



ÁGUA DE LASTRO: BIOINVASÃO POR SIRI CHARYBDIS HELLERII

Naara Suzanny da Silva Reis – naara.suzan@hotmail.com
Faculdade Pitágoras de São Luís/MA
Rua São Jorge, Quadra 212, Nº 05, Jardim São Cristóvão.
65055-600 – São Luís – MA

Denise da Conceição Silva – denise-engsilva@hotmail.com
Faculdade Pitágoras de São Luís/MA

Ana Clara Pinho Rabelo – aniinha_rabelo@hotmail.com
Faculdade Pitágoras de São Luís/MA

Mariana dos Santos Nascimento – mariananascimento03@hotmail.com
Faculdade Pitágoras de São Luís/MA

Daniel Rocha Pereira – daniel.rocha.drp@gmail.com
Faculdade Pitágoras de São Luís/MA

Resumo: *A água de lastro quando utilizada nas embarcações, tem a função de equilibrar a quantidade de carga existente no navio com seu peso, pode ser considerada um dos principais vetores para transferir as espécies aquáticas invasoras exóticas, este processo é chamado de bioinvasão e pode ocasionar danos socioeconômicos, a saúde da população e ambientais em ecossistemas terrestres, lacustres, fluviais e marinhos. As áreas portuárias são particularmente vulneráveis às bioinvasões, uma vez que concentram atividades que podem transportar, introduzir e dispersar novas espécies, como as operações com água de lastro, limpeza de cascos de navios e tráfego de embarcações de diversos tipos e origens. Essa pesquisa teve como objetivo apresentar os impactos ambientais associados à bioinvasão por *Charybdis hellerii*, oriundo da água de lastro, que por não ser uma espécie nativa e tendo origem do Indo- Pacífico, sua distribuição tem sido ampliada por suas formas larvais em água de lastro, onde foi confirmada a presença da mesma nas praias do litoral maranhense, tornando-se uma ameaça às demais espécies de siris nativos, explotados pela pesca artesanal. Concluiu-se com essa pesquisa que faz-se necessário a gestão da água de lastro nos portos afim de evitar a bioinvasão de organismos como o *Charybdis hellerii*.*

Palavras-chave: Bioinvasão, *Charybdis hellerii*, Água de lastro.



BALLAST WATER: BIOINVASION BY *SIRI CHARYBDIS HELLERII*

Abstract: *The ballast water used on ships has the function of balancing the amount of cargo remaining in the ship with its weight. It can also be considered one of the main vectors in the transfer of exotic invasive aquatic species, process called bioinvasion, which can cause socioeconomic damage, population health and environmental damage in terrestrial, lacustrine, fluvial and marine. Harbor areas are particularly vulnerable to bioinvasions, since they concentrate activities that can carry, introduce and disperse new species, such as operations with ballast water, ship hulls cleaning and boat traffic of various types and origins. This research aims to present the environmental impacts associated with bioinvasion by *Charybdis hellerii*, arising from ballast water, which is not a native species and having origin of the Indo - Pacific, its distribution has been expanded by their larval forms in ballast water, with confirmation of their presence in the Maranhão coast beaches, becoming a threat to other species of native crabs, exploited by artisanal fisheries. It was concluded from this study that it is necessary management of ballast water in ports in order to avoid bioinvasion bodies as the *Charybdis hellerii*.*

Keywords: *Bioinvasion, *Charybdis hellerii*, Ballast Water.*

1. INTRODUÇÃO

As regiões costeiras dos continentes abrangem os limites entre a terra e o mar, que de certa forma sofrem tanto as influências marítimas quanto as da porção terrestre, em contrapartida na porção de mar que lhe é equivalente. Partindo desse pressuposto as atividades humanas intensas e fundamentadas na racionalidade econômica resultou em alterações acarretando poluição intensa e mudanças significativas nas condições ambientais (GRUBER, 2003).

Conforme Silva *et al* (2004), frequentemente os portos realizam suas atividades operacionais, ocasionando impactos ambientais significativos. A água de lastro quando utilizada nas embarcações, tem a função de equilibrar a quantidade de carga existente no navio com seu peso.

De acordo com Carlton (1985) e Leppäkoski *et al* (2002) a água de lastro dos navios pode ser considerada um dos principais vetores de transferência de espécies aquáticas invasoras e quando introduzidas em uma determinada localidade, as referidas sendo exóticas, se bem sucedida por ausência de competição com as nativas, predadoras ou devido a disponibilidade de recursos em abundância, proliferam-se e acabam conquistando um novo ambiente. Este processo é chamado de bioinvasão e pode ocasionar danos socioeconômicos e ambientais em ecossistemas terrestres, lacustres, fluviais e marinhos, tendo como exemplo, a introdução de prováveis organismos patogênicos e tóxicos. (CARLTON & GELLER, 1993; BHASKAR & PEDERSON, 1996).

Em São Luís/MA localiza-se o Porto do Itaqui, com um tráfego de embarcações elevado, com aproximadamente 140 navios por mês. Essa movimentação portuária deixa as águas vulneráveis às contaminações microbiológicas, instalação de novos organismos, oriundos da água de lastro, problemática essa, que justifica a invasão por espécies exóticas.

Além disso, a análise regular da água de lastro depositada no mar, possibilitará o acompanhamento da evolução e adaptação destes organismos exóticos, a reação dos organismos nativos e o possível surgimento de novas espécies; e acima de tudo dará margem para frear o desequilíbrio ecológico. Para além das consequências negativas, a condução de espécies exóticas e nocivas incluem: o desequilíbrio ecológico das áreas invadidas, com a possível perda de biodiversidade; prejuízos em atividades econômicas utilizadoras de recursos naturais afetados e consequente desestabilização social de comunidades tradicionais; e a disseminação de enfermidades em populações costeiras, causadas pela



introdução de organismos patogênicos.

