained in laboratory. *Nauplius*, v. 4, p. 165-168.

- NYBERG, B. 1999. Na introductory guide to adaptativa management for Project leaders and participants, Forest Practices Branch, British Columbia Forest Service, 22p.
- PARSONS, T.R., TAKAHASHI, M. & HARGAVE, B. 1984. Biological oceanographic process. Pergamon Press, Oxford, 330p.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. 1978. In: Fisher, W. (Ed.). FAO species identifications sheets for fishery proposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31), Rome: FAO, v.6. 1978.
- PIELOU, E.C. 1977. Mathematical ecology. New york, Wiley, 385p.
- RUIZ, G.M.; CARLTON, J.T.; GROSHOLZ, E.D.; HINES, A.H., 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences. American Zoologist 37, 1997, p.621-632.
- SHAVER, D. J. & TEAS, W. G. 1999. Stranding and Salvage Networks. In. ECKERT, K. L., K.A. BJORN DAL, F. A. ABREU-GROBOIS, and M. DONNELLY (Editors). 1999. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.
- SHANNON, C. E. & W. WEAVER. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana Univ. Press Illinois ed.: 117p.
- SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P., AGUJARO, L.F., CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R. & SOUZA, R.C.R. 2006. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas continentais brasileiras. Rio de Janeiro, Interciência.
- SANT'ANNA, B. S.; WATANABE, T. T.; TURRA, A.; ZARA, F. J. 2012 Relative abundance and population biology of the non-indigenous crab *Charybdis hellerii* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in a southwestern Atlantic estuary-bay complex. Aquatic Invasions, v. 7, n. 3, p. 347–356.
- SILVA, E. C. & BARROS, F. 2011. Macrofauna Bentônica Introduzida no Brasil: Lista de Espécies Marinhas e Dulcícolas e Distribuição Atual. Oecologia Australis v. 15, n. 2, p. 326-344.
- TAVARES, M.; MENDONÇA Jr., J.B. 1996. *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Brachyura: Portunidae), eighth nonindigenous marine decapod recorded from Brazil. Crustacean Research, v. 25, p. 151-157.
- VARZINCZAK L. H. 2014. Análise por modelos nulos dos padrões de coocorrência e abundância entre espécies de morcegos em uma região de Mata Atlântica Monografia do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Pp. 21.
- WYNEKEN, J. 2001. The anatomy of sea turtles. Jacksonville: NOAA Technical Memorandum MNFS-SEFSC. 470 p.
- WITTENBERG, R., COCK, M.J.W. (eds.) 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii - 228.
- ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R.D. 2007. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de espécies exóticas invasoras para a América do Sul – Programa Global de Espécies Invasoras.