

---

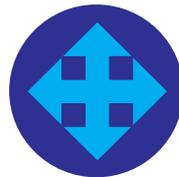
# Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP

---

## PLANO DE MANEJO DO SIRI *Charybids hellerii* NA BAÍA DE PARANAGUÁ



**ACQUAPLAN**  
Tecnologia e Consultoria Ambiental



**TCP**  
Terminal de Contêineres de Paranaguá

Abril de 2014

## SUMÁRIO

1. DADOS DA EMPRESA E DE CONSULTORIA AMBIENTAL.....	1-4
1.1. Dados do Empreendedor.....	1-4
1.2. Dados da Empresa de Consultoria Ambiental.....	1-4
2. EQUIPE TÉCNICA.....	2-5
3. INTRODUÇÃO.....	3-6
4. Plano de manejo.....	4-8
4.1. Prevenção e detecção precoce.....	4-9
4.2. Monitoramento.....	4-11
4.3. Controle.....	4-15
4.4. Educação e campanhas de comunicação.....	4-21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5-24

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Malha amostral do Subprograma de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes. ....	4-13
Figura 2. Estratégias de manejo de espécies invasoras.....	4-16
Figura 3. Área de controle mecânico do siri <i>C. hellerii</i> (Ilha da Banana). Vermelho: área de busca para remoção manual de indivíduos. Amarelo: transecto base para da área de coleta manual. ....	4-19
Figura 4. Vista dorsal (lado direito) e ventral (lado esquerdo) da fêmea ovígera da espécie <i>Charybdis hellerii</i> coletada nas atividades de campo de dezembro de 2013 na baía de Paranaguá. ....	4-20

## **1. DADOS DA EMPRESA E DE CONSULTORIA AMBIENTAL**

### **1.1. Dados do Empreendedor**

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

Nome Fantasia: TCP

CNPJ: 12.919.786/0001-24

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

CEP: 83.221-570

Telefone: (41) 3420-3300

Contato: Luiz Carlos Narok

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

### **1.2. Dados da Empresa de Consultoria Ambiental**

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

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.103, Praia dos  
Amores, Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-510

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)

Responsável: Fernando Luiz Diehl

## 2. EQUIPE TÉCNICA

<b>Nome</b>	<b>Formação</b>	<b>Área de Atuação</b>	<b>Registro IBAMA</b>	<b>Registro Profissional</b>
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação do Plano de Manejo	198583	AOCEANO 104
Sara Sampaio de Pontes, MSc.	Bióloga	Responsável Técnica	2556289	CRBio 83201/07-D
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Responsável Técnica	355459	CRBio 45049-03D
Heloise Seiboth, BSc.	Oceanógrafa	Técnica de Campo	5510174	AOCEANO 1833
Édio Takashi Yasuda	Técnico Ambiental	Técnico de Campo	5597492	-
Martin Homechin Jr., BSc.	Engenheiro Ambiental	Técnico de Campo	1509626	CREA-SC 079803-6
Luis Augusto Seara Rennó, BSc.	Oceanógrafo	Técnico de Campo	5031312	AOCEANO 1515
Thiago Piccolotto Magalhães	Técnico Ambiental	Técnico de Campo	5288217	-
Gabriel Guimarães Larre, BSc.	Biólogo	Técnico de Campo	5476022	CRBio 088612/03-D
Gabriel Schettini Armiliato	Biólogo	Técnico de Campo	5719706	CRBio 95029/03-P

### 3. INTRODUÇÃO

Com a crescente globalização, espécies aquáticas e terrestres tem sido introduzidas acidental ou intencionalmente em áreas fora de sua distribuição geográfica natural, onde podem encontrar condições naturais à sua sobrevivência, podendo se tornar mais eficientes que as espécies nativas no uso dos recursos, utilizando nichos e tornando-se potencialmente invasoras.

As espécies exóticas são consideradas a segunda maior causa atual da perda de biodiversidade, após a destruição dos habitats, podendo afetar potencialmente as comunidades biológicas, a economia e a saúde humana. A disseminação de espécies exóticas leva à homogeneização dos ambientes com a destruição de características peculiares que a biodiversidade local proporciona, assim como pode induzir na alteração de propriedades ecológicas locais.

Segundo a Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992), uma espécie é considerada exótica quando situada em um local diferente de sua distribuição natural por causa de introdução mediada por ações humanas, de forma voluntária ou involuntária, tornando-se estabelecida quando é capaz de reproduzir e gerar descendentes férteis. E ainda, a partir do momento que esta ameaça a biodiversidade nativa, passa a ser considerada exótica invasora.