A maioria das espécies exóticas não conseguem se estabelecer nos locais onde foram introduzidas, isso dar-se por não tolerarem as novas condições ambientais. Entretanto uma certa quantidade das mesmas instalam-se em um novo ambiente e crescem em abundância às custas das espécies nativas. (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

No Indo- Pacífico o *C. hellerii* ocorre em habitats diversificados, como em recifes de coral, manguezais e costão rochosos. Já na costa brasileira, a presença do *C. Helleri* tem sido localizada em baías e estuários (TAVARES & MENDONÇA JR., 2004). Assim é esperada sua ocorrência em áreas intermediárias, não sendo surpresa sua ocorrência no litoral maranhense. (COELHO & SANTOS, 2003).

2. OBJETIVO

Apresentar os impactos ambientais associados à bioinvasão por siri *Charybdis hellerii* oriundo da água de lastro, mapeando os locais de sua incidência na costa brasileira, identificando o potencial de bioinvasão dos mesmos e discutindo o gerenciamento da água de lastro em São Luís/MA.

3. METODOLOGIA

Quanto ao método de procedimento, a presente pesquisa caracteriza-se como bibliográfico, uma vez que o que irá subsidiar a presente pesquisa são materiais que estão prontos, que já foram publicados, tais como livros, revistas, artigos, internet, dissertações, monografias, teses, através de observações, estatísticas e levantamento documental.

Foram realizados também pesquisas de campo em área portuária e nas praias da Ponta d'Areia, Panaquatira, Araçagy e Raposa, onde foram coletadas informações por profissionais da pesca artesanal, acerca da captura da espécie *C. hellerii*, conhecida pelos mesmos como siri capeta e siri caboco, que confirmaram a presença dessa espécie na pesca, com frequência, relatando a facilidade de encontrar a mesma, que por sua vez, causa impactos ao meio ambiente aquático, a população e as encostas maranhenses. O presente trabalho, quanto ao objeto de pesquisa, o tipo é exploratório, uma vez que confirma a presença da espécie de siri *Charybdis hellerii* introduzido no Golfo Maranhense, por via água de lastro, deslastrada por navios em Área Portuária, São Luís – MA.

Tratando-se ainda da pesquisa de campo, em área portuária, obtive-se dados e informações importantes sobre a gestão e manejo da Água de Lastro em São Luís do Maranhão, ao qual obtive-se dados que oportunizaram ilustrar o controle de carga dos Portos de forma comprobatória ao referente conteúdo abordado na presente pesquisa.

Quanto ao método de abordagem, a presente pesquisa aproxima-se do método dedutivo, partindo-se de um objetivo geral ao objetivo específico, para que seja comprovado a presença da espécie de siri agentes no litoral maranhense sendo identificados nas praias da Ponta d'Areia, Panaquatira, Araçagy, Raposa, Jacamim e na Ilha de Tauá mirim. Para ilustrar a localização da presença dos *C. hellerii* foi utilizado o programa SOFTWARE GOOGLE EARTH PRO, versão 2015.

4. RESULTADOS E DISCURSÕES

A água de lastro pode ocasionar problemas ambientais, pois a mesma pode conter materiais tóxicos e espécies de animais e vegetais endêmicas. Tem-se estimativas que pelo menos sete mil espécimes diferentes são transportados ao redor do mundo nos tanques de lastro dos navios, causando alterações nos ecossistemas, danos ao meio ambiente, predadorismo e competição com espécimes nativas, possíveis reduções e riscos de eliminação de espécies nativas, alçados prejuízos econômicos, e por fim a introdução de agentes patogênicos trazendo graves riscos à saúde humana (GOMES, 2004).

Foi sugerido que a entrada de *Charybdis hellerii* (Figuras 1, 2 e 3) no Brasil foi facilitada pelo aumento do tráfego naval, sendo feito o transporte por via água de lastro. Espécimes de pequeno

porte podem ter sido transportadas por água de lastro. Essa hipótese é corroborada pelo fato desta espécie ter sido encontrada com maior proporção, em áreas onde há o grande fluxo de navios petroleiros que partem ou chegam do Oriente Médio. No Sudeste do Brasil, a introdução provavelmente, ocorreu, recentemente (1993-1994), como um estágio larval (CARQUEIJA & GOUVÊA, 2002).

Figura 1: Siri (*Charybdis hellerii*) em ambiente natural



Fonte: BUDAK (2015).

Figura 2: (*Charybdis hellerii*), espécie fêmea



Figura 3: (*Charybdis hellerii*), espécie fêmea em fase reprodutiva.



Fonte: KNOTT (2011).

4.1 Mapeamento do siri *Charybdis hellerii* na costa brasileira

- **Distribuição Geográfica:** Indo-Pacífico: Japão, Filipinas, Nova Caledônia, Austrália, Havaí e em todo o Oceano Índico, incluindo Mar Vermelho; Leste do Mar Mediterrâneo: Israel e Egito; Oeste do Atlântico: Leste da Florida, Cuba, Colômbia e Venezuela, Golfo do México e Brasil; Leste e Oeste do Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo (GALIL ET AL., 2002).

- **Registros anteriores para o Brasil:** O primeiro registro no Brasil aconteceu na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, em 1995 de forma não intencional (Tavares & Mendonça Jr., 1996). **Local:** Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (TAVARES & MENDONÇA, 2004), conforme figura 4.

- **Habitat:** Pode explorar habitats diversos. Nas áreas onde ocorre naturalmente tem sido assinalada desde a zona entre marés até profundidades além dos 30 metros. Preferência por sedimentos

consolidados, como rochas e corais. No Brasil tem sido mencionada em baías e estuários, em substratos não consolidados, embaixo de pedras, associados a colônias de briozoários e a algas.

