

Ministério do Meio Ambiente

**Informe sobre as
Espécies Exóticas Invasoras
Marinhas no Brasil**

Biodiversidade 33

**Informe sobre as
Espécies Exóticas Invasoras
Marinhas no Brasil**

República Federativa do Brasil

Presidente

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Vice-Presidente

JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA

Ministério do Meio Ambiente

Ministro

CARLOS MINC

Secretaria Executiva

Secretária

IZABELLA MÔNICA VIEIRA TEIXEIRA

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Secretária

MARIA CECÍLIA WEY DE BRITO

Departamento de Conservação da Biodiversidade

Diretor

BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS

Gerência de Recursos Genéticos

Gerente

LIDIO CORADIN

Ministério do Meio Ambiente – MMA

Centro de Informação e Documentação Luís Eduardo Magalhães – CID Ambiental

Esplanada dos Ministérios – Bloco B – térreo - CEP - 70068-900

Tel.: 5561 3317 1235 Fax: 5561 3317 1980 - e-mail: cid@mma.gov.br

Ministério do Meio Ambiente

**Informe sobre as
Espécies Exóticas Invasoras
Marinhas no Brasil**

Editor Científico

Rubens M. Lopes (IO-USP)

Editores Técnicos

Lidio Coradin (SBF/MMA)

Vivian Beck Pombo (SBF/MMA)

Daniela Rimoldi Cunha (IO-USP)

Brasília - DF

2009

Coordenadores Temáticos: Patrícia T. M. Cunningham (IO-USP; Peixes), Flávio C. Fernandes (IEAPM; Estrutura de prevenção e controle), Andréa O. R. Junqueira (IB-UFRJ; Zoobentos), Rubens M. Lopes (IO-USP; Zooplâncton), Eurico C. de Oliveira (IB-USP; Fitobentos), Irma N. G. Rivera (ICB-USP; Microbiologia marinha), Yara Schaeffer-Novelli (IO-USP; Carcinocultura e Manguezal), Marcos D. S. Tavares (MZ-USP; Decapoda), Maria Célia Villac (UNITAU; Fitoplâncton).

Equipe de bolsistas e colaboradores: Carlos Eduardo Amancio (IBUSP; Fitobentos), Rodrigo T. Bassanello (UNITAU; Fitoplâncton), Sávio Henrique C. Campos (IEAPM; Estrutura de prevenção e controle), Jasar O. Cirelli (MZ-USP; Decapoda), Daniela R. Cunha (IO-USP, Zooplâncton), Guilherme F. Gondolo (IO-USP; Peixes), Lívia M. B. Hasegawa (ICB-USP; Microbiologia marinha), Luciana M. Julio (IB-UFRJ; Zoobentos), José Eduardo Martinelli Filho (IO-USP, Zooplâncton), Fernanda C. Romagnoli (MZ-USP; Decapoda), Débora B. dos Santos (UNITAU; Fitoplâncton), Kátia C. dos Santos (MZ-USP; Decapoda), Herick S. dos Santos (IEAPM; Estrutura de prevenção e controle), Maria Augusta G. F. da Silva (IB-UFRJ; Zoobentos), Beatriz N. T. da Silva (IB-USP; Fitobentos).

Equipe de revisão do Relatório do I Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras: Joel C. Creed (UFRJ), Luciano F. Fernandes (UFPR), Alexandre C. Leal Neto (IPH), Rosana M. da Rocha (UFPR).

Colaboração técnica: André Jean Deberdt.

Capa, arte e diagramação: Marcelo Rodrigues Soares de Sousa.

Normalização Bibliográfica: Helionídia C. de Oliveira (IBAMA).

Apoio: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO/MMA; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD - Projeto BRA/00-021; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq; Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP); Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IBUSP); Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IB-UFRJ); Universidade de Taubaté (UNITAU); Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM).

Catálogo na Fonte
Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

I43 Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil / Ministério do Meio Ambiente; Rubens M. Lopes/IO-USP... [et al.], Editor. – Brasília: MMA/SBF, 2009. 440 p. ; il. color. (Série Biodiversidade, 33)

Bibliografia
ISBN 978-85-7738-120-3

1. Ecossistema marinho – Brasil. 2. Espécie exótica. 3. Espécie exótica invasora. 4. Estrutura de prevenção e controle. I. Coradin, Lídio – MMA. II. Pombo, Vivian Beck – MMA. III. Cunha, Daniela Rimoldi – IO-USP. IV. Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Biodiversidade e Florestas. VI. Título. VII. Série.

CDU (2.ed.)574.5

Impresso no Brasil
Printed in Brazil

A reprodução total ou parcial desta obra é permitida desde que citada a fonte.
VENDA PROIBIDA.

PREFÁCIO	7
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO	11
REFERÊNCIAS.....	15
CAPÍTULO 2 - MÉTODO	
ASPECTOS CONCEITUAIS	19
PROSPECÇÃO DE INFORMAÇÕES	23
FICHAS DAS ESPÉCIES.....	25
ESTUDOS DE CASO	26
DADOS SOBRE A ESTRUTURA INSTALADA PARA PREVENÇÃO E CONTROLE.....	27
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	27
ANÁLISE DE RISCO	27
REFERÊNCIAS.....	28
CAPÍTULO 3 - ESTATÍSTICAS SOBRE AS ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS REGISTRADAS NA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA	
RESULTADOS	31
REFERÊNCIA	35
CAPÍTULO 4 - PLÂNCTON	
INTRODUÇÃO	39
SÍNTESE DOS RESULTADOS	
FITOPLÂNCTON.....	42
ZOOPLÂNCTON.....	44
FICHAS DAS ESPÉCIES - PLÂNCTON	47
ESTUDOS DE CASO	87
CONTATOS PARA ATUALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	90
COMO IDENTIFICAR ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS DE FITOPLÂNCTON COM MICROSCOPIA ÓPTICA ..	90
ZOOPLÂNCTON - ESPÉCIES CONTIDAS	92
BACTERIOPLÂNCTON - ESTUDO DE CASO	92
REFERÊNCIAS.....	95
CAPÍTULO 5 - FITOBENTOS (MACROALGAS)	
INTRODUÇÃO	107
SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	108
FICHAS DAS ESPÉCIES.....	111
ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS DE MACROALGAS.....	134
ESTUDO DE CASO - ESPÉCIES CONTIDAS DE MACROALGAS	135
METODOLOGIA.....	136
RESULTADOS E DISCUSSÃO	136
REFERÊNCIAS.....	139

CAPÍTULO 6 - ZOOBENTOS

INTRODUÇÃO	145
SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	147
FICHAS DAS ESPÉCIES	157
ESTUDOS DE CASO POR SITUAÇÃO POPULACIONAL	
ESPÉCIE INVASORA	326
ESPÉCIE ESTABELECIDADA.....	327
ESPÉCIE DETECTADA.....	331
ESPÉCIES CONTIDAS.....	336
ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS.....	338
AGRADECIMENTOS	338
REFERÊNCIAS	339

CAPÍTULO 7 - PEIXES

INTRODUÇÃO	375
SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	376
FICHAS DAS ESPÉCIES	378
REFERÊNCIAS.....	394

CAPÍTULO 8 - ESTRUTURA DE PREVENÇÃO E CONTROLE

INTRODUÇÃO.....	397
INFRA-ESTRUTURA INSTALADA NO BRASIL.....	398
PUBLICAÇÕES SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS NO BRASIL	
CAPÍTULOS DE LIVROS	406
ARTIGOS CIENTÍFICOS E TRABALHOS EM EVENTOS.....	407
TESES, DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS	408
RELATÓRIOS TÉCNICOS E LAUDOS.....	409
RESUMOS EM EVENTOS.....	410
CURSOS E TREINAMENTOS	416
EVENTOS	416
VÍDEOS.....	417
LEGISLAÇÃO	418
RECOMENDAÇÕES	419
REFERÊNCIAS.....	423

CAPÍTULO 9 - GLOSSÁRIO	427
-------------------------------------	------------

PREFÁCIO

Por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida em 1992, no Rio de Janeiro, foi aberta para a assinatura a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, aos diversos países presentes. A CDB, como usualmente é conhecido esse instrumento, entrou em vigor na esfera internacional em dezembro de 1993, tendo sido ratificado pelo Brasil em 1994, por meio do Decreto Legislativo nº 2 e promulgado por Decreto Presidencial nº 2.519, em 1998.

O Ministério do Meio Ambiente - MMA, ponto focal para a implementação da CDB no Brasil, buscou fazer cumprir as determinações da Convenção, visando sua implementação plena no país. Entre essas responsabilidades está aquela expressa no Artigo 8(h), a saber: "Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies". Este Artigo foi, posteriormente, objeto de profunda análise, que resultou na Decisão VI/23, adotada na VI Conferência das Partes da Convenção, ocorrida em 2002, em Haia, na Holanda.

A Decisão VI/23 explicita os princípios e diretrizes para a implementação do Art. 8(h), enfatizando que é necessário realizar a identificação e inventário dos conhecimentos especializados pertinentes à prevenção, detecção precoce, alerta, erradicação e/ou controle de espécies exóticas invasoras e recuperação dos ecossistemas e *habitats* invadidos, de forma que essas informações possam ser disponibilizadas aos países membros da Convenção.

Ainda na esfera internacional, cita-se a Convenção sobre o Direito do Mar das Nações Unidas de 1982, ou Convenção de Montego Bay, que, no seu Artigo 196, trata do "Uso de Técnicas e Introdução de Espécies Exóticas", requerendo dos países membros a adoção de todas as medidas necessárias à prevenção, redução e controle da introdução intencional ou acidental de espécies exóticas em ambiente marinho.

A esse esforço intergovernamental, soma-se, ainda, a Agenda 21 Internacional que, em seu Capítulo 17.30 (a) (vi) Oceanos e Mares, orienta os países a considerarem a adoção de regras apropriadas à descarga de águas residuais visando à prevenção da disseminação de organismos exóticos (não-nativos). Em resposta a essas e outras demandas, a Organização Marítima Internacional - OMI adotou, em 2004, a Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro de Navios e Sedimentos Associados, da qual o Brasil é parte signatária.

No Brasil, a primeira reunião relacionada à temática ocorreu em 2001, quando o Governo Brasileiro, por meio de parceria entre o MMA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, realizou, em Brasília, a "Reunião de Trabalho sobre Espécies Exóticas Invasoras". O evento, que teve a colaboração do Governo dos Estados Unidos da América e do Programa Global para Espécies Invasoras - GISP, contou com a participação de representantes dos países da América do Sul. Ao final da reunião, os representantes dos países aprovaram uma Declaração onde, reconheceram, entre outras, a necessidade de: (i) prevenção e controle dos impactos de espécies exóticas invasoras sobre os ecossistemas naturais e

sobre a rica biodiversidade da região; (ii) elaboração de diagnósticos nacionais, pesquisa, capacitação técnica, fortalecimento institucional, sensibilização pública, coordenação de ações e harmonização de legislações; (iii) atenção urgente ao problema de introdução de espécies exóticas invasoras nas diferentes bacias hidrográficas da região e ecossistemas transfronteiriços; e (iv) coordenação e cooperação entre os setores agrícolas, florestais, pesqueiros e ambientais do país no tratamento dessa questão.

Em 2005, o MMA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em parceria com a fundação Oswaldo Cruz, a Embrapa, a Universidade Federal de Viçosa - UFV, o Instituto Oceanográfico da USP - IO - USP, a The Nature Conservancy - TNC e o Instituto Hórus, organizaram o I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras. O Simpósio contou com a presença de centenas de participantes, originários de sete países: África do Sul, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Jamaica, Nova Zelândia e Portugal. A representatividade brasileira no Simpósio foi muito marcante, com especialistas oriundos das cinco regiões geopolíticas brasileiras.

Em 2006, a Comissão Nacional de Biodiversidade - CONABIO, em consonância com a ordem jurídica internacional e ciente de que, atualmente, a ameaça mais séria à diversidade biológica, depois da perda de *habitats*, é constituída pelas espécies exóticas invasoras, criou a Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras (Decisão nº 49, de 30 de agosto de 2006) e viabilizou a organização de uma rede de especialistas nos diversos grupos de organismos, com vistas à consolidação dos conhecimentos existentes, até então dispersos. Ainda em 2006, o MMA assinou um Memorando de Entendimento com o Programa Global para Espécies Invasoras - GISP.

A presente obra é composta por dois conjuntos de dados: o primeiro relaciona-se às espécies propriamente ditas, e o segundo reflete a estrutura existente no País para o enfrentamento da problemática. No primeiro momento, a publicação inclui informações sobre as características ecológicas e biológicas das espécies exóticas marinhas, com ênfase àquelas consideradas invasoras em águas costeiras brasileiras. O outro conjunto de informações apresenta a estrutura política, científica, institucional e legal existente no País para a prevenção, controle e monitoramento dessas espécies em âmbito nacional.

Assim, o MMA tem o prazer de apresentar e compartilhar esta publicação, a primeira de uma série de informes científicos sobre espécies exóticas invasoras no Brasil, com todos aqueles que, direta ou indiretamente, envolvem-se com as questões ambientais marinhas, na esperança de que este livro possa contribuir de forma decisiva para as decisões e ações necessárias para o enfrentamento das invasões biológicas no país.

CARLOS MINC
Ministro do Meio Ambiente

Capítulo 1

Introdução



RUBENS M. LOPES¹
MARIA CÉLIA VILLAC²
YARA SCHAEFFER-NOVELLI¹

INTRODUÇÃO

Com a crescente globalização e o conseqüente aumento do comércio internacional, espécies aquáticas e terrestres tem sido transferidas acidental ou deliberadamente para áreas fora de sua distribuição geográfica natural onde podem encontrar condições ambientais adequadas à sua sobrevivência, tornando-se mais eficientes que as espécies nativas no uso dos recursos. As espécies exóticas invasoras contribuíram, desde o ano 1600, com 39% das extinções de animais cujas causas são conhecidas. Mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microorganismos já invadiram os Estados Unidos da América, Reino Unido, Austrália, Índia, África do Sul e Brasil. O Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) alerta para os custos da prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras e conclui que os danos para o meio ambiente e para a economia são significativos (UNEP/CDB, 2004). Nos países acima listados, as perdas econômicas anuais, decorrentes da introdução de pragas nas culturas, pastagens e nas áreas de florestas atingem cifras que se aproximam dos 250 bilhões de dólares. Já os cálculos sobre as perdas ambientais anuais relativas à introdução de pragas nesses mesmos países indicam que o montante ultrapassa os 100 bilhões de dólares. O custo *per capita* relacionado às perdas que ocorrem em razão das invasões biológicas nessas mesmas seis

nações foi estimado em, aproximadamente, 240 dólares anuais. Extrapolando estas estimativas para o âmbito mundial, esses danos superariam 1,4 trilhões de dólares ao ano (Pimentel, 2002), ou seja, cerca de 2% da economia mundial, considerando os números de 2006 (World Bank, 2008).

Estudos e iniciativas de gestão dos impactos da introdução de espécies exóticas no Brasil têm sido realizados desde o início do século vinte, porém por longas décadas o foco primário destas ações recaiu sobre os organismos de importância comercial e fitossanitária para a agricultura. Do mesmo modo como ocorreu para o ambiente terrestre, nos sistemas aquáticos brasileiros muitas espécies foram introduzidas desde o início da ocupação territorial européia, tanto intencionalmente - para fins comerciais e ornamentais - quanto de forma não intencional. Apesar disto, o interesse da sociedade sobre o tema veio despertar apenas nas últimas duas décadas, a partir da detecção de impactos ambientais e socioeconômicos mais significativos causados pelas espécies aquáticas não nativas. Nas décadas de 1970-80, os esforços da comunidade científica nacional e dos gestores do problema em nível governamental recaíram principalmente sobre as espécies exóticas de água doce; em anos mais recentes, porém, esta preocupação foi estendida amplamente para o ambiente marinho.

¹Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo - IO-USP

²Universidade de Taubaté - UNITAU

A zona costeira brasileira possui 8.698 km de extensão e largura variável, contemplando ecossistemas contíguos em uma área de aproximadamente 324 mil km² e amplitude latitudinal de 4°N a 34°S. Essa faixa *stricto sensu* concentra quase um quarto da população do país, em torno de 36,5 milhões de pessoas abrigadas em cerca de 400 municípios, com densidade média de 121 habitantes/km², seis vezes superior à média nacional (20 habitantes/km²). O número de habitantes em áreas urbanas correspondia, em 1991, a 87,66% do total, destacando-se que treze das dezessete capitais dos estados litorâneos estão à beira-mar. Somente as cinco maiores regiões metropolitanas existentes na costa abrigam 15% do efetivo demográfico brasileiro. Estes números confirmam a importância territorial da zona costeira e a necessidade da aplicação de maiores esforços para investigar, prevenir e mitigar os impactos causados por espécies exóticas marinhas em nosso país.

Dentre os itens que compõem a Agenda 21, a proteção à biodiversidade é de alta prioridade para o Brasil. Poluição, monoculturas, sobre-exploração de recursos e destruição de habitats continuam sendo as mais relevantes ameaças à biodiversidade brasileira. A introdução de espécies exóticas de microorganismos, plantas e de animais vem causando crescente preocupação, além de hoje representar um dos principais mecanismos de perda de biodiversidade terrestre e aquática, apresentando impactos negativos à saúde humana relacionados com a entrada de vetores de doenças no país. O Brasil assinou a CDB em junho de 1992, ratificando-a em fevereiro de 1994. Na esfera federal, o Ministério do Meio Ambiente é o principal responsável pela gestão da biodiversidade e dos recursos genéticos, incluindo o planejamento e a tomada de decisões sobre o desenvolvimento

e o uso sustentável dos recursos naturais em todo o território nacional (<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.mintabidestrutural=146>).

Nesse contexto, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do seu Departamento de Conservação da Biodiversidade - DCBio, da Secretaria de Biodiversidade e Florestas - SBF, promoveu a execução de estudos com recursos financeiros do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO, com vistas à realização de levantamento de informações sobre a biologia e a ecologia das espécies exóticas invasoras, bem como sobre a estrutura para prevenção e controle existente no país. O presente livro é resultado da revisão, atualização e sistematização das informações contidas no relatório final do subprojeto "I Informe Nacional sobre as Espécies Exóticas Invasoras que afetam o ambiente Marinho (fauna, flora e microrganismos)".

A execução de um levantamento minucioso e extensivo de informações sobre organismos marinhos exóticos e invasores constitui tarefa complexa em função da amplitude das variáveis e dos processos a serem abordados, como riqueza específica, densidade, biomassa, ciclo de vida, comportamento alimentar, padrões de dispersão e distribuição geográfica. Os oceanos apresentam alta diversidade específica, associada à complexidade filogenética dos grupos taxonômicos que neles ocorrem. A costa brasileira, em particular, devido à sua extensão latitudinal e à heterogeneidade dos processos geomorfológicos que levaram à sua configuração recente, é particularmente rica em biomas costeiros (manguezais, marismas, recifes de coral, costões rochosos, praias arenosas) e oceânicos (áreas de convergência e divergência,

giros oceânicos), abrindo várias “janelas de oportunidade” para a introdução de espécies.

Um dos maiores desafios para as pesquisas científicas e para a gestão dos impactos de espécies marinhas invasoras é o entendimento de seus processos de dispersão natural e das possíveis interações destes com aqueles derivados da atividade humana. As espécies que conhecemos na atualidade são o resultado de uma longa história evolutiva. Sua biogeografia só pode ser compreendida em sua totalidade se for contextualizada quanto à distribuição passada e presente. Algumas províncias biogeográficas de ambientes terrestres, por exemplo, podem ser associadas à padrões oriundos da seqüência de eventos de deriva continental. Entretanto, traçar mecanismos para compreender a biogeografia no ambiente oceânico é particularmente difícil, pois as barreiras físicas e ecológicas que delimitam as regiões de expansão natural de uma espécie marinha são menos marcadas que no ambiente terrestre.

A relação da espécie humana com o mar é muito antiga, como fonte de alimento, transporte, comércio, conquista de novas fronteiras, lazer e um lugar para o destino final de resíduos domésticos e industriais. Todas estas atividades têm o potencial de interferir na biogeografia marinha por meio do transporte de espécies para além de sua área de expansão natural, criando verdadeiros corredores de dispersão. Vale citar que há mecanismos de expansão natural de espécies que também podem estar sujeitas à influência de atividades antrópicas, como indica a dispersão de certas espécies para altas latitudes em função do aquecimento global.

A introdução de uma espécie é freqüentemente considerada como poluição biológica. Entretanto, é necessária cautela

na aplicação deste termo. A utilização do termo “poluição biológica” é adequado no caso de espécies introduzidas apenas em situações quando o organismo se torna um invasor, ou seja, quando sua presença e abundância interferem na capacidade de sobrevivência das demais espécies no local afetado (Elliott, 2003) ou traz algum dano econômico, ambiental ou para saúde humana. Além disto, uma mesma espécie exótica pode se tornar prejudicial em algumas áreas e não em outras, normalmente como resultado de fatores muito difíceis, se não impossíveis, de prever com confiança a partir da biologia e ecologia do organismo em seus limites naturais. Na prática, o potencial de uma espécie introduzida se tornar invasora nem sempre é previsível, pois depende de variações ambientais nas áreas de origem e de destino, no padrão de transporte da espécie, ou mesmo de inoculações estocásticas (Carlton, 1996).

Para atingir a condição de espécie nociva ou invasora, a espécie tem que realizar, pelo menos, uma das seguintes ações (Hilliard *et al.*, 1997):

- Deslocar espécies nativas via competição por espaço, luz ou alimento;
- Ser predadora de espécies nativas e reduzir sua densidade ou biomassa;
- Parasitar ou causar doença em espécies localmente importantes (como espécies cultivadas ou com alto significado ecológico e valor de conservação);
- Produzir toxinas que se acumulam na cadeia alimentar, envenenar outros organismos, ou causar risco direto à saúde humana (por exemplo, pela disseminação de patógenos ou por acumulação de ficotoxinas em moluscos e peixes utilizados na alimentação humana);

- Causar significativas perdas econômicas decorrentes de modificações na infra-estrutura (por volumosa incrustação em tomadas de água, circuitos de refrigeração, molhes, embarcadouros, marinas, bóias, cascos de embarcações e outras superfícies entremarés ou submersas, entre outras situações).

Alguns destes impactos são muito complexos de avaliar, especialmente aqueles relacionados com modificações nas interações ecológicas e em processos biogeoquímicos causados pelas introduções biológicas, pois estas interferências não são prontamente detectáveis pelo “olhar” humano. Ou seja, muitas alterações relevantes nos processos naturais devido às ações dos organismos exóticos podem passar despercebidas por longos anos ou até mesmo décadas, até que sua influência venha a afetar o ecossistema ou as atividades humanas de tal forma que o controle ambiental se torna extremamente complexo ou mesmo impossível de ser implementado a partir de então.

As medidas de prevenção e controle das bioinvasões no ambiente marinho estão envoltas em controvérsias pelo fato da maioria dos vetores de introdução de espécies aquáticas estar associado a pelo menos uma atividade de destacada importância econômica. O transporte marítimo, por exemplo, é responsável por 80% da circulação internacional de produtos e cerca de 95% de todo o comércio exterior do Brasil (Silva *et al.*, 2002). Outro tipo de conflito de interesse se relaciona à carcinocultura marinha, que no Brasil tem como base o cultivo de uma espécie não-nativa, com foco na exportação, gerando divisas mas também impactos ambientais. Quaisquer iniciativas de gestão que venham a atingir estas e outras atividades similares têm que ser pautadas por extensa e criteriosa avaliação de custo/benefício, onde

a valoração das diversas modalidades de passivos (ambientais, sociais, econômicos, culturais) deve ser considerada. Também nesta avaliação é necessário incluir o custo da chamada “pegada ecológica”, que corresponde aos subsídios, normalmente não valorados, que o ambiente provê para a sustentação da atividade econômica. Este conceito vem sendo aplicado como forma de estimar os valores não incluídos nos preços de venda dos produtos, que acabam sendo subsidiados por recursos considerados intangíveis (interesses difusos), levando ao adágio popular da privatização dos lucros (patrimônio ambiental) com a socialização dos prejuízos (passivo ambiental).

Esta publicação representa uma contribuição do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO/MMA e das instituições parceiras - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP); Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IBUSP); Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IB-UFRJ); Universidade de Taubaté (UNITAU); Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) - ao atendimento de metas previstas na CDB e contempla ampla pesquisa sobre ocorrência e distribuição das espécies exóticas marinhas no Brasil. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo primário de reunir informações abrangentes e relevantes em um livro consolidado, de fácil consulta, a partir do qual poderão ser obtidos subsídios para a implantação de programas de pesquisa, controle e manejo focalizando as espécies exóticas e invasoras marinhas, em consonância com os mais importantes esforços científicos e gerenciais que atualmente vêm sendo aplicados pelas nações afetadas pelo problema.

REFERÊNCIAS

- CARLTON, J.T. Patterns, Processes, and prediction in marine invasion ecology. **Conservation Biology**, n. 78, p. 97-106, 1996.
- ELLIOTT, M. Biological pollutants and biological pollution - an increasing cause for concern. **Marine Pollution Bulletin**, n. 46, p. 275-280, 2003.
- HILLIARD, R.W., HUTCHINGS P.A., RAAYMAKERS, S. **Ballast water risk assessment for twelve Queensland ports. Stage 4: Review of candidate risk biota**. EcoPorts Monograph Series, 13 (1997) a. Brisbane, Australia: Ports Corporation of Queensland. 60. +2 Appendices.
- PIMENTEL, D. **Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species**. New York: Cornell University, 2002, 384 p.
- SILVA, J.V.S.; FERNANDES, F.C.; LARSEN, K.T.S.; SOUZA, R.C.C.L. Água de lastro: ameaça aos ecossistemas. **Ciência Hoje**, v. 32, n. 188, p. 38-43, 2002.
- UNEP/CBD. 2004. Indicators for assessing progress towards the 2010 target: numbers and cost of alien invasions. Note by the Executive Secretary. Subsidiary body on scientific, technical and technological advice. Agenda for the tenth meeting, Bangkok, 7-11 February 2005, 7 pp. Disponível em: <<http://www.cbd.int/sbstta/>> Acesso em: 04 dezembro 2008.
- WORLD BANK. 2008. World development indicators. Development Data Group, The World Bank, Washington, 418 pp. Disponível em: <<http://go.worldbank.org/U0FSM7AQ40>> Acesso em: 04 dezembro 2008.

Capítulo 2

Métodos





ASPECTOS CONCEITUAIS

Na literatura especializada as definições sobre a situação populacional de espécies não nativas são extremamente variáveis e sujeitas a controvérsias, dependendo da área do conhecimento ou do setor de aplicação, não existindo pleno consenso sobre uma terminologia que unifique conceitos e critérios. Para fins operacionais, no presente estudo foi adotada a seguinte classificação:

CATEGORIAS GENÉRICAS

- Exótica: espécie registrada fora de sua área de distribuição original;
- Nativa: espécie que vive em sua região de origem (em contraste à espécie exótica);
- Criptogênica: espécie de origem biogeográfica desconhecida ou incerta - este termo deve ser empregado quando não existe uma evidência clara de que a espécie seja nativa ou exótica (Carlton, 1996).

CATEGORIAS ESPECÍFICAS PARA ESPÉCIES EXÓTICAS

- Contida: quando a presença da espécie exótica foi detectada apenas em ambientes artificiais controlados, isolados total ou parcialmente do ambiente natural (aquário comercial, cultivo para fins científicos, tanque de água de lastro de navios, etc.);

- Detectada em ambiente natural: quando a presença da espécie exótica foi detectada no ambiente natural porém sem aumento posterior de sua abundância e/ou de sua dispersão (considerando o horizonte de tempo das pesquisas ou levantamentos a respeito); ou, alternativamente, sem que tenham sido encontradas informações subseqüentes sobre a situação populacional da espécie (registro isolado);

- Estabelecida: quando a espécie introduzida foi detectada de forma recorrente, com ciclo de vida completo na natureza e indícios de aumento populacional ao longo do tempo em uma região restrita ou ampla, porém sem apresentar impactos ecológicos ou socioeconômicos aparentes;

- Invasora: quando a espécie estabelecida possui abundância ou dispersão geográfica que interferem na capacidade de sobrevivência de outras espécies em uma ampla região geográfica ou mesmo em uma área específica (Elliott, 2003), ou quando a espécie estabelecida causa impactos mensuráveis em atividades sócio-econômicas ou na saúde humana.

As categorias citadas pressupõem a existência de um gradiente crescente do potencial de invasão no qual as espécies contidas seriam menos invasivas do que as espécies detectadas no ambiente, as quais, por sua vez, seriam as candidatas mais diretas para se tornarem estabelecidas

¹Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo - IO-USP

²Universidade de Taubaté - UNITAU

e posteriormente invasoras de fato. É importante ter em mente, no entanto, que o tempo de permanência de uma dada espécie nestas categorias populacionais pode variar muito, pois está sujeito não apenas às variabilidades intrínsecas dos processos de transporte, inoculação, sobrevivência e crescimento no ambiente receptor, mas também às diferentes capacidades de resposta das pesquisas científicas e dos programas de prevenção e controle, quando existentes. Há muitos casos em que espécies estabelecidas vieram a ser consideradas invasoras apenas quando seus impactos econômicos ou sobre a saúde humana já eram consideráveis, enquanto que as modificações anteriores que infligiram ao funcionamento do ecossistema passaram despercebidas, filtradas por um viés antropocêntrico. Inversamente, é possível que uma espécie atualmente considerada estabelecida tenha sido invasora no passado, causando impactos ambientais que hoje não

são mais perceptíveis porque o ecossistema se adaptou à sua presença. Assim, a definição de espécie invasora atual ou potencial - assim como a adesão às hierarquias populacionais mencionadas - guarda um nível variável de subjetividade, às vezes de difícil avaliação, mas que deve ser no mínimo operacionalmente significativa, em especial para fins de prevenção e controle. Imerso no conceito da transitoriedade está a potencial reversibilidade do estágio de invasão. As categorias "contida", "detectada", "estabelecida" e "invasora" não representam ícones imutáveis para uma dada espécie, mas sim retratos instantâneos de sua situação populacional, a qual pode se alterar em qualquer sentido durante os processos de dispersão (Figura 2.1). Esse fato está implícito nas definições das categorias populacionais apresentadas nas fichas de espécies deste livro.

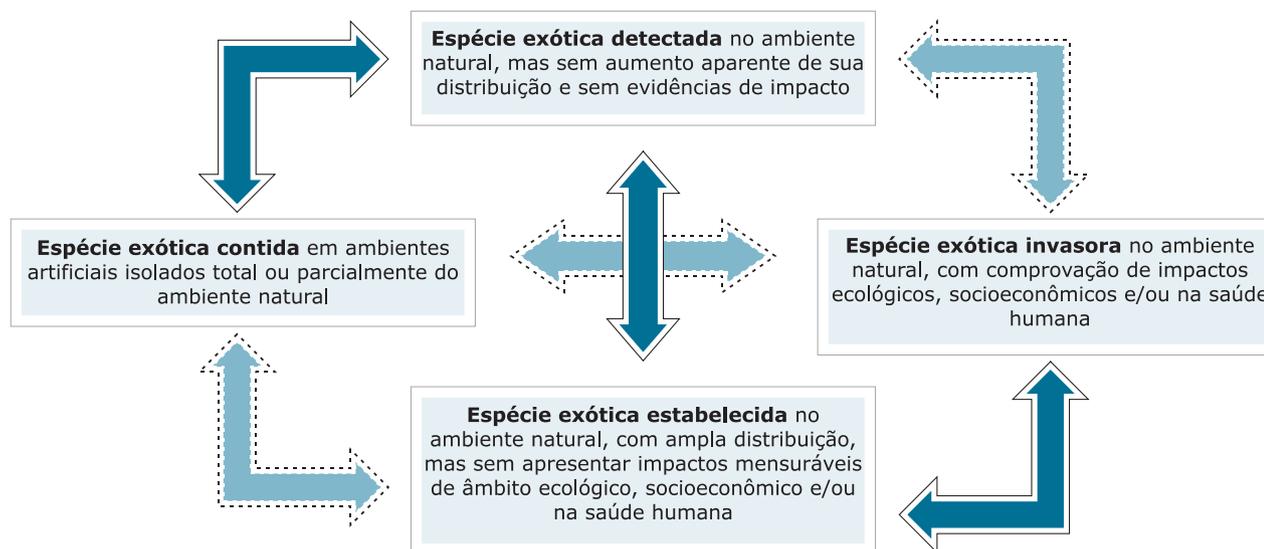


Figura 2.1. Transições entre categorias populacionais relacionadas aos processos de invasão do ambiente natural por uma espécie exótica. A reversibilidade das categorias populacionais está indicada pelas setas de duplo sentido. As setas tracejadas sugerem "saltos" entre categorias populacionais, em geral resultantes da baixa frequência amostral dos estudos empreendidos e não necessariamente um retrato fiel dos processos de dispersão.

Devido aos processos dinâmicos de expansão ou retração da distribuição espacial das espécies exóticas ao longo do tempo, ações de monitoramento de longo prazo são imprescindíveis para a prevenção ou o controle precoce da dispersão das espécies exóticas invasoras, especialmente em locais de maior risco potencial, como áreas portuárias e marinas, junto a estaleiros e plataformas e próximo a empreendimentos de aqüicultura.

O presente livro trata como espécie invasora potencial todas aquelas enquadradas nas categorias “contida”, “detectada” e “estabelecida”. Embora seja possível que muitas destas nunca venham a se converter em espécie invasora atual (categoria “invasora”) no país, a observação das mesmas sob uma das modalidades precursoras da invasão biológica deve ser encarada com a devida atenção quando da implantação de programas de prevenção e controle, segundo o princípio da precaução.

Uma vez definido estes critérios é oportuno mencionar que a aderência das espécies marinhas aos mesmos muda consideravelmente conforme a comunidade biológica tratada. Neste sentido, o cenário de mais difícil tratamento é provavelmente aquele relacionado às microalgas e aos pequenos animais pelágicos, pelo fato de serem transportados de forma passiva pelas correntes marinhas. Por isto os exemplos de espécies invasoras planctônicas com evidências contundentes e irrefutáveis são esparsos (Thresher *et al.*, 1999). Como o potencial de uma espécie introduzida se tornar espécie invasora nem sempre é previsível, é importante o estudo de espécies exóticas e criptogênicas, mesmo que ainda não tenham causado efeitos deletérios aparentes. Este aspecto se aplica, especialmente, aos organismos do plâncton, incluindo as larvas meroplanctônicas de

espécies bentônicas, que têm um tempo de geração muito curto e estão sujeitos aos efeitos de forças meteorológicas e oceanográficas que conferem grande dinamismo aos padrões de distribuição espacial e temporal em regiões costeiras.

A despeito do esforço em atribuir o mais objetivamente possível as categorias de situação populacional a cada espécie, são observadas duas dificuldades principais para esta tarefa: (i) a diversidade de critérios e de opiniões muitas vezes subjetivas, por parte dos especialistas nos vários grupos taxonômicos, sobre a situação populacional das espécies em investigação; e (ii) a complexa dinâmica de dispersão das espécies, como no caso daquelas que poderiam ser consideradas como “detectadas” quando do início do estudo, mas que seriam assinaladas à categoria “estabelecida” em fase posterior, devido à sua propagação em um tempo relativamente curto.

Nas pesquisas que resultaram nesta publicação procuramos contornar tais problemas através das seguintes ações: (i) estabelecimento de contato direto com os principais especialistas, para discussão dos critérios e a obtenção de um consenso possível sobre a questão; (ii) contínua atualização do banco de dados sobre cada espécie, a partir de informações levantadas pelos autores e pela inserção de novos registros submetidos como resposta a um questionário aplicado junto a especialistas de várias instituições.

Outra preocupação deste livro, em termos conceituais, foi a de definir e contemplar os inúmeros vetores de transporte e dispersão de organismos aquáticos associados às atividades humanas (Tabela 2.1).

Tabela 2.1. Vetores antropogênicos de transporte e dispersão de espécies marinhas (extraído de Carlton, 2001; reproduzido com autorização do autor).



Navios

- Organismos planctônicos e nectônicos na água de lastro
- Organismos livres ou incrustados no casco, quilha, leme, hélice, eixo da hélice e nos sistemas de circulação de água do mar, caixa de mar, água de lastro e em tanques de carga lastrados
- Organismos associados à âncora, amarras e caixa da âncora
- Organismos associados à carga, como troncos de madeira que flutuam durante o carregamento



Plataformas

- Organismos livres ou incrustantes
- Organismos planctônicos e nectônicos na água de lastro



Diques Secos

- Organismos livres ou incrustantes
- Organismos planctônicos e nectônicos na água de lastro



Bóias de Navegação e Flutuantes

- Organismos livres ou incrustrantes



Aviões-anfíbio e Hidroaviões

- Organismos livres ou incrustrantes
- Organismos na água dos flutuadores



Canais

- Movimento de organismos através de canais de nível, de comportas e de irrigação



Aquários Públicos

- Descarte acidental ou intencional de organismos em exposição
- Descarte acidental ou intencional de organismos acidentalmente transportados com a espécie de interesse para exposição



Pesquisa

- Movimento e descarte de microorganismos, invertebrados, peixes e plantas utilizadas em pesquisa (intencional ou acidental)
- Organismos associados ao equipamento de coleta e pesquisa, como material de mergulho (roupas ou apetrechos)



Detritos Marinhos Flutuantes

- Transporte de organismos em detritos gerados pelo Homem, como redes e plásticos



Pesca, inclusive Aquicultura Marinha (Maricultura)

- Transplante ou cultivo de produtos como ostras, mexilhões, vieiras, caranguejos, lagostas, peixes ou macroalgas em mar aberto, para crescimento ou rejuvenescimento; e outros organismos associados à estruturas de transporte e cultivo
- Lançamento intencional de espécies de moluscos, crustáceos, peixes e macroalgas, como resultado tanto de empreitada oficialmente regulamentada, como por iniciativa privada e ilegal
- Melhoria de estoque, normalmente em andamento, além de organismos associados à espécie -alvo, transportados acidentalmente
- Movimento de organismos vivos para fins comerciais de revenda, mas descartados no ambiente
- Processamento de fruto do mar fresco ou congelado, seguido de descarte de restos no ambiente, o qual pode incluir organismos associados vivos ou encistados
- Movimento de iscas vivas com subsequente descarte no ambiente
- Descarte de material de embalagem - como macroalgas e organismos associados - usados em isca viva e frutos do mar
- Movimento, transporte e deriva de apetrechos de pesca como redes, flutuantes, armadilhas e dragas
- Lançamento de organismos como alimento para outras espécies
- Organismos transportados acidentalmente ou intencionalmente em pocetos ou tanques de coleta de água, embornais do navio ou outros recursos no convés
- Lançamento de estoques transgênicos
- Movimento de macroalga e organismos associados para servir de substrato quando da desova de peixes



Aquários Domésticos

- Movimento e descarte de invertebrados, peixes, macroalgas e "gramas" (intencional ou acidental)



Restauração

- Movimento de vegetação de marismas e de manguezal, de dunas ou gramas marinhas e organismos associados
- Re-estabelecimento de populações nativas extintas ou dizimadas e transporte acidental de organismos associados



Educação

- Descarte de espécies por instituições de ensino após uso em aula prática



Equipamento de Recreação

- Movimento de embarcações de recreação de pequeno porte, material de mergulho (roupas e apetrechos), jet skis e materiais similares

Dentre esta multiplicidade de vetores, podemos identificar duas categorias gerais: (i) vetores que resultam em introduções consideradas intencionais, como a aqüicultura e a aquariofilia, (ii) vetores responsáveis pelas introduções ditas “acidentais” ou “não-intencionais”, como a água de lastro de tanques de navios, incrustações em cascos de navios, plataformas e detritos flutuantes, assim como os organismos associados àqueles introduzidos via aqüicultura e aqüariofilia (epibiontes e endobiontes, incluindo microorganismos e vírus, além da fauna e flora acompanhantes). A separação entre introdução intencional e não intencional tem implicações claras em termos de prevenção e controle.

Finalmente, cabe destacar a disponibilização, no final deste livro, de um glossário de termos técnicos utilizados ao longo dos diferentes capítulos.

PROSPECÇÃO DE INFORMAÇÕES

Inicialmente foram normatizadas as estratégias de levantamento de informações para assegurar a mais alta probabilidade de registro e de documentação dos organismos-alvo no ambiente marinho brasileiro. A normatização foi definida como uma pesquisa estratificada de dados biológicos, ecológicos, biogeográficos, históricos e socioeconômicos sobre os organismos em questão.

O primeiro nível hierárquico do levantamento estratificado de dados foi o das comunidades biológicas marinhas. Para cada uma destas comunidades biológicas foi feita uma investigação detalhada dos organismos-alvo entre os grupos taxonômicos, que representam o segundo nível hierárquico. Nesta análise foi levada em consideração a distribuição dos táxons nos diversos ecossistemas e habitats (terceiro e quarto níveis hierárquicos, respectivamente) ao longo do gradiente latitudinal da costa brasileira. O diagrama abaixo é uma representação simplificada da abordagem proposta para o levantamento de dados das espécies.

Uma vez delimitados os critérios de estratificação da amostragem, conforme exposto abaixo, os responsáveis pela pesquisa das diferentes comunidades biológicas marinhas adotaram um núcleo comum de ferramentas de prospecção de informações:

- Bancos de dados eletrônicos compartilhados na Internet;
- Bancos de dados eletrônicos locais, não compartilhados;
- Publicações indexadoras impressas não disponíveis eletronicamente;
- Publicações impressas e eletrônicas regulares não indexadas;



- Publicações e outros documentos impressos não regulares, incluindo relatórios técnicos de circulação limitada.

A busca de informações em bancos de dados eletrônicos e em publicações indexadoras impressas foi efetuada segundo os mesmos critérios por todas as equipes participantes. A utilização de outras publicações não necessariamente seguiu a mesma abordagem, pois dependeu de busca manual não hierarquizada. Esta muitas vezes gerou a oportunidade para que pesquisadores envolvidos no estudo de uma determinada comunidade biológica obtivessem dados relevantes sobre outras comunidades. Das consultas realizadas nesta modalidade, estão as publicações não indexadas impressas ou em meio digital (CD ROM), nas quais estão incluídas monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado, relatórios técnicos científicos e resumos em eventos.

Foram consultadas diversas fontes eletrônicas que pudessem fornecer informações sobre as espécies. Dentre essas fontes, estão indexadores acessados a partir dos seguintes endereços eletrônicos principais:

- www.periodicos.capes.gov.br
- www.portaldapesquisa.com.br
- <http://lattes.cnpq.br/>
- www.isiknowledge.com
- www.sciencedirect.com

Ferramentas de busca “online” (por exemplo, “Google”, “Yahoo”) também foram utilizadas, principalmente para acesso a páginas de laboratórios, pesquisadores e projetos relacionados com o tema do livro.

Em cada um deles foram utilizadas as palavras-chaves, algumas delas exemplificadas abaixo:

- Espécies exóticas *and* Brasil
- Água de lastro *and* Brasil
- *Exotic species and Brazil*
- *Allien species and Brazil*
- *Invasive species and Brazil*
- *Introduced species and Brazil*
- *Ballast water and Brazil*
- Nova ocorrência *and* Brasil
- Primeiro registro *and* Brasil
- *First record and (taxon) and Brazil*

Do mesmo modo foram utilizadas várias combinações para obter informações sobre a biologia e ecologia das espécies (por exemplo, *Polydora and cornuta and reproduction*).

Outras ferramentas de levantamento de dados foram empregadas, envolvendo:

- Aplicação de questionários impressos e eletrônicos, em um total de 150 questionários, via postal e “e-mail”, para pesquisadores e técnicos de entidades governamentais e não-governamentais de todo o território nacional, com atuação em pesquisa e utilização para fins comerciais de espécies marinhas;

- Entrevistas *in loco* ou remotas (telefone, correio eletrônico ou fórum eletrônico) utilizando roteiro previamente elaborado;

Estas últimas ferramentas foram utilizadas para todas as comunidades biológicas, mas foram particularmente necessárias no caso de grupos taxonômicos, ecossistemas ou vetores de transporte

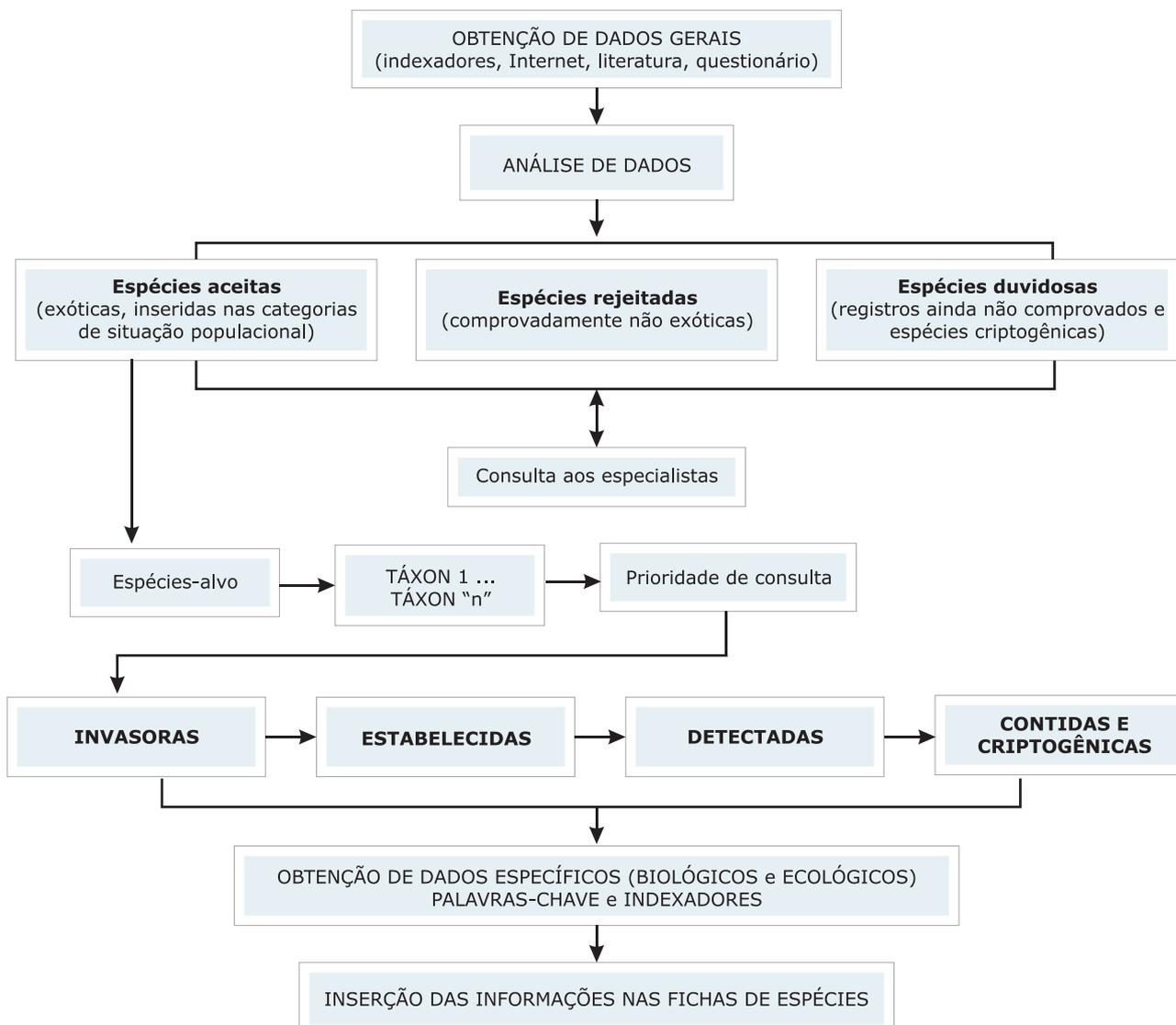
que envolvem interesses econômicos ou conservacionistas imediatos. Exemplos destas situações incluíram: espécies utilizadas em aquicultura e aquarofilia; espécies potencialmente transportadas por vetores ligados à navegação marítima; e espécies introduzidas em ecossistemas protegidos pela legislação ambiental, como manguezais e recifes de coral.

FICHAS DAS ESPÉCIES

Para cada espécie exótica identificada no levantamento foram pesquisadas várias informações, que passaram a compor uma ficha da espécie atendendo os parâmetros abaixo relacionados:

- Identificação taxonômica – família, gênero, espécie;
 - Nome popular;
 - Características morfológicas para identificação;
 - Lugar de origem – continente, região, país;
 - Ecologia: habitat, situação populacional, abundância no habitat natural, potencial reprodutivo, taxa de natalidade e mortalidade, reprodução, dieta, ciclos de vida, área de vida, meios naturais e artificiais de dispersão;
 - Situação: potencial ou atual;
 - Primeiro registro no país – estado, município, localidade (quando pertinente);
 - Distribuição geográfica;
 - Tipo de introdução: intencional, acidental, dispersão natural (espontânea), desconhecida;
- Histórico da introdução: como, com que finalidade e por meio de que vetores a espécie se estabeleceu e se difundiu no país;
 - Possíveis usos econômicos;
 - Meios de dispersão – vetores potenciais ou atuais;
 - Situação populacional conforme as categorias descritas anteriormente;
 - Organismos afetados – nome popular, ordem, família, gênero e espécie
 - Principais impactos;
 - Técnicas de prevenção e controle;
 - Pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento;
 - Análises de risco;
 - Bibliografia relevante relacionada.

Um diagrama apresentando as etapas de obtenção das informações biológicas e ecológicas sobre as espécies-alvo deste livro é apresentado a seguir:



ESTUDOS DE CASO

Este livro inclui estudos de caso sobre espécies criptogênicas (nos capítulos sobre plâncton, fitobentos e zoobentos) e sobre as espécies exóticas propriamente ditas. Estas últimas estão exemplificadas no capítulo de bentos, com uma espécie representante de cada categoria populacional referente ao ambiente natural (invasora, estabelecida e detectada). As espécies contidas são citadas nos capítulos sobre plâncton (de forma sucinta), fitobentos (reportando estudo inédito executado sobre ocorrência de macroalgas exóticas em lojas de aquários)

e zoobentos. O intuito da apresentação destes estudos de caso é o de ilustrar, sob uma perspectiva diferenciada das fichas de espécies, resultados proporcionados pelas pesquisas em território nacional e no exterior, mostrando a importância da realização de estudos aprofundados para uma melhor compreensão da biologia e da ecologia das espécies, de seus padrões de dispersão natural ou antropogênica, assim como das alternativas para prevenção e controle.

DADOS SOBRE A ESTRUTURA INSTALADA PARA PREVENÇÃO E CONTROLE

Em paralelo ao diagnóstico das espécies-alvo foi realizado um extenso levantamento sobre a estrutura existente para a prevenção e controle das introduções de organismos marinhos no Brasil.

No capítulo 8, referente a este diagnóstico, encontram-se destacadas, para cada item abaixo, a instituição responsável, os objetivos, a estratégia, a área geográfica, o ecossistema, os beneficiários, os impactos socioeconômicos.

Programas, projetos e ações:

- Sistemas de informação – Redes de informação para diagnósticos, monitoramento, sistemas de alerta precoce, programas de identificação, dentre outros;

- Programas e projetos locais e regionais de prevenção e controle;

- Campanhas de sensibilização e educação ambiental;

- Sistemas de quarentena e controle de fronteiras;

- Cursos e treinamentos.

Infra-estrutura:

- Infra-estrutura física, recursos humanos e financeiros;

- Lista das instituições;

- Lista de especialistas;

- Lista de publicações;

- Redes eletrônicas implementadas.

Este conjunto de dados foi obtido a partir da aplicação de questionários e entrevistas junto às diversas instituições atuantes na área, assim como por meio da pesquisa em bancos de dados (por exemplo,

pesquisa de currículos de profissionais). No diagnóstico foi dada atenção especial ao levantamento da capacidade instalada de recursos humanos qualificados para atender às mais diferentes áreas de atuação relacionadas com os programas de prevenção e controle.

AValiação DE IMPACTOS

Para a maioria das espécies marinhas detectadas ou introduzidas na costa brasileira não existem avaliações de impactos individualizadas e detalhadas. Em muitos casos são apresentadas somente conjecturas e hipóteses, ainda não adequadamente testadas, com base em informações de impactos causados por estas espécies em outras regiões do mundo. Os impactos foram também previstos a partir de exemplos com espécies de táxons relacionados. Quando disponíveis, estas informações foram incluídas nas respectivas fichas de espécies.

ANÁLISE DE RISCO

Risco é a probabilidade de ocorrência de um evento adverso. Para a presente publicação relaciona-se à probabilidade de eventos resultantes da introdução de uma determinada espécie. A análise de risco envolve dois processos: a avaliação e o manejo de risco. A avaliação é a estimativa de risco, enquanto o manejo envolve uma decisão pragmática em relação ao risco. A análise de risco pode ser conduzida antes ou depois da ocorrência da introdução, com finalidades diversas, incluindo:

- Prevenção de introduções acidentais;

- Manejo de introduções intencionais;

- Detecção precoce e ação rápida (para espécies ainda não estabelecidas);

- Gestão de invasão de espécies já estabelecidas.

A análise de risco sempre envolve incertezas e seu sucesso depende da existência de informações sobre a espécie e o ambiente onde ela se encontra. Uma revisão detalhada sobre as várias análises quantitativas de risco ecológico que vêm sendo utilizadas em sistemas de apoio e tomada de decisão que regulam introduções intencionais foi apresentada por Hayes (1997).

Ainda não existem análises de risco para a maioria das espécies marinhas introduzidas no Brasil, exceto para uma espécie importada para fins de cultivo, a macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Paula & Oliveira Filho, 2004).

REFERÊNCIAS

- CARLTON, J.T. **The nature of ballast water.** ICES CIEM Information Newsletter, 1996, n. 27.
- CARLTON, J.T. **Introduced species in U.S. coastal waters: environmental impacts and management priorities.** Arlington, Virginia: Pew Oceans Commission, 2001, n. 28.
- ELLIOTT, M. Biological pollutants and biological pollution - an increasing cause for concern. **Marine Pollution Bulletin**, n. 46, p. 275–280, 2003.
- HAYES, K.R. **Ecological risk assessment review.** Tasmania, Australia: Centre for Research on Introduced Marine Pests, CSIRO Marine Research. 1997. CRIMP Technical Report, n. 13.
- PAULA, E.J.; OLIVEIRA FILHO, E.C. Macroalgas exóticas no Brasil com ênfase à introdução de espécies visando a maricultura. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.L. (Org.), **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro, Interciência, p. 99 – 112.
- THRESHER, R.E.; HEWITT, C.L.; CAMPBELL, M.L. **Synthesis: exotic and cryptogenic species in Port Phillip Bay.** Tasmania, Australia: Centre for Research on Introduced Marine Pests, CSIRO Marine Research. 1999. CRIMP Technical Report, n. 20.

Capítulo 3

**Estatísticas sobre as
espécies exóticas marinhas
registradas na
zona costeira brasileira**





CAPÍTULO 3 - ESTATÍSTICAS SOBRE AS ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS REGISTRADAS NA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA

RUBENS M. LOPES¹
DANIELA R. CUNHA¹
KÁTIA C. DOS SANTOS²

RESULTADOS

Considerando as três categorias de situação populacional relacionadas à presença de organismos nos ambientes naturais (espécies detectadas, estabelecidas e invasoras), 58 espécies exóticas foram registradas nos levantamentos executados, divididas nos subgrupos fitoplâncton (3 espécies), zooplâncton (6 espécies), fitobentos (5 espécies), zoobentos (40 espécies) e peixes

(4 espécies) (Tabela 3.1). Destas, 9 espécies foram consideradas invasoras (16%), 21 estabelecidas (36%) e 28 detectadas em ambiente natural (48%) (Tabela 3.1).

As tabelas 3.2 a 3.4 contêm as listagens completas das espécies exóticas marinhas descritas em detalhe nos capítulos específicos sobre cada comunidade biológica.

Tabela 3.1: Situação populacional das espécies exóticas marinhas no Brasil, conforme o grupo biológico.

	Detectadas	Estabelecidas	Invasoras	Total de Espécies	Contribuição relativa das comunidades biológicas (%)
FITOPLÂNCTON	-	1	2	3	5
ZOOPLÂNCTON	3	3	-	6	10
FITOBENTOS	1	3	1	5	9
ZOOBENTOS	21	13	6	40	69
PEIXES	3	1	-	4	7
TOTAL	28	21	9	58	100

Tabela 3.2: Listagem das espécies invasoras atuais na zona costeira brasileira.

INVASORAS			
FITOPLÂNCTON	Bacillariophyta	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
	Dinoflagellata	Goniodomaceae	<i>Alexandrium tamarense</i>
FITOBENTOS	Chlorophyta	Caulerpáceae	<i>Caulerpa scalpelliformis</i> var. <i>denticulata</i>
ZOOBENTOS	Cnidaria	Anthozoa	<i>Tubastraea coccinea</i>
			<i>Tubastraea tagusensis</i>
	Mollusca	Bivalvia	<i>Isognomon bicolor</i>
			<i>Myoforceps aristatus</i>
	Arthropoda	Decapoda	<i>Charybdis hellerii</i>
Chordata	Ascidiacea	<i>Styela plicata</i>	

¹Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo - IO-USP

²Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo - MZ-USP

Tabela 3.3: Listagem das espécies exóticas estabelecidas na zona costeira brasileira.

ESTABELECIDAS			
FITOPLÂNCTON	Dinoflagellata	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium catenatum</i>
ZOOPLÂNCTON	Branchiopoda	Onychopoda	<i>Pleopis schmackeri</i>
	Copepoda	Calanoida	<i>Pseudodiaptomus trihamatus</i> <i>Temora turbinata</i>
FITOBENTOS	Rhodophyta	Ceramiaceae	<i>Anotrichium yagii</i>
		Dasyaceae	<i>Dasya brasiliensis</i>
		Bangiaceae	<i>Porphyra suborbiculata</i>
ZOOBENTOS	Porifera	Calcarea	<i>Paraleucilla magna</i>
	Cnidaria	Anthozoa	<i>Chromonephthea braziliensis</i>
	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytliopsis leucophaeta</i>
			<i>Perna perna</i>
	Annelida	Polychaeta	<i>Branchiomma luctuosum</i>
	Arthropoda	Cirripedia	<i>Amphibalanus reticulatus</i>
			<i>Chirona (Striatobalanus) amaryllis</i>
			<i>Megabalanus coccopoma</i>
			<i>Pyromaia tuberculata</i>
			Decapoda
		Isopoda	<i>Sphaeroma serratum</i>
	Ectoprocta	Gymnolaemata	<i>Schizoporella errata</i>
	Chordata	Ascidiacea	<i>Ascidia sydneiensis</i>
PEIXES	Perciformes	Blenniidae	<i>Omobranchus punctatus</i>

Tabela 3.4: Listagem das espécies exóticas detectadas em ambiente natural na zona costeira brasileira.

DETECTADAS				
ZOOPLÂNCTON	Copepoda	Cyclopoida	<i>Apocyclops borneoensis</i> <i>Paracyclopina longifurca</i>	
		Harpacticoida	<i>Phyllopodopsyllus setoucheienseis</i>	
FITOBENTOS	Rhodophyta	Areschougiaceae	<i>Kappaphycus alvarezii</i>	
ZOOBENTOS	Annelida	Polychaeta	<i>Boccardiella bihamata</i>	
			<i>Polydora cornuta</i>	
			<i>Polydora nuchalis</i>	
			<i>Pseudopolydora achaeta</i>	
			<i>Pseudopolydora antennata</i>	
			<i>Pseudopolydora diopatra</i>	
			Decapoda	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>
		Arthropoda	Decapoda	<i>Bellia picta</i> <i>Cancer pagurus</i> <i>Litopenaeus vannamei</i> <i>Metapenaeus monocerus</i> <i>Penaeus monodon</i>

Tabela 3.4 (Continuação): Listagem das espécies exóticas detectadas em ambiente natural na zona costeira brasileira.

DETECTADAS			
			<i>Pilumnoides perlatus</i>
			<i>Polybius navigator</i>
			<i>Scylla serrata</i>
			<i>Taliepus dentatus</i>
	Ectoprocta	Gymnolaemata	<i>Scrupocellaria diadema</i>
			<i>Bugula dentata</i>
			<i>Hippopodina viriosa</i>
	Chordata	Ascidiacea	<i>Bostricobranchus digonas</i>
			<i>Ciona intestinalis</i>
PEIXES	Perciformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i>
		Chaetodontidae	<i>Heniochus acuminatus</i>
		Eleotridae	<i>Butis koilomatodon</i>

A região de origem da maioria das espécies exóticas invasoras atuais e potenciais foi o Indo-Pacífico (30%), seguida pelo Pacífico Oriental (14%), Pacífico Ocidental e Atlântico Ocidental/Caribe (cada um com 10%), Atlântico Oriental (8%), Europa (5%), Índico e Leste da África (cada um com 2%). A categoria "Indeterminado" representou 19% (Figura 3.1).

Entre as nove espécies atualmente consideradas invasoras, as regiões de origem foram o Atlântico Ocidental/Caribe e o Indo-Pacífico (duas espécies cada), o Pacífico Oriental e Ocidental (uma espécie cada), além de três espécies cuja origem biogeográfica é desconhecida.

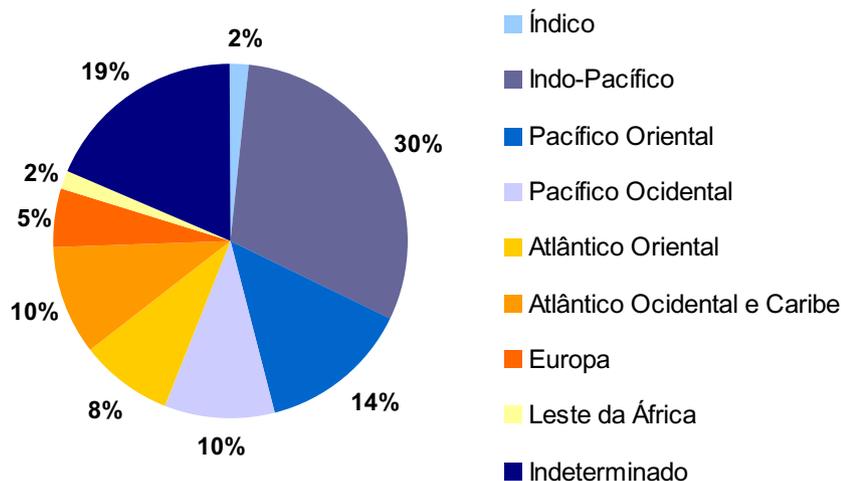


Figura 3.1: Percentual das regiões de origem biogeográfica das espécies exóticas marinhas reportadas para o Brasil.

Quanto aos vetores de dispersão, 26% das introduções têm como um dos vetores prováveis a água de lastro. As correntes marinhas são um meio natural de transporte desde o ponto de inoculação original em direção a outros locais da zona costeira do país. Existem evidências de que este vetor tenha contribuído com 23% das introduções secundárias. Dado o grande número de espécies do zoobentos, 20% das espécies exóticas introduzidas têm a incrustação como vetor de dispersão. Outros vetores antropogênicos importantes são, em ordem decrescente: maricultura ou aquicultura (18%), processamento de frutos do mar (6%), associação com outros organismos (3%) e aves migratórias (1%) (Figura 3.2).

da água de lastro. Entretanto, não há dados suficientes para a determinação dos vetores de transporte da maioria destas espécies, incluindo todas as espécies do fitoplâncton e do fitobentos, assim como de duas espécies de zoobentos.

Os primeiros registros de espécies exóticas marinhas no Brasil remontam às décadas de 1930 a 1970, porém é possível que outros eventos de introdução tenham ocorrido em passado mais remoto. Tais eventos são de difícil identificação devido à ausência de dados históricos e, por isso, muitas espécies precisam ser tratadas como criptogênicas. Apenas com o uso de técnicas contemporâneas de biologia molecular para estudo da ocorrência e dispersão das espécies nas diferentes biorregiões este problema poderia ser resolvido.

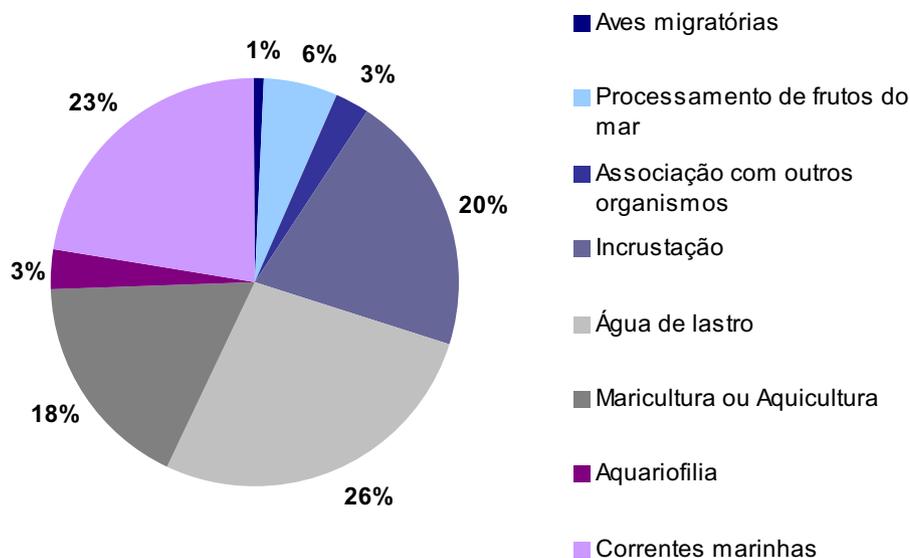


Figura 3.2: Percentual de ocorrência dos vetores de transporte das espécies exóticas marinhas reportadas para o Brasil.

As espécies exóticas atualmente invasoras, ou seja, no universo das nove espécies listadas como invasoras nas Tabelas 3.1 e 3.2, teriam sido introduzidas basicamente por meio da bioincrustação e

Esta é contudo uma abordagem muito incipiente nos estudos sobre invasões biológicas no Brasil.

O incremento das pesquisas científicas sobre introdução de espécies marinhas no país, a partir das décadas de 1980-1990, certamente contribuiu para o aumento nos registros de espécies exóticas, embora dois aspectos correlatos devam ser lembrados. Em primeiro lugar, havia uma tendência entre os especialistas, especialmente até a década de 1980, em designar como simples “nova ocorrência” o registro de uma dada espécie antes nunca encontrada no país, sem que existisse uma preocupação em averiguar sua eventual condição de espécie exótica ou, pelo menos, criptogênica. Por outro lado, é inegável que houve um aumento significativo no volume de cargas movimentadas pelo transporte marítimo em âmbito internacional durante os últimos 20-30 anos, incrementando a possibilidade de novas inoculações e introduções de espécies, por incrustação e água de lastro, em regiões costeiras de todo mundo (Wonham & Carlton, 2005), incluindo o Brasil. A aquicultura de larga escala, com foco na exportação, também é um vetor importante de introduções intencionais e não intencionais que tem crescido aceleradamente. Em suma, o aumento no número de registros de espécies exóticas no Brasil, nos últimos vinte anos, é consequência, por um lado, de um maior interesse e acurácia dos cientistas no tratamento do problema e, por outro, do aumento real da frequência e do tamanho dos inóculos.

REFERÊNCIA

WONHAM, M.J.; CARLTON, J.T. Trends in marine biological invasions at local and regional scales: the Northeast Pacific Ocean as a model system. **Biological invasions**, v. 7, n. 3, p. 369-392, 2005.

Capítulo 4

Plâncton





MARIA CÉLIA VILLAC¹

RUBENS M. LOPES¹

IRMA N. G. RIVERA²

RODRIGO T. BASSANELLO³

DANIELA R. CUNHA¹

JOSÉ EDUARDO MARTINELLI FILHO¹

DÉBORA B. SANTOS³

INTRODUÇÃO

O plâncton marinho é composto por organismos que vivem pelo menos parte de seu ciclo de vida no ambiente pelágico, ou seja, na coluna de água. Segundo aspectos funcionais, o plâncton pode ser dividido em bacterioplâncton (bactérias auto e heterotróficas), fitoplâncton (microalgas), protozooplâncton (protozoários) e zooplâncton (animais - metazoários). Ou seja, no plâncton encontramos produtores primários, consumidores de diversas ordens e decompositores.

Em função do tamanho diminuto, os organismos que compõem a comunidade planctônica possuem autonomia de deslocamento limitada, isto é, a distribuição espacial das populações é determinada por barreiras de densidade (estratificação da coluna de água, distribuição de massas de água) e/ou pela circulação das águas (correntes costeiras, variações da maré etc.). Além destes fatores físicos, que freqüentemente atuam como agentes de transporte e de concentração de organismos, as comunidades planctônicas se distribuem em manchas de maiores densidades populacionais também em função de preferências e tolerâncias a fatores abióticos

(temperatura, salinidade, nutrientes, no caso de espécies autotróficas), assim como a fatores bióticos determinados por competição intra- e interespecífica e uma multitude de interações tróficas.

Do ponto de vista dimensional, o plâncton pode ser classificado em picoplâncton (0,2 μm – 2 μm), nanoplâncton (2 μm – 20 μm), micropoplâncton (20 μm – 200 μm), mesoplâncton (> 200 μm) e macropoplâncton (> 2 mm) (Sieburth *et al.*, 1978). O picoplâncton inclui bactérias autotróficas (cianobactérias) e heterotróficas. O nanoplâncton é composto por microalgas, pequenos flagelados heterotróficos e os menores ciliados, entre outros grupos. O micropoplâncton é constituído por cianobactérias, microalgas, vários tipos de protozoários e pequenos metazoários. O mesoplâncton pode incluir algumas microalgas e protozoários de grande porte, mas é principalmente composto por metazoários, que são também o elemento dominante no macropoplâncton. Destacar o ponto de vista dimensional é importante, principalmente, por dois motivos. Primeiro, porque explicita a sobreposição dos aspectos funcionais nas diferentes escalas de tamanho. O conceito de teia alimentar, em toda sua complexidade, se aplica perfeitamente à

¹Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo - IO-USP

²Instituto de Ciências Biomédicas/Depto. de Microbiologia/Universidade de São Paulo - ICB-USP

³Universidade de Taubaté - UNITAU

dinâmica que rege as interações entre as diversas populações planctônicas, as quais ocorrem em um ambiente tridimensional e que está em constante movimento. Em segundo lugar, porque sinaliza a necessidade de usarmos diferentes métodos de coleta e de análise, adequados para cada faixa dimensional. Com o uso de métodos adequados e conhecendo seus objetivos e limitações, poderemos identificar e então compreender melhor possíveis lacunas no grau de conhecimento da biodiversidade do plâncton na costa brasileira.

Além de conhecer a biota nativa, a habilidade de realizar uma identificação precisa de um organismo-alvo é fundamental para apoiar nossa capacidade de avaliar se a espécie é introduzida ou não. Intuitivamente, é natural que a dificuldade de distinguir os organismos seja maior quanto menor for seu tamanho. Isto é verdade, mas não se aplica a todos os casos. De fato, o estudo da biodiversidade da fração do picoplâncton, que apresenta pouca variação morfológica, exige o uso de métodos que possam verificar a diversidade fisiológica e molecular dos organismos, uma abordagem incipiente em águas da costa brasileira. A fração do nanoplâncton apresenta um outro nível de dificuldade: 1) é essencial o uso de microscopia eletrônica, um recurso ainda restrito a poucos centros de pesquisa no país; e 2) a grande maioria dos organismos tem formas delicadas e estes precisam ser observados vivos, atividade que não compõe a rotina de todos os laboratórios de plâncton. Logo, a nossa habilidade em identificar e construir hipóteses de introdução para espécies do plâncton, no momento, é mais eficaz para as frações maiores do micro- e mesoplâncton. Mas como será exemplificado adiante, em alguns casos o uso de microscopia eletrônica, biologia molecular e amostras

vivas também são instrumentos essenciais para a boa taxonomia das espécies das frações de maior porte.

Segundo a revisão de Sournia *et al.* (1991), existem 17 classes taxonômicas de organismos do fitoplâncton marinho, as quais englobam cerca de 4.000 espécies distribuídas em aproximadamente 500 gêneros. As classes taxonômicas com inúmeros (mas não exclusivos) representantes no microplâncton são as diatomáceas, os dinoflagelados, os silicoflagelados e as cianobactérias. Outras classes, cujas espécies são de pequeno porte, têm alguns poucos representantes no microplâncton, como os coccolitoforídeos, clorofíceas, prasinofíceas, criptofíceas, euglenofíceas e rafidofíceas. A categoria "fitoplâncton" trata, portanto, de um agrupamento dito artificial. O que chamamos de microalgas inclui organismos unicelulares predominantemente fotossintetizantes, com espécies classificadas em filos e até reinos diferentes, ou seja, cianobactérias no Reino Procariota e os demais no Reino Protista, empregando aqui a abordagem dos cinco reinos (Margulis & Schwartz, 2001). Constituem a base da teia alimentar de ambientes aquáticos, apesar de várias espécies serem heterotróficas facultativas ou permanentemente heterotróficas.

A realização da fotossíntese requer água, dióxido de carbono e nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e, no caso das diatomáceas, sílica. Água e dióxido de carbono não são fatores limitantes no ambiente marinho. Em escala global, portanto, a maior produtividade primária é encontrada nas bordas dos continentes, especialmente em áreas de ressurgência, decorrente do aporte de nutrientes. A distribuição vertical do fitoplâncton está restrita ao limite da profundidade de penetração da luz, que varia sazonalmente e de local para local. As variações na

intensidade da produtividade primária, no tempo e no espaço, assim como a composição específica do fitoplâncton, estão diretamente associadas aos padrões de distribuição do próximo nível trófico, constituído pelo zooplâncton.

O zooplâncton possui um papel fundamental nos ecossistemas marinhos, por meio de processos metabólicos que promovem a transferência da energia fixada a partir da produção primária do fitoplâncton para organismos de nível trófico superior. O crescimento do fitoplâncton pode ser limitado pela atividade de alimentação dos organismos herbívoros e onívoros do zooplâncton, que, por sua vez, possuem uma grande importância na ciclagem de nutrientes, em decorrência da excreção de metabólitos. A produção de pelotas fecais pelo zooplâncton promove o “empacotamento” do material biogênico (fitoplâncton, microzooplâncton ou detritos), que é transportado mais rapidamente para o assoalho marinho ou reciclado ao longo da coluna de água, processos estes de grande importância nos ambientes aquáticos (Miller, 2004).

A produção secundária do zooplâncton é limitada por forçantes físicas (advecção e turbulência), químicas (equilíbrio osmótico, substâncias tóxicas ou nocivas etc.) e biológicas (disponibilidade de alimento, predação e competição). Estas influências atuam em diferentes escalas de tempo, variando, para uma determinada população, desde alguns segundos a décadas. As modificações de curta escala de tempo (horas, dias) nas associações zooplanctônicas estão relacionadas principalmente com os movimentos da maré, a drenagem continental ou com eventos oceanográficos, como a influência de águas profundas frias e ricas em nutrientes. Nesta escala de tempo, os organismos estabelecem uma série de estratégias

comportamentais, incluindo, entre outras, a migração vertical, a competição por espaço, a busca por alimento e a fuga de predadores (Valiela, 1984). As modificações de longa escala de tempo se relacionam com as variações sazonais, interanuais e entre décadas, frequentemente ligadas a eventos climatológicos.

Como os organismos zooplanctônicos podem ser transportados passivamente pelas correntes marinhas, sua distribuição espacial está estreitamente relacionada com a posição geográfica e batimétrica (em termos de profundidade) das massas de água. A mistura ou a sobreposição vertical das massas de água podem ainda gerar áreas de transição faunística, caracterizadas pela coexistência de espécies que integram as diferentes associações. A análise de espécies indicadoras de massas de água representa uma abordagem interessante para a definição das zonas faunísticas globais. No entanto, a sobrevivência, o crescimento e a reprodução dos organismos zooplanctônicos não dependem apenas dos parâmetros físicos e químicos das águas. Todos os fatores biológicos e ecológicos que afetam o metabolismo do zooplâncton, como a disponibilidade e a qualidade do alimento, a predação e os diversos tipos de simbiose, são igualmente importantes (Dadon & Boltovskoy, 1982). Assim, as espécies que possuem exigências ecológicas semelhantes formam associações adaptadas tanto aos gradientes físicos e químicos das massas de água quanto ao seu estado trófico correspondente (Omori & Ikeda, 1984; Miller, 2004).

Estas constatações, derivadas de inúmeros estudos sobre a ecologia do zooplâncton marinho, são assim fundamentais para a compreensão dos processos de introdução de espécies desta comunidade biológica. Assim, as chances de estabelecimento de uma dada espécie

exótica, mesmo encontrando condições termohalinas ideais no ambiente de destino, poderão ser reduzidas se neste local a concentração e o conteúdo nutricional dos itens alimentares potenciais forem inadequados.

Muitos estudos têm sido publicados sobre o zooplâncton marinho no Brasil, a maioria abordando a composição específica, a abundância e a distribuição espaço-temporal dos organismos em relação aos parâmetros ambientais básicos, especialmente temperatura e salinidade (Lopes, 2007). Dados sobre ecologia trófica e limites de tolerância a outros parâmetros ambientais são escassos ou inexistentes, o que dificulta o entendimento de processos de dispersão, tanto de espécies nativas quanto exóticas.

Os estudos sobre o zooplâncton marinho estão concentrados na costa sul e sudeste do país, mas mesmo nestas regiões existem poucos dados derivados de séries históricas, o que dificulta a detecção e o entendimento de processos de introdução e dispersão. Por este motivo, muitas espécies dominantes do zooplâncton em áreas costeiras poderiam ser tratadas como criptogênicas, pois ocorrem também em outras regiões do globo.

Os grupos zooplanctônicos mais abundantes e freqüentes têm sido justamente os mais estudados ao largo do litoral brasileiro. São eles os copépodes, cladóceros, eufausiáceos, hidrozoários (medusas e sifonóforos), quetognatos, tunicados e moluscos pterópodes. Todos estes grupos têm participação significativa no metabolismo dos ecossistemas marinhos, afetando os processos de acúmulo e perda da biomassa fitoplanctônica e a ciclagem de nutrientes, entre outros processos. Os copépodes são os componentes dominantes do mesozooplâncton, representando

freqüentemente entre 60 e 90% da densidade zooplanctônica total (Brandini *et al.*, 1997).

SÍNTESE DOS RESULTADOS

FITOPLÂNCTON

Para o fitoplâncton, a classificação de situação populacional é particularmente controvertida devido aos seguintes fatores: 1) os organismos têm natureza errante e um tempo de geração muito curto, de modo que estão sujeitos a alterações meteorológicas e oceanográficas que conferem grande dinamismo aos padrões de ocorrência e distribuição espacial e temporal; e 2) escassez de estudos com análises de amostras vivas, o que permitiria a detecção de organismos frágeis que não resistem à ação de fixadores. Buscando atingir maior objetividade no processo de decisão, a aplicação dos critérios de classificação baseou-se em respostas às perguntas listadas no Quadro 1.

Quadro 1: Critérios para Criação de Hipótese de Introdução de Espécies do Fitoplâncton

1. O primeiro registro em águas brasileiras é considerado recente com relação ao conhecimento da biodiversidade da região?
2. A espécie foi encontrada subseqüentemente no mesmo local ou em outros locais da costa brasileira?
3. A espécie é conspícua, ou seja, passível de fixação e de identificação com microscopia óptica ?
4. A espécie apresenta ciclo de vida (formação de cisto ou de célula de resistência) e/ou característica fisiológica que lhe confere capacidade de sobrevivência durante transporte e adaptação para estabelecimento/crescimento em novos ambientes?

Quadro 1 (continuação): Critérios para Criação de Hipótese de Introdução de Espécies do Fitoplâncton

5. A espécie já causou efeitos nocivos em outras regiões ou no próprio local onde foi detectada em águas brasileiras? É potencialmente formadora de florações?
6. A ocorrência/distribuição em águas brasileiras está associada a áreas receptoras de possíveis rotas/vetores de microalgas (portos, maricultura)?
7. A biogeografia mundial é conhecida, com a cronologia das ocorrências?

Apenas três espécies foram consideradas introduzidas, enquanto quatro espécies foram classificadas como criptogênicas (Tabela 4.1). As espécies consideradas como introduzidas foram aquelas que se encaixaram em pelo menos seis dos critérios de inclusão, especialmente no critério 7, que permite

traçar a biogeografia do organismo. As espécies consideradas criptogênicas se encaixaram em 4 a 6 critérios de inclusão, além de não terem biogeografia conhecida. Uma lista relativamente pequena como esta revela tão somente a dificuldade em se estabelecer evidências cabais da introdução de uma espécie do domínio planctônico. Para ilustrar o processo de construção de uma hipótese de introdução, as espécies criptogênicas serão consideradas como um estudo de caso à parte das introduzidas.

Das 3 espécies introduzidas, 2 foram consideradas como invasoras e 1 estabelecida (Tabelas 4.2 e 4.3).

A região de origem para as três espécies é indeterminada ou desconhecida. Os vetores atuais de dispersão são desconhecidos, enquanto que os potenciais para as três espécies são água de lastro e/ou maricultura (Tabela 4.4).

Tabela 4.1: Classificação dos táxons do fitoplâncton marinho enquanto introduzidos ou criptogênicos para o Brasil, segundo critérios específicos para este grupo taxonômico (vide texto).

	Critérios						
	1	2	3	4	5	6	7
INTRODUZIDAS							
Bacillariophyta							
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	x	x	x	x	x		x
Dinoflagellata							
<i>Alexandrium tamarense</i>	x	x	x	x	x		x
<i>Gymnodinium catenatum</i>	x	x	x	x	x		x
CRIPTOGÊNICAS							
Raphidophyta							
<i>Heterosigma akashiwo</i>	x	x		x	x	x	
Dinoflagellata							
<i>Scrippsiella spinifera</i>	x	x	x	x	x	x	
<i>Fragilidium subglobosum</i>	x		x	x		x	
<i>Protoperidinium compressum</i>	x		x	x		x	

Tabela 4.2: Situação populacional dos táxons do fitoplâncton marinho com espécies exóticas reportadas para o Brasil.

	Detectada	Estabelecida	Invasora	Total de espécies
Bacillariophyta				
Coscinodiscaceae	-	-	1	1
Dinoflagellata				
Gymnodiniaceae	-	-	1	1
Dinoflagellata				
Goniodomaceae	-	1	-	1
TOTAL	-	1	2	3

Tabela 4.3: Situação populacional das espécies exóticas do fitoplâncton marinho reportadas para o Brasil.

			Invasora	Estabelecida	Detectada
Bacillariophyta	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus wailiesii</i>	x		
Dinoflagellata	Goniodomaceae	<i>Alexandrium tamarense</i>	x		
	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium catenatum</i>		x	

Tabela 4.4: Vetores potenciais de dispersão das espécies exóticas do fitoplâncton marinho reportadas para o Brasil.

			Água de lastro	Maricultura ou aquicultura
Bacillariophyta	Coscinodiscaceae	<i>Alexandrium tamarense</i>	x	x
Dinoflagellata	Goniodomaceae	<i>Coscinodiscus wailiesii</i>	x	x
	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium catenatum</i>	x	x

ZOOPLÂNCTON

No caso do zooplâncton, informações apresentadas nas Tabelas 4.5 e 4.6, todas as espécies exóticas prospectadas pertencem a grupos de microcrustáceos, a saber, copépodes (5 espécies) e cladóceros (1 espécie). Das 6 espécies encontradas, 50% foram consideradas como detectadas em ambiente natural e a outra metade como estabelecidas. Entre elas, 4 espécies são de origem Indo-Pacífica e o restante é de origem indeterminada (Tabela 4.7). Para todas as espécies introduzidas não há comprovação dos vetores atuais de dispersão, mas a água de lastro, correntes marinhas e atividades ligadas à maricultura são os vetores potenciais (Tabela 4.8).

As espécies classificadas como “contidas” estão relacionadas com pesquisas em tanques de lastro de embarcações atracadas em portos brasileiros e serão tratadas no tópico sobre estudos de caso. O número de espécies criptogênicas do zooplâncton marinho é provavelmente comparável ao do fitoplâncton, sendo as observações feitas para aquela comunidade biológica também válidas neste caso. Porém, um estudo pormenorizado destas espécies não foi efetuado com relação ao zooplâncton de águas costeiras do Brasil.

Tabela 4.5: Situação populacional dos táxons do zooplâncton marinho com espécies exóticas reportadas para o Brasil.

	Detectadas	Estabelecidas	Invasoras	Total de espécies
Crustacea				
Copepoda				
Calanoida	-	2	-	2
Harpacticoida	1	-	-	1
Cyclopoida	2	-	-	2
Branchiopoda				
Onychopoda	-	1	-	1
TOTAL	3	3	0	6

Tabela 4.6: Espécies exóticas do zooplâncton marinho reportadas para o Brasil e sua situação populacional.