O Brasil assumiu o compromisso legal com a CDB de “impedir que sejam introduzidas e de controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem ecossistemas, habitats ou espécies (Decreto Nº 2/1994)”. No país, até o momento, foram registradas 371 espécies exóticas invasoras (INSTITUO HÓRUS, 2014), dentre elas, o siri do pacífico *Charybdis hellerii*.

*Charybdis hellerii* é uma espécie de siri (Portunidae) originária do Indo-Pacífico (LEMAITRE, 1995), com distribuição geográfica atual ampliada para o leste e oeste do Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo (GALIL *et al.*, 2002;), onde esta é considerada introduzida. No Brasil, *Charybdis hellerii* ocorre em praticamente todo o litoral, com reportes nos estados da Bahia (CARQUEIJA & GOUVÊA, 1996), Alagoas (CALADO, 1996), São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), Rio de

Janeiro (TAVARES & MENDONÇA, 1996), Santa Catarina (MANTELATTO & DIAS, 1999), Rio Grande do Norte (FERREIRA *et al.*, 2001), Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003), Paraná (FRIGOTTO & SERAFIM-JUNIOR 2007), Maranhão (FERES *et al.*, 2007), Piauí (LIMA JÚNIOR *et al.* 2008), Espírito Santo (MUSIELLO & FERNANDES *et al.* 2011) e Pará (BENTES *et al.*, 2013), sendo esta a espécie com mais citações de bioinvasão nas águas brasileiras (SILVA e BARROS, 2011).

A introdução da espécie do Brasil foi citada primeiramente para o Rio de Janeiro (TAVARES & MENDONÇA Jr., 1996), entretanto, especula-se que no Estado de São Paulo ocorreu por meados de 1993 e 1994 (MANTELATTO & DIAS, 1999). A análise de estudos temporais e espaciais de ocorrência desta espécie sugere que esta foi possivelmente introduzida em um ou mais locais e posteriormente dispersa via larvas para outras áreas da costa (TAVARES & MENDONÇA, 1996).

É sugerido que a entrada de *Charybdis hellerii* no Brasil foi facilitada graças ao aumento do tráfego naval, sendo transportada via água de lastro. Esta hipótese é corroborada pelo fato desta espécie ter sido encontrada em áreas onde há grande fluxo de navios petroleiros que partem ou chegam do Oriente Médio, entretanto, ainda há a possibilidade da introdução ter sido causada por correntes marítimas após sua introdução nas águas do Caribe (CARQUEIJA & GOUVÊA, 1996)

Segundo o Informe das Espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil, apesar do pouco conhecimento sobre as populações introduzidas no país, esta espécie possui potencial impacto sobre a biodiversidade, pois apresenta diversas características que apontam para alta capacidade de competição, sendo este potencial competitivo positivamente reforçado pela pressão de pesca sobre as espécies nativas. Entretanto, Mantelatto e Garcia (2001) defendem a necessidade de estudos específicos sobre esta questão pois no litoral paulista as espécies do gênero *Callinectes* parecem limitar o impacto de *C. hellerii* devido a sua grande voracidade. Contudo, é importante lembrar que espécies exóticas podem existir em números relativamente baixos por décadas antes de se expandir no ambiente, tornando-se de fato invasoras (CROOKS, 2005).

Por fim, com base na premissa do Princípio da precaução preconizada pela Convenção da Diversidade Biológica (CDB) (CDB,1992) - que diz que ainda que não haja evidências do dano de determinada espécie, deve-se agir com cautela considerando possíveis impactos, e ainda, atendendo ao Parecer Técnico N° 01452/2014 COPAH/IBAMA e à solicitação do IBAMA contida na Autorização de Coleta N° 452/2014, para que fosse apresentado um plano de manejo específico para a espécie exótica *C. hellerii* na Baía de Paranaguá, o presente documento propõe, portanto, o estabelecimento de um plano de manejo para a espécie na região, levando em conta ações que contemplam não somente o controle da espécie, mas também a prevenção, monitoramento, educação e informação sobre o siri exótico.

#### 4. PLANO DE MANEJO

Os custos de controle de espécies exóticas aumentam enquanto a viabilidade de erradicação da espécie diminui com a progressão da invasão, e, dependendo do estágio da introdução, pode tornar-se impossível financeira e tecnicamente (LEÃO *et al.*, 2011). O CDB orienta que estratégias para o manejo de espécies exóticas não devem ser criadas com base no controle ou erradicação de determinada espécie por si, mas sim, com o objetivo de conservar ou restaurar ecossistemas e seus serviços, habitats e ou espécies nativas, principalmente endêmicas e ameaçadas de extinção. Neste sentido, o conhecimento sobre a espécie e sobre a comunidade biológica da região se torna essencial para a mensuração de impactos e do *status* da espécie introduzida.