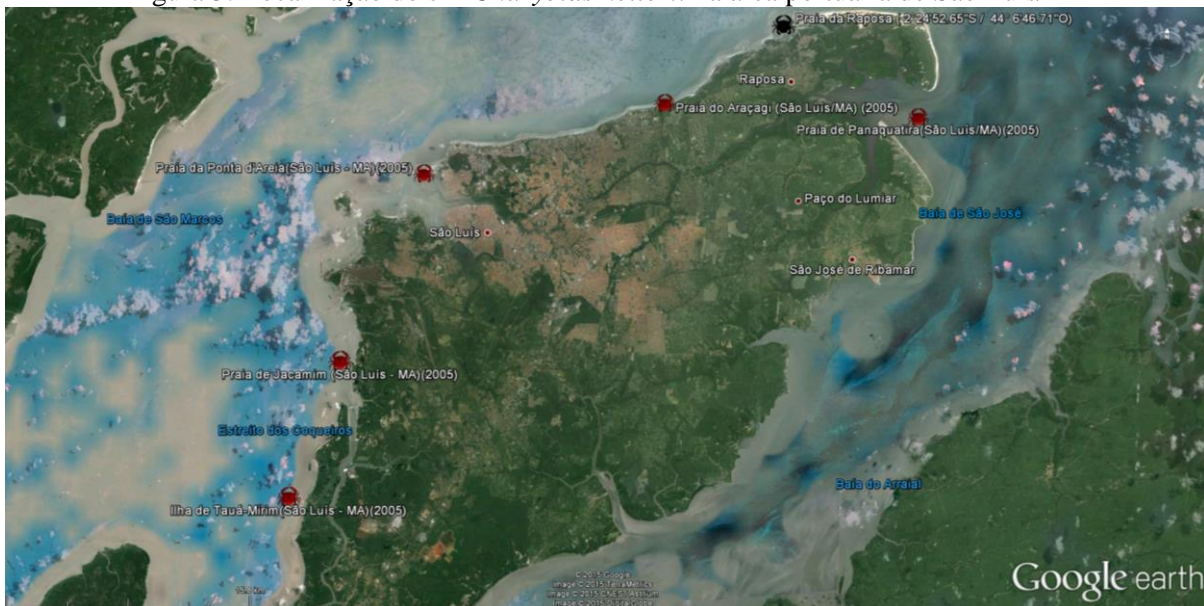
• **Registro no Maranhão:** Praia de Panaquatira (02°28'S e 44 02'W); Praia do Araçagy (02°27'S e 44°10'W); Praia Ponta d'Areia (02°30'S e 44°19'W); Praia de Jacamim (02°38'S e 44°17'W); Ilha de Tauá-Mirim (02°38'12''S e 44°17'50''W); Raposa (2°24'52.65''S e 44°6'46.71''O) (figura 5).

Figura 4: Localização do siri *Charybids hellerii* na costa brasileira



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 5: Localização do siri *Charybids hellerii* na área portuária de São Luís/MA



Fonte: Google Earth (2015)



Considerando os habitats onde *C. helleri* pode ser encontrado no Indo-Pacífico e no litoral brasileiro, conforme descrito por Tavares & Mendonça Jr. (2004), pode-se deduzir que estes fatos corroboraram com as condições ambientais das praias em que *C. hellerii* foi encontrado em São Luís/MA. De acordo com os dados obtidos, infere-se que a espécie de siri *C. Helleri* foi encontrado em diversas praias do litoral maranhense que possuem habitats adequados para se estabelecer e perpetuar, levando em consideração que o Estado possui o 2º maior litoral, maior zona de manguezais do Brasil, e ainda que a Capital de São Luís encontra-se localizada entre as baías de São Marcos e São José.

Mantelatto & Dias(1999) concluem que *C.hellerii* chegou ao Brasil em estágio larval, por meio da água de lastro de navios por volta de 1993 e 1994. Segundo Lemaitre (1995), decápodes podem ser transportados no interior dos pontos de captação de água destinada à refrigeração do motor.

4.2 Possíveis Impactos Ambientais causados por siri *C. hellerii*

Bioinvasão é o processo de ocupação de ambiente natural por espécie exótica, provocando impactos ambientais negativos, como alteração no meio abiótico, competição, hibridação, deslocamento de espécies nativas, entre outros. A bioinvasão é considerada a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo, alterando ciclos ecológicos, dificultando a recuperação de ecossistemas naturais e provocando a eliminação de espécies nativas. Espécies exóticas invasoras causam prejuízos não só ao ambiente natural, mas também à economia e à saúde, podendo provocar impactos sociais e culturais (PITELLI, 2009). A introdução de espécies pressiona sensivelmente o equilíbrio existente, levando a situações irreversíveis, como a extinção de espécies nativas. Como não há o aparecimento de espécies substitutas, reordenando este equilíbrio, a extinção acaba por provocar o empobrecimento dos ecossistemas (SANTOS; LAMONICA, 2008).

Entre os impactos ambientais associados à espécie *C. hellerii*, estão:

- I. Não possui valor comercial, pode substituir populações de caranguejos de importância econômica e cultural e vem causando prejuízos à comunidade de pescadores e à culinária local (COLLYER, 2007). É preciso ressaltar através dessa justificativa que, nem toda espécie exótica é invasora, pois para tornar-se invasora ela precisa ter mais sucesso competitivo do que as espécies nativas, com relação à alimentação e ocupação de ambientes, precisa se disseminar, ao novo ambiente, aumentar suas populações e causar danos.
- II. Passou a competir por alimentos e abrigos com as espécies de siri locais, levando a diminuição das espécies (BRANT, 2010);
- III. Diminuição da biodiversidade (TAVARES & MENDONÇA Jr., 2004);
- IV. Afeta a produção pesqueira de espécies comercialmente importantes do gênero *Callinectes*, *vulgo siri- azul* (TAVARES & MENDONÇA Jr., 2004);
- V. Hospedeiro potencial do vírus WSSV (White Spot Syndrome Vírus), em *Charybdis feriatus* e *Charybdis natator* assim como em diversas outras espécies de caranguejos e em camarões (ROYO *et al.*, 1999). WSSV é o agente causador da doença mancha branco.