			Invasora	Estabelecida	Detectada
Branchiopoda	Onychopoda	<i>Pleopis schmackeri</i>		x	
Copepoda	Calanoida	<i>Pseudodiaptomus trihamatus</i>		x	
		<i>Temora turbinata</i>		x	
	Cyclopoida	<i>Apocyclops borneoensis</i>			x
		<i>Paracyclops longifurca</i>			x
	Harpacticoida	<i>Phyllopodopsyllus setoucheiensis</i>			x
TOTAL			0	3	3

Tabela 4.7: Local de origem das espécies exóticas marinhas do zooplâncton reportadas para o Brasil.

	Indo-Pacífico	Indeterminado
<i>Apocyclops borneoensis</i>	x	
<i>Paracyclops longifurca</i>	x	
<i>Phyllopodopsyllus setoucheiensis</i>	x	
<i>Pleopis schmackeri</i>		x
<i>Pseudodiaptomus trihamatus</i>	x	
<i>Temora turbinata</i>		x

Tabela 4.8: Vetores potenciais de dispersão das espécies exóticas marinhas do zooplâncton reportadas para o Brasil.

	Água de lastro	Maricultura ou aquicultura	Correntes marinhas
<i>Apocyclops borneoensis</i>	x		x
<i>Paracyclops longifurca</i>	x		x
<i>Phyllopodopsyllus setoucheiensis</i>	x		x
<i>Pleopis schmackeri</i>	x		x
<i>Pseudodiaptomus trihamatus</i>	x	x	x
<i>Temora turbinata</i>	x		x

FICHAS DAS ESPÉCIES - PLÂNCTON

BACILLARIOPHYTA

COSCINODISCUS WAILESII GRAN & ANGST, 1931

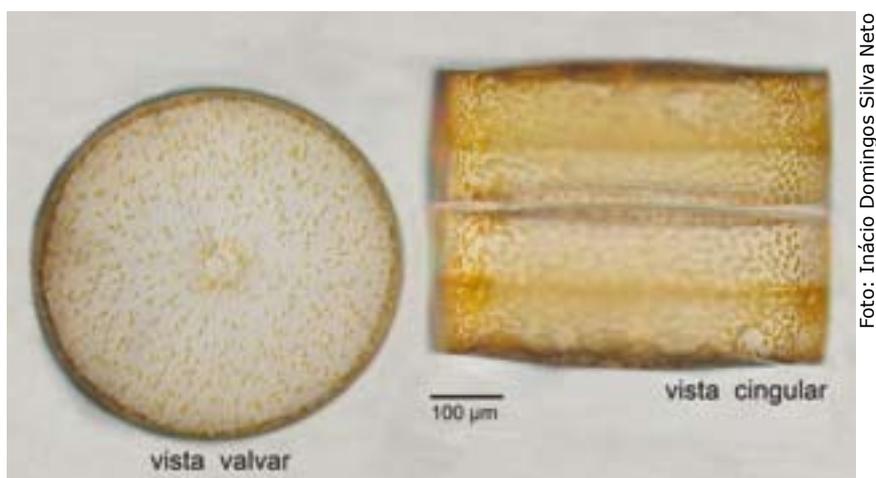


Foto: Inácio Domingos Silva Neto

Reino: Protista
Filo: Bacillariophyta
Classe: Coscinodiscophyceae
Ordem: Coscinodiscales
Família: Coscinodiscaceae
Gênero: *Coscinodiscus*
Espécie: *C. wailesii*

Nome popular

Diatomácea
Diatomácea cêntrica
Diatom
Centric diatom

Idioma

Português
Português
Inglês
Inglês

Forma biológica: Microalga.

Situação populacional: Invasora.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie foi descrita a partir de material coletado na costa pacífica da América do Norte (Puget Sound, Canadá) em 1931. Nesta época foi registrada em vários locais da costa pacífica da América do Norte (até o sul da Califórnia) e no Japão. Somente nas décadas de 80 e 90 foram encontradas nas costas da Europa e América do Sul. No Brasil, o registro publicado de sua primeira ocorrência é para a costa do Estado do Paraná em 1983.

Desde então, a espécie vem sendo detectada em uma vasta área da costa brasileira, da Bahia ao Rio Grande do Sul, e já causou floração com impactos ecológicos na Baía de Paranaguá (PR). Trata-se de uma espécie de grande porte e fácil identificação que dificilmente passaria despercebida. O transporte de células viáveis por água de lastro de navios e/ou maricultura é provavelmente facilitado devido à sua capacidade de formar células de resistência. Vide referências que relatam a seqüência de registros em diferentes regiões do globo em Fernandes *et al.* (2001), mas vide também Gomez (2008) que questiona a validade da introdução desta espécie em mares europeus, sugerindo uma expansão natural como resposta à variações de temperatura em grande escala temporal (neste caso, aumento da distribuição geográfica em período de águas mais frias).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descrição morfológica da célula vegetativa em microscopia ótica segundo Hasle & Syvertsen (1997). Diatomácea planctônica, solitária, em forma de tambor, 280-500 µm de diâmetro, com numerosos cloroplastos de forma irregular. Vista cingular - dependendo do foco, pode ser vista como um cilindro ou um retângulo, com altura e largura aproximadamente iguais; valva achatada com depressão concêntrica ao manto, o qual descreve um ângulo de 90°. Vista valvar - circular; área central hialina (sem perfurações); interestrias radiais a partir da área central; fasciculação irregular, formada por interestrias mais largas ou por estrias incompletas, originadas na região central da valva em uma rimopórtula (processo labiado) ou pequena área hialina; cribra visível em microscopia ótica; presença de um anel de pequenas rimopórtulas na zona entre a face valvar e o manto; presença de outro anel de rimopórtulas mais próximo da margem da valva que inclui duas rimopórtulas maiores que distam de 120° a 180° entre si; as rimopórtulas do primeiro anel são mais próximas entre si do que as do anel mais externo; as áreas hialinas são mais evidentes e regulares na região do manto do que na face valvar. Porém, vide descrição adicional em Fernandes *et al.* (2001) onde algumas valvas apresentam uma roseta de aréolas centrais na face valvar.

LUGAR DE ORIGEM

Indeterminado. A descrição da espécie foi realizada a partir de material coletado nas águas da costa oeste da América do Norte, Puget Sound no Canadá (Gran & Angst, 1931).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Distribuição segundo Fernandes *et al.* (2001) e o presente levantamento: região costeira do Pacífico Norte (ocidental e oriental), Atlântico Norte (costa da Europa), Atlântico Sul (ocidental), incluindo o litoral brasileiro entre os Estados da Bahia e do Rio Grande do Sul.

ECOLOGIA

HABITAT

Ambiente pelágico; costeiro e estuarino; tropical e temperado.

ABUNDÂNCIA

Muito variável; espécie potencialmente formadora de floração.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Estão destacados aspectos fisiológicos relevantes, associados à capacidade da espécie em iniciar e manter florações e/ou para sobrevivência durante o transporte em tanques de água de lastro e/ou no sistema digestório de organismos importados para maricultura. É eurihalina e euritérmica, crescendo em condições controladas de laboratório em salinidades entre 8 e 36, assim como em temperaturas entre 1°C e 28,5°C (referências em Proença & Fernandes, 2004). Apesar de ser considerado um organismo de grande porte, apresenta alta taxa de crescimento e de absorção de nutrientes (referências em Proença & Fernandes, 2004). Produz grande quantidade de mucilagem, podendo inibir a predação por consumidores (Boalch & Harbour, 1977). Apresenta tolerância a grandes concentrações de metais pesados como cobre, cádmio e zinco (Rick & Durselen, 1995).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A espécie apresenta as duas formas de reprodução, sexuada e assexuada. As informações sobre taxa de crescimento são muito variáveis e específicas às condições de cultivo em laboratório. Pode formar células de resistência (registro em amostras de sedimento de ambientes naturais) que se diferenciam das células vegetativas pelo seu citoplasma concentrado no centro da célula; as células de resistência podem permanecer por até 15 meses sem a incidência de luz, voltando à sua atividade normal em condições favoráveis (Nagai *et al.*, 1995). Esta espécie é potencialmente formadora de floração. Sua dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófica.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Costeiro, estuarino, tropical e temperado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

O local de origem é indeterminado. Descrição da espécie a partir de material coletado em região costeira temperada (Puget Sound, costa oeste do Canadá).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía de Paranaguá, PR.

DATA: 1983 (Fernandes *et al.*, 2001).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Transporte marítimo; maricultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; água de maricultura trazida com o organismo a ser cultivado e/ou no sistema digestório do mesmo.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Litoral da Bahia.

CONTATO: Sylvia Maria Moreira Susini Ribeiro.

LOCAL: Litoral do Rio de Janeiro.

CONTATO: Denise Rivera Tenenbaum.

LOCAL: Litoral de São Paulo.

CONTATO: Rubens M. Lopes.

LOCAL: Litoral do Paraná.

Contato: Felício Fernandes.

LOCAL: Litoral de Santa Catarina.

CONTATO: Luis Antônio Oliveira Proença.

LOCAL: Litoral do Rio Grande do Sul.

CONTATO: Clarisse Odebrecht e Virgínia Maria Tavano Garcia.

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Uma floração com produção de grande quantidade de mucilagem inibiu a predação por consumidores do plâncton na costa sul da Inglaterra (Boalch & Harbour, 1977). Na Baía de Paranaguá, PR, a floração da espécie resultou em competição por nutrientes e exclusão temporária de demais espécies do fitoplâncton; a produção de mucilagem pode ter inibido a predação por consumidores e a depleção temporária de oxigênio afetou a biota marinha em geral (Fernandes *et al.*, 2001). Depleção de oxigênio causada pela floração desta espécie também foi observada na região do mar de Seto no Japão (Manabe & Ishio, 1991).

ECONÔMICOS

A floração desta espécie foi associada ao entupimento de redes de pesca devido à produção de mucilagem, o que afetou a indústria pesqueira na costa sul da Inglaterra (Boalch & Harbour, 1977). Há registro de provável competição por nutrientes e luz com uma espécie de macroalga, *Porphyra* sp., em fazenda de maricultura no Japão (referências em Fryxell & Hasle, 2003).

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

O impacto social pode ser um reflexo direto ou indireto do impacto econômico causado pela floração da espécie.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

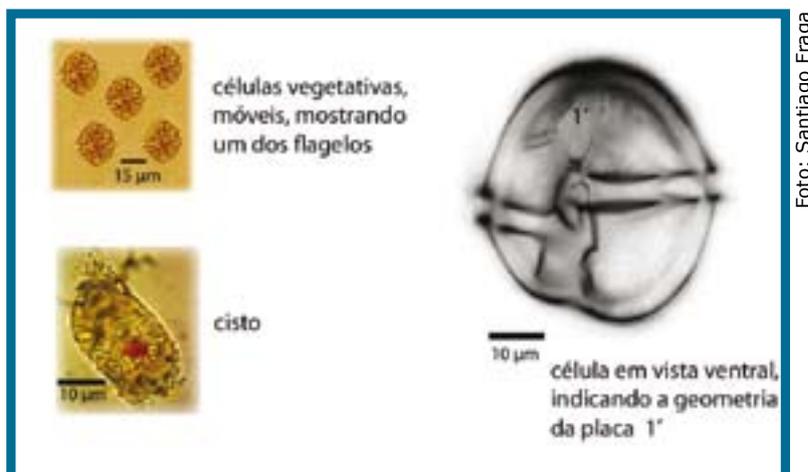
MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

DINOFLAGELLATA

ALEXANDRIUM TAMARENSE (LEBOUR) BALECH, 1995



Reino: Protista

Filo: Dinoflagellata

Classe: Dinophyceae

Ordem: Gonyaulacales

Família: Goniodomaceae

Gênero: *Alexandrium*

Espécie: *A. tamarense*

Sinonímia: *Gonyalax tamarensis* Lebour 1925.

Gonyaulax tamarensis var. *excavata* Braarud 1945.

Gonyaulax excavata (Braarud) Balech 1971.

Gessnerium tamarensis (Lebour) Loeblich III e Loeblich 1979.

Protogonyaulax tamarensis (Lebour) Taylor 1979.

Alexandrium excavatum (Braarud) Balech e Tangen 1985.

Classificação segundo Fensome *et al.* (1993)

Nome popular

Dinoflagelado

Dinoflagellate

Idioma

Português

Inglês

Forma biológica: Microalga.

Situação populacional: Invasora.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Seqüência de eventos sintetizada em Persich (2001) e Persich *et al.* (2006): A presença do complexo *Alexandrium tamarense+catenella+fundyense* na América do Sul data do primeiro evento de PSP (*Paralythic Shellfish Poisoning*) que ocorreu no Chile em 1886 com a presença do morfotipo *A. catenella*, o único morfotipo encontrado até os dias de hoje na costa oeste do cone sulamericano. Cerca de 100 anos mais tarde, houve o primeiro registro de *A. tamarense* na costa leste (Península de Valdés, Argentina) durante uma floração associada a PSP no ano de 1980, com ocorrências periódicas em águas argentinas desde então. No Uruguai, o primeiro registro se deu em 1991, também em forma de floração, que se repetiu em 1992, 1993, 1995 e 1996. No Brasil, a primeira ocorrência foi em agosto de 1996 na Praia do Cassino (RS) em concentrações consideradas altas (10^5 células por litro). Estudo de material do litoral do RS indica que as culturas isoladas de célula vegetativa da coluna de água e de cistos do sedimento apresentam alta produção de saxitoxina, composto responsável por PSP. A análise filogenética de 13 culturas isoladas com material do RS indicaram que o perfil genético dos espécimes brasileiros coincide com o ribotipo definido como "padrão norte-americano"; também é idêntico ao perfil genético do morfotipo *A. tamarense* uruguaio, mas com algumas pequenas diferenças quanto ao morfotipo *A. catenella* chileno. Considerando que existe uma descontinuidade (águas tropicais) entre as populações do hemisfério norte e hemisfério sul, uma hipótese para explicar a atual distribuição geográfica é a introdução por transporte marítimo. A introdução inicial poderia ter sido no Chile com introdução secundária na Argentina, ou introdução diretamente na Argentina. Uma vez no Atlântico Sul Ocidental, a distribuição em direção norte a partir da Península de Valdés coincide com o padrão local de circulação (confirmado também pela alta similaridade da assinatura molecular e do perfil de toxinas entre culturas brasileiras e uruguaias). Entretanto, não se pode descartar totalmente a possibilidade da distribuição geográfica atual ter sido moldada em épocas remotas, durante período glacial que diminuiu e/ou eliminou barreiras oceanográficas naturais. Esta questão estará esclarecida somente com o estudo de cistos em testemunhos que contenham o histórico geológico dos locais em questão, assim como com o avanço do debate dos aspectos taxonômicos do complexo *Alexandrium tamarense+catenella+fundyense*. Na ausência destas evidências, a hipótese de introdução é a que apresenta melhor sustentação no momento.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descrição da célula vegetativa em microscopia ótica segundo Taylor *et al.* (2003): Dinoflagelado tecado, solitário (comprimento = 22-51 μm ; transdiâmetro = 17-44 μm) ou formando par de células; com forma pentagonal, a epiteca pode parecer como se tivesse "ombros" e o lobo posterior esquerdo pode ser ligeiramente maior que o direito; cingulo com defasagem na porção ventral voltada para a esquerda, equivalente à largura do próprio cingulo; citoplasma inclui núcleo alongado em forma de "C" e cloroplastos. Tabulação e detalhes do gênero: Po, 4', 6'', 6c, 9-11s, 5''', 1p, 1''''; complexo do poro apical (CPA) apresenta uma placa triangular (Po) e uma abertura em forma de vírgula na porção mais interna. Detalhes da espécie: a 1' toca o CPA que varia de um triângulo largo a um triângulo estreito; as margens da 1' (com 5 lados) são relativamente retas, embora a superior direita possa ser curva; presença de poro acessório na Po e também na placa posterior do sulco quando as células estão em pares; placa anterior do sulco é estreita com uma curvatura.

Descrição do cisto em microscopia ótica segundo Matsuoka & Fukuyo (2003): célula cilíndrica com extremidades arredondadas (38-56 µm de comprimento e 23-32 µm de largura), sem ornamentações, com arqueópilo em forma de fenda (pouco conhecido em detalhe); idêntico a cistos de *A. catenella*, sendo necessária a germinação para identificação precisa. Esta espécie pertence a um complexo que inclui *A. catenella* e *A. fundyense*, devido à dificuldade na análise de características morfológicas, genéticas e ecofisiologia de produção de ficotoxinas (Scholin, 1998). Entretanto, vide discussão que aprofunda e contesta esta visão em Lilly *et al.* (2007).

LUGAR DE ORIGEM

Indeterminado. Descrição da espécie (então como *Gonyaulax tamarensis*) a partir de material das águas do estuário do rio Tamar no Canal da Mancha, Inglaterra (Lebour, 1925; mas vide Balech, 1995).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Distribuição mundial segundo Taylor *et al.* (2003) e Lilly *et al.* (2007) / distribuição no Brasil segundo Proença & Fernandes (2004): região costeira do Pacífico Norte (ocidental e oriental), Indo-Pacífico, Austrália e Nova Zelândia, Pacífico Sul Oriental (Chile), Caribe (Venezuela), Atlântico Norte (ocidental e oriental), Atlântico Sul Oriental (África do Sul) e Atlântico Sul Ocidental (Argentina, Uruguai e sul do Brasil: Paraná e Rio Grande do Sul).

ECOLOGIA

HABITAT

Ambiente pelágico; costeiro e estuarino; tropical e temperado.

ABUNDÂNCIA

Muito variável; espécie potencialmente formadora de floração.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Estão destacados aspectos fisiológicos relevantes, associados à capacidade da espécie em iniciar e manter florações e/ou para sobrevivência durante o transporte em tanques de água de lastro e/ou no sistema digestório de organismos importados para maricultura. Esta espécie possui caráter euritérmico e eurihalino, o que justifica sua ampla distribuição mundial (Taylor *apud* Persich, 2001); entretanto, vide debate sobre distribuição geográfica e a existência de espécies crípticas em Lilly (2007). Tem capacidade de formar cistos de resistência (Matsuoka & Fukuyo, 2003).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada e assexuada. Informações sobre taxa de crescimento são muito variáveis e específicas às condições de cultivo em laboratório. Tem capacidade de formar cistos de resistência (Matsuoka & Fukuyo, 2003). Espécie potencialmente formadora de floração. Dispersão natural por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófico.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Costeiro, estuarino, tropical e temperado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

O local de origem é indeterminado. Descrição da espécie a partir de material coletado em região costeira temperada (Plymouth, Inglaterra).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio Grande, RS.

DATA: 1996 (Odebrecht *et al.*, 1997).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Transporte marítimo; maricultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; água de maricultura trazida com o organismo a ser cultivado e/ou no sistema digestório do mesmo.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Litoral do Paraná.

CONTATO: Luciano Felício Fernandes.

LOCAL: Litoral do Rio Grande do Sul.

CONTATO: Clarisse Odebrecht e Virgínia Maria Tavano Garcia.

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Há inúmeros casos relatados para diferentes regiões costeiras do mundo sobre floração desta espécie associada ao potencial de afetar a biota marinha devido à depleção de oxigênio e exclusão temporária de outras espécies de fitoplâncton (Hallegraeff *et al.*, 2003). Impacto ainda não relatado no Brasil.

ECONÔMICOS

Perigo potencial de contaminação de recursos pesqueiros (moluscos, crustáceos) de importância econômica com ficotoxinas e conseqüentes perdas econômicas devido à suspensão de consumo e comercialização destes produtos (Hallegraeff *et al.*, 2003). Impacto

ainda não relatado no Brasil. Entretanto, existe risco em potencial: as 13 culturas isoladas com material da costa do RS apresentaram altas concentrações de ficotoxinas (Persich *et al.*, 2006).

NA SAÚDE

Produz ficotoxina que pode acumular em certos organismos marinhos como moluscos e crustáceos que servem de vetor para demais níveis tróficos; em animais de sangue quente, causa a intoxicação por PSP (*Paralythic Shellfish Poisoning*), com os seguintes sintomas clínicos: diarreia, náusea, vômito, amortecimento da boca e lábios, fraqueza, dificuldade de fala e parada respiratória (Hallegraeff *et al.*, 2003). Impacto ainda não relatado no Brasil, mas vide risco em potencial em "impactos econômicos".

SOCIAIS E CULTURAIS

O impacto social pode ser um reflexo direto ou indireto do impacto econômico e do impacto na saúde causado pela floração da espécie. Impacto ainda não relatado no Brasil, mas vide risco em potencial em "impactos econômicos".

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

***GYMNODINIUM CATENATUM* GRAHAM, 1943**

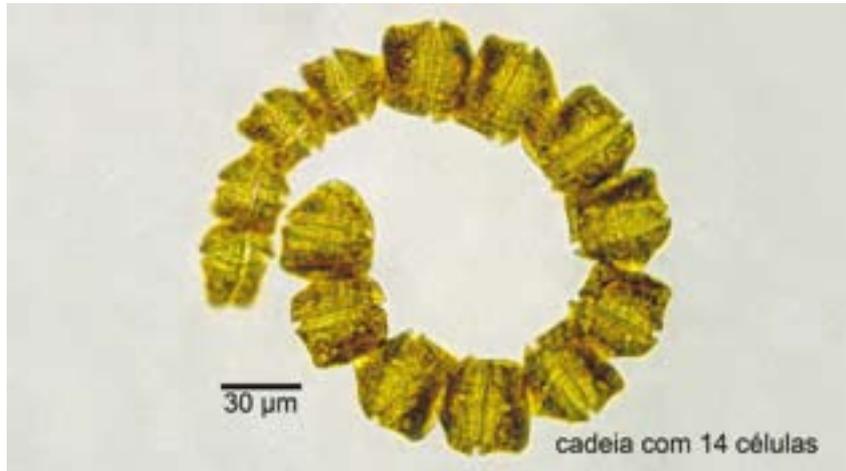


Foto: Luciano Felício Fernandes

Reino: Protista

Filo: Dinoflagellata

Classe: Dinophyceae

Ordem: Gymnodiniales

Família: Gymnodiniaceae

Gênero: *Gymnodinium*

Espécie: *G. catenatum*

Classificação segundo Fensome *et al.* (1993)

Nome popular

Dinoflagelado

Dinoflagellate

Idioma

Português

Inglês

Forma biológica: Microalga.

Situação populacional: Estabelecida.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Seqüência de eventos sintetizada em Hallegraeff & Fraga (1998) e Proença & Fernandes (2004): A espécie foi citada pela primeira vez em 1940 para o Golfo da Califórnia e encontrada novamente em 1962 no Mar do Prata na Argentina. A partir da década de 1970, o número de ocorrências aumentou em frequência e distribuição geográfica, inclusive no Atlântico Sul Ocidental, no Uruguai em 1992. No Brasil, a primeira citação foi para Santa Catarina em 1998, mas sua presença também já foi constatada nos litorais de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Há um consenso de que a expansão desta espécie está associada à eutrofização do ambiente costeiro, ao aquecimento global e ao transporte por água de lastro, sendo que estes fatores podem estar agido individualmente ou de forma conjunta. Os argumentos que favorecem a hipótese de introdução no Brasil são o fato de ser uma espécie conspícua (de grande porte, que forma cadeia de células) e apresentar capacidade de formação de cistos de resistência.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descrição da célula vegetativa em microscopia ótica segundo Taylor *et al.* (2003): Dinoflagelado atecado, formador de cadeias, normalmente de 4, 8 ou 16 células, ocasionalmente mais longas. Quando solitária, a célula tem 34-65 µm de comprimento e 27-43 µm de transdiâmetro; quando em cadeia, as células têm 23-60 µm de comprimento e 27-43 µm de transdiâmetro, mas as células terminais têm dimensões mais parecidas com as de uma célula solitária. A hipoteca é maior que a epiteca que pode ser truncada, arredondada ou cônica. O núcleo é localizado na porção central da célula e os cloroplastos são numerosos, com pirenóides conspícuos. O cíngulo encontra-se na região equatorial da célula, descrevendo uma espiral descendente com um deslocamento de 1/5 do comprimento total da célula. O sulco se estende da porção antapical até a apical na qual existe uma depressão semi-circular voltada para o sentido anti-horário.

Descrição do cisto em microscopia ótica segundo Matsuoka & Fukuyo (2003): Célula esférica (36-62 µm de diâmetro), de cor marrom escura a avermelhada, sem ornamentações (espinhos), mas com estruturas reticuladas; arqueópilo em forma de fenda.

LUGAR DE ORIGEM

Indeterminado. A descrição da espécie foi realizada a partir de material coletado nas águas do Golfo da Califórnia, México (Graham, 1943).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Distribuição mundial segundo Taylor *et al.* (2003); distribuição no Brasil segundo Proença & Fernandes (2004) e Odebrecht *et al.* (2007): região costeira do Pacífico Norte (ocidental e oriental), Indo-Pacífico, Austrália e Nova Zelândia, Caribe (México, Venezuela), Atlântico Norte (Portugal e Espanha) e Atlântico Sul (ocidental) na Argentina e no litoral brasileiro entre os Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul.

ECOLOGIA

HABITAT

Ambiente pelágico, costeiro, tropical e temperado.

ABUNDÂNCIA

Muito variável; espécie potencialmente formadora de floração.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Estão destacados aspectos fisiológicos relevantes, associados à capacidade da espécie em iniciar e manter florações e/ou para sobrevivência durante o transporte em tanques de água de lastro e/ou no sistema digestório de organismos importados para maricultura. A espécie apresenta faixas de tolerância bastante amplas quanto à variação de temperatura, porém distintas para as populações de regiões temperadas e tropicais, determinando a existência de diferentes ecotipos (Hallegraeff & Fraga, 1998).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada e assexuada. Informações sobre taxa de crescimento são muito variáveis e específicas às condições de cultivo em laboratório. Tem capacidade de formar cistos de resistência (Matsuoka & Fukuyo, 2003). Crescimento com formação de cadeia de células. Espécie potencialmente formadora de floração. Dispersão natural por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófico.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Costeiro, tropical e temperado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

O local de origem é indeterminado. Descrição da espécie a partir de material coletado em região costeira subtropical (Golfo da Califórnia, México).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Armação do Itapocoroy, SC.

DATA: 1998 (Proença *et al.*, 2001).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Transporte marítimo; maricultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; água de maricultura trazida com o organismo a ser cultivado e/ou no sistema digestório do mesmo.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Litoral de São Paulo.

CONTATO: Rubens M. lopes.

LOCAL: Litoral do Paraná.

CONTATO: Luciano Felício Fernandes.

LOCAL: Litoral de Santa Catarina.

CONTATO: Luis Antônio Oliveira Proença.

LOCAL: Litoral do Rio Grande do Sul.

CONTATO: Clarisse Odebrecht e Virgínia Maria Tavano Garcia.

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Há inúmeros casos relatados para diferentes regiões costeiras do mundo sobre floração desta espécie associada ao potencial de afetar a biota marinha devido à depleção de oxigênio e exclusão temporária de outras espécies de fitoplâncton (Hallegraeff *et al.*, 2003). Impacto ainda não relatado no Brasil.

ECONÔMICOS

Perigo potencial de contaminação de recursos pesqueiros (moluscos, crustáceos) de importância econômica com ficotoxinas e conseqüentes perdas econômicas devido à suspensão de consumo e comercialização destes produtos (Hallegraeff *et al.*, 2003). Impacto ainda não relatado no Brasil.

NA SAÚDE

Produz ficotoxina que pode acumular em certos organismos marinhos como moluscos e crustáceos que servem de vetor para demais níveis tróficos; em animais de sangue quente, causa a intoxicação por PSP (*Paralythic Shellfish Poisoning*), com os seguintes sintomas clínicos: diarreia, náusea, vômito, amorteamento da boca e lábios, fraqueza, dificuldade de fala e parada respiratória (Hallegraeff *et al.*, 2003). Impacto ainda não relatado no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

O impacto social pode ser um reflexo direto ou indireto do impacto econômico e do impacto na saúde causado pela floração da espécie. Impacto ainda não relatado no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

Mecânico: Desconhecido.

Químico: Desconhecido.

Biológico: Desconhecido.

BRANCHIOPODA

***PLEOPIS SCHMACKERI* (POPPE, 1889)**



Figura: Onbé, 1999

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Maxillopoda
Ordem: Onychopoda
Família: Podonidae
Gênero: *Pleopis*
Espécie: *P. schmackeri*

Sinonímia: *Podon schmackeri* Poppe, 1889.

Nome popular	Idioma
Cladóceros, pulga d'água	Português

Forma biológica: Microcrustáceo.

Situação populacional: Estabelecida.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Foi registrada primeiramente por Rocha (1985) em 24 de junho de 1983 no estuário do rio Una do Prelado, sendo desde então relatada em diversos estudos sobre zooplâncton da costa sul – sudeste (Lopes *et al.*, 2006).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Corpo hemisférico com pequena depressão cervical, furca caudal delgada e pontiaguda (Fryer, 1987).

Antena: artigos do exópodo 4, com fórmula das cerdas: 0,1,2,4. Exópodos dos apêndices torácicos de 1 a 4 com fórmula para cerdas: 4,4,4,2 (Poppe, 1889), caractere utilizado para diferenciar as espécies dentro do gênero. Comprimento total: 0,34-0,87 mm nas fêmeas, 0,43-0,46 mm nos machos (baseado em apenas 2 exemplares) (Kim & Onbé, 1989b).

LUGAR DE ORIGEM

Descrição original a partir de material encontrado no Oceano Pacífico, em Hong Kong (Poppe, 1889). Distribuição anteriormente restrita ao Indo-Pacífico (Onbé, 1983).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Segundo Egloff *et al.* (1997) a espécie é amplamente distribuída em águas neríticas e sistemas oceânicos. Ocorre em águas costeiras do Indo-Pacífico como Tolo Harbour, Hong Kong; baía de Daya na China, ao sul do Vietnã até a costa norte do Japão e a corrente de Kuroshio. Há registros esporádicos no Mar Vermelho e na costa de Madagascar. (Onbé, 1983).

No Brasil, é encontrada na região sul (Resgalla Jr. & Montú, 1993) e sudeste em águas costeiras e estuarinas em Cananéia, São Paulo e Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Marazzo, 2002).

ECOLOGIA

HABITAT

Águas costeiras de regiões tropicais e temperadas e estuarinas. Também encontrada em águas oceânicas (Onbé, 1999).

ABUNDÂNCIA

Egloff *et al.* (1997) encontraram abundância de 10-17 indivíduos m^{-3} na costa do Japão, enquanto Kim & Onbé (1989b) descreveram valores entre 0 e 79 indivíduos m^{-3} entre a costa do Japão e China. Wong *et al.* (2004) observaram 30 indivíduos m^{-3} na Enseada de Tolo em Hong Kong.

Há poucos dados para a costa brasileira. A espécie tem sido observada na plataforma continental Sul-Sudeste, atingindo densidades de até 44 indivíduos m^{-3} (Martinelli Filho, 2007). É a espécie menos abundante de cladóceros marinhos nas regiões costeiras estudadas, apesar de amplamente distribuída.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Espécie planctônica encontrada em águas costeiras. Ciclo de vida curto; ovos de resistência são produzidos por outras espécies do gênero e provavelmente por esta. Wong *et al.*, (2004) verificaram diferenças significativas na distribuição de fêmeas partenogenéticas em estágio avançado de desenvolvimento dos embriões (estágio 4) entre o dia e a noite, sendo mais abundantes durante a noite e ausentes no início da manhã. Tal comportamento evitaria a localização visual pelos predadores (peixes), já que fêmeas portadoras de embriões podem ser mais facilmente notadas do que aquelas que não carregam embriões.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada e assexuada. As fêmeas são partenogênicas, capazes de gerar até 19 embriões por ninhada (Tang *et al.* 1993), sendo os valores mais comuns entre 3 e 7 (Kim & Onbé, 1989b), sem haver fecundação. Também é freqüente o fenômeno da pedogênese, no qual embriões maduros já portam blástulas de novos embriões. As fêmeas podem ainda se diferenciar em machos, possibilitando a ocorrência da reprodução sexuada (mais rara), a qual gera fêmeas gametogênicas. Em espécies como *P. polyphemoides* esse tipo de fêmea pode gerar ovos de resistência, que são depositados no substrato. O desenvolvimento é direto. O número de embriões gerados pela gametogênese atinge um valor máximo de 8 embriões por fêmeas para *P. polyphemoides*, enquanto que nas fêmeas partenogênicas, 4 a 6 embriões são incubados.

Em águas tropicais, o fenômeno da pedogênese não é observado, devido ao metabolismo elevado, causando o desenvolvimento acelerado dos embriões. A dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Onívoro. Podonídeos podem se alimentar capturando presas numa classe de tamanho que varia entre 20 a 170 μm (Onbé, 1983). Foram registrados como itens alimentares para o gênero *Pleopis* dinoflagelados como *Ceratium* sp., diatomáceas como *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Cyclotella* e *Coscinodiscus*, além de náuplios e juvenis de copépodes. Estudos realizados com *Pleopis polyphemoides* registraram predação sobre ciliados e microflagelados diversos.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Plataforma continental e estuários.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Indivíduos encontrados entre 19 e 37,2 de salinidade e temperaturas de 17° a 30,4°C (Kim & Onbé, 1989a; Tang *et al.*, 1993).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Estuário do rio Una do Prelado, Estação Ecológica de Juréia-Itatins, litoral Sul do Estado de São Paulo (Rocha, 1985), porém o ponto inicial de introdução pode ter sido outra área adjacente ou mesmo distante do local de primeiro registro.

DATA: 1983.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; transporte marítimo;

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Não está devidamente estudada. Existem registros de ocorrência da espécie no litoral do Estado de São Paulo na Estação Ecológica Juréia-Itatins, em Cananéia e na plataforma continental adjacente à Baixada Santista; litoral do Estado do Rio de Janeiro, na baía de Guanabara e águas adjacentes.

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Eventuais alterações na comunidade planctônica endêmica dos ecossistemas costeiros e estuarinos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

COPEPODA

***PSEUDODIAPTOMUS TRIHAMATUS* (WRIGHT, 1937)**



Foto: José Eduardo Martinelli Filho

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Maxillopoda
Ordem: Calanoida
Família: Pseudodiaptomidae
Gênero: *Pseudodiaptomus*
Espécie: *P. trihamatus*

Sinonímia: *Diaptomus trihamatus* Wright, 1937.
Mazellina galleti Rose, 1957.

Nome popular	Idioma
Copépode	Português

Forma biológica: Microcrustáceo.

Situação populacional: Estabelecida.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

O copépode *Pseudodiaptomus trihamatus* foi registrado pela primeira vez na América do Sul no ano de 1977 em viveiros de camarão marinho (Medeiros, 2004). É a única espécie de zooplâncton com maior certeza quanto ao vetor de introdução: há grande probabilidade desse copépodo ter vindo para o Brasil associado ao transporte do camarão comercial *Penaeus monodon* adquirido nas Filipinas pela empresa de pesquisa agropecuária do estado do Rio Grande do Norte (EMPARN), que os colocou em viveiros às margens do rio Potengi. A dispersão ocorreu na direção nordeste através de correntes marinhas. A expansão para o sul ocorreu possivelmente através de uma nova introdução, pela empresa CAMANOR, que cultivou o camarão *P. monodon* em Canguaretama (RN) em 1985.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descrição original em Wright (1937). Segundo Grindley (1981) e Walter (1987), *P. trihamatus* faz parte de um complexo de 5 espécies (grupo *hialinus*) que possuem endopodito na perna 5 (P5) direita do macho, enquanto que o mesmo é ausente ou extremamente reduzido na perna esquerda. Espécies desse grupo possuem diversos caracteres taxonômicos na P5 do macho e são caracterizadas pela presença de uma projeção alongada no primeiro artícolo da P5 direita. Para as fêmeas, o primeiro exopodito da P5 é duas vezes mais longo do que o segundo. Walter (1984) ainda subdivide o grupo *hialinus* em dois subgrupos: o *aurivilli* e o *trihamatus*, sendo que esse segundo é definido pela presença de uma membrana hialina incisiva presente no segundo exopodito da P5 esquerda, espinhos externos do segundo exopodito da P5 direita são largos e podem possuir espinhos medianos e o endópodo de ambas as P5 possuem projeções digitiformes maiores e mais alongadas.

LUGAR DE ORIGEM

Águas costeiras, estuários e lagoas salinas do Indo-Pacífico.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Águas costeiras, estuários e lagoas salinas do Indo-Pacífico, Japão (Oka *et al.*, 1991) e do litoral Norte e Nordeste brasileiro, nos estados da Bahia (Aquino *et al.*, 2007) do Ceará e Rio Grande do Norte (Medeiros *et al.*, 2002).

ECOLOGIA

HABITAT

Ambientes estuarinos, costeiros e lagoas hipersalinas.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Pseudodiaptomus trihamatus é considerada uma espécie eurihalina, ocorrendo em salinidades variando de 18 a 70. Alguns espécimes registrados no Brasil continham ectoparasitas como ciliados e isópodes epicarídeos (Medeiros *et al.*, 2006). Os náuplios levam cerca de 5 dias para atingir a fase de copepodito (Oliveira *et al.*, 2000).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

A espécie é onívora e detritívora.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Águas costeiras, estuários e lagoas salinas.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

As temperaturas do local de origem variam entre 26 e 30°C e a salinidade é similar à encontrada nos ambientes costeiros e estuarinos no Brasil, especialmente no Norte/Nordeste (Medeiros *et al.*, 2006).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional, associado a outros organismos (camarão *Penaeus monodon* importado para fins de cultivo).

LOCAL: Estuário do Rio Potengí, Natal, RN (Medeiros, 1983).

DATA: 1977.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura; água de lastro.

Atuais: Aquicultura.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura; água de lastro e correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

O limite norte da distribuição está atualmente situado em Barroquinha, Ceará (3°02'12"S, 41°24'32"W) e o limite sul na baía de Camamu, Bahia (13°54'29"S, 39°05'44") (Medeiros *et al.*, 2006; Aquino *et al.*, 2007), sendo a espécie registrada no estuário do Rio Potengí (Natal, Rio Grande do Norte) (Faustino, 2005; Henriques, 2003; Medeiros *et al.*, 1991), complexo lagunar de Guaraira, (Georgino Avelino, Natal), estuário do rio Curimataú (praia do Tibau, limite com o estado do Ceará) e no estuário de Galinhos (Norte do Potengí, Rio Grande do Norte), (Pereira, 2003), nos estados de PE e PB (Henriques *et al.*, 2004).

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Provável competição com espécies endêmicas e congênicas como *P. marshi*, *P. acutus* e *P. richardi*, já que a espécie estabelecida ocorre na mesma faixa de salinidade. Porém, não há informações ou estudos sobre os organismos afetados.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

***TEMORA TURBINATA* DANA, 1849**



Foto: José Eduardo Martinelli Filho

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Maxillopoda

Ordem: Calanoida

Família: Temoridae

Gênero: *Temora*

Espécie: *T. turbinata*

Nome popular

Copépode

Idioma

Português

Forma biológica: Microcrustáceo.

Situação populacional: Estabelecida.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

A introdução ocorreu provavelmente por meio de deslastre de navios, porém não há elementos que permitam traçar as características exatas do processo de introdução.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

***Temora*:** Região anterior do prossomo é a mais larga do corpo, 4º e 5º somitos, pedígeros fusionados, urossomo composto por 3 somitos, segmento genital fortemente protuberante ventralmente, ramo caudal alongado, perna 5 unirreme e composta por 3 segmentos.

***Temora turbinata*:** Seta terminal caudal espessada, espinho interno ao segmento terminal da Perna 5 consideravelmente menor e menos espesso que os outros espinhos terminais. O tamanho das fêmeas varia de 1,05-1,61 mm e o do macho 0,93-1,56 mm. (Bradford-Grieve *et al.*, 1999). O padrão de distribuição dos órgãos integumentares é diferente nas espécies de *Temora*, principalmente no cefalossoma (Bradford, 1977).

LUGAR DE ORIGEM

Indeterminado.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Amplamente distribuída em águas tropicais, subtropicais e temperadas dos Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, exceto no nordeste do Pacífico (Vervoort, 1965). No Brasil ocorre em toda a extensão da zona costeira.

ECOLOGIA

HABITAT

Considerada uma espécie costeira (Jillett, 1971 e Bowman, 1971), também ocorrendo em estuários, regiões externas da plataforma continental e, ocasionalmente, em áreas oceânicas. Sua distribuição é circunglobal em águas quentes (tropicais e subtropicais). A distribuição vertical é epipelágica. Segundo Lopes *et al.* (1999), *T. turbinata* pode ocorrer tanto em água costeira, como em Água Tropical da Corrente do Brasil e na Água Central do Atlântico Sul.

ABUNDÂNCIA

Na plataforma continental interna do Paraná, Sartori (2000) encontrou uma abundância média total de 406 indivíduos m^{-3} , sendo os valores mais elevados durante os meses de verão. O valor máximo encontrado pela autora foi de 1.700 indivíduos m^{-3} no mês de fevereiro de 1997. Ainda para o Estado do Paraná, no setor euhalino da baía de Paranaguá, Abrahão (2000) registrou valores de até 2.500 indivíduos m^{-3} . Lopes *et al.* (1998) também apresentaram valores de abundância relativa para a espécie em diferentes setores da baía de Paranaguá, sendo a abundância máxima 45.000 indivíduos m^{-3} durante o inverno de 1993.

Constituiu cerca de 8,3% da comunidade zooplanctônica no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia-Iguape (São Paulo), com abundância variando de 2.000 a 7.200 indivíduos m^{-3} . Maiores abundâncias foram encontradas quando a salinidade foi mais alta (Ara, 2002).

Já em São Sebastião (São Paulo) Sant'Anna (2000), verificou que a abundância de *T. turbinata*, junto com a espécie congênica *T. stylifera*, não ultrapassou 5% do mesozooplâncton total. Na Praia do Segredo, São Sebastião (São Paulo) De La Rocha (1998) encontrou abundância média de 20 indivíduos m^{-3} , sendo a máxima 267 no mês de abril de 1996. Para a região de Ubatuba (São Paulo), foi encontrada uma abundância média de $1.200 \pm 946,5$ indivíduos m^{-3} , considerando 10 coletas distribuídas nos meses de janeiro e fevereiro de 2007 (Mauro de Melo Júnior, comunicação pessoal). Na região compreendida entre a Ilha de São Sebastião e Peruíbe (São Paulo) foi registrada média para o período do inverno de 45 indivíduos m^{-3} e para o verão de 280 indivíduos m^{-3} (Miyashita, 2007). Ainda para o Estado de São Paulo, na plataforma continental adjacente a Santos, foi encontrado no inverno de 2005 um mínimo de 4 e um máximo de 445 indivíduos m^{-3} e para o verão de 2006, um mínimo de 33 e um máximo de 1.900 indivíduos m^{-3} .

Entre a região de Cabo Frio e Cabo de São Tomé, Rio de Janeiro, valores de abundância geralmente abaixo de 100 indivíduos m^{-3} foram encontrados, embora valores altos como 6.900 indivíduos m^{-3} também tenham sido registrados (Lopes *et al.*, 1999). Ainda segundo

os autores a abundância de *T. turbinata* decresce com a distância da costa. Para a mesma região, verificou-se um valor máximo de 1.300 indivíduos m^{-3} na camada de 0-20 m de profundidade, durante o verão (Cunha, 2008).

No estado de Pernambuco (Baía de Suape) foi relatado um valor médio de 93 indivíduos m^{-3} durante a estação seca e chuvosa de 1997/1998 (Silva *et al.*, 2004), valor superior ao de *T. stylifera*. Para setores mais externos dos estuários dos rios Piauí e Fundo, Araújo (1996) encontrou entre 22 e 59 indivíduos m^{-3} . Esses dados foram obtidos para os anos de 1985 e 1986, provável início da introdução de *T. turbinata*. No estado do Pará (Sistema Caeté), Krumme e Liang (2004) encontraram um máximo de 8 indivíduos m^{-3} .

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Segundo Ara (2002), *T. turbinata* ocorre em Cananéia sob uma ampla variação ambiental, porém é mais numerosa onde a temperatura é inferior a 24°C, salinidade superior a 20 e concentrações de clorofila menores do que 8 $\mu g L^{-1}$. Não apresentou preferências com relação à altura da maré. A espécie foi encontrada na Lagoa dos Patos (RS) em salinidades entre 4 a 31 (Muxagata & Gloeden, 1995). Araújo e Montú (1993) encontraram a espécie em águas mais quentes, alcançando 28°C na superfície e salinidade de 32. Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg (1995) encontraram a espécie em salinidades entre 22 e 37 e temperatura média de 26°C. Cunha (2008) associou alta abundância de *T. turbinata* com baixas temperaturas e alta concentração de clorofila na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, enquanto que a espécie congênérica *T. stylifera* ocupou regiões mais oceânicas e sua abundância não foi influenciada pelo aumento na concentração de clorofila.

BIOMASSA

Em Cananéia, Ara (2002) determinou a biomassa dos diferentes estágios de copepoditos (não inclui os ovos e estágios naupliares). Os valores variaram de 0,0012 a 15,15 $mg m^{-3}$ de peso seco ou 0,0005 a 6,75 $mg C m^{-3}$. A biomassa foi maior de Junho a Outubro de 1995 e menor de Novembro de 1995 a Janeiro de 1996 (Ara, 2002). Para a plataforma interna de Santos, Miyashita (2007) encontrou para a classe de tamanho menor do que 700 μm uma biomassa de 0,034 $mg C m^{-3}$ e para os maiores 0,002 $mg C m^{-3}$ na primavera de 2005. Para o verão foram registrados valores de biomassa de 0,245 $mg C m^{-3}$ para a classe menor do que 700 μm e 0,052 $mg C m^{-3}$ para a classe de tamanho maior do que 700 μm .

A equação de regressão comprimento-peso, descrita por Chisholm & Roff, (1990) é $Ln W = 3,34 Ln L - 19,59$ sendo W o peso individual e L o comprimento do prossomo.

TAXA DE PRODUÇÃO

Segundo Ara (2002) *T. turbinata* constituiu cerca de 7,8% da produção anual do zooplâncton na região de Cananéia e a taxa variou de 0,0002 a 1,115 $mg C m^{-3}$. A taxa média de produção diária com relação à biomassa (taxa P/B diária) variou de 0,17 a 0,45 por dia.

A taxa média de produção secundária encontrada para a região de Ubatuba foi de $0,105 \pm 0,104 mg$ Peso Seco $m^{-3} d^{-1}$ (Mauro de Melo Junior, comunicação pessoal). Já para a região de Santos Miyashita (2007) obteve uma produção para a classe de tamanho menor

do que 700 µm de 0,011 mg C m⁻³ d⁻¹ e para a classe maior, 0,006 mg C m⁻³ d⁻¹ no período da primavera de 2005. Para o verão de 2006, os valores foram de 0,074 mg C m⁻³ d⁻¹ para os indivíduos menores que 700 µm e 0,040 mg C m⁻³ d⁻¹ para os maiores que 700 µm.

A taxa média de produção de ovos encontrada na plataforma interna de Ubatuba foi de 5,2 ± 4,7 ovos fêmea⁻¹ dia⁻¹. As maiores produções médias foram registradas em janeiro e fevereiro de 2006 e em outubro de 2007, correspondendo a 16 ± 1; 13,3 ± 4,7 e 13,6 ± 13,2 ovos fêmea⁻¹ dia⁻¹, respectivamente (Mauro de Melo Junior, comunicação pessoal). Valores semelhantes foram encontrados por Kaminski & Montú (2005) para a região da Praia do Cassino, sendo 5 ovos fêmea⁻¹ dia⁻¹ o valor mínimo e 21 ovos fêmea⁻¹ dia⁻¹ o máximo.

Gomes (2007) estimou a taxa anual de produção secundária no canal central da Baía da Guanabara em 1,48 ± 1,64 mg C m⁻³ ano⁻¹ (87,71 a 6,2 mg C m⁻³ dia⁻¹) e para águas mais internas da mesma baía em 3,5 ± 3,85 mg C m⁻³ ano⁻¹ (206 a 15,6 mg C m⁻³ dia⁻¹).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

É uma espécie onívora, Sant'anna (2000) encontrou nas pelotas fecais de *T. turbinata* coletadas no canal de São Sebastião (São Paulo) itens alimentares como fragmentos de diatomáceas cêntricas e penadas, o protozoário *Sticholonche zanclea*, *Chaetoceros* sp., *Thalassiotrix frauenfeldii*, *T. nitzschioides* e material amorfo.

Análise das pelotas fecais de indivíduos de *T. turbinata* coletados no Golfo do México perto da desembocadura do Rio Mississippi mostraram que sua dieta é composta por uma grande variedade de espécies fitoplanctônicas e uma pequena quantidade de outros crustáceos. Algumas espécies identificadas foram: *Prorocentrum compressum*, *Coscinodiscus* spp., *Thalassiosira* spp., *Coscinodiscus radiatus*, *Gyrodinium* sp. (foi o mais abundante na coluna de água, porém se foi ingerido não deixou registro nas fezes, pois não possui teca), *Chaetoceros* sp., *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., apêndices de crustáceos e diatomáceas penadas (Turner, 1984).

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambientes costeiros.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Águas tropicais (quentes, salinidade variável).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Estuário do rio Vasa-Barris (11°10'S e 38°52'W), no Estado de Sergipe (Araújo, & Montú, 1993), porém o ponto inicial de introdução pode ter sido outra área adjacente ou mesmo distante do local de primeiro registro.

DATA: Meados da década de 1980.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Rio Grande do Sul: Lagoa dos Patos (Muxagata & Gloeden, 1995) e Praia do Cassino (Molhes da Barra - desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos, Querência e Navio Encalhado) - Rio Grande (Kaminski & Montú, 2005).

Santa Catarina: Saco dos Limões (Baía Sul da Ilha de Santa Catarina) (Resgalla Júnior, 2001).

Paraná: Complexo estuarino de Paranaguá, plataforma continental interna (Sartori, 2000 e Sartori & Lopes, 2000) e região costeira (Fernandes & Brandini, 2004).

São Paulo: Canal de São Sebastião (Björnberg & Moreira, 1994; Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 1995 e Sant'Anna, 2000), Praia do Segredo (São Sebastião) (De La Rocha, 1998), Cananéia (Ara, 1998, 2002 e 2004), Ubatuba (Mauro de Melo Júnior, comunicação pessoal), Santos (Miyashita, 2007) e Plataforma Continental (Cunha, 2008).

Rio de Janeiro: Plataforma continental (Lopes *et al.*, 1999 e Cunha, 2008) e Baía de Guanabara (Gomes, 2007).

Espírito Santo: Baía de Vitória/Canal da Passagem (Sterza & Fernandes, 2006), Lagoa da Universidade Federal do Espírito Santo (Pereira & Fernandes, 1999), Aracruz (Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 1995).

Bahia: Litoral sul (Mucuri) (Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 1995).

Sergipe: Estuário do Rio Vasa-Barris (Araújo, & Montú, 1993) e estuários do rio Piauí e Fundo (Araújo, 1996).

Pernambuco: Baía de Suape (Silva *et al.*, 2004), Canal de Santa Cruz (Silva *et al.*, 2003 e Galdino *et al.*, 2007) sistema estuarino do rio Goiana (Moura, 2000), estuário do rio Botafogo e Siriji (Lucas, 2006)

Maranhão: Estuário do Rio Anil (São Luis) (Gonçalves *et al.*, 2004).

Pará: Furo do Meio, Sistema Caeté (Krumme & Liang, 2004).

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Diminuição da população da espécie nativa *Temora stylifera*. Há relatos do afastamento da população dessa espécie para fora da plataforma continental. Os ecossistemas afetados são os costeiros e estuarinos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

APOCYCLOPS BORNEOENSIS LINDBERG, 1954

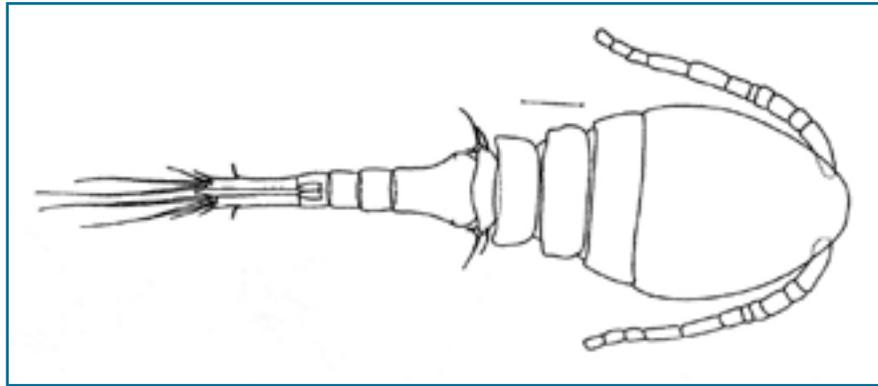


Figura: Botelho, 2000

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Maxillopoda
Ordem: Cyclopoida
Família: Cyclopidae
Gênero: *Apocyclops*
Espécie: *A. borneoensis*

Nome popular

Copépode

Idioma

Português

Forma biológica: Microcrustáceo.

Situação populacional: Detectada.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Primeiramente registrada em 1983 por Rocha *et al.* (2004) Segundo Botelho (2000), devido à distância da localidade tipo, a ocorrência de *A. borneoensis* no estuário do rio Una do Prelado sugere sua introdução. A hipótese é reforçada pelo registro concomitante do cladóceros *Pleopis schmackeri*, descrito primeiramente apenas em águas costeiras do Japão.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descrição original: Lindberg, (1954). Redescrição mais atual em Botelho (2000). Comprimento da fêmea varia de 742 a 1120 μm e do macho de 700 a 780 μm . Relação prossomo-urossomo = 1,0-1,3 : 1,0. Antênula longa ultrapassando o cefalotórax, podendo alcançar a borda posterior do pedígero 3 quando rebatida para trás. Par de fileiras simples de cerdas na superfície ventral do pedígero 5. Ramo caudal longo (6,3 a 8,9 vezes mais longo do que largo). Superfície do corpo lisa, ramo caudal com fileira transversal de espínulos subterminais ventrais. Foi confundido por Fernando & Ponyi (1981) com *Microcyclops dengizicus* em amostras coletadas na Malásia (Lim & Fernando, 1985).

LUGAR DE ORIGEM

Oceano Pacífico.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie ocorre na Indonésia (Bornéu), China, Malásia (Península da Malásia), Arquipélago de Palau, Filipinas e Japão.

No Brasil ocorre no estuário do rio Una do Prelado, São Paulo, na estação ecológica Juréia-Itatins e no complexo estuarino de Cananéia – Iguape (Carlos Eduardo Falavigna da Rocha, comunicação pessoal).

ECOLOGIA

HABITAT

Lagos, lagoas salinas, estuários e charcos destinados ao plantio de arroz ou existentes em campos de criação de búfalos. Ocorre também nos ambientes estuarinos.

ABUNDÂNCIA

Dados obtidos em cultivos atingiram valores entre 0,1 a 4,4 indivíduos m^{-3} (James & AL-Khars, 1984).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

A espécie é eurialina, podendo ser adaptada e cultivada em salinidades de 20 a 40, sendo útil para a aqüicultura. A salinidade ótima para cultivo é de 20. Um declínio na população ocorre em salinidades muito baixas (Huang & Huang, 1999).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A população aumentou de 0,14 para 4,4 indivíduos m^{-3} no 46º dia de observação do experimento de crescimento em laboratório (Huang & Huang, 1999). Temperaturas entre 27 e 30 °C são as mais adequadas para o crescimento de *A. borneoensis*. Em laboratório, a duração do ciclo de vida a 28 °C e 20 de salinidade foi três dias de náuplio a copepodito I e 4 dias de copepodito I a copepodito VI (adulto) (Huang & Huang, 1999). A dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

A espécie foi alimentada em culturas com leveduras e também com *Chlorella* sp. Espécie provavelmente onívora.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambientes estuarinos. Espécies do gênero *Apocyclops* distribuem-se preferencialmente em áreas tropicais e subtropicais e, com frequência, são os ciclopídeos mais abundantes no plâncton de estuários, lagos e lagoas costeiras (doces salobras ou hipersalinas) destes locais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

A espécie foi coletada em lagoas salinas (12 a 15), próximas do aeroporto de Penang, Malásia.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Estuário do Rio Una do Prelado, São Paulo.

DATA: Coletada em 1983 e relatada por Rocha *et al.* (2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Rio Una do Prelado, Juréia, São Paulo. Possivelmente com ampla distribuição na região de Cananéia-Iguape (Rocha *et al.*, 2004).

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Estudos de alimentação de larvas de peixes têm demonstrado que o cultivo e uso de *A. borneoensis* como alimento na aquicultura pode ser uma solução mais barata do que o uso da *Artemia* (James & Al-Khars, 1984).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Provavelmente ocorre competição desta espécie com outros copépodes ecologicamente semelhantes, apesar de faltarem estudos sobre o assunto. O principal ecossistema afetado é o estuarino.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

Mecânico: Desconhecido.

Químico: Desconhecido.

Biológico: Desconhecido.

***PARACYCLOPINA LONGIFURCA* (SEWELL, 1924)**

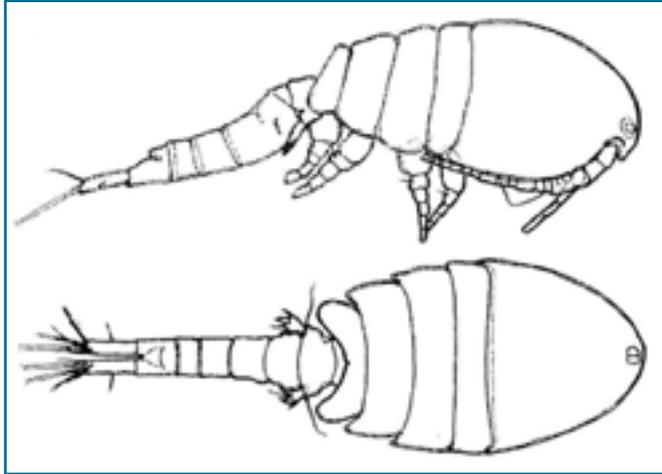


Figura: Martínez Arbizu & Sartori, 2000

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Maxillopoda

Ordem: Cyclopoida

Família: Cyclopettidae

Gênero: *Paracyclopina*

Espécie: *P. longifurca*

Sinonímia: *Cyclopina longifurca* Sewell, 1924.

Nome popular

Copépode

Idioma

Português

Forma biológica: Microcrustáceo.

Situação populacional: Detectada.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

A espécie foi provavelmente introduzida via água de lastro.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Identificada por Sewell (1924), redescrita por Ranga-Reddy & Radhakrishna (1984).

Fêmea: Comprimento médio 500 µm, largura máxima de 200 µm na borda posterior do cefalossoma; somito genital um pouco menor do que a soma dos outros somitos posteriores (Ranga-Reddy & Radhakrishna, 1984). Primeiro somito pedígero não fusionado ao cefalossoma, furca cerca de 3,5 vezes mais longa do que larga e com 6 cerdas (a primeira é ausente). Antêntula longa composta por 14 artículos. Antena com 4 artículos, com 2 cerdas exopodais, endópodo constituído por 3 artículos com 1, 5 e 7 cerdas, respectivamente. Perna 5 localizada lateralmente e sem esclerito intercoxal, coxa mais base fusionadas e

confluentes com o somito, uma cerda basal advinda de uma protuberância dorso-lateral na região terminal do somito; exópodo com apenas 1 artículo portando 3 espinhos bem desenvolvidos e uma cerda terminal (Martinez-Arbizu & Sartori, 2000).

Macho: Comprimento médio 390 µm, largura máxima de 160 µm na margem posterior do cefalossoma (Ranga-Reddy & Radhakrishna, 1984). Corpo mais delgado do que a fêmea. Cabeça separada do primeiro somito pedígero e mais longo do que o resto do prossoma. Urossoma composto de 5 somitos; somito genital dilatado, mais curto do que os próximos 2 somitos combinados; 3 cerdas em cada lados das margens latero-posteriores. Somito anal e ramo caudal de tamanhos iguais. Antênula composta de 16 artículos e geniculada, a articulação principal é formada entre os artículos 14 e 15.

LUGAR DE ORIGEM

Lagoas costeiras na Índia e Bangladesh (Chilka Lake e lagos afastados de Calcutta).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Baía do Perequê, no complexo estuarino de Paranaguá, Pontal do Sul, PR.

ECOLOGIA

HABITAT

Ecossistemas costeiros naturais e estuarinos.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Espécie onívora.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambientes costeiros e estuarinos.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Complexo estuarino de Paranaguá, Paraná.

DATA: 2000.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Registrada no complexo estuarino de Paranaguá (Martinez-Arbizu & Sartori, 2000).

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

***PHYLLOPODOPSYLLUS SETOUCHIENSIS* KITAZIMA, 1981**



Foto: Terue C. Kihara

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Maxillopoda
Ordem: Harpacticoida
Família: Tetragonicipitidae
Gênero: *Phyllopodopsyllus*
Espécie: *P. setouchiensis*

Nome popular

Copépode

Idioma

Português

Forma biológica: Microcrustáceo.

Situação populacional: Detectada.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Desconhecido.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

O caractere diagnóstico dado pela chave de identificação de Karanovic *et al.* (2001) é a forma de um processo (forte e afiado) no segundo segmento da Antênula. Segundo Kitazima (1981), a diferença mais notável de *P. setouchiensis* é parte bulbosa basal da cerda terminal da furca. Comparando com as outras espécies do gênero, a P6 é ainda mais rudimentar, portando 3 cerdas, sendo plumosas as 2 das extremidades.

Phyllopodopsyllus setouchiensis é notadamente similar a *P. briani* Petkovski, 1955 da costa Adriática na região da antiga Iugoslávia, nas estruturas das cerdas das pernas torácicas, mas é significativamente diferente do último em muitas outras estruturas.

LUGAR DE ORIGEM

Ilha Mukaishima, Japão, Oceano Pacífico.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

No Oceano Pacífico a espécie ocorre no Japão e na Costa Rica (praia de Punta Morales), enquanto que no Oceano Atlântico o registro para a Costa Rica é na Praia de Manzanillo. A espécie ocorre ainda no Havaí.

No Brasil ocorre em São Sebastião, São Paulo.

É considerada uma espécie anfi-americana, pois ocorre na costa do Pacífico e do Atlântico (Costa Rica) (Mielke, 1992).

ECOLOGIA

HABITAT

Ecosistemas costeiros estuarinos.

ABUNDÂNCIA

Não há dados sobre abundância.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Espécie associada ao bentos (epibêntico). Realiza pequenas migrações sazonais e diárias no sedimento (Kitazima, 1985).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão natural ocorre por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Desconhecidos.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambientes costeiros e estuarinos.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidos.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Litoral Norte de São Paulo.

DATA: 2002/2003 em amostras do projeto BIOTA por Rocha *et al.* (2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTA DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETOR DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo.

USOS ECONÔMICOS - POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Não há informações sobre os impactos nos ecossistemas e são desconhecidas espécies afetadas.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional) e seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

ESTUDOS DE CASO

FITOPLÂNCTON

ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS

É comum que inventários do fitoplâncton, mesmo de uma área já bem estudada, incluam novos registros. Como interpretar as novas ocorrências sob a perspectiva de um possível transporte e introdução mediado por atividades humanas? Por certo há que se estabelecer critérios para subsidiar tal decisão. Mas por que esta é uma tarefa difícil? A dificuldade se deve, em parte, à natureza errante do plâncton que exige uma alta frequência de amostragem e séries temporais longas para gerar um retrato fiel da biodiversidade de um local. Há também aspectos metodológicos como a utilização ou não de técnicas que permitam a visualização de todas as formas existentes, de modo a dirimir dúvidas quanto à presença/ausência de alguns táxons, especialmente os com estruturas mais frágeis. Mas outro motivo, aplicável a todos os organismos marinhos, reside no fato de que construir uma hipótese de introdução exige conhecimento da biogeografia mundial da espécie em questão, se possível com a cronologia das ocorrências, informação nem sempre disponível.

Segundo Carlton (1996), uma espécie de origem biogeográfica desconhecida ou incerta deve ser considerada como criptogênica, ou seja, este termo deve ser empregado quando não existe evidência clara de que a espécie seja nativa ou introduzida. Com o incentivo ao debate sobre bioinvasão no ambiente marinho, é crescente o número de investigadores que consideram toda e qualquer nova ocorrência do fitoplâncton como "espécie criptogênica". Trata-se de um ponto de vista conservador no que tange a proteção ao meio ambiente, visto que qualquer espécie introduzida tem o potencial de se tornar invasora e causar danos ecológicos e socio-econômicos. Por outro lado, é necessário buscar o entendimento do status populacional de novos registros de modo a conferir maior eficiência a programas de gestão da bioinvasão no ambiente marinho. Os critérios de classificação propostos para o fitoplâncton podem, portanto, ser utilizados como instrumento de análise do real status de novos registros.

Após a aplicação dos critérios relacionados na página 42, a lista de espécies do fitoplâncton consideradas na categoria de criptogênica para a costa brasileira ficou reduzida a quatro táxons (Tabela 4.9): a rafidofíceia *Heterosigma akashiwo*

Tabela 4.9: Classificação taxonômica das espécies do fitoplâncton consideradas como criptogênicas para costa brasileira (Fensome *et al.*, 1993; Throndsen, 1997) e respostas aos critérios de inclusão quanto ao status populacional (página 42).

	<i>H. akashiwo</i>	<i>S. spinifera</i>	<i>F. subglobosum</i>	<i>P. compressum</i>
Divisão	Chromophyta	Dinoflagellata	Dinoflagellata	Dinoflagellata
Classe	Raphidophyceae	Dinophyceae	Dinophyceae	Dinophyceae
Ordem	Chattonellales	Peridinales	Gonyaulacales	Peridinales
Família	Chattonellaceae	Peridiniaceae	Goniodomaceae	Congruentidiaceae
Resposta SIM aos critérios de inclusão	1, 2, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 6	1, 3, 4, 6

e os dinoflagelados *Scrippsiella spinifera*, *Fragilidium subglobosum* e *Protooperidinium compressum*.

Há registros de que *H. akashiwo* é formadora de floração com efeitos deletérios em diferentes partes do mundo (Hallegraeff & Hara, 2003), inclusive no Brasil (Proença & Fernandes, 2004). *Fragilidium subglobosum* é o primeiro registro para toda a região do Atlântico Sul Ocidental e, juntamente com os outros dois dinoflagelados, foi encontrado pela primeira vez no Brasil na forma de cistos no sedimento em área portuária.

Estes exemplos sinalizam que pesquisas futuras que visem subsidiar a criação de hipóteses sobre a introdução de microalgas, considerando-se a discussão a respeito do status de criptogênica, devem incluir o estudo de formas de resistência no sedimento, especialmente em fazendas de maricultura e áreas com atividade portuária (Hallegraeff, 1995). Os critérios criados estão focados neste tipo de estratégia de sobrevivência e enfatizam a importância de estudos em sítios potencialmente receptores de espécies exóticas. Somente a aplicação destes critérios em outros casos de novos registros poderá verificar se as perguntas elaboradas devem ser alteradas, algumas eliminadas, ou ainda, outras adicionadas.

Proença & Fernandes (2004) consideram *H. akashiwo* como uma espécie introduzida devido ao seu primeiro registro ser recente (em 1997 na costa do Rio Grande do Sul, Persich *et al.*, 1998) e ao fato de ter sido encontrada posteriormente (2001) em floração na Baía de Paranaguá, Paraná, causando prejuízos ecológicos e econômicos. De fato, a floração de *H. akashiwo* em Paranaguá permite o início de construção de uma hipótese de introdução pelo comportamento "agressivo" da população. Esta é uma tendência frequentemente observada em organismos recentemente

introduzidos devido à ausência dos fatores controladores das populações característicos de suas regiões de origem. Entretanto, este trabalho considera que *H. akashiwo* é uma espécie criptogênica por dois motivos: 1) a ausência de registro anterior pode ser atribuído ao fato das células serem frágeis (destruídas em amostras fixadas) tendo passado despercebidas; e 2) a distribuição mundial da espécie é bastante ampla, mas sem uma cronologia de ocorrências, o que dificulta a interpretação de possíveis padrões de transporte entre biorregiões.

Heterosigma akashiwo é comum em regiões costeiras, inclusive em águas salobras. A distribuição atual envolve os dois hemisférios, sugerindo uma ocorrência associada à temperatura (Smayda, 1998). No hemisfério norte, ocorre em ambos os lados do Oceano Atlântico entre 40° e 55° N, no Pacífico ocidental entre 30° e 55° N (Japão, Coreia do Sul e China) e no Pacífico oriental nas proximidades de 50° N (Columbia Britânica, Estado de Washington). No hemisfério sul, foi responsável por florações no Pacífico (Austrália, Nova Zelândia e na costa do Chile entre 35° e 45° S) e no Atlântico Sul oriental (Namíbia e Sudoeste Africano). Também foi registrada em latitudes mais baixas como no Golfo do México e na costa pacífica do México (Band-Schmidt *et al.*, 2004) e no Pacífico Oriental em Cingapura (Hallegraef & Hara, 2003). As florações em áreas de cultivos de peixes na Columbia Britânica, Estado de Washington, Cingapura, Nova Zelândia e Baía de Paranaguá causaram mortandade de peixes, fato este associado a sua capacidade de produção de ictiotoxina (Band-Schmidt *et al.*, 2004). Tem capacidade de formar cistos de resistência (Matsuoka & Fukuyo, 2003) que permanecem viáveis por longos períodos (até 30 semanas) no escuro (Gregório & Connell, 2000).

O primeiro registro de *S. spinifera* para a costa brasileira se deu em estudo da área portuária da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, em 2001. A espécie foi encontrada em grande abundância na coluna de água (célula vegetativa), em diversos pontos (Tenenbaum *et al.*, 2004b). Concomitantemente, a espécie foi encontrada na forma de cisto no sedimento (Juliano & Garcia, 2006), com abundância mais alta nos pontos de coleta próximos ao terminal portuário (Juliano, 2003). Esta baía é considerada uma área já bem estudada quanto à biodiversidade do fitoplâncton marinho (Tenenbaum *et al.*, 2004a), e a célula vegetativa de *S. spinifera* apresenta na sua porção posterior dois ou três espinhos curtos que são particularmente evidentes na vista lateral. A decisão de manter *S. spinifera* na categoria de criptogênica deve-se ao fato da descrição da espécie ser relativamente recente (Honsell & Cabrini, 1991) e ainda há necessidade de maior compreensão de sua real distribuição mundial. Trata-se de um organismo que requer atenção, pois há registros de que *S. spinifera* já tenha causado florações no Mar Adriático (Golfo de Trieste), mas sem evidências de efeitos nocivos (Honsell & Cabrini, 1991).

Os outros dois dinoflagelados, *F. subglobosum* e *P. compressum*, também foram registrados pela primeira vez em estudo da área portuária da Baía de Sepetiba em 2001, ambos com abundâncias mais altas nos pontos de coleta próximos ao terminal portuário (Juliano, 2003). Não há registro de célula vegetativa destas duas espécies na coluna de água para a costa brasileira.

Além da formação de cistos, *F. subglobosum* apresenta estratégia para sobrevivência durante o transporte em tanques de água de lastro: hábito alimentar mixotrófico, ou seja, pode ser tanto fotoautotrófico como fagotrófico

(Skovgaard, 1996). Apesar de ser um dinoflagelado tecado, como seu nome indica a estrutura da célula vegetativa do gênero *Fragilidium* é bastante delicada e, portanto, de difícil identificação. Provavelmente por este motivo, sua distribuição mundial ainda é pouco conhecida, com ocorrências pontuais no hemisfério norte: golfo de Saint-Laurent (Quebec, Atlântico Norte Oriental), Ilhas Britânicas, Mar do Norte e Mar Báltico (Atlântico Norte Ocidental) (referências em Juliano, 2003).

Já o gênero *Protoperdinium*, como um todo, é composto por organismos heterotróficos (Steidinger & Tangen, 1997), o que certamente lhes confere vantagem durante transporte quando há privação de luz. Células vegetativas móveis de *P. compressum* são comuns em áreas costeiras e já foram registradas no Japão, na região de Hainan (Mar do Sul da China), no golfo de Aden (Mar Árabe), na Baía de Algiers (oeste do Mediterrâneo), na Baía de Thermaikos (Norte do Mar Egeu), no Mar Negro e na costa da Argentina (referências em Evagelopoulos & Nikolaidis, 1996; Turkoglu & Korya, 2004). Desta forma, é bastante surpreendente que esta espécie nunca tenha sido encontrada antes na costa brasileira e chama a atenção que a grande maioria das ocorrências seja no hemisfério norte. Os cistos de resistência de *P. compressum* têm uma aparência bastante conspícua e possuem mais registros na literatura do que as células móveis, mas a maioria dos estudos é relativamente recente. Cistos foram encontrados na Tasmânia, Nova Zelândia, País de Gales, Mar Báltico, Dinamarca, Itália, África do Sul, Mar Árabe e China (Bolch & Hallegraeff, 1990; Ellengaard *et al.*, 1994; Nehring, 1997; Zonneveld *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2004; Joyce *et al.*, 2005; Rubino *et al.*, 2005). A distribuição de cistos pode ser até mais ampla se considerarmos que a ocorrência

de duas outras espécies são, na verdade, atribuídas a *P. compressum*: *Stelladinium stellatum* e *S. reidii*. Cistos de *S. stellatum* foram registrados em Woods Hole (costa leste dos EUA), na costa da Argentina e na costa da Galícia (Espanha); cistos de *S. reidii* foram registrados no Mar Árabe, na costa do Japão, no Golfo Pérsico, em torno das Ilhas Britânicas e na costa Sul da Bretanha (França) (Evangelopoulos & Nikolaidis, 1996).

CONTATOS PARA ATUALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Denise Rivera Tenenbaum, UFRJ; Luciano Felício Fernandes, UFPR; Luis Antônio Oliveira Proença, UNIVALI; Clarisse Odebrecht e Virgínia Maria Tavano Garcia, FURG.

COMO IDENTIFICAR AS ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS DE FITOPLÂNCTON COM MICROSCOPIA ÓPTICA

***HETEROSIGMA AKASHIWO* HADA 1967**

Descrição: Hallegraeff & Hara (2003) e Matsuoka & Fukuyo (2003).



Foto: Santiago Fraga

Célula flagelada frágil, solitária, em forma de batata (8-25 μm), ligeiramente comprimida na orientação dorso-ventral e, dependendo da idade da célula e das condições do cultivo, sua forma pode variar de esferoidal para oval ou retangular; tem dois flagelos do mesmo tamanho, um anterior, dinâmico, que direciona

o movimento e um flagelo posterior quase rígido; ambos os flagelos estão inseridos em depressão localizada entre a região subapical e mediana da célula; as células exibem movimento em espiral; muitos cloroplastos (10-30), amarelo-amarronzados, localizados na periferia das células; pirenóide protrude da superfície do cloroplasto em direção ao centro da célula; o núcleo se encontra no centro da célula, em forma de lágrima; mucocistos estão presentes na periferia da célula; não apresenta estigma ou vacúolos contráteis.

Cisto: células bentônicas, esféricas e pequenas (cerca de 10 μm de diâmetro), usualmente cobertas por mucilagem e sem ornamentações; cistos vivos têm coloração amarelo-esverdeado para amarronzado; abertura para germinação é desconhecida.

***SCRIPPSIELLA SPINIFERA* HONSELL & CABRINI 1991**

Descrição: Honsell & Cabrini (1991), Steidinger & Tangen (1997) e Juliano (2003).



Foto: Denise Rivera Tenenbaum; Clarisse Odebrecht; Virgínia Maria Pavano García

Dinoflagelado tecado, 30-52 μm de comprimento e 21-36 μm de transdiâmetro; fraca compressão dorso-ventral, mais pronunciada em células grandes; diâmetro dorso-ventral é usualmente 1-2 μm menor do que o transdiâmetro; epiteca é maior do

que a hipoteca; em células menores, a vista dorsal e ventral da epiteca é cônica e côncava próximo ao ápice; em células maiores, o lado da epiteca tende a ser ligeiramente convexo e a concavidade próxima ao ápice é menos pronunciada; em vista lateral, a epiteca se apresenta assimétrica, sendo mais comprimida no lado ventral; hipoteca possui forma de trapézio; sulco é profundo, dividindo a região antapical em dois lobos distintos; cada lobo possui na parte terminal dois ou três espinhos curtos, que são particularmente evidentes na vista lateral; cingulo é posmediano, descendente, com aletas estreitas.

Tabulação do gênero: Po, X, 4', 3a, 7'', 6c (5+t), 4 ou 5s, 5''' e 2''''.

Epicone da espécie: 1' estreita e orto; 2', 3' e 4' hexagonais (2' e 4' similares em tamanho e forma e maiores que a 3'); 2a é hexagonal ou raramente pentagonal; 2'' e 6'' são maiores que as demais placas pré-cingulares; 1'' é menor que a 7'' devido à defasagem do cingulo; 7'' pode ter 4 ou 5 lados.

Cisto: célula oval (25-55 µm por 22,5-40 µm), às vezes esférica (17,5-40 µm de diâmetro); material de coloração marrom-avermelhado; processos longos e calcáreos (5-22,5 µm).

FRAGILIDIUM SUBGLOBOSUM (VON STOSCH) LOEBLICH III 1965

Descrição: von Stoch (1969), Steidinger & Tangen (1997) e Juliano (2003).



Fotos: Clarisse Odebrecht e Virgínia Maria Pavano Gárcia

Dinoflagelado tecido, porém frágil, de formato globular ou ovóide, achatado dorsoventralmente; 22,6-

66,66 µm de comprimento e 22,4-56 µm de transdiâmetro; cingulo em posição equatorial, descendente, com deslocamento aproximadamente de tamanho igual ou inferior à largura do mesmo; epiteca e hipoteca hemisféricas sem ornamentações; apesar de realizar fagotrofia, células são pigmentadas com vários cloroplastos de forma alongada.

Tabulação do gênero: Po, cp, 4-5', 7-9'', 9-11c, 6-8s 7-8''', 1p, 2''''

Tabulação da espécie: 4', 9'', 10c, 7s + 1t, 7''', 3''''; complexo do poro apical com cp alongado em forma de vírgula, rodeado por 4 placas apicais com tamanho similar; primeira placa pré-cingular similar em forma e posição à primeira placa apical.

Cisto: célula com forma esférica ou ligeiramente ovalada (40-60 µm de diâmetro ou 40-50 µm de comprimento por 35-45 µm de largura); coloração geral transparente e material em seu interior com coloração marrom-avermelhada; é comum os cistos estarem envolvidos por mucilagem.

PROTOPERIDINIUM COMPRESSUM (ABÉ) BALECH 1974

Descrição: Bolch & Hallegraef (1990), Evagelopoulos & Nikolaidis (1996), Steidinger & Tangen (1997) e Juliano (2003).



Fotos: Clarisse Odebrecht e Virgínia Maria Pavano Gárcia

Dinoflagelado tecido, pentagonal; célula com 54-67 µm de comprimento e 44-55 µm de transdiâmetro, comprimida dorsoventralmente; epiteca cônica, com corno

apical muito pequeno; na região lateral, dobraduras na altura das suturas entre as placas apicais e pré-cingulares; hipoteca em forma de trapézio, com margem posterior larga e dois cornos pequenos, pontudos, divergentes e dispostos de maneira bilateral; não são observadas dobraduras na hipoteca; cingulo amplo e bem escavado; em vista lateral, cingulo apresenta inclinação ligeiramente ascendente na direção dorsal; aletas bem estreitas, quase indistintas.

Tabulação do gênero: Po, X, 4', 2-3a, 7'',(3+t)c, 6s, 5''', 2 ''''.

Epicone da espécie: 1' orto com parte superior mais alongada que sua porção inferior; intercalares no lado dorsal, sendo a segunda maior que a primeira.

Cisto: célula pentagonal, achatada dorso-ventralmente; paredes lisas de coloração marrom, com epicisto menor que o hipocisto; presença de 5 processos de tamanhos similares, sólidos e em forma de agulha (um apical, dois antapicais e dois laterais, criando um formato de estrela); arqueópilo intercalar, formado por duas paraplacas; as medidas da célula sem os processos variam de 34 µm de comprimento no espécime de Bolch & Hallegraeff (1990) a 35-55 µm para os espécimes de Juliano (2003) cujo diâmetro tem 35-50 µm; o tamanho dos processos também foram diferentes entre os estudos: até 20 µm para o primeiro e 25-65 µm para o segundo.

ZOOPLÂNCTON

ESPÉCIES CONTIDAS

Análises de amostras de zooplâncton foram realizadas durante pesquisa executada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) de outubro de 2001 a março de 2002 sobre a qualidade microbiológica da água de lastro (ANVISA, 2002). O objetivo principal do estudo foi a

avaliação do risco inerente à veiculação de organismos patogênicos pela água de lastro de embarcações atracadas ou fundeadas nos portos de Belém (PA), Fortaleza (CE), Suape e Recife (PE), Salvador e Aratu (BA), Ponta Ubu, Praia Mole, Paul e Tubarão (ES), Sepetiba e Rio de Janeiro (RJ), Santos (SP), Paranaguá (PR) e Rio Grande (RS).

No conjunto de amostra coletadas, 81 táxons zooplânctônicos foram observados. Copepoda foi o grupo mais diversificado, com 56 táxons registrados, seguido por outros crustáceos, com 11 táxons. Os demais grupos taxonômicos contribuíram com 16 táxons (ANVISA, 2002).

Entre as espécies de copépodes detectadas nas amostras, quatro eram comprovadamente exóticas, todas pertencentes à ordem Cyclopoida:

- *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913);
- *Halicyclops venezuelaensis* Lindberg, 1954;
- *Leptocaris gurneyi* (Nicholls, 1944);
- *Leptocaris trisetosus* (Kunz, 1935).

Tais registros devem ser considerados pontuais, pois os organismos ocorreram em poucas amostras e os estudos não foram continuados. Além disso, informações sobre o destino final da água de lastro amostrada (se lançada no ambiente ou retida nas embarcações) não foram disponíveis. Desta forma, não há elementos suficientes para uma análise de risco da introdução destas espécies.

BACTERIOPLÂNCTON

ESPÉCIE POTENCIAMENTE INVASORA

O ambiente marinho possui uma microbiota autóctone ou residente e uma microbiota alóctone ou transitória. No Brasil, existem poucos trabalhos mostrando

a diversidade de microrganismos em ecossistemas não poluídos. A bactéria *Vibrio cholerae* não-O1, pertencente à Família *Vibrionaceae* e à divisão das Gammaproteobacteria, oferece um exemplo de bactéria nativa do ecossistema marinho, que ocorre predominantemente na coluna de água, também detectada em associação a diversos substratos marinhos, inclusive em organismos planctônicos (principalmente microcrustáceos) e bentônicos (como moluscos bivalves). Neste tópico apresentamos a bactéria *Vibrio cholerae* O1 toxigênico como exemplo de bactéria potencialmente invasora.

Vibrio cholerae O1 toxigênico é o agente causador da cólera, doença devastadora em humanos. Após o período de incubação de 6 a 10 horas ou até 2 a 3 dias, produz diarreia, acompanhada de dor de cabeça, câibras musculares, dores abdominais, vômitos e desidratação. Caso o doente não seja tratado com urgência, a morte pode ocorrer em um prazo de 14 a 48 horas.

Histórico da Introdução: A cólera tem sido endêmica na Índia por vários séculos, mas sua disseminação para outros países em 1817 marcou o início da primeira pandemia. Desde então, foram registradas mais seis pandemias. Durante a terceira pandemia (1852-1859) a cólera chegou ao Brasil e a primeira localidade atingida foi a província de Grão Pará (Estado do Pará), que recebeu o navio Defensor vindo de Portugal, com 12,8% da sua tripulação morta em consequência da diarreia severa. Em poucos dias a doença atingiu várias vilas e em dois meses chegou ao estado do Rio de Janeiro. Entretanto, desapareceu nos anos seguintes até a sétima pandemia. A mesma iniciou-se em 1961, com um foco epidêmico em Sulawesi, ex-Célebes (Indonésia) e se espalhou por países da Ásia, Oriente Médio, África e regiões da Europa, com eventuais

achados nos Estados Unidos desde a década de 1970. Essa pandemia atingiu o continente sul-americano pelo litoral do Peru, em janeiro de 1991, se estendendo, logo em seguida para o Brasil, atingindo finalmente 14 países da América do Sul. A introdução da cólera em nosso país aconteceu pela floresta amazônica, no Alto Solimões. A partir dali, alastrou-se progressivamente pela região Norte, seguindo o curso dos rios Solimões e Amazonas e seus afluentes, principal via de deslocamento de pessoas na região, e no ano seguinte para as regiões Nordeste e Sudeste por meio dos principais eixos rodoviários. Em março de 1999 houve uma nova introdução de *Vibrio cholerae* O1 toxigênico na Baía de Paranaguá-PR produzindo 467 casos de cólera e 3 mortes (Passos, 1999). Os últimos casos de cólera no Brasil foram relatados em 2005.

Características morfológicas: O *Vibrio cholerae* é um bacilo gram-negativo com flagelo polar, aeróbio ou anaeróbio facultativo. Dos 200 sorogrupos descritos somente dois sorogrupos, O1 e O139, são agentes etiológicos da cólera. O *Vibrio cholerae* O1 biotipo El Tor, isolado por Gotschlich, em 1906, de peregrinos provenientes da Meca, examinados na estação de quarentena de El Tor, no Egito, é o responsável pela atual pandemia da cólera. Durante as epidemias o homem é o reservatório de *V. cholerae* O1 ou O139 toxigênico, que é conhecido com o nome popular de vibrião colérico.