As ações consideradas neste plano de manejo deverão promover o manejo adaptativo (NYBERG, 1999), o qual tem por base a organização de ações de controle, como experimentos, juntamente com a realização de estudos que servirão para confirmação de hipóteses. Seus resultados servirão de base para remodelação, quando necessária, de novas ações e avaliação do sucesso das intervenções realizadas. Assim, o plano de manejo para espécie *Charybdis hellerii* na baía de Paranaguá será ser composto por ações de prevenção e detecção precoce, monitoramento, controle e educação/comunicação.

Conforme mencionado anteriormente, o Plano de Manejo foi solicitado pelo IBAMA em virtude da presença de indivíduos da espécie em questão na área de influência do TCP, identificadas por meio dos programas de monitoramento da implantação do cais leste. Entretanto, cabe salientar que a introdução desta espécie exótica na baía de Paranaguá se deve, provavelmente, aos muitos anos de operação do Porto de Paranaguá, que remonta ao ano de 1872, na criação do antigo criadouro de Paranaguá, ressaltando que o TCP não deve ser responsabilizado como um todo.

#### **4.1. Prevenção e detecção precoce**

A estratégia entendida como mais eficiente para a o enfrentamento de espécies exóticas e invasoras tem sido considerada a prevenção para evitar novas introduções (ZILLER *et al*, 2007). Tal premissa é baseada na experiência de diferentes países no enfrentamento dos impactos causados por diversas espécies exóticas invasoras, principalmente quando relacionadas com perdas econômicas ou com potenciais danos à saúde humana.

No caso do siri *C. hellerii*, não foi realizada a prevenção de sua introdução tanto na baía de Paranaguá, quanto no restante da costa brasileira e leste americana, onde esta espécie encontra-se estabelecida. Tal prevenção neste caso é bastante dificultada pois ao menos se sabe se a introdução na região foi realizada via água de lastro dos navios ou correntes marítimas vindas do Caribe.

A respeito da água de lastro, os métodos de prevenção para introdução de espécies são principalmente pautados nas *Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios* (IMO, 1997), que visam minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Tais diretrizes consideram principalmente a troca da água de lastro em ambientes oceânicos e o gerenciamento dos sedimentos dos tanques. Ainda, em navios de fabricação mais recente, a utilização de tratamento de água de lastro com ultravioleta e/ou sistemas de filtros colabora para a prevenção do transporte e introdução de espécies por esta via. Assim, a evolução tecnológica na construção de navios, a problemática da água de lastro tende a diminuir.

O processo de licenciamento do empreendimento em questão, conta com um programa de monitoramento da água de lastro dos navios que atracam no Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, o qual, apesar de não ser mais útil para a prevenção da introdução desta espécie, constitui em importante ferramenta para a possível confirmação da via de introdução, análise de novas entradas na baía de Paranaguá e base para o delineamento das ações de manejo desta espécie.

As ações deste plano de manejo que deverão colaborar para entendimento da introdução de *C. hellerii* e prevenção da introdução de outras espécies potenciais, são aquelas já realizadas no Programa de Monitoramento da Água de Lastro dos Navios em Operação no TCP, realizado no âmbito do processo de licenciamento do empreendimento em questão. Dentre elas os quais, constam: análises laboratoriais de amostras coletadas em navios, cálculo do deslastre estimado, cálculo do risco, etc.

### **Objetivos**

- Identificar as origens das águas de lastro dos navios com base em formulários de declaração e fauna planctônica encontrada nas amostras;
- Identificar de forma precoce a ocorrência de possíveis espécies alóctones do fito e zooplâncton ocorrentes em amostras de águas de lastro, estabelecendo sempre que possível a biorregião de origem;
- Averiguar a possibilidade de entrada da espécie *C. hellerii* por transporte de água de lastro.

### **Atividades**

Todas as atividades se condicionam à duração e execução do Programa de Monitoramento da Água de Lastro, componente do Plano Básico do Ambiental do empreendimento, as quais são:

- Realização de duas amostras mensais da água de lastro de navios que atracam no TCP;
- Análise dos formulários de declaração de gestão da água de lastro (NORMAN 20);
- Análise da comunidade planctônica presente nas amostras coletadas;

- Cálculo do deslastramento estimado e cálculo de Risco;
- Confecção de relatórios semestrais consolidados a serem submetidos ao IBAMA.

### **Indicadores**

- Número de amostras realizadas por mês;
- Elaboração dos relatórios semestrais;
- Caracterização da análise do nível do risco de bioinvasão por água de lastro (com base em formulários e análises de portos emissores) e possível identificação precoce de introduções;

### **4.2. Monitoramento**

O monitoramento e diagnóstico do *status* da invasão, depois da prevenção, é a primeira ação a ser adotada no caso da introdução de uma espécie exótica em determinado ecossistema (WILTENBERG & COCK, 2001). Neste sentido, todos os esforços devem se concentrar em realizar o mapeamento da ocupação, caracterização da densidade e do status da invasão, levantamentos de características biológicas da espécie, monitoramento da comunidade biológica local, levantamento bibliográfico, dentre outros, que respondam perguntas básicas sobre a introdução, dispersão, uso, distribuição e caracterização da espécie e que direcionem as ações efetivas de manejo desta.