Todos os crustáceos decápodes, incluindo camarões, lagostas e caranguejos de ambientes marinhos, de água doce ou salobra, são considerados suscetíveis à infecção. A mortalidade acontece de forma rápida, dentro de 03 a 10 dias. A transmissão ocorre a partir de reprodutores infectados e geralmente através de canibalismo de crustáceos doentes ou por meio da água contaminada. WSSV pode persistir e manter a infecciosidade em água do mar a 30°C durante pelo menos 30 dias e durante pelo menos 04 dias em lagoas.

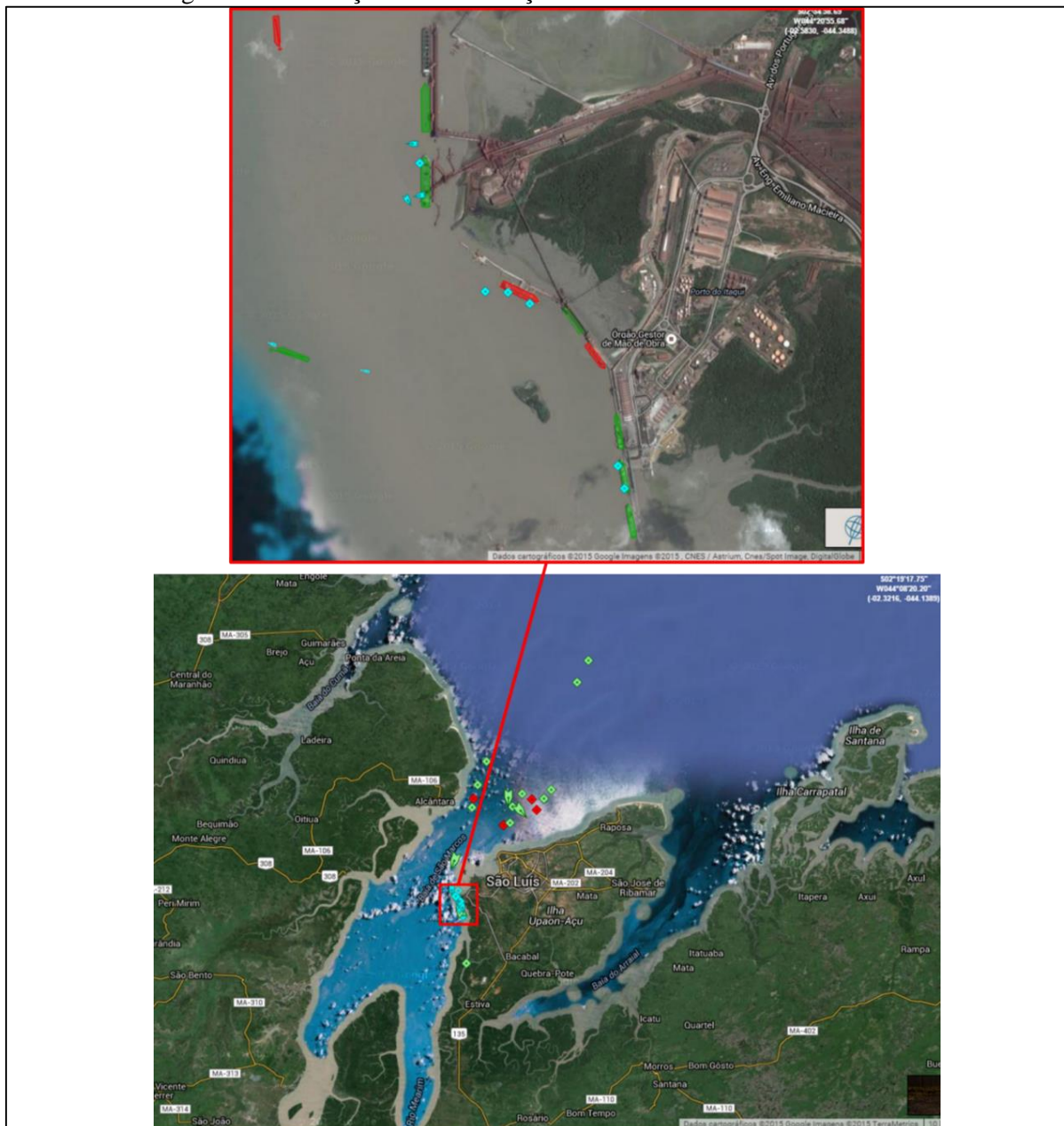
A multiplicação viral e a doença pode ser induzida por estresse ambiental e manipulação, como a desova de muda, mudanças na salinidade, temperatura e pH. Sinais patológicos brutos são: Carapaça solta; Alto grau de variação de cor, com uma predominância de superfície escurecida e apêndices corpo (marrom-avermelhada ou rosa); Incrustação pesada da superfície e brânquias por parasitas externos; Depósitos brancos de cálcio incorporado no escudo, causando manchas brancas 0,5-3,0 mm de diâmetro; Camarões com doença mancha branca pode não mostrar sinais clínicos distintos.