Habitat: *Vibrio cholerae* não-O1/não-O139 é autóctone do ambiente aquático em forma livre ou associada a organismos planctônicos. Devido à sua atividade quitinolítica no ambiente aquático, pode ser encontrada em associação com o zooplâncton e fitoplâncton, sendo mais frequente nos meses de verão. Sorogrupos não-O1 de *Vibrio cholerae* já foram identificados em todo o mundo. Estudos

realizados em Sepetiba, RJ (Rodrigues & Hofer, 1986) e na região costeira do Estado de São Paulo (Martins, 1988), demonstraram a presença de *V. cholerae* não-O1 e *V. cholerae* O1 não toxigênico sem ocasionar surtos de cólera ou gastroenterites nessas regiões nos períodos estudados. Sabendo disso, pode-se afirmar que a bactéria *V. cholerae* não-O1 é uma bactéria autóctone do ecossistema marinho no Brasil. Estudos posteriores, no Estado de São Paulo, mostraram a presença de *V. cholerae* O1 utilizando a técnica de imunofluorescência direta e anticorpos monoclonais (Martins *et al.*, 1993, Rubin, 2000, Martinelli, 2007). Em períodos epidêmicos no Brasil, durante 1991-1999, isolados clínicos e ambientais de *V. cholerae* O1 toxigênico de todos os estados foram caracterizados em nível molecular (Vital Brazil *et al.*, 2002).

Situação populacional: Detectada.

Cepas patogênicas de *Vibrio cholerae* O1 ocorreram em diversas regiões do país em décadas passadas, quando a situação populacional era característica de uma espécie invasora. Entretanto, a situação populacional quando da publicação deste livro é mais bem caracterizada como detectada.

Ambientes preferenciais para invasão: Ambientes com saneamento básico precário e áreas costeiras e marinhas degradadas.

Condições ambientais no local de origem: Regiões de clima tropical.

Rotas e vetores de dispersão: Correntes marinhas e água de lastro.

Distribuição geográfica no Brasil: Atualmente não estão sendo relatados casos de cólera nem isolamentos de *V. cholerae* O1 toxigênico.

Ecossistemas afetados no Brasil: Ecossistemas aquáticos.

Organismos afetados: Não existem relatos da forma toxigênica associada a organismos marinhos no Brasil.

Impacto Ecológico: Desequilíbrio no número e diversidade de microrganismos.

Impacto Econômico: O surgimento de epidemias acarreta maior investimento financeiro para o tratamento da doença. Surtos de cólera podem também ocasionar impactos sobre atividades econômicas das regiões afetadas (por exemplo, interrupção de atividade pesqueira, problemas na captação de água para abastecimento e impacto sobre o turismo).

Impacto na saúde: O consumo de alimentos marinhos contaminados com *Vibrio cholerae* O1 toxigênico pode ser uma das principais causas da cólera em regiões costeiras.

Impacto Social e Cultural: Os impactos ambientais e na saúde, citados acima, têm reflexos sobre a sociedade em geral, desde as populações pobres que dependem da pesca e do extrativismo até segmentos de maior poder aquisitivo que utilizam a região costeira para lazer, além de afetar o setor produtivo (empresas do setor portuário e de aquicultura) e governamental (maior canalização de recursos financeiros e humanos para a contenção do problema).

Análise de risco da introdução: A presença de cepas patogênicas significa risco do surgimento da epidemia de cólera. No Brasil, em 2002-2003, foi evidenciada a presença de *Vibrio cholerae* O1 toxigênico em 3,8% de 105 amostras de água de lastro e em 7,8% de 90 amostras de água de regiões portuárias brasileiras (Souza, 2007). A análise de risco deve ser empreendida por meio da análise dos vetores potenciais de

introdução, tanto através de abordagens estatísticas como a partir do monitoramento contínuo e da análise microbiológica laboratorial de rotina.

Análise de risco da invasão: A partir da detecção de cepas patogênicas em uma determinada região deve ser estabelecido um plano de controle, prevenção e contingenciamento, baseado em um estudo das probabilidades e mecanismos de dispersão.

Prevenção e controle: A disseminação pode ser evitada quando a infra-estrutura de saneamento básico é adequada. A cólera é uma doença de notificação compulsória no Ministério da Saúde e existe o programa denominado Monitoramento das Doenças Diarréicas Agudas através do qual é realizado um monitoramento ambiental que permite a detecção precoce de *V. cholerae* O1 toxigênico, por técnicas clássicas e moleculares.

Controle Mecânico: A troca de água de lastro no mar, conforme recomendado pelas diretrizes da IMO, consiste na melhor medida disponível no momento para reduzir o risco de transferência de *Vibrio cholerae* O1 toxigênico no ambiente marinho, tendo em vista que este é o principal vetor de introdução da espécie.

Controle Químico: Cloração da água de lastro; entretanto estudos devem ser realizados para evitar o impacto ambiental do uso do cloro.

Controle Biológico: Desconhecido.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, R.L.B.E. **Variabilidade diária do zooplâncton e de descritores ambientais no setor euhalino da baía de Paranaguá no verão e inverno de 1996.** Paraná, 2000. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- ANVISA. **Estudo exploratório para identificação e caracterização de espécies patogênicas em água de lastro em portos selecionados no Brasil.** Relatório técnico. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. 2002, Brasília, DF.
- AQUINO, N.A., LOPES, R.M.; MEDEIROS, G.F. Spatial and temporal variation of the exotic copepod *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 in Bahia coast, Eastern Brazil. In: Plankton Symposium, 4., 2007, João Pessoa (Paraíba). **BDUA Journal of Biology**, v. 2, p. 250.
- ARA, K. **Variabilidade temporal e produção dos copépodos no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil.** São Paulo, 1998. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- ARA, K. Temporal variability and production of *Temora turbinata* (Copepoda: Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. **Scientia Marina**, vol. 66, n. 4, p. 399-406. 2002.

- ARA, K. Temporal variability and production of the planktonic copepod community in the Cananeia Lagoon estuarine system, Sao Paulo, Brazil. **Zoological Studies**, v. 43 n. 2, p. 179-186, 2004.
- ARAÚJO, H.M.P. **Zooplâncton do estuário dos rios Piauí e Fundo (Sergipe, Brasil): Flutuações espaciais, sazonais e tidais**. Paraná, 1996. 101 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- ARAÚJO, H.M.P.; MONTÚ, M. Novo registro de *Temora turbinata* (DANA, 1849) (COPEPODA, CRUSTACEA) para águas atlânticas. **Nauplius**, v. 1, p. 89-90, 1993.
- BALECH, E. **The genus *Alexandrium Halim* (Dinoflagellata)**. Ireland: Sherkin Island Marine Station, 1995. 151 p.
- BOALCH, G.T.; HARBOUR, D.S. Unusual diatom off the coast of south-west England and its effect on fishing. **Nature**, v. 269, p. 687-688, 1977.
- BJÖRNBERG, T.K.S.; MOREIRA, G.S. **Coexistência de *Temora turbinata* e *Temora stylifera* no Canal de São Sebastião**. In: MINI-SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 9., 1994, Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo (CEBIMar – São Sebastião, SP). Resumo. s/pág.
- BOTELHO, M.J.C. **Revisão do gênero *Apocyclops Lindberg, 1942* (Copepoda: Cyclopoida)**. São Paulo, 2000. 106 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BOWMAN, T.E. The distribution of calanoid copepods off the southeastern United States between Cape Hatteras and southern Florida. **Smithsonian contributions to Zoology**, n. 96, 58p., 1971.
- BRADFORD, J.M. Distribution of the pelagic copepod *Temora turbinata* in New Zealand coastal waters and possible trans-tasman population continuity. **New Zealand Journal of Marine Freshwater Research**, v. 11, n. 1, p. 131-144, 1977.
- BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L.; SASSI, R. **Planctonologia na plataforma continental brasileira. Diagnose e revisão bibliográfica**. Brasília:Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal –IBAMA, 1997. 196 p.
- CARLTON, J.T. Biological invasions and cryptogenic species. **Ecology**, v. 77, n. 6, p. 1653-1655, 1996.
- CHISHOLM, L.A.; ROFF, J.C. Abundances, growth rates, and production of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Marine Biology**, v. 106, p. 79-89, 1990.
- CUNHA, D.R. **Estudo comparativo das espécies de copépodes *Temora stylifera* e *T. turbinata* na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão e inverno de 2002**. São Paulo, 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

- DADON, J.R.; BOLTOVSKOY, D. Zooplanktonic recurrent groups (Pteropoda, Euphausiacea, Chaetognata) in southwestern Atlantic ocean. **Physis**, A, v. 41, p. 63-83.
- EGLOFF, A.D.; FOFONOFF, P. W.; ONBÉ T. Reproductive Biology of Marine Cladocerans. **Advances in Marine Biology**, v. 31, p. 79-167, 1997.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M.; BJÖRNBERG, T.K.S. **Sobre a ocorrência de *Temora turbinata* em águas costeiras e de plataforma do Brasil.** In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DEL MAR – COLACMAR, 6., 1995, Mar del Plata, Argentina. Resumo. p. 73.
- FAUSTINO, G.V.B.S. **Dinâmica do zooplâncton sob a influência do ciclo de maré no estuário Potengi/Jundiá, Natal – RN.** Rio Grande do Norte, 2005. 64 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) – Centro de Biociências, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- FENSOME, R.A.; TAYLOR, F.J.R.; NORRIS, G.; SARJEANT, W.A.S.; WHARTON, D.I.; WILLIAMS, G.L. **A classification of living and fossil dinoflagellates.** Hanover: Sheridan Press, 1993. 351 p.
- FERNANDES, L.F.; BRANDINI, F.P. Diatom associations in shelf waters off Paraná State, Southern Brazil: annual variation in relation to environmental factors. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52, p. 19-34, 2004.
- FERNANDES, F.L.; ZEHNDER-ALVES, L.; BASSFELD, J.C. The recently established diatom *Coscinodiscus wailesii* (Coscinodiscales, Bacillariophyta) in Brazilian waters. I: Remarks on morphology and distribution. **Phycological Research**, v. 49, p. 89-96, 2001.
- FERNANDO, C.H.; PONYI, J.E. The free living freshwater cyclopoid copepoda (Crustacea) of Malaysia and Singapore. **Hydrobiologia**, v. 78, p. 113-123, 1981.
- FRYER, G. Morphology and classification of the so-called Cladocera. **Hydrobiologia**, v. 145, p. 19-28, 1987.
- FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R. Taxonomy of harmful diatoms. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D. (Eds.). **Manual on harmful marine microalgae.** Monographs on Oceanographic Methodologies 11. Paris: Unesco, 2003. p. 465-509.
- GALDINO, T.S.; GUSMÃO, L.M.O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T.A.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA, G.C. **Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nas desembocaduras norte e sul do Canal de Santa Cruz – Itamaracá – PE – Brasil.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu, Minas Gerais, Brasil. Anais. s/pág.
- GOMES, C.L. **O mesozooplâncton da Baía de Guanabara: distribuição temporal dos principais grupos e produção de duas espécies de copepoda dominantes.** Rio de Janeiro, 2007. 127 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- GOMEZ, F. Phytoplankton invasions: Comments on the validity of categorizing the non-indigenous dinoflagellates and

- diatoms in European Seas. **Marine Pollution Bulletin**, v. 56, p. 620-628, 2008.
- GONÇALVES, E.G.R.; LOPES, M.J.S.; OLIVEIRA, E.G.; HOFER, E. Associação de *Vibrio cholerae* com o zooplâncton de águas estuárias da Baía de São Marcos/São Luís (MA) Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 4., p. 318-323, 2004.
- GRAHAM, H.W. *Gymnodinium catenatum*, a new dinoflagellate from the Gulf of California. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 62, p. 259-261, 1943.
- GRAN, H.H.; ANGST, E.C. Plankton diatoms of Puget Sound. **Publications Puget Sound Biological Station**, v. 7, p. 417-519, 1931.
- GRINDLEY, J.R. The zoogeography of the Pseudodiaptomidae. **Crustaceana suppl.**, v. 7, p. 217-228, 1981.
- HALLEGRAEFF, G.M.; FRAGA, S. Bloom dynamics of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum*, with emphasis on Tasmanian and Spanish coastal waters. In: ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D.; HALLEGRAEFF, G.M. **Physiological ecology of harmful algal blooms**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1998. p. 59-80.
- HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D. **Manual on harmful marine microalgae**. Monographs on Oceanographic Methodologies 11. Paris: Unesco, 2003. 793 p.
- HASLE, G.R.; SYVERTSEN, E.E. Marine diatoms. In: TOMAS, C.R. (Ed.). **Identifying marine phytoplankton**. Florida: Academic Press, 1997. p. 5-385.
- HENRIQUES, D.M.F. **Estudo da distribuição do copépodo exótico *Pseudodiaptomus trihamatus* no estuário do rio Potengi em Natal - RN**. Rio Grande do Norte, 2003. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- HENRIQUES, D.M.F.; MENDONÇA, J.M.S.; MENDONÇA, K.R.; PEREIRA, M.S.; FAUSTINO, G.V.B.S.; MEDEIROS, G.F. **Estudo da dispersão do copépodo exótico *Pseudodiaptomus trhamatus* (Wright, 1937) no litoral do RN, PB e PE – Brasil**. In: 25º CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15., 2004, Brasília, DF. Resumo. p 58.
- HUANG, J.; HUANG, H. Effects of several unicellular algae upon the reproduction of *Apocyclops borneoensis* population. **Mar. sci.**, v. 4, p. 47-50, 1999.
- JAMES, C.M.; AL-KHARS, A.M. Studies on the production of planktonic copepods for aquaculture. **Annual Research Report. Kuwait Institute for Scientific Research**, v. 9, p. 45-48, 1984.
- JILLET, J.B. Zooplankton and hidrology of Hauraki Gulf, New Zealand. **New Zealand Oceanographic Institute memoir**, v. 53, p. 103, 1971.
- KAMINSKI, S.M.; MONTÚ, M.A. Produção de ovos dos copépodes costeiros *Acartia tonsa*, *Temora stylifera* e *Temora turbinata*, da Praia do Cassino – Rio Grande-RS. **Atlântica**, n. 27, v. 2, p. 103-111, 2005.

- KARANOVIC, T.; PESCE, G.L.; HUMPHREYS, W.F. Copepods from ground waters of Western Australia, V. *Phyllopodopsyllus wellsi* sp. nov. (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) with a key to world species. **Records of the Western Australian Museum**, v. 20, p. 333-344, 2001.
- KIM, S.W.; ONBÉ T. Distribution and zoogeography of the marine cladoceran *Podon schmackeri* in the northwestern Pacific. **Marine Biology**, v. 102, n. 2, p. 203-210, 1989a.
- KIM, S.W.; ONBÉ T. Observations on the biology of the marine cladoceran *Podon schmackeri*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 9, n. 1, p. 54-59, 1989b.
- KITAZIMA, Y. Three new species of the genus *Phyllopodopsyllus* (COPEPODA, HARPACTICOIDA) from the inland sea of Japan. **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory**, v. XXVI, n. 4/6, p. 393-424, 1981.
- KITAZIMA, Y. Studies on the depth distribution of some sand-dwelling copepods. (Crustacea, Harpacticoida). **Journal of Science of the Hiroshima University Series B Division 1 (Zoology)**, v. 31, n. 2, p. 193-221, 1985.
- LEBOUR, M.V. **The dinoflagellates of northern seas**. Plymouth: Marine Biological Association UK, 1925. 250 p.
- LILLY, E.L.; HALANYCH, K.M.; ANDERSON, D.M. Species boundaries and global biogeography of the *Alexandrium tamarense* complex (Dinophyceae). **Journal of Phycology**, v. 43, p. 1329-1338, 2007.
- LIM, R.P.; FERNANDO, C.H. A review of Malaysian freshwater Copepoda with notes on new records and little known species. **Hydrobiologia**, v. 128, n. 1, p. 71-89, 1985.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés, Copépodes) d'îles du Pacifique Sud (Mélanésie et Micronésie) et de Bornéo. **Kungl. Fysiografiska sällskapet i Lund förhandlingar**, v. 24, p. 161-174, 1954.
- LOPES, R.M. Marine zooplankton studies in Brazil – A brief evaluation and perspectives. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. n. 79, v. 3, p. 369-379, 2007.
- LOPES, R.M.; BRANDINI, F.; GAETA, S.A. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991-1992 and winter 1992. **Hydrobiologia**, v. 411, p. 161-174. 1999.
- LOPES, R.M.; VALE, R.; BRANDINI, F.P. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. **Revista Brasileira e Oceanografia**, v. 46, n. 2, p. 195-211, 1998.
- LUCAS, A.P.O. **Variação sazonal do zooplâncton nos estuários dos rios Botafogo e Siriji, litoral norte de Pernambuco – Brasil**. Pernambuco, 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) - Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- MANABE, T.; ISHIO, S. Bloom of *Coscinodiscus wailiesii* and DO deficiency of bloom water in Seto Inland Sea. **Marine Pollution Bulletin**, v. 23, p. 181-184.

- MARAZZO, A. Record of *Pleopis schmackeri* (Poppe) (Branchiopoda, Onychopoda) in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 335-336, 2002.
- MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K.V. **Cinco reinos - Um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 524 p.
- MARTINELLI FILHO, J.E. **A associação entre o zooplâncton e *Vibrio cholerae* O1 e O139 no complexo estuarino de Santos - Bertioga e Plataforma adjacente**. São Paulo, 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MARTÍNEZ-ARBIZU, P.; SARTORI, L.P. **Discovery of the Indian copepod *Paracyclops longifurca* Sewell (Cyclopoida, Cyclopettidae) in the Paranaguá Bay (Paraná, Brasil). An alloctonous asian species introduced via ship ballast water release?** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. CD-ROM. p. 15.
- MARTINS, M.T. **Ecologia de *Vibrio cholerae* no ecossistema aquático**. São Paulo, 1988. 222 f. Tese (Livre docência) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.
- MARTINS, M.T.; SANCHEZ, P.S.; SATO, M.I.Z.; BRAYTON, P.R.; COLWELL, R.R. Detection of *Vibrio cholerae* O1 in the aquatic environment in Brazil employing direct immunofluorescence microscopy. **World J. Microbiol. Biotechnol.**, v. 9, p. 390-392, 1993.
- MATSUOKA, K.; FUKUYO, Y. Taxonomy of cysts. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D. (Eds.). **Manual on harmful marine microalgae**. Monographs on Oceanographic Methodologies 11. Paris: Unesco, 2003. p. 563-592.
- MEDEIROS, G.F. **Variação anual do zooplâncton no Estuário Potengi - Natal/RN (com referência especial aos Copepoda - Crustacea)**. Paraná, 1983. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- MEDEIROS, G.F., ROCHA, C.E.F; SILVA, M.L. A note on the occurrence of *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 (Crustacea: Copepoda) in Natal, Brazil. **Boletim do Departamento de Oceanografia e Limnologia do Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, v. 8, p. 113, 1991.
- MEDEIROS, G.F., MEDEIROS, L.S., HENRIQUES, D.M.F., CARLOS, M.T.L., FAUSTINO, G.V.B.S.; LOPES, R.M. Current distribution of the exotic copepod *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 along the Northeastern coast of Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 54, n. 4, p. 241-245, 2006.
- MEDEIROS, G.F.; FAUSTINO, G.V.B.; MEDEIROS, L.S.; HENRIQUES, D.M.F.; LUCAS, F.D.; MENDONÇA, K.R.; MENDONÇA, J.M.S.; PEREIRA, M.S. **Dispersão do copépodo exótico *Pseudodiaptomus trihamatus* (Wright, 1937) no litoral do Rio GrandedoNorte, Brasil**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 1., 2002, São Paulo. CD-ROM. s/pág.

- MILLER, C.B. **Biological Oceanography**. Malden:Blackwell Science, 2004. 402 p.
- MIYASHITA, L. K. **Produção secundária de copépodos pelágicos na Plataforma Interna de Santos**. São Paulo, 2007. 54 f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MOURA, M.C.O. **Zooplâncton do sistema estuarino do rio Goiana-PE (Brasil)**. Recife, 2000. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.
- MUXAGATA, E.; GLOEDEN, I.M. Ocorrência de *Temora turbinata* Dana, 1849 (CRUSTACEA: COPEPODA) no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Nauplius**, v. 3, p. 163-164, 1995.
- NAGAI, S.; HORI, Y.; MANABE, T.; IMAI, I. Morphology and rejuvenation of *Coscinodiscus wailesii* Gran (Bacillariophyceae) resting cells found in bottom sediments of Harima-Nada, Seto Island Sea, Japan. **Nippon Suisan Gakkaishi**, v. 61, n. 2, p. 179-185, 1995.
- ODEBRECHT, C.; CIOTTI A.M.; SOARES, I.D. The dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* in southernmost Brazilian continental shelf (32° 34° S) in autumn 1991: evidence of coastal northwards transport. In: PLANKTON SYMPOSIUM, 4., 2007, João Pessoa. **BDUA Journal of Biology**, v. 2, p. 220, 2007.
- ODEBRECHT, C.; MENDEZ, S.; GARCIA, V.M.T. Oceanographic processes and harmful algae blooms in the subtropical southwestern Atlantic (28°-36°S). In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON HARMFUL ALGAE**, 8., 1997, Vigo: Xunta de Galicia. Resumo, p. 152.
- OKA, S.I.; SAISHO, T.; HIROTA, R. *Pseudodiaptomus* (Crustacea: Copepoda) in the brackish waters of mangrove regions in the Nansei Islands, Southwestern Japan. **Bulletin of the Biogeographical Society of Japan**, v. 46, n. 8, p. 83-88, 1991.
- OLIVEIRA, J.E.L.; CUNHA, K.M.F.; MEDEIROS, G.F.; PINHEIRO, A.P. **Naupliar development of *Pseudodiaptomus trihamatus* (Wright, 1937) (Copepoda; Calanoida) reared in the laboratory**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE CRUSTÁCEOS, 1., 2000, São Pedro, São Paulo. Resumo. p. 45.
- OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 332 p.
- ONBÉ, T. Preliminary observations on the biology of a marine cladoceran *Pleopsis* ("Podon") *schmackeri* (Poppe). **J. Fac. Appl. Biol. Sci. Hiroshima**, v. 22, n. 1, p. 55-64, 1983.
- ONBÉ, T. Ctenopoda and Onychopoda (=Cladocera). In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Backhuys Publishers, 1999, vol. 1, p. 797-813.
- PASSOS, A.D.C. Epidemia de cólera no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, p. 426-427, 1999.
- PEREIRA, J.B.; FERNANDES, L.L. Variação temporal do zooplâncton da Lagoa da UFES, Vitória, Espírito Santo. **Acta Limnológica Brasiliensis**, v. 11, n. 2, p. 79-88, 1999.

- PEREIRA, M.S. **Distribuição do copépodo exótico *Pseudodiaptomus trihamatus* (Wright, 1937) (Crustacea) no litoral do Rio Grande do Norte.** Rio Grande do Norte, 2003. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- PERSICH, G.R. **Estudos sobre a fisiologia, genética e toxicidade do dinoflagelado *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech do sul do Brasil.** Rio Grande do Sul, 2001. 93 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande.
- PERSICH, G.; KULIS, D.; LILLY, E.; ANDERSON, D.; GARCIA, V.M.T. Probable origin and toxin profile of *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech from southern Brazil. **Harmful Algae**, v. 5, p. 36-44, 2006.
- POPPE, S.A. Ein neuer *Podon* aus China nebst Bemerkungen zur Synonymie der bisher bekannten *Podon*-Arten. **Abh. d. Naturwiss. Ver. Bremen**, v. 10, p. 295-300, 1889.
- PROENÇA, L.A.O.; FERNANDES, L.F. Introdução de microalgas no ambiente marinho: impactos negativos e fatores controladores. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (Org.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 77-97.
- PROENÇA, L.A.O.; TAMANAHA, M.S.; SOUZA, N.P. The toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* Graham in southern Brazilian waters: occurrence, pigments and toxins. **Revista Atlântica**, v. 23, p. 59-65, 2001.
- RANGA-REDDY, Y; RADHAKRISHNA, Y. The calanoid and cyclopoid fauna (Crustacea Copepoda) of Lake Kolleru, south India. **Hydrobiologia**, v. 119, n. 1. p. 27-48, 1984.
- RESGALLA Jr., C. Estudo de impacto ambiental na Comunidade do zooplâncton na Enseada do Saco dos Limões, Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica**, v. 23, p. 5-16, 2001.
- RESGALLA Jr., C.; MONTÚ, M. Cladóceros marinhos da plataforma continental do Rio Grande do Sul – Brasil. **Nauplius**, v. 1, p. 63-79, 1993.
- RICK H.J.; DURSELEN, C.D. Importance and abundance of the recently established species *Coscinodiscus waillesii* Gran and Angst in the German Bight. **Helgolander Meeresuntersuchungen**, v. 49, n. 1-4, p. 355-374, 1995.
- ROCHA, C.E.F. The occurrence of *Pleopis schmackeri* (Pope) in the Southern Atlantic and other marine cladocerans of the Brazilian coast. **Crustaceana**, v. 49, n.2, p. 202-203, 1985.
- ROCHA, C.E.F.; KIHARA, T.C.; PINTO, R. L.; REID, J.W.; MARTENS, K.; LOTUFO, G.R. & HUYS, R. **The BIOTA FAPESP program and inventories of the benthic microcrustaceans of the state of São Paulo, Brazil.** In: BRAZILIAN CRUSTACEAN CONGRESS & THE CRUSTACEAN SOCIETY MEETING, 3, 2004, Florianópolis, Santa Catarina. Resumo. p. 23.

- RODRIGUES, D.P.; HOFER, E. *Vibrio* species from the water-oyster ecosystem of Itaguaí Bay in Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista de Microbiologia.**, v. 17, p. 332-338, 1986.
- ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms. Biology and morphology of the genera.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 747 p.
- RUBIN, A. **Pesquisa de *Vibrio cholerae* na água do mar e zooplâncton na região costeira de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2000. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.
- SANT'ANNA, E.M.E. **Estudo da dieta natural de *Parvocalanus crassirostris*, *Paracalanus quasimodo*, *Temora stylifera* e *Temora turbinata* (Copepoda: Calanoida), no Canal de São Sebastião (SP, Brasil).** São Paulo, 2000. 317 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de Ecologia) - Departamento de Ecologia Geral, Universidade de São Paulo.
- SARTORI, L.P. **Variação espaço-temporal das associações de copépodes pelágicos na plataforma continental interna do Paraná, Brasil.** Paraná, 2000. 44 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- SARTORI, L.P.; LOPES, R.M. Seasonal variability of pelagic copepods assemblages on the inner continental shelf off Paraná, Brazil. **Nauplius**, v. 8 n. 1, p. 79-88, 2000.
- SCHOLIN, C.A. Morphological, genetic and biogeographic relationships of toxic dinoflagellates *Alexandrium tamarense*, *A. catenella* and *A. fundyense*. In: ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D.; HALLEGRAEFF, G.M. **Physiological ecology of harmful algal blooms.** Heidelberg: Springer-Verlag, 1998. p. 13-27.
- SEWELL, R.B.S. Fauna of the Chilka Lake. Crustacea Copepoda. **Mem. Ind. Mus. Calcutta**, v. 5, p. 771-851, 1924.
- SIEBURTH, J.M.; SMETACEK, V.; LENZ, J. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnology and Oceanography**, v. 23, n. 6, p. 1256-1263, 1978.
- SILVA, A.P., NEUMANN-LEITÃO, S., SCHWAMBORN, R., GUSMÃO, L.M.O.; SILVA, T.A. Mesozooplankton of an impacted bay in North Eastern Brazil. **Brazilian archives biology and technology**, v. 47, n. 3, p. 485-493, 2004.
- SOURNIA, A.; CHRÉTIENNOT-DINET, M.-J.; RICARD, M. Marine phytoplankton: how many species in the world? **Journal of Plankton Research**, v. 13, p. 1093-1099, 1991.
- SOUZA, K.M.C. **Qualidade microbiológica de água de lastro de navios, água e bivalves da região portuária Brasileira, com ênfase na detecção, pesquisa de fatores associados à virulência e epidemiologia molecular de *Vibrio cholerae* O1.** São Paulo, 2007. 223 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.

- STERZA, J.M.; FERNANDES, L.L. Zooplankton community of the Vitória Bay Estuarine System (Southeastern Brazil). Characterization during a three year study. **Brazilian Journal of Oceanography**, n. 54, v. 2/3, p. 95-105, 2006.
- TANG, K.W.; CHENA, Q.C.; WONG, C.K. Distribution and biology of marine cladocerans in the coastal waters of southern China. **Hydrobiologia**, v. 307, p. 1-3, 1993.
- TAYLOR, F.J.R.; FUKUYO, Y.; LARSEN, J.; HALLEGRAEFF, G.M. Taxonomy of harmful dinoflagellates. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D. (Eds.). **Manual on harmful marine microalgae**. Monographs on Oceanographic Methodologies 11. Paris: Unesco, 2003. p. 389-432.
- TURNER, J.T. Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the copepods *Temora turbinata* and *T. stylifera* from continental slope waters near the mouth of the Mississippi River. **Marine Biology**, n. 82, p. 73-83, 1984.
- VALIELA, I. **Marine ecological processes**. 2 ed. New York: Spring-Verlag, 1995. 686 p.
- VITAL BRAZIL, J.M.; KARAOLIS, D.K.R.; RIVERA, I.N.G.; ALVES, R.M.; RODRIGUES, D.P.; CAMPOS, L.C. Virulence-associated genes in clinical and environmental *Vibrio cholerae* strains isolated in Brazil between 1991-1999. **FEMS Microbiol. Let.**, v. 215, p. 15-21, 2002.
- WALTER, T.C. New species of *Pseudodiaptomus* from the Indo-Pacific, with a clarification of *P. aurivilli* and *P. mertoni* (Crustacea: Copepoda: Calanoida). **Proceedings-of-the-Biological-Society-of-Washington**, v. 97, n. 2, p. 369-391, 1984.
- WALTER, T.C. Review of the taxonomy and distribution of the demersal copepod genus *Pseudodiaptomus* (Calanoida: Pseudodiaptomidae) from southern Indo-West Pacific waters. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 38, n. 3, p. 363-393, 1987.
- WILLIAMS, G.L. **A classification of living and fossil dinoflagellates**. Hanover: Sheridan Press, 1993. 351 p.
- WONG, C.K., JI, C.; NIP, T.H. M. Diel cycle in the percentage abundance of parthenogenetic females with embryos of different developmental stages in four species of marine cladocerans. **Journal of Plankton Research**, v. 26, n. 9, p. 1095-1103, 2004.

Capítulo 5

Fitobentos (Macroalgas)





Foto: Leila Hayashi

EURICO CABRAL DE OLIVEIRA¹
BEATRIZ N. TORRANO, DA SILVA¹
CARLOS EDUARDO AMANCIO¹

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente tem se considerado como integrantes do fitobentos as algas e as angiospermas aquáticas submersas.

As angiospermas marinhas no Brasil apresentam uma baixa biodiversidade, compreendendo apenas dois gêneros: *Halodule* e *Halophila*, com apenas duas espécies cada um. O gênero *Ruppia*, representado no Brasil por uma espécie, não é incluído neste capítulo por ser restrito a lagoas de água salobra (Oliveira *et al.*, 1983). Embora a biodiversidade destas monocotiledôneas marinhas seja baixa, elas podem ter um papel muito importante nos ecossistemas onde ocorrem, atuando como espécies estruturadoras da comunidade e dominantes em termos de cobertura e biomassa (Silva *et al.*, 1987; Oliveira *et al.*, 1997). Nenhuma das espécies presentes é considerada como de introdução recente no litoral brasileiro.

Por outro lado, as algas marinhas bentônicas apresentam uma diversidade relativamente elevada no Brasil, exceto na costa do Rio Grande do Sul, com cerca de 650 espécies catalogadas no país (Horta *et al.*, 2001; Oliveira, 2002). Dentro desta categoria de fitobentos incluímos apenas as algas macroscópicas, ou macroalgas, uma vez que faltam dados sobre as microalgas bentônicas no país. É oportuno lembrar que o termo “alga”, comumente usado para

designar organismos clorofilados desprovidos de vasos condutores e predominantemente aquáticos, não tem qualquer significado taxonômico ou evolutivo. Trata-se apenas de um termo coletivo que reúne um grupo extremamente diverso de organismos, a tal ponto que são designados como “alga” organismos pertencentes a três reinos distintos: Moneras, Protistas e Plantas (Oliveira, 2003). As chamadas macroalgas compreendem tradicionalmente representantes de três grandes grupos botânicos: Rhodophyta (algas vermelhas), Pheophyceae (algas pardas) e Chlorophyta (algas verdes).

Como é bem conhecido, as macroalgas têm um papel fundamental nos ambientes marinhos, particularmente nos substratos consolidados dentro da zona eufótica. Além de atuarem na produção primária de matéria orgânica via fotossíntese, são elementos estruturadores de comunidades marinhas, servindo de alimento, substrato para fixação e refúgio para uma série de animais e microorganismos. Sendo dependentes de luz, sua distribuição se restringe a profundidades onde chega, pelo menos, 1% da energia luminosa (radiação fotossinteticamente ativa) incidente na superfície do mar. Embora algumas espécies apresentem adaptações para a vida em substratos moles (lodosos), a maioria vive fixa a substratos duros, sobretudo rochas e calcário de origem orgânica. Sua distribuição espacial é controlada, além da

¹Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo - IB-USP

luz, pela temperatura, em escala global, e pela salinidade, em escala local. Apesar de o teor de nutrientes também atuar como fator limitante, as macroalgas podem ser muito abundantes mesmo em águas oligotróficas. Sua distribuição natural ocorre através de correntes marinhas pelo transporte de espécies com adaptações para flutuação, ou aderidas em objetos flutuantes. Um poucas espécies são eurihalinas e sobrevivem nas águas salobras de manguezais e estuários. As macroalgas marinhas podem ser consideradas como bem estudadas no Brasil existindo numerosos núcleos de estudo destes organismos, sobretudo na costa sudeste do país. Os grupos mais diversificados em número de espécies pertencem às Rhodophyta, particularmente à ordem Ceramiales. É com as floras Caribenha e do Indo Pacífico que se dá a maior afinidade com a flora brasileira de macroalgas marinhas (Horta *et al.*, 2001).

No caso das macroalgas marinhas, a decisão de incluir uma dada espécie na categoria de não nativa não é trivial e envolve uma série de análises e considerações nem sempre objetivas. A catalogação das espécies como não nativa foi norteada pelos seguintes critérios descritos abaixo, inspirados em Chapman & Carlton, 1991:

- Aparecimento em região bem estudada e não registrada em estudos pretéritos;
- Espécie conspícua e de fácil identificação;
- Distribuição em expansão após o primeiro encontro;
- Associada a vetores antropogênicos de dispersão;
- Capacidade de sobreviver aos vetores de transporte (água de lastro: fragmentos, propágulos, esporos; incrustação: espécimes inteiros ou apressórios);

- Distribuição restrita em comparação com espécies afins (sugerindo introdução recente ou em processo de aclimação-adaptação);

- Distribuição disjunta - capacidade de dispersão incompatível com ocorrência.

É importante ter em mente que a invasão de espécies exóticas em qualquer ambiente é regida por processos dinâmicos. Assim, não apenas novas espécies exóticas podem ser reportadas como podem ocorrer alterações no estado populacional das espécies aqui listadas, o que ressalta a importância das atividades de monitoramento.

Como exemplo, há referência recentes à uma suposta nova introdução de uma rodofíceia no litoral brasileiro: *Laurencia caduciramulosa*, descrita para o Vietnã. Esta espécie foi catalogada pela primeira vez no Brasil na baía de Ilha Grande (RJ), em 2001. Inicialmente pouco frequente, tornou-se mais comum nos anos seguintes em vários pontos da referida baía (Cassano *et al.*, 2006). Posteriormente foi encontrada em Parati e Angra dos Reis (RJ), caracterizando um processo de expansão (Cassano *et al.*, 2009). A hipótese de se tratar de uma introdução recente foi registrada por Cassano *et al.*, (2006). Apesar de devidamente documentada nos trabalhos mencionados e de mostrar expansão populacional essa espécie não consta nos resultados aqui apresentados por ter sido reportada após a última Reunião Sobre Espécies Exóticas Invasoras, em 2005, na qual este trabalho se baseia.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

As rodofíceas predominaram entre as macroalgas exóticas, com 4 espécies, seguidas por uma espécie de clorofíceia (Tabelas 5.1 e 5.2). Não foram registradas espécies de fanerógamas exóticas. Dentre as macroalgas, 60% foram consideradas

Tabela 5.1: Situação populacional dos táxons de macroalgas marinhas com espécies exóticas reportadas para o Brasil.

	Detectadas	Estabelecidas	Invasoras	Total de espécies
Rodophyta Rodophyceae	1	3	-	4
Chlorophyta Caulerpáceae	-	-	1	1
TOTAL	1	3	1	5

Tabela 5.2: Espécies exóticas de macroalgas marinhas reportadas para o Brasil e sua situação populacional.

			Invasora	Estabelecida	Detectada
Chlorophyta	Caulerpáceae	<i>Caulerpa scalpelliformis</i> var. <i>denticulata</i>	x		
Rhodophyta	Ceramiaceae	<i>Anotrichium yagii</i>		x	
	Dasyaceae	<i>Dasya brasiliensis</i>		x	
	Areschougiaceae	<i>Kappaphycus alvarezii</i>			x
	Bangiaceae	<i>Porphyra suborbiculata</i>		x	

estabelecidas, 20% detectadas e 20% invasoras (Figura 5.1). Resultados mais detalhados quanto às espécies contidas encontradas nos aquários de São Paulo são apresentados nos estudos de casos ao final do capítulo.

A região de origem de *Dasya brasiliensis* é indeterminada, enquanto que as outras espécies são originárias do Indo-Pacífico (Tabela 5.3). Os vetores potenciais de dispersão foram (em ordem decrescente de importância): incrustação (31%), maricultura ou aquicultura e correntes marinhas (23% cada), água de lastro (15%) e por fim associação com outros organismos (8%) (Figura 5.2 e Tabela 5.4). Não há comprovação dos vetores atuais de dispersão (Tabela 5.4).

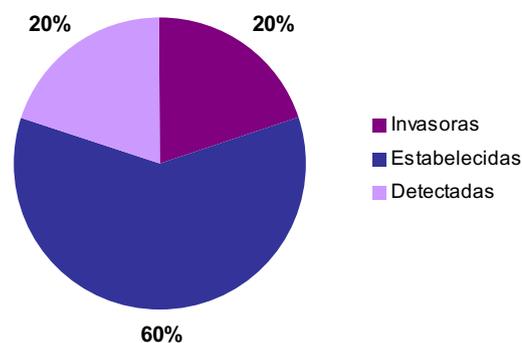


Figura 5.1: Percentual aproximado de ocorrência da situação populacional das espécies exóticas marinhas de macroalgas reportadas para o Brasil.

Tabela 5.3: Região de origem das espécies exóticas marinhas de macroalgas reportadas para o Brasil.

			Indo-Pacífico	Indeterminado
Chlorophyta	Caulerpaceae	<i>Caulerpa scalpelliformis</i> var. <i>denticulata</i>	x	
Rhodophyta	Ceramieaceae	<i>Anotrichium yagii</i>	x	
	Dasyaceae	<i>Dasya brasiliensis</i>		x
	Areschougiaceae	<i>Kappaphycus alvarezii</i>	x	
	Bangiaceae	<i>Porphyra suborbiculata</i>	x	

Tabela 5.4: Vetores potenciais de dispersão das espécies exóticas marinhas de macroalgas reportadas para o Brasil. AO: associação com outros organismos; IN: incrustação; AL: água de lastro; M/A: maricultura ou aquicultura; CM: correntes marinhas; SC: sem comprovação.

			Potenciais					Atuais
			AO	IN	AL	M/A	CM	SC
Chlorophyta	Caulerpaceae	<i>Anotrichium yagii</i>		x	x		x	x
Rhodophyta	Ceramieaceae	<i>Caulerpa scalpelliformis</i> var. <i>denticulata</i>		x			x	x
	Dasyaceae	<i>Dasya brasiliensis</i>		x	x	x	x	x
	Areschougiaceae	<i>Kappaphycus alvarezii</i>				x		x
	Bangiaceae	<i>Porphyra suborbiculata</i>	x	x		x		x

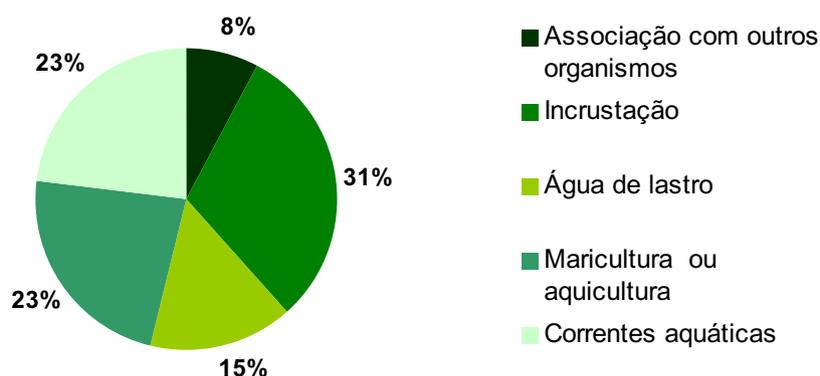


Figura 5.2: Porcentagem de contribuição dos vetores potenciais de dispersão das espécies introduzidas de fitobentos no Brasil.

CHLOROPHYTA

***CAULERPA SCALPELLIFORMIS* (R. BR. EX TURNER) C. AGARDH VAR. *DENTICULATA* (DECAISNE) WEBER-VAN BOSSE 1898**



Foto: Beatriz Torrano e Carlos E. Amancio

Reino: Plantae
Filo: Chlorophyta
Classe: Bryopsidophyceae
Ordem: Bryopsidales
Família: Caulerpaceae
Gênero: Caulerpa
Espécie: *C. scalpelliformis*

Sinonímias: *Caulerpa denticulata* Decaisne 1841.
Caulerpa scalpelliformis f. *denticulata* (Decaisne) Svedelius 1906.

Nome popular

Caulerpa

Idioma

Português

Forma biológica: Alga marinha.

Situação populacional: Invasora.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Caulerpa scalpelliformis var. *denticulata*, variedade de distribuição reconhecidamente pantropical, tinha como limite sul de distribuição no Brasil a região do Espírito Santo, até ser documentada na Baía de Ilha Grande, RJ, em 2001 (Falcão & Széchy, 2005). Embora

as autoras citadas não tenham reconhecido o táxon como uma variedade, com base na descrição que fornecem e no exame de duplicata depositada no Herbário SPF (Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo) consideramos o material como *C. scalpelliformis* var. *denticulata*. Segundo Falcão & Széchy (2005), desde seu aparecimento esta alga vem aumentando rapidamente sua área de distribuição, chegando a deslocar nos costões rochosos a espécie que antes era dominante na região, *Sargassum vulgare*, além de influenciar a abundância de outras espécies, inclusive em substrato não consolidado. Justamente devido à sua propagação rápida e persistente na região pode se tratar da primeira espécie a merecer a classificação de alga invasora no Brasil. O tráfego de embarcações seria um possível vetor da introdução dessa alga na região, dada a presença do terminal petroleiro da Baía de Ilha Grande e do estaleiro da Verolme. Vetores alternativos seriam a aquicultura de moluscos e a aquariofilia, neste último caso devido à beleza estética desta alga, que se adapta muito bem em aquários.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Talo com uma porção rizomatosa com cerca de 1 a 2 mm de diâmetro de onde saem tufo de rizóides no lado voltado para o substrato. Do lado superior do rizoma partem ramos eretos que logo se achatam, com 8 a 10 mm de largura e cerca de 7 cm de altura, parcialmente dissecados por pinas curvadas para cima, que não chegam a formar um eixo central; na porção basal desses ramos eretos ocorre um eixo estreito que simula um estipe e que se prende ao rizoma. As primeiras pinas são menores e aumentam de tamanho em direção à parte superior, mantendo a mesma largura até o ápice. Dentículos marginais ocorrem na face externa superior das pinas, caracterizando a variedade *denticulata*.

LUGAR DE ORIGEM

Como esta alga tem ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais em todo o mundo ela poderia ser, inicialmente, oriunda de diversas localidades do Índico e do Pacífico. No caso da introdução reportada aqui a origem mais provável seria de pontos ao norte do Rio de Janeiro onde a espécie está presente.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie tem sido reportada para vários locais tais como Mar Vermelho, Oceano Índico, Japão, Austrália e Mar Mediterrâneo (Guiry & Guiry, 2008). No Brasil a espécie tem ocorrência natural esparsa desde o Piauí até a Bahia (Oliveira, 1977) e Espírito Santo (Mitchell *et al.*, 1990).

ECOLOGIA

HABITAT

Infralitoral, em substrato consolidado (costão rochoso ou recifes de arenito ou coral) ou inconsolidado (areno-lodoso).

ABUNDÂNCIA

Nos locais onde *C. scalpelliformis* var. *denticulata* é invasora vêm-se densos bancos recobrando a maior parte do substrato – 95,8±4,0% em área estudada em Angra dos Reis em 2003 (Falcão & Széchy, 2005) – , diminuindo a representatividade de espécies nativas.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Devido à propagação vegetativa através da porção rizomatosa, as espécies de *Caulerpa* tendem a formar vastos tapetes mesmo em suas áreas de ocorrência natural. Nesses casos, entretanto, a propagação é controlada pela interação com outros elementos da biota local. Nas áreas invadidas em Ilha Grande (RJ) não sabemos ainda se as populações desta alga continuarão a se expandir e conquistar novas áreas ou se entrarão em equilíbrio com outras espécies. Porém, problemas ecológicos já foram constatados para um local na Austrália onde a espécie foi introduzida (Davis *et al.*, 1997), e é bom lembrar que outras espécies deste gênero apresentam comportamento altamente invasivo quando transportadas para locais onde não ocorrem naturalmente (p.e. Verlaque *et al.*, 2003).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Além de se reproduzir sexualmente e por esporos, o gênero *Caulerpa* caracteriza-se por sua eficiente propagação vegetativa através dos rizomas. Novas plântulas também podem ser formadas pela fragmentação do talo, o que pode ser problemático quando medidas de erradicação mecânica são adotadas de maneira inadequada.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófica.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambientes impactados antropicamente costumam diminuir a competitividade de espécies nativas, especialmente algas pardas, as quais são sensíveis a hidrocarbonetos diluídos na água; isto pode favorecer o desenvolvimento de espécies de *Caulerpa* que acumulam vantagens competitivas, tais como crescimento estolonífero, adaptação morfológica e fisiológica a temperaturas e a condições nutricionais distintas, exploração dos recursos pela tomada de nutrientes também pelos rizóides, produção de aleloquímicos, além de apresentar baixa palatabilidade para herbívoros.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Cresce em costões rochosos e fundos areno-lodosos de águas tropicais e subtropicais.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía de Ilha Grande (RJ).

DATA: Setembro de 2001.

FONTE: Falcão & Széchy (2005).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS OU ATUAIS

ROTA DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquarismo; aquicultura e transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETOR DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação em cascos de navios/objetos flutuantes e Correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Do Estado do Piauí até a Bahia (Oliveira, 1977), Espírito Santo (Mitchell *et al.*, 1990) e Rio de Janeiro (Falcão & Széchy, 2005).

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

No mundo e no Brasil *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata* é admirada por aquarofilistas para a ornamentação de aquários. Em função disto a espécie é comercializada entre importadores, comerciantes locais e donos de aquários caseiros.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

A espécie impactou a biota marinha bentônica e, possivelmente, outros compartimentos do ecossistema marinho raso, deslocando algumas espécies e favorecendo outras (Falcão & Széchy, 2005). Na Baía de Ilha Grande ocorreu aumento na densidade de *Caulerpa racemosa* e de espécies filamentosas da família Ceramiaceae, e diminuição da cobertura da espécie-dominante *Sargassum vulgare*, e certamente de outras espécies menos conspícuas. Como o crescimento rizomatoso permite às algas do gênero *Caulepa* ocuparem áreas de fundo arenoso, a variedade invasora se expandiu nesse substrato. Isso levou a uma modificação na distribuição natural nas algas que, anteriormente restritas aos costões rochosos, agora se entremeiam aos talos de *C. scalpelliformis* var. *denticulata* na areia, como são os casos de *Jania adhaerens*, *Dictyopteris delicatula*, *Padina gymnospora*, *Acanthophora spicifera*, *Solieria filiformis*, *Wrangelia argus*, além de espécies de *Dictyota*, *Champia*, *Dasya*, *Hypnea*, Ceramiaceae e animais como esponjas (Falcão; Széchy, 2005). Embora não tenham sido constatadas alterações nas populações de invertebrados da Baía de Ilha Grande, invasão pela mesma variedade de *Caulerpa* em Botany Bay, New South Wales, Austrália, deslocou animais sésseis como esponjas, ascídias coloniais e briozoários (Davis *et al.*, 1997). Modificações em estágios superiores da cadeia alimentar nas comunidades naturais invadidas também podem existir, mas necessitam de estudos específicos para sua constatação.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Com o aumento do interesse de aquarofilistas por algas com apelo estético como a espécie em questão, certamente haverá um incremento nos riscos de introdução desta alga em locais onde ela não ocorre naturalmente. Mudanças climáticas e a interferência antrópica também podem favorecer o estabelecimento de *C. scalpelliformis* em novas localidades (p.e. Ertan *et al.*, 1998). Sua associação com atividades de navegação marítima ainda é uma hipótese válida, ressaltando a necessidade de medidas preventivas junto a navios e portos.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

A espécie tem os atributos para se tornar invasora em ambientes alterados por atividades antrópicas, onde a capacidade competitiva de espécies nativas é diminuída e onde existam condições ambientais compatíveis com suas exigências ecológicas.

PREVENÇÃO

A preservação dos ambientes marinhos costeiros naturais certamente mantém o potencial competitivo de espécies nativas frente a eventuais chegadas de espécies exóticas. Além disso, atividades portuárias (troca de água de lastro, raspagem de cascos de navios, etc) devem ser supervisionadas e realizadas longe da costa. O comércio de espécimes marinhos para atividades de aquarofilia e aquicultura no Brasil e no mundo ainda é uma atividade pouco controlada, necessitando de fiscalização efetiva.

CONTROLE

A espécie ainda não passou por tentativas de controle e erradicação; no entanto, outra espécie do gênero, *C. taxifolia*, invasora na porção oeste do Mar Mediterrâneo, passou por diversas tentativas de controle e erradicação, que incluíram sua retirada mecânica e a introdução de moluscos que exerceriam certa herbivoria sobre a espécie, além da adição de algicidas e biocidas como alumínio iônico, sais de cobre, hipoclorito ou ainda grandes quantidades de sal mineral. A associação destes tratamentos com a cobertura de pequenas populações com plástico negro chegaram a ser testados na Califórnia (Miller, 2004). Erradicações mecânicas se mostraram inviáveis, pois liberam acidentalmente inúmeros fragmentos da alga na coluna de água, os quais funcionarão como propágulos. As tentativas de controle biológico se mostraram inviáveis *in situ*. Ao mesmo tempo, as de erradicação química seriam plausíveis apenas em condições de introduções recém-descobertas, quando a população invasora ocupasse pequena área do ambiente e deve considerar-se ainda o fato de que não apenas os talos de *Caulerpa* invasores são mortos, mas todos os outros organismos da comunidade. No Mediterrâneo, a introdução de uma outra espécie, *C. racemosa*, tem mostrado uma atividade sinérgica com *C. taxifolia* e, em alguns casos, inibindo o crescimento desta espécie e causando igualmente danos ambientais de monta (Piazzi *et al.*, 2003).

RHODOPHYTA

***ANOTRICHUM YAGII* (OKAMURA) BALDOCK 1976**

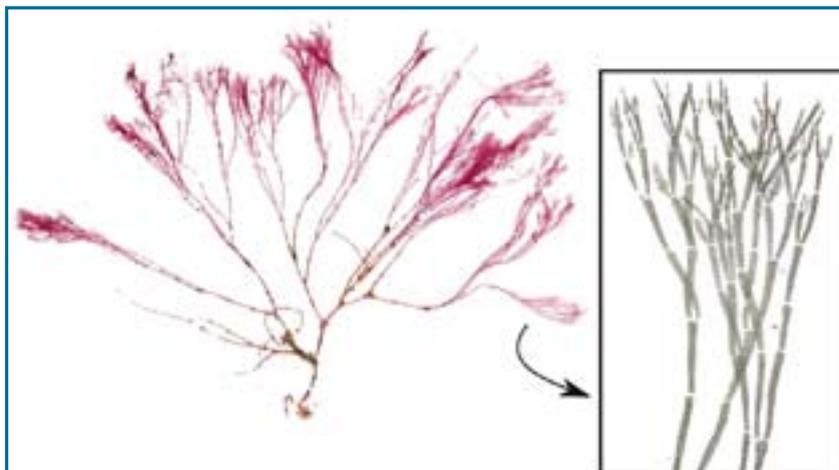


Foto: Beatriz Torrano e Carlos E. Amancio

Reino: Plantae

Filo: Rhodophyta

Classe: Rhodophyceae

Ordem: Ceramiales

Família: Ceramiaceae

Gênero: *Anotrichium*

Espécie: *A. yagii*

Sinonímia: *Monosporus yagii* Okamura.

Nome popular: Não há.

Forma biológica: Alga marinha.

Situação populacional: Estabelecida.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Até então não reportada para o Oceano Atlântico, *A. yagii* foi encontrada em coletas realizadas entre Julho de 1997 e Julho de 1998 nos estados de Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro. Apesar de não mostrar comportamento invasor, as populações parecem estar em expansão. Não consideramos a possibilidade de que tenham ocorrido introduções intencionais, já que não são conhecidos interesses econômicos, sociais ou medicinais da alga em questão. Além disto, esta alga é conspícua e facilmente identificável, pelo menos no nível de gênero, de modo que dificilmente teria passado despercebida em estudos extensivos de especialistas (Oliveira *et al.*, 1999) realizados em diversas ocasiões prévias ao estudo de Horta & Oliveira (2000), o que sugere o aparecimento de *A. yagii* no Sul e Sudeste brasileiros como evento(s) introdutório(s) recente(s). Hipóteses sobre as rotas de introdução da alga no país incluem a água de lastro de navios japoneses ou coreanos nos portos de Santos e

São Sebastião, a incrustação em cascos destas embarcações ou sua chegada acidental em associação a outras espécies não-nativas, trazidas para fins de aquicultura (p.e. *Crassostrea gigas*). É pertinente lembrar que uma espécie assemelhada, *A. furcellatum*, disseminou-se facilmente na Europa, apresentando intensa propagação vegetativa e grande habilidade de estabelecer-se em ambientes antropogenicamente impactados.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Alga de coloração vermelha, ereta, medindo de 1,5 a 6,0 cm de altura (femininas 0,7 a 1,8 cm; masculinas 1 a 2 cm; tetrasporofíticas até 6 cm), constituída por filamentos unisseriados, ramificados subdicotomicamente a cada 1-5 segmentos, com células grandes, multinucleadas e contendo muitos cloroplastos. Ocorre isolada ou em tufos, sobre rochas, conchas e corais mortos ou fixa sobre rodolitos e outras algas, presa por rizóides multicelulares filiformes. As células basais apresentam 300 a 800 µm de comprimento e 130 a 320 µm de diâmetro. As células apicais são cônicas, medindo 34 a 74 µm em comprimento e 12 a 17 µm de diâmetro. As células medianas medem de 600 a 1300 µm de comprimento e 110 a 320 µm de diâmetro. Tetrasporângios e espermatângios formados sobre pedicelos, em número de 1 a 3 por segmento do talo fértil. Carpósporos medindo de 34 a 53 µm de diâmetro; ramos espermatangiais de 12 a 75 µm de comprimento e 9 a 34 µm de largura; tetrasporângios de 37 a 76 µm de diâmetro (Horta & Oliveira, 2000). Baldock (1976) incluiu a espécie no subgrupo de *A. elongatum*, caracterizado por tetrasporângios solitários ou em grupos de dois ou três, raramente mais que sete, de posição adaxial nas porções distais das células apicais e medianas dos filamentos. Ainda neste subgrupo, cada conjunto de espermatângios se encontra sobre pedicelo solitário. Este conjunto de espécies se distingue das demais espécies encontradas no Atlântico por não ter os tetrasporângios dispostos em verticilos, o que enfatiza a hipótese da introdução de *A. yagii* na costa brasileira por via antrópica.

LUGAR DE ORIGEM

Coréia e Japão, onde a espécie tem distribuição natural, teriam sido a provável origem das algas encontradas no Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Japão, Coréia e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

A. yagii, presente no Japão, na Coréia e agora, no Oceano Atlântico, no Brasil, habita fundos rochosos no infralitoral, em profundidades de 12 a 26 metros. No Brasil, até agora, a espécie parece restrita ao infralitoral, crescendo especialmente sobre rochas e rodolitos.

ABUNDÂNCIA

Abundante na maioria das vezes em que foi reportada no país (Horta & Oliveira, 2000).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Apesar de apresentar dimensões reduzidas (de 1,3 a 6,0 cm de altura), esta alga mostrou-se eficiente colonizadora em substratos consolidados (Horta & Oliveira, 2000).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é feita pela liberação de tetrásporos e carpósporos na coluna de água, sendo carregados por correntes costeiras. A reprodução também acontece de maneira vegetativa por brotamentos da porção basal. Espécimes em estágio reprodutivo foram encontrados durante o verão (Horta & Oliveira, 2000).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófica.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Costão rochoso, no infralitoral.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Costões rochosos em águas temperadas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: desconhecida.

LOCAIS: Rio de Janeiro (Ilha Grande e costa de Angra dos Reis), São Paulo (Ilha do Mar Virado, Ubatuba; Ilha de Queimada Grande, Itanhaém; Laje de Santos) e Santa Catarina (Ilha do Arvoredo e Florianópolis).

DATA: Julho de 1997 e Julho de 1998.

FONTE: Horta & Oliveira (2000).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS OU ATUAIS

ROTA DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquarismo; aquicultura e transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETOR DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; incrustação em cascos de navios/objetos flutuantes e correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Até julho de 1998 sua distribuição no país abrangia os estados do Rio de Janeiro (Angra dos Reis, incluindo a Ilha Grande), São Paulo (Ilha do Mar Virado, Ubatuba; Ilha de Queimada Grande, Itanhaém; Laje de Santos) e Santa Catarina (Ilha de Arvoredo; Florianópolis) (Horta & Oliveira, 2000).

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Eventuais impactos ecológicos, embora possíveis, ainda não foram documentados no país. Entretanto, Horta & Oliveira (2000) comentam que devido à sua eficiente propagação *A. yagii* pode vir a interferir na biota local.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Caso a alga realmente consiga propagar-se via navegação marítima (em água de lastro ou presa a cascos de navios) ou associada à aqüicultura de espécimes japoneses e/ou coreanos, o risco de sua introdução em novas localidades seria real, embora eventuais impactos careçam ainda de comprovação.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

A espécie pode tornar-se invasora nos casos em que apresente compatibilidade com o novo ambiente para onde seja transportada, mas não há estudos a respeito.

PREVENÇÃO

A prevenção de novos eventos introdutórios de *A. yagii*, dadas as hipóteses citadas de rotas e vetores de introdução da alga, é possível através da supervisão do lançamento de água de lastro e da limpeza de cascos de navios para que estas atividades não se realizem próximas à costa. Além disto, períodos de quarentena para organismos introduzidos do Japão ou da Coréia podem evitar novas introduções de espécies associadas, como *A. yagii*.

CONTROLE

Visto que até o momento as populações de *A. yagii* não demonstraram a tendência de deslocar espécies nativas, medidas de controle mecânico, químico ou biológico não se fazem necessárias.

***DASYA BRASILIENSIS* E. C. OLIVEIRA & Y. BRAGA 1971**



Foto: Beatriz Torrano e Carlos E. Amancio

Reino: Plantae

Filo: Rhodophyta

Classe: Rhodophyceae

Ordem: Ceramiales

Família: Dasyaceae

Gênero: *Dasya*

Espécie: *D. brasiliensis*

Nome popular: Não há.

Forma biológica: Alga marinha.

Situação populacional: Estabelecida.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie foi coletada pela primeira vez por E.C. Oliveira em 1963 nos litorais de São Paulo (Ubatuba) e Rio de Janeiro (Parati), sendo na época confundida com *Heterosiphonia gibbesii* (Harvey) Falkenberg. Após esta data outros levantamentos florísticos revelaram a existência da alga em outros pontos da costa: Arraial do Cabo (RJ) em 1981, 1983 e 1984 (Y. Yoneshigue-Valentin, 1985); Búzios (RJ) em 1981 e 1982 (Y. Yoneshigue-Valentin, 1985); Cabo Frio (RJ) em 1968 (E.C. Oliveira), 1979 e 1982 (Y. Yoneshigue-Valentin, 1985); São Sebastião (SP) em 1982 e 1983 (E.C. Oliveira); Ubatuba (RJ) em 1968 e 1972 (E.C. Oliveira). Oliveira-Filho e Braga (1971) chegaram a registrar estes exemplares como espécie endêmica para a região entre Cabo Frio (RJ) e São Sebastião (SP), ocasião em que a alga recebeu o nome de *Dasya brasiliensis* E.C. Oliveira & Y. Braga. Posteriormente, foi lançada a hipótese de que esta espécie poderia ter sido introduzida no país ao fim da década de 1950 ou início da de 1960, baseando-se no fato de que uma espécie tão conspícua como esta, macroscópica e de colorido vermelho intenso, não poderia ter passado despercebida no litoral norte do Estado de São Paulo, área tão intensamente coletada previamente por A.B. Joly e sua equipe (Joly, 1965; Oliveira-Filho, 1977). Desta forma, sua chegada teria acontecido de forma não

intencional já que não são conhecidos interesses econômicos, sociais ou medicinais na alga em questão. Além disto, a espécie não segue o padrão de distribuição geográfica comum às demais espécies encontradas no Sudeste brasileiro, as quais normalmente ocorrem de maneira relativamente contínua também no Nordeste brasileiro e na região do Caribe. *Dasya brasiliensis* só poderá ser confirmada como espécie não-nativa no momento em que seja identificada com uma espécie já conhecida em área disjunta de sua atual área de ocorrência. Caso se comprove que se trata de uma espécie introduzida as hipóteses relativas a seu(s) vetor(es) de introdução incluem a troca de água de lastro de navios muito próxima à costa, sua incrustação em cascos de embarcações, bóias ou outras estruturas transportadas no mar (como plataformas de petróleo) ou ainda associada a espécies exóticas utilizadas em aqüicultura.

A espécie não apresenta comportamento invasor. Completa seu ciclo biológico nas áreas onde ocorre, o que é comprovado pela presença de todas as fases reprodutivas, sendo classificada como estabelecida no país.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Alga vermelho-escuro, filamentosa, formando tufo de até 15 cm de altura, fixos ao substrato por uma base discóide de onde emergem muitos ramos eretos, organizados radialmente, com até 1 mm de diâmetro e 8 cm de comprimento. A ramificação dos ramos ocorre de forma irregularmente alternada, sem um ramo principal evidente. A formação de córtex em ramos mais velhos inicia-se por rizóides que se originam entre as células pericentraes, em número de cinco. A densa cobertura por delicados râmulo monossifônicos, especialmente nas porções apicais dá um aspecto ocelado aos ápices; estes râmulo, inclinados em relação ao eixo principal e medindo de 450 a 1200 µm de comprimento bifurcam-se algumas vezes e se dispõem espiraladamente. As células basais dos râmulo medem de 38 a 57 µm de comprimento por 57 a 70 µm de largura, enquanto que as células medianas medem de 22 a 31 µm de largura, com comprimento de 2 a 4 vezes esta medida. Células terminais bem pequenas, com medidas iguais de largura, variando o comprimento de acordo com o comprimento do ramo em que ocorrem. Tetrasporângios produzidos em estiquídios lanceolados com 300 a 420 µm de comprimento e 95 a 105 µm de largura, apresentando pequena célula basal. Nos estiquídios observam-se até quatro esporângios por segmento, originados da divisão anticlinal de célula pericentral fértil, produzindo os tetrasporângios através de fissões periclinaes, os quais bem expostos quando maduros.

LUGAR DE ORIGEM

É incerta a origem de *Dasya brasiliensis*. Quando identificada originalmente (Oliveira & Braga, 1971) esta espécie não pôde ser identificado com nenhuma outra ocorrente no Atlântico americano e no Caribe, o que levou seus autores a descrevê-la como espécie nova. Novos estudos poderão relacioná-la a alguma espécie de outras regiões, o que implicará na mudança de nome do material encontrado no Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Até o momento a espécie é conhecida apenas do Brasil, ocorrendo nos Estados do Rio de Janeiro (Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio e Parati – Yoneshigue, 1985) e São Paulo (São Sebastião e Ubatuba – Oliveira-Filho & Braga, 1971).

ECOLOGIA

HABITAT

Encontrada na porção inferior da zona das marés em costões rochosos em locais inclinados, geralmente pendente sobre pontas rochosas protegidas de ondas fortes e de luz direta.

ABUNDÂNCIA

Apesar de freqüente, nunca ocorre em grande quantidade.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Apesar de serem encontradas o ano todo, estas algas apresentam-se mais conspicuas durante a primavera.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Propagação por tetrásporos e carpósporos, liberados na coluna de água e transportados por correntes marinhas.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófica.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ao que tudo indica não se trata de uma espécie invasora, pois não apresenta a tendência de expandir sua área de ocorrência ou de deslocar espécies nativas, e vem sendo observada há mais de 40 anos.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Origem desconhecida.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Desconhecida.

LOCAL: Litoral de São Paulo (Ubatuba) e do Rio de Janeiro (Parati).

DATA: 1963.

FONTE: Oliveira-Filho & Braga (1971).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS OU ATUAIS

ROTA DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquarismo; aquicultura e transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETOR DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; incrustação em cascos de navios ou objetos flutuantes; correntes marinhas e aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

No país, desde a época de sua primeira ocorrência, a alga já foi encontrada em diversos pontos entre Cabo Frio e São Sebastião, (entre 23 e 24ºS).

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Não há registros de usos econômicos desta espécie.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

A espécie não apresenta comportamento invasivo e por sua distribuição discreta não há qualquer registro de que tenha algum impacto nas comunidades naturais onde ocorre.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Caso a alga realmente consiga propagar-se via navegação marítima (em água de lastro ou presa a cascos de navios) ou ainda associada à aquicultura de espécimes não-nativos haveria o risco potencial de sua introdução em novas localidades, embora não sejam conhecidos impactos associados a esta espécie.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Aparentemente não há riscos, já que a espécie parece estar integrada em equilíbrio junto às comunidades nativas.

PREVENÇÃO

Não parecem necessárias atividades de controle sobre as populações estabelecidas como contenção ou prevenção de que as populações se espalhem em demasia, já que a espécie parece estar integrada em equilíbrio junto às comunidades nativas.

KAPPAPHYCUS ALVAREZII (DOTY) DOTY EX P. SILVA 1996



Foto: Eurico Cabral de Oliveira

Reino: Plantae

Filo: Rhodophyta

Classe: Rhodophyceae

Ordem: Gigartinales

Família: Areschougiaceae

Gênero: *Kappaphycus*

Espécie: *K. alvarezii*

Sinonímia: *Eucheuma alvarezii* Doty, 1985.

Nome popular

Kappaphycus, cotoni

Idioma

Inglês

Forma biológica: Alga marinha.

Situação populacional: Contida em cultivos e detectada em ambiente natural, mas de vida livre, ainda não estabelecida. A espécie não pode ser considerada invasora até este momento, apesar de já estar presente em diversos pontos da costa brasileira, sob a forma de cultivos.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

A introdução inicial dessa espécie se deu na região de Ubatuba, de forma legal (com aprovação do IBAMA) com o objetivo de testar a viabilidade ambiental, econômica e social da maricultura desta espécie visando tornar o Brasil auto-suficiente na produção de carragenana. Estes trabalhos foram liderados por Edison J. de Paula (USP) e contaram com a colaboração de Ricardo Pereira (IP-SP), e estudantes de E.J. de Paula e E.C. de Oliveira (Paula *et al.*, 1998; Paula & Pereira, 1998, 2003). Até o momento, após dez anos de experimentos e introdução acompanhada no núcleo de pesquisa do Litoral Norte (APTA) na praia de Itaguá, em Ubatuba (SP), a espécie não conseguiu se estabelecer de forma autônoma fora das estruturas de cultivo e, portanto, não pode ser considerada como espécie invasora pelo menos neste local. O cultivo vem sendo monitorado desde a introdução, feita com base na importação de um

ramo apical de 2,5 g procedente do Japão, mas originário das Filipinas. A introdução no mar foi feita após um período de quarentena de 10 meses, *in vitro*, no Laboratório de Algas Marinhas da USP em São Paulo (Paula *et al.*, 1998). No entanto, outra linhagem, procedente da Venezuela, foi introduzida por Miguel Sepúlveda. Não há informações publicadas sobre a aplicação de medidas quarentenárias nem de monitoramento ecológico das introduções das linhagens oriundas da Venezuela e feitas em Santa Catarina, Ilha Grande e posteriormente na Marambaia (RJ). Neste último local existe um cultivo em escala comercial (dezenas de toneladas) com conhecimento dos órgãos ambientais embora sem uma aprovação formal dos mesmos. Material oriundo dos cultivos em Ilha Grande foi introduzido de forma ilegal no Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Não há registros publicados sobre essas introduções.

Recentemente o IBAMA autorizou uma introdução experimental na Praia do Sambaqui, em Florianópolis e liberou o cultivo comercial na região que se estende da Ilha Bela (SP) até a Restinga da Marambaia (RJ). No entanto, o cultivo da espécie fora da área indicada acima não foi autorizado pelo IBAMA. Sua introdução em outras regiões do país requer estudos específicos e medidas de precaução para avaliar seu potencial como espécie invasora.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Apesar de pertencer ao grupo das algas vermelhas (Rhodophyta) seu colorido varia muito e são comuns espécimes de coloração vermelho-escuro, marrons, amarelados ou em diferentes tonalidades de verde. Esta espécie pode atingir até um metro de comprimento com até um centímetro de diâmetro nos ramos mais grossos. O talo é bastante ramificado, com ramos dispostos irregularmente em todos os planos. Os ramos afinam para o ápice, geralmente terminando em ponta. O talo é multiaxial com estrutura pseudoparenquimatosa; camada cortical com células pequenas e abundantes cloroplastos, camada subcortical de células gradualmente maiores e mais vacuolizadas, e região medular formada por um conjunto de células alongadas com paredes mais espessadas, entremeadas por filamentos rizoidais. A reprodução sexuada não foi ainda bem documentada e parece não ocorrer nos clones que são usualmente cultivados em fazendas marinhas. Os tetrasporângios ocorrem em baixa frequência e se dividem de forma transversal e zonada.

LUGAR DE ORIGEM

A espécie é nativa do Indo-Pacífico, sendo que os clones utilizados nos cultivos ("tambalang") são oriundos de um mutante que apareceu espontaneamente em uma fazenda marinha das Filipinas. Por ser matéria-prima importante para a extração de carragenana, um ficolóide amplamente utilizado em diversos ramos da indústria como espessante natural, esta alga foi introduzida em diversos pontos do globo, inclusive no Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Espécie nativa de algumas regiões do Indo-Pacífico; foi introduzida a partir das Filipinas com propósitos comerciais em vários locais: Fiji (1976 e 1984), Japão (1991), Madagascar (1991 e 1998), Havaí (1971 e 1974), Indonésia (1984), Zanzibar (1989), Tanzânia (1989), Guadalupe, Antilhas Francesas (1978), Ilhas Salomão (1987), Samoa (antes de 1978),

Tonga (1982), Kiribati (1977), Cuba (1991), Vietnã (1993), Venezuela (1996) e Brasil (1995) (Ask *et al.*, 2003). Em alguns países onde foi introduzida os cultivos foram abandonados e a espécie desapareceu, exceto no Havaí, onde se tornou uma praga. Além do Havaí há informações contraditórias sobre problemas ecológicos em outras regiões.

ECOLOGIA

HABITAT

Em seu ambiente natural ocorre em platôs de recifes coralíneos rasos, fixa a rochas ou corais mortos, desde a linha das marés mais baixas até o infralitoral.

ABUNDÂNCIA

Em seu ambiente natural a espécie é controlada por interações biológicas, sendo predada por organismos variados, sobretudo peixes e tartarugas. É ainda controlada por coletores de algas, pois a espécie tem amplo mercado como matéria-prima para a produção de hidrocolóides (carragenanas Kapa e Iota).

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

A espécie cresce naturalmente em águas tropicais, com salinidade entre 35 e 36, oligotróficas e de baixa turbidez. Quando introduzida fora de sua área de ocorrência pode competir com corais por substrato consolidado e sombreá-los.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A espécie reproduz-se em seu ambiente natural através da produção de carpósporos (2n) e tetrásporos (n), que são liberados na coluna de água. Seu ciclo de vida é do tipo "polysiphonia" (trifásico). Além disso, reproduz-se assexuadamente por fragmentação. Entretanto, o clone cultivado nunca foi visto portando estruturas sexuadas e raramente produz tetrasporângios. Nas fazendas marinhas a propagação é feita por mudas que consistem em fragmentos do talo, os quais são amarrados a cordas ou cabos monofilamento de náilon.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófica.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Regiões tropicais com características ambientais que se assemelhem às condições de seu local de origem: águas claras, com salinidade e temperatura elevadas e fundos coralígenos.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Águas oligotróficas tropicais (cerca de 25°C), com baixa turbidez, hidrodinamismo moderado, alta incidência luminosa e salinidade ao redor de 35. Apesar disso, sua introdução no Brasil mostrou que a espécie pode se aclimatar a temperaturas mais baixas e águas eutrofizadas (Paula *et al.*, 1998).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Intencional tanto em seu primeiro evento de introdução quanto nos diversos pontos onde hoje está presente no país. A motivação é econômica, por esta alga ser a mais importante fonte de carragenana kappa, ficocolóide com grande diversidade de aplicações na indústria alimentícia (laticínios, gelatinas, espessantes).

LOCAL: Ubatuba (SP). Dados pretéritos sugerem que esta espécie possa ter sido introduzida décadas atrás no litoral do Rio Grande do Norte com o nome de *Eucheuma*, mas não há como comprovar esta informação (Oliveira, 1984).

DATA: 1995.

FONTE: Paula *et al.* (1998).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS OU ATUAIS

ROTA DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETOR DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

A espécie não ocorre naturalmente no Brasil. Foi introduzida sob a forma de cultivos, inicialmente no litoral de São Paulo, depois no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Norte, Paraíba e, mais recentemente em Santa Catarina, mas somente as introduções de São Paulo e Santa Catarina foram feitas com licença dos órgãos ambientais e documentadas em publicações.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

A alga é conhecida como a principal fonte atual de carragenana kappa, ficolóide com grande diversidade de aplicações na indústria alimentícia (laticínios, gelatinas, espessantes). São produzidas em fazendas marinhas, sobretudo nas Filipinas, Indonésia e Tanzânia mais de 120.000 toneladas secas por ano, correspondendo as vendas de carragenana a montantes superiores a 300 milhões de dólares/ano (Mcugh, 2003). Em países do oriente a espécie costuma ser utilizada também para alimentação humana (saladas). Conhece-se ainda seu potencial para o preparo de rações para animais domésticos e peixes, além de poder ser usada no controle de poluição marinha por metais pesados. No Brasil o uso desta espécie se restringe ao cultivo para a extração de carragenana e não há dados confiáveis sobre quanto é produzido e comercializado atualmente no país, que importa cerca de 3.000 toneladas de algas secas desta espécie por ano.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Embora a espécie tenha sido introduzida em mais de 30 países, os únicos impactos relevantes documentados até agora ocorreram no Havaí, Ilhas Fiji e Índia. Na Venezuela, Colômbia e Cuba o cultivo foi proibido pelas agências ambientais locais, embora não haja dados objetivos sobre impactos ecológicos da espécie. No Havaí, na baía de Kane'ohē, a espécie foi reportada afetando bancos de coral, com velocidade de dispersão linear de cerca de 260 m por ano (Rodgers & Cox, 1999; Russell, 1983). Nas Ilhas Fiji a espécie também afetou recifes

de coral, sendo porém sua expansão controlada tanto por predadores quanto por coletores de algas locais (Ask *et al.*, 2003). O episódio mais recente de problema ecológico causado pela introdução desta espécie, que foi inclusive relatado na grande mídia internacional, foi na Índia, em cultivos financiados pelo grupo PepsiCo (Bagla, 2008; Chandrasekaran *et al.*, 2008). O assunto é polêmico e tem sido motivo de debates apaixonados em congressos científicos locais e internacionais e na internet, dada a importância econômica desta espécie.

No Brasil, decorridos dez anos de sua introdução na região de Ubatuba, a espécie não conseguiu se estabelecer na natureza de forma autônoma (Oliveira & Paula, 2003; Paula, 2001), o que não significa que medidas de precaução não devam ser tomadas, seja para introduções dentro das novas áreas autorizadas pelo IBAMA para cultivo, seja para fora delas.

ECONÔMICOS

Introduzida unicamente para cultivo e produção de carragenana kappa, a alga movimenta grandes quantias de dinheiro pelo mundo. No Brasil sua produção ainda é baixa, porém com grande potencial.

NA SAÚDE

A alga é comestível e nenhum efeito sobre a saúde foi detectado até agora, embora existam trabalhos indicando problemas com o consumo de carragenanas de baixo peso molecular em alimentos industrializados (Tobacman, 2005).

SOCIAIS E CULTURAIS

Os impactos sociais do cultivo desta alga são muito significativos, provendo sustento para mais de 50.000 famílias nas Filipinas e Indonésia e trazendo divisas para estes países seja através da exportação da matéria-prima ou do seu processamento *in loco* para produção de carragenana (Ask *et al.*, 2003). Outro impacto econômico e social altamente significativo foi sua introdução na Tanzânia continental e na ilha de Unguja (Zanzibar), onde é praticamente a única atividade remunerada à que as mulheres têm acesso, e que resulta na exportação de mais de 30.000 toneladas secas. Além do benefício econômico direto dos cultivos eles diminuem a pressão das populações locais sobre os ecossistemas marinhos (Oliveira *et al.*, 2005). No Brasil, espera-se que, futuramente, cultivos legalizados e acompanhados tecnicamente forneçam renda alternativa para famílias que habitam áreas costeiras.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

A dispersão antrópica desta alga para várias localidades em várias partes do mundo segue ativa, visto seu grande potencial econômico para extração de carragenana e o declínio da produção nas Filipinas. No Brasil a alga deve conquistar mais interessados em seu cultivo, já que há indústrias de processamento de carragenana no país e fazendas marinhas implantadas. Estes fatos reforçam a necessidade de séria supervisão pelos órgãos competentes para certificação de que novos cultivos sejam feitos de forma não-prejudicial aos ecossistemas costeiros (Oliveira, 2005a, 2005b; Oliveira *et al.*, 2002).

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Estudos referentes ao risco da espécie tornar-se invasora se restringem à região de Ubatuba, no Estado de São Paulo (Paula & Pereira, 1998; Paula *et al.*, 2002), para onde existem boas evidências de que a espécie não trará impactos negativos. Os cultivos comerciais em curso na região da Marambaia vêm sendo monitorados por pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Renata Perpétuo Reis, comunicação pessoal). Os dados atuais indicam que o cultivo, se bem planejado, poderá trazer benefícios sociais, econômicos e mesmo ambientais. Para as demais regiões onde se cogita a introdução são necessários estudos específicos para avaliar eventuais impactos negativos.

PREVENÇÃO

Os estudos relativos ao controle dos cultivos introduzidos em diferentes regiões do mundo, inclusive do Brasil, devem ser tratados caso a caso, exceto em áreas muito próximas, ou quando as condições ambientais são praticamente as mesmas das áreas já estudadas. Dentre as precauções a serem adotadas a quarentena é certamente a primeira delas, de modo a introduzir cepas sadias e uni-organísmicas. Além disto, é necessário o monitoramento constante do cultivo e áreas vizinhas para detectar eventual estabelecimento de talos nas comunidades naturais.

CONTROLE

Tentativas de erradicação mecânica foram feitas no Havaí. Não há registro de controle por meios químicos ou biológicos. A erradicação de organismos marinhos é sempre muito complicada e onerosa uma vez que eles se incorporem nos ecossistemas. Em vista disto vale sempre priorizar o princípio da precaução. A experiência mostra que controles mecânicos, químicos e biológicos não funcionam e podem mesmo ser contra-producentes.

PORPHYRA SUBORBICULATA KJELLMAN 1887



Foto: Beatriz Torrano e Carlos E. Amancio

Reino: Plantae

Filo: Rhodophyta

Classe: Rhodophyceae

Ordem: Bangiales

Família: Bangiaceae

Gênero: *Porphyra*

Espécie: *P. suborbiculata*

Sinonímia: *Porphyra carolinensis* Coll & Cox, 1977;

Porphyra lilliputiana W.A. Nelson, G.A. Knight & M.W. Hawkes, 1998;

Porphyra pujalsii Coll & Oliveira, 1976 [para o litoral de Cabo Frio, RJ].

Nome popular: Não há. Outras espécies do gênero usadas para alimentação são conhecidas pelo nome japonês de "nori".

Forma biológica: Alga marinha.

Situação populacional: Estabelecida. Apesar de estabelecida, a espécie não é considerada invasora. Porém, pode dominar a cobertura de rochas localizadas na parte superior do mesolitoral nos períodos de inverno.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Acreditamos que esta espécie tenha sido introduzida involuntariamente como epífita sobre conchas da ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), a qual foi inicialmente introduzida na região de Arraial do Cabo (RJ). As espécies de *Porphyra* têm uma alternância heteromórfica de gerações, sendo uma delas filamentosa e inconspícua (fase Conchocelis) que cresce endoliticamente em substrato calcário e em especial em conchas de moluscos. Alternativamente a espécie pode ter chegado ao Brasil em conchas calcárias de organismos incrustados no casco de embarcações. O primeiro registro da ocorrência desta espécie no Brasil foi feito por Milstein e Oliveira (2005) com base em estudos de seqüenciamento da unidade pequena do rDNA. As autoras verificaram que uma população de *Porphyra* sp.

coletada na Praia da Baleia em São Sebastião (SP) apresentava seqüências idênticas a materiais do Japão e Nova Zelândia identificados como *P. suborbiculata*. Embora o registro seja recente, a espécie pode ter chegado ao Brasil em data remota, pois a taxonomia deste grupo é muito difícil, sendo plausíveis identificações errôneas no passado. Além disso, *P. suborbiculata*, por suas dimensões reduzidas, pode ter sido confundida com fases jovens de outras espécies e também porque há grande sobreposição de habitat entre as espécies deste gênero no Brasil. Mais recentemente, material coletado em Arraial do Cabo e identificado por Y. Yoneshigue-Valentin em 1985 como sendo *P. pujalsii* mostrou ter seqüência idêntica a de *P. suborbiculata* (Milstein & Oliveira, 2005), o que corrobora nossa suposição.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Talo folhoso, muito delicado, de cor marrom-avermelhada, brilhante e com textura escorregadia. Frondes reniformes, arredondadas, com 1 a 2 cm, isoladas ou em grupos pequenos, monostromáticas, com cerca de 20 µm de espessura (lume das células com 12 µm de altura). Apresentam um único cloroplasto estrelado por célula. Em vista frontal as células são retangulares, medindo cerca de 15 por 8 µm. As bordas da fronde são íntegras, sem ondulações, com células bem ordenadas e dentes marginais freqüentes, formados por, uma só célula que freqüentemente se decompõe, restando apenas sua parede. Arqueosporangios (monosporângios) localizados marginalmente, podendo germinar *in situ*. Espermatângios em geral marginais, em duas camadas de 4, formando grupos com 15 µm de diâmetro, distribuídos em manchas, misturados a células estéreis e a células grandes e arredondadas que se assemelham a carpogônios não fecundados ou a zigotos não divididos.

LUGAR DE ORIGEM

Sua área de origem é provavelmente o Japão, embora a espécie hoje seja encontrada em várias partes do mundo, muitas vezes registrada com outros nomes.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Japão, China, Sri Lanka, Nova Zelândia, Austrália, nordeste do México e Estados Unidos (Broom *et al.*, 2002). É possível que, à semelhança do que ocorreu no Brasil, onde a espécie foi confundida com *P. pujalsii*, as referências desta espécie para o Uruguai também correspondam a esta espécie; entretanto, não há dados no momento para colocar *P. pujalsii* na sinonímia de *P. suborbiculata*.

ECOLOGIA

HABITAT

Cresce sobre rochas do mesolitoral em área batidas pelas ondas. A fase gametofítica, que é macroscópica, aparece no inverno e início da primavera em São Paulo. Na região de Cabo Frio ocorre no verão, época da ressurgência de águas frias. A fase filamentosa não foi estudada.