Segundo o informe de espécies exóticas do Brasil (MMA, 2009), até o momento não existe nenhuma ação de controle realizada para *Charybdis hellerii* no Brasil ou no mundo. Estudos com esta espécie são poucos, e na maioria dos casos se resumem à relatos de novas ocorrências em outros estados. No Brasil os estudos de Mantelatto & Garcia (2001) e de Sant'Anna *et al.* (2012) se destacam por apontar algumas características da biologia da espécie, corroborando com os resultados até o momento encontrados no Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes. Os resultados deste subprograma, até o presente momento, apontam para a utilização preferencial de substratos rochosos como hábitat preferencial, para a presença de indivíduos reprodutivos nas populações

e para a ausência de impacto direto (neste momento de estabelecimento) da espécie exótica sob as espécies nativas comercialmente exploradas.

Levando em conta o discreto conhecimento sobre a espécie no Brasil e especificamente na baía de Paranaguá, assim como a inexistência de experiências de manejo da espécie no mundo, este plano de manejo prevê a concentração de seus esforços no monitoramento da espécie, conforme abaixo descrito.

#### **4.2.1. Monitoramento no âmbito dos programas componentes do processo de licenciamento federal**

O monitoramento dos crustáceos decápodes com ênfase no siri *C. hellerii* vem sendo realizado no âmbito dos programas componentes do Plano Básico Ambiental referente ao processo de licenciamento da ampliação do cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Durante as atividades de campo, específicas deste subprograma, entre os meses de julho de 2012 e dezembro de 2013 apenas uma fêmea ovígera desta espécie foi coletada, sendo que outros 34 indivíduos foram coletados e cedidos por pescadores e outros 14 espécimes ocorreram durante as atividades de campo referentes ao Subprograma de Monitoramento da Ictio e Carcinofauna. Ainda com base em relatos de pescadores, foi criado um mapa de prováveis ocorrências, sendo que na maior parte dos locais a similaridade ambiental foi relacionada ao fundo rochoso e ambiente estuarino.

Desta forma, conforme os Pareceres Técnicos Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA e Nº 001452/2014 COPAH/IBAMA, o monitoramento em campo desta espécie deverá continuar ocorrendo com frequência bimestral durante a fase de instalação do empreendimento nos seis pontos até o momento monitorados e, em dois novos pontos (Ilha da Banana e Ilha das Cobras) utilizando-se métodos de coleta ativos (Puçás ou armadilhas) e rede de espera. Nestes pontos dados abióticos serão mensurados para caracterização dos habitats.