4.3 Potencial de invasão

- **Manejo da Água de Lastro em São Luís/MA**

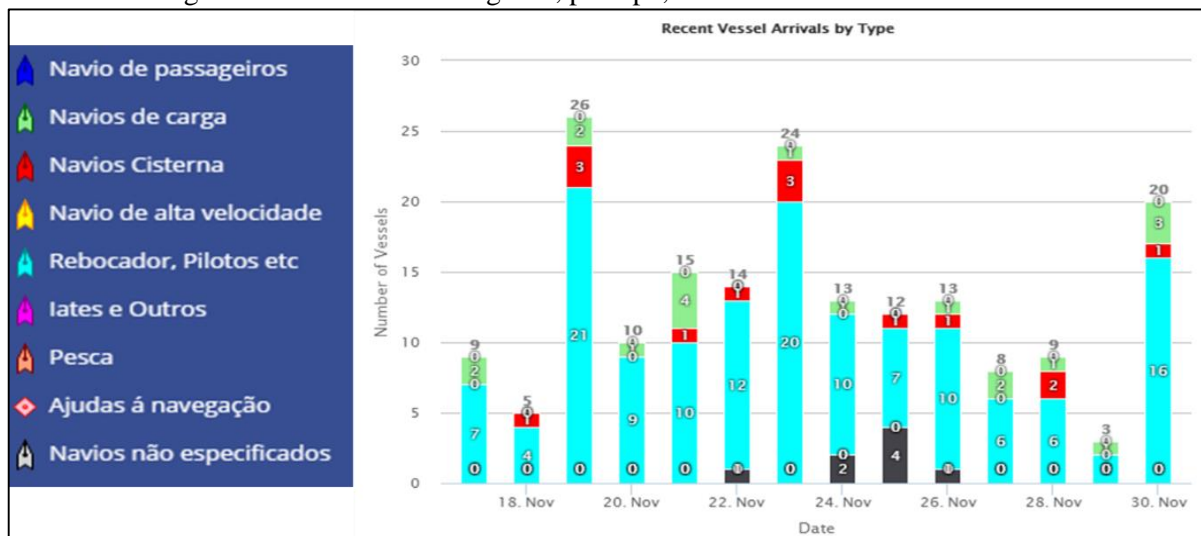
O Complexo Portuário de São Luís/MA (Itaqui, Alumar e Ponta da Madeira), está em crescente expansão, de acordo com a ANTAQ (Agência Nacional de Transporte Aquaviário), em 2014, foi considerado o segundo maior Porto do mundo, portanto, não deixando de ser suscetível no sentido de chamar atenção ao envolvimento da sociedade acerca do risco portuário (FERES, 2010 (A)). O Porto do Itaqui caracteriza-se pela movimentação constante de navios mercantes. A seguir, na figura 6, é apresentado um mapa com as localizações das embarcações na área portuária de São Luís/MA, em 30/11/2015, evidenciando a elevada movimentação de navios de grande porte.

Figura 6: Localização das embarcações no dia 30 de novembro de 2015.



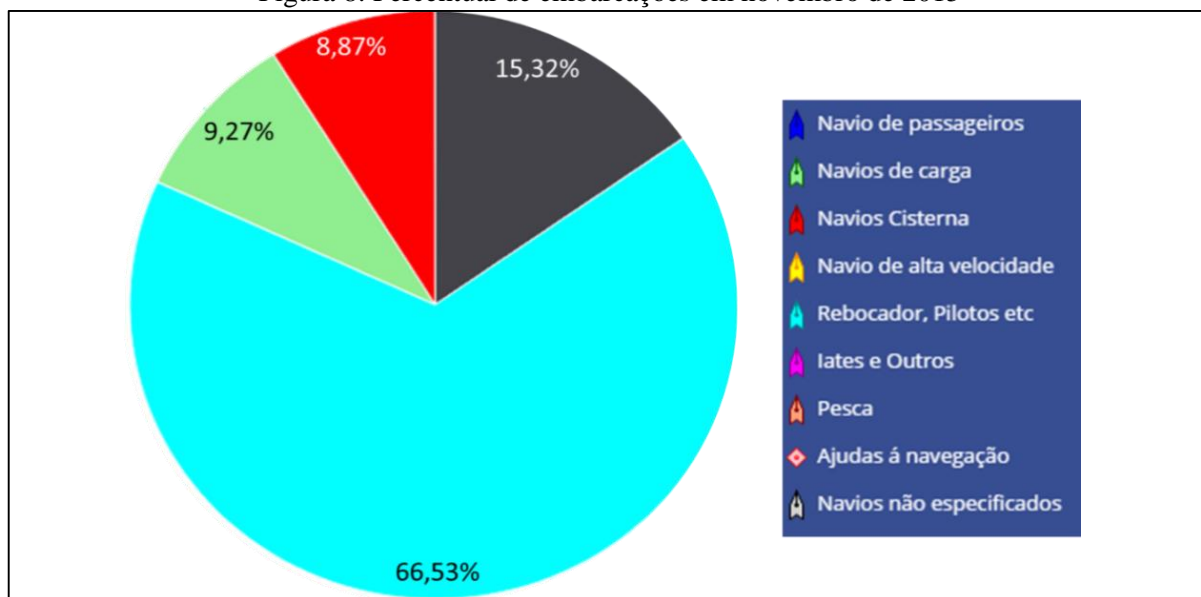
Fonte: Adaptação Google Earth (2015) & Marine Traffic (2015)

Figura 7: Navios recém-chegados, por tipo, de 17 à 30 de novembro de 2015



Fonte: Marine Traffic (2015)

Figura 8: Percentual de embarcações em novembro de 2015



Fonte: Marine Traffic (2015)

Além de apresentar o quantitativo dos navios que atracam no Porto Itaqui (figuras 7 e 8), destacam-se a média de 2 navios por dia, dependendo do seu porte, o volume nos tanques de lastro tende a aumentar, contribuindo assim para o aumento efetivo das espécies exóticas invasoras.

No Brasil, a fiscalização acerca da água de lastro movimentada por essas embarcações fica a cargo da Marinha e da ANVISA, em que, dependendo do porto essa fiscalização é mais eficiente ou não. Aqui no Maranhão ela é feita de forma aleatória, pelo método de amostragem, ou seja, em cada mês é feita a verificação em navios diferentes, não sendo assim eficiente, principalmente aqui no Estado, onde a média mensal de 20 a 25 navios por atracadouro. Tal fluxo tende a crescer, o Governo do Estado do Maranhão quer ampliar em mais dois pontos de atracação e com grandes investimentos no Estado, a tendência é o aumento do número de navios na Baía de São Marcos e o consequente aumento de lastro (CUTRIM, 2010 (A)).