ABUNDÂNCIA

Nos locais em que ocorre pode colonizar densamente algumas rochas do mesolitoral.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

A fase foliácea cresce em costões rochosos, na zona das marés, formando manchas pequenas, mas densas, em épocas de águas frias. Ocupa geralmente uma região habitada também por outras espécies de *Porphyra*. Não cresce em locais com muito sedimento e água salobra. Não há informações sobre a fase filamentosa.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A fase foliácea é encontrada fértil no final do inverno e início da primavera, reproduzindo-se pela liberação de arqueósporos e carpósporos, sendo que estes últimos não foram encontrados no material coletado em Cabo Frio. Não há informações sobre a fase filamentosa.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Fotoautotrófica.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Faixa do mesolitoral em costão rochoso, para a fase foliácea. Não há dados sobre a fase filamentosa.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Costões rochosos em águas temperadas quentes (subtropicais).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: desconhecido.

LOCAL: Arraial do Cabo (RJ).

DATA: 1985 por Y. Yoneshigue-Valentin, quem identificou a espécie como sendo *Porphyra pujalsii*. A identificação correta só foi feita recentemente por Milstein e Oliveira (2005) com base em seqüenciamento genético. Fonte: Milstein & Oliveira (2005).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS OU ATUAIS

ROTA DE DISPERSÃO

Potenciais: Tráfego de embarcações vindas do Japão, China e Nova Zelândia; aqüicultura (p. e. *Crassostrea gigas*) e transporte marítimo.

Atuais: Sem comprovação.

VETOR DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação em cascos de navios/objetos flutuantes, sobre organismos com concha calcária quando em fase filamentosa (Conchocelis) e Aqüicultura

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

São Sebastião (SP) e Arraial do Cabo (RJ) (Milstein & Oliveira, 2005). Tendo em vista a dificuldade de identificação de espécies deste gênero é possível que estudos futuros venham mostrar que a distribuição da espécie no país é muito mais ampla do que indicam os dados atuais.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Não há estudos sobre esta espécie, mas outras espécies de *Porphyra* apresentam grande potencial econômico como alimento humano (conhecido pelo nome japonês de "nori").

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Não existem estudos sobre danos ambientais causados por esta espécie, mas não há razões para se supor que outros organismos sejam afetados pela ocorrência esporádica e efêmera de uma espécie que, mesmo quando abundante, ocorre com baixa biomassa.

ECONÔMICO

Apesar do potencial econômico de espécies congênicas, devido ao pequeno porte desta espécie não acreditamos que ela venha a ter qualquer impacto econômico.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Caso a alga realmente esteja propagando-se via navegação marítima (presa a cascos de navios ou outras estruturas transportadas via mar) ou ainda associada à aquicultura de espécimes japoneses e/ou coreanos, existe a possibilidade de mais eventos de introdução desta espécie no país, mas não há qualquer indício de que a espécie possa causar dano ecológico.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Os riscos de problemas oriundos da introdução desta espécie nos parecem reduzidos, embora careçam ainda de estudos.

PREVENÇÃO E CONTROLE

Não vemos necessidade de desenvolver mecanismos de prevenção e controle para esta espécie.

ESTUDOS DE CASO

ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS

Apresentamos na tabela 5.6 quatro espécies de macroalgas que talvez tenham sido introduzidas, mas que, por não atenderem a alguns critérios que consideramos importantes como indicadores de introdução recente, seria mais prudente considerá-las, face às evidências atuais, como criptogênicas.

Tabela 5.6: Lista de espécies de macroalgas, supostamente exóticas conforme critérios anteriormente definidos no capítulo 4, mas consideradas criptogênicas segundo os critérios de inclusão utilizados.

Espécies Criptogênicas	Critérios						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Porphyra rizinii</i>		x	-	x	x	x	x
<i>Porphyra leucosticta</i>		x	-	x	x	x	x
<i>Cladophora corallicola</i>	x	-	?	?	x	x	x
<i>Pedobesia ryukiensis</i>		-	?	?	x	x	x

PORPHYRA LEUCOSTICTA THURET IN LE JOLIS E P. RIZINII J. COLL & E.C. OLIVEIRA

Reino: Plantae

Filo: Rhodophyta

Classe: Rhodophyceae

Subclasse: Bangiophycidae

Ordem: Bangiales

Família: Bangiaceae

Gênero: *Porphyra*

Espécies: *P. leucosticta*

Estas duas espécies de *Porphyra* foram identificadas na costa brasileira por Y. Yoneshigue para a região de Cabo Frio: *P. leucosticta* em 1979, 1980, 1981 e 1982; *P. rizinii* em 1980 (Yoneshigue 1985).

Porphyra rizinii foi descrita para o Uruguai como espécie endêmica deste país, enquanto que *P. leucosticta* é espécie com

ampla distribuição, descrita para diversas regiões (Europa, Oeste Africano, Nordeste Americano e Mediterrâneo).

Da mesma forma que *P. suborbiculata*, estas espécies poderiam ter vindo como fase Conchocelis, sobrevivendo epizooicamente em conchas de moluscos e crustáceos (cracas), incrustadas em cascos de embarcações, ou sobre conchas da ostra *Crassostrea gigas*, introduzida para maricultura na região de Cabo Frio (Milstein & Oliveira 2005). No caso de *P. rizinii* a espécie poderia ter chegado a Cabo Frio de forma natural trazida por correntes frias que passam pelo Uruguai. Esta última idéia se apóia no fato de que se tratam de espécies de águas frias, sobrevivendo no Uruguai e em Cabo Frio (região de ressurgência), mas não em regiões intermediárias da costa.

Não foram feitos nestas populações os estudos necessários para avaliar as conseqüências da introdução, mas, como se tratam de plantas pequenas, de baixa biomassa e cuja forma macroscópica é estacional, não se espera impacto significativo.

Há uma certa cautela ao validar-se a introdução destas duas algas no país porque uma terceira espécie de *Porphyra*, *P. pujalsiae*, também descrita para o Uruguai e identificada como tal também por Yoneshigue (1985), em estudos mais detalhados mostrou tratar-se de *P. suborbiculata*.

Risco potencial: a espécie não apresenta risco.

CLADOPHORA CORALLICOLA BØRGESEN

Reino: Plantae

Filo: Chlorophyta

Classe: Ulvophyceae

Ordem: Cladophorales

Família: Cladophoraceae

Gênero: *Cladophora*

Espécie: *C. corallicola*

Alga descrita para as Ilhas Virgens, Barbados e de St. John (Caribe) (Hoek, 1982; Guiry & Guiry, 2008), foi detectada primeiramente no Estado do Rio de Janeiro (Yoneshigue, 1985; Yoneshigue & Figueiredo, 1987), nos municípios de Armação de Búzios (1981) e de Arraial do Cabo (1983). Levantamentos posteriores (Gestinari, 2004), observaram esta alga também no Estado do Rio de Janeiro, em Saquarema (1986); no Espírito Santo nos municípios de Anchieta (1992), Guarapari (2000) e Aracruz (2000); e no Estado de Santa Catarina em Florianópolis (2001).

Risco potencial: a espécie não apresenta risco.

***PEDOBESIA RYUKIENSIS* (YAMADA & TANAKA) KOBARA & CHIHARA**

Reino: Plantae

Filo: Chlorophyta

Classe: Bryopsidophyceae

Ordem: Bryopsidales

Família: Derbesiaceae

Gênero: *Pedobesia*

Espécie: *P. ryukiensis*

A espécie foi descrita originalmente para o Japão e depois para as Ilhas Galápagos e África do Sul (Guiry & Guiry, 2008). No Brasil foi encontrada nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo: em São Sebastião, SP (1983) por E.J. de Paula & J.A. West (Paula & West, 1986); em Arraial do Cabo, RJ, (1987) por Y. Yoneshigue & M.A.O. Figueiredo (Yoneshigue & Figueiredo, 1987). Em São Sebastião a alga mostrava-se integrada à comunidade, sofrendo intensa predação por ouriços (*Echinometra lucunter* Linnaeus) e por moluscos (*Achmaea subrugosa* Orbigny e *Astrea olfersii* Philippi), que em conjunto controlavam o crescimento algal; crescendo sobre conchas de cracas mortas e algas calcárias, sendo ainda comumente associada às algas *Derbesia* sp. e *Bryopsis*

pennata Lamouroux. O primeiro registro da espécie no país foi, no entanto, como “contaminante” de aquários do Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo, em São Sebastião; estes aquários utilizavam água e animais retirados do mar em São Sebastião, e os discos de *Pedobesia ryukiensis* eram vistos crescendo aderidos sobre superfícies de vidro ou de tubos de PVC (Paula & West, 1986).

Há dúvidas se a espécie foi introduzida recentemente ou se ela já se encontrava no país há algum tempo. Um fato que apóia a segunda hipótese refere-se à sua aparência inconspícua, o que pode ter dificultado sua coleta em trabalhos de levantamento florístico. Yoneshigue & Figueiredo (1987) registraram a espécie para Cabo Frio. O cultivo da ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) em Cabo Frio pode ter sido o vetor de introdução da alga, de forma que indivíduos inteiros, propágulos, zigotos ou esporos da alga tenham vindo sobre a concha destas ostras.

Risco potencial: a espécie não apresenta risco.

ESPÉCIES CONTIDAS

Este tópico constitui um exemplo para ilustrar o papel da aquariofilia como vetor de disseminação de espécies de organismos exóticos utilizando as macroalgas como um estudo de caso.

Um dos vetores responsáveis pela introdução de organismos marinhos é a aquariofilia, atividade que ganha adeptos em todo mundo e que se populariza no Brasil. A aquariofilia comercial se caracteriza por um ativo tráfego de espécies de diferentes partes do mundo, mas oriundas sobretudo de mares tropicais onde se encontram muitos organismos de grande apelo estético.

No que diz respeito às algas, o caso mais notório de invasão biológica foi a introdução de *Caulerpa taxifolia* no Mediterrâneo que, ao que tudo indica, teria escapado do aquário de Mônaco (Jousson *et al.*, 1998). Trata-se de uma espécie de alga verde comum em mares tropicais que causou um grande impacto biológico em curto tempo e tem sido causa de grandes prejuízos ambientais e econômicos na França, Itália, Espanha, Tunísia e Croácia, no Mediterrâneo, além de porções ao sul da Austrália e a sudoeste dos Estados Unidos (Guiry; Guiry, 2008; Meinesz *et al.*, 2001).

Outras espécies de algas, incluindo diferentes espécies de *Caulerpa*, também são populares em aquários marinhos, havendo estudos que comprovam o papel desta atividade na introdução de organismos aquáticos (p.e. Stam; Olsen, 2006; Verlaque *et al.*, 2003).

Algumas macroalgas são mantidas nos aquários com a finalidade de ajudar a estabilizar o sistema, principalmente através da remoção de metabólitos de peixes e outros animais. Para isso, são cultivadas e comercializadas algumas espécies de maior apelo estético, como as dos gêneros *Caulerpa* e *Halimeda*. Entretanto, a maioria das algas presentes em aquários marinhos surgem involuntariamente através de estruturas de dispersão tais como esporos, zigotos, propágulos ou fragmentos que vêm como contaminantes com a água ou associada aos animais marinhos. Uma vez no aquário proliferam quando encontram ambiente favorável ao seu crescimento, com luz e nutrientes abundantes. A ocorrência dessas algas nos aquários é vista como um defeito estético que precisa ser eliminado, atividade que pode oferecer riscos se as algas, ou a água de aquários onde elas se encontram, forem descartadas em locais onde possam chegar ao mar ainda vivas.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar uma eventual presença de algas exóticas em aquários marinhos na cidade de São Paulo para: (i) detectar, *a priori*, a presença de espécies que poderão vir a ser encontradas na costa brasileira, e (ii) alertar os aquarofilistas sobre os riscos reais de uma introdução que poderá resultar em impacto biológico significativo.

METODOLOGIA

Foram realizadas oito coletas sendo três em duas lojas de aquarofilismo da cidade de São Paulo (02/02/2004, 25/02/2004 e 11/05/2004), três coletas em três distribuidoras também da cidade de São Paulo (06/08/2004, 24/12/2004 e 21/01/2005) e duas coletas em dois aquários expositivos do litoral paulista (Guarujá, 31/08/2004 e Ubatuba, 21/01/2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de algas coletada foi bem maior nas distribuidoras do que nas lojas, não só devido ao volume de material movimentado como também pelo tamanho dos tanques.

O material marinho recebido pelas distribuidoras vinha tanto do exterior quanto de outros Estados brasileiros, como Espírito Santo, Pernambuco e Bahia. Quanto ao material procedente do exterior as origens mais frequentes foram: Mar Vermelho, Caribe, Ilhas Maldivas, Sri Lanka, Arábia Saudita, Bali, Jacarta, Ilhas Fiji, Austrália, Havaí e Indonésia.

Cerca de 80% do material coletado pôde ser identificado pelo menos até o nível de gênero. A maior dificuldade foi identificar certos grupos de algas vermelhas devido à ausência de estruturas reprodutivas. Em alguns casos a identificação só foi possível após cultivar o material *in vitro* em meio

de cultura. O material coletado encontra-se herborizado e depositado no Herbário SPF (Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo)

Nesta etapa do trabalho foram identificadas 32 espécies, das quais cinco não têm distribuição natural no Brasil conforme listado na Tabela 5.5.

Verifica-se na Tabela 5.5 que as cinco espécies ainda não referidas para o Brasil pertencem ao filo Chlorophyta. Tratam-se de espécies oportunistas pelas suas estratégias de vida e com larga distribuição, neste último caso com exceção de *Cladophora submarina*.

Cabe lembrar que a extensa costa brasileira sustenta gradual mudança de flora marinha, de norte a sul do país, e que mesmo espécies já conhecidas para o Brasil podem tornar-se invasoras se introduzidas em pontos distintos dos de sua ocorrência natural.

Tanto no caso de espécies vindas de outros países quanto naquelas com distribuição limitada na costa brasileira as seguintes hipóteses de transporte acidental poderiam explicar a ocorrência destas algas nos aquários marinhos do país: (i) associadas a organismos vivos ou suas carapaças (p. e. gastrópodes); (ii) associadas a itens do substrato, sejam conchas, areia ou "pedras-vivas" (rodolitos), estas últimas oriundas em sua grande maioria do Nordeste do país ou do Espírito Santo; (iii) associadas às carapaças de organismos incrustantes de itens do substrato, como poliquetos formadores de túneis ou pequenos gastrópodes; e (iv) sob a forma de esporos ou pequenos propágulos presentes na água marinha.

As espécies selecionadas mais comumente para enfeite ou como refúgio para animais do aquário (*Halimeda tuna*, *Caulerparacemosa* e *Caulerpa scalpelliformis*

var. *denticulata*) ocorrem naturalmente na costa brasileira e em aquários pois costumam "brotar" de rodolitos adotados como substrato. Dado seu apelo estético estas algas são trocadas e comercializadas com frequência.

Observamos que maior atenção deve ser dada às distribuidoras, pois foi nelas que encontramos a maior riqueza de espécies de algas e são elas que servem de porta de entrada para os organismos que são comercializados nas lojas e expostos em aquários para visitação pública.

Este tipo de estudo precisa ser aprofundado no caso das macroalgas e estendido para outros grupos de organismos, pois representa um risco real para a disseminação de espécies indesejadas em áreas costeiras com todos os riscos a elas associados.

A partir de estudos como este será possível fazer uma campanha de conscientização com os aquarofilistas amadores e comerciais visando minimizar os riscos de introduções de espécies exóticas em nossas costas.

Tabela 5.5: Relação dos táxons encontrados nos estabelecimentos de aquarofilia visitados. As que não têm distribuição natural no país estão assinaladas com um asterisco (*). A distribuição refere-se aos locais onde a espécie é conhecida. No caso de espécies já referidas para o Brasil são dadas apenas as siglas dos estados para onde as espécies foram citadas.

Filo	Espécie	Distribuição	
Chlorophyta	<i>Anadyomene stellata</i>	CE, RN, PB, PE, BA, ES, RJ	
	<i>Avrainvillea</i> sp.	(há três espécies citadas para o país)	
	<i>Bryopsis pennata</i>	MA, CE, RN, PB, PE, BA, ES, RJ, SP, PR, SC, RS	
	<i>Bryopsis plumosa</i>	MA, CE, PB, BA, RJ, SP, SC, RS	
	<i>Caulerpa nummularia</i> *	Mar do Caribe, Índia Sri Lanka, Tanzânia, China, Japão, Havaí, Fiji, Austrália	
	<i>Caulerpa racemosa</i>	PI, CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES, RJ, SP	
	<i>Caulerpa scalpelliformis</i> var. <i>denticulata</i>	PI, CE, RN, AL, BA	
	<i>Caulerpa webbiana</i>	BA, ES	
	<i>Chaetomorpha spiralis</i> *	Indonésia, Índia, Paquistão, Somália, Quênia, Tanzânia, Japão, China, Taiwan, EUA, Malásia, Filipinas, Ilha da Paz, Austrália, Papua Nova Guiné	
	<i>Cladophora coelothrix</i>	PB, BA, RJ, SP	
	<i>Cladophora prolifera</i>	CE, RN, PB, BA, RJ, SP, PR, SP, RS	
	<i>Cladophora submarina</i> *	Venezuela, Cuba	
	<i>Derbesia marina</i>	BA, RJ, RN	
	<i>Derbesia tenuissima</i> *	França, Espanha, Portugal, Córsega, Itália, Ilhas Canárias, Madeira, Ilhas de Cabo Verde, Senegal, Grécia, Turquia, Egito, Tunísia, Marrocos, Japão, Filipinas, Havaí, Austrália	
	<i>Derbesia turbinata</i> *	Senegal, Mar do Caribe, Panamá, Índia	
	<i>Enteromorpha flexuosa</i>	PI, PB, PE, BA, RJ, SP, PR, SC, RS	
	<i>Halimeda tuna</i>	PB, PE, AL, BA, ES, RJ	
	<i>Ulva rigida</i>	RJ	
	Ochrophyta	<i>Valonia aegagropila</i>	PI, RN, PE, BA, ES, RJ
		<i>Valonia utricularis</i>	PI, PB, PE
<i>Valonia ventricosa</i>		PI, RN, PB, PE, BA	
<i>Dictyota bartayresiana</i>		MA, BA, ES, RJ, SP, SC	
<i>Dictyota cervicornis</i>		MA, CE, RN, BA, ES, RJ, SP, SP, RS	
<i>Dictyota mertensii</i>		CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES, RJ	
<i>Sargassum vulgare</i> var. <i>foliosissimum</i>		SP	
Rhodophyta		<i>Acanthophora spicifera</i>	CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES, RJ, SP, PR, SC
	<i>Amansia multifida</i>	CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES, RJ	
	<i>Amphiroa</i> sp.	(Há cinco espécies referidas para o país)	
	<i>Chondrophyucus gemmiferus</i>	RN, PB, PE	
	<i>Digenea simplex</i>	CE, RN, PB, PE, BA	
	Família Gelidiaceae	(há dezessete espécies da família no país)	
	<i>Gracilaria</i> sp.	(há treze espécies do gênero no país)	
	<i>Gracilaria birdiae</i>	CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES	
	<i>Hypnea spinella</i>	CE, RN, PB, PE, AL, BA, ES, RJ, SP, SC, RS	

REFERÊNCIAS

- ASK, E.I., BATISBAGA, J.A.; ZERTUCHE-GONZÁLEZ, J.A.; DE SAN, M. **Three decades of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta) introduction to non-endemic locations.** In: INTERNATIONAL SEAWEED SYMPOSIUM, 17., 2001, Cape Town. Proceedings. p.49-57.
- BAGLA, P. Seaweed invader elicits angst in India. **Science**, v. 320, p. 1271, 2008.
- BALDOCK, R.N. The Griffithsiae group of the Ceramiaceae (Rhodophyta) and its southern Australian representatives. **Australian Journal of Botany**, v. 24, p. 509-93, 1976.
- BROOM, J.E.; Nelson, W.A.; Yarish, C.; Jones, W.A., Aguilar Rosas, R.; Aguilar Rosas, L.E.A reassessment of the taxonomic status of *Porphyra suborbiculata*, *Porphyra carolinensis* and *Porphyra lilliputiana* (Bangiales, Rhodophyta) based on molecular and morphological data. **European Journal of Phycology**, v. 37, p. 227-235, 2002.
- CASSANO, V., M.T.M. SZÉCHY, M.T. FUJII, M.T. *Laurencia caduciramulosa* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil: a recent introduction into the Atlantic Ocean?. **Cryptogamie. Algologie**, v. 27, n. 3, p. 265-277, 2006.
- CASSANO, V. **Taxonomia e filogenia do complexo *Laurencia* (Ceramiaceae, Rhodophyta), com ênfase no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** São Paulo, 2009. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, área de Taxonomia de Criptógamas). Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente.
- CHANDRASEKARAN, S.; NAGENDRAN, N.A.; PANDIARAJA, D.; KRISHNANKUTTY, N.; KAMALAKANNAN, B. Bioinvasion of *Kappaphycus alvarezii* in the Gulf of Mannan, India. **Current Science**, v. 94, p. 1167-1172, 2008.
- DAVIS, A.R.; ROBERTS, D.E.; CUMMINS, S.P. Rapid invasion of a sponge-dominated deep-reef by *Caulerpa scalpelliformis* (Chlorophyta) in Botany Bay, New South Wales. **Australian Journal of Ecology**, v. 22, p. 146-150, 1997.
- ERTAN, Ö.O.; TURNA, I.I.; CORMACI, M. A new record for the marine algal flora of Turkey: *Caulerpa scalpelliformis* (Brown ex Tuener) C. Agardh (Caulerpaceae, Chlorophyceae). **Turkish Journal of Botany**, v. 22, p. 285-287, 1998.
- FALCÃO, C.; SZÉCHY, M.T.M. Changes in shallow phytobentic assemblages in southeastern Brazil, following the replacement of *Sargassum vulgare* (Phaeophyta) by *Caulerpa scalpelliformis* (Chlorophyta). **Botanica Marina**, v. 48, p. 208-217, 2005.
- GESTINARI, L.M.S. **Taxonomia e distribuição do gênero *Cladophora* Kutzing (Cladophorales, Chlorophyta) no litoral brasileiro.** Recife, 2004. 110 f. Tese (Doutorado em Botânica). Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Rural de Pernambuco.
- HOEK, C.V.D. **A taxonomy revision of the American species of *Cladophora* (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution.** Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1982. 236 f.

- HORTA, P.A.; OLIVEIRA, E.C. Morphology and reproduction of *Anothichium yagii* (Ceramiales, Rhodophyta) – a new invader in the American Atlantic? **Phycologia**, v. 39, p. 390-394, 2000.
- HORTA, P.A.; AMANCIO, C.E.; COIMBRA, C.S.; OLIVEIRA, E.C. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. **Hoehnea**, v. 28, p. 243-265, 2001.
- JOLY, A.B. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, v. 21, p. 1-393, 1965.
- JOUSSON, O.; PAWLOWSKI, J.; ZANINETTI, L.; MEINESZ, A.; BOUDOURESQUE, C.F. Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea. **Marine Ecology Progress Series, Oldendorf**, v.172, p.275-280, 1998.
- MCHUGH, D. A guide to the seaweed industry. Roma: FAO, 2003. 116 p. **Fisheries Technical Papers**, n. 441.
- MEINESZ, A.; BELSHER, T.; THIBAUT, T.; ANTOLIC, B.; MUSTAPHA, K.B.; BOUDOURESQUE, C.F.; CHIAVERINI, D.; CINELLI, F.; COTTALORDA, J.M.; DJELLOULI, A.; EL ABED, A.; ORESTANO, C.; GRAU, A.M.; IVESA, L.; JAKLIN, A.; LANGAR, H.; MASSUTI-PASCUAL, E.; PEIRANO, A.; TUNESI, L.; DE VAUGELAS, J.; ZAVODNIK, N.; ZULJEVIC, A. The introduced green alga *Caulerpa taxifolia* continues to spread in the Mediterranean. **Biological Invasions**, Kluwer, v.3, p.201-210, 2001.
- MILLER, K.A. California's non-native seaweeds. **Fremontia**, v. 32, n. 1, p.10-15, 2004.
- MILSTEIN, D.; OLIVEIRA, M. C. Molecular phylogeny of Bangiales (Rhodophyta) based on small subunit rDNA sequencing: emphasis on Brazilian *Porphyra* species. **Phycologia**, v. 44, p. 212-221, 2005.
- MITCHELL, G.J.P.; NASSAR, C.A.G.; MAURAT, M.C.S.; FALCÃO, C. **Tipos de vegetação marinha da baía do Espírito Santo sob a influência da poluição - Espírito Santo (Brasil)**. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1990, São Paulo. Anais. p. 202-214.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. São Paulo, 1977. 407 f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- OLIVEIRA, E.C. Algas exóticas nos mares brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 36, p. 801-803, 1984.
- OLIVEIRA, E.C. Macroalgas marinhas da costa brasileira: estado do conhecimento, usos e conservação biológica. In: ARAÚJO, E.L.; MOURA, A.N.; SAMPAIO, E.S.B.; GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO, J.M.T. (Eds.) **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002. p. 122-126.
- OLIVEIRA, E.C. **Introdução à biologia vegetal**. 2.ed. São Paulo: EDUSP, 2003. 266 p.
- OLIVEIRA, E.C. **Considerações sobre o impacto ambiental do cultivo da alga *Kappaphycus alvarezii* na costa sudeste do Brasil**. Relatório

- técnico para a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca. São Paulo, 2005(a).
- OLIVEIRA, E.C. (Coordenador). **Considerações sobre a introdução de macroalgas marinhas exóticas no Brasil, com especial ênfase nos grupos produtores de carragenanas: *Kappaphycus* e *Eucheuma spp.*** São Paulo: Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca e Sociedade Brasileira de Ficologia, 2005(b). Relatório técnico.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C.; BRAGA, Y.Y. A new species of *Dasya* from Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 23, n. 5, p. 605-608, 1971.
- OLIVEIRA, E.C.; PAULA, E.J. **Exotic seaweeds: friends or foes?** In: INTERNATIONAL SEAWEED SYMPOSIUM, 17., 2001, Cape Town. Proceedings. p. 87-93.
- OLIVEIRA, E.C.; PIRANI, A.; GIULIETTE, A.M. The Brazilian seagrasses. **Aquatic Botany**, v. 16, p. 252-267, 1983.
- OLIVEIRA, E.C., HORTA, P.A.; AMANCIO, C.E. An interactive catalogue of marine benthic algae from Brazil. **Journal of Phycology**, v. 35, sup., p. 23-24, 1999.
- OLIVEIRA, E.C.; OSTERLUND, K.; MTOLERA, M. **Marine plants of Tanzania.** Stockholm: Univ. Stockholm, 2005. 267 p.
- OLIVEIRA, E.C.; CORBISIER, T.N.; ESTON, V.; AMBROSIO, O. Phenology of a seagrass (*Halodule wrightii*) bed on the southeast coast of Brazil. **Aquatic Botany**, v. 56, p. 25-33, 1997.
- OLIVEIRA, E.C.; HORTA, P.A.; AMANCIO, C.E.; SANT'ANNA C.L. Evaluation and priority actions for the conservation of the biodiversity of the marine and coastal zone. In: **Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha.** Brasília: MMA, 2002. p.118-123.
- PAULA, E. J.; WEST, J. A. Culture studies on *Pedobesia ryukyuensis* (Derbesiales, Chlorophyta), a new record in Brazil. **Phycologia**, Oxford, v.25, n.4, p.482-493, 1986.
- PAULA, E.J. **Marinomia da alga exótica *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta) para produção de carragenanas no Brasil.** 2001. 39 f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PAULA, E.J.; PEREIRA, R.T.L. Da “Marinomia” à Maricultura da alga exótica *Kappaphycus alvarezii* para produção de carragenanas no Brasil. **Panorama da Aquicultura**, v. 8, n. 48, p. 10-15, 1998.
- PAULA, E.J.; PEREIRA, R.T.L. **Factors affecting growth rates of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. Silva (Rhodophyta, Solieriaceae) in sub-tropical waters of São Paulo State, Brazil.** In: INTERNATIONAL SEAWEED SYMPOSIUM, 17., 2001, Cape Town. Proceedings. p. 381-388.
- PAULA, E.J.; OLIVEIRA, E.C. Macroalgas exóticas no Brasil com ênfase à introdução de espécies visando a maricultura. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L. (Orgs.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 99-112.

- PAULA, E.J.; PEREIRA, R.T.L.; OSTINI, S. **Introdução de espécies exóticas de *Eucheuma* e *Kappaphycus* (Gigartinales, Rhodophyta) para fins de maricultura no litoral brasileiro: abordagem teórica e experimental.** In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE FICOLOGIA, 4., 1996, Caxambu. Anais. s/pág.
- PAULA, E.J.; PEREIRA, R.T.L.; OHNO, M. Growth rate of the carrageenophyte *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) introduced in subtropical waters of São Paulo State, Brazil. **Phycological Research**, v. 50, p. 1-9, 2002.
- PIAZZI, L.; BARATA, d.; CECCHI, E.; CINELLI, F. Co-occurrence of *Caulerpa taxifolia* and *C. racemosa* in the Mediterranean Sea: interspecific interactions and influence on native macroalgal assemblages. **Cryptogamie Algologie**, v. 24, p. 233-243, 2003.
- RODGERS, S.K.; COX, E.F. Rate of spread of introduced Rhodophytes, *Kappaphycus alvarezii*, *K. striatum* and *Gracilaria salicornia* and their current distribution in Kane'ohē Bay, O'ahu, Hawaii. **Pacific Science**, v. 53, p. 232-241, 1999.
- RUSSELL, D.J. Introduction of *Eucheuma* to Fanning Atoll, Kiribati, for the purpose of mariculture. **Micronesica**, v. 18, p. 35-44, 1982.
- SILVA, R.L.; PEREIRA, S.M.B.; OLIVEIRA, E.C.; ESTON, V.R. Structure of a commercial bed of *Gracilaria* spp in northeastern Brazil. **Botanica Marina**, v. 38, p. 517-523, 1987.
- STAM, W.T.; OLSEN, J.L. A forensic and phylogenetic survey of *Caulerpa* species (Caulerpales, Chlorophyta) from the Florida coast, local aquarium shops, and e-commerce: establishing a proactive baseline for early detection. **Journal of Phycology**, Baltimore, v.42, n.5, p.1113-1124, 2006.
- TOBACMAN, J.K. Toxic considerations related to the ingestion of carrageenan. In: PREEDY, V.R.; WATSON, R.R. (Eds). **Reviews in food and nutrition toxicity**. vol. 1. New York: Taylor & Francis, 2003. p. 204-229.
- VAN DEN HOEK, C. **A taxonomy revision of the American species of *Cladophora* (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution.** Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1982. 236 f.
- VERLAQUE, M.; DURAND, C.; HUISMAN, J.M.; BOUDOURESQUE, C.F.; LE PARCO, Y. On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta). **European Journal of Phycology**, v. 38, p. 325-339, 2003.
- YONESHIGUE, Y. **Taxonomie et ecologie des algues marine dans la region de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brésil).** 1985. 456 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculté des Sciences de Luminy, Université d'Aix- Marseille, Marseille.
- YONESHIGUE, Y.; FIGUEIREDO, M. A. O. Flora marinha da região de Cabo Frio (Estado do Rio de Janeiro, Brasil). Chlorophyceae raras para o litoral brasileiro. **Nerítica**, v.2 (supl.), p.119-134, 1987.

SITE CONSULTADO

- GUIRY, M.D.; GUIRY, G.M. **AlgaeBase**. Galway: National University of Ireland. Disponível em: <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em: 22 agosto 2008.

Capítulo 6

Zoobentos





Foto: Cristiane Faraopeira

ANDRÉA O. R. JUNQUEIRA¹
MARCOS D. S. TAVARES²
YARA SCHAEFFER-NOVELLI³
VASILY I. RADASHEVSKY¹
JASAR O. CIRELLI²
LUCIANA M. JULIO¹
FERNANDA C. ROMAGNOLI²
KÁTIA C. DOS SANTOS²
MARIA AUGUSTA G. FERREIRA - SILVA¹

INTRODUÇÃO

O ambiente marinho pode ser dividido em dois grandes domínios: o pelágico, que corresponde à massa d'água situada acima do leito submarino e o bentônico, relacionado a todo substrato marinho, considerando o fundo oceânico propriamente dito, os costões rochosos ou a superfície de um organismo. Além de substratos naturais, muitos organismos bentônicos vivem associados a substratos artificiais relacionados às diversas atividades ou intervenções humanas nos oceanos como a navegação, as construções e a maricultura.

Ao descrever a distribuição da vida nos oceanos em relação a estes dois domínios, uma constatação importante é a de que aproximadamente 98% das espécies animais está relacionada ao domínio bentônico (Thurman, 1994).

O zoobentos é constituído por um conjunto extremamente diverso com espécies de uma ampla variedade de filos zoológicos. Tradicionalmente, o zoobentos tem sido estudado considerando-se principalmente a sua compartimentalização em tamanhos. O grupo mais estudado corresponde a denominada megafauna, que

abrange aqueles organismos conspícuos que apresentam dimensões maiores e vivem sobre o fundo oceânico, sendo capturados por redes de arrasto. Entre eles estão principalmente crustáceos, moluscos, equinodermas e corais. Os animais retidos nas peneiras de malhas de 0,5 mm compreendem a macrofauna e estão representados principalmente por organismos de diferentes filos, que vivem enterrados no substrato inconsolidado ou que vivem sobre o substrato consolidado. Animais que passam nas peneiras de 0,5 mm e ficam retidos nas peneiras de 0,062 mm, fazem parte da meiofauna. Esta meiofauna, também composta por diversos filos, vive geralmente entre os espaços intersticiais do sedimento ou associada à macroalgas. As larvase juvenis de organismos da macrofauna podem fazer parte temporariamente da meiofauna. Finalmente, em relação ao tamanho, podemos citar a microfauna que inclui bactérias e protozoários que passam por uma peneira de 0,062 mm.

Muitas espécies bentônicas têm importância econômica direta por servirem como recursos vivos na alimentação humana ou na indústria farmacêutica. Outras espécies, principalmente de crustáceos e poliquetas, constituem itens alimentares

¹Instituto de Biologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro - IB-UFRJ

²Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo - MZ-USP

³Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo - IO-USP

de peixes demersais (Amaral & Migotto, 1980; Amaral *et al.*, 1994; Costa *et al.* 2005). Além disso, o zoobentos tem papel fundamental na aeração e remobilização dos fundos marinhos, acelerando os processos de remineralização de nutrientes e conseqüentemente interferindo na produção primária e secundária (Lana *et al.*, 1996). As comunidades bentônicas também têm sido utilizadas no monitoramento ambiental devido à natureza sésil e sedentária da maioria de seus membros que refletem as condições ambientais a que estão submetidas (Lana *et al.*, 1996).

Uma das principais características dos ecossistemas tropicais, entre os quais se inclui grande parte da costa brasileira, é a elevada diversidade de espécies associada a uma baixa biomassa de cada uma (Lana *et al.*, 1996). No Brasil, a maioria dos grupos marinhos é pouco conhecida especialmente em profundidades superiores a 20 metros (Migotto & Tiago, 1999). O Programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) desenvolvido entre 1995 e 2006, teve como objetivo principal o estabelecimento de diretrizes para o uso destes recursos a partir do conhecimento biológico da nossa ZEE. O programa promoveu um dos maiores levantamentos da biodiversidade marinha no país, com registro de diversas novas ocorrências principalmente em regiões mais profundas da plataforma e do talude (Amaral *et al.*, 2004; Lavrado, 2006).

O conhecimento sobre o zoobentos da costa brasileira apresenta uma grande variação tanto em relação aos grupos zoológicos quanto às regiões estudadas sendo o maior número de espécies registrado nas regiões sul e sudeste do país (Belúcio, 1999). A meiofauna foi o grupo mais estudado nas regiões nortenordeste e sudeste (Lana *et al.*, 1996). O

filo Mollusca é um dos mais inventariados na costa brasileira com uma extensa literatura disponível. Entre os crustáceos, destacam-se os decápodes, como o grupo melhor estudado na costa brasileira, sendo as regiões NE e SE as mais conhecidas em relação ao grupo. A maioria dos estudos de Polychaeta se concentra nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, onde foi realizado um maior esforço de coleta e há um maior número de especialistas. Muitos filos bentônicos, embora abundantes, dispõem de poucos especialistas no Brasil com destaque para Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Echinodermata e Urochordata.

Reconhecidamente necessárias para a detecção e reconhecimento de espécies introduzidas, as análises biogeográficas da fauna atlântica brasileira como um todo praticamente inexistem ou são muito antigas (Lana *et al.*, 1996). A construção de uma hipótese de introdução está diretamente relacionada à capacidade de se diferenciar um processo de expansão natural de um processo de introdução mediada pela atividade humana. Isto requer o conhecimento da biodiversidade da região doadora e da região receptora, assim como da biogeografia de espécies alvo e dos possíveis vetores de transporte. No Brasil, o escasso conhecimento das biotas regionais torna difícil o rastreamento das bioinvasões. Nesse sentido, a identificação correta das espécies é fundamental para uma avaliação objetiva do processo de introdução de espécies. Em muitos inventários, algumas espécies não são identificadas por inúmeras razões e, certamente, muitas espécies introduzidas podem estar entre elas.

Uma das tarefas mais difíceis é a definição da origem das espécies, o que requer conhecimento de biogeografia. Muitas espécies introduzidas são re-descritas como nativas na sua área de introdução. Devido ao pequeno número de especialistas em

alguns grupos taxonômicos, um grande número destas espécies “pseudo-nativas” permanecem como tal. Um outro caso comum é a descrição de uma espécie em áreas onde ela é introduzida, sendo esta espécie, na verdade, proveniente de áreas onde a biota é pobremente conhecida. Algumas espécies introduzidas também podem ser identificadas erroneamente como nativas devido a uma resolução taxonômica insuficiente ou porque, apesar de um adequado conhecimento taxonômico, invasões crípticas podem ocorrer, sendo somente reveladas por estudos genéticos. Espécies crípticas são um dos maiores desafios no reconhecimento das bioinvasões.

Devido a este desconhecimento, muitas espécies nos inventários das biotas têm sido classificadas como criptogênicas. Entre estas espécies encontram-se muitas espécies cosmopolitas que podem ter tido sua dispersão mediada por atividades humanas ou naturalmente, assim como também podem ser um grupo de espécies geneticamente distintas. A construção de bancos de dados de espécies introduzidas é uma importante ferramenta para o estudo dos padrões e processos das bioinvasões marinhas. Atualmente, estes bancos estão concentrados, principalmente, na América do Norte, Europa e Austrália.

Chapman & Carlton (1994) elaboraram uma série de critérios para objetivamente definir se uma espécie é nativa, introduzida ou se deve permanecer na categoria de criptogênica. Dois destes critérios são relacionados ao aparecimento súbito e a ampliação da distribuição da espécie sendo úteis apenas para identificar as introduções recentes, mas não se aplicam às introduções históricas. Estas necessitam do conhecimento de registros fósseis nem sempre disponíveis já que muitas espécies não apresentam partes duras preserváveis.

Outra condição para a aplicação destes critérios é o conhecimento prévio da biota local, o que nem sempre acontece. Uma espécie de molusco bivalve de origem caribenha, *Isognomon bicolor*, apresentou um aumento súbito de densidade em vários pontos da costa brasileira a partir da metade da década de 1990. A inexistência de inventários publicados para várias regiões da costa e problemas na identificação correta da espécie (que foi inicialmente confundida com outra espécie da mesma família já registrada para a nossa costa) fizeram com que esta espécie, atualmente considerada invasora, fosse considerada criptogênica por algum tempo.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Foram registradas 40 espécies zoobentônicas introduzidas, sendo 21 delas de substrato consolidado e 19 de substrato consolidado. Quanto à situação populacional, predominaram as espécies detectadas (52%), seguidas por estabelecidas (33%) e invasoras (15%) (Figura 6.1).

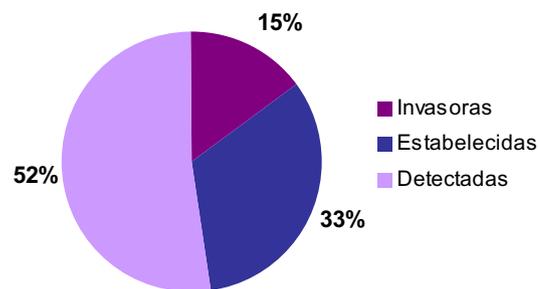


Figura 6.1: Percentual da situação populacional das espécies exóticas marinhas do zoobentos reportadas para o Brasil.

O zoobentos (Tabelas 6.1 e 6.2) contribuiu com mais da metade das espécies listadas neste trabalho. Dois grupos taxonômicos se destacaram nesta comunidade biológica, os decápodes (com 12 espécies) e os poliquetas (com 8 espécies).

Tabela 6.1: Situação populacional dos táxons do zoobentos marinho com espécies exóticas reportadas para o Brasil.

	Detectadas	Estabelecidas	Invasoras	Total de espécies
Porifera				
Calcarea	-	1	-	1
Cnidaria				
Anthozoa	-	1	2	3
Mollusca				
Bivalvia	-	2	2	4
Annelida				
Polychaeta	7	1	-	8
Arthropoda				
Cirripedia	-	3	-	3
Arthropoda				
Decapoda	9	2	1	12
Arthropoda				
Isopoda	-	1	-	1
Ectoprocta				
Gymnolaemata	3	1	-	4
Chordata				
Ascidiacea	2	1	1	4
TOTAL	21	13	6	40

Em termos gerais, a maioria das espécies do zoobentos foi considerada como pertencente à categoria “detectada em ambiente natural”, tendo em vista seus registros pontuais (Tabela 6.2). As espécies de substrato consolidado foram classificadas, em ordem decrescente como estabelecidas (50%) e invasoras (25%) e detectadas (25%) enquanto que as de substrato inconsolidado foram classificadas como detectadas (80%), estabelecidas (15%) e invasoras (5%) (Figura 6.2).

A maioria das espécies é proveniente do Indo-Pacífico e do Pacífico Oriental (ambos com 19%), seguida do Pacífico Ocidental e Atlântico Ocidental/Caribe (ambos com 54%) (Figura 6.3, Tabela 6.3).

Quando consideradas separadamente por tipo de substrato de ocupação (Figura 6.4), a maioria das espécies de substrato consolidado têm como região de origem o

Indo Pacífico e o Atlântico Ocidental/Caribe (21% cada), seguido do Pacífico Ocidental e do Pacífico Oriental (11% cada) e Europa e Atlântico Oriental e Oceano Índico. Grande percentual das espécies de substrato consolidado possui origem indeterminada (26%). Já para os organismos de substrato inconsolidado, a região do Pacífico Oriental é responsável por 28% das origens, seguido do Indo Pacífico e Pacífico Ocidental (19%) e Atlântico Ocidental/Caribe, Atlântico Oriental e Europa (10%).

A identificação do vetor de transporte é dificultada pela existência de diversos mecanismos através dos quais uma espécie pode ser introduzida. Por isso os dados mostrados a seguir representam aqueles com maior probabilidade de ocorrência, uma vez que a confirmação do vetor de introdução é muito difícil.

Tabela 6.2: Espécies exóticas de zoobentos marinho reportadas para o Brasil e sua situação populacional.

			Invasora	Estabelecida	Detectada
Porifera	Calcarea	<i>Paraleucilla magna</i>			X
Cnidaria	Anthozoa	<i>Chromonephthea braziliensis</i>			X
		<i>Tubastraea coccinea</i>	X		
		<i>Tubastraea tagusensis</i>	X		
Mollusca	Bivalvia	<i>Isognomon bicolor</i>	X		
		<i>Mytilopsis leucophaeta</i>			X
		<i>Perna perna</i>			X
		<i>Myoforceps aristatus</i>	X		
Annelida	Polychaeta	<i>Branchiomma luctuosum</i>			X
		<i>Boccardiella bihamata</i>			X
		<i>Polydora cornuta</i>			X
		<i>Polydora nuchalis</i>			X
		<i>Pseudopolydora achaeta</i>			X
		<i>Pseudopolydora antennata</i>			X
		<i>Pseudopolydora diopatra</i>			X
		<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>			X
Arthropoda	Cirripedia	<i>Amphibalanus reticulatus</i>			X
		<i>Chirona (Striatobalanus) amaryllis</i>			X
		<i>Megabalanus coccopoma</i>			X
	Decapoda	<i>Bellia picta</i>			X

Tabela 6.2 (Continuação): Espécies exóticas de zoobentos marinho reportadas para o Brasil e sua situação populacional.

	Invasora	Estabelecida	Detectada
	<i>Cancer pagurus</i>		X
	<i>Charybdis hellerii</i>	X	
	<i>Litopenaeus vannamei</i>		X
	<i>Metapenaeus monoceros</i>		X
	<i>Penaeus monodon</i>		X
	<i>Pilumnoides perlatus</i>		X
	<i>Polybius navigator</i>		X
	<i>Pyromaia tuberculata</i>	X	
	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	X	
	<i>Scylla serrata</i>		X
	<i>Taliepus dentatus</i>		X
Isopoda	<i>Sphaeroma serratum</i>	X	
Gymnolaemata	<i>Scrupocellaria diadema</i>		X
	<i>Bugula dentata</i>		X
	<i>Hippopodina viriosa</i>		X
	<i>Schizoporella errata</i>	X	
Chordata	Asciacea	X	
	<i>Bostricobranchus digonas</i>		X
	<i>Ciona intestinalis</i>		X
	<i>Styela plicata</i>	X	

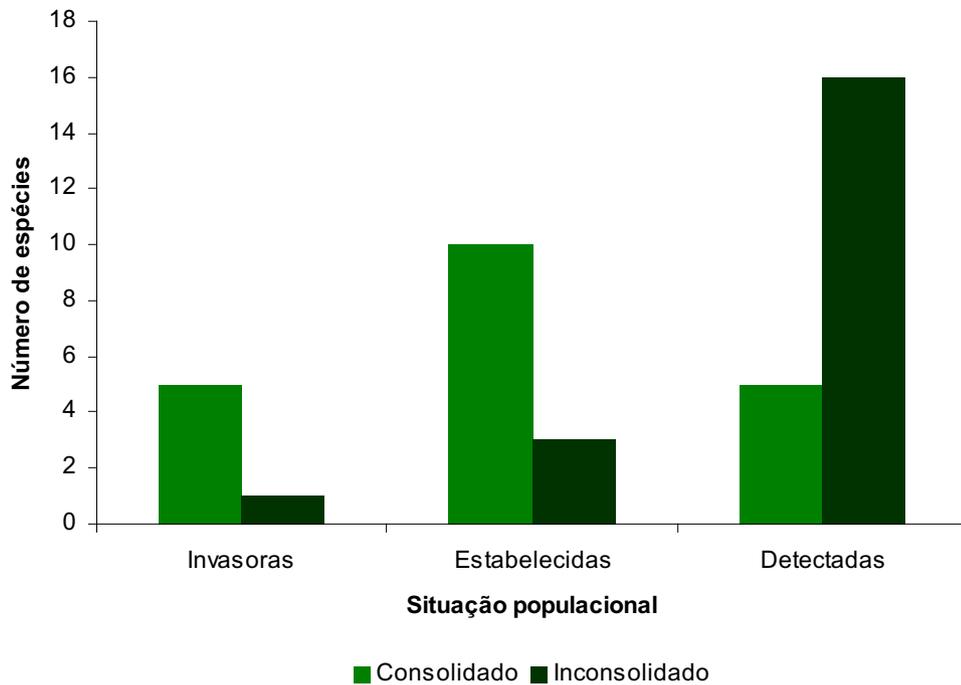


Figura 6.2: Situação populacional das espécies exóticas marinhas do zoobentos de substrato consolidado e inconsolidado reportadas para o Brasil

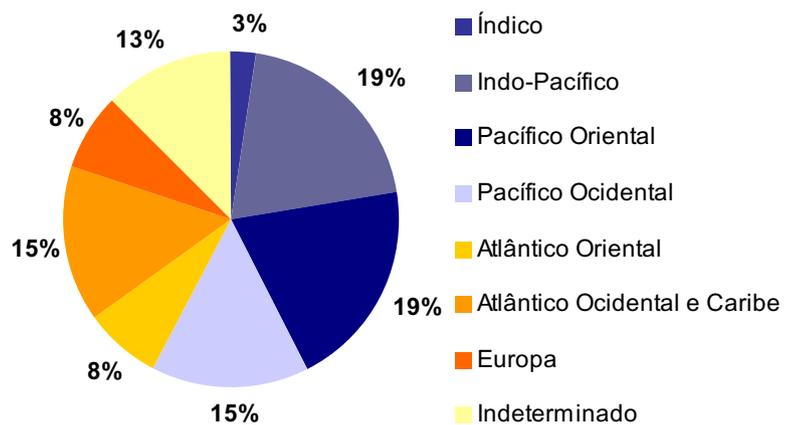


Figura 6.3: Percentual de ocorrência das regiões de origem das espécies exóticas marinhas do zoobentos reportadas para o Brasil.

Tabela 6.3 (Continuação): Região de origem das espécies do zoobentos marinho introduzidas

		Indo- Pacífico	Pacífico Oriental	Pacífico Occidental	Atlântico Oriental	Atlântico Occidental / Caribe	Oceano Índico	Europa	Indeter- minado
Decapoda	<i>Bellia picta</i>		x						
	<i>Cancer pagurus</i>				x				
	<i>Charybdis hellerii</i>	x							
	<i>Litopenaeus vannamei</i>		x						
	<i>Metapenaeus monoceros</i>	x							
	<i>Penaeus monodon</i>	x							
	<i>Pilumnoides perlatus</i>		x						
	<i>Polydora navigator</i>				x				
	<i>Pyromaia tuberculata</i>		x						
	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>					x			
	<i>Scylla serrata</i>	x							
	<i>Taliepus dentatus</i>			x					
Isopoda	<i>Sphaeroma serratum</i>							x	
	<i>Scrupocellaria diadema</i>	x							
Ectoprocta	<i>Gymnolaemata</i>								
	<i>Bugula dentata</i>								x
	<i>Hippopodina viriosa</i>								x
	<i>Schizoporella errata</i>							x	
Chordata	<i>Ascidia sydneiensis</i>	x							
	<i>Bostricobranchus digonas</i>					x			
	<i>Ciona intestinalis</i>								x
	<i>Styela plicata</i>								x

De uma maneira geral predominam a água de lastro e a incrustação como vetores principais de dispersão antrópicos de espécies de zoobentos destacando-se a incrustação para as espécies de substrato consolidado e a água de lastro para as espécies de substrato inconsolidado (Figura 6.5 e Tabela 6.4). Isso reflete o fato das larvas de organismos bentônicos

de substrato consolidado possuírem curta duração, sendo difícil a sobrevivência nos tanques de água de lastro.

Quando considerados também os vetores naturais de dispersão, as correntes marinhas desempenham importante papel para os organismos zoobentônicos (Tabela 6.4).

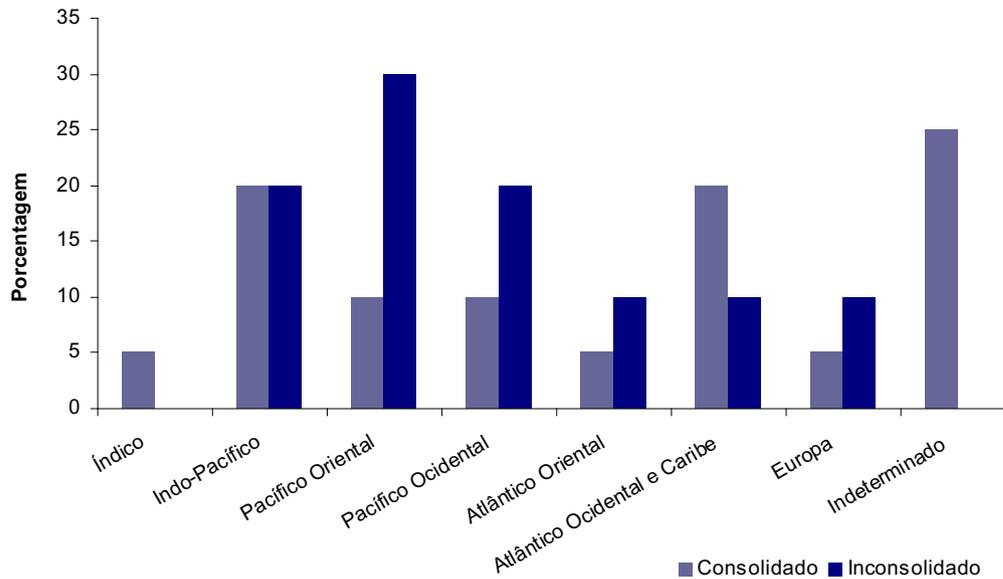


Figura 6.4: Percentual das regiões de origem das espécies exóticas marinhas do zoobentos de substrato consolidado e inconsolidado reportadas para o Brasil.

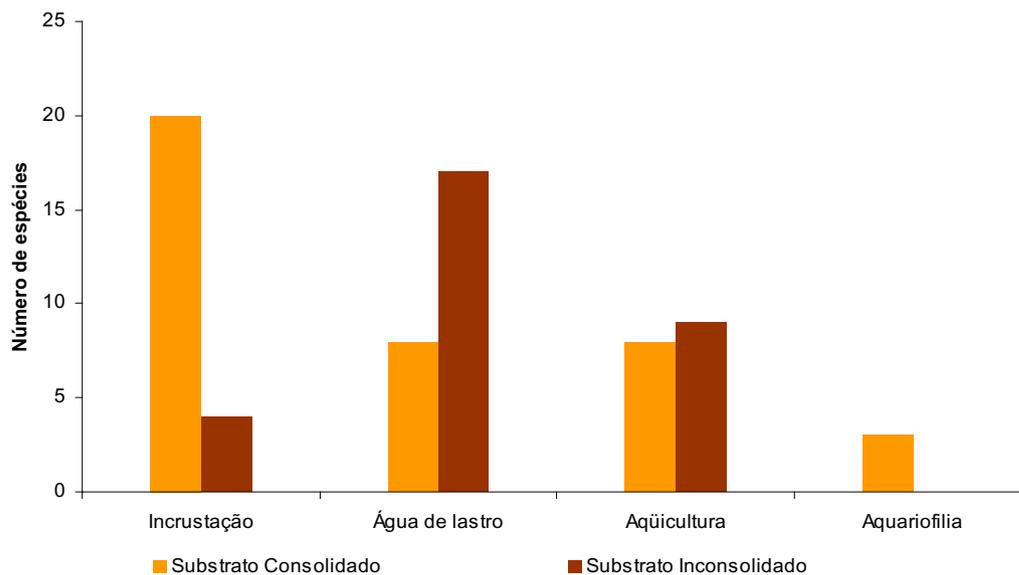


Figura 6.5: Vetores de dispersão antrópica das espécies exóticas marinhas do zoobentos de substrato consolidado e inconsolidado reportadas para o Brasil.

Tabela 6.4: Vetores de dispersão potenciais e atuais para as espécies de zoobentos marinho introduzidas no Brasil. **AL:** água de lastro; **A:** aquariofilia; **AV:** aves migratórias; **CM:** correntes marinhas; **IN:** incrustação; **M/A:** maricultura ou aqüicultura; **SC:** sem comprovação.

		Potenciais						Atuais					
		AV	IN	AL	M/A	A	CM	SC	IN	AL	M/A	CM	SC
Porifera	Calcarea		X				X						X
Cnidaria	Anthozoa		X			X	X						X
						X	X						
								X					
Mollusca													
Annelida													
Arthropoda													
Decapoda													

Tabela 6.4 (Continuação): Vetores de dispersão potenciais e atuais para as espécies de zoobentos marinho introduzidas no Brasil. **AL:** água de lastro; **A:** aquariorfilia; **AV:** aves migratórias; **CM:** correntes marinhas; **IN:** incrustação; **M/A:** maricultura ou aquicultura; **SC:** sem comprovação.

	Potenciais										Atuais		
	AV	IN	AL	M/A	A	CM	SC	IN	AL	M/A	CM	SC	
<i>Charybdis hellerii</i>			X			X						X	
<i>Litopenaeus vannamei</i>	X		X	X		X					X		
<i>Metapenaeus monoceros</i>			X									X	
<i>Penaeus monodon</i>			X	X								X	
<i>Pilumnoides perlatus</i>		X	X									X	
<i>Polybius navigator</i>			X									X	
<i>Pyromaja tuberculata</i>			X									X	
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>		X	X									X	
<i>Scylla serrata</i>			X									X	
<i>Talipeus dentatus</i>			X									X	
Isopoda		X										X	
<i>Sphaeroma serratum</i>		X										X	
<i>Scrupocellaria diadema</i>				X				X					
<i>Bugula dentata</i>		X		X		X						X	
<i>Hippopodina viriosa</i>		X		X		X						X	
<i>Schizoporella errata</i>		X		X		X						X	
Chordata		X				X						X	
Ascidacea		X				X						X	
<i>Bostricobranchus digonas</i>		X	X			X						X	
<i>Ciona intestinalis</i>		X		X		X						X	
<i>Styela plicata</i>		X		X		X						X	

PORIFERA – CALCÁREA

***PARALEUCILLA MAGNA* KLAUTAU, MONTEIRO & BOROJEVIC, 2004**



Foto: Emílio Lanna

Reino: Animalia

Filo: Porifera

Classe: Calcarea

Ordem: Leucosolenida

Família: Amphoriscidae

Gênero: *Paraleucilla*

Espécie: *P. magna*

Sinonímia: Não possui. Fonte: Klautau *et al.*, 2004.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Esponja calcárea.

Situação Populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie foi observada pela primeira vez no Brasil no estado do Rio de Janeiro, na década de 1990 e rapidamente tornou-se a esponja calcárea mais abundante deste estado. Já foi detectada em São Sebastião (SP) e no Mar Mediterrâneo (Itália), onde pescadores

disseram que estão presentes em fazendas de cultivo de mexilhão desde a década de 1980. Recentemente foi encontrada na costa atlântica da Espanha (Michelle Klautau, comunicação pessoal).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

O corpo dos espécimes é maciço, geralmente com coloração branca, superfície irregular e lisa. Possui muitas dobras e chaminés que se abrem em ósculos. Esses não possuem qualquer tipo de ornamentação. Abaixo desses ósculos há um átrio onde se abrem poucos canais circulares. O sistema aquífero é do tipo leuconóide. O esqueleto é inarticulado e é composto por espículas irregulares. Em sua organização encontramos triactinas e tetractinas compondo o córtex, a actina apical da tetractina cortical apontando para o átrio e a actina ímpar das tetractina e triactinas subatriais compondo o esqueleto coanossomal inarticulado, as actinas pares das tetractinas e triactinas subatriais compondo o esqueleto subatrial e triactinas no esqueleto atrial (Lanna, 2006).

LUGAR DE ORIGEM

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Brasil, Itália e Espanha, sendo considerada introduzida nestes três países (Klautau *et al.*, 2004; Longo *et al.*, 2007).

ECOLOGIA

HABITAT

Adere-se em substratos duros, em ambientes ciáfilos ou fotófilos, principalmente em regiões mais eutrofizadas, próximas a portos, podendo ser encontrada da linha da água, na maré mais baixa, até 7 m de profundidade, vivendo ou não associada a algas calcárias (Lanna, 2006).

ABUNDÂNCIA

Esonja calcárea muito abundante do estado do Rio de Janeiro, mas não há trabalhos de quantificação (Michelle Klautau, comunicação pessoal).

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Apresenta uma sazonalidade bastante definida, sendo muito abundante no verão, reduzindo em número durante o outono e reaparecendo durante o inverno como pequenos indivíduos (Klautau *et al.*, 2004). Esta espécie parece competir com outros organismos e apresenta fauna associada, constituída principalmente de poliquetas (Michelle Klautau, comunicação pessoal).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Hermafrodita, reproduz-se o ano todo, mas principalmente nos meses de verão, quando torna-se mais abundante. Suas larvas são lecitotróficas (Michelle Klautau, comunicação pessoal).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro. Substratos consolidados naturais e artificiais, principalmente em regiões portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio de Janeiro (RJ).

DATA: 2004.

FONTE: Klautau *et al.*, 2004.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS**ROTAS DE DISPERSÃO:**

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO:

Potenciais: Incrustação; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: São Paulo (São Sebastião e Ilha de Alcatrazes), Rio de Janeiro (Angra dos Reis, Arraial do Cabo, Itacuruçá, Rio de Janeiro) e Santa Catarina (Florianópolis).

CONTATO: Emilio Lanna - emiliolanna@gmail.com; Michelle Klautau - mklautau@biologia.ufrj.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS**ECOLÓGICOS**

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Desconhecido no mundo e no Brasil. Não há diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

CNIDARIA - ANTHOZOA

CHROMONEPHTHEA BRAZILIENZIS OFWEGEN, 2005



Foto: Carlos Eduardo Leite Ferreira

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Classe: Anthozoa

Ordem: Alcyonacea

Família: Nephtheidae

Gênero: *Chromonephthea*

Espécie: *C. braziliensis*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular

Coral mole

Idioma

Português

Forma biológica: Coral; Colônia.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

As primeiras colônias foram encontradas em um costão rochoso de aproximadamente 20 metros de comprimento e 12 metros de altura no Saco dos Cordeiros (23S - 42W), Arraial do Cabo (RJ). Esta espécie foi detectada na região no final da década de 80 para início da década de 90, quando sua distribuição estava restrita a uma área abrigada de 100 m². No ano de 2004 a espécie já se encontrava distribuída numa faixa de 500 m² de extensão. Esta espécie foi detectada apenas em Arraial do Cabo (RJ) tendo se desenvolvido somente nos arredores de onde foi inicialmente localizada. Há suspeita de *C. braziliensis* ter sido introduzida via incrustações em plataformas de petróleo já que frequentemente tem sido reportada incrustando plataformas da região sudeste e sul do país, bem como em outras regiões do mundo (Lages, 2003; Ferreira *et al.*, 2004a).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Não disponível.

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Indo-Pacífico (Ferreira *et al.*, 2004a).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico e Brasil. Sendo reportada como introduzida no litoral brasileiro (Ferreira *et al.*, 2004a).

ECOLOGIA

HABITAT

Substrato não consolidado de áreas rasas, adjacente ao costão rochoso onde se fixam sobre cascalho ou qualquer pedaço de material mais rígido desde o infralitoral até 12m de profundidade. Alguns poucos indivíduos conseguiram se estabelecer no costão, competindo com os organismos recifais existentes (Ferreira *et al.*, 2004a).

ABUNDÂNCIA

Em Arraial do Cabo (RJ), inicialmente, foi observada uma pequena colônia de cinco indivíduos (colônia parental) medindo entre 20 e 70 cm. Em eventos posteriores, foram observados mais de 50 indivíduos jovens de 5 a 10 cm de altura (Ferreira *et al.*, 2004a).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

C. braziliensis produz metabólitos secundários que atuam como defesa química frente a peixes generalistas e como agente alelopático contra a gorgônia nativa *Phyllogorgia dilatata* (Ferreira *et al.*, 2004a).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução assexuada e sexuada. A sucessão desta espécie na região de Arraial do Cabo (RJ) pode ser descrita em diferentes fases consecutivas, relacionadas com seu processo de reprodução assexuada por fragmentação e/ou brotamento. Após o evento de reprodução freqüentemente eram detectados indivíduos jovens espalhados pela areia ao redor da colônia parental (Ferreira *et al.*, 2004a). Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro. Substrato não consolidado de áreas rasas, preferencialmente. Substrato consolidado natural e artificial.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Arraial do Cabo (RJ).

DATA: Final da década de 80 para início da década de 90.

FONTE: Lages, 2003.

MEIOS DE DISPERSÃO POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquariofilia.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação; aquariofilia; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro (Lages, 2003; Ferreira *et al.*, 2004a, Souza *et al.*, 2004).

CONTATOS: Beatriz Fleury - bgfleury@uol.com.br; Bruno Lages - brunoglages@yahoo.com.br; Carlos Eduardo Ferreira - kadu@alternex.com.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Atividades de aquariofilia no mundo e no Brasil, sendo observada em lojas de aquário nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Ferreira *et al.*, 2004a).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

No Brasil, foi verificado, em experimentos, lesões em *Phyllogorgia dilatata*, *Mussismilia hispida* e *Palythoa caribaeorum* por contato com *C. braziliensis*. A ação alelopática de *C. braziliensis* na competição por espaço com *P. dilatata*, octocoral conspícuo da região, levou a necrose e morte de seus tecidos. Ambas as estratégias de perpetuação e/ou expansão confirmaram o forte potencial invasor de *C. braziliensis* permitindo pressupor que este coral constitui uma ameaça real à integridade biológica da Reserva Extrativista de Arraial do Cabo (Lages, 2003; Ferreira *et al.*, 2004a, Ferreira *et al.*, 2004b).

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Não existem diretrizes internacionais para a prevenção da introdução de espécies através de bioincrustação. Prevenção, controle e fiscalização de atividades de aquariofilia.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

TUBASTRAEA COCCINEA LESSON, 1829



Foto: Joel Creed

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Classe: Anthozoa

Ordem: Scleractinia

Família: Dendrophylliidae

Gênero: *Tubastraea*

Espécie: *T. coccinea*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular

Coral laranja
Sunflower coral
Orange cup coral
Orange tube coral
Dont- coraux- récifaux

Idioma

Português
Inglês
Inglês
Inglês
Francês

Forma biológica: Coral; Colônia.

Situação populacional: Invasora.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Introdução causada, acidentalmente, por incrustação em plataformas de petróleo (também, possivelmente, pelo transporte em cascos de navios). Parece pouco provável que gametas ou plânulas deste gênero possam sobreviver por muito tempo dentro de tanques de lastro, já que suas plânulas têm cerca de 3-14 dias de viabilidade antes do assentamento (Harrison & Wallace, 1990). No Brasil, este gênero é reportado desde o final da década de 80, primeiramente observado em plataformas na Bacia de Campos e, mais recentemente, dominando costões da região da Ilha Grande, ao sul do estado do Rio de Janeiro. Em Arraial do Cabo, norte do estado do Rio de Janeiro, esta espécie foi detectada desde 1998 também em costões rochosos da região (Paula & Creed, 2004; Ferreira *et al.*, 2004a). Esta espécie,

atualmente, encontra-se bem estabelecida em costões rochosos do Rio de Janeiro (Ferreira *et al.*, 2004a; Creed *et al.*, 2008). Muito recentemente (agosto de 2008), biólogos do Centro de Biologia Marinha da USP e do Instituto Terra e Mar registraram a ocorrência do gênero *Tubastraea* em Ilha Bela, litoral norte de São Paulo (Quinto, 2008). Seu rápido crescimento com ativa reprodução assexuada e potencial químico de competição explicam o alto poder competitivo da espécie e aumentam a possibilidade de expansão para outras regiões da costa brasileira (Ferreira *et al.*, 2004a).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Colônias aproximadamente esféricas, com cenossarco laranja avermelhado. Coralo branco, plócoide ou cerióide; poroso. Coralo de até 105 mm em diâmetro, firmemente fixo ao substrato por uma base larga. Coralitos pequenos, pouco espaçados, com projeção de 2-13 mm acima do cenósteeo. Brotamento extra-tentacular, do cenósteeo entre corálitos, ocorrendo entre os corálitos velhos e na margem da colônia. Cálices geralmente circulares, algumas vezes elípticos; 7,2-15mm em diâmetro; margens caliculares usualmente dirigidas de maneira adjacente uma para a outra. Columela esponjosa; até 4,6 mm de diâmetro, composta de uma massa de trabéculas delgadas. Fossa rasa a moderadamente profunda. Septos dispostos hexameramente em quatro ciclos, S1>S2> S3> S4. Margens septais axiais de S1 e S2 verticais e retas, virtualmente iguais em tamanho, atingindo a columela e são mais largas do que S3-4. S3 tão largo quanto S4 ou S4 rudimentar. S3 com margens axiais com pequenos recortes. S3-4 geralmente fusionados, se estendendo em direção à columela. Costa granular, pobremente definida, com fendas intercostais igualmente porosas (Paula & Creed, 2004).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Arquipélago de Fiji (sul do Oceano Pacífico) (Paula, 2002; Paula & Creed, 2004).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Oceano Atlântico, Oceano Pacífico e Oceano Índico (espécie cosmopolita). Atualmente, *T. coccinea* é o coral com o maior número de populações locais na costa ocidental do México e no Pacífico Oriental (Fenner, 2001; Paula & Creed, 2004 & Ferreira *et al.*, 2004a). Esta espécie tem sido caracterizada como invasora em regiões da América Central (Cairns, 2000; Fenner, 2001) e no Brasil (Paula, 2002; Paula & Creed, 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Tubastraea coccinea é um coral ahermatípico e azooxantelado que se estabelece e se desenvolve em substratos consolidados com variadas inclinações na região entre-marés e no infralitoral em locais de moderado hidrodinamismo (Paula, 2002). Na Baía da Ilha Grande, sul do estado do Rio de Janeiro, este gênero se encontra bem estabelecido no infra-litoral em costões rochosos de águas rasas, podendo, as vezes, ficar exposto a dessecação durante a maré-baixa (encontrado de 0,1m a 4,2m com maior frequência, podendo ocorrer até 40m

de profundidade). Nesta baía pode ser encontrado tanto em áreas protegidas com reduzida intensidade luminosa quanto em áreas mais expostas a luz e ao hidrodinamismo (Paula, 2002). Em Arraial do Cabo, norte do estado do Rio de Janeiro, esta espécie foi detectada formando colônias pouco desenvolvidas e habitando áreas negativas de matacões de pedra entre 5 e 10 metros de profundidade. (Ferreira *et al.*, 2004a).

ABUNDÂNCIA

Na Baía da Ilha Grande, este gênero possui, com maior frequência, abundância de 4 a 20 colônias.m⁻², podendo ocasionalmente alcançar até 200 colônias.m⁻² (Paula, 2002). Em placas artificiais, a densidade de *T. coccinea* varia de 187 a 233 colônias.m⁻² (Creed & Paula, 2007). Atualmente, *T. coccinea* já foi encontrada em 33 pontos diferentes na região da Baía da Ilha Grande (Creed *et al.*, 2008).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Esta espécie possui distribuição espacial agregada (Paula, 2002) e em Arraial do Cabo (RJ) tem sido encontrada habitando áreas negativas (sem luz) embaixo de matacões de pedra. Há evidências que indicam que o processo de fixação ocorre primeiramente nestes habitats com posterior expansão para áreas expostas a luz (Ferreira *et al.*, 2004a). Esta espécie possui hábito generalista em relação a seleção de substratos artificiais para fixação (Creed & Paula, 2007).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada e assexuada. É um coral hermafrodita, incubador de larvas que produz grandes plânulas (1 mm de diâmetro) (Paula, 2002). A fecundação é interna e as larvas permanecem competentes para o assentamento de 3 a 14 dias (Reyes-Bonilla *et al.* 1997), embora Fenner (2001) tenha sugerido viabilidade de mais de 100 dias em campo. Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro, substratos consolidados naturais e artificiais. Existem registros de invasão em recifes de coral na Flórida e no Caribe (Joel Christopher Creed, comunicação pessoal).

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Ilha Grande, sul do estado do Rio de Janeiro.

DATA: 2004.

FONTE: Paula & Creed, 2004.

MEIOS DE DISPERSÃO POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquariofilia.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquariofilia; correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: O gênero *Tubastraea* foi reportado para os estados de Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (em plataformas) (Clarke *et al.*, 2004; Paula & Creed, 2004; Souza *et al.*, 2004; Creed & Oliveira, 2005; Paula & Creed, 2005; Quinto, 2008).

CONTATOS: Alline Figueira de Paula - allinefigueira@hotmail.com; Beatriz Grosso Fleury - bgfleury@uol.com.br; Bruno Gualberto Lages - brunoglages@yahoo.com.br; Carlos Eduardo Ferreira - cadu@vm.uff.br; Joel Christopher Creed - jcreed@uerj.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Aquariofilia. Artesanato. O gênero *Tubastraea*, por sua intensa coloração e reconhecida resistência em cultivos, é um dos corais mais comercializados pelo mundo, sendo um dos principais organismos na prática de aquariofilia, onde o gênero é conhecido como "sunflower coral", "orange cup coral" e "orange tube coral". *Tubastraea* vem sendo comercializado vivo como organismo ornamental em lojas de aquário no Rio de Janeiro e São Paulo e morto como "souvenir" em cidades como Paraty (RJ) e Ubatuba (SP) (Paula, 2002).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

A introdução, relativamente recente de *Tubastraea* (década de 80) parece ser um período insuficiente para o coral ter estabelecido fortes ou irreversíveis interações com as espécies nativas (Paula, 2002). Entretanto, evidências sugerem que o poder competidor de *Tubastraea* pode reduzir ou excluir o coral nativo *Mussismilia hispida* na Baía de Ilha Grande. É importante admitir que esta espécie esteja competindo com outros organismos nativos na região. (Fenner, 2001; Ferreira *et al.*, 2004a; Ferreira *et al.*, 2004b ; Lages *et al.*, 2005; Creed, 2006).

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Não existem diretrizes internacionais para prevenção da introdução através da bioincrustação. Prevenção, controle e fiscalização de atividades de aquariofilia. No Brasil, a partir do ano de 2002, foi criado o Projeto Coral-Sol que propõe o controle do gênero *Tubastraea*, visando erradicá-la em 20 anos, agregando valor a sua extração e contribuindo para o desenvolvimento sustentável de comunidades litorâneas.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Utilização de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***TUBASTRAEA TAGUSENSIS* WELLS, 1982**



Foto: Joel Creed

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Classe: Anthozoa

Ordem: Scleractinia

Família: Dendrophylliidae

Gênero: *Tubastraea*

Espécie: *T. tagusensis*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular

Coral laranja

Sunflower coral

Dont- coraux- récifaux

Idioma

Português

Inglês

Francês

Forma biológica: Coral; colônia.

Situação populacional: Invasora.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Introdução causada, acidentalmente, por incrustação em plataformas de petróleo (também, possivelmente, pelo transporte em cascos de navios). Parece pouco provável que gametas ou plânulas deste gênero possam sobreviver por muito tempo dentro de tanques de lastro, já que suas plânulas têm cerca de 3-14 dias de viabilidade antes do assentamento (Harrison & Wallace, 1990). No Brasil, este gênero é reportado desde final da década de 80, primeiramente observada em plataformas na Bacia de Campos e, mais recentemente, dominando costões da região da Ilha Grande, ao sul do estado do Rio de Janeiro (Paula & Creed, 2004; Creed *et al.*, 2008). Atualmente, *T. tagusensis* encontra-se bem estabelecida na Baía da Ilha Grande ocupando costões rochosos da região, bem como substratos artificiais. Muito recentemente (agosto de 2008), biólogos do Centro de Biologia Marinha da USP e do

Instituto Terra e Mar registraram a ocorrência do gênero *Tubastraea* em Ilha Bela, litoral norte de São Paulo (Quinto, 2008). O rápido crescimento de *Tubastraea*, a rapidez com que seus pólipos se recuperam e suas elevadas taxas de recrutamento em substratos artificiais foram observadas por Paula (2002) na Baía de Ilha Grande. Além disso, tem sido indicado o potencial químico de competição do gênero (Kor & Sweatman, 2000). Estas características indicam o alto poder competitivo da espécie aumentando sua possibilidade de expansão para outras regiões do litoral brasileiro.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Colônias aproximadamente esféricas, geralmente globulares, convexas, com cenossarco de cor amarela. Coralo branco; plocóide ou facelóide; poroso (perfurado). Coralo de até 150 mm de diâmetro. Geralmente fixo ao substrato; base mais estreita que o coralo. Coralitos grandes, cilíndricos ou levemente comprimidos; pouco espaçados. Coralitos projetam-se em média 5-35 mm acima do cenósteeo. Coralitos novos brotam intra e extra-tentacularmente sobre toda colônia. Cálices elípticos (algumas vezes comprimidos devido a maior brotamento); 7,5-12,8 mm de diâmetro. Columela esponjosa; até 3,5 mm de diâmetro; composta de trabéculas delgadas. Columela às vezes ausente. Fossa profunda ou moderadamente profunda. Septos dispostos hexameramente em quatro ciclos (ou três ciclos), S1-2 > S3 > S4. Margens axiais de S1-2 verticais; lobos paliformes próximos à columela, S1-3 com margens axiais com pequenos recortes nos coralitos maiores. S1 mais largo; um pouco grosso; mais largo que outros septos. S4 rudimentar ou ausente. Costa granular, pouco definida, com fendas intercostais igualmente porosas (Paula & Creed, 2004).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Arquipélago de Galápagos, onde era considerada endêmica (Pacífico Oriental) (Wells, 1982; Cairns, 1991; Paula & Creed, 2004).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Leste do Oceano Pacífico (Arquipélago de Galápagos) e Sudeste do Oceano Atlântico (Brasil). Esta espécie é reportada como introduzida no litoral brasileiro (Paula & Creed, 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Tubastraea tagusensis é um coral ahermatípico e azooxantelado que se estabelece e se desenvolve em substratos consolidados com variadas inclinações e em locais de moderado hidrodinamismo. Na Baía da Ilha Grande (RJ), este gênero se encontra bem estabelecido em costões rochosos de águas rasas, podendo, às vezes, ficar exposto à dessecação durante a maré-baixa, ocorrendo com maior frequência de 0,1 a 4,2 m, mas podendo ser encontrado em até 40 m de profundidade (Paula & Creed, 2004).

ABUNDÂNCIA

Na Baía da Ilha Grande, este gênero possui, com maior frequência, abundância de 4 a 20 colônias.m⁻², podendo ocasionalmente alcançar até 200 colônias.m⁻² (Paula, 2002). Em placas artificiais, a densidade de *T. tagusensis* varia de 202 a 512 colônias.m⁻² (Creed & Paula, 2007). Atualmente, *T. tagusensis* já foi encontrada em 37 pontos diferentes na região da Baía da Ilha Grande (Creed *et al.*, 2008).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Distribuição espacial agregada (Paula, 2002). Esta espécie possui hábito generalista em relação a seleção de substratos artificiais para fixação (Creed & Paula, 2007).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada e assexuada. Plânulas de *Tubastraea* possuem apenas de 3-14 dias de viabilidade até o assentamento (Harrison & Wallace, 1990). Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro. Substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

No arquipélago de Galápagos, *Tubastraea tagusensis* cresce preferencialmente em cavernas e em costões rasos, mas pode também ser encontrado em grandes profundidades (Cairns, 1991).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Ilha Grande, sul do estado do Rio de Janeiro.

DATA: 2004.

FONTE: Paula & Creed, 2004.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquariofilia.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquariofilia; correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: O gênero *Tubastraea* foi reportado para os estados de Rio de Janeiro e Santa Catarina (Clarke *et al.*, 2004; Paula & Creed, 2004). Mais recentemente, esta espécie foi encontrada em Ilha Bela, litoral norte de São Paulo (Quinto, 2008).

CONTATO: Aline Figueira de Paula - allinefigueira@hotmail.com; Beatriz Grosso Fleury - bgfleury@uol.com.br; Joel Christopher Creed - jcreed@uerj.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Aquariofilia. Artesanato. O gênero *Tubastraea*, por sua intensa coloração e reconhecida resistência em cultivos, é um dos corais mais comercializados pelo mundo, sendo um dos principais organismos na prática de aquariofilia, onde o gênero é conhecido como "sunflower coral". *Tubastraea* vem sendo comercializado vivo como organismo ornamental em lojas de aquário no Rio de Janeiro e São Paulo e morto como "souvenir" em cidades como Paraty (RJ) e Ubatuba (SP) (Paula, 2002).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

A introdução, relativamente recente (década de oitenta) de *Tubastraea* parece ser um período insuficiente para o coral ter estabelecido fortes ou irreversíveis interações com as espécies nativas (Paula, 2002). Entretanto, evidências sugerem que o poder competidor de *Tubastraea* pode reduzir ou excluir o coral nativo *Mussismilia hispida* na Baía de Ilha Grande. É importante admitir que esta espécie esteja competindo com outros organismos nativos na região. (Fenner, 2001; Ferreira *et al.*, 2004a; Ferreira *et al.*, 2004b ; Lages *et al.*, 2005; Creed, 2006).

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO E CONTROLE

Não existem diretrizes internacionais para prevenção da introdução através da bioincrustação. Prevenção, controle e fiscalização de atividades de aquariofilia. No Brasil, a partir do ano de 2002, foi criado o Projeto Coral-Sol que propõe o controle do gênero *Tubastraea*, visando erradicá-la em 20 anos, agregando valor a sua extração e contribuindo para o desenvolvimento sustentável de comunidades litorâneas.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Utilização de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

MOLLUSCA - BIVALVIA

ISOGNOMON BICOLOR (C. B. ADAMS, 1845)



Foto: Flávio Fernandes

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Ordem: Pterioida

Família: Isognomonidae

Gênero: *Isognomon*

Espécie: *I. bicolor*

Sinonímia: *Perna bicolor* C.B. Adams, 1845; Clench & Turner, 1950.

Perna chemnitziana d'Orbigny, 1846; Schramm, 1867; Schramm, 1869; Dautzenberg, 1900.

Isognomon bicolor Abbott, 1954; Olsson & McGinty, 1958; Nowell-Usticke, 1959; Warmke & Abbott, 1962; Rice & Kornicker, 1962; Coomans, 1963; Arnow et al. 1963; Abbott, 1968; Andrews, 1971; Abbott, 1974; Humfrey, 1975; Emerson & Jacobson, 1976; Abbott & Dance, 1983; Merlano & Hegedus, 1994.

Melina semiaurita Dall & Simpson, 1901 (non Linné, 1758).

Pedation bicolor Webb, 1936.

Pedation chemnitziana Webb, 1936.

Isognoma chemnitziana Clench & McLean, 1936; Clench & McLean, 1937.

Pedation semiaurita McLean, 1936 (non Linné, 1758).

Isognomon (Melina) semiaurita Aguayo & Jaume, 1948 (non Linné, 1758).

Isognomon vulsella McLean, 1951 (non Lamarck, 1819).

Isognomon alatus Tarasconi, 1989 (non Gmelin, 1791).

Fonte: Domaneschi & Martins, 2002.

Nome popular

Bicolor purse-oyster
Bicolored purse-oyster

Idioma

Inglês
Inglês

Forma biológica: Molusco; Bivalve.

Situação populacional: Invasora.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A introdução de *I. bicolor* ocorreu, provavelmente, entre as décadas de setenta e oitenta nas regiões sudeste e sul do Brasil. Esta hipótese se baseia no fato de que o gênero *Isognomon* não era referido desde o levantamento malacológico de Ihering (1897) até o mais recente realizado entre 1982 e 1983 e publicado por Migotto *et al.* (1993) (Domaneschi & Martins, 2002). A expansão populacional da espécie deve ter ocorrido durante a transição para a década de 90 com ampliação da distribuição geográfica da espécie no Brasil e ocupação dos costões rochosos, disputando espaço e reduzindo drasticamente a presença, antes maciça, de bivalves (Domaneschi & Martins, 2002) e de cirripédios (Rocha, 2002; Breves-Ramos, 2004). Entretanto, estudos mais recentes (Ferreira-Silva, 2008; López, 2008) registraram um grande evento de mortalidade de *I. bicolor* na costa do Rio de Janeiro (a partir do final de 2006), que chegou a atingir as densidades mais baixas já registradas para esta espécie no Brasil. As razões que resultaram nesta mortalidade permanecem desconhecidas. Este fato chama a atenção para o contínuo monitoramento da invasão deste bivalve.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Concha com altura maior que o comprimento; fracamente inflada, e com forte ornamentação lamelar. Região do corpo, na face interna das valvas, moderadamente côncava, porém conspícua, com borda nitidamente definida por interrupção abrupta do nácar, formando elevação fraca, arredondada e acentuado desnível que marca a transição para uma região marginal não nacarada, fracamente côncava e plana. Espécimes com extensão máxima de charneira (aproximadamente 18,0 mm) apresentam, em média, um sulco ligamentar a cada 1,35 mm de extensão de charneira (1: 1,35 mm) (Domaneschi & Martins, 2002).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Caribe (Domaneschi & Martins, 2002).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Bermudas; EUA, Flórida, Texas; Bahamas; México; Cuba; Jamaica; Porto Rico; Ilhas Virgens, Saint Thomas; Martinica; Trindade; Panamá; Colômbia, Santa Marta; Venezuela, Ilha Margarida e Brasil (Martins, 2000). Esta espécie é reportada como introduzida no litoral brasileiro.

ECOLOGIA

HABITAT

Os espécimes de *I. bicolor* são encontrados fixos pelo bisso em costões rochosos, principalmente onde o impacto direto das ondas é ausente ou minimizado por condições locais de relevo ou do próprio costão. Os espécimes ocorrem desde o supralitoral, onde vivem no interior de poças de maré, até sete metros de profundidade no infralitoral. Entretanto, é na zona entre-marés onde se observa a maior concentração de indivíduos. Em costões protegidos da ação direta das ondas, ou na face das rochas opostas à arrebentação de ondas, mas onde a água apresenta intenso turbilhonamento, a espécie ocorre em pequeno número e freqüentemente abrigada no interior de depressões, de fendas, e em cavidades abandonadas por ouriços ou outros animais do mesolitoral. Em costões amplos, de grande declividade banhados por ondas de baixo impacto e correndo paralelas à superfície da rocha, é onde ocorrem as maiores densidades de indivíduos disputando espaços com outras espécies (Martins, 2000; Rocha, 2002; Breves-Ramos, 2004; Ferreira-Silva, 2004; Fernandes *et al.*, 2004; Moysés, 2005; Ferreira-Silva, 2008).