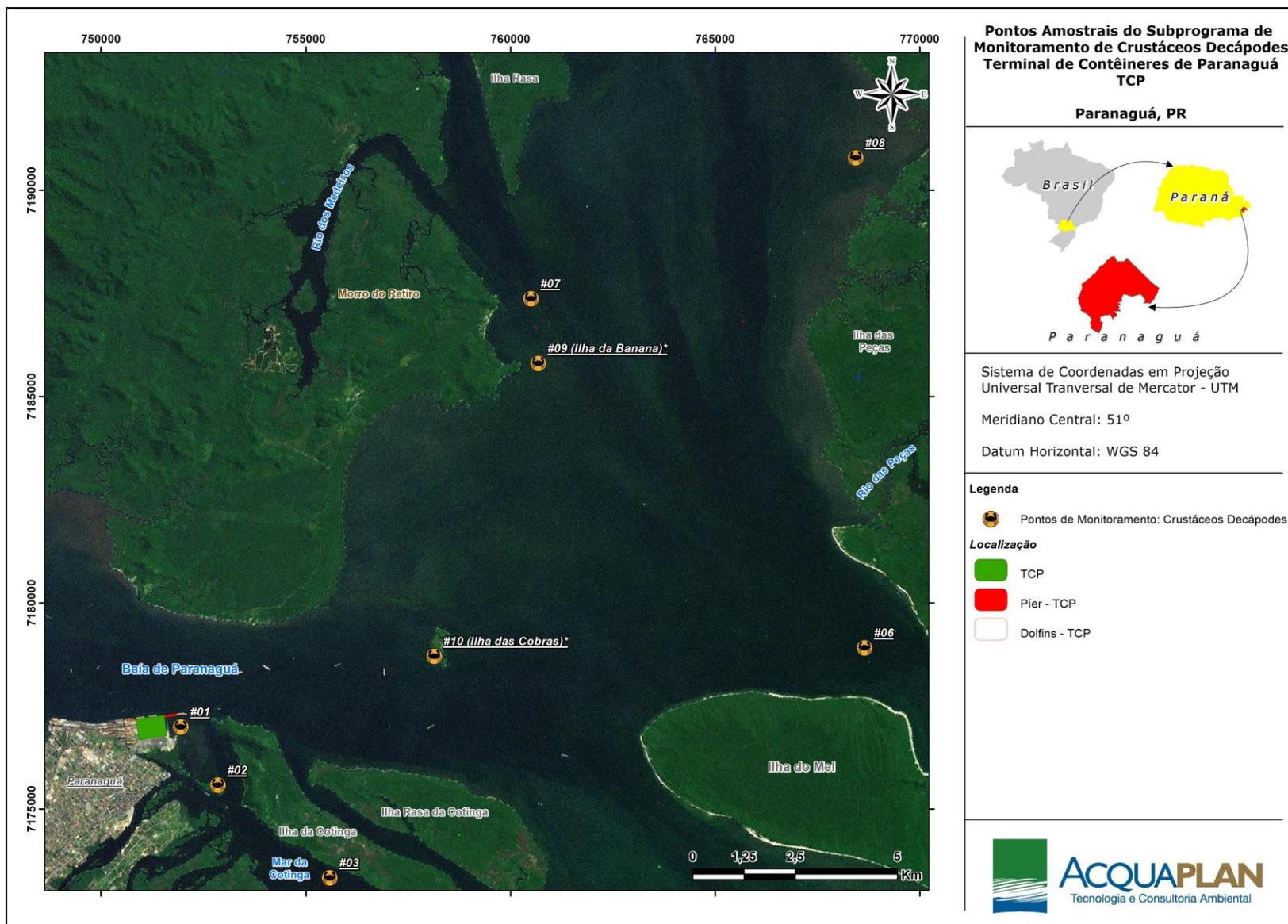


Figura 1. Malha amostral do Subprograma de Monitoramento dos Crustáceos Decápodes.

Ainda, todos os indivíduos capturados em qualquer um dos programas de monitoramento deste licenciamento serão destinados ao mesmo processamento laboratorial, a fim de receberem mesmo tratamento, e desta forma, os dados gerados sobre a espécie possam ser fortalecidos.

Todos os crustáceos decápodes, incluindo o siri alóctone, terão a largura da carapaça mensurada e o estágio de maturação e dos ovos – quando ovíferas – indentificados, a fim de caracterizar as populações encontradas.

Por fim, o mapeamento das áreas de ocorrência da espécie e a correlação multivariada das características abióticas serão realizadas com o objetivo de descrever com detalhes o *status* da introdução de *C. hellerii*.

Conforme já mencionado, nas análises zooplanctônicas das amostras de água de lastro coletadas no Programa relacionado a este monitoramento específico, será realizado um direcionamento na análise para identificação das larvas de decápodes, em que seja verificada a possibilidade de ocorrência do siri do pacífico, através de contato com pesquisadores especialistas neste tipo de identificação.

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.

**Objetivos**

- Mapear os locais de ocorrência da espécie exótica de acordo com as coletas componentes da malha amostral do subprograma de monitoramento de crustáceos decápodes;
- Caracterizar as áreas de ocorrência do siri do pacífico e identificar as similaridades entre elas;
- Descrever a estrutura populacional da espécie na região;
- Determinar período reprodutivo, tamanho de maturação e variação dos grupos ontogenéticas nas diferentes classes de tamanho nos meses e estações amostrais;

**Atividades**

- Monitoramento da ocorrência do siri exótico em campo em oito diferentes pontos amostrais com frequência bimestral durante a fase de instalação e trimestral durante a fase de operação do TCP;
- Análise dos dados obtidos;
- Confecção semestral de relatórios.

**Indicadores**

- Exemplares coletados;
- Campanhas amostrais realizadas;
- Relatórios produzidos;
- Confecção dos mapas de ocorrência da espécie.

**4.3. Controle**

Ainda que não se tenha um completo diagnóstico do *status* da introdução de *C. hellerii* na região da baía de Paranaguá, ações de manejo devem ser tomadas e alinhadas com o aumento do conhecimento científico necessário para efetivar ações de controle mais específicas. Desta forma o manejo e estudos realizados poderão atuar sinergicamente para o melhor conhecimento do problema. Esta

observação poderia ser aplicada aos demais locais onde tem-se identificada a presença desta espécie.

O estudo científico da espécie deverá ser estimulado através das ações de monitoramento da espécie, entretanto, pequenas ações de controle específico das populações nos locais de ocorrência identificados e comprovados do siri do pacífico na região deverão ser adotados.