Em face do aumento expressivo dessa movimentação das embarcações atracadas na baía de São Marcos situada no sistema portuário da cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, tem-se como um de seus objetivos de investigação a relação de transição entre terra e mar, caracterizada como um ambiente apto a distintos fatores de riscos, onde essa água descartada pelos navios representa risco ao ambiente, atingindo a fauna e a flora aquática nativa, em deslastrada de forma inadequada e sem controle, seguindo a legislação vigente, pode interferir no desenvolvimento das espécies marinhas, além de ser vínculo do transporte de doenças endêmicas, produtos tóxicos, bactérias, micróbios, dentre outros (FERES, 2005(B)).

É necessário e providencial preocupar-se em vista da expressiva biodiversidade local, considerando a interdependência comercial entre países, é de grande importância e relevância a análise de tal problemática, destacando a observação da necessidade de tratados e acordos internacionais que busquem medidas para minimizar os danos causados ao ambiente e à sociedade (FERES, 2010 (A)).

O estudo acerca da água de lastro coopera para sua classificação em conformidade a ameaça que concebe ao equilíbrio do ambiente marinho na forma do contexto local, regional e global, fato que torna necessário o seu conhecimento pela sociedade, autoridades e dos prováveis agravos que pode acarretar ao ambiente, à saúde das pessoas e à sustentabilidade (FERES, 2010 (B)).

Partindo dos estudos realizados a respeito do conteúdo abordado, sabe-se que, oferece ameaça no contexto ecológico, econômico, social e sanitário, tendo em vista que em muitos países o deslastre da água acontece próximo aos portos ou das áreas destinadas ao cultivo de alimentos marinhos, consumo, pesca, procedendo na introdução de organismos aquáticos indesejáveis e patogênicos. O domínio e a mitigação dos efeitos da água de lastro dependem da eficácia da aplicabilidade legislativa do Direito, principalmente o Direito Ambiental Internacional em conformidade a atividade portuária, como ferramenta jurídica para proteger o ambiente costeiro (FERES, 2010 (A)).

Para (CUTRIM, 2010 (B)), o *C. helleri* é uma das espécies invasoras que mais preocupam os biólogos, por apresentarem riscos a biodiversidade local, pois esse organismo disputam com as espécies nativas, só que não possui valor econômico, nem cunho palatável, ou seja, possui um sabor ruim. Desta forma, constata-se um impacto sócio-econômico-ambiental, na maioria da população local, que tiram seu sustento através da pesca de mariscos, principalmente na Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense, onde esse siri é encontrado em grande quantidade, competindo por alimento, abrigo ou predação sobre as demais.

A probabilidade de *C. hellerii* ter chegado no litoral maranhense por meio da água de lastro, deslastrada por navios não deve ser descartada (figuras 10 e 11), pois entre os paralelos 02°34'S e 02°36'S; nos meridianos 44°21'W e 44°24'W, situa-se o Porto do Itaqui, o mesmo apresenta cinco berços de cais acostável e um Píer Petroleiro com dois berços, permitindo a atracação de navios de 420m de extensão e até 200.000 Toneladas, sendo assim considerado o segundo maior do mundo em profundidade e tendo diariamente grande movimentação de embarcações de várias nacionalidades.

Figura 9: Navio realizando deslastro em porto maranhense

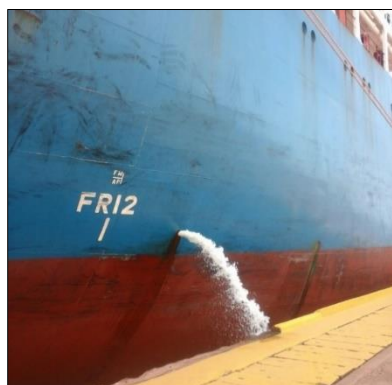


Figura 10: Navio realizando deslastro em porto maranhense





Para se alcançar o objetivo de identificar áreas recomendadas para deslastre, faz-se necessário inicialmente definir áreas de exclusão, ou seja, aquelas áreas consideradas de risco, onde não recomenda-se e não se permite o deslastre dos navios. Os critérios utilizados para compor a área de exclusão vinculam-se a possíveis riscos ambientais e à saúde populacional que poderiam advir do deslastre (DAMASCENO & CARVALHO, 2005).

A gestão sobre o deslastre dos navios é um processo de prevenção, que deve estar alinhado a um sistema de monitoramento.

4.4 Gerenciamento de Água de Lastro nos Portos

No Brasil, o gerenciamento da água de lastro é tratado pela NORMAM – 20/2005 da Diretoria de Portos e Costas, pela Resolução ANVISA - RDC nº 72/2009 e na Lei nº 9.966/2000. De acordo com a legislação nacional, além de possuírem o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e de realizarem a troca oceânica caso haja intenção de deslastre, os navios devem fornecer à Autoridade Marítima e à ANVISA o formulário sobre Água de Lastro devidamente preenchido. Além do mais as embarcações que forem fazer escalas em portos ou terminais brasileiros estão sujeitas à Inspeção Naval com a finalidade de determinar se a embarcação está em conformidade com a NORMAM – 20/2005.