ABUNDÂNCIA

Espécie encontrada em altas densidades populacionais nas diversas áreas em que está presente: Rocha, 2002 – 250 indivíduos por 100 cm² - Ponta da Fortaleza - Arraial do Cabo, RJ; Breves-Ramos, 2004 - 800 indivíduos por 100 cm² (Média para Praia Vermelha – Rio de Janeiro, RJ, Ponta da Fortaleza - Arraial do Cabo, RJ e Ilha do Brandão - Angra dos Reis, RJ); Fernandes *et al.*, 2004 - 445 indivíduos por 100 cm² - Ponta da Fortaleza - Arraial do Cabo, RJ; Teixeira, 2006 – 230 indivíduos por 100 cm² - Ponta da Fortaleza - Arraial do Cabo, RJ; Ferreira-Silva, 2008 – 13 indivíduos por 100 cm² - Praia Vermelha – Rio de Janeiro

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Indivíduos, geralmente, encontrados em grandes adensamentos de organismos co-específicos ou mistos o que permite uma melhor proteção a ondas, predação, etc. (Domaneschi & Martins, 2002) e também no interior de fendas, carapaças e cavidades de outros organismos (Moysés, 2005). Esta espécie não é uma colonizadora inicial do substrato, ocorrendo tardiamente durante o processo de sucessão (Rocha, 2002; Ferreira-Silva, 2004).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho Costeiro. Substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Praia de Barequeçaba, São Sebastião, São Paulo (23° 49´S; 46° 26´W).

DATA: 1994.

FONTE: Domaneschi & Martins, 2002.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; aquicultura; correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio Grande do Norte a Santa Catarina (Domaneschi & Martins, 2002; Clarke *et al.*, 2004; Souza, 2003; Souza *et al.*, 2004; Creed & Oliveira, 2005).

CONTATOS: André Breves Ramos – abr@biologia.ufrj.br; Andrea Junqueira – ajunq@biologia.ufrj.br; Maria Augusta G. Ferreira da Silva – mariaugusta@gmail.com; Maria Soledad Lopez - msolelopez@yahoo.com.ar; Rafael Marques Teixeira: rafaelmate@yahoo.com.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil, mas é provável que *I. bicolor* possa vir a ser explorado como fonte alimentar nas regiões onde outros bivalves comestíveis estejam escasseando devido ao extrativismo intenso, contudo, mais estudos da biologia desta espécie são necessários (Martins, 2000).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Esta espécie tem, aparentemente, causado alterações na estrutura das comunidades nativas de costões rochosos do litoral brasileiro.

Alguns autores destacam uma possível competição por espaço com o bivalve *Perna perna* causando a redução da abundância do mexilhão nos costões brasileiros (Rocha, 2002, Fernandes *et. al.*, 2004, Breves-Ramos, 2004, Rapagnã, 2004).

ECONÔMICOS

Em alguns locais do Brasil, o aumento da abundância de *Isognomon bicolor* está, possivelmente, causando a redução da abundância do mexilhão comestível *Perna perna* tanto em costões rochosos, quanto em áreas de cultivo desta espécie (Rocha, 2002, Fernandes *et. al.*, 2004, Rapagnã, 2004).

Esta espécie incrusta em substratos consolidados artificiais (por exemplo, plataformas de petróleo), podendo causar prejuízos às atividades marítimas aumentando o arrasto nas embarcações e conseqüentemente mais gastos com combustível. Para se ter uma idéia dos prejuízos causados pela bioincrustação, um aumento de apenas 10 microns na rugosidade média do casco de um barco resulta em um incremento de 0,3% a 1,0% do consumo de combustível (WHOI, 1952, Champ & Lowenstein, 1987).

Em instalações fixas, tais como plataformas, a incrustação estimula a corrosão, aumenta a massa da instalação e confere uma distorção da configuração inicial da estrutura. Em instalações flutuantes e bóias de navegação, a bioincrustação atua aumentando o peso e reduzindo a flutuabilidade, entupindo orifícios ou tubulações (Champ & Lowenstein, 1987).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; Implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através da bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

MYOFORCEPS ARISTATUS (DILLWYN, 1817)



Foto: Luis Ricardo Simone

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Ordem: Mytiloidea

Família: Mytilidae

Gênero: *Myoforceps*

Espécie: *M. aristatus*

Sinonímia: *Lithophaga* (*Myoforceps*) *aristata* Dall, 1898:800; Turner & Boss, 1962:105-108 (pls. 69-72); Abbott, 1974:434 (fig. 5083); Merlano & Hegedus, 1994:52 (fig. 52).

Lithophaga aristata Morton, 1993:609-619 (figs. 1-6 + pls. 1-2); Redfern, 2001:202; Valentich-Scott & Dinesen, 2004:343-344 (figs. 9-11).

Ver informação Turner & Boss (1962:106).

Fonte: Simone & Gonçalves, 2006.

Nome popular

Scissor datemussel

Idioma

Inglês

Forma biológica: Molusco; Bivalve.

Situação populacional: Invasora.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Myoforceps aristatus é um pequeno bivalve que perfura substratos duros calcários, principalmente conchas de outros moluscos. O carácter distintivo dessa espécie é a região posterior da concha, com extensões que se cruzam. Geralmente, a valva da esquerda possui uma projeção inferior e a valva da direita uma projeção superior, no entanto, em alguns espécimes ocorre ao contrário. Não possui um sinus palial detectável (Simone & Gonçalves, 2006).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Caribe (Simone & Gonçalves, 2006).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Espécie com distribuição cosmopolita, sendo encontrada no Oceano Atlântico: de Portugal ao Senegal, da Carolina do Norte a Venezuela, incluindo o Golfo do México e Brasil. Oceano Pacífico: Austrália, Japão; Mar Vermelho. Esta espécie é considerada introduzida no litoral brasileiro (Simone & Gonçalves, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie encontrada em substrato natural e artificial desde a zona entre-marés até cinco metros de profundidade no infralitoral. Espécie perfurante de conchas de outros moluscos (Simone & Gonçalves, 2006).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Espécie perfurante de conchas de outros moluscos (Simone & Gonçalves, 2006).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro. Substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio de Janeiro e São Paulo.

DATA: 2005.

FONTE: Simone & Gonçalves, 2006.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura; água de lastro; incrustação; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Simone & Gonçalves, 2006; Silva *et al.*, 2007a; Silva *et al.*, 2007b; Ignacio, 2008).

CONTATO: André Breves Ramos – abr@biologia.ufrj.br; Luiz Ricardo L. Simone – lrsimone@usp.br; Julieta Salles Vianna da Silva – julieta@ufrj.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Espécie perfurante de conchas de outros moluscos, causando danos e deformações nas conchas, podendo até levar o animal à morte (Simone & Gonçalves, 2006).

ECONÔMICOS

Espécies perfurantes (bioerosivas) podem causar um grande prejuízo para a indústria do cultivo de vieiras, uma vez que vão perfurando e penetrando na concha do exemplar infestado, causando deformação e podendo o levar a morte (Simone & Gonçalves, 2006). O indivíduo infestado por sua vez investe grande parte da sua energia (energia esta que podia ser usada para o crescimento) para “fechar o orifício” de maneira a não deixar com que o organismo alcance o manto (fato que leva à morte da vieira) (Caruso, 2007).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; Implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através da bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***MYTILOPSIS LEUCOPHAETA* (CONRAD, 1831)**



Foto: Cristiane Farrapeira

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Ordem: Veneroida

Família: Dreissenidae

Gênero: *Mytilopsis*

Espécie: *M. leucophaeta*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular

Dark false mussel

Idioma

Inglês

Forma biológica: Molusco; bivalve.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie foi introduzida provavelmente no Brasil via água de lastro, sendo encontrado pela primeira vez em julho de 2004 na região estuarina adjacente ao Porto do Recife (PE), incluindo desde a área portuária até os rios Tejipió e Capibaribe (Souza *et al.*, 2005).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

M. leucophaeta possui periostraco marrom-esverdeado lamelar. Concha inequivalve, a valva direita sobrepondo-se levemente à esquerda postero-ventralmente. Contorno da concha em forma de machadinha alongada, ligamento marginal com aproximadamente 1/3 do comprimento. Margem ventral reta ou ligeiramente convexa, nos exemplares maiores. A razão altura-comprimento foi de 1,25. Internamente, a região extrapalial é opaca, com a linha

pallial e a cicatriz dos músculos posteriores brilhantes. O septo está presente anteriormente, imediatamente posterior ao umbu. A apófise está presente na parte anterior do septo. A cicatriz do músculo retrator posterior não se estende anteriormente ao limite posterior da ninfa. O músculo adutor anterior adere ao septo. Os músculos retratores anteriores estão inseridos na apófise, que é relativamente pequena e arredondada, mas ocasionalmente quase que aguçada postero-dorsalmente (Souza *et al.*, 2005).

LUGAR DE ORIGEM

Atlântico ocidental. Originária da América do Norte (do Texas até Nova Iorque) (Souza *et al.*, 2005).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

América do Norte, México, Norte da França, Bélgica, Holanda, Grã Bretanha (Portos Cardiff e Rio Tâmbisa) e Brasil. Espécie considerada introduzida na Grã Bretanha e no Brasil (Souza *et al.*, 2005, Verween *et al.*, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Os espécimes de *M. leucophaeta* são encontrados restritos a região entre-marés em águas tropicais ou subtropicais salobras, fixos por bisso a diversos substratos consolidados como concreto, madeira, lata, plástico e conchas de outros organismos. (Marelli & Gray, 1983, 1985; Souza *et al.*, 2005).

ABUNDÂNCIA

Em áreas estuarinas adjacentes ao Porto do Recife (PE) formam agregados densos com densidades variando de 3.600 até 73.200 indivíduos m⁻², podendo chegar a 176.800 indivíduos m⁻² em área correspondente a porção mesohalina do estuário (Souza *et al.*, 2005).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Indivíduos desta espécie formam agregados, agrupando-se uns sobre os outros (Souza *et al.*, 2005). É uma espécie eurialina que tolera teores de salinidade variando entre 0 e 30 (Castagna & Chanley, 1973).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. Possui uma larva véliger livre natante (Pathy & Mackie, 1992). Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE DISPERSÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho Costeiro. Estuarino. Substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Região estuarina adjacente ao Porto do Recife (PE).

DATA: Janeiro de 2004.

FONTE: Souza *et al.*, 2005.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas; incrustação.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Pernambuco (PE) (Souza *et al.*, 2005).

CONTATO: José Roberto B. Souza – jrbsouza@ufpe.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Esta espécie pode causar alterações na estrutura das comunidades nativas de costões rochosos do litoral brasileiro.

ECONÔMICOS

Esta espécie incrusta em substratos consolidados artificiais. Cascos de navios, plataformas de petróleo, entre outros substratos consolidados disponíveis no ambiente marinho, podem ficar bastante incrustados o que causa a corrosão dos metais e um aumento nos custos de manutenção.

É possível que indivíduos desta espécie causem prejuízos às atividades marítimas, aumentando o arrasto de embarcações e conseqüentemente os gastos com combustível. (WHOI, 1952)

Em instalações fixas, tais como plataformas, a incrustação estimula a corrosão, aumenta a massa da instalação e confere uma distorção da configuração inicial da estrutura. Em instalações flutuantes e bóias de navegação, a bioincrustação atua aumentando o peso e reduzindo a flutuabilidade, entupindo orifícios ou tubulações (Champ & Lowenstein, 1987).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; Implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através da bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PERNA PERNA* (LINNAEUS, 1758)**



Foto: Maria Augusta G. Ferreira-Silva

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Ordem: Mytiloida

Família: Mytilidae

Gênero: *Perna*

Espécie: *P. perna*

Sinonímia: *Chloromya perna*, *Mya perna*, *Mytilus afe* Gmelin 1791.

Mytilus africanus Chemnitz 1785.

Mytilus elongatus Lamarck 1817.

Mytilus perna, *Mytilus pictus* Born 1780.

Mytilus venezolanus Andreu 1965.

Perna indicata Kuriakose and Nair.

Perna picta, *Perna indica* (Born),

Fonte: <http://www.invasivespecies.net/>

Nome popular

Mexilhão

Mexilhão marrom

Marisco

Brown mussel

Mussel

Idioma

Português

Português

Português

Inglês

Inglês

Forma biológica: Molusco; bivalve.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

O tráfico negreiro realizado entre os séculos XVIII e XIX pode ter sido o vetor de introdução de *Perna perna* na costa brasileira, que teria chegado incrustado no casco dos navios. Muitos navios negreiros que aportaram na Bahia e Rio de Janeiro vinham de locais da África onde se registra a presença de *P. perna* (Congo, Angola, Moçambique e Tanzânia). No Brasil não foram encontrados registros fósseis consistentes que atestem a existência de *P. perna*. (Souza, 2003; Souza, et. al. 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Perna perna é um dos maiores mexilhões chegando a atingir 170 mm de comprimento. Apresenta superfície lisa com linhas de crescimento concêntricas, margem ventral estreita e charneira com 1 ou 2 dentes. Periostraco marrom escuro com bandas verde-amareladas próximas a margem ventral. Face interna nacarada de cor roxa (Rios, 1994).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária da África (Atlântico Oriental), possivelmente Congo, Angola, Moçambique, Tanzânia (Souza, 2003; Souza, et. al. 2004).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Regiões tropicais e subtropicais dos Oceanos Atlântico e Índico e Mar Mediterrâneo. Esta espécie é reportada como introduzida no Caribe, Golfo do México, Venezuela, Mar Mediterrâneo e Brasil (Grant et al., 1992; Hicks & Tunnel, 1993; Holland et al., 1999; Hicks et al., 2001; Hayes & Sliwa, 2003; Souza, 2003; Souza, et. al. 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Esta espécie é encontrada em substratos consolidados naturais e artificiais. *Perna perna* é um bivalve encontrado, habitualmente em substratos consolidados de águas litorais e sublitorais rasas de oceanos subtropicais. Esta espécie forma densas populações ao longo dos costões desde as regiões entre-marés até uma profundidade de 10 metros, podendo ser encontrada aderida aos cascos de embarcações, plataformas de petróleo, bóias de navegação, ancoradouros ou em qualquer outro local que lhe sirva de substrato. (Fernandes, 1981; Fernandes, 1985; Souza, 2003; Rapagnã, 2004; <http://nis.gsmfc.org/>; <http://www.serc.si.edu/>).

ABUNDÂNCIA

Esta espécie pode atingir altas densidades em costões rochosos e em substratos artificiais. Na década de oitenta foram encontradas densidades de 769 ind./225 cm² na Baía de Guanabara (RJ) (Torres 1983). Também na década de oitenta, em Arraial do Cabo (RJ), a espécie apresentava densidade máxima de 100 ind./900cm² (Fernandes, 1981), enquanto que, no mesmo local, na década atual, apresenta densidade máxima de 862 indivíduos 900cm⁻² (Rapagnã, 2004).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Como outras espécies da família, este mexilhão também é eurihalino e euritérmico, suportando salinidades que variam numa faixa de 19 a 44 e temperatura de 21 a 28°C (Velez & Epifânio, 1981; Hicks & McMahon, 2002). Na fase inicial da metamorfose, a temperatura e salinidade ótima variam entre 10-30°C e 30,9-32,1 respectivamente (<http://www.invasivespecies.net/>).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. Esta espécie possui sexos separados, mas não há dimorfismo sexual. É possível fazer distinção de machos e fêmeas durante a fase reprodutiva pela cor diferenciada das gônadas. A coloração das gônadas masculinas é esbranquiçada ou creme e as gônadas femininas possuem uma tonalidade mais alaranjada-avermelhada. A reprodução deste bivalve é por fecundação externa com liberação de óvulos e espermatozóides na coluna de água. Após a fertilização, uma larva veliger é formada (esta fase não dura mais que 1 mês). O período crítico de desenvolvimento se dá durante e após a metamorfose. (Fernandes, 1981; Fernandes, 1985; <http://www.ostras-gigas.com.br/>). Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE DISPERSÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro. Estuarino. Substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Possivelmente Rio de Janeiro.

DATA: Possivelmente entre os séculos XVIII e XIX.

FONTE: Souza, 2003; Souza *et al.* 2004.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Desconhecidos.

Atuais: Navegação; aquicultura.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Aquicultura; correntes marinhas; incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Espécie detectada no Rio Grande do Norte (Silveira, 2005) e considerada estabelecida do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul (Clarke *et al.*, 2004; Souza *et al.* 2004).

CONTATOS: Rosa Cristina Correia Luz de Souza – rcclsouza@yahoo.com.br; Flávio da Costa Fernandes – flavio@ieapm.mar.mil.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Esta espécie é largamente utilizada na alimentação humana. O mexilhão tem sido muito coletado na África e na América do Sul, sendo o estado de Santa Catarina o maior produtor de mexilhões do Brasil e da América Latina. Nas décadas de oitenta/noventa eram extraídos da Baía de Guanabara (RJ) cerca de 20 toneladas por mês de mexilhão. Este bivalve é uma boa espécie para cultivo, principalmente, por possuir rápida taxa de crescimento, atingindo o tamanho comercial de 60-80 mm em 6-7 meses. (FEEMA, 1990; Pezzato & Filho, 2000; Poli *et al.*, 2000; <http://nis.gsmfc.org/>; <http://www.ostras-gigas.com.br/>).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Esta espécie pode ter causado alterações na estrutura das comunidades nativas brasileiras de costões rochosos no passado.

ECONÔMICOS

Esta espécie incrusta em substratos consolidados artificiais sendo um componente importante das bioincrustações. Cascos de navios, plataformas de petróleo, entre outros substratos consolidados disponíveis no ambiente marinho, podem ficar totalmente cobertos por mexilhões o que causa a corrosão dos metais e um aumento nos custos de manutenção.

Podem acarretar prejuízos às atividades marítimas, aumentando o arrasto de embarcações e conseqüentemente os gastos com combustível. (Whoi, 1952). Em instalações fixas, tais como plataformas, a incrustação estimula a corrosão, aumenta a massa da instalação e confere uma distorção da configuração inicial da estrutura. Em instalações flutuantes e bóias de navegação, a bioincrustação atua aumentando o peso e reduzindo a flutuabilidade, entupindo orifícios ou tubulações (Champ & Lowenstein, 1987, Hicks and Tunnel, 1995).

NA SAÚDE

Há a possibilidade de uma toxinfecção humana através da ingestão de mexilhões contaminados por microorganismos patogênicos (Archer & Moretto, 1994) e metais pesados (Rezende & Lacerda, 1986).

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); Seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; Implantar programas de monitoramento ambiental.

Prevenção, controle e fiscalização de atividades de maricultura.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Temperatura: exposição de mexilhões de 9 mm de tamanho a temperaturas de 38°C causou 100% de mortalidade em 120 minutos. A mortalidade é dependente do tamanho/idade, com os mais jovens sendo mais susceptíveis. O aumento da temperatura (até 30°C) afeta diversas atividades fisiológicas como taxa de filtração, atividade do pé e produção do bisso. Esses resultados sugerem que tratamento com calor é uma boa alternativa para a cloração (Rajagopal *et al.*, 1995).

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

Mexilhões de 9 mm expostos a uma concentração de cloro residual levaram 384 horas (16 dias) para atingir 100% de mortalidade. Quando expostos a 5 mg/L levaram 84 horas (4 dias). Mexilhões maiores apresentaram maior resistência que os menores (em concentrações de 2 mg/L). Os grupos de tamanhos entre 9 e 34 mm levaram 228 horas (10 dias) e 304 horas (13 dias) respectivamente para atingir 100% de mortalidade (Rajagopal *et al.*, 2003).

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

ANNELIDA – POLYCHAETA

***BRANCHIOMMA LUCTUOSUM* (GRUBE, 1969)**



Fotos: Oriemir Carrette

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Canalipalpata

Família: Sabellidae

Gênero: *Branchiomma*

Espécie: *B. luctuosum*

Sinonímia: *Sabella (Dasychone) luctuosa* Grube, 1869: 517.

Dasychone luctuosa Gravier, 1906a: 41; Gravier, 1906b: pl. 7; Gravier, 1908: 98.

Branchiomma luctuosa Hartman, 1959: 538; Hartman, 1974: 631; Wehe & Fiege, 2002: 117.

Branchiomma luctuosum Giangrande, 1989: 166; Knight-Jones et al., 1991: 854 figure 6; Arvanitidis, 2000: 82; Simboura & Nicolaidou, 2001:36; Castelli et al., 1995: 31; Çinar et al., 2006: 86.

Fonte: Haddad et al, 2007.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie foi primeiramente registrada em São Paulo (coletada em 2002). Nogueira et al. (2006) encontraram *B. luctuosum* apenas na Baía de Santos, apesar de quase toda a costa do estado de São Paulo ter sido amostrada. Isto pode estar relacionado ao fato

do Porto de Santos, o maior porto da América Latina, se encontrar inserido nesta baía. Posteriormente, esta espécie foi registrada no estado do Rio de Janeiro (Costa-Paiva, 2006). Esta espécie está, geralmente, associada a substratos artificiais, sendo um importante componente da bioincrustação.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Corpo longo, com 6-120 mm no comprimento total. A coroa possui cerca de 60 mm de comprimento, com 7-8 setígeros torácicos e cerca de 60-100 setígeros abdominais. Possui aproximadamente 26 pares de rádolos espiralados, cada um com 21-26 pares de pequenos estíolos digitiformes não recobrimdo o pequeno olho radiolar. *B. luctuosum* possui rádolos divididos em unidades articuladas. Essas articulações são profundas incisões superficiais ao redor da margem externa dos rádolos que não se estendem para a parte interna dos rádolos ou do esqueleto radiolar. A cor varia desde laranja avermelhado até marrom. (Modificado de Nogueira *et al.*, 2006; Licciano & Giangrande, 2008).

LUGAR DE ORIGEM

Mar Vermelho (Haddad *et al.*, 2007; Licciano & Giangrande, 2008).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Mar Vermelho, Mar Mediterrâneo, Brasil. Espécie considerada introduzida no Mar Mediterrâneo e no Brasil (Çinar *et al.*, 2006; Haddad *et al.*, 2007; Licciano & Giangrande, 2008).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie encontrada em substratos consolidados e inconsolidados, podendo formar pequenos agregados (Haddad *et al.*, 2007).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Espécie hermafrodita que produz uma larva lecitotrófica que permanece um curto período no plâncton (cerca de três dias apenas) (Licciano *et al.*, 2002)

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho oceânico. Estuarino. Substrato consolidado natural ou artificial e substrato inconsolidado, principalmente em regiões portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Encontrada em locais abrigados, próxima a recifes de corais, portos ou locais com ampla atividade antropogênica (Haddad *et al*, 2007).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: São Paulo (SP).

DATA: 2006.

FONTE: Nogueira *et al*, 2006.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: São Paulo e Rio de Janeiro (Nogueira *et al*, 2006; Costa-Paiva, 2006).

CONTATO: João Miguel de Matos Nogueira - nogueira@ib.usp.br; lapol@ib.usp.br; Elisa Maria Costa e Silva de Paiva – elisapolychaeta@hotmail.com; Orlemir Carrerette – orlemir@yahoo.com.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

A alta densidade e dominância de *B. luctuosum* tornam-na uma potencial competidora com espécies nativas brasileiras, como, por exemplo, *Branchiomma patriota*, recentemente descrita no litoral de São Paulo. *B. patriota* é considerada não apenas uma espécie nativa, mas um espécie endêmica da costa brasileira, onde vive em simpatria e no mesmo habitat que *B. luctuosum* (Costa-Paiva, 2006).

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Desconhecidas. Não há diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BOCCARDIELLA BIHAMATA BLAKE & KUDENOV, 1978

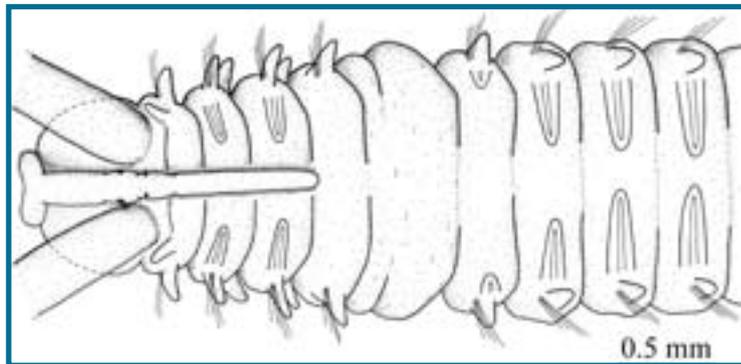


Ilustração: Radashevsky, V.I. (2005)“

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Boccardiella*

Espécies: *B. bihamata*

Sinonímia: *Boccardiella bihamata* Blake & Kudenov, 1978: 265-266, fig. 48.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Registro de ocorrência recente em Florianópolis (SC) em 1998 e em Paranaguá (PR) em 2001, estando restrita ao litoral sul do Brasil. Sua introdução provavelmente está associada ao cultivo de ostras, as quais têm suas conchas perfuradas (Radashevsky, 2004; obs.: nesse resumo essa espécie foi identificada como *Boccardiella hamata*).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 40 mm de comprimento e 1 mm de largura, com 150 setígeros. Pigmentação larval preta usualmente presente nos lados dorsal e ventral dos 10 a 15 setígeros anteriores em indivíduos com menos de 100 setígeros. Prostômio anteriormente em forma de T, com dois lóbulos fronto-laterais separados por uma incisão mediana; posteriormente estreito e baixo, estendendo-se como carúncula até a metade do setígero 4. Antena occipital ausente. Sem olhos ou com até três pares de olhos pretos. Setígero 1 com cerdas capilares nos neuropódios e lamelas pós-setais bem desenvolvidas nos dois ramos; sem cerdas notopodiais. Setígero 5 maior que os setígeros 4 e 6, com até 6 cerdas capilares dorsais superiores, uma fileira de

15 espinhos grandes alternados com cerdas acompanhantes bilimbadas e um feixe de até 15 cerdas capilares ventrais; lamelas pós-setais ausentes. Espinhos simples, falciformes, sem estruturas adicionais. Notopódios posteriores com só uma cerda robusta recurvada, até 10 cerdas robustas estreitas ou recurvadas pouco, e 1-3 cerdas capilares delicadas. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 7, até 11 numa série vertical acompanhados por 1-6 cerdas capilares agrupadas num tufo inferior na parte anterior do corpo, e alternados com 1-3 cerdas capilares muito finas na parte posterior do corpo. Ganchos bidentados, com capuz; haste ligeiramente curva sem constrição. Brânquias nos setígeros 2, 3, 6 e seguintes, ausentes a partir da metade ou terça-parte posterior do corpo. Pigídio com dois lóbulos ventrais largos, cada um com processos terminais curtos. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 7. (Blake & Kudenov, 1978; Radashevsky, comunicação pessoal).

LUGAR DE ORIGEM

Austrália (Blake & Kudenov, 1978).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Austrália (Blake & Kudenov, 1978) e Brasil (Radashevsky, 2004, como *Boccardiella hamata*).

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas. Estuarino, marinho costeiro. Perfurador de conchas de ostras.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Perfura nas conchas de ostras *Crassostrea gigas*, *C. rhizophorae* e *C. brasiliana*. (Radashevsky, 2004, como *Boccardiella hamata*).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. Fêmeas depositam ovos dentro de cápsulas ligadas ao lado interno do tubo. As larvas se desenvolvem inicialmente nas cápsulas e a seguir no plâncton até o estágio de cerca de 20 setígeros. (Radashevsky, comunicação pessoal).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro; suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho, estuarino, substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Florianópolis (SC).

DATA: 1998.

FONTE: Radashevsky, (2004, como *Boccardiella hamata*).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potencial: Aquicultura.

Atual: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potencial: Aquicultura.

Atual: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Florianópolis (SC) e Paranaguá (PR) (Radashevsky, 2004, como *Boccardiella hamata*).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICO

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***Polydora cornuta* Bosc, 1802**

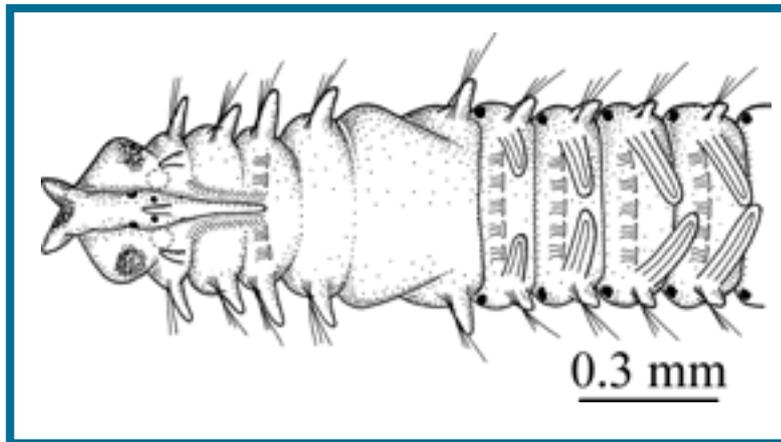


Ilustração: Radashevsky, V.I. (2005)“

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Polydora*

Espécie: *P. cornuta*

Sinonímia: *Polydora ligni* Webster, 1879: 119.

Polydora amaricola Hartman, 1936: 49, figs. 6-10.

Polydora littorea Verrill, 1881: 301.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Encontrado na Baía de Paranaguá (PR) e no Rio de Janeiro (RJ) em 1998, em Caraguatatuba (SP) em 2001 e em Vitória (ES) em 2004, provavelmente introduzido via água de lastro ou cascos de barcos/navios (Radashevsky, 2004, 2005, 2008).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 32 mm de comprimento e 1,5 mm de largura para 90 setígeros. Indivíduos com até 60 setígeros com manchas pretas nas laterais dos setígeros 7-10 até 10-19. Indivíduos menores translúcidos quando vivos, retendo a pigmentação larval preta e amarela como pequenos melanóforos isolados nas laterais a partir dos setígeros 2-7 até 10-19, e pigmento amarelo claro difuso no parte anterior do prostômio e bordas laterais do peristômio. Prostômio anteriormente bifurcado e posteriormente estreito e baixo, estendendo-se como

carúncula até o fim do setígero 3. Antena occipital presente sobre a carúncula. Possui dois pares de olhos pretos. Setígero 1 com cerdas capilares nos neuropódios e lamelas pós-setais cirriformes bem desenvolvidas nos dois ramos; sem cerdas notopodiais. Setígero 5 maior que os setígeros 4 e 6 sobrepondo-se dorsalmente ao setígero 6, com até 8 espinhos grandes alternados com cerdas acompanhantes delicadas, sem cerdas capilares dorsais superiores e ventrais, sem lamelas pós-setais. Espinhos falciformes, com dente lateral e uma flange longitudinal estreita e delgada na extremidade distal. Cerdas acompanhantes geralmente bifurcadas, justapostas do lado convexo dos espinhos. Notopódios posteriores com apenas cerdas capilares. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 7, até o 15 numa série vertical, não acompanhadas por capilares. Ganchos bidentados, com capuz; haste ligeiramente curva, com uma constricção na parte superior. Brânquias a partir do setígero 7, diminuindo de tamanho gradualmente na parte posterior do corpo e ausentes nos 4-10 últimos setígeros. Pigídio em forma de taça aberta com uma fenda dorsal; numerosas células glandulares dando ao pigídio uma aparência esbranquiçada. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 7 (Radashevsky, 2005).

LUGAR DE ORIGEM

Atlântico Ocidental e Caribe (Blake & Maciolek, 1987).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Mundial, principalmente nas áreas portuárias de regiões subtropicais e temperadas.

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas. Estuarino, praia, substrato inconsolidado.

ABUNDÂNCIA

1-10 indivíduos m⁻² (Radashevsky, 2005).

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Freqüentemente constrói seus tubos lodosos na superfície de outros organismos incluindo tubos de outros poliquetas (serpulídeos e onufídeos) e moluscos cultivados (Radashevsky, 2005).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. Fêmeas planctotróficas produzem larvas com 3 setígeros. Fêmeas adelfofágicas produzem ninhadas na qual 95% dos ovos não se desenvolvem, sendo reabsorvidos (MacKay & Gibson, 1999). A biologia de *P. cornuta* foi descrita por vários autores e é importante para entender a distribuição da espécie. Vermes com 25-50 setígeros se tornam maduros em 1-6 semanas depois do assentamento. Ainda que algum hermafroditismo tenha sido notado em *P. cornuta*, a espécie é primariamente gonocórica, com a relação entre fêmeas e machos variável desde igual até 2,42:1. Fêmeas crescem até tamanhos significativamente maiores do que os machos. Machos produzem espermatóforos que são transferidos para as fêmeas com os palpos. Fêmeas acumulam o esperma em receptáculos seminais no lado dorsal dos segmentos gametogênicos e são capazes de fazer várias ovoposições férteis na

ausência dos machos. Duas ou três gerações de ovócitos se desenvolvem simultaneamente nos ovários. Fêmeas depositam regularmente cápsulas de ovos dispostas em fileiras presas na parede interna do tubo. Fêmeas grandes depositam até 170 ovos por cápsula e 3.500 ovos em 26 cápsulas a cada prole. Dependendo da quantidade de vitelo consumido as larvas desenvolvem 3-15 setígeros antes da eclosão. Após a eclosão passam de 2 a 15 dias no plâncton e são capazes de se fixar quando atingem o comprimento de 15 setígeros. O tempo de vida estimado é de 13 meses durante os quais as fêmeas podem produzir no mínimo 15 proles. A reprodução de *P. cornuta* é provavelmente limitada pela temperatura e por isso a espécie é distribuída principalmente em águas subtropicais e temperadas (Radashevsky, 2005).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro; suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Estuários; áreas portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía de Paranaguá (PR).

DATA: 1998.

FONTE: Radashevsky (2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura; navegação; comércio de alimentos vivos.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação; água de lastro; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Baía de Paranaguá (PR), Rio de Janeiro (RJ), Caraguatatuba (SP) e Vitória (ES).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Cultivo de ostras são dizimados quando ocorre grande abundância de *P. cornuta*. (Nelson & Stauber, 1940; Galtsoff, 1964; Lauckner, 1983).

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Informação não disponibilizada.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO

Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO

Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO

Desconhecido no mundo e no Brasil.

***Polydora nuchalis* Woodwick, 1953**

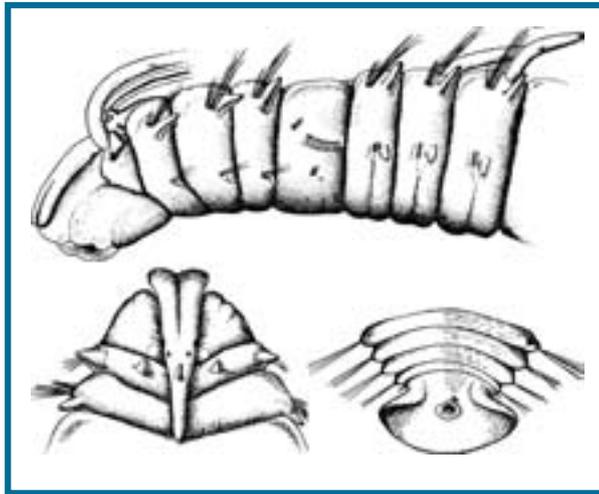


Ilustração: Woodwick, K.H. (1953)''

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Polydora*

Espécie: *p. nuchalis*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A ocorrência vem sendo registrada desde 1995 já ocupando o litoral sul, sudeste e nordeste. Provavelmente sua introdução foi associada ao cultivo de ostras, nas quais constrói tubos.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 13 mm de comprimento e 1,5 mm de largura para 65 setígeros. Geralmente sem pigmentação no corpo e palpos; alguns indivíduos com pigmento preto difuso no lado dorsal do peristômio. Prostômio anteriormente rombudo ou incisado e posteriormente estreito e baixo, estendendo-se como carúncula até o meio do setígero 3. Antena occipital presente sobre a carúncula. Passui de 2 a 4 olhos pretos. Setígero 1 com cerdas capilares nos neuropódios e lamelas pós-setais cirriformes bem desenvolvidas nos dois ramos; sem cerdas notopodiais.

Setígero 5 maior que os setígeros 4 e 6, com até 7 cerdas capilares dorsais superiores, uma fileira de 10 espinhos grandes alternados com cerdas acompanhantes bilimbadas e um feixe de até 8 cerdas capilares ventrais; lamelas pós-setais ausentes. Espinhos simples, falciformes, sem estruturas adicionais. Notopódios posteriores apenas com cerdas capilares. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 7 até 8 numa série vertical, não acompanhada por capilares. Ganchos bidentados, com capuz; haste ligeiramente curva, com uma constrição fraca na parte superior. Brânquias a partir do setígero 7, plenamente desenvolvidas no início, diminuindo de tamanho gradualmente ao longo da metade posterior do corpo e ausentes em cerca de um quarto até um terço do corpo. Pigídio em forma de placa, com incisão dorsal distinta; numerosas células glandulares dando ao pigídio uma aparência esbranquiçada. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 6 (Radashevsky, em preparação).

LUGAR DE ORIGEM

Califórnia, Estados Unidos (Woodwick, 1953).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Atlântico ocidental, Caribe e Brasil; Estados Unidos (Califórnia, Hawaii) (Bailey-Brock, 1990).

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas. Estuarino, marinho costeiro. Sedimentos não consolidados com salinidade reduzida.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Constrói tubos lodosos nos sedimentos não consolidados.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. As fêmeas depositam os ovos dentro de cápsulas. As cápsulas de ovos são dispostas em fileiras em forma de rosário e presas individualmente à parede do tubo por dois ligamentos. Cada cápsula tem até 100 ovos. Somente de 1 a 8 dos ovos em cada cápsula se desenvolvem até larvas; os ovos remanescentes servirão como alimento para as larvas encapsuladas. Estas últimas habitualmente chegam ao estágio de 9 – 12 setígeros antes de se liberarem da cápsula. Um curto período de tempo no plâncton precede o assentamento e a construção do tubo (Woodwick, 1960).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro. Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho; áreas portuárias e degradadas.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Salvador (BA).

DATA: 1995.

FONTE: Radashevsky (2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura; comércio de alimentos vivos.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Salvador (BA), Rio de Janeiro (RJ), Baía de Paranaguá (PR), Recife (PE) e São Sebastião (SP).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: seguir a regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PSEUDOPOLYDORA ACHAETA* RADASHEVSKY & HSIEH, 2000**

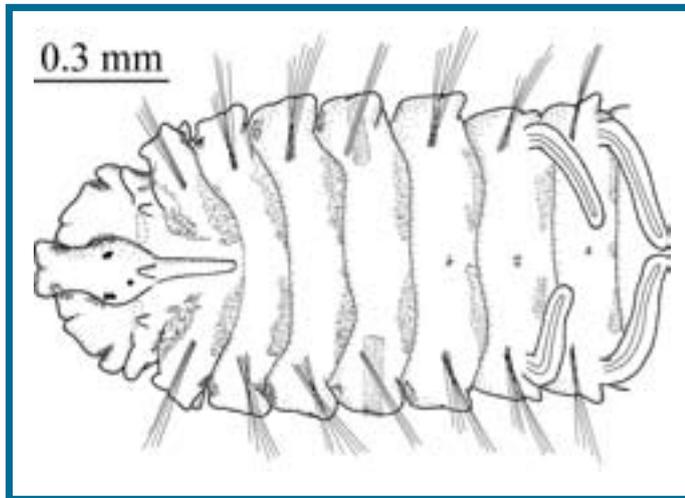


Ilustração: Radashevsky & Hsieh (2000)

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Pseudopolydora*

Espécie: *P. achaeta*

Sinonímia: *Pseudopolydora achaeta* Radashevsky & Hsieh, 2000: 223-226, figs. 4, 5, 11A.

Nome popular : Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

O registro da ocorrência no Brasil ainda não foi publicado na literatura científica, mas foi encontrado pela primeira vez em São Sebastião (SP) em 2004 (Vasily I. Radashevsky, comunicação pessoal).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 13 mm de comprimento e 1,5 mm de largura para 80 setígeros. Usualmente com faixas transversais de pigmento preto difuso na parte dorsal, ventral e lateral dos setígeros anteriores. Prostômio anteriormente incisado até rombudo, posteriormente estreito e baixo, estendendo-se como carúncula até o fim do setígero 2. Antena occipital presente sobre a carúncula ao nível dos palpos. Com dois pares de olhos pretos. Palpos tão longos quanto 15-25 setígeros. Setígero 1 com cerdas capilares bem curtas nos neuropódios, lamelas pós-

setais notopodiais pequenas e neuropodiais bem desenvolvidas; sem cerdas notopodiais. Setígero 5 semelhante em tamanho aos setígeros 4 e 6, com cerdas capilares dorsais superiores e ventrais semelhantes em forma e número do que aquelas dos setígeros 4 e 6; lamelas pós-setais presentes nos dois ramos. Dois tipos de espinhos notopodiais do setígero 5 dispostos em fileira vertical dupla quase reta; espinhos da fileira anterior lanceolados com extremidade distal curva, até 15 numa série; espinhos da fileira posterior simples, falciformes, sem estruturas adicionais, até 11 numa série. Notopódios posteriores com poucas cerdas capilares longas não-limbadas. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 8, até 16 numa série vertical, não acompanhadas por capilares. Ganchos com capuz, bidentados com o dente superior intimamente justaposto ao dente principal; haste com uma constrição na parte superior e dobrada em ângulo reto na parte inferior. Brânquias a partir do setígero 7 até o 21, separadas das lamelas pós-setais notopodiais. Pigídio em forma de disco, com um par de processos dorso-laterais; numerosas células glandulares dando ao pigídio uma aparência esbranquiçada. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 1, maiores e em par nos setígeros 6 e 7 (Radashevsky, Hsieh, 2000).

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico Ocidental (Radashevsky, Hsieh, 2000).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Taiwan e Brasil (Radashevsky, Hsieh, 2000; Radashevsky, 2008).

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas. Estuarino, marinho costeiro. Sedimentos não consolidados com salinidade reduzida.

ABUNDÂNCIA

Constrói tubos lodosos nos sedimentos não consolidados.

COMPORTEMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. As fêmeas depositam os ovos dentro de cápsulas ligadas ao lado interno do tubo. As larvas se desenvolvem inicialmente nas cápsulas e a seguir no plâncton até o estágio de cerca de 15 setígeros (Radashevsky, em preparação).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro; suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho; áreas portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: São Sebastião (SP).

Data: 2004.

FONTE: Radashevsky (2008).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: São Sebastião (SP).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PSEUDOPOLYDORA ANTENNATA* (CLAPARÈDE, 1868)**



Ilustração: Hartmann-Schröder, G. (1996)

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Pseudopolydora*

Espécie: *P. antennata*

Sinonímia: *Polydora antennata* Claparède, 1868: 60–61, pl. 21, fig. 3.

Carazzia antennata Mesnil, 1896: 227, pl. XIV, figs. 22-25.

Polydora (Carazzia) antennata Fauvel, 1927: 56-57, fig. 19i-m.

Polydora (Pseudopolydora) antennata Hartmann-Schröder, 1996: 322-324, fig. 146.

Pseudopolydora antennata Czerniavsky, 1881: 362.

Pseudopolydora floridensis Delgado-Blas, 2008: 14-16, fig. 5.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A introdução é recente (1994), provavelmente via água de lastro.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 15 mm de comprimento e 1 mm de largura para 75 setígeros. Corpo e palpos desprovidos de pigmentação. Prostômio anteriormente bifurcado e posteriormente estreito e baixo, estendendo-se como carúncula até o meio do setígero 7. Antena occipital presente sobre a carúncula ao nível dos palpos. Possui dois pares de olhos pretos. Palpos tão longos

quanto 15-20 setígeros. Setígero 1 com cerdas capilares curtas nos neuropódios, lamelas pós-setais notopodiais pequenas e neuropodiais bem desenvolvidas; sem cerdas notopodiais. Setígero 4 com uma fileira anterior de cerdas notopodiais de formato intermediário entre os capilares limbados do setígero e os espinhos lanceolados do setígero 5; fileira posterior de cerdas notopodiais capilares, como as do setígero 3. Setígero 5 semelhante em tamanho aos setígeros 4 e 6, com capilares dorsais superiores ligeiramente modificados, mais curtos e em menor número do que aquelas dos setígeros 4 e 6; capilares ventrais semelhantes em forma e número do que aqueles dos setígeros 4 e 6; lamelas pós-setais presentes nos dois ramos. Dois tipos de espinhos dorsais do setígero 5 dispostos em fileira dupla em forma de "U"; espinhos da fileira anterior com extremidade curva aguçada e cerdas características na parte de cima, até 12 numa série; espinhos da fileira posterior recurvados com extremidade inclinada, até 11 numa série. Notopódios posteriores com umas poucas cerdas capilares longas não-limbadas. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 8, até 30 numa série vertical, não acompanhadas por capilares. Ganchos com capuz, bidentados com o dente superior intimamente justaposto ao dente principal; haste com uma constrição na parte superior e dobrada em ângulo reto na parte inferior. Brânquias a partir do setígero 7 até o 44, separadas das lamelas pós-setais notopodiais. Pigídio com dois lobos laterais brancos devido às numerosas células glandulares. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 1, maiores e em par nos setígeros 6 e 7 (Radashevsky, em preparação).

LUGAR DE ORIGEM

Europa.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Golfo de Nápoli, Mar Mediterrâneo (Itália), Atlântico Oriental (Europa) e Atlântico Ocidental (Brasil) (Hartmann-Schröder, 1996; Radashevsky, 2004, 2008).

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas. Estuarino, marinho costeiro. Sedimentos não consolidados com salinidade reduzida.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEMENTO/ECOFISIOLOGIA

Constrói tubos lodosos nos sedimentos não consolidados.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. As fêmeas depositam os ovos dentro de cápsulas ligadas ao lado interno do tubo. As larvas se desenvolvem inicialmente nas cápsulas e a seguir no plâncton até o estágio de cerca de 14 setígeros (Radashevsky, em preparação).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro; suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho; áreas portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Salvador (BA).

DATA: 1994.

FONTE: Radashevsky (2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Salvador (BA), Rio de Janeiro (RJ) e São Sebastião (SP).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PSEUDOPOLYDORA DIOPATRA* HSIEH, 1992**

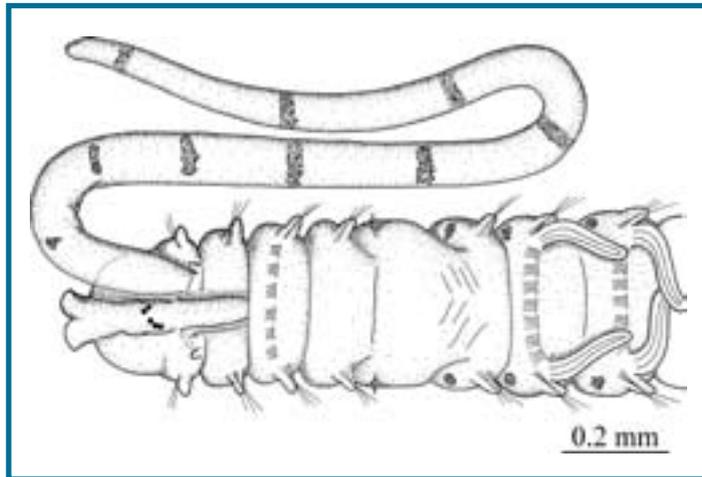


Ilustração: Radashevsky, V.I.

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Pseudopolydora*

Espécie: *P. diopatra*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

O registro da ocorrência no Brasil ainda não foi publicado na literatura científica, mas foi encontrado pela primeira vez em Guaratuba (PR) em 2002 (Vasily I. Radashevsky, comunicação pessoal).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 5 mm de comprimento e 0,5 mm de largura para 34 setígeros. Melanóforos pequenos em pares no lado ventral a partir dos setígeros 3-6 até 10-13. Quando vivo, até 21 cromatóforos amarelos brilhantes dispostos regularmente ao longo dos palpos; cromatóforos invisíveis após fixação. Prostômio anteriormente incisado ou bifurcado, raramente inteiro posteriormente estreito e baixo estendendo-se como carúncula até o fim do setígero 2. Antena occipital ausente sobre a carúncula. Possui até 4 olhos pretos. Palpos longos alcançando a metade do corpo. Setígero 1 com cerdas capilares curtas nos neuropódios, lamelas pós-setais notopodiais pequenas e neuropodiais bem desenvolvidas; sem cerdas

notopodiais. Cerdas notopodiais dos setígeros 2-4 e 6 capilares lanceoladas delgadas com haste gradualmente afilada e limbo estreito. Fileira anterior de cerdas notopodiais dos setígeros de 7 até 9-10 com cerdas capilares modificadas lanceoladas com haste aguçada e um limbo semicircular afilando para uma extremidade longa; cerdas notopodiais das fileiras superior e posterior desses setígeros capilares delgadas com limbo estreito. Até 5 capilares modificados lanceolados em cada notopódio, com menor número de cerdas nos setígeros posteriores. Setígero 5 maior que os setígeros 4 e 6 sobrepondo-se dorsalmente ao setígero 6, com 2-3 cerdas capilares superiores, dois tipos de espinhos notopodiais dispostos em fileira dupla curva e oblíqua, e um feixe de 8-10 capilares ventrais; lamelas pós-setais notopodiais reduzidas mas neuropodiais bem desenvolvidas. Capilares dorsais superiores do setígero 5 mais curtos e em menor número do que aqueles dos setígeros 4 e 6; capilares ventrais com a mesma forma e número do que aquelas dos setígeros 4 e 6. Espinhos notopodiais inferiores (fileira anterior) lanceolados, com extremidade aguçada e uma constricção sub-distal, até 10 espinhos numa série; extremidade distal freqüentemente quebrada nos espinhos mais velhos. Espinhos notopodiais superiores (fileira posterior) falciformes com extremidade alongada e curva, até 7 numa série. Notopódios posteriores com umas poucas capilares longas não-limbadas. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 8, até 10 numa série vertical. Ganchos com capuz, bidentados com o dente superior intimamente justaposto ao dente principal; haste com uma constricção na parte superior e dobrada em ângulo reto na parte inferior. Brânquias a partir do setígero 7 até o 14, separadas das lamelas pós-setais notopodiais. Pigídio pequeno, discoidal, com uma incisão dorsal distinta, branco devido às numerosas células glandulares. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 1, maiores nos setígeros 6 e 7, singulares em todos setígeros (Radashevsky & Hsieh, 2000).

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico Ocidental (Radashevsky & Hsieh, 2000).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pacífico Ocidental (Taiwan) e Atlântico Ocidental (Brasil) (Radashevsky & Hsieh, 2000; Radashevsky, 2008).

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas e praias; estuarino, marinho costeiro; sedimentos não consolidados com salinidade reduzida.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Constrói tubos lodosos nos sedimentos não consolidados e também na superfície de outros organismos incluindo tubos de outros poliquetas (onufídeos) e ostras *Crassostrea rhizophorae*.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. As fêmeas depositam até 300 ovos dentro de 10-18 cápsulas dispostas em fileira na parte interna do tubo. Cada cápsula é presa à parede do tubo por um único ligamento delgado e contém 5-20 ovos de cerca de 0,1 mm de diâmetro. Todos os ovos se desenvolvem em larvas que permanecem nas cápsulas até o estágio de 3 setígeros e então integram o plâncton. As larvas com 13 setígeros já são capazes de se assentar. Os vermes se tornam maduros depois de atingir 23-24 setígeros e um comprimento de cerca de 3,5 mm (Hsieh, 1994).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro; suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho; áreas portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Guaratuba (PR).

DATA: 2002.

FONTE: Radashevsky, 2008.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

Rotas de dispersão

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

Vetores de dispersão

Potenciais: Água de lastro; aquicultura .

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Guaratuba (PR).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos, supostamente nenhum.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

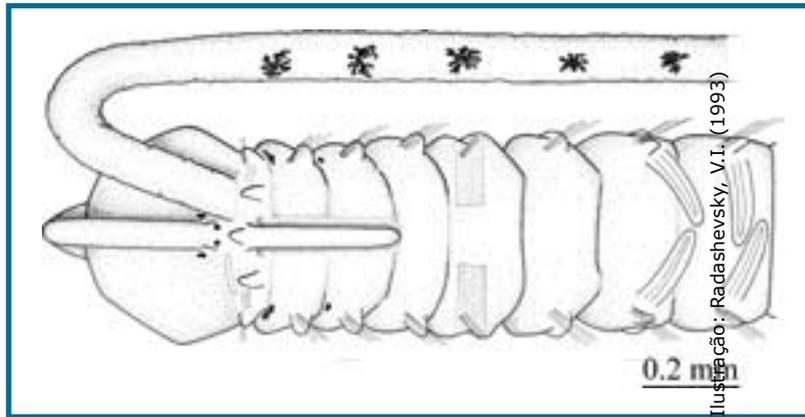
CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PSEUDOPOLYDORA PAUCIBRANCHIATA* (OKUDA, 1937)**



Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Ordem: Spionida

Família: Spionidae

Gênero: *Pseudopolydora*

Espécie: *P. paucibranchiata*

Sinonímia: *Polydora (Carazzia) paucibranchiata* Okuda, 1937: 231-233, figs 11-12.

Pseudopolydora vexillosa Radashevsky & Hsieh, 2000: 231-233, figs. 10, 11D.

Nome popular : Desconhecido.

Forma biológica: Poliqueta.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Encontrado pela primeira vez no Rio de Janeiro (RJ) em 1999 (Radashevsky, 2004, como *Pseudopolydora vexillosa*).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Até 18 mm de comprimento e 0,5 mm de largura para 70 setígeros. Remanescentes de melanóforos larvais quase sempre presentes no lado dorsal dos 13-15 setígeros anteriores em espécimes com menos de 40 setígeros; indivíduos maiores usualmente sem pigmentação. Quando vivo, até 30 cromatóforos amarelos ramificados dispostos regularmente ao longo dos palpos; cromatóforos invisíveis após fixação. Prostômio anteriormente inteiro, arredondado ou cônico, posteriormente estreito e baixo, estendendo-se como carúncula até o fim do setígero 4. Antena occipital curta presente sobre a carúncula ao nível dos palpos. Até três pares de olhos pretos. Setígero 1 fundido ventralmente ao prostômio e dele fracamente

separado dorsalmente, com cerdas capilares curtas nos neuropódios, lamelas pós-setais notopodiais pequenas e neuropodiais bem desenvolvidas; sem cerdas notopodiais. Cerdas notopodiais dos setígeros 2-4 e 6 capilares lanceoladas delgadas com haste gradualmente afilada e limbo estreito. Fileira anterior de cerdas notopodiais dos setígeros de 7 até 16-18 com capilares modificados lanceolados com haste aguçada e um limbo semicircular afilando para uma extremidade longa; cerdas notopodiais das fileiras superior e posterior desses setígeros capilares delgadas com limbo estreito. Até 7 capilares modificados lanceolados em cada notopódio, com menor número de cerdas nos setígeros posteriores. Setígero 5 semelhante em tamanho aos setígeros 4 e 6, com até 10 cerdas capilares dorsais superiores, dois tipos de espinhos notopodiais dispostos em fileira dupla em forma de "J" e um feixe de até 15 capilares ventrais; lamelas pós-setais notopodiais reduzidas mas neuropodiais bem desenvolvidas. Capilares dorsais superiores do setígero 5 ligeiramente mais curtos e em menor número do que aqueles dos setígeros 4 e 6; capilares ventrais com a mesma forma e número do que aquelas dos setígeros 4 e 6. Espinhos notopodiais da fileira anterior lanceolados com extremidade distal curva e constrição entre a ponta e a haste, até 13 numa série; espinhos notopodiais da fileira posterior simples e falciformes, com escamas finas na parte distal, até 10 numa série. Notopódios posteriores com poucas cerdas capilares longas não-limbadas. Ganchos nos neuropódios a partir do setígero 8, até 15 numa série vertical, acompanhados por capilares alternados nos neuropódios anteriores. Ganchos com capuz, bidentados com o dente superior intimamente justaposto ao dente principal; haste com uma constrição na parte superior e dobrada em ângulo reto na parte inferior. Brânquias a partir do setígero 7 até o 28, separadas das lamelas pós-setais notopodiais. Pigídio em forma de taça ou discoidal, de tamanho muito variável, com fenda dorsal larga. Bolsas glandulares nos neuropódios a partir do setígero 1, singulares em todos setígeros (Radashevsky, 1993).

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico Ocidental (Radashevsky, 1993).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pacífico Ocidental e Oriental, Japão, Rússia, China, Korea, Taiwan, EUA e Atlântico Ocidental (Brasil) (Radashevsky, 1993, 2008).

ECOLOGIA

HABITAT

Áreas degradadas; estuarino, marinho costeiro; sedimentos não consolidados com salinidade reduzida.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Constrói tubos lodosos nos sedimentos não consolidados.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. As fêmeas depositam os ovos dentro de cápsulas ligadas ao lado interno do tubo. As larvas se desenvolvem nas cápsulas até o estágio de 3 setígeros e depois no plâncton até o estágio de cerca de 15 setígeros (Blake & Woodwick, 1975; Myohara, 1980; Wu & Chen, 1980; Radashevsky, 1983).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro; suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho; estuarino; áreas portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio de Janeiro (RJ).

DATA: 1999.

FONTE: Vasily I. Radashevsky (comunicação pessoal).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquicultura; navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro (RJ).

CONTATO: Vasily I. Radashevsky – radashevsky@mail.ru

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

ARTHROPODA - CIRRIPEDIA

AMPHIBALANUS RETICULATUS (UTINOMI, 1967)



Foto: Cristiane Farrapeira

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Maxillopoda
Subclasse: Thecostraca
Infraclasse: Cirripedia
Superordem: Thoracica
Ordem: Sessilia
Família: Balanidae
Gênero: *Amphibalanus*
Espécie: *A. reticulatus*

Sinonímia: *Balanus amphitrite* var. *communis* Darwin, 1854: 240, Stubbings, 1963b : 14.
Balanus amphitrite communis Nilsson-Cantell, 1921: 311, Nilsson-Cantell, 1932a:110, 122.
Balanus amphitrite forma *communis* Broch, 1922: 314.
Balanus amphitrite forma *hawaiiensis* Broch, 1922: 314.
Balanus amphitrite communis Hiro, 1938 : 301, Utinomi, 1956: 52, Utinomi, 1960 : 44, Stubbings, 1961 : 22.
Balanus amphitrite cirratus Zevina & Tarasov, 1963: 89.
Balanus amphitrite var. *variegatus* Stubbings, 1963a: 329.
Balanus amphitrite variety Southward & Crisp, 1963: 43.
Balanus amphitrite tessellatus Utinomi, 1964: 52.
Balanus amphitrite var. *communis* Karande & Palekar, 1966: 143.
Balanus amphitrite var. *denticulata* Karande & Palekar, 1966: 145.

Balanus variegatus tessellatus Utinomi & Kikuchi, 1966: 5.
Balanus amphitrite amphitrite Stubbings, 1967: 271.
Balanus reticulatus Utinomi, 1967 : 216, Utinomi, 1970 : 356.
Fonte: Henry & Maclaughlin, 1975.

Nome popular	Idioma
Craca japonesa	Português
Craca	Português
Barnacle	Inglês
Reticulate barnacle	Inglês

Forma biológica: Crustáceo; craca.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Introduzida por incrustação (cascos de navios ou plataformas de petróleo) e/ou água de lastro. Registrada, primeiramente, em Pernambuco (1990), sendo encontrada posteriormente na Bahia em 1992 e no Rio de Janeiro em 1996. (Young, 1998; Mayer-Pinto & Junqueira, 2003; Mayer-Pinto, 2004). Recentemente foi registrada na Baía de Paranaguá (PR) (Neves *et al.*, 2007; Rocha & Neves, 2008).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Testa cônica, às vezes cilíndrica, branca com faixas longitudinais arroxeadas por toda a sua extensão e interrompidas dando uma aparência reticulada. Ápice curvado. Epicutícula pouco persistente. Rádio desenvolvido, completo, com estrias horizontais e ápice oblíquo, podendo ser menos desenvolvido na região carenal. Bainha sólida com linhas de crescimento horizontais, margem basal saliente. Escudo tão alto quanto largo, com o ápice recurvado para o exterior; superfície externa com linhas de crescimento conspícuas e crenuladas; crista articular com 2/3 do comprimento da margem tergal.; crista adutora geralmente curta bem separado da crista articular/ margem tergal levemente denteada, margem basal reta e margem ocludente denteada. Tergo tão alto quanto largo, com o ápice reto; esporão aberto com margem carinal pouco convexa; superfície externa com linhas de crescimento marcantes e ligeiramente crenuladas; comprimento do esporão geralmente maior que a largura; largura do esporão igual a sua distância ao ângulo base-escudal (Modificado de Henry & McLaughlin, 1975).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Japão (Pacífico Ocidental) (Young, 1998).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Espécie com distribuição circumtropical (Young, 1998).

ECOLOGIA

HABITAT

Encontrada, principalmente, na faixa do infralitoral de costões rochosos, sendo também observada na zona entre-marés. Esta espécie se estabeleceu muito bem na costa brasileira sendo uma das principais espécies em substratos portuários artificiais e em outros substratos consolidados artificiais. (Apolinário, 2002; Silveira, 2002).

ABUNDÂNCIA

No Porto de Sepetiba (RJ) foram encontradas altas densidades desta espécie (até 4410 ind.m⁻²) nos substratos artificiais portuários (Silveira, 2002). Na Baía de Ilha Grande (RJ), *A. reticulatus* é uma das espécies dominantes em substratos consolidados artificiais (Mayer-Pinto & Junqueira, 2003; Mayer-Pinto, 2004).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Possuem a capacidade de recrutar de forma agregada, sendo esta, uma característica que aumenta sua densidade e, conseqüentemente, a sobrevivência destes organismos nos costões rochosos (Apolinário, 2002).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com indivíduos hermafroditas que fazem fecundação cruzada. As larvas de cirripédios apresentam seis estágios larvais planctônicos, convergindo para uma fase final de cypris que antecede a metamorfose. Os adultos são sésseis e necessitam de um substrato para a fixação.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro. Substratos consolidados naturais e, principalmente, substratos consolidados artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Pernambuco.

DATA: 1990.

FONTE: (Farrapeira-Assunção, 1990; Young, 1998).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro e Paraná (Farrapeira-Assunção, 1990; Young, 1995; Migotto, 2000; Mayer-Pinto & Junqueira, 2003; Clarke *et al.*, 2004; Mayer-Pinto, 2004; Neves *et al.*, 2007; Rocha & Neves, 2008).

CONTATOS: Andréa Junqueira – ajunq@biologia.ufrj.br; Cristiane M. R. Farrapeira – c.farrapeira@db.ufrpe.br; Bárbara Ignácio – barbara@biologia.ufrj.br; Fábio B. Pitombo – pitombo@vm.uff.br; Mariana Mayer Pinto – marianam@biologia.ufrj.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Esta espécie pode potencialmente causar alterações na estrutura das comunidades nativas de infralitoral. Apesar de não existirem estudos experimentais, esta espécie pode afetar a densidade de outras espécies de balanídeos criptogênicos como *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854); *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854) e *Balanus trigonus* Darwin, 1854.

ECONÔMICOS

Apesar de não existirem ainda relatos sobre prejuízos econômicos causados por esta espécie no Brasil e no mundo, sabe-se que cascos de navios, plataformas de petróleo, tubulações de usina entre outros substratos artificiais disponíveis no ambiente marinho, podem ficar totalmente cobertos por cracas o que causa a corrosão dos metais e um aumento nos custos de manutenção.

A bioincrustação acarreta prejuízos às atividades marítimas, podendo tornar a superfície de cascos de embarcações irregular e rugosa, aumentando o arrasto e conseqüentemente os gastos com combustível. Ao mesmo tempo, dificulta a realização de manobras, reduzindo a velocidade.

Em instalações fixas, tais como plataformas, a incrustação estimula a corrosão, aumenta a massa da instalação e confere uma distorção da configuração inicial da estrutura. Em instalações flutuantes e bóias de navegação, a bioincrustação atua aumentando o peso e reduzindo a flutuabilidade, entupindo orifícios ou tubulações (Whoi, 1952; Champ, 1987).

Em tubulações marítimas, como as de resfriamento de usinas nucleares de Angra I e II no Rio de Janeiro, a incrustação provoca entupimento e alteração do hidrodinamismo de tubulações, provocando assim uma maximização do desgaste pela erosão (Sergio Henrique Gonçalves da Silva, comunicação pessoal, www.comciencia.br).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Velocidades acima de 1m/s inibem o assentamento da larva. Temperaturas muito elevadas também prejudicam o assentamento das larvas.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes. Registros de método de controle por cloro.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

CHIRONA (STRIATOBALANUS) AMARYLLIS (DARWIN, 1854)



Foto: Cristiane Farrapeira

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Maxillopoda
Subclasse: Thecostraca
Infraclasse: Cirripedia
Superordem: Thoracica
Ordem: Sessilia
Família: Archaeobalanidae
Gênero: *Chirona*
Espécie: *C. amaryllis*

Sinonímia: *Balanus amaryllis* Darwin, 1854: 279. Fonte: Hoek, 1913.

Nome popular	Idioma
Craca	Português
Barnacle	Inglês

Forma biológica: Crustáceo; craca.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Espécie possivelmente introduzida no Brasil via incrustação e/ou água de lastro. Indivíduos desta espécie foram coletados no Piauí (Pedra do Sal - Ilha de Santa Isabel e Praia do Coqueiro - Luis Correa) em agosto de 1982. Este também é considerado o primeiro registro desta espécie no Oceano Atlântico (Young, 1989). Após esta primeira ocorrência, esta espécie foi encontrada também no Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia (Farrapeira-Assunção, 1990; Mariana Mayer Pinto, comunicação pessoal) e recentemente (2005) no

Paraná (Neves *et al.*, 2007; Rocha e Neves, 2008). Encontrada recentemente (setembro de 2007) em amostras de plataforma de petróleo (SS47) da Bacia de Campos que estavam em Arraial do Cabo, RJ (Fábio Pitombo, comunicação pessoal).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Testa cilíndrica de coloração clara na parte rostral e rosada escura na parte carenal. Placas parietais com linhas de crescimento finas; ápice pouco curvado. Abertura grande e com forma losangular. Rádio bem desenvolvido, com ápice muito oblíquo, quase incompleto. Ala bem desenvolvida crenulada próxima a parede. Epicutícula pouco persistente, fina e amarelada. Bainha sólida com linhas de crescimento horizontais, margem basal saliente.

Escudo mais alto do que largo; superfície externa com linhas de crescimento marcantes e cortadas longitudinalmente; margem ocludente denteada, margem basal reta com ângulo base-tergal cortado. Na parte interna, crista articular bem desenvolvida, proeminente; Crista adutora proeminente separada da crista articular por uma fenda; cicatrizes dos músculos adutor e depressor presentes. Tergo mais alto que largo com o ápice voltado para o escudo; esporão com a fenda fechada, mais longo do que largo, largura do esporão igual a sua distância ao ângulo base-escutal; superfície externa com linhas de crescimento marcantes e crenuladas..; cristas do músculo depressor do tergo salientes (3 cristas); crista articular pouco proeminente. (Modificado de Hoek, 1913).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Indo-Pacífico Ocidental (Young, 1989).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico Ocidental: Nordeste da Austrália; Filipinas a África Oriental e Atlântico Sul Ocidental: Brasil, sendo reportada como introduzida neste último (Jones *et al.*, 1990; Young, 1998).

ECOLOGIA

HABITAT

Esta espécie ocorre de 3 a 500 m de profundidade fixa ao substrato consolidado. No Piauí, foi encontrada no limite inferior da zona entre-marés, juntamente com a espécie criptogênica *Megabalanus tintinnabulum* (Linnaeus, 1758) (Young, 1989; Young, 1994).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com indivíduos hermafroditas que fazem fecundação cruzada. As larvas de cirripédios apresentam seis estágios larvais planctônicos, convergindo para uma fase final de cypris que antecede a metamorfose. Os adultos são sésseis e necessitam de um substrato para a fixação.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro; estuarino; substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

No Indo-Pacífico esta espécie ocorre, principalmente, no sublitoral enquanto que no Brasil também foi encontrada na zona entre-marés.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Piauí (primeiro registro para o Oceano Atlântico).

DATA: Agosto de 1982.

FONTE: Young, 1989.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia (Mariana Mayer Pinto, comunicação pessoal, Farrapeira-Assunção, 1990; Young, 1995; Migotto, 2000; Clarke *et al*, 2004) e recentemente no Paraná (Neves *et al*, 2007; Rocha & Neves, 2008).

CONTATOS: Fábio B. Pitombo – pitombo@vm.uff.br; Mariana Mayer Pinto - marianam@biologia.ufrj.br; Cristiane M. R. Farrapeira - c.farrapeira@db.ufrpe.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Impacto ecológico ainda não estudado, mas provavelmente esta espécie compete com outros organismos por espaço.

ECONÔMICOS

Apesar de não existirem ainda relatos sobre prejuízos econômicos causados por esta espécie no Brasil e no mundo, sabe-se que cascos de navios, plataformas de petróleo, tubulações de usina entre outros substratos artificiais disponíveis no ambiente marinho, podem ficar totalmente cobertos por cracas o que causa a corrosão dos metais e um aumento nos custos de manutenção.

A bioincrustação acarreta prejuízos às atividades marítimas, podendo tornar a superfície de cascos de embarcações irregular e rugosa, aumentando o arrasto e conseqüentemente os gastos com combustível. Ao mesmo tempo, dificulta a realização de manobras, reduzindo a velocidade.

Em instalações fixas, tais como plataformas, a incrustação estimula a corrosão, aumenta a massa da instalação e confere uma distorção da configuração inicial da estrutura. Em instalações flutuantes e bóias de navegação, a bioincrustação atua aumentando o peso e reduzindo a flutuabilidade, entupindo orifícios ou tubulações (WHOI, 1952; Champ, 1987).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido. Velocidades acima de 1m/s inibem o assentamento da larva. Temperaturas muito elevadas também prejudicam o assentamento das larvas.

QUÍMICO: Registros de método de controle por cloro. Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***MEGABALANUS COCCOPOMA* (DARWIN, 1854)**



Foto: Cristiane Farrapeira

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Maxillopoda

Subclasse: Thecostraca

Infraclasse: Cirripedia

Superordem: Thoracica

Ordem: Sessilia

Família: Balanidae

Gênero: *Megabalanus*

Espécie: *M. coccopoma*

Sinonímia: *Balanus tintinnabulum* var. *coccopoma* Darwin, 1854: (em parte).

Balanus tintinnabulum coccopoma Pilsbry, 1916; Henry, 1942; Davadie, 1963; Lacombe & Monteiro, 1974.

Megabalanus coccopoma Newman & Ross, 1976.

Fonte: Henry & McLaughlin, 1986.

Nome popular

Craca

Barnacle

Titan barnacle

Idioma

Português

Inglês

Inglês

Forma biológica: Crustáceo; craca.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie teve seu primeiro registro no litoral brasileiro na Baía de Guanabara (RJ), na década de 70, entretanto de Young (1994) sugeriu que a colonização de *M. coccopoma* no litoral do Brasil tenha se dado nos últimos 50 anos (década de 40), já que Oliveira

(1940; 1941) e Luderwaldt (1929) não registraram a presença desta espécie para a Baía de Guanabara (RJ) e São Sebastião (SP), respectivamente. Esta espécie foi introduzida, possivelmente, por incrustação e/ou água de lastro por plataformas de petróleo, cascos de navios. Incrustações do gênero *Megabalanus* são comumente observadas em plataformas docadas em Niterói (RJ) (Apolinário, 2002).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Esta espécie foi descrita originalmente por Darwin (1854) e, posteriormente por Pilsbry (1916). Foram fornecidas diagnoses por Henry (1942) e Henry & McLaughlin (1975, 1986).

Dois padrões de crescimento são observados para a espécie. O padrão típico com a testa cônica-globosa e abertura pequena e o padrão com a testa cilíndrica com abertura larga. O padrão típico apresenta testa com a coloração de rosa claro a rosa forte e rádios brancos e rosados, enquanto que, o outro padrão apresenta testa rosada escura e rádios azulados. Estes padrões estão relacionados ao ambiente e substratos onde os espécimes se encontram. Ressalta-se também que a fenda do esporão pode estar algumas vezes totalmente fechada e a sua distância do ângulo basi-escutal mede geralmente o dobro de sua própria largura (Young, 1987b).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária da costa Pacífica da América Central (do México até o Peru) (Celis *et al.*, 2007).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Oceano Pacífico: EUA (Califórnia) até o Peru, Ilhas Galápagos, Nova Caledônia, Japão; Oceano Índico: Ilhas Maurício e Oceano Atlântico: Bélgica, Golfo do México (EUA e México) e Brasil (Young, 1987; Newman & McConnaughey, 1987; Young, 1994; Young, 1998; Kerckhof & Cattrijsse, 2001; Celis *et al.*, 2007; Kerckhof *et al.*, 2007; Yamaguchi, 2008; <http://www.sms.si.edu/irlspec>).

ECOLOGIA

HABITAT

A espécie *Megabalanus coccopoma* pode ser encontrada desde a faixa inferior da zona entre-marés até o infralitoral em substratos consolidados naturais e artificiais. É uma espécie oportunista, adaptada para recrutar e sobreviver facilmente em ambientes estressantes (inclusive em áreas com grande batimento de ondas) e em estruturas artificiais (Young, 1987; Young, 1994; Apolinário, 2003; Silveira, 2002).

ABUNDÂNCIA

Estudos realizados na Baía de Guanabara (RJ) constataram dominância desta espécie na região em relação à outra espécie do mesmo gênero (densidades de 10 indivíduos 100 cm⁻²) principalmente em ambientes estuarinos ou poluídos (Apolinário, 2003). Na Baía de Sepetiba, sua maior abundância registrada foi de 4420 indivíduos m⁻² (Silveira, 2002).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Possui capacidade de recrutar de forma agregada, sendo esta, uma característica que aumenta sua densidade e consequentemente a sobrevivência destes organismos nos costões rochosos (Apolinário, 2003).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com indivíduos hermafroditas que fazem fecundação cruzada. As larvas de cirripédios apresentam seis estágios larvais planctônicos, convergindo para uma fase final de cypris que antecede a metamorfose. Os adultos são sésseis e necessitam de um substrato para a fixação. Em trabalhos de desenvolvimento larval de *M. coccopoma* em área de cultivo, não foi constatado um padrão de variação no desenvolvimento de larvas ao longo o ano, indicando uma produção larval contínua (Severino & Resgalla-Junior 2005)

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro; estuarino; substratos consolidados naturais e artificiais.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía da Guanabara, Rio de Janeiro.

DATA: 1974.

FONTE: Lacombe & Monteiro, 1974.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; correntes marinhas.

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Espécie detectada no Rio Grande do Norte (Silveira, 2005, Silveira *et al*, 2006) e considerada estabelecida do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul (Silva-Brum & Absalão, 1989; Young, 1995; Young, 1998, Migotto, 2000; Clarke *et al.*, 2004).

CONTATO: Bárbara Lage Ignácio – barbara@biologia.ufrj.br; Fábio Pitombo – pitombo@vm.uff.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no Brasil e no mundo.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Ocupa, nos costões rochosos, a mesma faixa de *Megabalanus vesiculosus* (Darwin, 1854), espécie nativa, (Lacombe & Monteiro, 1974; Young, 1994) e *M. tintinnabulum* (Linnaeus, 1758), espécie criptogênica com citações de ocorrência no litoral do RJ desde o início do século XX (Apolinário, 2003), mas não foi observada exclusão competitiva entre elas. Apesar de ainda não ter sido estudado o impacto ecológico acarretado pela introdução, provavelmente há competição com outros organismos por espaço.

ECONÔMICOS

Existem registros de criadores de mexilhão do litoral norte de São Paulo que tiveram sua produção prejudicada pelo epizoísmo de *M. coccopoma*, provocando a morte de parte de seus mexilhões (Fábio Pitomo, comunicação pessoal).

Esta espécie incrusta em substratos consolidados artificiais. Cascos de navios, plataformas de petróleo, tubulações de usina entre outros substratos consolidados disponíveis no ambiente marinho, podem ficar totalmente cobertos por cracas o que causa a corrosão dos metais e um aumento nos custos de manutenção, aumento do arrasto de embarcações e, conseqüentemente, mais gastos com combustíveis.

Em instalações fixas, tais como plataformas, a incrustação estimula a corrosão, aumenta a massa da instalação e confere uma distorção da configuração inicial da estrutura. Em instalações flutuantes e bóias de navegação, a bioincrustação atua aumentando o peso e reduzindo a flutuabilidade, entupindo orifícios ou tubulações (Champ & Lowenstein, 1987, WHOI, 1952).

Em tubulações marítimas, como as de resfriamento de usinas nucleares de Angra I e II no Rio de Janeiro, a incrustação provoca entupimento e alteração do hidrodinamismo de tubulações, provocando assim uma maximização do desgaste pela erosão (Sérgio Henrique Gonçalves da Silva, comunicação pessoal; www.comciencia.br).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido. Velocidades acima de 1,5m/s inibem o assentamento da larva. Temperaturas muito elevadas também prejudicam o assentamento das larvas.

QUÍMICO: Registros de método de controle por cloro. Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

ARTHROPODA - DECAPODA

BELLIA PICTA H. MILNE EDWARDS, 1848



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Belliidae

Gênero: *Bellia*

Espécie: *B. picta*

Sinonímia: *Bellia picta* H.Milne Edwards, 1848:192; Cunningham, 1871: 494; Rathbun, 1898: 599; 1910: 576; 1930: 175, pl. 79; Porter, 1918: 52; 1931: 74-75, fig. 11; 1936a: 252, pl. 17; 1936b: 152; 1936c: 338; 1940a: 145; 1940b: 311; 1941: 459; A. Milne Edwards & Bouvier, 1923:308; Bouvier, 1942: 33-37, fig. 16; Garth, 1957: 47; Del Solar, Blancas & Mayta, 1970: 26; Chirichingno, 1970: 45, fig. 105 a; Guinot, 1976: 20, figs. 2 A, 5 A -B, 6 A -D, 7B, 8 A, 9B, 10B, 11 A, 12 A-C, 13 A-C, pl.1, fig.3. Retamal, 1994:183; Tavares & Mendonça Jr., 2004: 66.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Caranguejo; crustáceo.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil (Melo, 1989; Tavares & Mendonça Jr., 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça sub-retangular, margens laterais retas, paralelas, superfície densa, finamente granulada, principalmente nas regiões anterior e marginais anteriores. Margem ânterolateral com 6 dentes obtusos, primeiro e segundo bem distanciados, terceiro e sexto, extremamente reduzidos. Uma linha granulada após o último dente lateral. Fronte tridentada, dente mediano ultrapassando ligeiramente os dentes laterais. Olhos pequenos, bem protegidos pelas órbitas, dentes orbitais externos bem desenvolvidos e recurvados para dentro. Antênlulas longas, não retráteis, bastante cerdosas. Antenas rudimentares, reduzidas ao artícolo basal fundido ao epístoma. Região pterigostomial com forte carena granulada, ultrapassando a fronte, visível dorsalmente. Último par de pereópodes com dátilos achatado, lanceolados (Melo, 1989; Tavares & Mendonça Jr., 2004).

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico Oriental (Melo, 1989; Tavares & Mendonça Jr., 2004).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pacífico Oriental, Peru e Chile (nativa) e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie encontrada em substrato inconsolidado. Típica de águas rasas, porém, no Rio Grande do Sul, *B. picta* foi coletada a 116 metros de profundidade (Garth, 1957; Tavares & Mendonça Jr., 2004). A espécie é adaptada a águas frias e naturalmente procura águas mais profundas quando fora de seu ambiente natural (Melo, 1989; Tavares & Mendonça Jr., 2004).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro. Espécie provavelmente cavadora e filtradora (Melo, 1996; Tavares & Mendonça Jr., 2004).

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho costeiro e Substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio Grande do Sul.

DATA: 1989.

FONTE: Melo (1989).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio Grande do Sul (RS) (Melo, 1989).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br ; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

CANCER PAGURUS LINNAEUS, 1758



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Malacostraca
Ordem: Decapoda
Família: Cancridae
Gênero: *Cancer*
Espécie: *C. pagurus*

Sinonímia: *Cancer pagurus* Linnaeus, 1758:627; Pennant, 1777:4, Pl.III, fig.7; Leach, 1820.

Cancer incisocrenatus Couch, 1838: 68.

Cancer luederwaldti Rathbun, 1930.

Cancer pagurus - Bell, 1844:59, fig; Dalyell, 1851: 167, Pls XXXVIII, XXXIV, XL, XLI (colorida); Gosse, 1855: 1962, fig.312; Cunningham, 1898: Pl XXI, figs 1-2; Williamson, 1900: Pl.I, fig.4; 1904: Pl. IV, figs 71-81; Pearson, 1908: 460, Pl XIII, figs. 83-87; Lagerberg, *1908:95, Taf. V, fig.1; Nordgaard, *1911:figs 1,2; Williamson, 1911:17, Pl. IV, figs 50-67; 1915:485, figs 307-310; Lebour, 1928a: 522, figs 2 (11-15), Pl.I, fig. 10 (colorida), Pl.V, fig.5, Pl. X, figs 3-5; Bouvier, 1940: 223; Anon, * 1959, fig.59 (colorida); Muus & Dahlstrom, 1966, fig. 169 (colorida; Allen, 1967: 68, 103 (fig.); Sankarankutty, *1968: 46, figs 2c, D; Christiansen, * 1969: 42, fig. 15; Rice, 1975: 237, fig.1; Holthius & Heerebout, 1976: 14, fig. 48; Tavares & Mendonça Jr., 2004: 64.

Nome popular

Common crab
Edible crab
Guernsey crab
Great crab
Chancre
Brown crab
Stool crab

Idioma

Inglês
Inglês
Inglês
Inglês
Inglês
Inglês
Inglês

Forma biológica: Caranguejo; crustáceo.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil (Tavares & Mendonça Jr., 2004). É possível que *C. pagurus* represente o caso mais antigo no Brasil de veiculação de espécie exótica através da água de lastro de navios. (Tavares & Mendonça, Jr., 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça bem mais larga do que longa, transversalmente oval, superfície dorsal com minúsculos tubérculos achatados. Região frontal com par de lobo submediano proeminente. Margem anterolateral com 7 lobos, arredondados a truncados; margens posterolaterais bastante convergentes. Quelípodes iguais (algumas vezes ligeiramente desiguais em machos grandes), lisos; superfície externa do própodo com 4 ou 5 carinas fracas, sendo a mais ventral confinada ao prolongamento do própodo. Coloração: superfície dorsal da carapaça marrom avermelhada (púrpura em jovens), pereópodes mais claros.

LUGAR DE ORIGEM

Atlântico oriental e Mediterrâneo ocidental (Udekem d'Acoz, 1999).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Atlântico oriental e Mediterrâneo ocidental (nativa), Shetland, Orkney, Firth of Forth, Northumberland, Yorkshire, Wash, Thames, East Channel, Wight, Portland, Channel isles, Plymouth, Scilly Isles, North Cornwall, Bristol Channel, Cardigan Bay, Anglesey, Liverpool Bay, Solway Isle of Man, Dublin, Belfast, Clyde & Argyll, Lewis, Donegal Bay, Mayo, Galway Bay, Cork, Fastnet, Texel, Rhine, Seine e Brasil (Tavares & Mendonça Jr., 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie encontrada em substrato inconsolidado.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Migração relacionada a alterações de temperatura, caracterizando a sazonalidade da mesma (Williamson, 1900 e Mason, 1965 in Wolff & Sander, 1971), associado a ciclos reprodutivos (Thompson & Ayers, 1987; Waind, 1973). Fêmeas ovígeras migram para águas mais fundas para incubar seus ovos (Woll, 2003).

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto). Indivíduos jovens (até 11mm de comprimento de carapaça) podem ser infectados por *Fecampia erythrocephala*, sendo um importante fator de mortalidade (Kuris *et al.*, 2002).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Carnívoro.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho e substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Santos – SP.

DATA: 1930.

FONTE: Rathbun (1930).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Santos (SP).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

No mundo: Pode ocasionar instabilidade da comunidade bêntica (infauna) devido a bioturbação pelo comportamento típico de revolver o sedimento, ressuspensando material da coluna de água e desalojando animais tubícolas ou construtores de galerias (Hall *et al.*, 1991). São infectados por *Fecampia erythrocephala* quando jovens (inferior a 11mm), sendo um importante fator da mortalidade da espécie (Kuris *et al.*, 2002). Podem afetar outras espécies quando infectados por: dinoflagelado *Hematodinium sp*, responsável pela

séria patologia PCD (*pink crab disease*), quando ficam moribundos e de coloração rósea, geralmente morrem durante o transporte para o viveiro. O dinoflagelado parasita causa mortalidade sazonal em massa do lagostim *Nephrops norvegicus* (Stentiford *et al.*, 2003).

No Brasil: desconhecidos.