Segundo Wittenberg & Cock (2001) as opções de controle devem ser avaliadas e a estratégia correta deve ser adotada em função da probabilidade de sucesso, custos e avaliados os possíveis impactos negativos desta ação. São reconhecidas três principais estratégias de manejo estão apresentadas na Figura 2.



Figura 2. Estratégias de manejo de espécies invasoras.

Apesar da erradicação parecer ser a estratégia ideal para o presente caso, considera-se que as características do ciclo de vida e de atividade de portunídeos a torne praticamente impossível, visto que estes organismos – apesar de utilizarem espaços preferenciais para estabelecimento de população e até mesmo de segregação sexual – são extremamente móveis e dinâmicos. Desta forma, a contenção também não é executável, visto que os indivíduos facilmente transpõem barreiras e não ocupam um nicho espacial tão reduzido.

Assim, o controle da espécie será a estratégia de manejo inicialmente adotada e deverá promover a redução da densidade e abundância, tendo como hipótese que a supressão no número de indivíduos deverá causar redução da competitividade da espécie exótica.

Os três principais métodos de controle de espécies exóticas são o controle biológico (com inserção de predadores ou parasitas específicos, por exemplo no ecossistema), o químico (com inserção de toxinas ou substâncias no ambiente onde o animal/planta ocorre) e por fim, o mecânico, que consiste na remoção dos indivíduos do ambiente.

Visto que o controle químico e biológico são inviáveis, pois o segundo não é recomendado para ambientes marinhos e o primeiro ainda é pouco utilizado neste ecossistema, e que não há o mínimo de conhecimento necessário para o desenvolvimento de qualquer estratégia ou método neste sentido, no presente momento e para a espécie *C. hellerii* somente o controle mecânico é considerado possível.

O controle mecânico pode ser realizado retirando diretamente exemplares da espécie alvo à mão ou com ferramentas e 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. A desvantagem do controle mecânico é que sempre requer muito pessoal com motivação específica para trabalhar em prol da remoção do maior número possível de indivíduos (WITTENBERG & COCK, 2001).

O *Charybdis hellerii* é pequeno com pouca carne e a mesma é de gosto amargo, não sendo utilizado na alimentação. Assim, é comum que as comunidades litorâneas quando da realização da pesca de siri, selecionarem os de uso alimentício (comercial) devolvendo a água os outros, provocando seleção negativa e criando maior pressão de predação nas espécies nativas, o que corrobora com o aumento da população da espécie invasora. A orientação, neste caso, será feita para que haja melhor forma de realizar o controle mecânico no

caso da baía de Paranaguá. Para isso será necessário esclarecer as populações que pescam na área sobre a espécie invasora, para que toda a vez que ela apareça em suas redes ou armadilhas, ela não seja devolvida a água e sim sacrificadas e terem um destino final em terra (adubo em plantios ou simplesmente enterradas). Além disso, campanhas de comunicação serão executadas para recolher os espécimes coletados pelos pescadores a fim de fornecer dados sobre a ocorrência da espécie, conforme item que detalha as ações de comunicação e educação.

Ainda, considerando que não existe nenhuma experiência de ação de controle para esta espécie no mundo, este programa propõe uma ação em ponto específico, que deverá ser estudada com base no princípio do manejo adaptativo e servirá de base para tomada de novas decisões.

Visto que, mesmo com os esforços de monitoramento de julho de 2012 a dezembro de 2013, poucos indivíduos foram coletados esporadicamente na baía de Paranaguá, tanto nos esforços de campo, quanto por pescadores em suas atividades, e que, há ainda a necessidade da identificação das áreas específicas de ocorrência dos indivíduos, será adotado para ações de controle mecânico um único ponto em que esta ocorrência específica já foi confirmada (Ilha da Banana). Nesta área pesquisadores da Universidade Estadual de Paranaguá – FAFIPAR chegaram a coletar manualmente cerca de 40 indivíduos em um esforço de coleta de três coletores durante trinta minutos (comunicação oral).

Assim, é indicada a realização de ações mensais de controle mecânico dos indivíduos na região adjacente à Ilha da Banana.

Tal ação deverá ser realizada por equipe de técnicos e voluntários composta por pelo menos cinco pessoas. Tal equipe irá atuar num período de 5 horas, coletando manualmente animais durante período de maré baixa de sizígia e realizando a captura com puçás em um raio de 20 metros adjacente a área da Ilha da Banana.