Entre os principais aspectos que influenciam a bioinvasão por água de lastro em territórios brasileiros, estão:

I. Portos: São as principais portas de entrada, apresentam forte influência antropogênica, com nichos ecológicos disponíveis, baixa biodiversidade, ambientes costeiros protegidos, existência de substratos duros e similaridade entre portos (ANTAQ, 2008);

II. Sistema Portuário Nacional: Possui 44 grandes portos (pelo menos 30 considerados marinhos) e cerca de 140 terminais portuários distribuídos ao longo de 8.698 km de linha de costa e 12.000 km de extensão de hidrovias (ANTAQ, 2008);

III. Falta de diretrizes nacionais padronizadas para a GAP: Grande número de autoridades de diferentes esferas; planos para gerenciamento da água de lastro em portos por iniciativa de AP ou em função dos critérios do OAC; levantamentos ambientais para o LA não seguem mesmo métodos e procedimentos (ANTAQ, 2008);

Como Recomendações, sugere-se: Integração nacional e acesso às informações dos formulários; adoção de critérios e diretrizes nacionais para o licenciamento ambiental de portos; estruturação dos setores de meio ambiente dos portos (recursos humanos e materiais). (ANTAQ, 2008).

4.5 Legislação Ambiental no Porto do Itaquí

O Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) é um documento desenvolvido pela autoridade e é embasado na determinação de metas visando entre outros eventos a divisão das áreas operacionais dos terminais de acordo com a origem da mercadoria lá movimentada; acessos aquaviários e terrestres, como o reconhecimento da área de influência do porto; vias internas de circulação; sistemas de abastecimento de água doce e de esgoto; sistema elétrico; aspectos alfandegário e de informática; comentários sobre os arrendamentos e movimentação de carga e perspectivas para cabotagem; considerações sobre as áreas de revitalização portuária; planos para curto, médio e longo prazo relacionados ao desenvolvimento (ampliação), meio ambiente e demais atividades, além da legislação aplicável aos portos (PDZ- Porto de Santos, 2006).

Quanto à perspectiva ambiental, no PDZ devem constar a legislação e normas que a administração portuária julga ser de importância. No caso do PDZ do Porto do Itaquí, elaborado em julho de 2001, constam as seguintes: Decreto nº 7.921/80; Resolução CONAMA 05/93; Resolução CONAMA nº 05/89; Decreto Lei 1413/75; Resolução CONAMA 001/86 e 011/86; Portaria Federal nº 053/79 (MINTER); Portaria Federal nº 092/80 (MINTER); Resolução CONAMA 006/91.

No que se refere ao controle da introdução de espécies exóticas por parte da administração



do Porto do Itaqui, ainda deixa muito a desejar. Devem ser adotadas medidas de divulgação, conscientização e treinamentos, para a formação de senso crítico sobre o assunto, e a participação da universidade torna-se de fundamental importância na forma de estudos ecológicos e de impactos ambientais (FERES, 2010 (A)).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificadas a presença da espécie exótica *Charybdis hellerii* em várias praias do litoral maranhense, a qual segundo a literatura possuem alto potencial invasor com capacidade de causar grandes prejuízos ao ambiente marinho, a população dependente da atividade pesqueira artesanal, além dos impactos econômicos. Através do mapeamento feito com o auxílio do Programa Google Earth Pro, a espécie exótica invasora, foi identificada não só no Golfão Maranhense que abrange as Baías de São Marcos, São José, Praias de Panaquatira, Araçagy, Ponta d'Areia, Ilha de Jacamim e de Tauá Mirim, como também em outros Estados da Costa Brasileira, Bahia, Alagoas, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Norte, Paraná e Ceará. A espécie esteve presente durante todo o estudo nas áreas caracterizadas pela pesquisa, onde não encontram espécies competidoras a sua altura, ocasionando assim a minimização da espécies nativas, causando efeito na população e nas demais espécies que também sofrem com a instalação da mesma.

A presente pesquisa apresentou também de forma geral os impactos ambientais causados pela água de lastro, pela introdução de espécies exóticas nos portos, sendo o fator que atua na redução da biodiversidade da costa brasileira.

A água de lastro não tendo uma gestão adequada pode causar riscos e problemas não só ao meio ambiente como a saúde pública, uma vez que contendo esgoto e materiais tóxicos, além de várias espécies de animais e vegetais endêmicos. O atual modelo de gestão ambiental e manejo da água de lastro aplicado nos Portos de São Luís – MA, é voltado apenas para a “poluição visível” como lixo doméstico e industrial, poluição do ar, poluição sonora e etc., sendo que a problemática da água de lastro não é considerada como deve ser. Não há planos de gestão de água de lastro e nem programas ambientais de treinamento e conscientização a respeito do tema e nem o interesse aparente de envolvimento de alguns órgãos e instituições para o desenvolvimento de pesquisas que possam avaliar a extensão do problema na região.

Portanto a presente pesquisa serve como introdução a futuros estudos, e pesquisas que viabilizem a identificação de organismos invasores exóticos, para através dos mesmos adotar medidas que possam minimizar ou evitar maiores agressões ao meio ambiente aquático e a população. Considerando o desenvolvimento e a efetivação da gestão da água de lastro, dentro do próprio sistema de gestão ambiental existente nos Portos de São Luís-MA. Sendo que enquanto não forem adotadas como obrigatórias as medidas para uma boa gestão dessa água, ainda haverá muitas invasões podendo assim causar problemas econômicos, sociais e ao nosso ecossistema, na maioria das vezes os prejuízos são impossíveis de serem quantificados e em alguns casos irreversíveis.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. **Agência Nacional de Transportes Aquaviários**. III CBO - Congresso Brasileiro de Oceanografia. 2008. Disponível em: <<http://antaq.gov.br/Portal/pdf/palestras/UiraCavalcanteOliveiraCBO08Fortaleza.pdf>> Acesso em: 16 de novembro de 2015.

BHASKAR, R. & PEDERSON, J. Massachusetts Institute of Technology Sea Grant College Program. Abstracts from the Exotic Species Workshop: **issues Relating to Aquaculture and Biodiversity**, MITSG, Cambridge, MA, 1996.

BRANT, D. **Nove Espécies ameaçam mares do Brasil**. Revista ECO 21. Rio de Janeiro, ed. 160, 2010. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=2182>>. Acesso em: 10 de nov de 2015.