ECONÔMICOS

As doenças associadas a *Cancer pagurus* baixam o custo de mercado devido a má aparência (hiperpigmentação da carapaça e apêndices) (Stentiford *et al.*, 2003), o que pode ocorrer com espécies nativas infectadas, inviabilizando o consumo. As toxinas se acumulam nos órgãos digestivos (hepatopâncreas) do caranguejo, podendo acumular até 30% da toxina quando ingere mexilhão infectado (Castberg *et al.*, 2004).

NA SAÚDE

Já foram registrados vários casos de intoxicação humana após consumo de *Cancer pagurus*; o agente tóxico foi uma ficotoxina, geralmente encontrada em *Mytilus edulis* (Castberg *et al.*, 2004).

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***CHARYBDIS HELLERII* (A. MILNE-EDWARDS, 1867)**



Foto: Paola Lupianthes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Portunidae

Gênero: *Charybdis*

Espécie: *C. hellerii*

Sinonímia: *Goniosoma helleri* A. Milne Edwards, 1867: 282; 1873: 167; Miers, 1886: 190.

Charybdis (Charybdis) hellerii Leene, 1938: 44; Stephenson & Riss, 1967a: 10; Dai & Yang, 1991: 233; Wee & Ng, 1995: 32; Crosnier, 1962: 77; Stephenson, Hudson & Campbell, 1957; Tavares & Mendonça Jr., 1996: 151; 2004: 60.

Nome popular

Siri Bidu

Siri de Espinho

Siri-Capeta

Idioma

Português

Português

Português

Forma biológica: Crustáceo; siri.

Situação populacional: Invasora.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

É sugerido que a entrada de *Charybdis hellerii* no Brasil foi facilitada graças ao aumento do tráfego naval, sendo transportado via água de lastro. Pequenos espécimes podem ter sido transportados por 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. No sudeste do Brasil, a introdução ocorreu, provavelmente, recentemente

(1993-1994), e muito provável como um estágio larval. É sugerido que esta espécie foi introduzida em um ou mais locais e subsequentemente dispersada via estágio larval para várias outras áreas da costa. Outra hipótese é que tenha sido introduzido via água de lastro no Caribe e a partir daí as larvas foram introduzidas no Brasil através das correntes marinhas (Carqueija & Gouvêa, 1996; Tavares & Mendonça Jr., 1996; Mantelatto & Garcia, 2001). *C. hellerii* foi considerada como estabelecida no Atlântico Leste, após verificação da presença da espécie ao longo da costa brasileira. Atualmente é encontrado em vários estados do país.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Superfície dorsal da carapaça nua, margem anterolateral com 6 dentes agudos (incluindo o orbital externo). Região frontal com 6 dentes proeminentes. Chela robusta; palma com 5 espinhos fortes na margem posterior distal; própodo com uma fileira de espinhos na margem posterior. Coloração: verde escuro exceto por uma área púrpura clara na superfície interna superior da palma e púrpura escura na face dorsal dos 4 segmentos distais do pereópodes e pata natatória. Carapaça verde clara, regiões frontal, hepática e epibranchial. Dedos do quelípodo púrpura escuro.

LUGAR DE ORIGEM

Originária do Indo-Pacífico (Lemaitre, 1995; Tavares & Mendonça Jr., 1996; Mantelatto Garcia, 2001; Tavares & Mendonça Jr, 2004).

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 Esta espécie é reportada como introduzida no leste e oeste do Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo (Galil *et al.*, 2002; Tavares & Mendonça Jr., 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Pode explorar habitats diversos. Nas áreas onde ocorre naturalmente tem sido assinalada desde a zona entre marés até profundidades além dos 30 metros. No Indo-Pacífico ocorre em habitats tão diversos quanto recifes de coral, manguezais e costões rochosos. No Brasil tem sido mencionada em baías e estuários, em substratos não-consolidados, embaixo de pedras, associados a colônias de briozoários e a algas (Tavares & Mendonça Jr, 2004).

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Esta espécie possui comportamento criptico o que proporciona proteção visual contra possíveis predadores.

REPRODUÇÃO

Reprodução sexuada. Esta espécie possui uma fase larval de 44 dias, que é relativamente longa propiciando a dispersão. O crescimento e a maturação são rápidos, ocorrendo em pouco menos de um ano, contribuindo para gerações mais curtas e promovendo

o crescimento populacional mais rápido. Possui a habilidade de estocar esperma e produzir desovas múltiplas e de alta fecundidade em sucessões rápidas, favorecendo a expansão de populações fundadoras. A fecundidade desta espécie é expressa em números de ovos, sendo observada variação de 22 a 292 ovos por fêmea (Tavares & Mendonça Jr, 2004).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Onívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho costeiro; estuarino; substratos consolidados e inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

No Indo-Pacífico, *C. hellerii* ocorre em habitats tão diversos quanto recifes de corais, manguezais e costões rochosos (Udekem d`Acoz, 1999).

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro.

DATA: 1995.

FONTE: Tavares & Mendonça Jr., 1996.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas; água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Tavares & Mendonça Jr, 2004).

CONTATO: Marcos Tavares - mdst@usp.br; Gustavo Melo - gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Espécie comercial no sudeste da Ásia, entretanto no Brasil não possui nenhum uso econômico. No Brasil, *C. hellerii* não é encontrada nos mercados, sendo também desprezada pelas populações ribeirinhas. É comentado a rejeição de *C. hellerii* como alimento coloca a pressão do esforço de pesca unicamente sobre as espécies nativas (Carqueija, 2002, Tavares & Mendonça Jr, 2004).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Diminuição da biodiversidade. Embora pouco se saiba sobre o impacto de *C. hellerii* sobre as comunidades nativas, as conseqüências ecológicas de sua introdução em habitats sensíveis como os recifes coralinos brasileiros podem ser graves (Tavares & Amouroux, no prelo). Estima-se que na Baía de Todos os Santos (BA) *C. hellerii* já seja mais abundante do que o portunídeo nativo *Callinectes larvatus* (Carqueija, 2000). *Charybdis hellerii* pode competir com as espécies nativas por habitat e alimento.

ECONÔMICOS

Possível competição com espécies comercialmente importantes do gênero *Callinectes*, causando uma possível diminuição na abundância dessas espécies (Tavares & Mendonça Jr, 2004).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Pode afetar a produção pesqueira de espécies comercialmente importantes do gênero *Callinectes*.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

LITOPENAEUS VANNAMEI (BOONE, 1931)



Foto: Edison Barbieri

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Malacostraca
Ordem: Decapoda
Família: Penaeidae
Gênero: *Litopenaeus*
Espécie: *L. vannamei*

Sinonímia: *Penaeus vannamei* Boone, 1931.

Nome popular

Camarão-branco
Camarão-branco do Pacífico
Camarão-vanamei
Camarão-cinza
American-white shrimp
Pacific white shrimp
Camarón-blanco
Langostino-blanco
Camarón-platiblanco
Camarón-café
Langostino

Idioma

Português
Português
Português
Português
Inglês
Inglês
Espanhol
Espanhol
Espanhol
Espanhol
Espanhol

Forma biológica: Crustáceo; camarão.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Síntese relativa à atividade de cultivo do camarão exótico que podem ter influenciado e continuar influenciando na dispersão da espécie e seus patógenos em direção aos ecossistemas marinhos naturais no Brasil: (1) Brasil, 1971/72 – Introduzida a espécie *Litopenaeus vannamei* para cultivo (experimental) em cativeiro em viveiros na Ilha de Itamaracá, Estado

de Pernambuco; (2) Brasil, 1981 – Inicia-se processo de domesticação de *L. vannamei* na fazenda “Maricultura da Bahia”, atualmente denominada “Valença Maricultura”, município de Valença, Bahia; e (3) *Litopenaeus vannamei* responde por mais de 95% da produção nacional de camarão marinho.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Rostro provido, geralmente de 2 a 4 dentes dorsais, excepcionalmente com 5 a 8 dentes ventrais (J.S.A., 1997). Sulco e carena adrostrais curtos, terminando na altura do dente epigástrico. Ausência de carena gastrofrontal entre a órbita e o espinho hepático. Petasma com o bordo livre do lóbulo lateral elipsoidal e ultrapassando bastante o lóbulo mesial em vista lateral. Télico com duas proeminências oblíquas dirigidas para o interior em forma de pequenos lóbulos.

LUGAR DE ORIGEM

Litoral das Américas do Pacífico Oriental.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Encontrada no Oceano Pacífico Leste, ao longo das costas Norte, Central e Sul das Américas, desde Sonora (Mar de Cortês, México) até Tumbes, ao Norte do Peru (Pérez-Farfante, 1988). Introduzida voluntariamente no Brasil (Tavares & Mendonça Jr., 1996; 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Substrato inconsolidado. Pós-larvas e juvenis vivem nas águas rasas de estuários e manguezais, com os adultos sendo encontrados na plataforma continental onde são capturados, em profundidades de até 70 metros, em sedimentos areno-lodosos. *Litopenaeus vannamei* vive em salinidades de 5 a 55 e temperaturas variadas, ou seja, trata-se de uma espécie eurihalina e euri térmica.

ABUNDÂNCIA

Desconhecemos dados sobre a abundância desta espécie, em seu ambiente natural.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Não tivemos acesso às referências sobre comportamento/ecofisiologia desta espécie em seu ambiente natural.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Sexuada. Peneídeos adultos que podem atingir cerca de 230 mm (9 polegadas de comprimento) maturam e reproduzem sexuadamente em alto mar (ambientes costeiros e oceânicos), com desovas variando entre 100.000 e 350.000 ovos. Das desovas (das fêmeas) eclodem larvas livre-natantes planctônicas, passando por uma série de estágios (náuplios, protozoés, misis e decapoditos) na coluna de água, enquanto são transportados passivamente pelas correntes marinhas (estuarinas e costeiras), até a fase de pós-larva (megalopa), quando adquirem o hábito demersal em que passarão o restante do ciclo de vida. Na prática, em cada um destes estágios (ovos, larvas e pós-larvas), os indivíduos

encontram-se expostos a altas taxas de mortalidade, induzidas por fatores que variam desde as condições ambientais impostas pelas correntes marinhas até a atividade de predadores naturais (UNCTAD/GATT, 1983).

No litoral oriental do México (lugar de origem) a postura ocorre entre março e junho no ambiente natural. Exemplares com comprimento médio de 40 mm e 1 a 2 meses de idade, têm sido encontrados nos estuários daquela região no mês de julho. Entre novembro e dezembro exemplares maiores são coletados em águas mais profundas de baías. Indivíduos maiores migram para águas litorais e espécimes maduros são encontrados em mar aberto à partir de fevereiro (Figueroa, 1951).

Desenvolvimento indireto, estágios larvais, com larvas livre-natantes planctônicas. A dispersão ocorre tanto ativamente (migrações horizontais e verticais) quanto por meio das correntes marinhas (estuarinas e costeiras).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoros.

DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA

Ocorre naturalmente em substratos inconsolidados das zonas costeiras e estuarinas de países tropicais das Américas Central e do Sul (Oceano Pacífico Oriental). No Brasil, a espécie tem sido capturada associada a áreas estuarinas e costeiras, próximas dos locais onde há empreendimentos de cultivo.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Próximo aos locais onde se encontram instalados empreendimentos de cultivo desta espécie (Bioma "Zonas Costeira e Marinha") e, mais recentemente, ao longo da zona marinha e costeira brasileira, por meio de dispersão natural ou introduções secundárias (por exemplo, como isca viva ou transporte de larvas via água de lastro). Ressalta-se que as áreas costeiras onde tem expandido a atividade de cultivo desta espécie exótica (em cativeiro), de acordo com Brasil (2004; Tabela 5, p. 216), das 164 áreas prioritárias do bioma em questão, 90 (55%) são de extrema importância biológica (E); 44 (27%) como de muito alta importância biológica (M); 13 (8%) na categoria de alta importância biológica (A); e 17 (10%) enquadradas na categoria de insuficientemente conhecidas (I), mas de provável alta importância biológica.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Espécie eurihalina e euritérmica. Vive associada a fundos lodosos, vivendo em profundidades que variam da zona entremarés de estuários e manguezais até cerca de 70 metros (plataforma continental).

PRIMEIROS REGISTROS NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Intencional; voluntária, em associação com a atividade de aquicultura.

LOCAIS: Ilha de Itamaracá, Pernambuco; Rio Grande do Norte e Bahia.

DATAS: 1971-1972; 1981.

FONTE: Tavares & Mendonça (1996; 2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

Os sistemas marinhos são qualitativamente diferentes daqueles dos ambientes terrestres, afetando a aplicação de modelos e de técnicas de manejo desenvolvidas para os sistemas terrestres. No ambiente marinho, os organismos apresentam diferentes ciclos de vida e, provavelmente, diferentes estratégias de transmissão que muitos de seus homólogos terrestres. Populações marinhas são tipicamente mais “abertas” que as terrestres, com potencial de dispersão dos estágios larvais pelágicos por grandes distâncias (McCallum *et al.*, no prelo). Entretanto, quando as condições hidrológicas (hidrográficas) resultam em um maior tempo de residência desses estágios larvais, as condições de salubridade dos progenitores serão ainda mais importantes no que tange à formação de novas populações (McCallum *et al.*, no prelo). No caso de espécies que apresentem longos períodos de estágios larvais na coluna de água (estuarinas, costeiras, oceânicas), encontram-se mais vulneráveis a apresentar ciclos epidêmicos (McCallum *et al.*, no prelo).

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Por meio de correntes costeiras e estuarinas; rotas de aves migratórias; rotas comerciais para o traslado de larvas e pós-larvas entre empreendimentos; rotas da navegação marítima de cabotagem (transporte de larvas e pós-larvas por água de lastro).

Atuais: Atividades relacionadas à aquicultura marinha (carcinocultura) empregando esta espécie.

VETORES DE DISPERSÃO

No ambiente marinho, doenças transmitidas por vetores têm aumentadas suas eficiências de transmissão, podendo tornar-se especialmente virulentos (McCallum *et al.*, in press).

Potenciais: Correntes marinhas: Animais adultos, juvenis e seus ovos e larvas podem se dispersar naturalmente, por meio das correntes estuarinas e costeiras, após escape dos cultivos; e aves migratórias.

Processamento de frutos-do-mar frescos: Vírus e outros patógenos podem estar associados ao camarão (vide abaixo). Mesmo no produto congelado, os vírus não são desativados e as cascas são capazes de carregá-los para onde o produto exportado for consumido (propagando os patógenos para outras áreas geográficas).

Atuais: Efluentes dos empreendimentos de carcinocultura - ocorrem escapes (acidentais) dos cultivos e estes têm aumentado em frequência, devido ao aumento do número de empreendimentos e das quantidades cultivadas em escalas comerciais e aos riscos inerentes à atividade. Estes escapes são, muitas vezes, agravados por eventos meteorológicos e oceanográficos (por exemplo, “ondas de leste” responsáveis por fortes chuvas no litoral nordestino) que levam ao rompimento dos diques dos tanques de cultivo localizados próximos a cursos de água que naturalmente se comunicam com rios e estuários.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Capturadas no ambiente natural (águas costeiras e marinhas) dos estados do Pará à Santa Catarina.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

É uma das mais importantes espécies de camarão marinho cultivadas nas Américas, para consumo direto e também associado à produção de isca viva (Tavares & Mendonça, Jr., 1996).

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Os produtos químicos utilizados, na maioria dos empreendimentos, nas atividades de produção de camarão em cativeiro são, principalmente, cloro, calcário, uréia, silicato, superfosfato, como implementos para o controle das propriedades químicas da água e do solo (pH, alcalinidade, material em suspensão, salinidade). Há utilização de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) durante a etapa de despesca (para conservação do camarão). Após ser lançado na água também promove liberação do gás dióxido de enxofre. Este gás (SO_2) é considerado de insalubridade máxima pelo quadro Nº 01 da Norma Regulamentadora Nº 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, quando atinge 4 ppm.

A troca (reposição) de água nos tanques de cultivo por meio do fluxo das marés, em pequenos corpos de água (canais e gamboas), é incompleta e os efluentes podem não dissipar completamente ao serem eliminados. Esse fato promove a distribuição de enfermidades entre as fazendas. Caranguejos e outros animais, possíveis portadores de enfermidades de camarões, abundam na zona entremarés tropicais podendo contaminar novos tanques de cultivo (Boyd, 1998).

A presença da espécie exótica *L. vannamei* no litoral brasileiro é preocupante pelo número de exemplares capturados em ambiente estuarino e marinho, coincidindo com o fato da espécie ser a mais utilizada pelos carcinocultores nordestinos. Entretanto, não há estudos científicos específicos quanto aos impactos atuais e potenciais do *Litopenaeus vannamei* sobre outros organismos, muito embora se encontre disponível documento sobre o "Diagnóstico Global dos Impactos Socioambientais Decorrentes da Carcinocultura". No caso de organismos afetados, é possível divisar duas modalidades de impactos sobre os mesmos, devendo ser adequadamente estudadas e avaliadas:

- Impactos diretos - sobre espécies nativas de camarão e demais organismos aquáticos que possam competir pelo mesmo tipo de alimento e hábitat; impactos causados pela poluição orgânica e contaminação de ambientes aquáticos devido aos aportes dos tanques de cultivo.

- Impactos indiretos - dispersão de vírus e outros patógenos por meio de vetores variados, como pela água, pelo escape de camarões e outros crustáceos dos cultivos (por exemplo, microcrustáceos planctônicos); pela transmissão vertical na teia trófica (bandos de aves migratórias ou residentes podem pousar em áreas de carcinocultura, consumindo grande quantidade de camarões, eventualmente dispersando o vírus para outras regiões).

Os ecossistemas afetados são planícies costeiras, áreas estuarinas, manguezais e marismas; e áreas costeiras, incluindo a plataforma continental.

ECONÔMICOS

A elevada concentração de detritos (algas, restos de alimentos, fezes e outras matérias orgânicas) constitui situação ideal para proliferação de patógenos e de toxinas. À medida que a qualidade das águas deteriorava, os camarões estressados (em cativeiro) tornavam-se cada vez mais suscetíveis aos patógenos, especialmente vírus.

NA SAÚDE

Verifica-se utilização de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) durante a etapa de despesca, para conservação do camarão (Cassola & Carvalho, 2005). e para prevenir a formação de manchas negras nos camarões (Araújo & Araújo, 2004). O gás formado, dióxido de enxofre (SO_2) é considerado de insalubridade máxima pelo quadro Nº 01 da Norma Regulamentadora Nº 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, quando atinge 4 ppm. Os trabalhadores no cultivo de camarão são expostos a concentrações de SO_2 que chegam a 8 ppm.

Em julho de 2003, a Delegacia Regional do trabalho no Estado do Ceará tomou ciência de dois acidentes (1 óbito e 1 sobrevivente com quadro de hipertensão arterial pulmonar, com risco de necessitar de transplante), envolvendo trabalhadores que realizavam despesca de camarão criado em cativeiro manipulando o metabissulfito de sódio (Araújo & Araújo, 2004); e

O uso do antibiótico clorofenicol, empregado por em alguns empresários, pode provocar diminuição de glóbulos vermelhos e até anemia em seres humanos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Com os níveis de produção adotados no Brasil, o risco de escape de animais é alto, mesmo com a tomada de medidas de contenção dos viveiros.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Ao longo das últimas décadas, quando se viu incrementada a carcinocultura marinha para satisfazer o mercado global, principalmente o cultivo de espécies exóticas (e dos patógenos a elas associados), têm sido vários os estudos desenvolvidos com intuito de avaliar a sustentabilidade, ademais dos impactos da atividade, no Brasil e no exterior, sejam eles de ordem ecológica, social, cultural ou econômica (Schaeffer-Novelli, 1985; 2002; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2002; s.d.; Coelho-Jr., 1999; 2000; Barreto *et al.*, 2000; Coelho-Jr. & Schaeffer-Novelli, 2000; Wainberg, 2000a; 2000b; Santos & Coelho, 2002; FAO, 2003; PEDEAG, 2003; Araujo & Araujo, 2004; Melo, 2004; Mendonça, 2004; Barbieri *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2005; Cassola *et al.*, 2005; MMA-IBAMA, 2005; Barbieri & Melo, 2006).

PREVENÇÃO

Prevenção, controle, impactos ambientais e impactos econômicos podem superpor-se no caso do agronegócio da carcinocultura. Qualquer forma de introdução e disseminação do camarão exótico e/ou de seus patógenos que venha a ameaçar as espécies nativas deve ser cuidadosamente avaliada e analisada. A importação de camarões vivos infectados é o

principal mecanismo pelo qual viroses exóticas podem ser introduzidas em novas regiões geográficas. Outro mecanismo provável é via importação de camarão infectado para consumo onde o patógeno ocorre na forma “enzoótica” (Durand *et al.*, 2000).

Medidas de biossegurança podem mitigar possíveis transmissões horizontais dessa patologia (outros crustáceos, água, fezes de aves) para regiões ainda não contaminadas, embora esse tipo de transmissão seja considerado relativamente ineficaz, com exceção do canibalismo, ingestão de tecidos contaminados. Nos casos de transmissão vertical, há fator de risco de contaminação de náuplios e pós-larvas, gerados a partir de progenitores contaminados.

No Brasil: Muitas vezes a importação de matrizes e pós-larvas para cultivo em cativeiro ocorre antes mesmo da implantação de infra-estruturas necessárias à inspeção sanitária. A maioria dos empreendimentos não possui instalados sistemas de proteção eficientes (lagoas de estabilização), para reduzir riscos de perdas ou fugas do camarão cultivado para o ambiente natural durante a despesca, quando é feito o esvaziamento dos viveiros, o que pode ocorrer em até três vezes ao ano. Considerando a tecnologia do melhoramento genético do camarão de cultivo, a falta de um sistema contínuo de detecção de patógenos conhecidos ou recentemente identificados constitui a maior ameaça ao sucesso dos programas de domesticação e de reprodução.

O problema de escape de indivíduos de *L. vannamei* para as águas costeiras exige adoção de medidas estritas ao longo de toda a linha de produção. Entretanto, espécimes do camarão-branco-do-Pacífico (machos e fêmeas, jovens e adultos sexualmente maduros), têm sua presença confirmada em estuários e águas da zona costeira (Santos & Coelho, 2002). Provavelmente são “fugitivos” de empreendimentos de carcinocultura e, com fortes indícios de que estejam sobrevivendo fora do cativeiro. Recomenda-se, portanto, o monitoramento contínuo (prevenção e controles mecânico, químico e biológico) para evitar possíveis introduções de espécies exóticas de camarão marinho nos ecossistemas costeiros do Brasil.

Medidas estritas de prevenção e de controle (mecânico, químico e biológico) deveriam ser especialmente adotadas no caso do agronegócio do cultivo de camarão marinho em cativeiro. Este implica altos investimentos e custos, não apenas monetários, uma vez que grande parte da produção acaba sendo subsidiada pelos próprios recursos naturais (“pegada ecológica”), pelo menos para aqueles que adotam o modelo semi-intensivo.

CONTROLE

MECÂNICO: Negligenciado; quando existente (contenção de tanques), é de iniciativa das empresas e não há acompanhamento e fiscalização por parte dos órgãos públicos.

QUÍMICO: Inexistente.

BIOLÓGICO: Inexistente.

METAPENAEUS MONOCEROS (FABRICIUS, 1798)



Foto: Allysson Pinheiro

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Penaeidae

Gênero: *Metapenaeus*

Espécie: *M. monoceros*

Sinonímia: *Penaeopsis monoceros* (Fabricius, 1798).

Penaeus monoceros (Fabricius, 1798).

Nome popular

Camarão

Camarón moteado

Crevette mouchetée

Ginger prawn

Speckled prawn

Speckled shrimp

Idioma

Português

Espanhol

Francês

Inglês

Inglês

Inglês

Forma biológica: Crustáceo; camarão.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil (D´Incao, 1995), capturado no convés do navio, no interior da boca do peixe *Polyprion americanus*. O espécime foi capturado pelo peixe no momento exato em que a rede os apanhou ou foi capturado já no interior da rede, pois estava intacto.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tegumento pubescente. Rostro armado com 9-12 dentes dorsais; atingindo ou ultrapassando o bordo distal do pedúnculo antenular. Carena pós-rostral atingindo ou próxima do bordo posterior da carapaça; carena adrostral terminando atrás do segundo dente rostral, sulco adrostral estendendo-se atrás do dente epigástrico. Sulco hepático largo, profundo.

Carena brânquiocardiaca prolongando-se posteriormente ao espinho hepático. Telso armado dorsolateralmente com três a cinco fileiras de espinhos pequenos (Miquel, 1982; D’Incao, 1995a in D’Incao, 1995b).

LUGAR DE ORIGEM

Indo pacífico (D’Incao, 1995b).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico – África do sul de East London para o norte; Moçambique, Madagascar, Ilhas Mauritius e reunião, Tanzânia, Kenya, mar vermelho, Índia, Paquistão, Sri Lanka, Malásia até o estreito de Málaga (nativa). Introduzida no Mediterrâneo oriental – Líbano, Egito, Síria e Turquia. Indo-west pacific, Mar Vermelho a Malásia. Mediterrâneo: Egito, Israel, Turquia, Cyprus, Líbano, Síria; Tunísia) e Brasil (Tavares & Mendonça Jr., 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie eurialina. Jovens são encontrados nos estuários, manguezais, lagunas e áreas costeiras e os adultos em mar aberto (Galil *et al.*, 2002); ocorrem nos manguezais em substrato inconsolidado (arenosos, siltosos e lodosos), bem como densas coberturas de algas. Espécie ocorre em profundidades de 1 até 127m, mas mais freqüentemente entre 1 e 70m, com citações para profundidades de 170m; em fundos de areia e lama (Miquel, 1982).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto). Inclui uma fase juvenil estuarina ou costeira, o que certamente teria levado a capturas da espécie em conjunto com a pesca de camarões do gênero *Penaeus* (D’Incao, 1995).

TAXA DE NATALIDADE E MORTALIDADE

Em estudo realizado no Kenya, a mortalidade natural para fêmeas foi $M = 1,49$ e para machos 1,46. A mortalidade por pesca foi de $M = 8,14$ para fêmeas e 6,46 para machos (Wakwabi, 1987).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Onívoro.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho; substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio Grande do Sul.

DATA: 1995.

FONTE: D'Incao (1995).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio Grande do Sul (RS).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Há um risco potencial de que *M. Monoceros* possa tornar-se um competidor de espécies comercialmente importantes de peneídeos ocorrentes no Brasil (Tavares & Mendonça, Jr., 2004).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

No mundo: competição com espécies com valor comercial.

No Brasil: A exemplo do que ocorreu no Mediterrâneo oriental, há um risco potencial de que *M. monoceros* possa tornar-se um competidor de espécies comercialmente importantes de peneídeos ocorrentes no Brasil (Tavares & Mendonça, Jr., 2004).

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BiolÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PENAEUS MONODON* FABRICIUS, 1798**

Reino:Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Penaeidae

Gênero: *Penaeus*

Espécie: *P. monodon*

Sinonímia: Não registrada.

Nome popular

camarão-tigre gigante

black-tiger shrimp

giant tiger prawn

Idioma

Português

Inglês

Inglês

Forma biológica: Crustáceo; camarão.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie foi utilizada em cultivos na década de 70, porém foi substituída por *Litopenaeus vannamei* no início dos anos 80 (Rodrigues *et al.*, 2000). Fausto-Filho (1987) supõe que o espécime encontrado no Maranhão em ambiente natural tenha escapado de algum viveiro de cultivo de peneídeos, porém, Rodrigues *et al.* (2000) consideram improvável que a presença deste camarão no estuário de Santos seja remanescente de qualquer cultivo, pois a espécie não é cultivada no Brasil há vários anos. Por isso estes autores defendem que esta espécie tenha sido transportada por algum navio lastreado com água marinha.

Já foram feitas capturas de indivíduos adultos em ambiente marinho e de jovens em ambiente estuarino o que constitui uma evidencia indireta de que *P. monodon* está se reproduzindo e completando todo o seu ciclo biológico no litoral brasileiro (Coelho *et al.*, 2001).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Rostro sigmóide, ultrapassando o pedúnculo da antênula, sete a oito dentes dorsais, dois a três ventrais. Carena adrostral quase alcançando o dente epigástrico. Carena pós-rostral com sulco mediano pouco profundo, quase atingindo a margem posterior da carapaça. Antênula

com flagelo pouco mais longo que o pedúnculo; prosartema ultrapassando a extremidade do segmento basal da antênula. Abdômen com carena dorsal no quarto, quinto e sexto segmentos, última carena terminando em espinho; quarto e quinto segmentos abdominais com cicatrizes pequenas, sexto com três cicatrizes. Telson sem espinhos. Coloração: cinza-azulada em indivíduos conservados no gelo; carapaça e abdômen com faixas transversais marrons; abdômen com faixas localizadas junto à margem posterior dos segmentos, sendo precedidas por faixas creme-amareladas e cinza-avermelhadas; pleópodos com franjas de cerdas vermelhas (Coelho *et al.*, 2001).

LUGAR DE ORIGEM

Indo-Pacífico.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico (nativa). Introduzido: Mediterrâneo, Atlântico ocidental, Vietnam, Austrália, Tailândia, Sri Lanka, Filipinas, Moçambique, Bangladesh, Taiwan, Bangladesh, Malásia e Brasil (Tavares & Mendonça Jr., 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Pós-larvas e juvenis vivem em águas rasas de estuários e manguezais, enquanto que os adultos são encontrados na plataforma continental, onde são capturados em profundidades de até 110 metros (Coelho *et al.*, 2001), em substrato inconsolidado finos (Grey *et al.*, 1983) ou lamoso-siltoso, em áreas de manguezais e com densa cobertura de algas (Wakwabi, 1987). Alguns estudos sobre tipo de substrato indicam a preferência de *P. monodon* por sedimento fino, sem correlação com conteúdo de carbono orgânico (Branford, 1981), enquanto outros autores não observaram qualquer preferência (Mohan *et al.*, 1995).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritívoro.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho costeiro; substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Maranhão.

DATA: 1987.

FONTE: Fausto-Filho (1987).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Maranhão, Pernambuco, Alagoas e São Paulo.

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Potenciais: Aquicultura. O cultivo de camarão proporciona consideráveis benefícios econômicos. Já foi cultivado no Brasil (Natal em 1981 e Bahia em 1985) (Tavares & Mendonça, Jr., 1996), mas está desativado há anos.

Atuais: Desconhecidos.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Possivelmente competição com espécie nativas.

ECONÔMICOS

No mundo: *Penaeus monodon* hospeda diversos vírus que poderiam vir a ser transmitidos às espécies brasileiras de peneídeos, inclusive aos de importância comercial. Alguns deles: (YHV): "Yellow head virus"; (MBV) "Monodon baculovirus"; (LOV) "Lymphoid organ virus"; (HPV) "Hepatopancreatic parvovirus"; (IHHNV) "Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus" (GAV) "Gill-associated virus", que ocasiona grandes perdas na produção australiana periodicamente (de la Vega, 2004).

No Brasil: Desconhecidos.

NA SAÚDE

No mundo: Os vírus WSSV, YHV e *Escherichia coli* já foram encontrados em diferentes lotes de camarão congelado importado (Durand *et al.*, 2000; Suwansonthikai & Rengpipat, 2003). A infecção por *Salmonella* também já foi reportada (Fonseka *et al.*, 1993).

No Brasil: Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

No mundo: A importação de camarão vivo infectado é o principal mecanismo na qual viroses exóticas podem ser introduzidas em novas regiões geográficas (Durand *et al.*, 2000). *P. monodon* hospeda diversos vírus, incluindo: o YHV (Yellow-Head Vírus), o IHNV (Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Vírus), o HPV (Hepatopancreatic Parvo-like Virus), o BMNV (Baculo Midgut gland Necrosis Vírus), o MBV (*P. monodon* – type Baculovirus), o LPV (Lymphoidal Parvo-like virus) e o RLV (Reo-like virus). A infecção por *Salmonella* também já foi reportada. O fungo *Haliphthoros milfordensis* também já foi isolado de *P. monodon* (Chukanhom *et al.*, 2003).

No Brasil: Estes vírus poderiam vir a ser transmitidos às espécies brasileiras de peneídeos, inclusive aos de importância comercial.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PILUMNOIDES PERLATUS* (POEPIG, 1836)**



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Malacostraca
Ordem: Decapoda
Família: Xanthidae
Gênero: *Pilumnoides*
Espécie: *P. perlatus*

Sinonímia: *Hepatus perlatus* Poepig, 1836:135, pl.4, fig.2.
Pilumnoides danai Kinahan, 1858:337, pl.14, fig.2.
Pilumoides perlatus Rathbun, 1910: 544, pl.50, fig. 2; 1930: 535, pl. 216, 217, fig. 3, pl. 218, fig. 3; Garth, 1957:65; Melo, Bertini & Fransozo, 2000:89; Tavares & Mendonça Jr., 2004: 67.

Nome popular

Caranguejo

Idioma

Português

Forma biológica: Caranguejo; crustáceo.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil, de uma fêmea ovígera, o que sugere que a espécie está se reproduzindo no litoral brasileiro. Todavia, quaisquer comentários sobre o êxito ou não da colonização de *P. perlatus* depende da aquisição de dados adicionais.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça ligeiramente mais larga do que longa, 2/3 anteriores cobertos com tubérculos arranjados em estrias, terço posterior quase liso, regiões bem definidas. Margem anterolateral da carapaça com 5 ou 6 dentes irregulares, grânulos entre eles. Fronte bilobada com entalhe profundo em forma de U. Região subhepática coberta por tubérculos pequenos. Ísquio do endopodito do terceiro maxilípede com um tubérculo na base. Quelípodes com fileiras de tubérculos na metade inferior da palma; margem superior da palma trilobada ou tridentada. Abdomen com segmentos livres, telson longo.

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico Oriental (Garth, 1957; Retamal, 1994).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pacífico Oriental, do Peru ao Chile e apresenta um único registro para Tobogá (Panamá) e Brasil (Tavares & Mendonça Jr., 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Ocorre da zona entremarés até profundidades de 54 metros (Garth, 1957; Retamal, 1994). Garth (1957) menciona a presença de jovens de *Pilumnoides perlatus* vivendo entre ascídias. É possível que indivíduos jovens sejam transportados junto à bioincrustações no casco de navios. Ocorre desde regiões de águas frias até regiões subtropicais; jovens associados a algas e mexilhões (Melo *et al.*, 2000).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto). Fêmeas ovígeras são encontradas em março, junho, setembro e outubro no litoral sul brasileiro (Melo *et al.*, 2000).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Onívoro.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho costeiro; substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Ubatuba (SP).

DATA: 2000.

FONTE: Melo *et al.* (2000).

MEIOS DE DISPERSÃO -P OTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; incrustação

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Ubatuba (SP).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional); seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecidos no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecidos no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecidos no mundo e no Brasil.

***POLYBIUS NAVIGATOR* (HERBST, 1794)**



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Portunidae

Gênero: *Polybius*

Espécie: *P. navigator*

Sinonímia: *Cancer navigator* Herbst, 1794: 155, pl. 37, fig.7.

Portunus arcuatus Leach, 1814: 390; 1816: pl. VII, fig. 5-6; Bell, 1845: 97; 1853: 97; Heller, 1863: 884, fig. 4; Gourret, 1888: 13; Osório, 1889:56; Lagerberg, 1908:91, pl.V, fig. 2; Pesta, 1918:400, fig.129; Palmer, 1927:877, fig.4; Lebour, 1928:510, pl.I, fig.3, pl.VII, fig.2; Schellenberg, 1928:118, fig.119; Nobre, 1931:64, fig.30; 1936:36, pl.13, fig.25; Bouvier, 1940:239, pl.9, fig.3; Zariquiey-Alvarez, 1946:153,155, pl.13, fig.A; Capart, 1951:115; Bauchau, 1966:60, fig.55.

Portunus emarginatus Leach, 1816, pl.VII, fig.3-4.

Portunus rondeletti Risso, 1816:26, pl.1, fig.3; 1827:2.

Portunus guttatus Risso, 1816:29; 1827:4.

Portunus rondelett [sic]; Roux, 1828:pl.4, figs 3-4; H. Milne Edwards, 1834:444; Costa, 1838:2.

Macropipus arcuatus Holthuis, 1952; Monod, 1956:172, 173; Allen, 1967:102; Bacescu, 1967:281, pl.2B, figs 121, 122; Sankarankutty, 1968:39, figs 3D-H; Zariquiey-Alvarez, 1968: 367, 369, figs 116d-h, 120a, 122c, 123a; Christiansen, 1969:57, fig.2; Kocats, 1971:23, pl.III, fig.4; Neves, 1975:27; Holthuis&Heerebout, 1976:14, fig.42; Holthuis, 1977:56; Shiber, 1981:886.

Liocarcinus arcuatus Ingle, 1980:93, pl.8b, fig.34; 1983:92, fig.22; 1996:124, fig.30; Manning & Holthuis, 1981:84; Ingle & Rice, 1984, pag.355, figs1a,3a,4a; Gonzalez-Gurrian & Méndez, 1986 83, fig.12 e 23; Holthuis *et al.*, 1986: 46, fig.56; Lewinsohn & Holthuis, 1986: 39; Janke & Kremer, 1988: 232; Adema, 1991: 144, fig.58; Falciai & Minervini, 1992: 206, fig.a; Balkis, 1994: 81, fig.3.

Polybius arcuatus Udekem d' Acoz, 1999:122.

Liocarcinus navigator Sakai, 1999:30, pl.15, fig.F; Debelius, 1999:100.

Polybius navigator Melo & Crivelaro, 2002, fig.1; Tavares & Mendonça Jr., 2004: 64.

Nome popular

Caranguejo

Idioma

Português

Forma biológica: Caranguejo; crustáceo.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil (Melo & Crivelaro, 2002), sendo mais um caso de introdução sem êxito (Tavares & Mendonça Jr., 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça suboval, mais larga do que longa, finamente pubescente, granulosa, com rugas transversais recobertas por cerda curta; margem da região frontal encurvada, sem dentes. Órbitas grandes, sem dente interno, margem suborbital externa com incisão estreita. Margem ânterolateral com cinco dentes, incluindo o orbital externo; quarto dente menor e muito próximo ao terceiro, geralmente obsoleto. Quelípodos robustos, sub-iguais, relativamente lisos; própodo com carena longitudinal (usualmente obtusa). Pereópodes moderadamente robustos, relativamente curtos, segundo par mais longo do que o primeiro e mais curto do que o terceiro; dátilo estiliforme, o do último par lanceolado, com carena mediana indistinta; carpo e dátilo do segundo ao quarto pares com carena longitudinal ventral, uma segunda carena mais curta distalmente, com cerdas por todo o seu comprimento. Somitos abdominais 3-5 do macho fusionados.

LUGAR DE ORIGEM

Atlântico oriental. Mediterrâneo, Mar Negro e Mar Adriático (Melo & Crivelaro, 2002).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Atlântico oriental, Mediterrâneo, Mar Negro e Mar Adriático e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie encontrada em substrato inconsolidado.

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Carnívoro.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho costeiro; substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Ilha Grande (RJ).

DATA: 2002.

FONTE: Melo & Crivelaro (2002).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

Vetores de dispersão

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro (RJ).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional);

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos; implantar programas de monitoramento ambiental.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***PYROMAIA TUBERCULATA* (LOCKINGTON, 1877)**



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Majidae

Gênero: *Pyromaia*

Espécie: *P. tuberculata*

Sinonímia: *Inachus tuberculatus* Lockington, 1876:30.
Microhynchus (Inachus) tuberculatus Lockington, 1876:64.
Inachoides brevirostrum Lockington, 1876 (1877):75.
Inachoides brevirostrum Lockington, 1876 (1877):75.
Inachoides brevirostrum streets and Kingsley, 1877:105.
Inachoides magdalenensis Rathbun, 1893:228.
Neorhynchus mexicanus Rathbun, 1893:223.
Dasygynius tuberculatus Rathbun, 1898: 570.
Inachoides tuberculatus Schmitt, 1921:199.
Pyromaia tuberculata Melo, 1996: 356; Tavares & Mendonça Jr., 1996: 572; 2004: 66.

Nome popular

Caranguejo

Idioma

Português

Forma biológica: Caranguejo; crustáceo.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Seu registro no Brasil é o primeiro para o Atlântico Oeste, atualmente está bem estabelecida nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Tavares & Mendonça, Jr., 1996).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça piriforme, flancos granulados e tuberculados. Um grande tubérculo, às vezes espiniforme, nas regiões mesogástrica, cardíaca e intestinal. Primeiro somito abdominal com tubérculo curto e espiniforme. Rostro simples. Um tubérculo sobre a face supra-orbital da carapaça. Esterno torácico granulado. Quelípodos fortes com a palma inflada, esparsamente granulada. Fêmea menor do que o macho, mais granulada, tubérculos medianos menores, rostro mais curto, abdome irregularmente granulado, quelípodos mais delgados, palma do quelípodo apenas ligeiramente inflada, com dedos sem hiato (Melo, 1996).

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico Oriental (Tavares & Mendonça Jr., 1996).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Originário do Pacífico Oriental, Califórnia até Panamá. Introduzida no Japão, Austrália, Nova Zelândia e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

Fundos rochosos recobertos por algas, também sob pedras. Do entre marés (inclusive em pilares de atracadouros) até 130 m, principalmente em substrato inconsolidado lamoso (Melo, 1996). É encontrada, inclusive, em baías organicamente poluídas, sendo consideradas oportunistas (Furota, 1996).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto). Estudos no Japão (Furota, 1996) revelaram que fêmeas alcançam a maturidade dentro de 6 (seis) meses após o estabelecimento; o tamanho da fêmea decresce quando maduras em temperaturas elevadas; se reproduz através do ano e completa ao menos dois ciclos (gerações) ao ano. *P. tuberculata* tem dois estágios larvais zoea e um megalopa (Fransozo & Negreiros- Fransozo, 1997).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Desconhecidos.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho; substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

Tipo de introdução: Não intencional.

Local: Paraná.

Data: 1989.

Fonte: Melo *et al.* (1989).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***RHITHROPANOPEUS HARRISII* (GOULD, 1841)**



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Malacostraca
Ordem: Decapoda
Família: Xanthidae
Gênero: *Rhithropanopeus*
Espécie: *R. harrisii*

Sinonímia: *Rhithropanopeus harrisii* Hay and Shore, 1918:441, pl. 35, fig. 5; Rathbun 1930a:456, pl. 183, figs. 7-8; Williams, 1965: 187, figs. 169, 183c; Christiansen, 1969: 81, fig. 23; Felder, 1973: 67, pl.9, fig. 14; Tavares & Mendonça Jr., 2004: 65.

Nome popular	Idioma
Brackish water crab	Inglês

Forma biológica: Caranguejo, crustáceo.

Situação Populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

É possível que a chegada desta espécie à Lagoa dos Patos tenha sido através de água de lastro de navios. Todavia, convém não perder de vista que *R. harrisii* está quase sempre associado a algum tipo de abrigo, como ostras, vegetação e refúgios artificiais (Ryan, 1956). Não seria difícil, portanto, que exemplares de pequeno porte possam ser transportados juntamente com a bioincrustação encontrada no casco de navios (Tavares & Mendonça, Jr., 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça subquadrada, aproximadamente tão larga quanto longa, convexidade menor longitudinalmente, pubescência esparsa em direção aos ângulos anterolaterais; região protogástrica com 2 linhas transversais de grânulos. Fronte quase reto, levemente cindido, margem transversalmente sulcada, como que dupla em vista frontal. Ângulo pós-orbital e primeiro dente anterolateral completamente fusionados. Quelípodas desiguais e dissimilares. Quela maior com dedo fixo curto, dátilo fortemente recurvado; dedos fixo e móvel da quela menor proporcionalmente mais longos. Pereópodes longos, delgados, pilosos. Coloração: marrom dorsalmente, partes ventrais mais claras (Williams, 1984).

LUGAR DE ORIGEM

Atlântico Ocidental (Estados Unidos).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Introduzida em diversas partes dos Estados Unidos, Atlântico oriental (Europa, Mediterrâneo ocidental e oriental), Atlântico sul ocidental e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

Vive quase sempre associado a algum tipo de abrigo, como ostras, vegetação e refúgios artificiais (Ryan, 1956). Tolerância salinidades bastante variadas, da água doce à salobra (Williams, 1984), o que certamente favorece a colonização de novas áreas. Em um estudo no estuário da Lagoa dos Patos (RS), houve maior ocorrência nas zonas mais internas do estuário, sugerindo uma preferência por área com salinidades menos variáveis. (Rodrigues & D'Incao, 2002). A larva de *R. harrisii* fica retida em estuários próximos ao habitat do adulto durante o seu desenvolvimento (Fitzgerald *et al.*, 1998).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto). O desenvolvimento larval é fortemente influenciado por fatores ambientais além de relacionado a aspectos genéticos (Williams, 1984). A larva de *R. harrisii* fica retida em estuários próximos ao habitat do adulto durante o seu desenvolvimento (Fitzgerald *et al.*, 1998).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Onívoro. Principal item alimentar: detritos de manguezal; pequenos crustáceos como anfípodos e copépodos harpacticóides também são consumidos (Williams, 1984).

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho costeiro; substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Lagoa dos Patos (RS).

DATA: 1998.

FONTE: D'Incao & Martins (1998).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro; incrustação.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Lagoa dos Patos (RS).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

No mundo: Odum & Heald (1972) encontraram densidades bastante elevadas de *R. harrisii*, superiores a 40 indivíduos m⁻².

No Brasil: Densidades similares em mangues e estuários poderiam colocar as comunidades de invertebrados nativos sob forte pressão (Tavares & Mendonça, Jr., 2004).

ECONÔMICOS

No mundo: *Rhithropanopeus harrisii* se abriga em locais inusitados (Ryan, 1956). Existem relatos no Texas de indivíduos coletados dentro de bombas de água e canos de PVC, dificultando a tomada de água (Keith, 2002).

No Brasil: Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecido no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos.

Não existem, entretanto, diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

CONTROLE QUÍMICO: Tolerância grande variação de salinidade, o que explica o transporte para áreas distantes. Cerca de 16 UPS de salinidade são o limite máximo para o estabelecimento bem sucedido de uma nova prole (Nehring, 2000).

BIOLÓGICO: O desenvolvimento da pós-larva é acelerado pela exposição ao odor do adulto (Fitzgerald *et al.*, 1998).

SCYLLA SERRATA (FORSKAL, 1775)



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Malacostraca
Ordem: Decapoda
Família: Portunidae
Gênero: *Scylla*
Espécie: *S. serrata*

Sinonímia: *Cancer serratus* Forskal, 1775: 90.
Scylla serrata (Froskal); De Haan, 1833: 44; Estampador, 1949: 99; Serene, 1952: 134; Stephenson & Campbell, 1960: 111; Holthius, 1978: 15; Tavares & Mendonça Jr., 2004: 63.
Sylla oceanica Dana; Estampador, 1949: 101; Serene, 1952: 134.
Sylla tranquebarica (Fabricius); Estampador, 1949: 103; Serene, 1952: 134.
Sylla serrata var. *paramamosain* Estampador, 1949: 104; Serene, 1952: 134.
Obs. Sinonímia completa em Serene (1952).

Nome popular

Mud crac

Idioma

Inglês

Forma biológica: Crustáceo; siri.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil (Melo & Crivelaro, 2002), sendo mais um caso de introdução sem êxito (Tavares & Mendonça Jr., 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça convexa longitudinalmente, regiões gástrica e cardíaca elevadas, superfície com granulação dispersa. No centro da região branquial, na altura do último dente anterolateral, mancha arredondada com colorido mais claro que o restante da carapaça. Margem anterolateral com 9 dentes, incluídos o orbital externo e o do ângulo lateral da carapaça. Dentes anterolaterais recurvados para a frente e espiniformes. Dente do ângulo lateral igual a todos os demais. Região frontal com quatro lóbulos bem desenvolvidos, medianos mais longos do que os laterais. Órbitas largas, olhos pequenos e grossos. Margem infraorbital reta com forte espinho externo. Quelípodo extremamente robusto e liso, sem granulação, com exceção do carpo, finamente granulado. Própodo volumoso, com forte espinho recurvado na margem superior proximal, junto à articulação com o carpo, dois espinhos menores e paralelos na margem superior distal, junto à articulação com o dátilo, além de outros menos desenvolvidos na face interna, na altura da bifurcação dos dedos fixo e móvel (Melo, 1983).

LUGAR DE ORIGEM

Indo-Pacífico.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

Substrato inconsolidado. Vive em regiões estuarinas e em manguezais (Motoh, 1979). Prefere salinidades inferiores a 20 ppt e é considerado adequado para a aquicultura (Babu, 1998).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto). A temperatura ideal para o desenvolvimento da larva é entre 25 e 30 graus, aumentando a velocidade de desenvolvimento com a temperatura (Wu, 2002), salinidade 30 ppt e sedimento fino, como areia e lodo, facilitando os animais se enterrarem (Wu, 1998). Em estudos desenvolvidos em uma planície de maré australiana verificou-se que os jovens (20 a 99mm de comprimento da carapaça) ocorreram na zona de manguezal, sobrevivendo durante a maré baixa. A maioria dos caranguejos sub-adultos (100 a 149mm) migraram para a zona entre-marés para se alimentar na maré alta e retornaram na maré baixa. Adultos (a partir de 15mm) permaneceram no infralitoral raramente sendo capturados na região entre-marés durante a maré alta (Hill *et al.*, 1982).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Esta espécie é bastante agressiva e essencialmente carnívora, podendo atingir mais de 2kg (Motoh, 1979).

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Ambiente marinho costeiro e substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Peruíbe (SP).

DATA: 1983.

FONTE: Melo (1983).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Peruíbe (SP).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

No mundo: Pode ocorrer competição com caranguejos nativos, bem como seus nichos. (Overton & Macintosh, 1997). A fase larval planctônica prolongada, sugere alto potencial de dispersão e a possibilidade de um alto fluxo gênico entre populações ao menos em uma mesoescala geográfica (dezenas de centenas de quilômetros) (Fratini & Vannini, 2002). *Scylla serrata* possui cirripédios simbiotes – *Octolasmis cor* – vivendo em suas brânquias, aumentando o potencial de importação de espécies exóticas (Jeffries *et al.*, 1995).

No Brasil: Desconhecidos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

No MUNDO: *S. serrata* é comumente afetada por WSSV “White Spot Syndrome Virus” em cultivo (Shi *et al.*, 2000).

No BRASIL: Desconhecida.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

TALIEPUS DENTATUS (H. MILNE EDWARDS, 1834)



Foto: Paola Lupianhes Dall'Occo / Jasar Cirelli

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Família: Majidae

Gênero: *Taliepus*

Espécies: *T. dentatus*

Sinonímia: *Cancer xaiva* Molina, 1782:206.

Epialtus dentatus Milne-Edwards, 1834:345; Bell, 1836:62; Nicolet, 1849:131; Cunningham, 1871:491; Targioni Tozzetti, 1877:18; Miers, 1881:66; Aurivillius, 1889, 42; lenz, 11902:756.

Inachus mitis Poepig, 1836: 141; Nicolet, 1849:125.

Epialtus (Taliepus) dentatus Milne Edwards, 1878:138.

Epialthus (Antilibinia) dentatus Milne Edwards, 1879: 650; Rathbun, 1894:69.

Nome popular

Caranguejo

Idioma

Português

Forma biológica: Caranguejo; crustáceo.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Esta espécie possui apenas um único registro no Brasil, sendo mais um caso de introdução sem êxito (Tavares & Mendonça Jr., 2004). É provável que tenha sido veiculada através de navios lastreados (Tavares & Mendonça, Jr., 2004) com água captada em portos do Pacífico leste.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Carapaça sub-orbicular, bastante convexa em ambas as direções, densamente pontuada; 4 dentes anterolaterais, os três primeiros agudos, último tuberculiforme. Região gástrica com 2 tubérculos na parte anterior. Rostro bífido na extremidade, margens fortemente convergentes. Antenas não ultrapassando o rostro. Quelípodos mais curtos do que o primeiro pereópode. Mero com tubérculos ou fortes espinhos na face superior proximal, 1 ou 2 tubérculos menores na face inferior. Carpo com forte espinho interno. Patas ambulatórias com dátilo espinulado na face inferior. Macho com quinto somito abdominal mais longo que o sexto (Melo, 1996).

LUGAR DE ORIGEM

Pacífico oriental.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pacífico oriental. Chile e Peru (nativa) e Brasil.

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie que vive em buracos nas rochas e também em fundos de algas. Em profundidades de até 15m, excepcionalmente até 60m (Melo, 1996). Já foi encontrado em fendas de rochas em mar profundo (Rathbun, 1925).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada com formação de larvas planctônicas (desenvolvimento indireto).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Desconhecidos.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Ambiente marinho costeiro e substratos inconsolidados.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Angra dos Reis - RJ.

DATA: 1996.

FONTE: Tavares & Mendonça, Jr. (2004).

MEIOS SE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro (RJ).

CONTATOS: Marcos Tavares – mdst@usp.br; Gustavo Melo – gasmelo@usp.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

No mundo: A predação de *T. dentatus* pode afetar o tamanho da colônia e a abundância de Membranipora (Bryozoa) (Mariquez & Cancino, 1991).

No Brasil: desconhecidos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

ARTHROPODA - ISOPODA

***SPHAEROMA SERRATUM* (FABRICIUS, 1787)**

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordem: Isopoda

Família: Sphaeromatidae

Gênero: *Sphaeroma*

Espécie: *S. serratum*

Sinonímia: *Oniscus serratum* Fabricius, 1787:242.

Cymothoa serratum.

Sphaeroma serrata Fabricius, 1787.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Crustáceo; isopoda.

Situação Populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Primeiro registro de ocorrência em 2001, no Rio de Janeiro (RJ).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Corpo oval, extremidade frontal com pequena projeção mediana entre os olhos. Pereonitos similares, exceto o primeiro, mais comprido do que os demais; epímeros visíveis dorsalmente. Própodo do pereópodo 1 com espinho ínfero-distal robusto, franjeado; espinho rostro-distal serrilhado, próximo a este uma fileira transversa de 6-10 cerdas longas e plumosas. Pênis constituído de dois ramos pequenos, sub-triangulares, projetados para trás. Ramos uropodais robustos, ultrapassando a margem posterior do pleotelso; quatro a sete dentes mais ou menos salientes na margem externa do exopodito. Margem do exopodito do urópodo da fêmea mais irregularmente serrilhada que a do macho. Ápice da margem posterior do pleotelso arredondada no macho. Flagelo da antena da fêmea com cerdas menos abundantes e menores que nos machos. Fêmeas menores que os machos (Pereira et al., 2001).

LUGAR DE ORIGEM

Primeiro registro para a costa atlântica da Europa.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Cosmopolita.

ECOLOGIA

HABITAT

Encontrados nos costões rochosos na maré baixa, sob pedras, em fendas das rochas, ou no fital. Na maré alta, nadam na água que circunda o costão ou se protegem dentro da carapaça vazia de cirrípedes (Pereira *et al.*, 2001). Possuem distribuição bem definida na franja médio-litoral. Ocorrem em costões rochosos de áreas impactadas por esgoto doméstico e industrial, suportando baixíssimo teor de oxigênio (Neto *et al.*, 2000).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. Em estudo desenvolvido no Rio de Janeiro verificou-se que fêmeas ovígeras são encontradas em todas as estações do ano com maior freqüência no verão e inverno. As maiores freqüências de fêmeas ovadas foram encontradas nos comprimentos 5mm e 6mm. (Pereira *et al.*, 2002). Fêmeas são capazes de produzir duas ninhadas (Kittlein, 1991), a primeira quando tem cerca de um ano de vida e uma outra no ano seguinte (Raimond & Juchault, 1983). Não possui estágios planctônicos larvais, são liberados diretamente na população parental (Kittlein, 1991). Desenvolvimento direto; desenvolvimento embrionário possui 8 estágios (Pereira *et al.*, 2002).

TAXA DE NATALIDADE E MORTALIDADE

Pereira *et al.*, (2000) em estudos na Baía da Guanabara estimou a expectativa de vida de *Sphaeroma serratum* em 7,1 meses (machos) e 8,3 meses (fêmeas) e a taxa de mortalidade total (Z), foi de 12,81 (machos) e 7,18 (fêmeas), o que representa uma mortalidade de machos e fêmeas, respectivamente de 99,99% e 99,92%.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Onívoro.

AMBIENTE PREFERENCIAL PARA INVASÃO

Marinho. Em incrustações naturais (*fouling*) ou entre algas (fital).

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía de Guanabara (RJ).

DATA: 2001.

FONTE: Pereira *et al.*, 2001.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Baía de Guanabara (RJ).

CONTATO: Pereira, V.F.G.C.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Não existem diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

ECTOPROCTA – GYMNO LAEMATA

***BUGULA DENTATA* (LAMOUROUX, 1816)**



Foto: Laís Ramalho

Reino: Animalia

Filo: Ectoprocta

Classe: Gymnolaemata

Ordem: Cheilostomatida

Família: Bugulidae

Gênero: *Bugula*

Espécies: *B. dentata*

Sinonímia: *Acamarchis dentata* Lamouroux, 1816:135.

Bugula dentata Busk, 1952:46; Busk, 1854: 189; Calvet, 1931: 63;

Ryland, 1974:343; Ryland & Hayward, 1992: 232.

Fonte: Ramalho, 2006.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Zooide; colônia arborescente.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Essa espécie foi encontrada pela primeira vez em 2000, em Arraial do Cabo (Rio de Janeiro) e foi classificada como introduzida por Ramalho (2006) de acordo com os critérios elaborados por Chapman e Carlton (1991). Pode ser encontrada em substratos artificiais, principalmente em ambientes portuários, possui distribuição restrita quando comparada às nativas e uma distribuição mundial ampla, porém disjunta em regiões temperadas e tropicais (Ramalho, 2006).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Colônias espiraladas, bisseriais, verdes ou verde-azuladas, zoóides com espinhos verdadeiros, dois ou três externos e um interno (2-3:1); ovicélulas levemente mais amplas que longas, alcançando ponto de inserção da aviculária do autozoóide distal, fechadas por uma membrana quitinizada; aviculárias inseridas na região proximal do autozoóide, no mesmo nível, levemente abaixo da base da membrana frontal; ancéstrula com dois a três espinhos externos e dois internos distalmente e um externo e um interno na borda proximal da opésia (Ramalho, 2006).

LUGAR DE ORIGEM

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Oceano Atlântico (Ilha da Madeira, Cabo Verde, África do Sul e Brasil), Mediterrâneo (Baía de Cadiz), Pacífico Oeste (Mar de Célebes), Indo-Pacífico Oeste (Nova Zelândia, Austrália, Nova Guiné e Japão). Espécie considerada introduzida no Brasil (Ramalho, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Esta espécie se fixa diretamente sobre rochas, pilares de concreto e cascos de navios (Ramalho, 2006).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Os briozoários apresentam reprodução sexuada, são animais hermafroditas, com fecundação interna ou externa, mas que geralmente ocorre entre indivíduos de colônias diferentes. Há formação de uma larva planctônica que, após algumas horas ou dias, se fixa ao suporte, formando um novo indivíduo, que por brotamento (reprodução assexuada), originará uma nova colônia (Ramalho, 2006).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho oceânico, estuarino e substrato consolidado natural (costões rochosos) ou artificial.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Arraial do Cabo, Rio de Janeiro.

DATA: 2000.

FONTE: Ramalho, 2006.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas; incrustação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Pernambuco, Espírito Santo, Rio de Janeiro (Vieira *et al.*, 2008), Arraial do Cabo (RJ) (Ramalho *et al.*, 2005; Ramalho, 2006).

CONTATO: Laís V. Ramalho - laiscanabarro@yahoo.com.br; Leandro M. Vieira - leandromanzoni@hotmail.com

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Desconhecidos. Não há diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***HIPPOPODINA VIRIOSA* TILBROOK, 1999**



Foto: Laís Ramalho

Reino: Animalia

Filo: Ectoprocta

Classe: Gymnolaemata

Ordem: Cheilostomatida

Família: Hippopodinnidae

Gênero: *Hippopodina*

Espécie: *H. viriosa*

Sinonímia: *Hippopodina viriosa* Tilbrook, 1999: 455; Tilbrook *et al*, 2001: 90

Fonte: Ramalho, 2006.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Zooide; colônia incrustante.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Essa espécie foi encontrada pela primeira vez em 2003, em Arraial do Cabo (Rio de Janeiro e foi classificada como introduzida por Ramalho (2006) de acordo com os critérios elaborados por Chapman e Carlton (1991). Pode ser encontrada em substratos artificiais, principalmente em ambientes portuários, possui distribuição restrita quando comparada às nativas e uma distribuição mundial ampla, sendo conhecida do Pacífico (Ramalho, 2006).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Parede frontal com numerosos poros de tamanho médio; borda proximal do orifício reta ou levemente côncava; uma ou duas aviculárias distais ao orifício, rostro curto e levantado distalmente, mandíbula triangular, curta, com a ponta em forma de gancho voltada para cima e para dentro (ou podem estar ausentes); aviculária dirigida para cima em autozoóides ovicelados. Ovicélulas grandes, perfuradas, fechadas pelo opérculo zooidal (Ramalho, 2006).

LUGAR DE ORIGEM

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Oceano Pacífico (Austrália; de Vanuatu a Singapura; e Colômbia), Índico (Índia). Espécie considerada introduzida no Brasil (Ramalho, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Esta espécie se fixa diretamente sobre rochas, pilares de concreto e cascos de navios (Ramalho, 2006).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/SCOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Os briozoários apresentam reprodução sexuada, são animais hermafroditas, com fecundação interna ou externa, mas que geralmente ocorre entre indivíduos de colônias diferentes. Há formação de uma larva planctônica que, após algumas horas ou dias, se fixa ao suporte, formando um novo indivíduo, que por brotamento (reprodução assexuada), originará uma nova colônia (Ramalho, 2006).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho oceânico. Estuarino. Substrato consolidado natural (costões rochosos) ou artificial.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecido.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Arraial do Cabo, Rio de Janeiro.

DATA: 2003.

FONTE: Ramalho, 2006.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas; incrustação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Arraial do Cabo (RJ) (Ramalho, 2006).

CONTATO: Laís V. Ramalho - laiscanabarro@yahoo.com.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Desconhecidos. Não há diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

SCHIZOPORELLA ERRATA (WATERS, 1878)



Foto: Laís Ramalho

Reino: Animalia

Filo: Ectoprocta

Classe: Gymnolaemata

Ordem: Cheilostomatida

Família: Schizoporellidae

Gênero: *Schizoporella*

Espécie: *S. errata*

Sinonímia: *Lepralia errata* Waters, 1878: 11.

Schizoporella violacea (Canu & Bassler, 1930), Pouyet, 1971: 185.

Schizoporella unicornis Marcus, 1940: 237 e Marcus, 1937, 1941.

non: S. unicornis Johnson, 1847.

Schizoporella errata Gautier, 1962: 149; Ryland, 1965: 64; Cook, 1968: 191; Hayward & Ryland, 1979: 170; Zabala, 1986: 488; Gordon & Mawatari, 1992: 31; Tilbrook *et al.*, 2001: 80; Hayward & McKinney, 2002: 67.

Fonte: Ramalho, 2006.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Zooide; colônia incrustante.

Situação Populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Essa espécie foi reportada pela primeira vez em 1937 no Rio de Janeiro e recentemente foi classificada como introduzida de acordo com os critérios elaborados por Chapman e Carlton (1991). Pode ser encontrada em substratos artificiais, principalmente em ambientes portuários, e aparece em associação com outras espécies introduzidas (Ramalho, 2006).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Colônias incrustantes, às vezes eretas, marrom no centro e alaranjado nas bordas de crescimento; orifício com *sinus* em forma de U, aviculária ausente ou simples e localizada ao lado do orifício; escudo frontal com grandes poros; ovicélulas com pequenos poros; ancéstrula com quatro pares de espinhos orais, parede sem poros e com opérculo maior do que os autozoóides subsequentes (Ramalho, 2006).

LUGAR DE ORIGEM

Mar Mediterrâneo (Hewitt *et al.* 2004; Bishop Museum 2002).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Espécie cosmopolita encontrada no Atlântico Leste e Oeste, Pacífico Oeste, Mar Mediterrâneo e Mar Vermelho (Hayward & Ryland, 1979; Tilbrook *et al.*, 2001; Ramalho, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie normalmente encontrada nos portos e nas águas rasas de baías sobre substratos duros (píeres, cascos), fios de nylon ou sobre outros organismos (Bishop Museum, 2002; Ramalho, 2006). No Brasil, ocorre até 6m de profundidade incrustados em rochas e píeres (Ramalho, 2006).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Os briozoários apresentam reprodução sexuada, são animais hermafroditas, com fecundação interna ou externa, mas que geralmente ocorre entre indivíduos de colônias diferentes. Há formação de uma larva planctônica que, após algumas horas ou dias, se fixa ao suporte, formando um novo indivíduo, que por brotamento (reprodução assexuada), originará uma nova colônia (Ramalho, 2006).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho oceânico, estuarino e substrato consolidado natural (costões rochosos) ou artificial.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio de Janeiro.

DATA: 1937.

FONTE: Marcus, 1937.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas; incrustação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: São Paulo (Vieira *et al.*, 2008); Baía de Sepetiba, Arraial do Cabo e Macaé (RJ) (Ramalho, 2006).

CONTATOS: Laís V. Ramalho - laiscanabarro@yahoo.com.br; Leandro M. Vieira - leandromanzoni@hotmail.com

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Desconhecidos. Não há diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

SCRUPOCELLARIA DIADEMA BUSK, 1852



Foto: Lais Ramalho

Reino: Animalia

Filo: Ectoprocta

Classe: Gymnolaemata

Ordem: Cheilostomata

Família: Scrupocellariidae

Gênero: *Scrupocellaria*

Espécie: *S. diadema*

Sinonímia: *Scrupocellaria diadema* Busk, 1852: 24; Harmer, 1926:375; Canu & Bassler, 1929: 211; Hasting, 1932: 410; Prenant & Bobin, 1966: 419; Ryland & Hayward, 1992: 236; Liu *et al.*, 2001: 492. Fonte: Ramalho, 2006.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Zoóide; colônia arborescente.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Colônias desta espécie foram, inicialmente, encontradas aderidas ao casco de um navio localizado na Baía de Campos (Macaé-RJ) no dia 05 de maio de 2002 e, posteriormente, foram coletadas no Porto do Forno, em Arraial do Cabo (RJ) no dia 07 de agosto de 2003. As colônias, que foram coletadas sobre o substrato artificial em Arraial, foram encontradas em um único ponto e estavam se reproduzindo. Coletas realizadas em 20 de agosto de 2004 detectaram novas colônias de *S. diadema* no cais da pesca, no Porto do Forno em profundidades de zero a três metros. Elas podem estar sendo transportadas por meio de correntes dentro da enseada dos Anjos e/ou pelos cascos das embarcações que transitam dentro da enseada. Outros locais onde esta espécie foi encontrada: restaurante flutuante (30/09/2003) e sobre rochas (14/11/2002) próximo do restaurante na Praia do

Forno. No cais da pesca as quantidades não foram grandes, contudo no restaurante flutuante as colônias estavam férteis, eram bem desenvolvidas e em grandes quantidades (Laís V. Ramalho, comunicação pessoal).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Colônias de 0,5 a 2 cm de altura, arborescentes, formando pequenos e robustos tufos brancos a beges. Presença de 3 espinhos externos e dois internos, longos, sendo o mais proximal bifurcado. Forma do escudo variada, de um simples espinho linear a um espinho espatulado na região final, não furcado e nem tão lobado que cubra a opésia. Ovicélulas hiperestomiais, com poros tubulares de diferentes tamanhos. Aviculárias frontais pequenas e gigantes. Uma vibrácula axial. Câmara vibracular alongada com fenda aproximadamente oblíqua e cerdas longas (Ramalho, 2006).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária da Indo-Pacífico (Ramalho & Muricy, 2004).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico (Madrás, Ceylon), Pacífico (Sul do Japão, Malásia até Quesland) e Brasil. Esta espécie é reportada como introduzida no litoral brasileiro (Ramalho & Muricy, 2004, Ramalho, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Organismo sésil encontrado em substrato consolidado, vivendo fixo a rochas, estacas, conchas, algas e mesmo outros animais (Ramalho, 2006; <http://nephi.unice.fr/Medifaune/HTM/mf.htm>).

ABUNDÂNCIA

Encontrada no Porto de Arraial do Cabo e na Praia do Forno, em altas densidades e em período de reprodução (Laís V. Ramalho, comunicação pessoal).

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Os briozoários apresentam reprodução sexuada, são animais hermafroditas, com fecundação interna ou externa, mas que geralmente ocorre entre indivíduos de colônias diferentes. Há formação de uma larva planctônica que, após algumas horas ou dias, se fixa ao suporte, formando um novo indivíduo, que por brotamento (reprodução assexuada), originará uma nova colônia. Esta espécie apresenta fases larvais planctônicas podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes (Ramalho, 2006).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho oceânico, estuarino e substrato consolidado natural ou artificial.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Baía de Campos – RJ.

DATA: 2002.

FONTE: Ramalho, 2006.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Sem comprovação.

Atuais: Navegação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas; aquicultura

Atuais: Incrustação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Arraial do Cabo, Atafona, Macaé (RJ) (Ramalho, 2006), Baía de Sepetiba (Luciana Muguet Julio, comunicação pessoal) e Baía da Ilha Grande (RJ) (Ignácio, 2008).

CONTATO: Laís V. Ramalho - laiscanabarro@yahoo.com.br; Luciana Muguet Julio-lucianamuguet@gmail.com

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Não há diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

CHORDATA - ASCIDIACEA

ASCIDIA SYDNEIENSIS STIMPSON, 1855



Foto: Rosana Rocha

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Ascidiacea

Ordem: Enterogona

Família: Ascidiidae

Gênero: *Ascidia*

Espécie: *A. sydneiensis*

Sinonímia: *Phallusia sydneiensis* Hartmeyer, 1909: 1405.
Ascidia canaliculata Heller, 1878: 2. Sluiter, 1885: 196; 1898a: 41.
Herdman, 1891: 593. Hartmeyer, 1911: 576. Michaelsen, 1918: 59.
Phallusia canaliculata Hartmeyer, 1909: 1401.
Ascidia rudis Schmeltz: 1879: 89.
Ascidia pyriformis Herdman, 1882: 219; 1899: 15.
Phallusia pyriformis Traustedt, 1885: 15. Hartmeyer, 1909: 1403.
Phallusia longitubis Trausted, 1882: 277,283; 1885: 16. Traustedt and Weltner, 1894: 10. Sluiter, 1898b: 8. Herdman, 1899: 594. Hartmeyer, 1909: 1402.
Ascidia limosa Sluiter, 1887: 257. Hastings, 1931: 81.
Ascidia diplozoon Sluiter, 1887: 249.
Ascidia divisa Sluiter, 1898a: 43; 1904: 30. Hartmeyer, 1906: 21. Tokioka, 1951b: 171.
Ascidia bisulca Sluiter, 1904: 43. (NOT : Millar, 1975: 269 ?). Fonte: Kott, 1985.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Ascídia solitária.

Situação populacional: Estabelecida.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Espécie introduzida, possivelmente, via incrustação em cascos de navios. Rocha & Kremer (2005) foram as primeiras a citarem esta espécie como introduzida no litoral brasileiro. Contudo, outros trabalhos, anteriores a este, já registravam esta espécie para o Brasil: Bjornberg, (1956), Millar (1958) e Rodrigues (1962) para o litoral de São Paulo; Rodrigues (1962) para Santa Catarina e Rocha & Nasser (1998) para o Paraná. Recentemente, foi registrada para o Rio de Janeiro (Rocha & Costa, 2005).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Corpo alongado, achatado lateralmente, adultos com 3 a 7 cm de comprimento, sífões comumente longos, o branquial terminal e o atrial situado na porção mediana do corpo. Túnica transparente esbranquiçada ou amarelada, às vezes com incrustações. Parede do corpo incolor. Musculatura formando anéis nítidos ao redor dos sífões, quase ausente no lado esquerdo do corpo e, no lado direito, constituída de faixas horizontais curtas, paralelas, localizadas junto às margens, deixando a porção central nua. Tentáculos orais filiformes, numerosos e de diversos tamanhos. Intestino formando uma bolsa na região subterminal, frequentemente muito dilatada. Gônadas no lado interno da alça intestinal (Rodrigues *et al.*, 1998).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária do Indo-Pacífico.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Esta espécie possui distribuição pantropical, sendo encontrada em áreas temperadas quentes (Rodrigues *et al.*, 1998).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie geralmente encontrada em fendas de costões rochosos expostos e em paredes rochosas. Esta espécie vive em águas rasas e quentes em profundidades de aproximadamente 0,5 metro sobre qualquer substrato consolidado disponível como corais mortos, piers, cascos de navios ou flutuadores, sendo facilmente encontrada em regiões portuárias e baías.

ABUNDÂNCIA

Espécie rara.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. Espécie hermafrodita com fertilização externa. A espécie apresenta fases larvais planctônicas, podendo o processo de dispersão natural se dar através de correntes.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho costeiro e substratos consolidados naturais e artificiais, principalmente em regiões portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: São Paulo.

DATA: 1956.

FONTE: Bjornberg, 1956.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro à Santa Catarina (Rosana M. Rocha, comunicação pessoal).

CONTATO: Rosana Rocha – rmrocha@ufpr.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Impacto ecológico ainda não estudado, mas possivelmente esta espécie compete com outras por espaço.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no Brasil e no mundo.

NA SAÚDE

Desconhecidos no Brasil e no mundo.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no Brasil e no mundo.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Não existem diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

EM ÂMBITO MUNDIAL: Deve-se seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena).

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

***BOSTRICOBANCHUS DIGONAS* ABBOTT, 1951**



Foto: Rosana Rocha

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Ascidiacea

Ordem: Pleurogona

Família: Molgulidae

Gênero: *Bostricobanchus*

Espécie: *B. digonas*

Sinonímia: Não disponível.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Ascídia solitária.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Em agosto do ano 2000, indivíduos desta espécie foram coletados na Ilha Cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná. Nesta baía se localiza um importante porto para navios petroleiros o que sugere uma recente introdução desta espécie via sedimentos que estão localizados no fundo de tanques de água de lastro. Contudo, estudos posteriores (novembro de 2000 e fevereiro de 2001) feitos nesta mesma região e em outras regiões da baía, não encontraram mais indivíduos desta espécie (Rocha, 2002).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Animais circulares com diâmetro máximo do corpo de 22 mm excluindo os sifões. Túnica fina, completamente transparente e gelatinosa com uma fina camada de sedimento na superfície, exceto nos sifões e na parte superior do corpo. Sifões são longos e muito próximos, não existindo depressões ou ranhuras na base. A parede do corpo é transparente. Músculos circulares se apresentam desde o início até a base dos sifões e os músculos longitudinais

se estendem ligeiramente além dos últimos circulares. Tentáculos orais possuem uma base larga formando uma membrana de onde outros ramos aparecem em cada lado. Existem de 14 a 23 tentáculos de 4 tamanhos diferentes, não correlacionados com o tamanho do animal. Os sacos branquiais não possuem dobras, mas contém oito vasos longitudinais no lado direito e sete no lado esquerdo (pequenos animais possuem sete vasos em ambos os lados). Cinco vasos transversais estão presentes em cada lado.

A descrição dos espécimes encontrados na Baía de Paranaguá é muito semelhante a descrição feita por Abbott (1951), exceto por nenhum dos exemplares apresentarem sífios contraídos e os maiores animais possuírem oito, em vez de sete, vasos longitudinais no lado direito do saco branquial (Rocha, 2002).

LUGAR DE ORIGEM

Esta espécie é originária da Flórida, Estados Unidos (Rocha, 2002).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Estados Unidos (Flórida) e Brasil. Esta espécie é reportada como introduzida no litoral brasileiro (Rocha, 2002).

ECOLOGIA

HABITAT

Espécie encontrada em ambiente estuarinos (Rocha, 2002).

ABUNDÂNCIA

Na Baía de Paranaguá pequenos indivíduos de 3-4 mm foram encontrados juntos a restos de filamentos orgânicos, indicando que ocorreu reprodução. As amostras possuíam alta densidade de organismos com grande variedade de tamanhos (Rocha, 2002). No local de origem forma uma faixa na praia de 20cm por 100m com milhares de indivíduos (Abbott, 1951).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Desconhecidos.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada e desenvolvimento indireto (larvas bentônicas). Esta espécie incuba suas larvas, sendo uma estratégia interessante já que juvenis podem chegar ao novo ambiente dentro de indivíduos adultos (Rocha, 2002).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho costeiro, estuarino, substratos consolidados naturais e artificiais, principalmente regiões portuárias e substrato inconsolidado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.
LOCAL: Ilha Cotinga, Baía de Paranaguá.
DATA: 2002.
FONTE: Rocha, 2002.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação.
Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro (sedimento no fundo do navio); incrustação; correntes marinhas.
Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Paraná (Rocha, 2002).
CONTATO: Rosana Rocha - rmrocha@ufpr.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

No BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos.

Não existem diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

CIONA INTESTINALIS (LINNAEUS, 1767)



Foto: Rosana Rocha

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Ascidiacea

Ordem: Enterogona

Família: Cionidae

Gênero: *Ciona*

Espécie: *C.intestinalis*

Sinonímia: *Tethyum sociabile* Gunnerus, 1765: 99.

Ciona sociabilis Hartmeyer, 1915a: 321; 1915: 254.

Ascidia intestinalis Linnaeus, 1767: 1080. Cuvier, 1815:32. Couthou, 1838: 111. Dekay, 1843: 259. Sars, 1851: 156; 1859: 64.

Phallusia intestinalis Savigny, 1816: 107.

Ascidia canina Mueller, 1776: 225.

Ciona canin Kuppfer, 18775: 206. Traustedt,1880: 24.Dall, 1870: 225.

Ciona ocellata Verrill, 1880: 251. McDonald, 1889: 858.Hartmeyer, 1903: 301.

Ascidia tenella Stimpson, 1852: 228; 1854: 20; 1860: 2.Binney: 24. ?
Dall, 1870: 255.

Ciona tenella Verrill, 1870: 99; 1872a: 6; 1872b: 214; 1873,vol.6: 435,440; 1874, vol.7: 413,504; 1880, 25. Verrill and Smith, 1783: 698. Kingsley, 1901: 183. Whiteaves, 1901: 267. Hartmeyer, 1903: 301.

Ascidia pulchella Alder, 1863: 157.

Ciona indica Sluiter, 1904: 24 (part, specimen from station312).

Ciona pulchella Alder and Hancock, 1907: 14. Hartmeyer, 1915a: 321.

Ciona diaphanea Kestewen, 1909: 282. 285.

Ciona robusta Hoshino and Tokioka, 1967: 275.

Ciona gelatinosa Monniot, C., 1969b: 1133. Fonte: Kott, 1990.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Ascídia solitária.

Situação Populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

Existem registros relativamente antigos da espécie para São Paulo (Millar, 1958) e Rio de Janeiro (Costa, 1969), além do material depositado na coleção de Ascidicea da UFPR proveniente do Paraná (Millar, 1958). No entanto, tanto em São Paulo como no Paraná esta espécie não foi mais encontrada. No Rio de Janeiro existe um registro mais recente (Simões, 1981) para Urca e Ilha do Governador.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Corpo alongado (6-8 cm), comprimido lateralmente, geralmente aderido ao substrato pela parte posterior. Sifões curtos e apicais. Túnica incolor e gelatinosa. Parede do corpo amarelada em animais vivos com 5 a 7 faixas musculares longitudinais largas. Tentáculos orais simples e numerosos, tubérculo dorsal com abertura em C, lâmina dorsal transformada em linguetas. Faringe sem pregas, com numerosos vasos transversais e longitudinais, com papilas longas e curvas no cruzamento entre eles. Abdomen situado posteriormente à faringe, com estômago pequeno e plicado, alça intestinal pequena e reto longo. Ovário piriforme ou lobado dentro da alça intestinal, enquanto que o testículo é formado por numerosos lobos glandulares espalhados sobre o intestino (Van Name, 1945).

LUGAR DE ORIGEM

Hemisfério Norte (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Amplamente distribuída nos mares temperados do hemisfério norte, sendo introduzida no Chile, África do Sul, Nova Zelândia e Brasil (<http://www.marlin.ac.uk/>).

ECOLOGIA

HABITAT

Ascídias simples encontradas em áreas muito rasas até 500m de profundidade sobre rochas, mas também em substratos artificiais como concreto e metal. Prefere ambientes de baixo hidrodinamismo, mas com algum fluxo de água. (<http://www.marlin.ac.uk/>).

ABUNDÂNCIA

Em substrato artificial pode ser encontrada em agregados muito densos (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Capaz de excretar apenas amônia (Markus & Lambert, 1983) o que impossibilita o animal a fechar-se durante muitas horas em condições de baixa salinidade, causando morte.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada. Espécie hermafrodita. Fecundação externa. Ciclo reprodutivo anual prolongado. Em águas rasas (0 - 8 m) e com salinidade reduzida (20) a espécie tende a ser semélpara. Óvulos possuem aproximadamente 160µm de diâmetro, possuem vitelo e podem ser liberadas individualmente ou em fitas mucosas (<http://www.marlin.ac.uk/>). As larvas lecitotróficas podem escapar das fitas e se dispersarem no plâncton (40 - 60% das larvas) ou podem permanecer nas fitas até o assentamento. A dispersão é limitada (100 - 1000 m) (<http://www.marlin.ac.uk/>; Bolton & Havenhand, 1996).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívoro.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho costeiro e substratos consolidados naturais e artificiais, principalmente em regiões portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Santos (SP).

DATA: 1958.

FONTE: Millar, 1958.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação; aquicultura; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Rio de Janeiro ao Paraná (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

CONTATO: Rosana Rocha - rmrocha@ufpr.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Impactos ecológicos ainda não estudados, mas provavelmente esta espécie compete com outros organismos por espaço.

ECONÔMICOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil

PREVENÇÃO

EM ÂMBITO MUNDIAL: deve-se seguir regulamentação que rege a importação de organismos para maricultura (quarentena). Não existem diretrizes internacionais para prevenção da introdução através de bioincrustação.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

STYELA PLICATA (LESUEUR, 1823)



Foto: Rosana Rocha

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Ascidiacea

Ordem: Pleurogona

Família: Styelidae

Gênero: *Styela*

Espécie: *S. plicata*

Sinonímia: *Ascidia plicata* Lessueur, 1823: 5. De Kay, 1843: 259.

Styela plicata Traustedt, 1883a: 123; 1883b: 478; 1885: 44. Huntsman, 1912a: 149; 1913: 489, 497. Redicorzev, 1916: 197. Van Name, 1921: 435; 1930: 492; 1945: 295. Michaelsen, 1918:36. Harant, 1927: 243; 1927b: 7. Harant and Vernieres, 1933: 31. Kott, 1952: 216 and synonymy; 1972b: 185; 1972c: 239; 1972d: 254; 1975: 13. Millar, 1966: 370. Tokioka, 1960: 213. Tokioka and Nishikawa, 1975: 338.

Tethyum plicatum Hartmeyer, 1909-11: 1359, 1630. Van Name, 1912: 569.

Styela gyrosa Heller, 1877: 255. Herdman, 1882: 155.

Styela pinguis Herdman, 1899: 40. Fonte: Kott, 1985.

Nome popular: Desconhecido.

Forma biológica: Ascídia solitária.

Situação Populacional: Invasora.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie foi introduzida há muito tempo (séc. XIX) e até hoje não é muito encontrada em substratos naturais, entretanto, é bastante comum em regiões portuárias, sobre estruturas artificiais, em cultivos de mexilhões e ostras podendo atingir altas densidades, competindo com os moluscos e aumentando os gastos com limpeza. (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Ascídia simples com contorno geral do corpo muito variável, principalmente quando vários indivíduos crescem agrupados. Os maiores exemplares podem alcançar 8 cm de comprimento. As aberturas dos sifoes são apicais e rodeadas por 4 protuberâncias. A túnica é enrugada de coloração pálida, rosada ou esbranquiçada. A parede do corpo é semi-transparente, com musculatura pouco visível. Apresenta tentáculos orais filiformes, cerca de 35 - 40, de vários tamanhos. A faringe apresenta 4 pregas de cada lado. O estômago apresenta 30-40 dobras longitudinais pouco nítidas. Varias gônadas hermafroditas assim distribuídas: 2 - 3 do lado esquerdo, uma delas dentro da alça intestinal e 3 -7 do lado direito, com ovário alongado e envolto pelas glândulas masculinas bastante ramificadas (Rodrigues *et al.* 1998).

LUGAR DE ORIGEM

Sua origem é desconhecida, mas talvez possa ter surgido no Hemisfério Norte (Lambert 2005).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Amplamente distribuída nos mares tropicais (Rodrigues *et al.*, 1998) e registrada em águas temperadas do Oceano Atlântico e do Mediterrâneo (Harant 1927; Harant e Vernières 1933). Esta espécie é considerada introduzida nas Bermudas (Monniot & Monniot, 1983), Austrália (Kott 1985; Berents e Hutchings 2002, Wyatt *et al.* 2005), no sul da Califórnia (Lambert & Lambert 2003) e no Brasil (Rocha e Kremer, 2005).