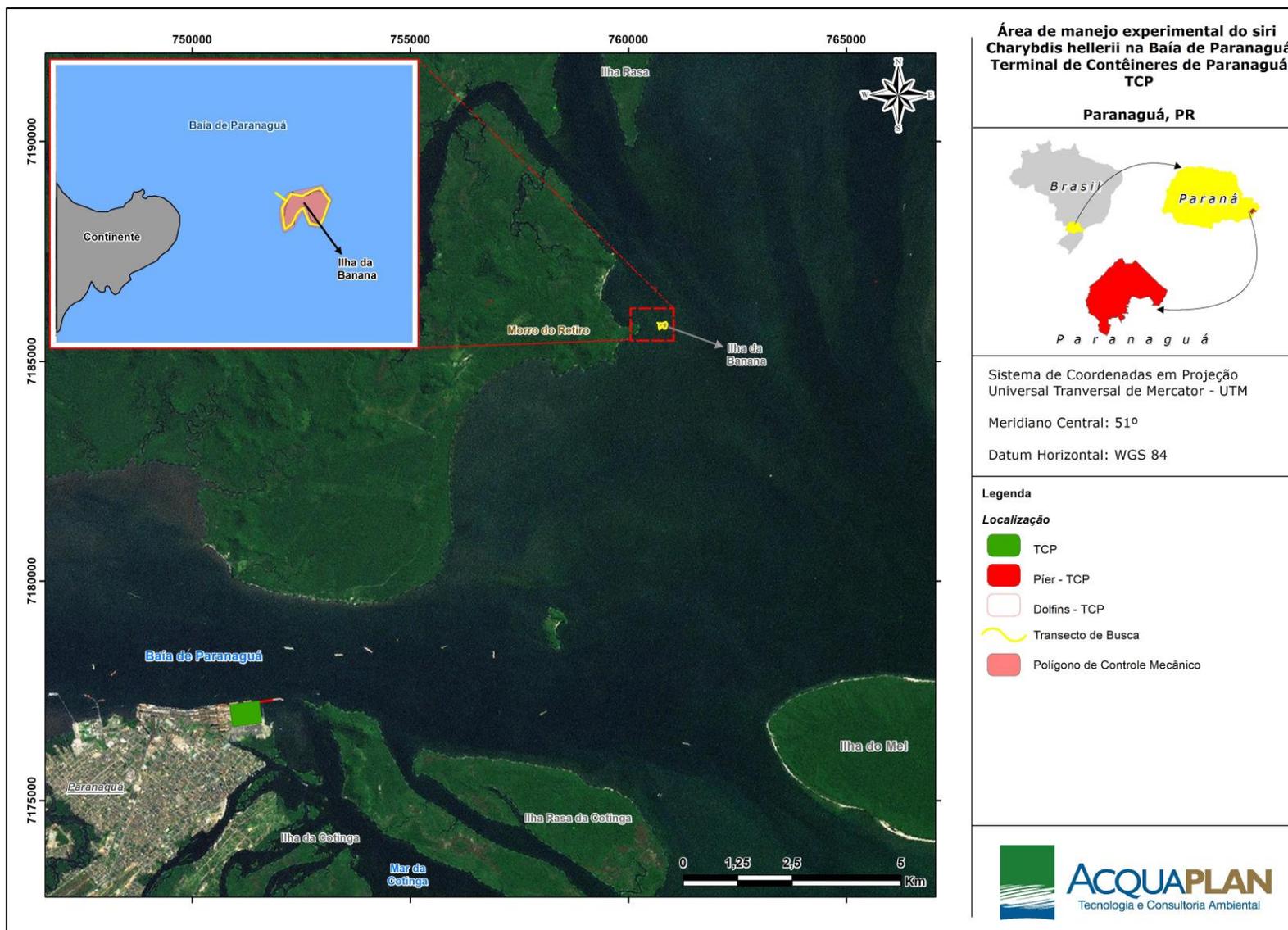


Figura 3. Área de controle mecânico do siri *C. hellerii* (Ilha da Banana). Vermelho: área de busca para remoção manual de indivíduos. Amarelo: transecto base para da área de coleta manual.

Todos os animais capturados deverão passar pelo mesmo tratamento laboratorial que os componentes do programa de monitoramento, e, a comparação temporal dos resultados obtidos por este ponto, em relação aos demais, juntamente com os resultados obtidos nos monitoramentos deverão indicar as primeiras diretrizes para avaliação e proposição de um plano de controle mais amplo na baía de Paranaguá.

Tendo em vista que as ações específicas de controle são pontuais e deverão ser novamente desenhadas com o acréscimo de informações, este plano deverá adotar ações de educação e comunicação para incentivar o controle da espécie por pescadores da região, promovendo o conhecimento desta e da temática de bionvasões e campanhas de incentivo ao extermínio da espécie quando coletada como acompanhante de outra espécie alvo, incentivando as populações locais a retirarem o máximo possível de indivíduos do meio ambiente (Figura 4).