BRASIL, Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1998. **Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.senado.gov.br>>. Acesso em: 21 de nov de 2015.

BUDAK. IMG_5839 **Charybdis hellerii.** 2015. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/budak/21379445119/in/photolist-6q1quF-p2BtnM-oKoDMY-scPzw9-fEiygE-DNGyL-812UDB-yRUW52-8zDDUi-fcQwse-dzsMvL-cv62HL-gSBmNg-dzsMy9-dznhQa-zLtTRj-gSAsXJ-fEDpKK-co7gS3-dznhKi-zNML5P-nTY1jb-obornf-obsMU2-rKksQA-5h132J-5CnXF8-5CnXEk-od3jxT-nTY1ew-nTZgaP-dznhHv-V4WEp-fp3nbi-fp3nfc-dznhS4-o1w5Gn-6aXYSp-yzefbK-cy9wLb-72iRvw-drMGMH-gXcQZC-5gVG3Z-5ftZRM-uEcjuz-uE2BAE-uEciyB-vBpxyp-vAtvsE>. Acesso em: 16/10/15

CARLTON, J.T. & GELLER, J.B.; **Roleta Ecológica: o transporte global de organismos marinhos não-indígenas.** Ciências, 1993.

CARLTON, J.T. **Dispersão transoceânica e interoceânica de organismos marinhos costeiros: a biologia da água de lastro.** Mar Oceanografia. Biol. Ann. Rev., Aberdeen, 1985.

CARQUEIJA, C.R.G. **Situação atual e impactos da introdução Charybdis hellerii(Decápoda, Bracyura , Portunidae) na costa da Bahia.** In. Congresso Braisleiro sobre Crustáceo, 1. 2002.

COELHO, P. A. & SANTOS, M. C. F. **Ocorrência de Charybdis hellerii (Milne Edwards, 1867) (CRUSTACEA, DECAPODA, PORTUNIDAE) no litoral de Pernambuco.** Boletim Técnico Científico CEPENE, v. 11, n. 1, p. 167-173. 2003.

COLLYER, W. **Água de lastro, bioinvasão e resposta internacional..** Ver. Jur., Brasília, v.9 n.84, p. 145 – 160 abr./ maio, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/revista/Rev_84/Artigos/PDF/WesleyCollyer_rev84.pdf. Acesso em: 10 de nov de 2015.

CUTRIM, M. V. 2010. **O Manejo da Água de Lastro em São Luís – MA.** 2010. (A)

CUTRIM, M.V. J. **Bioinvasão Marinha, uma análise a cerca desta realidade no Maranhão. O Manejo da Água de Lastro em São Luís,** 2010. (B)

DAMASCENO, M.V, CARVALHO, S. P. **Plano de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos em Navios.** Monografia em ciências Ambientais - Instituto de Biologia, Rio de Janeiro, 2005.

FERES, Samir Jorge Cutrim. **América do Sul Invasida: A ameaça das espécies exóticas invasoras.** Gisp (edit). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Maranhão. 2010. (A)

FERES, S. J. C, **Organismos exóticos, uma ameaça a sustentabilidade ambiental do Golfão Maranhense,** dissertação de mestrado, Universidade Federal do Maranhão, 2010. (B)

GALIL BS, KEVREKIDIS K. **Exotic decapods and a stomatopod off Rhodes Island (Greece) and the Eastern Mediterranean Transient.** Crustaceana 75(7): 925-930. (2002).

GOMES, Ana Paula Almeida. **Diretoria de portos e costas curso de meio ambiente: Trabalho de Meio Ambiente “ÁGUA DE LASTRO”.** Santos, 2004.

GRUBER, N. L. S. et al. **GEOGRAFIA DOS SISTEMAS COSTEIROS E OCEANOGRÁFICO: SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA.** Centro de estudos de geografia costeira e oceânica, Porto Alegre, n. 1, p. 81-89, jan. 2003. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gravel/1/Gravel_1_07.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2016.



KNOTT, David. **Indo Pacific swimming crab (*Charybdis hellerii*) adult(s)**. Bugwood.org. Disponível em: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5430912>. 2011.

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

LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S. & OLENIN, S. **Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management**. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 583pp. 2002.

MANTELATTO, F.L.M. & L.L DIAS. **Extension of the distribution of *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Portunidae) along the western tropical South Atlantic**. Crustaceana 72 (6): 617-620. 1999.

PITELLI, R.A. **Projeto de Formação de Grupo de Trabalho para Avaliação dos Problemas e Sugestão de Medidas em relação à Plantas Exóticas Invasoras no estado de São Paulo, com ênfase na conservação e recuperação de ambientes ripários e corpos hídricos**. 2009.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação**. Londrina, Gráfica Editora Midiograf, 2001.

ROYO, F. GIRONÉS, O. ANIA S. **Revision sobre la enfermedad de la mancha blanca (WSSV): epidemiologia, diagnóstico y métodos de lucha**. Revista Acuática. Disponível em: URL: <http://aquatic.unizar>. 1999

SANTOS, Julio Gustavo Augusto da Silva; LAMONICA, Maurício Nunes. **Água de lastro e bioinvasão: introdução de espécies exóticas associada ao processo de mundialização**. VÉRTICES, v. 10, n. 1/3, jan./dez. 2008. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/40/32>> Acesso em: 19 de out de 2015.

SILVA, J.S.V da. & SOUZA, R. C. C. L de. **Diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos**. Resolução A.868(20)-IMO, Diretoria de Portos e Costas, Marinha do Brasil. 25 p. Disponível em: *Água de Lastro e Bioinvasão*, Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

TAVARES & MENDONÇA Jr., , **Água de Lastro e Bioinvasão**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. Capítulo 6. p. 59-76. 2004.

TAVARES, M. & J. B. MENDOÇA JR. ***Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Brachyura: Portunidae), eight nonindigenous marine decapod recorded from Brazil**. Crustacean Research 25: 151-157. 1996.