ECOLOGIA

HABITAT

Ascídias simples encontradas em áreas muito rasas até 30 m de profundidade sobre rochas. Nas localidades onde é registrada no Brasil é muito abundante sobre substratos artificiais como redes, cordas, boias de sinalização, pilares e paredes de concreto (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

ABUNDÂNCIA

Em substrato artificial pode ser encontrada em agregados muito densos (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

S. plicata é capaz de tolerar condições de hiper e hiposalinidade, indicando capacidade de tolerar condições sazonais de baixa salinidade em estuários (Sims, 1984). Esta espécie é capaz de produzir uréia em uma taxa de 40-50% do nitrogênio excretado (Markus & Lambert, 1983) o que possibilita ao animal fechar-se durante muitas horas em condições de baixa salinidade.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

Reprodução sexuada, com formação de larvas planctônicas lecitotróficas (desenvolvimento indireto).

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Suspensívora.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Ambiente marinho costeiro, estuarino, substratos consolidados naturais e artificiais, principalmente regiões portuárias.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Não intencional.

LOCAL: Rio de Janeiro (RJ).

DATA: 1883.

FONTE: Traustedt, 1883.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Navegação; aquicultura.

Atuais: Sem comprovação.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Incrustação; aquicultura; correntes marinhas.

Atuais: Sem comprovação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

LOCAL: Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

CONTATO: Rosana Rocha - rmrocha@ufpr.br

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Impactos ecológicos ainda não estudados, mas provavelmente esta espécie compete com outros organismos por espaço e alimento.

ECONÔMICOS

No Brasil, em cultivos de mexilhões e ostras esta espécie causa aumento de peso e de força de arrasto das estruturas, criando a necessidade de limpeza periódica das estruturas. Esta limpeza é realizada manualmente gerando altos custos. O tempo de emersão dos cultivos necessário à limpeza também pode reduzir o crescimento dos moluscos (Rosana Rocha, comunicação pessoal).

NA SAÚDE

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Desconhecida no mundo e no Brasil.

PREVENÇÃO

Não existem diretrizes internacionais para a prevenção da introdução de espécies através de bioincrustação.

Prevenção, controle e fiscalização de atividades de aquicultura.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

QUÍMICO: Uso de tintas anti-incrustantes.

BIOLÓGICO: Desconhecido no mundo e no Brasil.

ESTUDOS DE CASO POR SITUAÇÃO POPULACIONAL

ESPÉCIE INVASORA

Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards, 1867)

Histórico da introdução

Charybdis hellerii é um siri nativo do oceano Indo-Pacífico que, como outros migrantes lessepsianos, colonizou a parte leste do Mar Mediterrâneo através do Canal de Suez (Steinitz, 1929; Crosnier, 1962; Por, 1971). *C. hellerii* chegou ao Atlântico ocidental provavelmente a partir do Mediterrâneo oriental onde, na década de 80, a espécie já encontrava-se bem estabelecida (Campos & Türkay, 1989). Nesta época o comércio marítimo entre Israel e a região do Caribe havia sido intensificado. No Atlântico os primeiros espécimens de *C. hellerii* foram encontrados entre 1987 e 1988 em Cuba, Venezuela e Caribe Colombiano (Campos & Türkay, 1989; Gómez & Matínez-Iglesias, 1990; Hernández & Bolaños, 1995; Bolaños *et al.*, 1997). Alguns anos mais tarde *C. hellerii* já se encontrava na Flórida (1995) e no litoral brasileiro (1995) (Lemaitre, 1995; Tavares & Mendonça, Jr., 1996; Calado, 1996; Carqueija & Gouvêa, 1996; Negreiros-Fransozo, 1996; Ferreira *et al.*, 2001).

Características biológicas

Diversas características da biologia de *C. hellerii* favorecem a invasão de novas áreas (Dineen *et alii*, 2001): (1) a fase larval de 44 dias é relativamente longa propiciando a dispersão; (2) o crescimento e a maturação são rápidos, ocorrendo em pouco menos de um ano, contribuindo para gerações mais curtas e promovendo o crescimento populacional mais rápido; (3) a habilidade de estocar esperma e produzir desovas múltiplas e de alta fecundidade em sucessões rápidas favorece a expansão de populações fundadoras;

(4) a dieta carnívora generalizada permite a exploração oportunística de recursos alimentares variados; (5) a capacidade de explorar habitats diversos aumenta a chance de colonização; (6) o comportamento críptico proporciona proteção visual contra predadores. Há evidências de que as fêmeas de *C. hellerii* alcançam a maturidade sexual precocemente, com apenas 35 mm de largura da carapaça (Mantelatto & Garcia, 2001). A maturidade sexual precoce parece ser uma outra característica da biologia de *C. hellerii* que favorece a invasão rápida de novas áreas. Em laboratório nós estimamos a fecundidade realizada de uma fêmea de *C. hellerii* com 59 mm de largura máxima da carapaça em 47.000 larvas (zoé I).

Estabelecimento

No Brasil *C. hellerii* encontra-se bem estabelecida, com populações reprodutivamente ativas em diversos pontos ao longo do litoral brasileiro (Rio Grande do Norte, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina). Nas áreas em que ocorre naturalmente *C. hellerii* tem sido assinalado desde o entre marés até profundidades além dos 30 metros. No Indo-Pacífico *C. hellerii* ocorre em habitats tão diversos quanto recifes de coral, manguezais e costões rochosos (Udekem d'Acoz, 1999). Na costa brasileira a presença de *C. hellerii* tem sido mencionada em baías e estuários. Estudos recentes mostraram que na região de Ubatuba, SP, os portunídeos nativos ainda são mais abundantes do que *C. hellerii* (Fransozo *et al.*, 1992; Mantelatto & Fransozo, 2000). Entretanto, a situação pode não ser a mesma em outras regiões do Brasil. Carqueija (2000) estima que na Baía de Todos os Santos, BA, *C. hellerii* já é mais abundante do que *Callinectes larvatus* (Ordway, 1863). Na Península Malaia e em Cingapura *C. hellerii* ocorre com outras dezoito espécies de siris do gênero *Charybdis*. Das dezenove

espécies encontradas apenas *Charybdis feriatus* (Linnaeus, 1758) é comercializada para consumo (Wee & Ng, 1995). No Brasil *C. hellerii* não é encontrada nos mercados, sendo também desprezada pelas populações ribeirinhas. Carqueija (2002) comenta que a rejeição de *C. hellerii* como alimento coloca a pressão do esforço de pesca unicamente sobre as espécies nativas.

Risco potencial

Existe um risco potencial de que *C. hellerii* torne-se um competidor de espécies comercialmente importantes de *Callinectes*. Embora pouco se saiba sobre o impacto de *C. hellerii* sobre as comunidades nativas, as consequências ecológicas de sua introdução em habitats sensíveis como os recifes coralinos brasileiros poderiam ser graves (Tavares & Amouroux, 2003). Além do mais, *C. hellerii* é um hospedeiro potencial do vírus WSSV (White Spot Syndrome Virus), que ocorre naturalmente em *Charybdis feriatus* e *Charybdis natator* (Herbst, 1789), assim como em diversas outras espécies de caranguejos e em camarões (Royo *et al.*, 1999).

ESPÉCIE ESTABELECIDA

***Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854)**

Pelo fato de serem importantes componentes da bioincrustação, os cirripédios estão amplamente distribuídos no mundo. Na costa brasileira, os limites de distribuição dos cirripédios são determinados principalmente pela temperatura. São encontradas espécies tropicais confinadas às baixas latitudes, por serem mais estenotérmicas do que um menor número de espécies, mais tolerantes ao resfriamento das águas em direção ao sul. Na costa norte do Brasil, o empobrecimento da fauna de cirripédios deve-se provavelmente à extinção de ecossistemas propícios ao

estabelecimento desses crustáceos como a alta sedimentação e baixas salinidades (Rocha, 1999).

Na costa brasileira, a riqueza de espécies de cirripédios de águas rasas é maior em latitudes variando entre 10° e 24°S. Ainda em águas rasas, sabe-se que o número de espécies (17) classificadas como tropicais é bem superior àquele da zona subtropical (5). Contudo, não há endemismo dentre as espécies tropicais, enquanto que duas das cinco espécies subtropicais *Arcoscalpellum boubalocerus* Young, 1992 e *Litoscalpellum henriquecostai* (Weber, 1960) são endêmicas. Considerando-se ambas as zonas, tropical e subtropical, podem ser apontadas mais três espécies endêmicas: *Chthamalus bisinuatus* Pilsbry, 1916, *Fistulobalanus citerosum* (Henry, 1974) e *Megabalanus vesiculosus* Darwin, 1854 (Rocha, 1999). Entre as espécies distribuídas na costa brasileira muitas são cosmopolitas e consideradas criptogênicas como é o caso de *Amphibalanus amphitrite* Darwin, 1854, *Amphibalanus improvisus* Darwin, 1854, *Balanus trigonus* Darwin, 1854, e *Megabalanus tintinnabulum* (L. 1758). Dentre as espécies de Cirripedia comprovadamente introduzidas na costa brasileira (Apolinário, 2002), algumas são introduções recentes como *Amphibalanus reticulatus* (Utinomi, 1967) e *Chirona amaryllis* (Darwin, 1854) enquanto *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854) é uma introdução mais antiga (provavelmente da década de 1940).

Distribuição da espécie nos locais de origem e de introdução

Balanídeos do gênero *Megabalanus* Hoek, 1913 são amplamente distribuídos no mundo. *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854) é uma espécie nativa da costa leste do Pacífico tropical da América Central e Sul (do Golfo de Guayaquil (Equador – Peru) ao Mazatlaú (México)) (Celis *et al.*, 2007).

Foi registrada também em San Diego, Califórnia, após um período de "El Niño" (1982-1983) quando as águas apresentaram um marcado aumento de temperatura (Newman & McConnaughey, 1987). Esta espécie é considerada introduzida em várias regiões do mundo, como nas Ilhas Maurício, Nova Caledônia, Bélgica, Brasil, México e Estados Unidos. Foi introduzida no Brasil, provavelmente, entre os anos de 1940 e 1970. Sua distribuição no Atlântico tem se expandido nos últimos anos, sendo observados registros no Golfo do México em 2002 (Celis, 2004) e mais recentemente ao longo da costa sudeste dos Estados Unidos, da Flórida a Carolina do Norte (www.sms.si.edu).

Existem estudos em andamento para determinar se *M. coccopoma* e a espécie *Megabalanus rosa* (Pilsbry, 1916) são a mesma espécie (Powers *et al.*, 2006). Caso isto se comprove, tanto a distribuição nativa quanto a distribuição introduzida da espécie deverão ser revisadas.

Distribuição no Brasil e relações com outras espécies do gênero

No Brasil, ocorrem quatro espécies do gênero *Megabalanus* (Young, 1998; Apolinário, 2003). *Megabalanus stultus* (Darwin, 1854) e *Megabalanus vesiculosus* (Darwin, 1854) são espécies relativamente raras e de distribuição restrita ao Atlântico Ocidental (Young, 1994, 1998). *M. vesiculosus* é considerada endêmica da nossa costa (Rocha, 1999), sendo encontrada, principalmente, nos estados do sul e sudeste (Fábio Pitombo, comunicação pessoal). Farrapeira *et al.* (2007) citam, entretanto, a ocorrência desta espécie em cascos de navios no Porto de Recife, PE. *Megabalanus tintinnabulum* (Linnaeus, 1758) é abundante e amplamente distribuída na costa tropical brasileira. Devido a sua distribuição cosmopolita e origem incerta, esta espécie é considerada criptogênica na

nossa costa. No Brasil, sua ocorrência foi registrada pela primeira vez no início do século XX (Pilsbry, 1916).

Finalmente, *M. coccopoma* é considerada uma espécie introduzida no Brasil, onde ocorre do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul (Young, 1994). Apesar de na costa brasileira apresentar como limite norte de distribuição o Estado do Espírito Santo, esta espécie foi encontrada também nos pilares do terminal salineiro de Areia Branca, Rio Grande do Norte e em embarcações no Porto de Recife, Pernambuco (Silveira, 2005; Silveira *et al.*, 2006; Farrapeira *et al.*, 2007). *M. coccopoma* teve seu primeiro registro para a costa brasileira na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro), por volta de 1970 (Lacombe & Monteiro, 1974). Entretanto, Young (1994) sugeriu que a colonização tenha se dado por volta do ano de 1940, visto que Oliveira (1940, 1941) e Luderwaldt (1929) não registraram a presença desta espécie para a Baía de Guanabara (RJ) e São Sebastião (SP).

Características biológicas

M. coccopoma é um grande balanídeo de cor rosa alcançando até 5 centímetros em altura e largura. É uma espécie tropical e as temperaturas mais baixas parecem limitar a sua distribuição. Também parece ter preferência por salinidades mais altas (Kerckhof, 2002), embora possa ocorrer em águas pouco salobras (Apolinário, 2003). Ocorre desde a faixa inferior da zona entremarés até o infralitoral.

Na maioria dos cirripédios ocorre fecundação cruzada entre hermafroditas simultâneos. A fecundação é interna. Severino & Resgalla-Junior (2005) descreveram o desenvolvimento larval de *M. coccopoma* e sua variação temporal em uma área de cultivo no litoral de Santa Catarina. O desenvolvimento foi caracterizado por

seis estágios de nauplius finalizado por uma fase de cypris. Neste trabalho foi apresentada uma descrição detalhada e a duração de cada fase larval. Apesar de uma marcante variação sazonal na temperatura (entre 29,6°C na primavera e verão e 16°C no outono e inverno) não foi constatado um padrão de variação no desenvolvimento de larvas ao longo o ano, indicando uma produção contínua de larvas. Foi constatado, entretanto, um maior recrutamento nos meses de primavera e verão, apesar da presença de picos de larvas no inverno. Contudo, pelo fato do desenvolvimento em temperaturas mais baixas ser mais lento, as larvas passam mais tempo na coluna d'água estando mais susceptíveis à predação e dispersão, o que determina um recrutamento menor (Severino & Resgalla-Junior, 2005).

M. coccopoma é uma espécie oportunista de comportamento gregário com grande capacidade de incrustar substratos artificiais principalmente bóias, embarcações e crustáceos de grande tamanho (Newman & Ross, 1976). Kerckhof & Cattrijsse (2001) demonstraram que balanídeos encontrados em bóias do Mar do Norte, ao longo da costa da Holanda, identificados como *Balanus perforatus* Bruguière, 1789, e mais tarde como *Megabalanus tintinnabulum*, eram, na realidade, espécimes de *M. coccopoma*. Na Baía de Sepetiba, durante o levantamento da biota portuária implementado pelo Programa GloBallast (Leal-Neto & Jablonski, 2004) foi constatada a presença desta espécie em quase todas as bóias do canal de navegação (Silveira, 2002).

Vetores

O principal vetor de introdução de *M. coccopoma* provavelmente é a bioincrustação. Darwin (1854) já citava a grande capacidade desta espécie em incrustar cascos de navios. Incrustações do gênero *Megabalanus* são também

comumente observadas em plataformas de petróleo docadas em Niterói, RJ (Apolinário, 2003). A literatura cita também a presença conspícua desta espécie em bóias de navegação (Kerckhof & Cattrijsse, 2001; Kerckhof *et al.*, 2007).

Um outro provável vetor é a água de lastro, visto que larvas de cirripédios são frequentemente encontradas em amostras de água de lastro (Gollasch *et al.*, 2000; Olenin *et al.*, 2000). Silveira *et al.* (2006) identificaram juvenis de *M. coccopoma* em pilares do Terminal Salineiro de Areia Branca (RN) em baixas densidades, relacionando a água de lastro como possível vetor de introdução. Estes autores afirmaram que os cascos de navios que fazem a rota Arraial do Cabo-Areia Branca estavam relativamente limpos de incrustação e que a frequência de água de lastro neste terminal era alta. Por sua vez, Souza (2000) e Silva (2001) identificaram larvas de cirripédios nos tanques de lastro desta mesma rota.

Entretanto, Newman e McConnaughey (1987) argumentaram que o transporte de larvas de *M. coccopoma* seria pouco provável, uma vez que estas, pelo fato de não serem muito estuarinas, não tolerariam as condições adversas dos tanques de lastro.

Outro vetor que não deve ser desprezado é a maricultura, já que é freqüente a presença desta espécie nos cultivos, principalmente no sul do país (Severino & Resgalla-Júnior, 2005).

RISCOS POTENCIAIS E ATUAIS

Competição

No Brasil, esta espécie ocupa nos costões a mesma faixa de *M. vesiculosus* e *M. tintinnabulum*. Na Baía de Guanabara, adultos de *M. coccopoma* apresentaram uma abundância sempre superior a de adultos de *M. tintinnabulum* em todos os meses de

estudo (Junho de 1999 a Agosto de 2000). O recrutamento de *M. coccopoma* também foi sempre superior ao de *M. tintinnabulum* (Apolinário, 2003). Foi observado ainda que *M. coccopoma* recruta e sobrevive melhor que *M. tintinnabulum* sobre o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758), muito comum nesta região. A abundância deste mitilídeo associada à grande epibiose dos cirripédios são fatores muito importantes no sucesso do estabelecimento da espécie. Na Baía de Sepetiba, no TEBIG (Terminal Marítimo da Baía da Ilha Grande), *M. coccopoma* apresentou uma densidade de 4420 indivíduos m⁻² bem superior a de *M. tintinnabulum* que apresentou apenas 200 indivíduos m⁻² no mesmo local.

Questionado sobre possíveis impactos de *M. coccopoma* na costa leste dos Estados Unidos, Newman, um grande especialista em cirripédios do Scripps Institute of Oceanography, na Califórnia, afirmou que esta espécie, apesar de oportunista, nunca domina completamente os ambientes onde ocorre e que a presença de predadores naturais geralmente controla a sua densidade.

Impactos na maricultura

A fixação de cirripédios nas estruturas de cultivos marinhos pode comprometer a durabilidade dos mesmos ocasionando o aumento do peso e dificultando a manutenção e despesca, além de reduzir a qualidade do produto. Os cirripédios também podem competir por espaço com as espécies cultivadas (Severino & Resgalla-Júnior, 2005).

No litoral de Santa Catarina (Enseada de Armação do Itapocoroy), *M. coccopoma* foi a espécie mais abundante, entre as oito espécies de Cirripedia presentes.

Recentemente (em 2007), criadores de mexilhão do litoral norte de São Paulo tiveram sua produção prejudicada pelo epizóismo de *M. coccopoma*, que causou a morte de grande parte da produção (Fábio Pitombo, comunicação pessoal).

Impactos em tubulações

Uma grande incrustação por cirripédios da espécie *M. coccopoma* foi constatada quando a Usina Nuclear de Angra I começou a funcionar. Para evitar a incrustação, a usina começou a tratar a água do mar que resfriava as tubulações com cloro, uma prática que foi importada dos EUA. Esse método não funcionava muito bem no Brasil, já que, apesar do cloro, os espécimes cresciam dentro das tubulações, aumentando custos com manutenção.

A partir de mergulhos no interior das tubulações, os técnicos perceberam que, nas curvas do túnel de admissão, não havia crescimento de cirripédios. Após algum tempo de estudo foi verificado que os cirripédios não conseguiam se fixar quando a velocidade da água era superior a 1,5 m/s. Após essa constatação foi ajustado um fluxo de água acima de 1,5 m/s com duas bombas operando conjuntamente, que diminuiu drasticamente a incrustação. Atualmente, o cloro continua sendo utilizado, mas em menor concentração (www.comciencia.br).

Recomendações e conclusões

Apesar de *M. coccopoma* estar classificada no contexto deste trabalho como uma espécie estabelecida no litoral brasileiro, não atingindo o status de invasora, é uma espécie que merece bastante atenção tanto por parte dos pesquisadores quanto dos gestores do meio ambiente. Estudos descritivos e ecológicos acerca da distribuição e dinâmica desta espécie na costa brasileira são de grande importância para ampliação do conhecimento e certamente fornecerão

subsídios para a avaliação do grau de impacto que os organismos nativos vêm sofrendo.

ESPÉCIE DETECTADA

Litopenaeus vannamei **(Boone, 1931)**

Histórico da introdução

O Brasil levou algum tempo para adotar *L. vannamei*, porque tinha intenção de ter espécies nativas (indígenas) como base da sua carcinocultura. Na Fazenda "Maricultura da Bahia", a guinada foi dada pela TMT (*Tropical Mariculture Technology*) ao cultivar sete espécies de camarão penéideos em circuito fechado de cativeiro: *L. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. monodon*, *P. penicillatus*, *P. schmitti*, *P. paulensis* e *P. aztecus*.

Síntese de dados pretéritos sobre a introdução de *L. vannamei* no Brasil, referente ao período 1971 – 1991 (More, 2001):

Em 1971, chega ao Brasil Bill More (Empresa *Ralston Purina*), para cultivar camarão marinho em cativeiro. À época, não havia fazendas de cultivo na América Central. Equador e Brasil possuíam alguns tanques de cultivo extensivo, mas nenhum grande cultivo semi-intensivo. Após dois anos de pesquisas desenvolvidas no Brasil, a empresa *Purina* decidiu comercializar o negócio, solicitando autorização ao Governo Brasileiro para importar dos Estados Unidos (Crystal River, Florida) a espécie exótica (*L. vannamei*). O pedido foi negado.

Em 1981, Harvey Persyn deixa a *Agromarina* do Panamá e vem para o Brasil com a TMT, quando foi construída a primeira fazenda para cultivo de *Litopenaeus vannamei* e *P. stylirostris*. Empregando a tecnologia da TMT lograram industrializar o cultivo de camarão marinho no Brasil,

quando foram introduzidas, em escala comercial, as espécies *L. vannamei* e *L. stylirostris*, iniciando-se o processo de "domesticação", onde foram incluídas as espécies *P. monodon* e *P. penicillatus* importadas de Taiwan (*Tungkang Marine Science Center*).

Usos econômicos potenciais e atuais

É uma das mais importantes espécies de camarão cultivadas nas Américas, para consumo direto e, também, associado à produção de isca viva (Tavares & Mendonça, Jr., 1996). No Brasil, *Litopenaeus vannamei* responde por mais de 95% da produção nacional de camarão marinho.

Presença de *L. vannamei* na zona costeira brasileira

A partir de 2000 têm sido capturados (detectados) machos e fêmeos da espécie em diferentes estágios de maturação, tanto em estuários como em diversos trechos do litoral brasileiro: Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e São Paulo (Santos & Coelho, 2002; Mendonça, 2003; Nanni, 2004; Barbieri *et al.*, 2005; Barbieri & Melo, 2006).

No Rio Grande do Norte, ao largo da Baía Formosa (06° 15'S e 034° 48'W a 06° 25'S e 034° 53'W), todos os indivíduos de *L. vannamei* capturados em águas estuarinas e costeiras (ambiente natural) eram adultos, com fêmeas em estágio reprodutivo; e no complexo lagunar Papari-Guaráiras (municípios de Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino e Arêz) os espécimes encontravam-se na fase pré-adulta. A ocorrência de *L. vannamei* no ambiente estuarino de Papari-Guaráiras foi constante em todo o período de execução de Projeto CEPENE/IBAMA, chegando a representar 70% (junho/2002) em número de indivíduos capturados. A presença da espécie foi mais acentuada entre maio e agosto (30 a 70%

do total de peneídeos capturados). Esta abundância estaria relacionada ao período chuvoso, quando aumenta a probabilidade de rompimento dos diques dos viveiros. O fato de haver sido coletado no litoral do Rio Grande do Norte indivíduos em fases pré-adultas e no estágio adulto (inclusive fêmeas em reprodução), indicaria que o animal poderia estar completando seu ciclo biológico em águas brasileiras. Porém, este fato não está comprovado (Santos & Coelho, 2002).

Impactos ecológicos, econômicos, à saúde humana e, sociais e culturais

De acordo com o tipo de alteração, os impactos ambientais podem ser:

- **Ecológicos:** (1) A captação de água do ambiente natural para abastecer o canal de adução, aumenta o risco da introdução de doenças nos tanques (cativeiro), enquanto que o volume de efluentes (canal de descarga) dos tanques contribui com a eutrofização dos corpos de água mais próximos (Calderon *et al.*, 1998). A troca (reposição) de água nos tanques de cultivo por meio do fluxo das marés, em pequenos corpos de água (canais e gamboas), é incompleta e os efluentes podem não dissipar completamente ao serem eliminados. Como resultado, é difícil prevenir a contaminação, tanto da água de entrada (bombeada pelos canais de adução) quanto da água de descarga das áreas de cultivo instaladas na zona entremarés. Esse fato promove a distribuição de enfermidades entre as fazendas. Caranguejos e outros animais, possíveis portadores de enfermidades de camarões, abundam na zona entremarés tropicais podendo contaminar novos tanques de cultivo (Boyd, 1998); e (2) Na eventualidade da contaminação de espécies nativas, são os camarões cultivados que poderão, em seguida, vir a ser contaminados (passivamente) por meio de outros animais que freqüentam os viveiros, como aves e

crustáceos. Levantamento ornitológico realizado pela AQUASIS, em 2003, registrou 47 espécies de aves, em um pequeno estuário no litoral ocidental do Ceará (Barra Grande, Município de Icapuí), destacando a presença de aves migratórias provenientes do Hemisfério Norte.

- **Econômicos:** No Brasil, o crescimento exponencial do cultivo de camarão marinho em cativeiro não constitui fenômeno espontâneo, tendo sido fomentado pelas políticas de desenvolvimento, de incentivo e de fomento, pautadas na lógica do agronegócio, implementadas pelo Estado brasileiro.

- **À saúde humana:** (1) Os produtos químicos, utilizados na maioria dos empreendimentos nas atividades de produção de camarão em cativeiro são, principalmente, cloro, calcário, uréia, silicato, superfosfato, como implementos para o controle das propriedades químicas da água e do solo - pH, alcalinidade, material em suspensão, salinidade (Cassola & Carvalho, 2005); (2) Verifica-se, ainda, utilização de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) durante a etapa de despesca, para conservação do camarão (Cassola & Carvalho, 2005). É importante salientar que o metabissulfito é um composto oxidante que ao ser lançado no ambiente diminui a concentração de oxigênio dissolvido, podendo provocar a morte de organismos aquáticos. Após ser lançado na água também promove liberação do gás dióxido de enxofre. Este gás (SO_2) é considerado de insalubridade máxima pelo quadro N° 01 da Norma Regulamentadora N° 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, quando atinge 4 ppm. Os trabalhadores no cultivo de camarão são expostos a concentrações de SO_2 que chegam a 8 ppm. Em julho de 2003, a Delegacia Regional do trabalho no Estado do Ceará tomou ciência de dois acidentes (1 óbito e 1 sobrevivente com

quadro de hipertensão arterial pulmonar, com risco de necessitar de transplante), envolvendo trabalhadores que realizavam despesca de camarão criado em cativeiro manipulando o metabissulfito de sódio, usado para prevenir a formação de manchas negras nos camarões (Araújo & Araújo, 2004); e (3) O uso do antibiótico clorofenicol também empregado por em alguns empresários, pode provocar diminuição de glóbulos vermelhos e até anemia em seres humanos. Outros antibióticos, produtos químicos (desinfetantes) e algicidas podem ser utilizados no processo (G.A.A., 2002).

- Sociais e culturais – A geração de empregos permanentes pela carcinocultura como sendo de 1 homem/ha de cultivos semi-intensivos, com média correspondendo a 1 trabalhador para cada 1,2 hectares cultivados. Entretanto, o cultivo de camarões é bem mais intensivo em capital que em trabalho. Nas grandes fazendas do Estado do Ceará esse valor passa a 0,2 emprego/ha cultivado, o que corresponderia a 20 empregados (relações formais), numa fazenda de 100 ha. Esse número aumenta, apenas, por ocasião do período da despesca, tarefa que faz uso de mão-de-obra temporária, sem qualificação especial, verdadeiros “bóias-frias”.

Saúde do camarão marinho *L. vannamei* em cativeiro

A partir de 1995 viroses e bactérias desaceleraram o crescimento dos cultivos de camarão em cativeiro nos hemisférios Oriental e Ocidental, devido ao aumento dos custos de produção, enquanto as indústrias se ajustavam aos padrões internacionais de qualidade do produto e com relação ao meio ambiente. São vários os vírus associados: (1) IHHNV “Infectious Hypodermal” e “Hematopoietic Necrosis Virus” (induz anomalias no crescimento e no desenvolvimento); (2) TSV “Taura Syndrome Virus”; WSSV “White Spot Syndrome Virus”;

(3) YHV “Yellow-Head Virus”; RDS “Runt Deformity Virus”; IMNV (responsável pela Mionecrose Infecciosa, ex-NIM); (4) O vírus da mancha branca (WSSV), geralmente se manifesta em animais que tenham estado nos tanques de cultivo por mais de 60 dias, período crítico para os carcinocultores (em termos econômicos), uma vez que nesse período os camarões consomem grandes quantidades de ração, porém ainda são pequenos demais para serem despescados e comercializados; e (5) Com relação ao IHHNV (“Infectious Hypodermal” e “Haematopoeitic Necrosis Virus”) os membros sobreviventes de população infectada podem manter-se infectados pelo vírus e passá-los para seus descendentes e outras populações por transmissões horizontal e vertical (Bower, 1996). Os tecidos de camarões infectados pelo vírus IHHNV, também conhecido por IHHN ou por RDS, são resistentes ao éter, permanecendo na qualidade de reservatórios naturais de patógenos após armazenagem (glicerol 50%) por até 14 dias, sob temperaturas de 25-28°C; por mais de 5 anos sob temperaturas de -20°C; e, por mais de 10 anos a -80°C (Lightner & Chen, 2000; *in*: O.I.E., 2000).

No início de 2003, a Necrose Idiopática Muscular (IHHNV, ex-NIM) foi responsabilizada por causar grandes perdas econômicas por mortandade nas fazendas de camarão nos estados de Santa Catarina, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Medidas de biossegurança podem mitigar possíveis transmissões horizontais dessa patologia (outros crustáceos, água, fezes de aves) para regiões ainda não contaminadas, embora esse tipo de transmissão seja considerado relativamente ineficaz, com exceção do canibalismo, ingestão de tecidos contaminados. Nos casos de transmissão vertical, há fator de risco de contaminação de náuplios e pós-larvas, gerados a partir de progenitores contaminados.

Análise de risco da introdução de *L. vannamei*

Os níveis de produção adotados pelos empresários brasileiros, o risco de escape de animais é alto, mesmo com a tomada de medidas de contenção dos viveiros. Fertilizantes e adubos são aplicados para aumentar o suprimento de alimento (ofertado em bandejas de arraçoamento, instaladas dentro dos tanques), o que implica no aumento do aporte de nutrientes sobre os ecossistemas adjacentes, outro risco ambiental inerente à atividade. (UNCTAD/GATT, 1983).

Análise de risco da invasão de *L. vannamei*

Trata-se de uma questão totalmente negligenciada pelos tomadores de decisão no Brasil. Ao longo das últimas décadas, quando se viu incrementada a carcinocultura marinha para satisfazer o mercado global, principalmente o cultivo de espécies exóticas (e dos patógenos a elas associados), têm sido vários os estudos desenvolvidos com intuito de avaliar a sustentabilidade, ademais dos impactos da atividade, no Brasil e no exterior, sejam eles de ordem ecológica, social, cultural ou econômica (Hempel & Winther, s.d.; Molyneaux, s.d.; Hanson & Goodwin, 1977; UNCTAD/GATT, 1983; Siddall *et al.*, 1985; Schaeffer-Novelli, 1985; 2002; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2002; Sindermann, 1993; Bower, 1996a; 1996b; Tobey *et al.*, 1998; CEI, 1999; Coelho-Jr., 1999; 2000; EPA-U.S., 1999; 2001; Jimenez *et al.*, 1999; Jory, 1999; Stevenson *et al.*, 1999; Vanderberghe *et al.*, 1999; Aguire-G. & Ascencio-V., 2000; Barreto *et al.*, 2000; Coelho-Jr. & Schaeffer-Novelli, 2000; O.I.E., 2000; Sáenz, 2000; Wainberg, 2000a; 2000b; Haws *et al.*, 2001; Martinez-A., 2001; Rönnbäck, 2001; W.R.M., 2001; 2004; G.A.A., 2002; Hagler, 2002; Moles & Bunge, 2002; Santos & Coelho, 2002; Schwab *et al.*, 2002; E.J.F., 2003; 2004;

FAO, 2003; PEDEAG, 2003; Araujo & Araujo, 2004; Clay, 2004; Harvell *et al.*, 2004; Melo, 2004; Mendonça, 2004;, 2004a; 2004b; Barbieri *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2005; Cassola *et al.*, 2005; Castro & Barreiro-C., 2005; MMA-IBAMA, 2005; Barbieri & Melo, 2006; McCallum *et al.*, in press).

Prevenção e controle

Litopenaeus vannamei é vulnerável a diversas doenças de origem viral e outros patógenos, que podem contaminar espécies nativas pelo contato com efluentes contaminados dos viveiros de cultivo, inundação dos tanques, escapes, iscas vivas ou por meio de indivíduos contaminados (adultos ou larvas), transportados pela água de lastro de navios. Considerando que matrizes são importadas pelos cultivos instalados no Brasil, é inevitável a necessidade de adoção de medidas relativas à prevenção, ao controle e aos impactos ambientais e econômicos no caso do agronegócio da carcinocultura. Qualquer forma de introdução e disseminação do camarão exótico e/ou de seus patógenos que venha a ameaçar as espécies nativas deve ser cuidadosamente avaliada e analisada. A importação de camarões vivos infectados é o principal mecanismo pelo qual viroses exóticas podem ser introduzidas em novas regiões geográficas. Outro mecanismo provável é via importação de camarão infectado para consumo onde o patógeno ocorre na forma "enzoótica" (Durand *et al.*, 2000). Sindermann (1993) discutia os riscos de importar espécies exóticas marinhas e seus patógenos, tanto para a aquicultura como para liberação no ambiente, vindo a constituir novas populações. A disseminação incidental de patógenos associada à transferência intencional de espécies exóticas para novas áreas de cultivo é preocupante. Os patógenos podem vir a se tornar séria ameaça às espécies nativas cultivadas e para camarões e outros crustáceos nativos

dos corpos de água adjacentes. Conforme comentado, algumas espécies de camarão cultivado carregam patógenos causadores de doenças, além de várias bactérias, fungos e agentes de infecções virais. Essas doenças têm se dispersado além da área geográfica nativa, instituindo-se em risco para cultivos e corpos de água onde as espécies tenham acesso ou que venham a ser atingidas pelos efluentes contaminados dos tanques de cultivo.

No Brasil, medidas estritas de prevenção e de controle (mecânico, químico e biológico) deveriam ser especialmente adotadas no caso do agronegócio do cultivo de camarão marinho em cativeiro. Este tipo de empreendimento implica em altos investimentos e custos, não apenas monetários, uma vez que grande parte da produção acaba sendo subsidiada pelos próprios recursos naturais ("pegada ecológica"), pelo menos para aqueles que adotam o modelo semi-intensivo, quando os montantes monetários se correlacionam, de forma escalar, diretamente com a área (em hectares) de tanques de cultivo. Muitas vezes a importação de matrizes e pós-larvas para cultivo em cativeiro ocorre antes mesmo da implantação de infra-estruturas necessárias à inspeção sanitária. A maioria dos empreendimentos não possui instalados sistemas de proteção eficientes (lagoas de estabilização), para reduzir riscos de perdas ou fugas do camarão cultivado para o ambiente natural durante a despesca, quando é feito o esvaziamento dos viveiros, o que pode ocorrer em até três vezes ao ano.

Considerando a tecnologia do melhoramento genético do camarão de cultivo, a falta de um sistema contínuo de detecção de patógenos conhecidos ou recentemente identificados constitui a maior ameaça ao sucesso dos programas de domesticação e de reprodução. O problema

de escape de indivíduos de *L. vannamei* para as águas costeiras exige adoção de medidas estritas ao longo de toda a linha de produção. Entretanto, espécimes do camarão-branco-do-Pacífico (machos e fêmeas, jovens e adultos sexualmente maduros), têm sua presença confirmada em estuários e águas da zona costeira (Santos & Coelho, 2002). Provavelmente são "fugitivos" de empreendimentos de carcinocultura e, com fortes indícios de que estejam sobrevivendo fora do cativeiro. Recomenda-se, portanto, o monitoramento contínuo (controle) para evitar possíveis introduções de espécies exóticas de camarão marinho nos ecossistemas costeiros do Brasil.

Sob o ponto de vista do ordenamento jurídico no Brasil, não existem programas de prevenção e controle da invasão (potencial) desta espécie. Embora exista um Comitê Veterinário Permanente do Cone Sul, não foi possível encontrar qualquer menção às infestações virais que acometem grande parte dos camarões marinhos cultivados no Brasil para exportação. A eventual elaboração de um programa dessa natureza, para o Brasil, deveria levar em consideração os seguintes fatos: (1) A importação intencional de uma espécie exótica, sem a mínima observância das normas legais incidentes (nacionais e internacionais) sobre prevenção e controle de espécies exóticas marinhas no Brasil; (2) A instalação de empreendimentos de carcinocultura ocorre na zona do estirâncio (entremarés) do Bioma "Zonas Costeira e Marinha" do litoral brasileiro (manguezal, em toda a sua extensão, marismas, áreas de restinga), cuja ocupação e uso são regulados por legislação específica; (3) As normas legais incidentes aplicáveis, caso-a-caso; (4) Descumprimento dos princípios e das diretrizes para implementação das Políticas Nacionais de Meio Ambiente/1981, da Biodiversidade/1992, bem como da "Lei

dos Crimes Ambientais"/1998; (5) Não observância, atendimento e cumprimento de exigências mínimas, como: "Certificado Zoosanitário Internacional", expedido pelo serviço veterinário oficial do país de origem, atendendo às exigências sanitárias, e Certificação Zootécnica dos Animais, homologada pela área técnica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil; (6) A responsabilidade das autoridades constituídas pelo licenciamento do cultivo comercial de espécie exótica ("Lei da Vida" ou "Lei dos Crimes Ambientais"), em Áreas de Preservação Permanente e Terras Indígenas; e (7) Explicitar de forma clara a responsabilidade pela recuperação dos danos ambientais, diretos ou indiretos, em decorrência de quaisquer estágios do empreendimento de carcinocultura e/ou a êles associados.

Políticas públicas de gestão ambiental - Uma das causas dos problemas associados ao cultivo de espécies exóticas, em bases sustentáveis, deve-se às deficiências de comunicação sobre elementos fundamentais à uma efetiva política de gestão e controle ambiental da atividade. Esse tipo de inventário, com a necessária sensibilização dos gestores das políticas públicas, traria possibilidades de garantir o controle ambiental necessário ao desenvolvimento da atividade.

ESPÉCIES CONTIDAS

Espécies bentônicas de substrato inconsolidado

Marsupenaeus japonicus

Marsupenaeus japonicus é uma espécie nativa do Indo-Pacífico. Esta espécie encontra-se bem estabelecida no Mediterrâneo oriental (Holthuis, 1980; Halim, 1990; Tavares & Mendonça, Jr., 1996), onde chegou através do Canal de Suéz. *M. japonicus* é cultivada para consumo

humano em diversas regiões do mundo. Em 1978 *M. japonicus* foi trazida para o Brasil para fins de aquicultura (Natal, RN), juntamente com outras quatro espécies exóticas de camarões marinhos. No Brasil o cultivo de *M. japonicus* foi encerrado no início da década de 80. Embora não haja registros de indivíduos encontrados livres no litoral brasileiro, esta espécie ocorre em regiões doadoras de águas de lastro para o Atlântico ocidental, entre elas o Mediterrâneo oriental (e.g. Garibaldi, 1996; Lumare *et al.*, 1999; Udekem d'Acoz, 1999; Lumare *et al.*, 2000). Seria portanto plausível considerar que *M. japonicus* possa chegar ao Brasil através dos mesmos corredores dispersivos que veicularam *C. hellerii* e *M. monoceros*.

Risco potencial

Nos anos 50 os estoques de *Melicertus kerathurus* (Forsk., 1775), peneídeo nativo do Mediterrâneo oriental, sustentavam uma importante pescaria comercial. A introdução de peneídeos Indo-Pacíficos, entre eles *M. japonicus*, resultou no quase desaparecimento da espécie nativa (Galil, 2001). A colonização bem-sucedida de *M. japonicus* em águas tropicais brasileiras poderia resultar numa competição indesejável com algumas espécies de peneídeos nativos. *M. japonicus* contaminados com vírus exóticos constituem um segundo fator de risco para decápodes nativos economicamente importantes no Brasil (Wang *et al.*, 1997).

Litopenaeus stylirostris

Originário do Pacífico leste, *L. stylirostris* foi trazida para o Brasil (Bahia) em 1983, para fins de cultivo (Tavares & Mendonça, Jr., 1996). No Brasil, o cultivo de *L. stylirostris* para fins comerciais foi abandonado nos anos seguintes. Ainda hoje subiste um plantel de reprodução no Rio Grande do Norte, sem fins comerciais.

Risco potencial

L. stylirostris hospeda alguns vírus que podem infectar espécies nativas, entre eles o IHNV (Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Vírus) e o TSV (Taura Syndrome Vírus). A introdução de espécies exóticas sempre implicará o risco de introdução das espécies nativas por patógenos exóticos. A contaminação das espécies nativas pode advir diretamente dos viveiros de cultivo (efluentes contaminados, inundação dos tanques, escapes, iscas vivas) ou de indivíduos adultos ou larvas contaminadas transportados pela água de lastro de navios. Na eventualidade da contaminação de espécies nativas via água de lastro, são os camarões cultivados que poderão em seguida vir a ser contaminados através de animais que freqüentam os viveiros (e.g., aves, crustáceos, thalassinídeos).

Espécies bentônicas de substrato consolidado

Crassostrea gigas

Esta espécie, nativa do nordeste da Ásia (incluindo Japão), foi introduzida em muitos países com a finalidade de aquíicultura: Inglaterra, França, Espanha, Portugal, Marrocos, Mar Mediterrâneo, Estados Unidos, Canadá, Coréia, China, Nova Zelândia, San Blas (Panamá) e Baía de Anegada (Caribe) (<http://www.ciesm.org/>, Orensanz, *et al.*, 2002; <http://invasions.si.edu/nemesis/>; <http://www.marine.csiro.au/crimp/nimpis/>; Reise *et al.*, 1999; Escapa *et al.*, 2004).

No Brasil, também foi introduzida com a mesma finalidade, inicialmente em Arraial do Cabo, estado do Rio de Janeiro, no início da década de 70 (Costa, 1985). Atualmente, o cultivo de *Crassostrea gigas* possui um papel de destaque na indústria de aquíicultura brasileira, nos estados do

Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro, litoral sul do estado (Poli *et al.*, 2000; <http://www.ostras-gigas.com.br>). Os estados de Santa Catarina e São Paulo são os que mais investem no cultivo de *Crassostrea gigas* tanto em nível de pesquisa, quanto em nível de estímulos à produção. Em Santa Catarina, maior produtor nacional de ostras, o cultivo evoluiu a partir da sua reprodução artificial e de uma difusão tecnológica adequada, numa iniciativa dos governos estadual e federal. Recentemente, também vem sendo estimulada a participação das comunidades tradicionais da região nos processos de manejo e cultivo de ostras. Esta espécie não se reproduz naturalmente na costa brasileira, não tendo se estabelecido em costões rochosos. O cultivo depende de constante importação de sementes ou da reprodução em laboratório.

Risco potencial

Uma vez introduzida em uma área, esta espécie é geralmente impossível de se conter, caso as condições ambientais forem apropriadas. Suas larvas planctônicas facilitam a dispersão natural, permitindo grande expansão. Estes organismos têm habilidade de desenvolver populações com densidades elevadas, levando à competição com as espécies nativas. Em muitas áreas, passam a ser as espécies dominantes, causando alterações na comunidade nativa.

Outro possível impacto seria a possível introdução de espécies que estão associadas às ostras introduzidas. Para evitar a introdução desta espécie, assim como de organismos associados, no ambiente natural recomenda-se o controle e fiscalização constante das atividades de ostreicultura no país assim como a aplicação de legislação de quarentena nas atividades de ostreicultura.

ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS

O termo espécie criptogênica foi cunhado para ser empregado quando não existe uma evidência clara de que a espécie seja nativa ou introduzida (Carlton, 1996). Existem muitas espécies criptogênicas entre as espécies bentônicas, já que nem sempre é possível definir a origem da espécie. Isto ocorre porque muitas vezes a introdução de uma espécie não é documentada. As espécies que foram introduzidas há muitos anos (as introduções históricas) já se encontram em completo equilíbrio com as biotas nativas. No passado, muitas introduções podem ter ocorrido em nossa costa, sem terem sido reconhecidas como tal. Este parece ser o caso do mexilhão *Perna perna*, muito comum na costa sudeste e sul do Brasil e citado no presente trabalho.

Muitas espécies cosmopolitas se enquadram na categoria de criptogênicas já que muitas vezes não se pode afirmar se sua ampla distribuição foi mediada por dispersão natural ou pelo homem. Chapman & Carlton (1994) elaboraram uma série de critérios, modificados neste trabalho, para objetivamente definir se uma espécie é nativa, introduzida ou se deve permanecer na categoria de criptogênica. Uma condição para a aplicação destes critérios é o conhecimento prévio da biota local, o que nem sempre acontece. A inexistência de inventários publicados para várias regiões da nossa costa e problemas na identificação correta das espécies dificultam a definição da origem das espécies.

A distribuição de algumas espécies bentônicas confinadas a áreas portuárias, marinas e ancoradouros revelam a importância dos mecanismos humanos de introdução. Este é o caso de várias espécies componentes das incrustações biológicas ("fouling"). No levantamento da biota do Porto de Sepetiba (Leal-Neto

& Jablonski, 2004) foram identificadas 19 espécies criptogênicas do bentos na área de influência do porto.

Para a presente publicação não foi realizado um levantamento minucioso das espécies criptogênicas já que o número de espécies invasoras ou potencialmente invasoras de zoobentos era relativamente elevado e maiores esforços foram concentrados sobre estas espécies prioritárias para o levantamento de dados.

AGRADECIMENTOS

Registramos aqui o nosso agradecimento a Michelle Klautau, Álvaro Migotto, Joel Creed, Alinne F. de Paula, Luis Ricardo Simone, André Breves Ramos, Fábio Pitombo, Laís Vieira Ramalho e Rosana Rocha pelas informações cedidas e valiosas revisões das fichas das espécies. Também agradecemos aos autores das fotos gentilmente cedidas: Emílio Lanna, Cristiane Farrapeira, Joel Creed, Rosana Rocha, Laís Vieira Ramalho, Orlemir Carrerette, Flávio Fernandes, Carlos Eduardo Leite Ferreira e Luís Ricardo Simone. Agradecemos especialmente a Maria Isabel Sarvat de Figueiredo pelo tratamento de algumas fotos para esta edição.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, D.P. *Bostrichobranthus digonas*, a new molgulid ascidian from Florida. **Journal of Washington Academy of Science**, v. 41, p. 302-307, 1951.
- AMARAL, A.C.Z.; MIGOTTO, A.E. Importance of the Polychaeta annelids on the feeding of demersal and epibenthic macrofauna from the Ubatuba region, Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo**, v. 29, p. 31-35. 1980.
- AMARAL, A.C.Z.; LANA, P.C.; FERNANDES, F.C.; COIMBRA, J.C. 2004. Caracterização do ambiente e da macrofauna bentônica. In: AMARAL, A.C.Z.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. (Eds). **Biodiversidade bentônica da região sudeste e sul do Brasil - plataforma externa e talude superior (série documentos REVIZEE - score sul)**. 1ª edição. São Paulo: EDUSP. 216 p.
- AMARAL, A.C.Z.; NONATO, E.F.; PETTI, M.A.V. Contribution of the polychaetous annelids to the diet of some Brazilian fishes. **Memoirs du Museum d'Histoire Naturelle**, v. 162, p. 331-337, 1994.
- ANGER, K.; ANGER, V.; HAGMEIER, E. Laboratory studies on larval growth of *Polydora ligni*, *Polydora ciliata*, and *Pygospio elegans* (Polychaeta, Spionidae). **Helgoländer Meeresuntersuchungen**, v. 40, p. 377-395, 1986.
- APOLINÁRIO, M. Cracas invasoras no litoral brasileiro. **Ciência Hoje**, v. 32, n. 188, p. 44-49, 2002.
- APOLINÁRIO, M. **Dinâmica populacional de duas espécies de *Megabalanus* Hoek, 1913 (Crustacea: Balanidae) no litoral do Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro, 2003. 202 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ARCHER, R.M.B.; MORETTO, E. Ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* em mexilhões (*Perna perna*, Linnaeus, 1758) de banco natural do litoral do município de Palhoça, Santa Catarina, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 10, n. 3, p.379-386, 1994.
- BACESCU, M. C. Fauna Republicii Socialiste Romania. **Crustaceana**, v. 4, p. 1-351, 1967.
- BAILEY-BROCK, J.H. *Polydora nuchalis* (Polychaeta: Spionidae), a new Hawaiian record from aquaculture ponds. **Pacific Science**, v. 44, p. 81-87, 1990.
- BARBIERI, E.; MELO, G.A.S. Ocorrência da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. **O Mundo da Saúde**, v. 30, n. 4, p. 654-659, 2006.
- BARBIERI, E.; MELO, G.A.S.; JENSEN, L.V.; MACHADO, C.L. **Ocorrência da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 2., 2005, São Paulo. Resumo. p. 3.

- BARRETO, W.; MENDONÇA, J.T.; BARBIERI, E. 2000. **Ocorrência e possíveis influências de espécies exóticas na pesca artesanal em uma comunidade banhada pelo Rio Ribeira de Iguape**. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO, 5., 2000, Vitória, Espírito Santo. Anais, vol. 1, p. 310-317.
- BARROS, R.C.de **Dispersão global e filogeografia de *Styela plicata* (Leseuer, 1823) (Tunicata, Ascidiacea)**. Curitiba, 2007. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- BELÚCIO, L.F. **Diagnóstico para avaliação e ações prioritárias da biodiversidade do bentos marinho no Brasil. PRONABIO (Programa Nacional da Diversidade Biológica)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1999. 54 p. Relatório.
- BISHOP MUSEUM. ***Schizoporella errata* (Waters, 1878), Guidebook of introduced marine species of Hawaii**. Hawaii Biological Survey: Bishop Museum, 2002.
- BJÖRNBERG, T.K.S. Ascídias da costa sul do Brasil (nota prévia). **Ciência & Cultura**, v. 8, n. 3, p. 164-165, 1956.
- BLAKE, J.A. Reproduction and larval development of *Polydora* from northern New England (Polychaeta: Spionidae). **Ophelia**, v. 7, p. 1-63, 1969.
- BLAKE, J.A.; WOODWICK, K.H. Reproduction and larval development of *Pseudopolydora paucibranchiata* (Okuda) and *Pseudopolydora kempi* (Southern) (Polychaeta: Spionidae). **Biological Bulletin of the marine biological Laboratory Woods Hole**, v. 149, p. 109-127, 1975.
- BLAKE, J.A.; KUDENOV, J.D. The Spionidae (Polychaeta) from southeastern Australia and adjacent areas with a revision of the genera. **Memoirs of the National Museum of Victoria**, v. 39, p. 171-280, 1978.
- BLAKE, J.A.; MACIOLEK, N.J. A redescription of *Polydora cornuta* Bosc (Polychaeta: Spionidae) and designation of a neotype. **Bulletin of the Biological Society of Washington**, v. 7, p. 11-15, 1987.
- BOLAÑOS, J.A.; HERNÁNDEZ, G.; HERNÁNDEZ, J.E.; MARTÍNEZ-IGLESIAS, J.C. Presencia de *Charybdis helleri* (A. Milne Edwards, 1867) (Crustacea: Decapoda: Portunidae) em águas marinas de Venezuela. **Avicennia**, v. 6/7, p. 147-148, 1997.
- BOLTON, T.F.; HAVENHAND, J.N. Chemical mediation of sperm activity and longevity in the solitary ascidians *Ciona intestinalis* and *Asciella aspersa*. **Biological bulletin**, v. 190, p. 329-335, 1996.
- BOYD, C.E. **Codes of practice for responsible shrimp farming. Global Aquaculture Alliance**. St Louis, Missouri. 1998.

- BRANFORD, J.R. Sediment preferences and shelf morphometric equations for *Penaeus monodon* and *Penaeus indicus* from creeks of the red sea. **Estuarine, Coastal and Shelf science**, v. 13, p. 473-476. 1982.
- BRASIL. **Segundo relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica. Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade-DCBio**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004, 347 p. Relatório técnico.
- BREVES-RAMOS, A. **Distribuição, abundância relativa e estrutura populacional de *Isognomon bicolor* (Adams, 1845) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro, 2004, 110 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CAIRNS, S.D. A revision of a shallow-water azooxanthellate Scleractinia of the western Atlantic. **Studies on the natural history of the Caribbean region**, v. 75, p. 1-240, 2000.
- CAIRNS, S.D. A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Galápagos and Cocos Islands. **Smithsonian contributions to zoology**, v. 504, p. 1-56, 1991.
- CALADO, T.C.S. 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, 1996.
- CALDERON, J.V., ENRIQUEZ, M.H.; GRIFFITH, D.R.W. **Reduction of water exchange in Equadorian shrimp farms**. Aquaculture'98 Book of Abstracts, p.93. 1998.
- CAMPOS, N.H.; TÜRKAY, M. On a record of *Charybdis helleri* from the Caribbean coast of Colombia (Crustacea: Decapoda: Portunidae). **Senckenbergiana maritima**, v. 20, n. ¾, p. 119-123, 1989.
- CARQUEIJA, C.R.G. **Situação atual e impactos da introdução da espécie exótica *Charybdis hellerii* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na costa da Bahia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE CRUSTÁCEOS, 1., 2000. Resumo. p. 66.
- CARQUEIJA, C.R.G.; GOUVÊA, E.P. A ocorrência na costa brasileira de um Portunidae (Crustacea, Decapoda) originário do Indo-Pacífico e Mediterrâneo. **Nauplius**, v. 4, p. 105-112, 1996.
- CARUSO, J.H. **Desenvolvimento de aspectos tecnológicos e solução de entraves no processo de produção de vieiras – *Nodipecten nodosus* – no sul da ilha de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2007. 74 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Aqüicultura) - Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

- CARVALHO, J.M.M.; PAULA-NETO, F.L.; NASCIMENTO, F.O.T.; FETOSA, R.A. **Perspectivas para o desenvolvimento da carcinicultura no nordeste brasileiro.** 2005.
- CASSOLA, R.S.; CARVALHO, S.H.C. **Definição de manguezal – apicunse salgados como partes integrantes do ecossistema.** Parecer conjunto DIREC/DILIQ. Brasília, D.F., IBAMA/MMA. s.p. 2005
- CASSOLA, R.S.; CASTRO, E.B.V.; RODRIGUES-JR, C.E.; REINECKE, W.; BREYER, E.B. **O impacto da carcinicultura nas Áreas de Proteção Ambiental federais costeiras do nordeste brasileiro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 4., 2005. Trabalhos Técnicos, p. 406-416.
- CASTAGNA, M.; CHANLEY, P. Salinity tolerance of some marine bivalves from inshore and estuarine environments in Virginia waters on the western mid-Atlantic coast. **Malacologia Haddonfield**, v. 12, p. 47-96, 1973.
- CASTBERG, T.; TORGENSEN, T.; AASEN, J.; AUNE, T.; NAUSTVOLL, L.J. Diarrhetic shellfish poisoning toxins in *Cancer pagurus* Linnaeus, 1758 (Brachyura, Cancridae) in Norwegian waters. **Sarsia**, v. 89, p. 311-317, 2004.
- CELIS, A. **Taxonomia e padrones de distribuicion de los cirripedios (Crustácea: Cirripedia: Thoracica) sublitorales de la parte sur del Golfo de México.** México, 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- CELIS, A.; RODRÍGUEZ-ALMARÁZ, G; ÁLVAREZ, F. Los cirripedios torácicos (Crustacea) de aguas someras de Tamaulipas, México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 78, p. 325- 337, 2007.
- CHAMP, M.A; LOWENSTEIN F.L. TBT - The dilemma of high-technology antifouling paints. **Oceanus**, v. 30, n. 3, p. 69-77, 1987.
- CHAPMAN, J.W.; CARLTON, J.T. A test of criteria for introduced species: the global invasion of the isopod *Synidotea laevidorsalis* (Miers, 1881). **Journal of Crustacean Biology**, v. 11, p. 386-400, 1991.
- CHRISTIANSEN, M.E. Crustacea Decapoda Brachyura, Marine Invertebrate of Scandinavia, Universitetsforlaget, Oslo, v. 2, p 1-143, 1969.
- CHUKANHON, K.; BORISUTPETH, P.; VAN-KKHOA, L.; HATAI, K. *Haliphthoros milfordensis* isolated from black tiger prawn larvae (*Penaeus monodon*) is Vietnam. **Mycoscience**, v. 44, p. 123-127, 2003.
- ÇINAR, M.E.; ERGEN, Z.; DAGLI, E.; PETERSEN, M.E. Alien species of spionid polychaetes (*Streblospio gynobranchiata* and *Polydora cornuta*) in Izmir Bay, eastern Mediterranean. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, p. 821-827, 2005.

- ÇINAR, M.E.; BILECENOGLU, M.; ÖZTÜRK, B.; CAN, A. New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. **Aquatic Invasions**, v. 1, p. 84-90, 2006.
- CLARKE, C., HILLIARD, R., JUNQUEIRA, A. O. R., POLGLAZE, J., RAAVMARKERS, S. **Ballast Water Risk Assessment, Port of Sepetiba, Federal Republic of Brazil**. Londres, 2004. v. 14, p. 1-63. Globallast Monographs Series.
- CLAY, J. **World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices**. Washington, D.C.: Island Press. 2004, 570 p.
- COELHO, P.A.; SANTOS, M.C.F.; RAMOS-PORTO, M. **Ocorrência de *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 no litoral dos Estados de Pernambuco e Alagoas (Crustacea, Decapoda, Penaeidae)**. 2001. v. 9, p. 149-153. Boletim Técnico Científico da CEPENE.
- COELHO-Jr., C. **Impactos da carcinocultura sobre os estuários e o ecossistema manguezal**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: PERSPECTIVAS E IMPLICAÇÕES DA CARCINOCULTURA ESTUARINA NO ESTADO DE PERNAMBUCO, 1., 1999, Recife. Resumo.
- COELHO-Jr., C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinocultura nos ecossistemas costeiros brasileiros**. In: CONFERENCE ON SUSTAINABLE USE OF ESTUARIES AND MANGROVES: CHALLENGES AND PROSPECTS. 2000, Recife, Pernambuco.
- COSTA, H.R. Notas sobre os Ascidiacea brasileiros. IV. Ordem Phlebobranchia (Lahille, 1887). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 12, n. 5-6, p. 289-92, 1969(a).
- COSTA, H.R. Notas sobre os Ascidiacea brasileiros. VI. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 12, n. 5-6, p. 321-325, 1969(b).
- COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; HAIMOVICI, M.; BRAGA, A.C. Pesca exploratória com arrasto de fundo no talude continental da região central da costa brasileira entre Salvador - BA e o Cabo de São Tomé - RJ. In: COSTA, P.A.S.; OLAVO, G (Eds). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira (documentos REVIZEE - score central)**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2005. n. 13, p. 145-165.
- COSTA, P.F. Ostricultura: biologia e tecnologia para o cultivo de ostras. In: MINISTÉRIO DA MARINHA, INSTITUTO DE PESQUISAS DA MARINHA, PROJETO CABO FRIO (Org.). **Manual de Maricultura**. 1985, p. 1-28.
- COSTA-PAIVA E.M. **Estudo taxonômico de *Branchiomma nigromaculatum* (Baird, 1865) (Annelida: Polychaeta: Sabellidae) na costa brasileira**. Rio de Janeiro, 2006. 159 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- CRANFIELD, H.J.; GORDON, D.P.; WILLAN, R.C. **Adventive marine species in New Zealand**. Nova Zelândia: N/WA, 1998. 48 p. Relatório técnico 34.
- CREED, J.C. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. **Coral Reefs**, v. 25, p. 350, 2006.
- CREED, J.C.; OLIVEIRA, A.S. **Distribution and abundance of three benthic invertebrates in the Baía da Ilha Grande, southwest Atlantic**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR, 11., 2005, Viña del Mar, Chile. Resumo. p. 2-4.
- CROSNIER, A. **Crustacés Décapodes Portunidae. Faune de Madagascar**, v. 16, p. 1-154, 1962.
- D'INCAO, F. Ocorrência de *Metapenaeus Monoceros* (Fabricius, 1978) no sul do Brasil (Decapoda: Penaeidae). **Nauplius**, v. 3, p. 165-167, 1995(a).
- D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico ocidental**. Curitiba, 1995(b). Tese (Doutorado).
- DARWIN, C. **A monograph on the Subclass Cirripedia, with figures of all the species. The Balanidae, the Verrucidae, etc**. Londres: Ray Society. 1854.
- DE LA VEGA, E.; DEGNAN, B.M.; HALL, M.R.; COWLEY, J.A.; WILSON, J.K. Quantitative real time RT-PCR demonstrates that handling stress can lead to rapid increases of gill-associated virus (GAV) infection levels in *Penaeus monodon*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 59, p. 195-203, 2004.
- D'INCAO, F.; MARTINS, S.T.S. Ocorrência of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) in the southern coast of Brazil (Decapoda, Xanthidae). **Nauplius**, v. 6, p. 191-194, 1998.
- DINEEN, J.F.; CLARK, P.F.; HINES, A.H.; REED, S.A.; WALTON, H.P. Life history, larval description, and natural history of *Charybdis hellerii* (Decapoda, Portunidae), and invasive crab in the Western Atlantic. **Journal of Crustacean Biology**, v. 21, n. 3, p. 774-805, 2001.
- DOMANESCHI, O.; MARTINS, C.M. *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Bivalvia, Isognomonidae): primeiro registro para o Brasil, redescritção da espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* na costa brasileira. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 2, p. 611-627, 2002.
- DUPUY, J.W., BONAMI, J.R.; ROCH, P. A synthetic antibacterial peptide from *Mytilus galloprovincialis* reduces mortality due to White Spot Syndrome Virus in palaemonid shrimp. **Journal of Fish Diseases**, v. 27, p. 57, 2004.
- DURAND, S.V.; TANG, K.F.J.; LIGHTNER, D.V. Frozen commodity shrimp: Potential Avenue for introduction of White Spot

- Syndrome Virus and Yellow Head Virus. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 12, p. 128-135, 2000.
- EPA-U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Report on the shrimp virus peer review and risk assessment workshop; developing a qualitative ecological risk assessment**. Washington, DC., U.S.A. 1999.
- ESCAPA, M., ISAACCH, J. P., DALEO, P. 2004. The distribution and ecological effects of the introduced Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1973) in northern Patagonia. **Journal of Shellfish Research**, v. 23, n. 3, p. 765-772.
- FARFANTE, I.P.; KENSLEY, B. Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world. **Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle**, v. 175, n. 133, 1997.
- FARRAPEIRA, C.M.R.; MELO, A.V.O.M.; BARBOSA, D.F; SILVA, K.M.E. Ship hull fouling in the port of Recife, Pernambuco. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 55, n. 3, p. 207-221, 2007.
- FARRAPEIRA-ASSUNÇÃO, C. M. **Ocorrência de *Chirona (Striatobalanus) amaryllis* Darwin, 1854 e de *Balanus reticulatus* Utinomi, 1967 (Cirripedia, Balanomorpha) no estado de Pernambuco**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 17., 1990, Londrina. Resumo. p. 7.
- FAUSTO-FILHO, J. Registro da captura de *Penaeus monodon* Fabricius, no litoral do estado do Maranhão, Brasil (Crustacea: Penaeidae). **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 26, p. 81-82, 1987.
- FEEMA. **Indicadores ambientais de degradação, obras e projetos de recuperação. Projeto de Recuperação Gradual do Ecosistema da Baía de Guanabara**. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (estado do Rio de Janeiro), 1990.
- FENNER, D. Biogeography of three Caribbean coral (Scleractinia) and a rapid range expansion of *Tubastraea coccinea* into the Gulf of Mexico. **Bulletin of Marine Science**, v. 69, p. 1175-1189, 2001.
- FERNANDES, F.C. **Aspectos biológicos e ecológicos do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) da região de Cabo Frio/RJ – Brasil**. São Paulo, 1981. 91 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- FERNANDES, F.C. Mtilicultura: enfoque bioecológico. In: MINISTÉRIO DA MARINHA, INSTITUTO DE PESQUISAS DA MARINHA, PROJETO CABO FRIO (Org.). **Manual de Maricultura**. 1983, p. 1-24.
- FERNANDES, F.C.; RAPAGNÃ, L.C.; BUENO, G.B.D. Estudo da população do bivalve exótico *Isognomon bicolor* (C.B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isognomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo. In: SILVA, J.S.V.;

- SOUZA, R.C.C.L (Org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 133-141.
- FERNANDES, L.F.; LOPES, R.M.; PROENÇA, L.A.O.; MAFRA Jr, L.L.; PROCOPIAK, L.K.; ROCHA, R.; DOMIT, L. **Plano de manejo de espécies invasoras em águas de lastro no Porto de Paranaguá, Paraná (Projeto Alarme)**. In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- FERREIRA, A.C.; SANKARANKUTY, C.; CUNHA, I.M.C.; DUARTE, F.T. Yet another record of *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda) from the Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18 (Supl. 1), p. 357-358, 2001.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004(a). p. 143-155.
- FERREIRA, C.E.L.; STANKWITZ Jr., H.; FRAGOSO, P.H.P.; COUTINHO, R. **Os corais exóticos em Arraial do Cabo: dinâmica populacional e erradicação**. In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004(b), Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- FERREIRA-SILVA, M.A. **Sucessão ecológica na faixa de *Isognomon bicolor* (Adams, 1845) (Mollusca: Bivalvia) em regiões com diferentes graus de eutrofização no litoral do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2004. 60 f. Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FERREIRA-SILVA, M.A. **Varição temporal da estrutura e das relações interespecíficas na comunidade bentônica invadida por *Isognomon bicolor* (ADAMS, 1845) (Mollusca: Bivalvia) no costão rochoso da Praia Vermelha (RJ, Brasil)**. Rio de Janeiro, 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FIGUEROA, M.C. Ciclo evolutivo de tres peneídeos del noroeste de México. **Revista Mexicana de la Sociedad mexicana de Historia Natural**, tomo XII, p. 229 - 258, 1951.
- FITZGERALD, T.P.; FORWARD Jr., R.B.; TANKERSLEY, R.A. Metamorphosis of the estuarine crab *Rhithropanopeus harrisi*: effect of water type and adult odor. **Marine Ecology Progress Series**, v. 165, p. 217-223, 1998.
- FLEURY, B.G.; LAGES, B.G.; PEREIRA, R. C.; FERREIRA, C.E.L. Coral invasor em Arraial do Cabo. **Ciência Hoje**, v. 212, n. 36, p. 64-67, 2005.
- FLORES, A.A.V.; MARQUES, F.P.L.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. Postlarval stages and growth patterns of the spider crab *Pyromaia tuberculata* (Brachyura, Majidae) from

- laboratory-reared material. **Journal of Crustacean Biology**, v. 22, p. 314-327, 2002.
- FONSEKA, T.S.G.; DODD, C.E.R.; WAITES, W.M. **Ribotyping of *Salmonella* isolated from a farm shrimp (*Penaeus monodon*)**. Sri Lanka, Annual Scientific Sessions. 1993, p. 75-83. Relatório Técnico
- FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Larval stages of *Pyromaia tuberculata* (Lockington, 1877) (Decapoda, Majidae, Inachinae) reared in the laboratory. **Crustaceana**, v. 70, p. 304-323, 1997.
- FRANZOSO, A.; NEGREIROS-FRANZOSO, M.L.; MENDELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 52, n. 4, p. 667-675, 1992.
- FRATINI, S.; VANNINI, M. Genetic differentiation in the mud crab *Scylla serrata* (Decapoda: Portunidae) within the Indian Ocean. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 272, p. 103-116, 2002.
- FUROTA, T. Life cycle studies on the introduced spider crab *Pyromaia tuberculata* (Lockington) (Brachyura: Magidae). II. Crab stage and reproduction. **Journal of Crustacean Biology**, v. 16, p. 77-91, 1996.
- G.A.A. GLOBAL AQUACULTURE ALIANCE. **Proposta de estratégia setorial sobre resíduos de antibióticos no camarão de cultivo**. Documento emitido pelo G.A.A. na European Seafood Exhibition, Bruxelas, 2002, p. 7.
- GAIL, B.; FROGLIA, C.; NOEL, P. **CIESM. Atlas of exotic species in the Mediterranean. Crustaceans: Decapods and Stomatops**. Mônaco: Ed. CIESM Publishers, 2002.
- GALIL, B. Exotics in the Mediterranean – Bioindicators for a Sea Change. **Biomare Newsletter**, n. 1, p. 7-9, 2001.
- GALIL, B.; FROGLIA, C.; NOËL, P. Crustaceans: decapods and stomatopods. In: BRIAND, F. (Ed.). **CIEM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean**. vol. II. Monaco: CIESM Publishers. 2002, 192 p.
- GALTSOFF, P.S. The American oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. **Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service**, v. 64, p. 1-480, 1964.
- GARIBALDI, L. List of the animal species used in aquaculture. **FAO Fisheries Circular**, n. 914, 1996.
- GARTH, J.S. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. **Acta Universitatis Lundensis**, v. 2, n. 53, p. 1-130, 1957.
- GOLLASCH, S.; ROSENTHAL, H.; BORTNEN, H.; HAMER, J.P.; LAING, I.; LEPPAKOSKI, I.E.; MACDONALD, E.; MINCHI, N.D.; NAUKE, M.; OLENIN, S.; UTTING, S.; VOIGT, M.; WALLENTINUS, I. Fluctuations of zooplankton taxa in ballast water

- during short term and long term ocean going voyages. **Internat. Rev. Hydrobiol.**, v. 85, p. 597-608, 2000.
- GÓMEZ, O.; MARTÍNEZ-IGLESIAS, J.C. Reciente hallazgo de la especie indopacífica *Charybdis helleri* (A. Milne Edwards, 1867) (Crustacea: Decapoda: Portunidae) en aguas cubanas. **Caribbean Journal of Science**, v. 26, n. 1/2, p. 70-72, 1990.
- GRANT, W.S.; SCHNEIDER, A.C.; LESLIE, P.W.; CHERRY, M.I. Populations genetics of the brown mussel *Perna perna* in southern Africa. **Journal of Experimental Marine Biology Ecology**, v. 165, p. 45-58, 1992.
- GREY, D.L.; DALL, W.; BAKER, A. **A guide to the Australian penaeid prawns, Darwin, Australia**. Darwin: Northern Department of Primary Production. 1983.
- GUINOT, D. Constitution de quelques groupes naturels chez les crustacés décapodes brachyours. I. La superfamille des Bellioidea et trois sous-familles de Xanthidae (Polydectinae Dana, Trichiinae de Haan, Actaeinae Alcock). **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle**, v. 97, p. 1-308, 1976.
- HADDAD, M; AZZATI, R.C.; GARCÍA-CARRASCOSA, A.M. *Branchiomma luctuosum* (Polychaeta: Sabellidae): a non-indigenous species at Valencia Port (western Mediterranean Sea, Spain). **JMBA2 - Biodiversity Records**, 2007. Disponível em: <<http://www.mba.ac.uk/jmba/jmba2biodiversityrecords.php>> Acesso em: 09 de outubro de 2008.
- HALIM, Y. On the potential migration of Indo-Pacific plankton through the Suez Canal. **Bulletin de l'Institut océanographique**, v. 7, n. 11-27, 1990.
- HALL, S.J.; BASFORD, D.J.; ROBERTSON, M.R.; RAFFAELLI, D G.; TUCK, I. Patterns of recolonization and the importance of pit-digging by crab *Cancer pagurus* in a subtidal sand habitat. **Marine Ecology Progress Series**, v. 72, p. 93-102, 1991.
- HANNERZ, L. Larval development of the polychaete families Spionidae Sars, Disomidae Mesnil, and Poecilochaetidae n. fam. in the Gullmar Fjord (Sweden). **Zoologiska Bidrag från Uppsala**, v. 31, p. 1-204, 1956.
- HANSON, J.A.; GOODWIN, H.L. Diseases of Penaeid shrimp. In: **Shrimp and prawn farming in the Western Hemisphere: state-of-the-art reviews and status assessments**. Pennsylvania : Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 1977, 439 p.
- HARANT, H. La faune ascidiologique de Banyuls et de Cette: essai de révision des ascidies de la Méditerranée occidentale. **Annales de l'Institut Océanographique de Monaco**, v. 4, p. 209-251, 1927.
- HARANT, H; VERNIÈRES, P. Faune de France - Tuniciers - Fasc. 1: Ascidies v. 27, p. 1-101, 1933.

- HARRISON, P.L.; WALLACE, C.C. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian coral. In: DUBINSKY, Z. (Ed.). **Coral Reefs. Ecosystems of the world**. Amsterdã: Elsevier Science Publishers, 1990, p. 133-207.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. **Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise**, v. 58, p. 1-645, 1996.
- HARVELL, D., ARONSON, R., BARON, N., CONNELL, J., DOBSON, A., ELLNER, S., GERBER, L., KIM, K., KURIS, A., McCALLUM, H., LAFFERTY, K., McKAY, B., PORTER, J., PASCUAL, M., SMITH, G., SUTHERLAND, K., WARD, J. The rising tide of ocean diseases: unsolved problems and research priorities. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 2, n. 7, p. 375-382, 2004.
- HAYES, K.R.; SLIWA, C. Identifying potencial marine pests – a deductive approach applied to Australia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 46, p. 91-98, 2003.
- HAYWARD, P.J.; RYLAND, J.S. British Ascophoran Bryozoans. Synopses of the British fauna (new series) 14. In: KERMACK, D.M.; BARNES, R.S.K. (Eds.). Londres: London Academic Press for the Linnean Society of London and Estuarine & Brackish-water Sciences Association. 1979, 312 p.
- HENRY, D.P. Studies on the sessile Cirripedia of the Pacific coast of North America. **University of Washington Publications in Oceanography Seattle**, v. 4, n. 3, p. 95-134, 1942.
- HENRY, D.P., McLAUGHLIN, P.A. The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica). **Zoologische Verhandelingen**, v. 141, p 1-254, 1975.
- HENRY, D.P.; McLAUGHLIN, P.A. The recente species of *Megabalanus* (Cirripedia: Balanomorpha) with special emphasis on *Balanus tintinnabulum* (Linnaeus) *sensu lato*. **Zoologische Verhandelingen**, v. 235, p. 1-69, 1986.
- HERNANDEZ, G.; BOLAÑOS, J. **Additions to the anomuran and brachyuran fauna of northeastern Venezuela**. In: THE CRUSTACEAN SOCIETY SUMMER MEETING, 1995 Resumo. s/ pág.
- HEWITT, C.L.; CAMPBELL, M.L.; THRESHER, R.E.; MARTIN, R.B.; BOYD, S.; COHEN, B.F.; CURRIE, D.R.; GOMON, M.F.; KEOUGH, M.J.; LEWIS, J.A.; LOCKETT, M.M.; MAYS, N.; MCARTHUR, N.; O'HARA, T.D.; POORE, G.C.B.; ROSS, J.D.; STOREY, M.J.; WATSON, J.E.; WILSON, R.S. Introduced and cryptogenic species in Port Phillip Bay, Victoria, Australia. **Marine Biology**, v. 144, p. 183-202, 2004.
- HICKS, D.W.; TUNNEL, J.W. Invasion of the south Texas coast by the edible brown mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758). **The Veliger**, v. 36, p. 92-97, 1993.

- HICKS, D.W.; TUNNEL, J.W. Ecological notes and patterns of dispersal in the recently introduced mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758), in the Gulf of Mexico. **American Malacological Bulletin**, v. 11, n. 2, p. 203-206, 1995.
- HICKS, D.W.; McMAHON, R.F. Respiratory responses to temperature and hypoxia in the nonindigenous brown mussel, *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae), from the Gulf of Mexico. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 277, p. 61-78, 2002.
- HICKS, D.W.; TUNNELL, J.W.; McMAHON, R.F. Population dynamics of the nonindigenous brown mussel *Perna perna* in the Gulf of Mexico compared to other world-wide populations. **Marine Ecology Progress Series**, v. 211, p. 181-192, 2001.
- HILL, B.J.; WILLIAMS, M.J.; DUTTON, P. Distribution of juvenile, subadult and adult *Scylla serrata* (Crustacea: Portunidae) on tidal flats in Australia. **Marine Biology**, v. 69, p. 117-120, 1982.
- HOEK, P.P.C. Cirripedia of the Siboga Expedition Balanus Cirripedia Sessilia. **Siboga-Expeditie**, v. 31b, p. 129-275, 1913.
- HOLLAND, B.S.; GALLAGHER, D.S.; HICKS, D.W.; DAVIS, S.K. Cytotaxonomic verification of a nonindigenous marine mussel in the Gulf of Mexico. **The Veliger**, v. 42, n. 3, p. 281-282, 1999.
- HOLTHIUS, L.B. **FAO species catalogue. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries.** FAO Fishery Synopsis. v. 1, p. 1-261, 1980.
- HSIEH, H.L. *Pseudopolydora diopatra*, a new species (Polychaeta: Spionidae) from Taiwan. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 105, p. 630-635, 1992.
- HSIEH, H.L. Larval development and substrate preference at settlement in *Pseudopolydora diopatra* (Polychaeta: Spionidae). **Invertebrate Reproduction and Development**, v. 25, p. 205-214, 1994.
- IGNACIO, B.L. **Ecologia de comunidades de substratos consolidados da Baía da Ilha Grande com ênfase no papel das espécies introduzidas e criptogênicas.** Rio de Janeiro, 2008. 173 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio.
- IHERING, H. von. A ilha de São Sebastião. **Revista Museu Paulista**, v. 2, p. 129-171, 1897.
- IMAJIMA, M.; HARTMAN, O. The polychaetous annelids of Japan. Part II. **Allan Hancock Foundation Publications**, v. 26, p. 236-452, 1964.
- INGLE, R.W. **British Crabs.** Museu Britânico de História Natural: Oxford University Press, 1980.
- JIMENEZ, R.; BARNIOL, R.; BARNIOL, L.; MACHUCA, M. Infection of IHVN virus in two species of cultured penaeoid

- shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) and *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson) in Ecuador during El Niño 1997-98. **Aquaculture Research**, v. 30, n. 9, p. 695, 1999.
- J.S.A. (Joint Subcommittee on Aquaculture). **An evaluation of potential virus impacts on cultured shrimp populations in the Gulf of Mexico and southeastern U.S. Atlantic coastal waters.** The JSA Shrimp Virus Work Group, National Marine Fisheries Service, U.S. Department of Interior. 1997, 65 p. Relatório técnico.
- JEFFRIES, W.B.; VORIS, H K.; SOMBAT, P.; HEIL, L.C. The life cycles stages of the lepadomorph barnacle, *Octolasmis cor*, and methods for their laboratory culture. **Research bulletin - Phuket Marine Biological Center**, v. 6, p. 29-35, 1995.
- JONES, D.S.; ANDERSON, J.T.; ANDERSON, D.T. **Checklist of the Australian Cirripedia.** Austrália: Australian Museum, 1990, n. 3. Relatório técnico.
- JORY, D.E. Shrimp Whitespot Virus in the Western Hemisphere. **Aquaculture Magazine**, v. 25, n. 3, p. 79-83, 1999.
- JULIO, L.M. **Espécies exóticas e criptogênicas do macrozoobentos de substrato consolidado da região entre-marés da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ.** Rio de Janeiro, 2007. 60 f. Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- KERCKHOF, F. Barnacles (Cirripedia: Balanomorpha) in Belgian Waters: an overview of the species and recent evolution, with emphasis on exotic species. **Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen Biologie**, sup. 72, p. 93-104, 2002.
- KERCHKOF, F.; CATTRIJSSE, A. Exotic Cirripedia (Balanomorpha) from Buoys off the Belgian Coast. **Senckenbergiana Maritima**, v. 31, n. 2, p. 245-254, 2001.
- KERCKHOF, F.; HAELTERS, J.; GOLLASCH, S. Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgina waters. **Aquatic Invasions**, v. 2, n. 3, p. 243-257, 2007.
- KLAUTAU, M.; MONTEIRO, L.; BOROJEVIC, R. First occurrence of the genus *Paraleucilla* (Calcarea, Porifera) in the Atlantic Ocean: *P. magna* sp. nov.. **Zootaxa**, v. 710, p. 1-8, 2004.
- KOH, E.G.L.; SWEATMAN, H. Chemical warfare among scleractinians: bioactive natural products from *Tubastraea faulkneri* Wells Kill larvae of potencial competitors. **Journal of Experimental Marine Biology Ecology**, v. 251, n. 2, p. 141-160, 2000.
- KOTT, P. The Australian Ascidiacea (parte 1). Phlebobranchia and Stolidobranchia. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 23, p. 1-440, 1985.
- KOTT, P. The Australian Ascidiacea (part 2). Aplousobranchia. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 29, n. 1, p. 1-226, 1990.

- KURIS, A.M.; TORCHIN, M.E.; LAFFERTY, K.D. *Fecampia erythrocephala* redicovered: prevalence and distribution of a parasitoid of the European shore crab, *Carcinus maenas*. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 82, p. 955-960, 2002.
- ORENSANZ, J.M.L.; SCHWINDT, E.; PASTORINO, G.; BORTOLUS, A.; CASAS, G.; DARRIGRAN, G.; ELÍAS, R.; GAPPA, J.J.L.; PASCUAL, S.O.M.; PENCHASZADEH, P.; PIRIZ, M.L.; SCARABINO, L.; SPIVAK, E.D.; VALLARINO, E.A. No longer the pristine confines of the world ocean: a suvey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. **Biological Invasions**, v. 4, p. 115-143, 2002.
- LACOMBE, D.; MONTEIRO, W. Balanídeos como indicadores de poluição na Baía de Guanabara. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 34, n. 4, p. 633-644, 1974.
- LAGES, B.G. **Avaliação do potencial invasor do coral alcionáceo *Stereonephthya* aff. *curvata* (Nephtheidae - Alcyonacea) na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo (RJ)**. Rio de Janeiro, 2003. 61 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) – Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense.
- LAGES, B.G.; FLAURY, B.G.; FERREIRA, C.E.L.; PEREIRA, R.C. Chemical defense of an exotic coral as invasion strategy. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 328, n. 1, p. 127-135, 2005.
- LAGES, B.G.; FLEURY, B.G.; PINTO, A.; PAULA, A.F. de; CREED, J.C. **Chemical defenses against fish produced by two introduced scleractinian corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in Ilha Grande Bay - Brazil**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR, 11., 2005, Viña del Mar, Chile. Resumo. p. 49-51.
- LAMBERT, C.C.; LAMBERT, G. Persistence and differential distribution of nonindigenous ascidians in harbors of the Southern California Bight. **Marine Ecology Progress Series**, v. 259, p. 145-161, 2003.
- LAMBERT, G. Ecology and natural history of the protochordates. **Canadian Journal of Zoology**, v. 83, n. 1, p. 34-50, 2005.
- LANA, P.C.; CAMARGO, M.G.; BROGIM, R.A.; ISAAC, V.J. **O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva-REVIZEE**. Rio de Janeiro: Femar, 1996. 431 p.
- LANNA, E. **Biologia reprodutiva de *Paraleucilla magna* (Porifera, Calcarea, Calcaronea) e sua relação com os fatores ambientais no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2008. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- LANNA, E. **Ciclo de vida de *Paraleucilla magna* Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004 (Porifera: Calcarea)**. Rio de Janeiro, 2006. 44 f. Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LANNA, E.; MONTEIRO, L.C.; KLAUTAU, M. Life cycle of *Paraleucilla magna* Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004 (Porifera, Calcarea). In: CUSTÓDIO, M.R.; LÔBO-HAJDU, G.; HAJDU, E.; MURICY, G. (Eds.). **Porifera Research: Biodiversity, Innovation & Sustainability**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007(a). p. 413-418.
- LANNA, E.; ROSSI, A.L.; CAVALCANTI, F.F.; HAJDU, E.; KLAUTAU, M. Calcareous sponges from Sao Paulo State, Brazil (Porifera: Calcarea: Calcinea) with the description of two new species. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, n. 6, p. 1553-1561, 2007(b).
- LAUCKNER, G. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: KINNE, O. (Ed.). **Diseases of marine animals (vol. II)**. Hamburg: Biologische Anstalt Helgoland, 1983, p. 477-961.
- LAVRADO, H.P. Caracterização do ambiente e da comunidade bentônica. In: LAVRADO, H.P & IGNACIO, B.L. (Eds). **Biodiversidade bentônica da região central da zona econômica exclusiva brasileira (Documentos Revizee-Score Central)**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2006. n. 18, p. 19-64.
- LEAL-NETO, A.C.; JABLONSKI, S. O programa GloBallast no Brasil. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (Org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 11-20.
- LEMAITRE, R. *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, 1995.
- LICCIANO, M.; GIANGRANDE, A. The genus *Branchiomma* (Polychaeta: Sabellidae) in the Mediterranean Sea, with the description of *B. maerli* n. sp. **Scientia Marina**, v. 72, n. 2, p. 383-391, 2008.
- LICCIANO, M.; GIANGRANDE, A.; GAMBI, M.C. Reproduction and simultaneous hermaphroditism in *Branchiomma luctuosum* (Grube) (Polychaeta, Sabellidae) from Mediterranean Sea. **Invertebrate Biology**, v. 121, p. 55-65, 2002.
- LIGHTNER, D.V. Epizootiology, distribution, and the impact on international trade of two penaeid shrimp viruses in the Americas. **Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.**, v. 15, n. 2, p. 179-602, 1996.
- LONGO, C.; MASTROTOTARO, F.; CORRIERO, G. Occurrence of *Paraleucilla magna* (Porifera, Calcarea) in the Mediterranean Sea. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, p. 1749-1755, 2007.