Figura 4. Vista dorsal (lado direito) e ventral (lado esquerdo) da fêmea ovígera da espécie *Charybdis hellerii* coletada nas atividades de campo de dezembro de 2013 na baía de Paranaguá.

### Objetivos

- Realizar a primeira experiência de manejo da espécie;

- Gerar dados para a realização de um manejo adaptativo e proposição de estratégia mais ampla de manejo;
- Incentivar a pesquisa científica de novos métodos de manejo para a espécie.

### **Atividades**

- Realização de campanhas mensais de controle mecânico da espécie;
- Controle da densidade e abundância da população da espécie no local específico de manejo;
- Caracterização da variação das características populacionais da espécie no local;
- Comparação da dinâmica populacional da espécie no local de ocorrência manejado com outro de manejo inexistente, a fim de avaliar o sucesso da ação.

### **Indicadores**

- Número de indivíduos removidos do ambiente natural;
- Número de campanhas de controle realizadas;
- Relatórios de avaliação do manejo realizado;
- Proposição de planos adaptados de manejo.

## **4.4. Educação e campanhas de comunicação**

Visto que a gestão de ambientes naturais se torna muito mais eficiente e participativa quando a comunidade como um todo é envolvida, este plano inclui em suas atividades ações de educação e informação para o manejo da espécie exótica.

A informação sobre a questão da introdução de espécies, bem como especificamente sobre o siri *Charybdis hellerii*, suas características morfológicas – que o difere das espécies nativas, sua ocorrência na região e no Brasil e seus possíveis impactos no meio ambiente, deverão ser vinculadas através de campanhas comunicativas e encontros com as comunidades.

A campanha comunicativa levará informações escritas e visuais sobre a espécie exótica e orientações para seu extermínio quando encontrada, além de incentivar a entrega de exemplares capturados em "pontos de coleta" parceiros do plano. Tais pontos deverão ser peixarias e casas de pescadores (nas comunidades), os quais, através de parceria voluntária, receberão possíveis animais coletados e entrarão em contato com a equipe técnica responsável por este projeto, que deverá se dirigir até o local e fazer a retirada dos espécimes. O mercado de pescados do Município de Paranaguá deverá ser o principal centro de coleta de possíveis exemplares. Sempre que possível, informações sobre o local, data e petrecho de captura deverão ser tomadas.

Os meios de comunicação para a campanha deverão ser: *flyers*, cartazes e divulgação em meios de comunicação (digitais e impressos) da região. Os primeiros meios deverão ser permanentes – enquanto durarem as ações do plano de manejo -, já a divulgação em meios de comunicação deve abranger os primeiros dois meses de execução deste plano.

O material elaborado deverá conter a referência sobre a ação ser fruto de processo de licenciamento, conforme a diretriz da IN Nº 2/2012 do IBAMA. Os meios impressos devem ser afixados em marinas, mercados de peixes da região, colônias de pescadores e locais de circulação pública, dando preferência aqueles frequentados por pescadores profissionais e amadores.

Reuniões nas comunidades pesqueiras da área de influência do empreendimento na baía de Paranaguá deverão ser também realizadas, nestas será feita uma apresentação sobre a questão do transporte de espécies em água de lastro, características do siri exótico em comparação com espécies nativas, plano de manejo e a sensibilização para contribuição com as atividades através da entrega de animais capturados.

Além de contribuir na prática para o mapeamento da ocorrência e manejo da espécie, as ações de educação e comunicação servirão para sensibilizar a comunidade acerca da importância da manutenção da biodiversidade para os ecossistemas e atividades humanas.

**Objetivos**

- Informar a comunidade usuária da baía de Paranaguá sobre a ocorrência da espécie exótica;
- Sensibilizar os pescadores e atores da atividade portuária no TCP sobre o fato da água de lastro se caracterizar como vetor de espécies exóticas;
- Receber a contribuição das comunidades do entorno para o manejo da espécie na região.

**Atividades**

- Realização de campanha de comunicação social sobre o siri exótico;
- Agendamento de reuniões em comunidades pesqueiras para divulgação do plano de manejo e informações sobre a espécie exótica; Implantar pontos de coleta parceiros para recebimento de exemplares da espécie exótica;
- Mapear as áreas de ocorrência e continuidade do estudo etnobiológico promovido pelo Subprograma de monitoramento de crustáceos decápodes.

**Indicadores**

- Número de material de comunicação impresso e divulgado em meio digital;
- Publicações realizadas;
- Número de participantes nas reuniões promovidas;
- Número de pontos de coleta implantados;
- Número de espécimes cedidos por pescadores e outros coletores.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

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.

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>>.

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.

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>

MUSIELLO-FERNANDES, J.; VILAR, C.C.; ROSA, D.M. 2011. Ocorrência da espécie exótica *Charybdis hellerii* Milne E,dwards, 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.

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..

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.