- LÓPEZ, M.S. **Efecto de la potencial presa exótica *Isognomon b color* (ADAMS,1845) sobre la ecología trófica de *Stramonita haemastoma* (K OL, 1987) em el intermareal rocoso de Arraial do Cabo, RJ, Brasil.** Espanha, 2003. 115 f. Dissertação (Mestrado em Análises de Ecosistemas Aquáticos) - Universidad Internacional de Andalucía.
- LÓPEZ, M.S. **O bivalve invasor *Isognomon bicolor* (C.B.Adams, 1845) e seu papel nas comunidades de entremarés rochoso na região do Cabo Frio, RJ.** Rio de Janeiro, 2008. 225 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LOTUFO, T.M.C. **Ascidacea (Chordata: Tunicata) do litoral tropical brasileiro.** São Paulo, 2002. 183 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de Zoologia) – Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- LUDERWALDT, H. Resultados de uma excursão científica à Ilha de São Sebastião no litoral do Estado de São Paulo em 1925. **Revista do Museu Paulista**, v. 16, p. 1-79, 1929.
- LUMARE, F.; SCORDELLA, G.; PASTORE, M.; PRATO, E.; ZANELLA, L.; TESSARIN, C.; SANNA, A. Pond management and environmental dynamics in semiextensive culture of *Penaeus japonicus* (Decapoda, Penaeidae) on the northern Adriatic coast of Italy. **Rivista Italiana di Acquacoltura**, v. 35, p. 25-43, 2000.
- LUMARE, F.; SCORDELLA, G.; ZANELLA, L.; GNONI, G.V.; VONGUIA, G.; MAZZOTTA, M.; RAGNI, M. Growth of kuruma shrimp *Penaeus japonicus* and bear shrimp *P. semisulcatus* (Decapoda, Penaeidae) farmed in the same conditions of management and environment on the North-East coast of Italy. **Rivista Italiana di Acquacoltura**, v. 34, p. 1-15, 1999.
- MACKAY, J.; GIBSON, G. The influence of nurse eggs on variable larval development in *Polydora cornuta* (Polychaeta: Spionidae). **Invertebrate Reproduction and Development**, v. 35, p. 167-176, 1999.
- MANRIQUEZ, P.H.R.; CANCINO, J.M. Predation on *Membraniphora isabelleana* (Bryozoa) by *Taliepus dentatus* (Crustacea, Decapoda). **Revista de Biologia Marina**, v. 26, p. 309-323, 1991.
- MANTELATTO, F. L.M.; FRANZOSO, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. **Journal of Shellfish Research**, v. 19, n. 2, p. 701-709, 2000.
- MANTELATTO, F.L.M.; GARCIA, R.B. Biological aspects of the nonindigenous portunid crab *Charybdis hellerii* in the western tropical south Atlantic. **Bulletin of Marine Science**, v. 68, n. 3, p. 469-477, 2001.
- MARELLI, D.C.; GRAY, S. Conchological redescrptions of *Mytilopsis* – Sallee and *Mytilopsis leucophaeta* of the

- brackish western Atlantic (bivalvia, dressenidae). **Veliger**, v. 25, n. 3, p. 185-189, 1983.
- MARELLI, D.C.; GRAY, S. Comments on the status of recent members of the genus *Mytilopsis* (Bivalvia:Dressenidae). **Malacological Review**, v. 18, p. 117-122, 1985.
- MARKUS, E. Briozoários marinhos brasileiros I. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia e Biologia Marinha**, n. 1, p. 3-224, t. 1-29, 1937.
- MARKUS, J.A.; LAMBERT, C.C. Area and ammonia excretion by solitary ascidians. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 66, p. 1-10, 1983.
- MARTINS, C.M. **Isognomon bicolor (C. R. Adams) (Bivalvia, Isognomonidae): ocorrência nova, redescricao e anatomia descritiva e funcional**. São Paulo, 2000. 90 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MAYER-PINTO, M.; JUNQUEIRA, A.O.R. Effects of organic pollution on the initial development of fouling communities in a tropical bay, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 46, p. 1495-1503, 2003.
- MCCALLUM, H.I., KURIS, A., HARVELL, D.H., LAFFERTY, K.D., SMITH, G.W., PORTER, J. Does terrestrial epidemiology apply to marine systems? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, n. 11, p. 585-591.
- MELO, G.A.S. A ocorrência de *Bellia picta* H. Milne Edwards no litoral brasileiro e considerações sobre a situação atual da família Belliidae Dana (Crustacea:Decapoda: Brachyura). **Atlântica**, v. 11, p. 5-12, 1989.
- MELO, G.A.S. A ocorrência no litoral brasileiro de um Portunidae (Crustacea: Decapoda: Brachyura), originário do Indo-Pacífico. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 1, p. 159-167, 1983.
- MELO, G.A.S. Malacostraca-Eucarida, Brachyura, Oxyrhynca and Brachyrhyncha. In: YOUNG, P.S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros 6). 1998, p. 439-454.
- MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro, São Paulo**. Edição. Local: Editora Plêiade, 1996. 603 p.
- MELO, G.A.S.; CRIVELARO, T.B. Primeira ocorrência de *Polybius navigator* (Herbst) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) no Atlântico ocidental. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 233-238, 2002.
- MELO, G.A.S.; VELOSO, V.G.; OLIVEIRA, M.C. A fauna de Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral do estado do Paraná. Lista preliminar, Pontal do Sul - PR, **Neritica**, v. 4, p. 1-31, 1989.

- MELO, G.A.S; BERTINI, G.; FRANSOZO, A. Occurrence of the eastern pacific species *Pilumnoides perlatus* (Poeppig, 1836) in the southeastern Brazilian coast. **Nauplius**, v. 8, p. 89-91, 2000.
- MELO, J.A.T. **Carcinocultura e meio ambiente**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA, 2004.
- MENDONÇA, J.T. **Avaliação preliminar das capturas de isca viva no município de Cananéia em 2003**. 2004, 4 p. Relatório técnico.
- MIGOTTO, A.E. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade de invertebrados marinhos. In: **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil**. Brasília: MMA – GTB/CNPq – NEPAM/ UNICAMP. 2000.
- MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G.; MAGALHÃES, A.R.M. Malacofauna marinha da região costeira do canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 41, n. 1/2, p. 13-27, 1993.
- MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Síntese do conhecimento ao final do século XX. Invertebrados marinhos**. São Paulo: FAPESP, 1999. 310 p.
- MILLAR, R.H. Some Ascidians from Brazil. **Annual Magazine of Natural History**, v. 13, n. 1, p. 497-514, 1958.
- MIZZAN, L.; ZANELLA, L. First record of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Italian waters. **Bolletino del Museo civico di Storia naturale di Venezia**, v. 46, p. 109-120, 1996.
- MMA-IBAMA. **Diagnóstico da carcinocultura no Estado do Ceará**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005, 177 p. + Anexos. Relatório técnico.
- MOHAN, R.; SELVAM, V.; AZARIAH, J. Temporal distribution and abundance of shrimp postlarvae and juveniles in the mangroves of Muthupet, India. Proceedings of the Asia-Pacific Symposium on mangrove ecosystems. **Hydrobiologia**, v. 295, p. 183-191, 1995.
- MOLES, P.; BUNGE, J. **Shrimp farming in Brazil: an industry overview**. FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment, 2002, 26 p.
- MONNIOT, C.; MONNIOT, T.F. Navigation ou courants? La colonisation des Açores et des Bermudes par les ascidies (tuniciers benthiques). **Comptes-Rendus de La Société biogéographique**, v. 59, n. 1, p. 53-58, 1983.
- MORGADO, E.H.; TANAKA, M.O. The macrofauna associated with the bryozoan *Schizoporella errata* (Waters) in southeastern Brazil. **Scientia Marina**, v. 65, n. 3, p. 173-181, 2001.

- MOTOH, H. Edible crustaceans in the Philippines, 11th in a series. **Asian Aquaculture**, v. 2, n. 10, p. 5, 1979.
- MOURA-NETO, H.S. **Estrutura de populações do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758)**. Rio de Janeiro, 2003. 74 f. Dissertação de (Mestrado em Biologia Marinha) - Universidade Federal Fluminense.
- MOYSÉS, D.N. **Influência da heterogeneidade do substrato no recrutamento de invertebrados bentônicos e sucessão ecológica do médiolitoral do costão rochoso da Ilha do Brandão, Angra dos Reis – RJ**. Rio de Janeiro, 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MYOHARA, M. Reproduction and development of *Pseudopolydora paucibranchiata* (Polychaeta: Spionidae) under laboratory conditions, with special regard to the polar lobe formation. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology**, v. 22, p. 145-155, 1980.
- NANNI, S. Criação do camarão vannamei no litoral paulista. **Notícias do Brasil, Carcinocultura**. 2004, p. 11.
- NEGREIROS-FRANZOSO, M. L. The zoea I of *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Brachyura: Portunidae) obtained in laboratory. **Nauplius**, v. 4, p. 165-168, 1996.
- NELSON, T.C.; STAUBER, L.A. Observation of some common polychaetes on New Jersey oyster beds with special reference to *Polydora*. **Anatomical Records**, v. 78, p. 102-103, 1940.
- NEVES, C.S. **Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá, PR e suas implicações para Conservação**. Paraná, 2006, 71 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- NEVES, C.S.; PITOMBO, F.B.; ROCHA, R.M. **Ampliação de ocorrência de *Striatobalanus amayllis* Darwin, 1854 (Cirripedia Balanomorpha) no litoral brasileiro**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 1., 2005, Brasília, DF. Resumo. Resumo em meio digital (CD).
- NEVES, C.S.; ROCHA, R.M.; PITOMBO, F.B.; ROPER, J.J. Use of artificial substrata by introduced and cryptogenic marine species in Paranagua Bay, southern Brazil. **Biofouling**, v. 23, n. 5, p 319-330, 2007.
- NEWMAN, W.A.; MCCONNAUGHEY, R.R. A tropical eastern pacific barnacle *Megabalanus coccopoma* Darwin in Southern California USA following El Niño 1982-1983. **Pacific Science**, v. 41, n. 1-4, p. 31-36, 1987.
- NEWMAN, W.A.; ROSS, A. Revision of the balanomorph barnacles including a catalog of the species. **Memoirs San Diego Society of Natural History**, v. 9, p. 1-108, 1976.

- NOGUEIRA, J.M.; ROSSI, M.C.S.; LÓPEZ, E. Intertidal species of *Branchiomma* Kölliker, 1858 and *Pseudobranchiomma* Jones 1962 (Polychaeta: Sabellidae: Sabellinae) occurring on rocky shores along the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Zoological Studies**, v. 45, n. 4, p. 586-610, 2006.
- ODUM, W.E.; HEALD, E.J. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. **Bulletin of Marine Science**, v. 22, n. 3, p. 671-738, 1972.
- OLENIN, S; GOLLASCH, S, JONUSAS, S.; RIMKUTE, I. En-route investigations of plankton in ballast water on a ship`s voyage from the Baltic Sea to the open Atlantic Coast of Europe. **Internat.Rev. Hydrobiol.**, v. 85, p. 577-596, 2000.
- OLIVEIRA, L.P.H. Contribuição aos crustáceos do Rio de Janeiro. Catálogo de crustáceos da Baía de Guanabara. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 35, n. 1, p. 137-151, 1940.
- OLIVEIRA, L.P.H. Contribuição aos crustáceos do Rio de Janeiro: Sub-ordem "Balanomorpha" (Cirripedia: Thoracica). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 36, n. 1, p. 1-31, 1941.
- ORENSANZ, J.M.; SCHWINDT, E.; PASTORINO, G.; BORTOLOS, A.; CASAS, G.; DARRIGRAN, G.; ELÍAS, R.; GAPPA, J.J.L.; OBENAT, S.; PASCUAL, M.; PENCHASZADEH, P.; PIRIZ, M.L.; ESCARABINO, F.; SPIVAK, E.D.; VALLARINO, E.A. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. **Biological Invasions**, v. 4, 115-143, 2002.
- OSHIRO, L.M.Y.; CONCEIÇÃO, L. **Maturidade sexual morfológica em *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Crustacea, Decapoda, Portunidae) da Praia de Ibicuí, Mangaratiba, RJ.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., 2002, Itajaí, Santa Catarina. Resumos.
- OVERTON, J.L.; MACINTOSH, D.J. Mud crab culture: prospects for the small-scale Asian farmer. **INFOFISH International**, v. 5/97, p. 26-32, 1997.
- PATHY, D.A.; MACKIE, G.L. Comparative shell morphology of *Dreissena polymorpha*, *Mytilopsis leucophaeta*, and the "quagga" mussel (*Bivalvia*: Dressenidae) in north America. **Canadian Journal of Zoology**, v. 71, n. 5, p. 1012-1023, 1993.
- PAULA, A.F. de. **Abundância e distribuição espacial do coral invasor *Tubastraea* na baía da Ilha Grande, RJ e o registro de *T. tagusensis* e *T. coccinea* para o Brasil.** Rio de Janeiro, 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.
- PAULA, A.F.de **Biologia reprodutiva, crescimento e competição dos corais invasores *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) com espécies nativas.** Rio de

- Janeiro, 2007. 108 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.
- PAULA, A.F. de; CREED, J.C. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Sclerectinia) in Brazil: a case of accidental introduction. **Bulletin of Marine Science**, v. 74, n. 1, p. 175-183, 2004.
- PAULA, A.F. de, CREED, J.C. ***Tubastraea*, a coral which hitchhikers on oil platforms: abundance and distribution at Ilha Grande, Brazil.** In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR, 11., 2005, Viña del Mar, Chile. Resumo. p. 9-11.
- PEDEAG-PLANO ESTRATÉGICO DA AGRICULTURA CAPIXABA. **Aqüicultura** (vol. 15). CENTODUCATTE, J.G.; BARROSO, M.V. (Coords.). Vitória, Espírito Santo. 2003, 27 pp. Estudo temático.
- PEZZATO, L.E.; FILHO, J.D.S. Situação atual da aqüicultura na região sudeste. In: VALENTIN, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Eds). **Aqüicultura no Brasil.** Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 303-322.
- PILSBRY, H.A. The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U.S. National Museum, including a monograph of the American species. **U.S. National Museum Bulletin**, v. 93, p. 1-366, 1916.
- POLI, C.R.; GRUMANN, A.; BORGHETTI, J.R. Situação atual da aqüicultura na região Sul. In: VALENTIN, W.C., POLI, C.R., PEREIRA, J.A., BORGHETTI, J.R. (Eds). **Aqüicultura no Brasil.** Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p.323-382.
- POR, F. D. One hundred years of Suez Canal. A century of lesseptian migration: Restrospect and viewpoints. **Systematic Zoology**, v. 20, n. 2, p. 138-159, 1971.
- POR, F. D. Lesseptian Migration. **Ecological Studies**, v. 23, 1978.
- POR, F. D. Lesseptian migration. An appraisal and new data. In: GODEAUX, J. (Ed.) A propos des migrations lesseptienes. **Bulletin de l'Institut Oceanographique de Monaco**, n. 7, p. 1-10, 1990.
- POWERS, A.; MITCHELL, M.; WALKER, R.; POSEY, M. ALPHIN, T.; BELCHER, C. Baseline port surveys for introduced marine molluskan, crustacean and polychaete species in the South Atlantic Bight. **NOAA's National Sea Grant Aquatic Nuisance Species Program.** 2006, p. 310.
- RADASHEVSKY, V.I.; HSIEH, H.L. *Pseudopolydora* (Polychaeta: Spionidae) species from Taiwan. **Zoological Studies**,v. 39, p. 218-235, 2000.
- RADASHEVSKY, V.I. Reproduction and larval development of the polychaete *Pseudopolydora paucibranchiata* (Spionidae) in Peter the Great Bay of the Sea of Japan. **Biologiya Morya, Vladivostok**, p. 38-46, 1983.

- RADASHEVSKY, V.I. Revision of the genus *Polydora* and related genera from the North West Pacific (Polychaeta: Spionidae). **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory**, v. 36, p. 1-60, 1993.
- RADASHEVSKY, V.I. 2004. Polychaetes - Distribution through man's activities. II Simpósio Brasileiro de Oceanografia, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.
- RADASHEVSKY, V.I. On adult and larval morphology of *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Annelida: Spionidae), **Zootaxa**, v. 1064, p. 1-24, 2005.
- RADASHEVSKY, V.I. **Unknown vector of organism transportation with ballast water between the Northwest Pacific and Southwest Atlantic**. In: NORTH PACIFIC MARINE SCIENCE ORGANIZATION, 17., 2008, China . Resumo. p. 100.
- RAJAGOPAL, S.; NAIR, K.V.K.; AZARIAH, A. Response of brown mussel, *Perna indica* to elevated temperature in relation to power plant biofouling control. **Journal of thermal biology**, v. 20, n. 6, p. 461-467, 1995.
- RAJAGOPAL, S.; VENUGOPALAN, V.P.; VAN DER VELDE, G.; JENNER, H.A. Response of fouling brown mussel *Perna perna* (L.) to chlorine. **Archives of Environmental Contamination Toxicology**, v. 44, p. 369-376, 2003.
- RAMALHO, L.V. **Taxonomia, distribuição e introdução de espécies de briozoários marinhos (Ordens Cheilostomatida e Cyclostomata) do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2006. 450 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Zoologia) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- RAMALHO, L.V., MURICY, G.; TAYLOR, P.D. Taxonomy and distribution of *Bugula* (Bryozoa: Cheilostomata: Anasca) in Rio de Janeiro state, Brazil. In: MOYANO, H.I.; CANCINO, J.M.; WYSE JACKSON, P.N. (Eds.). **Bryozoan Studies**. London & Francis Group, 2005. p. 231-243.
- RAMALHO, L.V.; MURICY, G. **Levantamento preliminar dos briozoários introduzidos no estado do Rio de Janeiro**. In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- RAPAGNÃ, L.C. **Estudo da estrutura das populações dos bivalves *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845), *Perna perna* (Linnaeus, 1758) e *Pinctada imbricata* (Röding, 1798) nos costões rochosos de Arraial do Cabo, RJ, Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. 81 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense.
- RATHBUN, M.J. The spider crabs of America. **Bulletin of the United States National Museum**, v. 129, p. 1-613, 1925.
- RATHBUN, M.J. A correction. **Science**, v. 72, n. 1873, p. 528, 1930(a).

- RATHBUN, M.J. The Cancroid crabs of America of the Families Euryalidae, Potunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. **Bulletin of the United States National Museum**, v. 152, p. 1-608, 1930(b).
- REISE, K.; GOLLASCH, S.; WOLFF, W.J. Introduced marine species of the North Sea coasts. **Helgoländer Meeresunters**, v. 52, p. 219-234, 1999.
- RETAMAL, M.A. **Los decapodos de Chile, Concepción, Universidad Concepción**. Concepción, Vicerrectorio Académica, 1994, 256 p.
- REYES-BONILLA, H.; PÉREZ-VIVAR, T.L.; KETCHUM, J.T. Nuevos registros del coral ahermatípico *Tubastraea coccinea* Lessen, 1829 (Scleractinia: Dendrophyllidae) en el Pacífico de México. **Revista de Investigación Científica U.A.B.C.S.**, v. 8, p. 31-34, 1997.
- REZENDE, C. E.; LACERDA, L.D. Metais pesados em mexilhões (*Perna perna* L.) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, n. 1, p. 239-247. 1986.
- RICE, S.A. Reproductive isolation in the *Polydora ligni* complex and *Streblospio benedicti* complex (Polychaeta: Spionidae). **Bulletin of Marine Science**, v. 48, p. 432-447, 1991.
- RICE, S.A.; KARL, S.; RICE, K.A. The *Polydora cornuta* complex (Annelida: Polychaeta) contains populations that are reproductively isolated and genetically distinct. **Invertebrate Biology**, v. 127, p. 45-64, 2008.
- RIOS, E.C. **Seashells of Brazil**. 2. ed. Rio Grande: FURG, 1994. 237 p.
- ROBLES, F.R. **O banco de *Isognomon bicolor* Adams 1845: estrutura da comunidade e processo sucessional inicial**. São Paulo, 2003. 150 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ROCHA, C.E.F. Filo Crustacea - Classe Maxillopoda. In: MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, 3. Invertebrados marinhos. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 207-216.
- ROCHA, F.M. **Recrutamento e sucessão de uma comunidade bentônica de mesolitoral dominada pela espécie invasora *Isognomon bicolor* (Bivalvia; Isognomonidae) C. B. Adams, 1748 em dois costões rochosos submetidos a diferentes condições de batimento de ondas**. Rio de Janeiro, 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ROCHA, R.M. *Bostricobranthus digonas* Abbott (Ascidiacea, Molgulidae) in Paranaguá Bay, Paraná, Brazil. A case of recent invasion? **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 157-161, 2002.

- ROCHA, R.M.; COSTA, L.V.G. Ascidians from Arraial do Cabo, RJ, Brazil. **Iheringia. Série Zoológica**, v. 95, n. 1, p. 57-64, 2005.
- ROCHA, R.M.; KREMER, L.P. Introduced Ascidians in the Bay of Paranaguá, Paraná, in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1170-1184, 2005.
- ROCHA, R.M.; NASSER, C.M. Some ascidians (Tunicata, Ascidiacea) from Paraná state, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 3, p. 633-642, 1998.
- RODRIGUES, E.S.; BARRETO, O.J.S.; PERRONI, R.W. **Penaeus monodon Fabricius (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no estuário de Santos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE CRUSTÁCEOS, 1., 2000, São Pedro, SP. Resumo. p. 186.
- RODRIGUES, M.A.; D'INCAO, F. **Distribuição de *Rhithropanopeus harrisii* (Gould, 1841) no estuário da Lagoa dos patos, RS. (Decapoda: Xantidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., 2002, Itajaí, Santa Catarina. Resumo. n. 7175.
- RODRIGUES, S.A. Algumas ascídias do litoral sul do Brasil. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, ser. Bot.**, v. 24, p. 193-216, 1962.
- RODRIGUES, S.A.; ROCHA, R.M.M.; LOTUFO, T.M.C. **Guia ilustrado para identificação das ascídias do estado de São Paulo**. 1. ed. São Paulo: Editora IB/USP/FAPESP, 1998.
- RÖNNBÄCK, S. **Shrimp aquaculture - State of the art**. Swedish EIA Centre: Swedish University of Agricultural Sciences (SLU). 2001. Relatório técnico 1.
- ROYO, F.; GIRONÉS, O.; ANIA, S. Revisión sobre la enfermedad de la mancha blanca (WSSV). Epidemiología, diagnóstico y métodos de lucha. **Revista Aquatica**, v. 8, 1999, disponível em: <<http://aquatic.unizar.es>>.
- RYAN, E.P. Observations on the life histories and the distribution of the Xanthidae (mud crabs) of Chesapeake Bay. **American Midland Naturalist**, v. 56, p. 138-162, 1956.
- SÁENZ, A. **Servicios ambientales de los manglares: ¿Qué perdemos cuando los transformamos?** 2000, 53 p. Greenpeace, Expedientes ambientales.
- SAKAI, K., J.F.W. **Herbst-Collection of Decapod Crustacea of the Berlin Zoological Museum, with remarks on certain species**. Shikoku: Shikoku University, 1999.
- SANTOS, M.C.F.; COELHO, P.A. Espécies exóticas de camarões peneídeos (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798 e *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) nos ambientes estuarino e marinho do nordeste do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v. 10, n. 1, p. 65-77, 2002.

- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Inventario de los biorecursos del manglar en la costa Ecuatoriana (Diciembre 1983)**. Montevideo: UNESCO/ROSTLAC. 1985, 39 p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Análise técnica e considerações sobre a Resolução COEMA Nº 02/2002. Referente ao disciplinamento de atividade de carcinocultura**. 2002, 67p. + 3 ilustrações, 1 anexo e 2 apêndices.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; SOARES, M.L.G.; NASCIMENTO, S.A. **Ecosistema manguezal. Empreendimentos de carcinocultura**. Parecer solicitado pela 4ª Câmara de Coordenação e Revisão, Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, Procuradoria Geral da República, Ministério Público Federal. São Paulo, 2002, 26 p.
- SERENE, R. Les espèces du genre *Scylla* à Nhatrang (Vietnam). **Proceedings - Indo-Pacific Fisheries Council**, v. 3, p. 133-137, 1952.
- SEVERINO, A.; RESGALLA Jr., C. Descrição dos estágios larvais de *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854) e sua variação temporal na enseada de Itapocoroy (Santa Catarina, Brasil). **Atlântica**, v. 27, n. 1, p. 5-16, 2005.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; BARRETO, O.J.; PERRONI, R.W. ***Penaeus monodon* Fabricius (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no estuário de Santos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE CRUSTÁCEOS, 2., 2002. Resumo. SI-251.
- SINDERMANN, C. Disease risks associated with importation of non-indigenous marine animals. **Marine Fisheries Review**, v. 54, n. 3, p. 1-10, 1993.
- SHI, Z.; HUANG, C.; ZHANG, J.; CHEN, D.; BONAMI, Jr. White spot syndrome vírus (WSSV) experimental infection of the freshwater crayfish, *Cherax quadricarinatus*. **Journal of Fish Diseases**, v. 23, p. 285, 2000.
- SIDDALL, S.E.; ATCHUE, J.A.; MURRAY Jr, R.L. Mariculture development in mangroves: a case study of the Philippines, Ecuador and Panama. In: CLARK, J.R. (Ed.) **Coastal Resources Management: Development Case Studies**. Renewable Resources Information Series, Coastal Management Publication n. 3. National Park Service & U.S. Agency for International Development. 1985.
- SILVA, J.S.V. **Avaliação da sobrevivência de organismos em água de lastro tratada com cloro**. Niterói, Rio de Janeiro, 2001. 57 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) – Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense.
- SILVA, J.S.V.; JUNQUEIRA, A.O.R.; FERNANDES, F.C. **Espécies exóticas e criptogênicas do macrozoobentos do substrato consolidado da Baía de Sepetiba**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007(a), Caxambu, Minas Gerais. Anais. Resumo em meio digital (CD).
- SILVA, J.S.V.; JUNQUEIRA, A.O.R.; FERNANDES, F.C.; LEITÃO, M.S.; BARBOSA, D.; BAHIA, J. **Myoforceps**

- aristatus* (DILLWYN, 1817), mais um bivalve introduzido na Baía de Sepetiba/RJ.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007(b), Caxambu, Minas Gerais. Anais. Resumo em meio digital (CD).
- SILVA-BRUM, I.N.S.; ABSALÃO, R.S. Vertical distribution of barnacles of the intertidal rocky shores of Guanabara Bay, RJ, Brazil. In: NEVES, C. (Ed.). **Coastlines of Brazil.** Nova Iorque: American Society of Civil Engineer, 1989. p. 139-153.
- SILVEIRA, N. G. **A influência da atividade portuária na introdução de espécies exóticas de cracas (Cirripedia: Balanidae) na Baía de Sepetiba - RJ.** Rio de Janeiro, 2002, 42 f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Instituto de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- SILVEIRA, N.G. **Areia Branca (RN) possui espécies introduzidas de Arraial do Cabo (RJ) por meio de água de lastro de navios mercantes?** Rio de Janeiro, 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense.
- SILVEIRA, N.G.; SOUZA, R.C.C.L.; FERNANDES, F.C.; SILVA, E.P. Occurrence of *Perna perna*, *Modiolus carvalhoi* (Mollusca, Bivalvia) and *Megabalanus coccopoma* (Crustacea, Cirripedia) off Areia Branca, Rio Grande do Norte state, Brazil. **Biociências**, v.14, n.1, p. 89-90, 2006.
- SIMÕES, M.B. **Contribuição para o conhecimento da fauna de Ascidiacea da Ilha de Boa Viagem, Niterói, Rio de Janeiro (Sistemática e Notas Biológicas).** Rio de Janeiro, 1981. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SIMONE, L.R.L.; GONÇALVES, E.P. Anatomical study on *Myoforceps aristatus*, an invasive boring bivalve in S.E. Brazilian coast (Mytilidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 46, p. 57-65, 2006.
- SIMS, L.L. Osmoregulatory capabilities of three macrosympatric stolidobranch ascidians: *Styela clava*, *S. plicata* and *S. monterreyensis*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 82, p. 117-129, 1984.
- SOUZA, J.R.B.; ROCHA, C.M.C.; LIMA, M.P.R. Ocorrência do bivalve exótico *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad) (Mollusca: Bivalvia), no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1204-1206, 2005.
- SOUZA, R.C.C.L. **Metodologia de amostragem dos organismos transportados em água de lastro de navios mercantes.** Rio de Janeiro, 2000. 45 f. Monografia (Especialização em Biologia Marinha) – Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense.
- SOUZA, R.C.C.L. **Distribuição pretérita e atual do mexilhão *Perna perna* no litoral brasileiro: um caso de bioinvasão?** Rio de Janeiro, 2003. 58

- f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) - Universidade Federal Fluminense.
- SOUZA, R.C.C.L. **Bivalves marinhos introduzidos no Brasil.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 18., 2005, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Resumo. s/ pág.
- SOUZA, R.C.C.L.; FERNANDES, F.C.; SILVA, E.P. Distribuição atual do mexilhão *Perna perna* no mundo: um caso recente de bioinvasão. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (Org.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 157-172.
- STEINITZ, W. Die Wanderung indo-pazifischer Arten ins Mittelmeer seit Beginn der Quartarperiode. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie Hydrographie**, v. 22, p. 1-90, 1929.
- STENTIFORD, G.D.; EVANS, M.; BATEMAN, K.; FEIST, S.W. Co-infection by a yeast-like organism in Hematodinium – infected European edible crabs *Cancer pagurus* and velvet swimming crabs *Necora puber* from the English Channel. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 54, p. 195-202, 2003.
- STEVENSON, N.J.; LEWIS, R.R.; BURBRIDGE, P.R. Disused shrimp ponds and mangrove rehabilitation. In: STREEVER, W. (Ed.). **An international perspective on wetland rehabilitation.** The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1999, p 277-297.
- SUWANSONTHICHAI, S.; RENGPIPAT, S. Enumeration of coliforms and *Escherichia coli* in frozen black tiger shrimp *Penaeus monodon* by conventional and rapid methods. **International Journal of food microbiology**, v. 81, p. 113-121, 2003.
- TARASCONI, J.C. Novos registros de moluscos marinhos para o litoral de Santa Catarina. **Informativo da Sociedade Brasileira de Malacologia**, v. 96, p. 12-16, 1989.
- TAVARES, M.; AMOUROUX, J.M. First record of the nonindigenous crab, *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) from French Guyana (Decapoda, Brachyura, Portunidae). **Crustaceana**, v. 76, n. 5, p. 625-630, 1996.
- TAVARES, M.; MENDONÇA Jr., J.B. *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Brachyura: Portunidae), eighth nonindigenous marine decapod recorded from Brazil. **Crustacean Research**, v. 25, p. 151-157, 1996.
- TAVARES, M.; MENDONÇA, Jr., J.B. Introdução de Crustáceos Decápodes Exóticos no Brasil: Uma Roleta Ecológica. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (Org.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 59-76.
- TEIXEIRA, R.M. **Variação temporal da densidade e biometria de *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) em três costões rochosos do litoral do estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2006. 58 f.

- Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Fluminense.
- THOMPSON, B.M.; AYERS, R.A. **Preliminary crab (*Cancer pagurus*). Larvae studies in the English Channel, Copenhagen (Denmark)**. In: ICES COUNCIL MEETING, 1987.
- THURMAN, H.V. **Introductory Oceanography**. Estados Unidos: Macmillan Publishing Company, 1994. 550 p.
- TILBROOK, K.J. Description of *Hippopodina feegeensis* and three other species of *Hippopodina* Levinsen, 1909 (Bryozoa: Cheilostomatida). **Journal of Zoology**, v. 247, p. 449-456, 1999.
- TILBROOK, K.J.; HAYWARD, P.J. ; GORDON, D.P. Cheilostomatous Bryozoa from Vanuatu. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 131, p. 35-109, 2001.
- TOBEY, J.; CLAY, J.; VERGNE, P. **The economic, environmental and social impacts of shrimp farming in Latin America**. Coastal Management Report 2202. Coastal Resources Management and Coastal Resources Center, University of Rhode Island. 1998, 62 p.
- TORRES, A.M.P. **Determinação das áreas de ocorrência do mexilhão *Perna perna*, na Baía de Guanabara**. Rio de Janeiro, 1983. 47 f. Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha) - Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- TRAUSTEDT, M.P.A. 1883. Vestindiske ascidiae simplices. Anden Afdeling. Mogulidae og Cynthiadae. **Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistoriske Forening Kobenhavn**, 1882: 108-136.
- UDEKEM D'ACÓZ, C.D. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25N. **Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.)**, v. 40, p. 383, 1999.
- VAN NAME, W.G. The North and South American ascidians. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 84, p. 1-476, 1945.
- VANDENBERGHE, J.; VERDONCK, L.; ROBLES-ARÓZARENA, R.; RIVERA, G.; BOLLAND, A.; BALLADARES, M.; GÓMEZ-GIL, B.; CALDERÓN, J.; SORGELOOS, P.; SWINGS, J. Vibrios associated with *Litopenaeus vannamei* larvae, postlarvae, broodstock, and hatchery probionts. **American Society for Microbiology, Appl. Environ Microbiol.**, v. 65, n. 6, p. 2592-2597, 1999.
- VELEZ, A.; EPIFÂNIO, C.E. Effects of temperature and ratio on gametogenesis and growth in the tropical mussel *Perna perna*. **Aquaculture**, v. 22, p. 21-26, 1981.
- VERWEEN, A.; VINCX, M.; DEGRAER, S. Growth patterns of *Mytilopsis leucophaeata*, an invasive biofouling bivalve in Europe. **Biofouling**, v. 22, n. 4, p. 221-231, 2006.

- VIEIRA, L.M.; MIGOTTO, A.E.; WINSTON, J.E. Synopsis and annotated checklist of recent marine Bryozoa from Brazil. **Zootaxa**, v. 1810, p. 1-39, 2008.
- WAIND, K.D. Investigation on the edible crab (*Cancer pagurus*) off south-east Ireland during. **Resource Rec. Irish Sea Board**, v. 27, p. 19, 1973.
- WAINBERG, A.E. O pesadelo do vírus asiático ainda ronda a carcinicultura brasileira. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 10, n. 61. 2000a
- WAINBERG, A.E. Notícias & Negócios. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 10, n. 61. 2000b.
- WAKWABI, E.O. **Population dynamics of prawns in inshore waters**. Kenya: Marine and Fisheries Research Institute, 1987. Relatório técnico anual.
- WANG, C.S.; TANG, K.F.J.; KOU, G.H.; CHEN, S. Light and electron microscopic evidence of white spot disease in the giant tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius), and the kuruma shrimp, *Penaeus japonicus* (Bate), cultured in Taiwan. **Journal of Fish Disease**, v. 20, p. 323-331, 1997.
- WEBBER, W.R.; WEAR, R.G. Life history studies on New Zealand Brachyura, 5. Larvae of family Majidae. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 15, p. 331-383, 1981.
- WEE, D.P.C.; NG, P.K.L. Swimming crabs of the genera *Charybdis* de Haan, 1833, and *Thalamita* Latreille, 1829 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae) from Peninsular Malaysia and Singapore. **Raffles Bulletin of Zoology**, sup. 1, 128 p., 1995.
- WELLS, J.W. Notes on Indo-Pacific scleractinian corals, part 9: new corals from the Galapagos Islands. **Pacific Science**, v. 36, n.2, p. 211-219, 1982.
- WHITTINGHAM, D.G. Light-induction of shedding of gametes in *Ciona intestinalis* and *Morgula manhattensis*. **Biological bulletin**, v. 132, p. 292-298, 1967.
- WHOI (Woods Hole Oceanographic Institution). **Marine Fouling and its Prevention**. Annapolis, Maryland: Bureau of Ships, Navy Department, 1952, 388 p. Relatório técnico.
- WILLIAMS, A.B. **Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida, Washington D.C.** Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. 1984, 550 p.
- WOLL, A.K. In situ observations of ovigerous *Cancer pagurus* Linnaeus, 1758 in Norwegian waters (Brachyura, Cancridae). **Crustaceana**, v. 76, n. 4, p. 469-478, 2003.
- WOODWICK, K.H. *Polydora nuchalis*, a new species of polychaetous annelid from California. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 43, p. 381-383, 1953.
- WOODWICK, K.H. Early larval development of *Polydora nuchalis* Woodwick, a spionid polychaete. **Pacific Science**, v. 14, p. 122-128, 1960.

- WU, B.L.; CHEN, M. Morphology, ecology, reproduction and larval development of *Pseudopolydora paucibranchiata* (Okuda). **Acta Zoologica Sinica**, v. 26, p. 356-364, 1980.
- WU, Q. Studies on reproductive biology of *Scylla serrata*. **Z. Zhanjiang Ocean Univ.**, v. 22, p 13-17, 2002.
- WU, Q. Studies on spawning habits of *Scylla serrata*. **Z. Zhanjiang Ocean Univ.**, v. 17, p. 281-287, 1998.
- WYATT, A.S.J.; HEWITT; C.L., WALKER; D.I.; WARD, T.J. Marine introductions in the Shark Bay World Heritage Property, Western Australia: a preliminary assessment. **Diversity and Distributions**, v. 11, p. 1-33, 2005.
- YAMAGUCHI, T. **The introduction to Japan of the titan barnacle, *Megabalanus coccopoma* (Darwin 1854) (Cirripedia: Balanomorpha) and the role of shipping in its translocation.** In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MARINE CORROSION AND FOULING, SATELLITE SYMPOSIUM, 14., 2008, Universidade de Kobe, Japão. Resumo. s/pág.
- YOUNG, P.S. **Ocorrência e distribuição de Cirripedia Balanomorpha (Crustacea) introduzidos na costa brasileira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 14., 1987(a). Juiz de Fora, Minas Gerais. Resumo. p. 30.
- YOUNG, P.S. **Taxonomia e distribuição da subclasse Cirripedia no Atlântico sul ocidental.** São Paulo, 1987(b), 315 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- YOUNG, P.S. Establishment of an Indo-Pacific barnacle (Cirripedia, Thoracica) in Brazil. **Crustaceana**, v. 56, n. 2, p. 212-214, 1989 .
- YOUNG, P.S. The Balanoidea (Crustacea: Cirripedia) from the Brazilian coast. **Boletim Museu Nacional, série Zoológica**, v. 356, p. 1-36, 1994(a).
- YOUNG, P.S. Superfamily Balanoidea Leach (Cirripedia, Balanomprpha) from the Brazilian coast. **Boletim do Museu Nacional**, v. 356, p. 1-36, 1994(b).
- YOUNG, P.S. New interpretations of south American patterns of barnacle distribution: 229-253. In: SCHRAM, F.R.; HOEG, J.T. (Eds.). **New Frontiers in Barnacle Evolution. Crustacean Issues**, v. 10. Rotterdam: A.A.Balkema, 1995, p. 229-253.
- YOUNG, P.S. **Catalogue of Crustacea of Brazil.** Rio de Janeiro: Editor a UFRJ, 1998.
- ZAJAC, R.N. The effects of sublethal predation on reproduction in the spionid polychaete *Polydora ligni* Webster. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 88, p. 1-19, 1985.
- ZAJAC, R.N. The effects of intra-specific density and food supply on growth and reproduction in an infaunal polychaete, *Polydora ligni* Webster. **Journal of Marine Research**, v.44, p. 339-359, 1986.

ZAJAC, R.N. Population ecology of *Polydora ligni* (Polychaeta: Spionidae). I. Seasonal variation in population characteristics and reproductive activity. **Marine Ecology Progress Series**, v. 77, p. 197-206, 1991.

SITES CONSULTADOS:

ARAÚJO, F.R.; ARAÚJO, Y.M.G. 2004. Metabissulfito de sódio e SO₂: perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro. 7 p. Disponível em: <<http://www.redmanglar.org/paginas/bisulf.htm>>

BISHOP MUSEUM E UNIVERSITY OF HAWAII. 2002. Guidebook of Introduced Marine Species of Hawaii. Disponível em: <<http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/index.htm>> Acesso em: 20 julho 2005.

BOWER, S.M. 1996a. Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited shellfish. Taura syndrome virus of penaeid shrimp. Fisheries & Oceans, Pacific Region. Disponível em: <http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/shelldis/pages/tsvsp_e.htm> Acesso em: 15 janeiro 2004.

BOWER, S.M. 1996b. Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited shellfish. Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus (IHNV) of penaeid shrimp. Fisheries & Oceans, Pacific Region. Disponível em: <http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/shelldis/pages/ihnvsp_e.htm> Acesso em 05 janeiro 2004.

CASTRO, M.; BARREIRO-C., R. 2005. Acuicultura/En Zulia se ha afectado 90% de la cosecha. Vírus merma producción de camarônês em el país. El Universal. Disponível em: <http://www.eluniversal.com/2005/04/05/eco_art_05158A.shtml>.

CEI. CENTER FOR EMERGING ISSUES. 1999. Outbreak of shrimp viral disease in Central America: situation report veterinary services, June 1999. 8 p. Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/aquaculture/downloads/wssv.pdf> Acesso em: 16 dezembro 2003.

CIESM THE MEDITERRANEAN SCIENCE COMMISSION. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Disponível em: <<http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm>> Acesso em: 20 julho 2005.

COM CIÊNCIA - Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/>> Acesso em: 30 agosto 2008.

E.J.F. ENVIRONMENTAL JUSTICE FOUNDATION. 2003. Statement by the Environmental Justice Foundation in response to The Price of Prawns (broadcast 16th December 2004) and BBC advance publicity. Disponível em: <http://www.ejfoundation.org/statement_20-12-2004.html> Acesso em: 10 março 2005.

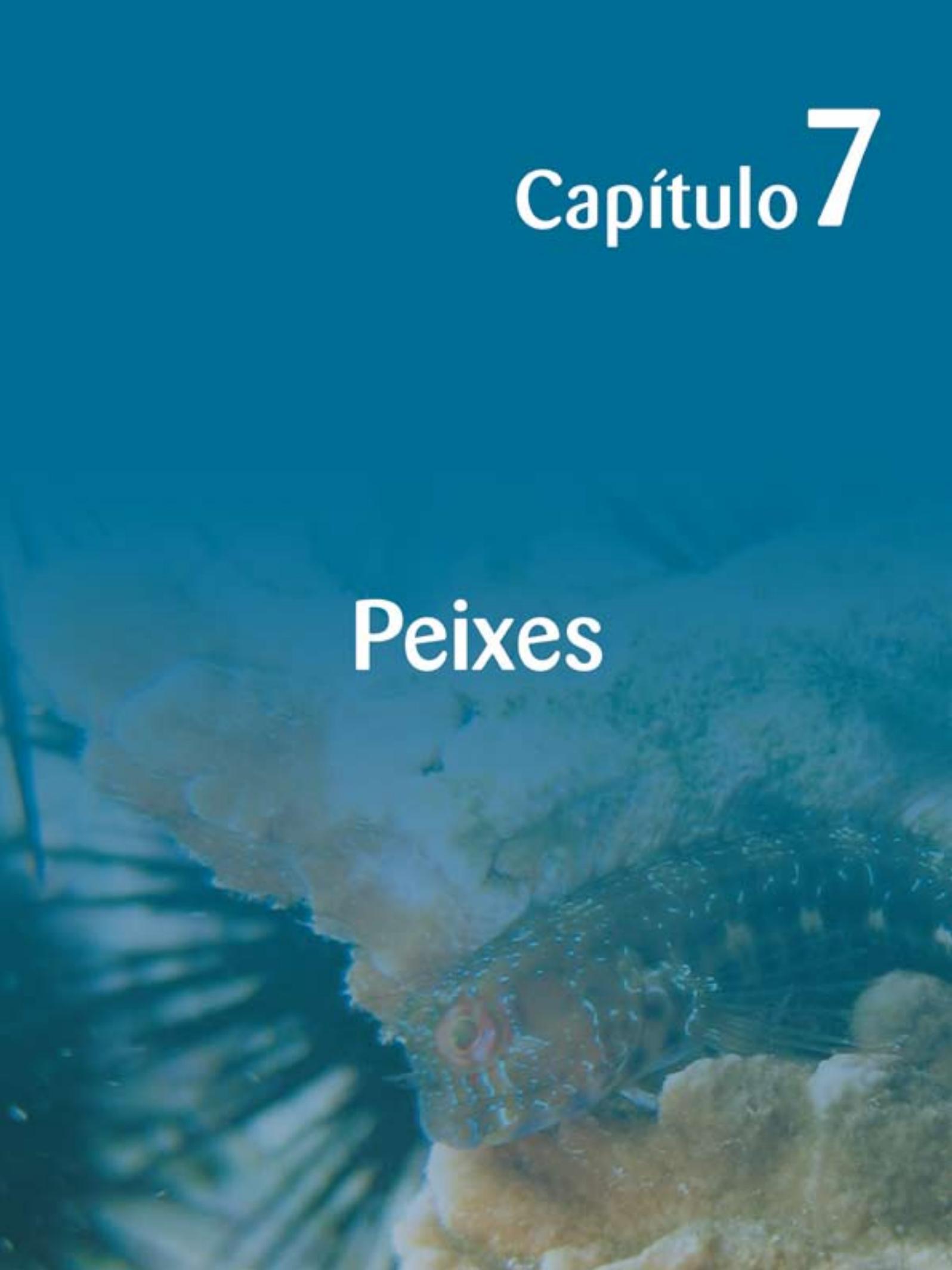
FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2003. Fisheries Department review of the state of world aquaculture: 4. Latin America and the Caribbean. 10 p. Disponível em:

- <<http://www.fao.org/docrep/003/w7499e/w7499e25.htm>> Acesso em: 15 janeiro 2004.
- GITTENBERGER, A. The Dutch Ascidian Website. Disponível em: <http://www.ascidians.com/>. Último acesso em 20 de julho de 2005.
- GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE. Disponível em : <<http://www.issg.org/database/species/ecology>> Acesso em: 22 agosto 2008.
- GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE. Disponível em <<http://www.invasivespecies.net/>> Acesso em: 03 novembro 2005.
- GULF STATES MARINE FISHERIES COMMISSION (GSMFC). Non-Native Aquatic Species in the Gulf of Mexico and South Atlantic Regions. Disponível em: <<http://nis.gsmfc.org/>> Acesso em: 20 julho 2005.
- HAGLER, M. 2002. Shrimp – the devastating delicacy. The Journal of Research for Consumers, v. 3, p. 1-15. Disponível em: <http://www.jrconsumers.com/academic_articles/issue_3/shrimp_the_devastating_delicacy> Acesso em: 10 março 2005.
- HAWAII INTERTIDAL PROJECT. 2003. Disponível em: <<http://www.intertidalthawaii.org/>> Acesso em: 20 julho 2005.
- HAWS, M.; OCHOA, E.; ROBADUE, D.; RUBINOFF, P.; TOBEY, J.; VILLALBA, A. 2001. Good management practices for sustainable shrimp production in coastal habitats. Project findings and recommendations for a Phase II Work Program. Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, RI, USA. 21 p. Disponível em: <<http://www.crc.uri.edu/publications.php>>
- MEDIFAUNA - BANQUE DE DONNÉES SUR LA FAUNE MARINE MÉDITERRANÉENNE. Disponível em: <<http://nephi.unice.fr/Medifaune/HTM/mf.htm>> Acesso em: 20 julho 2005.
- MOLYNEAUX, P. s.d. Disease: shrimp aquaculture's biggest problem. **APF Reporter**, v. 21, n. 1, 8 p. Disponível em: <<http://www.aliciapatterson.org/APF2101/Molyneaux/Molyneaux.html>> Acesso em: 05 janeiro 2004.
- O.I.E. AQUATIC ANIMAL DISEASE CARDS. 2000. Infectious hypodermal and haematopoietic necrosis. Disponível em: < http://www.oie.int/eng/normes/fcode/fcode2004/anc-a_00067.htm >
- SCHWAB, B., WEBER, M., LEHMAN, B. 2002. Key management challenges for the development and growth of a shrimp farm in Northeast Brazil: a case study of Camanor Produtos Marinhos Ltda. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF, and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium. 33 p. Disponível em: <<http://www.enaca.org/shrimp>> Acesso em: 13 abril 2006.
- SMITHSONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER (SERC). 2004. Marine Invasions Research Lab. – Database. Disponível em: <http://www.serc.si.edu/labs/marine_invasions/links.jsp> Acesso em: 20 julho 2005.

- SMITHSONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER (SERC). 2004. National Exotic Marine and Estuarine Species Information System (NEMESIS) – NEMESIS Database. Disponível em: <<http://invasions.si.edu/nemesis>> Acesso em: 20 julho 2005.
- SMITHSONIAN MARINE STATION AT FORCE PIERCE. Disponível em: <<http://www.sms.si.edu/irlspec>> Acesso em: 20 agosto 2008.
- THE MARINE LIFE INFORMATION NETWORK FOR BRITAIN & IRELAND (MarLIN). Disponível em: <<http://www.marlin.ac.uk/>> Acesso em: 04 novembro 2005.
- UNCTAD/GATT. 1983. Shrimps: a survey of the world market, 1983 (Geneva), derived from FAO data base for Yearbook of Fisheries Statistics (Rome). 273 p Disponível em: <www.fao.org/docrep/field/003/AC190F/AC190F15.htm> Acesso em: 28 março 2006.
- W.R.M. WORLD RAINFOREST MOVEMENT. 2001. Honduras: shrimp farming destruction. **WRM's Bulletin**, v. 51. Disponível em: <<http://www.wrm.org.uy/bulletin/51/Honduras.html>> Acesso em: 10 março 2005.
- W.R.M. WORLD RAINFOREST MOVEMENT. 2004. Brazil: mangrove ecosystems turned into shrimp aquaculture ponds. **WRM's Bulletin**, v. 84. Disponível em: <<http://www.wrm.org.uy/bulletin/84/Brazil.html>> Acesso em: 10 março 2005.
- WOODBIDGE DISTRICT HIGH SCHOOL. 2003 Marine Discovery Centre - **Species Register** . Disponível em: <<http://www.woodbridge.tased.edu.au/mdc/>> Acesso em: 20 julho 2005.
- WORLD BIODIVERSITY DATABASE (WBD). Disponível em: <<http://ip30.eti.uva.nl/bis/>> Acesso em: 20 julho 2005.

Capítulo 7

Peixes





INTRODUÇÃO

Os peixes são o grupo de vertebrados mais numerosos, estando representados por, no mínimo, 30.000 espécies, sendo que destas cerca de 60% ocorrem nos ambientes costeiros e marinhos de todo o mundo. Há uma estimativa que 160 espécies sejam descritas ao ano, considerando-se água doce e salgada. No Brasil, segundo Menezes, *et al.* (2003) há pelo menos 1.297 espécies. Os peixes são um grupo antigo e muito bem adaptado aos mais variados ambientes. Encontram-se peixes desde as zonas mais rasas, as de arrebentação, que são supersaturadas de oxigênio, em poças de maré, nas águas poluídas ou não dos estuários, nos ambientes recifais, com condições físicas bastante constantes, nos entornos dos costões, sob as plataformas continentais, ao longo dos taludes, nas planícies abissais até as fossas abissais com 8.372 m. Ocorrem em ambientes tropicais até os polares, em sistemas de alta e baixa energia. Para os peixes serem tão bem sucedidos é preciso que apresentem adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais tais que praticamente inexistente ambiente aquático no mundo que sejam incapazes de ocupar. A variação de tamanho dos peixes é ímpar, havendo organismos adultos de gobídeos de 8 mm de comprimento total e tubarões-baleia chegando a atingir 15 m. Muitas espécies de peixes são exclusivamente marinhas, mas algumas podem fazer incursões nos

ambientes dulcícolas ocasionalmente e outras espécies são diádromas, além daquelas dulcícolas.

Os peixes podem também ser classificados quanto à região onde vivem em pelágicos e demersais, estes vivendo em grande dependência com o substrato consolidado ou não, onde procuram alimento e abrigo. Muitos pelágicos, em função da inexistência de abrigo na coluna d'água, formam cardumes bastante coesos, principalmente como estratégia de proteção.

Quanto ao hábito alimentar, podem ser planctófagos, como sardinhas, predadores como tubarões, herbívoras como raias, detritívoras como tainhas e comensais como rêmoras. Por sua vez os peixes são predados por inúmeros animais desde invertebrados aos vertebrados.

A grande maioria dos peixes é díioica, *i. e.*, possui sexos separados, mas há alguns hermafroditas como as garoupas e os peixes-palhaços. Muitos peixes são ovíparos e não possuem cuidados parentais. Grande parte dos peixes passa por metamorfose durante sua ontogenia, sendo que, geralmente os ovos são diminutos, mas podem atingir vários centímetros de diâmetro (ovos de celacantos atingem 9 cm), assim como as larvas. Os peixes crescem ininterruptamente até a morte e há registro de animais com até 205 anos como os peixes-pedra no Alasca.

¹Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo - IO-USP

Se por um lado os peixes são os vertebrados com maior número de espécies, há quase 1.319 espécies incluídas na Lista Vermelha da IUCN (2008), sendo que até mesmo as carismáticas como cavalo-marinho e tubarão-baleia estão citadas nessa lista.

Em verdade não existe um grupo denominado "Peixes", mas sim um conjunto de quatro categorias de animais que assim são chamados. Aqui no Brasil foram registradas quatro espécies de Myxini, 139 de Chondrichthyes, os cartilaginosos - tubarões, raias e quimeras- e 1.155 de Actinopterygii, os ósseos nos ambientes costeiros e marinhos do Brasil.

A importância dos peixes desde épocas pré-históricas deve-se ao fato principalmente por serem utilizados como alimento. Atualmente, mesmo sendo bastante prezados como fonte de proteína animal verifica-se que muitos estoques se encontram explorados ao nível máximo ou superexplorados e essa é uma atividade que vem ameaçando, juntamente com a poluição dos ecossistemas, destruição dos habitats e a introdução de espécies exóticas a biodiversidade íctica em escala mundial, sem falar também das mudanças climáticas globais. Os peixes figuram desde os primórdios da civilização, presentes nas pinturas das cavernas e sumamente importantes nas principais religiões do mundo simbolicamente e em rituais. Os peixes são um recurso importante tanto para pesca tradicional, quer seja comercial quer de subsistência, bem como para recreativa gerando divisas consideráveis. Estima-se que haja 38 milhões de pescadores no mundo e 200 milhões de pessoas ligadas ao processo de pesca, sendo que essa atividade produz valores da ordem de 144 milhões de toneladas/ano das quais progressivamente os montantes gerados pela aquicultura já ultrapassam dos 36%. Somente a China

é responsável pela captura de cerca de 52 milhões de toneladas/ano das quais 34 são oriundas da aquicultura. Os peixes marinhos ornamentais correspondem a menos de 10% daqueles criados em cativeiro e das 8.000 comercializadas, sendo que, menos de 25 advém de piscicultura.

Um exemplo da erradicação da ictiofauna nativa pode ser verificada no Lago Vitória na África, onde a perca-do-Nilo ao ser introduzida exterminou 500 espécies de ciclídeos endêmicos.

A introdução, intencional ou não, de espécies exóticas de peixes no mundo e nas águas do Brasil deve ser avaliada com muita atenção e precaução, pois há hipóteses dos impactos poderem ser irreversíveis.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

O número de espécies exóticas de peixes marinhos foi baixo, com apenas quatro espécies (Tabelas 7.1 e 7.2), todas com registros relativamente pontuais, porém apontando para uma dispersão mais acentuada da família Blenniidae.

Destas quatro espécies da ictiofauna, três foram caracterizadas como detectadas e uma estabelecida (Tabelas 7.1 e 7.2). Destas, três são originárias do Indo-Pacífico e uma do Atlântico Oriental. Os vetores comprovados de dispersão são desconhecidos para todas as espécies. Quanto aos vetores potenciais, a água de lastro aparece somente para uma espécie, enquanto que para as demais são desconhecidos (Tabela 7.3).

Dentre os supostos locais de origem, 4 espécies são do Indo-Pacífico e somente uma do Atlântico Oriental (Tabela 7.4). A espécie *Butis koilomatodon* tem como suposto local de origem, além do Indo-Pacífico, o Leste da África (Tabela 7.4).

Tabela 7.1: Situação populacional dos táxons de peixes marinhos com espécies exóticas reportadas para o Brasil.

	Detectadas	Estabelecidas	Invasoras	Total de espécies
Actinopterygii Perciformes Acanthuridae	1	-	-	1
Actinopterygii Perciformes Eleotridae	1	-	-	1
Actinopterygii Perciformes Chaetodontidae	1	-	-	1
Actinopterygii Perciformes Blenniidae	-	1	-	1
TOTAL	3	1	-	4

Tabela 7.2: Espécies exóticas de peixes marinhos reportadas para o Brasil e sua situação populacional.

		Invasora	Estabelecida	Detectada
Perciformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i>		x
	Blenniidae	<i>Omobranchus punctatus</i>	x	
	Chaetodontidae	<i>Heniochus acuminatus</i>		x
	Eleotridae	<i>Butis koilomatodon</i>		x

Tabela 7.3: Vetores potenciais de dispersão das espécies exóticas marinhas de peixes reportadas para o Brasil.

		Água de lastro	Desconhecido
Perciformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i>	x
	Blenniidae	<i>Omobranchus punctatus</i>	x
	Chaetodontidae	<i>Heniochus acuminatus</i>	x
	Eleotridae	<i>Butis koilomatodon</i>	x

Tabela 7.4: Supostos locais de origem das espécies exóticas marinhas de peixes reportadas para o Brasil.

		Indo-Pacífico	Atlântico Oriental	Leste da África
Perciformes	Acanthuridae		x	
	Blenniidae	x		
	Chaetodontidae	x		
	Eleotridae	x		x

PERCIFORMES

***ACANTHURUS MONROVIAE* STEINDACHNERI, 1876**



Foto: R. Freitas

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Acanthuridae

Gênero: *Acanthurus*

Espécie: *A. monroviae*

Sinonímia: *Hepatus hepatus* (non Linnaeus, 1766).
Acanthurus chirurgus (non Bloch, 1787).
Acanthurus phelebotomus (non Valenciennes, 1835).
Theuthis munroviae (Steindachner, 1876).

Nome popular

African surgeonfish
Monrovia doctorfish
Cirurgião

Idioma

Inglês
Inglês
Português

Forma biológica: Peixe.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie não é considerada invasora (Luiz-Junior *et al.*, 2004).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Corpo elipsóide e comprimido. Nadadeira caudal em forma de meia lua. Perfil dorsal da cabeça curvado delicadamente. A boca terminal pequena com uma única fileira de dentes. Os olhos pequenos situados na elevação na cabeça. Corpo e cabeça cobertos com pequenas escamas ctenóides. Um único espinho no pedúnculo caudal. Coloração: corpo marrom escuro. Uma mancha amarela brilhante elíptica no pedúnculo caudal, com o espinho do pedúnculo caudal alaranjado. Atinge no máximo 40 cm. Nadadeira dorsal com nove espinhos e 24 a 26 raios, anal com três espinhos e 24 a 26 raios, peitoral com 17 raios, pélvica com um espinho e 5 raios e caudal com 16 a 17 raios (Desoutter, 1990).

LUGAR DE ORIGEM

Oceano Atlântico oriental, do sul do Marrocos a Angola, incluindo Cabo Verde e São Tomé (Desoutter, 1990).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Oceano Atlântico oriental, do sul do Marrocos a Angola, incluindo Cabo Verde e São Tomé (Desoutter, 1990) e no Brasil, Laje de Santos/SP e Cabo Frio/RJ (Luiz-Junior *et al.*, 2004).

ECOLOGIA

HABITAT

Costões rochosos, lages, recifes de coral e outros fundos rochosos costeiros (Desoutter, 1990).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Informações desconhecidas.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão é hidrocórica.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Detritos, fitoplâncton e zooplâncton.

DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA

Desconhecida.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Costões rochosos, lages, recifes de coral e outros fundos rochosos costeiros (Luiz-Junior *et al.*, 2004).

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Informações desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Desconhecida.

LOCAL: Laje de Santos/SP.

DATA: verão de 1999 (Luiz-Junior *et al.*, 2004).

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Desconhecidas.

Atuais: Desconhecidas.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Correntes marinhas.

Atuais: Desconhecidos.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Laje de Santos (SP) e Cabo Frio (RJ) (Luiz-Junior *et al.*, 2004).

ECOSSISTEMAS AFETADOS

Costões rochosos e lajes.

ORGANISMOS AFETADOS

Informações desconhecidas.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Aquariofilia.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Informações desconhecidas.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Informações desconhecidas.

PREVENÇÃO

Informações desconhecidas.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

OMOBRANCHUS PUNCTATUS VALENCIENNES, 1836



Foto: J. E. Randal

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Blenniidae

Gênero: *Omobranchus*

Espécie: *O. punctatus*

Sinonímia: *Blennechis punctatus* Valenciennes, 1836.
Omobranchus lineolatus (Kner, 1868).
Omobranchus japonicus (Bleeker, 1869).
Omobranchus dasson (non Jordan & Snyder, 1902).
Omobranchus japonicus scalatus Smith, 1959.

Nome popular

Muzzled blenny

Idioma

Inglês

Forma biológica: Peixe.

Situação populacional: Estabelecida; invasora potencial.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie não é considerada invasora mas está estabelecida (Gerhardinger *et al.*, 2006).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

A espécie se distingue das demais do gênero pelo padrão único de coloração em machos (linhas longitudinais finas negras no quarto mais inferior do corpo). Nadadeira dorsal XII-XIII, 19-20; anal II, 22-23; peitoral 13; caudal com 13 raios segmentados e 12-14 secundários; vértebras 38; poros interorbitais 3 e circum-orbitais 8; poros pré-nasais presentes; tubos na linha lateral 11 (Springer, 1986).

LUGAR DE ORIGEM

Indo-Pacífico: Golfo Pérsico até Fiji e Norte do Japão. Conhecido desde a Baía de Delagoa, Moçambique (Springer, 1986).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico: Golfo Pérsico até Fiji e Norte do Japão. Conhecido desde a Baía de Delagoa, Moçambique (Springer, 1986) e no Brasil Enseada do Caboto/Baía de Todos os Santos/Salvador/BA e Baía da Babitonga/São Francisco do Sul/SC (Gerhardinger *et al.*, 2006).

ECOLOGIA

HABITAT

Marinho, águas salobras, costões rochosos, recifes de coral e outros fundos rochosos costeiros (Springer, 1986).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEMENTO/ECOFISIOLOGIA

Informações desconhecidas.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão é hidrocórica.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Desconhecidos.

DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA

Informações desconhecidas.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Marinho, águas salobras, costões rochosos, recifes de coral e outros fundos rochosos costeiros.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Informações desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Provavelmente água de lastro.

LOCAL: Enseada do Caboto/Baía de Todos os Santos/Salvador/BA.

DATA: 2002.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Desconhecidas.

Atuais: Desconhecidas.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Água de lastro.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Enseada do Caboto, Baía de Todos os Santos, Salvador (BA); Baía da Babitonga, São Francisco do Sul (SC).

ECOSSISTEMAS AFETADOS

Marinho, águas salobras, costões rochosos, recifes de coral e outros fundos rochosos costeiros.

ORGANISMOS AFETADOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Informações desconhecidas.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Informações desconhecidas.

PREVENÇÃO

EM AMBITO MUNDIAL: Implantar medidas de gestão e controle conforme preconizado na Convenção de Água de Lastro da IMO (Organização Marítima Internacional).

NO BRASIL: Cumprir a NORMAM 20, incluindo a troca de água de lastro pelos navios e a inspeção nos portos.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

***HENIOCHUS ACUMINATUS* LINNAEUS, 1758**



Foto: J. E. Randal

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Chaetodontidae

Gênero: *Heniochus*

Espécie: *H. acuminatus*

Sinonímia: *Chaetodon acuminatus* Linnaeus, 1758.
Chatodon macroledotus Linnaeus, 1758.
Heniochus macrolepidotus Linnaeus, 1758.
Taurichthys macrolepidotus Linnaeus, 1758.
Chaetodon bifaciatus Shaw, 1803.
Chaetodon mycteryzans Gronow, 1854.

Nome popular

Pennant coralfish

Idioma

Inglês

Forma biológica: Peixe.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie não é considerada invasora (Moura, 2000).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Espinhos na nadadeira dorsal de 11-12; raios na nadadeira dorsal entre 22 e 27; três espinhos na nadadeira anal e de 17 a 19 raios na nadadeira anal (Steene, 1978).

LUGAR DE ORIGEM

Indo-Pacífico: Leste da África e Golfo Pérsico; Japão, Micronésia (Steene, 1978).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico: leste da África e Golfo Pérsico; Japão, Micronésia. Brasil: em Búzios (RJ) (Moura, 2000).

ECOLOGIA

HABITAT

Habita a parte profunda de lagoas protegidas e canais e as regiões mais profundas da parte externa dos recifes. Os jovens são, freqüentemente, solitários enquanto que os adultos ocorrem aos pares. São planctívoros e geralmente permanecem a poucos metros dos recifes. Os jovens podem retirar ocasionalmente parasitas da epiderme de outros peixes (Steene, 1978).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Informações desconhecidas.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão é hidrocórica.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Zoobentos e zooplâncton.

DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA

Desconhecida.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Desconhecidos.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Informações desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Desconhecida.

LOCAL: Búzios (RJ).

DATA: 2000.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Desconhecidas.

Atuais: Desconhecidas.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Aquários.

Atuais: Desconhecidos.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Búzios (RJ).

ECOSSISTEMAS AFETADOS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

ORGANISMOS AFETADOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecido.

ECONÔMICOS

Desconhecido.

NA SAÚDE

Desconhecido.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecido.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Informações desconhecidas.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Informações desconhecidas.

PREVENÇÃO

Informações desconhecidas.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecido.

QUÍMICO: Desconhecido.

BIOLÓGICO: Desconhecido.

BUTIS KOILOMATODON BLEEKER, 1849



Foto: R. M. Maciêra

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Eleotridae

Gênero: *Butis*

Espécie: *B. koilomatodon*

Sinonímia: *Butis caperatus* Cantor, 1849.
Eleotris caperatus Cantos, 1849.
Eleotris koilomatodon Bleeker, 1849.
Prionobutis koilomatodon Bleeker, 1849.
Eleotris delagoensis Barnard, 1927.

Nome popular

Durmiente
Mud sleeper

Idioma

Espanhol
Inglês

Forma biológica: Peixe.

Situação populacional: Detectada.

DESCRIÇÃO DA INTRODUÇÃO

A espécie não é considerada invasora.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Espinhos dorsais (total): 7-7; raios dorsais num total de oito; um espinho anal e oito raios anais. Corpo e bordas das escamas marrons escuras. Corpo com quarto a cinco bandas oblíquas. Parte anterior da primeira nadadeira dorsal de cor escura. A segunda nadadeira

dorsal e nadadeira caudal alternando cores marrom escuro e pintas brancas. Nadadeiras anal e pélvicas de pardas a pretas e peitorais claras. As fêmeas com bandas mais distintas e mais claras (Miller & Wongrat, 1990).

LUGAR DE ORIGEM

Indo-Pacífico: Baía de Delagoa, Mozambique e Madagascar até a China e Filipinas.
Atlântico Sul Oriental: Porto Harcourt (Delta do Niger na Nigéria) (Miller & Wongrat, 1990).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Indo-Pacífico: Baía de Delagoa, Mozambique e Madagascar até a China e Filipinas.
Atlântico Sul Oriental: Porto Harcourt (Delta do Niger na Nigéria) (Miller & Wongrat, 1990).
No Brasil na costa do Pará (Giarrizzo, 2008).

ECOLOGIA

HABITAT

Córregos costeiros, estuários, lagunas e regiões de água salobra (Miller & Wongrat, 1990).

ABUNDÂNCIA

Desconhecida.

COMPORTEAMENTO/ECOFISIOLOGIA

Informações desconhecidas.

REPRODUÇÃO E DISPERSÃO

A reprodução é sexuada. A dispersão é hidrocórica.

DIETA/MODO DE NUTRIÇÃO

Nécton e zoobentos.

DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA

Desconhecida.

AMBIENTES PREFERENCIAIS PARA INVASÃO

Desconhecidos.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO LOCAL DE ORIGEM

Informações desconhecidas.

PRIMEIRO REGISTRO NO BRASIL

TIPO DE INTRODUÇÃO: Desconhecida.

LOCAL: canal principal do estuário do rio Curuçá/ Curuçá - PA (00° 43' 48"S e 47° 51' 06"W).

DATA: 2000.

CONTATO: Giarrizzo, T.

MEIOS DE DISPERSÃO - POTENCIAIS E ATUAIS

ROTAS DE DISPERSÃO

Potenciais: Desconhecidas.

Atuais: Desconhecidas.

VETORES DE DISPERSÃO

Potenciais: Água de lastro.

Atuais: Desconhecidos.

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO

Desconhecido.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL

Estuário do rio Curuçá/Curuçá (PA) (00° 43' 48" S e 47° 51 '06" W).

ECOSSISTEMAS AFETADOS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

ORGANISMOS AFETADOS

Desconhecidos no mundo e no Brasil.

USOS ECONÔMICOS POTENCIAIS E ATUAIS

Desconhecido no mundo e no Brasil.

IMPACTOS

ECOLÓGICOS

Desconhecidos.

ECONÔMICOS

Desconhecidos.

NA SAÚDE

Desconhecidos.

SOCIAIS E CULTURAIS

Desconhecidos.

ANÁLISE DE RISCO DA INTRODUÇÃO

Informações desconhecidas.

ANÁLISE DE RISCO DA INVASÃO

Informações desconhecidas.

PREVENÇÃO

Informações desconhecidas.

CONTROLE

MECÂNICO: Desconhecidos.

QUÍMICO: Desconhecidos.

BIOLÓGICO: Desconhecidos.

REFERÊNCIAS

- GERHARDINGER, L.C.; FREITAS, M.O.; ANDRADE, A.B. Ocorrência de *Omobranchus punctatus* (Osteichthyes: Blenniidae) em águas brasileiras: provável invasão mediada por navios. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 16., 2005, João Pessoa, Paraíba. Resumo.
- GERHARDINGER, L.C.; FREITAS, M.O.; ANDRADE, A.B.; RANGEL, C.A. *Omobranchus punctatus* (Teleostei: Blenniidae), an exotic blenny in the Southwestern Atlantic. **Biological Invasions**, v. 8, p. 941-946, 2006.
- LUIZ-JÚNIOR, O.J.; FLOETER, S.R.; GASPARINI, J.L.; FERREIRA, C.E.L.; WIRTZ, P. The occurrence of *Acanthurus monroviae* (Perciformes: Acanthuridae) in the southwestern Atlantic, with comments on other eastern Atlantic reef fishes occurring in Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 65, p. 1173-1179, 2004.
- MENDONÇA, H.S.; NUNAN, G.W.; SANTOS, S.R.; BANDEIRA, W.D.; SANTOS, A.C. Ocorrência de *Omobranchus punctatus* (Valenciennes, 1836) (Teleostei, Blenniidae) na Baía de Todos os Santos, Bahia: primeiro registro da invasão de uma espécie exótica de peixe marinho em águas brasileiras. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 16., 2005, João Pessoa, Paraíba. Resumo.
- MOURA, R.L.; MENEZES, N.A. Família Acanthuridae. In: MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. (Eds). **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu da Universidade de São Paulo, 2003.
- MOURA, R.L. 2000. Non-indigenous reef fishes in southwestern Atlantic. In: INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 9., 2000. Resumo. p. 288.
- DESOUTTER, M. Acanthuridae. In: QUERO, J.C.; HUREAU, J.C.; KARRER, C.; POST, A.; SALDANHA, L. (eds). Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2. 1990. p. 962-964
- SPRINGER, V.G. Blenniidae. In: SMITH, M.M.; HEEMSTRA, P.C. (eds). **Smiths' sea fishes**. Berlin: Springer-Verlag, 1986. p. 742-755.
- STEENE, R.C. Butterfly and angelfishes of the world. Australia: A.H. & A.W. Reed Pty Ltd., vol. 1. 1978. 144 p.

Capítulo 8

Estrutura de Prevenção e Controle





FLAVIO DA COSTA FERNANDES¹
SÁVIO HENRIQUE CALAZANS CAMPOS¹
ANTONIO PLASTINA¹

INTRODUÇÃO

O reconhecimento da extensão e complexidade dos impactos causados pela introdução de espécies exóticas marinhas aumentou consideravelmente durante as duas últimas décadas, não apenas por parte da comunidade científica, mas em especial no âmbito das estruturas governamentais responsáveis pela gestão do meio ambiente nos diversos países. As empresas privadas e de capital misto, particularmente dos setores de energia, saneamento e abastecimento, navegação marítima e portuário, também têm contribuído de forma decisiva para a discussão do problema, devido aos prejuízos econômicos causados pelas espécies invasoras. A prevenção da introdução de espécies exóticas deve ser a prioridade dos esforços de fiscalização e manejo, porém existem várias espécies já introduzidas que devem ser submetidas a ações de monitoramento e controle, em consonância com as recomendações internacionais (vide, por exemplo, Bax *et al.*, 2001).

Uma das primeiras etapas desse processo é a instalação e manutenção permanente de um sistema de informação para diagnóstico, monitoramento e alerta precoce de introdução de espécies invasoras marinhas. Este sistema deve ser alimentado, tanto por resultados de projetos de pesquisa das várias instituições atuantes no Brasil, quanto por dados derivados de programas de monitoramento das comunidades biológicas em regiões consideradas críticas para a introdução de espécies marinhas

e estuarinas, como áreas portuárias e próximas a fazendas de maricultura de espécies exóticas.

Os sistemas de informação instalados no Brasil são ainda em pequeno número, de abrangência variável e não contam com serviços de atualização permanente. Alguns exemplos são:

- A página do MMA na Internet dedicada às espécies exóticas invasoras (www.mma.gov.br/invasoras);

- O site do Departamento de Zoologia da UFPR (<http://zoo.bio.ufpr.br/invasores/index.htm>), que apresenta informações gerais sobre espécies invasoras marinhas e vários links para sites de interesse;

- O site do Museu de Zoologia da USP (www.mz.usp.br), que contém informações gerais sobre espécies exóticas de crustáceos;

- A página do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (<http://www.institutohorus.org.br>), que contém dados sobre espécies exóticas do ambiente marinho no Brasil, fornecidos a partir dos resultados reportados no presente livro;

O Brasil não possui uma estrutura instalada para a execução de programas de monitoramento de longa duração no ambiente marinho direcionados à detecção precoce de espécies exóticas potencialmente invasoras. No passado recente, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da

Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO I e o Fundo Nacional de Meio Ambiente - FNMA promoveram a realização de projetos de caracterização da ocorrência de espécies exóticas no ambiente marinho (mencionados adiante neste capítulo). A despeito de sua relevância, estes projetos representaram um diagnóstico da situação em um dado momento, o que dificulta a tomada de decisões após alguns anos, dada a rapidez com que os vetores de transporte e dispersão das espécies exóticas podem atuar.

Portanto, sistemas de informação para diagnóstico, monitoramento, sistemas de alerta precoce e programas de identificação de espécies invasoras marinhas são lacunas ainda existentes e que precisam ser equacionadas em curto prazo no país.

Ademais, não existe um sistema de quarentena de espécies exóticas marinhas no país dedicado aos organismos mantidos em cultivo (aquicultura e aquarofilia) e nem um sistema de controle de fronteiras que contemple todos os possíveis vetores de transporte destas espécies. A experiência realizada pela Universidade de São Paulo para a introdução controlada da macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Paula & Oliveira, 2004) tem sido recomendada como modelo de um sistema de quarentena para organismos marinhos. Com base na experiência adquirida na introdução desta alga, foi elaborado um documento (encaminhado à SEAP e SBF) no qual são analisadas e discutidas medidas mínimas de controle para introdução da macroalga (ver também Oliveira & Paula, 2004).

INFRA-ESTRUTURA INSTALADA NO BRASIL

A infra-estrutura instalada no Brasil para prevenção e controle de espécies exóticas marinhas conta com o apoio de várias instituições de pesquisa, de ensino

e de fiscalização, com seus respectivos profissionais especializados. Além disto, programas e projetos locais e regionais de prevenção e caracterização de espécies exóticas no ambiente marinho foram realizados através das seguintes iniciativas:

- Programa GloBallast – Com o apoio da IMO, GEF e PNUD, o programa GloBallast financiou pesquisas sobre controle e gestão de água de lastro em seis países, inclusive no Brasil. O Porto de Sepetiba, atualmente chamado de Porto de Itaguaí, foi o local escolhido como porto piloto para a realização de atividades sobre avaliação de risco, educação ambiental e amostragens da água de lastro. Alguns países da América do Sul também foram envolvidos com o objetivo de estabelecer uma cooperação regional, principalmente no âmbito do Mercosul. O Ministério do Meio Ambiente foi a agência líder para a execução deste programa, que contou com a colaboração de várias universidades e institutos de pesquisa do país. Campanhas de sensibilização e educação ambiental foram realizadas sob um plano de comunicação, por meio de concurso de cartazes, distribuição de pôsteres e vídeos e manutenção de uma página na internet (www.mma.gov.br/aguadelastro).

- Projeto ALARME – O Projeto Alarme foi financiado pelo Ministério do Meio Ambiente (Fundo Nacional do Meio Ambiente) e coordenado pela Universidade Federal do Paraná, com o objetivo de detectar e estudar possíveis espécies exóticas na Baía de Paranaguá e estabelecer o Plano de Gestão de Água de Lastro do Porto de Paranaguá.

- Estudo Exploratório da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) – A ANVISA realizou uma pesquisa em nove regiões portuárias para verificar a ocorrência

de bactérias patogênicas, em particular do vibrião colérico toxigênico O1 e O139, na água de lastro de navios mercantes. O projeto foi desenvolvido nos anos de 2001 e 2002. Neste período, até 2004, a ANVISA manteve um Grupo de Trabalho sobre Gestão de Água de Lastro e Tanques de Dejetos, o qual foi reativado em 2007.

A Tabela 8.1 contém os órgãos governamentais envolvidos com as atividades de prevenção e controle de espécies exóticas marinhas, por via de introdução e por normas legais incidentes.

Tabela 8.1: Órgãos envolvidos com a prevenção e controle de espécies exóticas invasoras marinhas, por vias de introdução e normas legais. Siglas e acrônimos encontram-se discriminados na Tabela 8.4. As informações estão atualizadas até o ano de 2008.

#	Vias de Introdução	Órgãos Envolvidos	Normas Legais Incidentes
01	Água e sedimento nos tanques de lastro de navios.	AM; ANVISA; IBAMA; ANTAQ; DNIT	NORMAM / 20; Lei 6938/81 Resolução RDC 217/ANVISA; Lei Federal Nº. 8.630/93; Decreto Nº. 1.265/94;
02	Incrustações em cascos de navios, plataformas, estruturas móveis, embarcações esportivas e demais embarcações que cruzem grandes distâncias.	AM; IBAMA; ANTAQ	Decreto Nº. 1.265/94; Lei: 9638
03	Fauna e flora aderidas a lixo flutuante.	AM, OEMAs	LESTA/AM Nº. 9.537/97; MARPOL(anexo5), decreto: 2508. Lei 6938/81.
04	Importação de espécimes para fins de aquarofilia e possível introdução no meio ambiente.	IBAMA; MAPA; ANVISA	Decreto Nº. 3.179/99; Lei Federal Nº.5.197/67; Lei Federal Nº. 9.605/98 Art 61; Direito do Mar/93
05	Importação de espécimes para fins de aquicultura e possível introdução no meio ambiente.	IBAMA; MAPA; SEAP; ANVISA	Lei Federal Nº. 5.197/67; Lei Federal Nº. 9.605/98 Art 61; Direito do Mar/93; Decreto Nº. 3.179/99;
06	Intercâmbio e descarte indevido dos espécimes por parte dos criadores (criatórios).	IBAMA; ANVISA; OEMAs; MAPA; SEAP	Lei Federal Nº. 9.605/98 Art 54
07	Manejo indevido dos criadouros, vazamentos nos tanques ou liberação de cistos, esporos, ovos, larvas ou jovens no ambiente marinho.	IBAMA; ANVISA; OEMAs; MAPA; SEAP; SMMAs	Lei Federal Nº. 9.605/98 Arts 54 e 61; Lei Federal Nº. 6.938/81 (poluição)
08	Biopirataria (para fins farmacêuticos, cultivo etc.).	PF; ANVISA; OEMAs	Lei Federal Nº. 5.197/67; Decreto Nº. 4.339/02
09	Introduções (de espécies) para fins científicos.	MAPA; IBAMA; ANVISA	Decreto Nº. 3.179/99; Lei Federal Nº. 6.938/81; CITIES/79

A Tabela 8.2 contém uma lista das instituições que detinham, no curso da preparação deste livro, atividades

relacionadas ao estudo, prevenção e controle das espécies exóticas marinhas no Brasil, por região geográfica.

Tabela 8.2: Lista de instituições com atividades relacionadas ao estudo, prevenção e controle das espécies exóticas marinhas no Brasil, por região geográfica. As siglas e acrônimos se encontram na Tabela 8.4. As informações estão atualizadas até o ano de 2008.

REGIÃO NORDESTE

Orgão	Instituição/Departamento	Endereço/Web Site
IBAMA	CEPENE	Rua Dr. Samuel Hardman, s/n Tamandaré, PE - CEP: 55578-000
FTC	Ciências Biológicas	Av. Luis Viana Filho, 8812. Paralela. Salvador, BA - CEP: 41820-000 http:// www.ftc.br
UFBA	Dept. de Zoologia	Rua Barão de Geremoabo, Campus Ondina, Ondina, Salvador, BA - CEP: 40170-290 http://www.ufba.br/
UFPE	Zoologia e Oceanografia	Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE - CEP: 50670-901 http://www.ufpe.br
UFRN	Dept de Oceanografia e Limnologia	Praia de Mãe Luíza, s/n, Via Costeira, Natal, RN - CEP: 59014-100
UFRPE	Núcleo de Ensino e Pesquisas sobre Manguezais (Promang)	R. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE - CEP: 52171-900 http://www.ufrpe.br/
UFS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia	Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE - CEP: 49100-000 http://www.ufs.br

REGIÃO SUDESTE

Orgão	Instituição/Departamento	Endereço/Web Site
ICB	Dept. de Microbiologia	Av. Prof. Lineu Prestes, 1374 Ed. Biomédicas II Cidade Universitária CEP: 05508-900 São Paulo, SP - http://www.icb.usp.br/
IEAPM	Dept. de Oceanografia	Rua Kioto 253, Praia dos Anjos. CEP: 28930-000 Arraial do Cabo, RJ - http://www.ieapm.mar.mil.br
CDRJ	Companhia Docas do Rio de Janeiro	Rua do Acre, 21 sala 801, Centro - Rio de Janeiro RJ - CEP 20081-000
Instituto de Pesca (São Paulo)	-	Avenida Francisco Matarazzo, 455 CEP: 05001-900 Parque da Água Branca São Paulo, SP - http://www.pesca.sp.gov.br/

REGIÃO SUDESTE (CONTINUAÇÃO)

Orgão	Instituição/Departamento	Endereço/Web Site
UERJ	Instituto de Biologia Dept. de Ecologia	Rua São Francisco Xavier, 524, PHLC Sala 220, Maracanã. CEP: 20559-900. Rio de Janeiro, RJ – http://www.uerj.br/
UFF	Biologia Marinha	Morro do Valonguinho s/n Centro. CEP: 24001970 Caixa-Postal: 100644, Niterói, RJ – http://www.uff.br/biomar/
UFRJ	Museu Nacional Dept. de Invertebrados	Quinta da Boa Vista, São Cristóvão. CEP 20940- 040 Rio de Janeiro, RJ – http://www.museunacional.ufrj.br/
UFRJ	Instituto de Biologia Dept. de Biologia Marinha Bloco A – CCS	Cidade Universitária – Ilha do Fundão. CEP: 21949- 900 Rio de Janeiro, RJ – http://www.biologia.ufrj.br/biomarina.htm
UFRJ	Instituto de Biologia Dept. de Genética Bloco A – CCS	Cidade Universitária –Ilha do Fundão. CEP: 21949- 900 Rio de Janeiro, RJ – http://www.biologia.ufrj.br/genetica.htm
UFRJ	Instituto de Química Dept. de Química Orgânica CT, bloco A, Lab. 621	Cidade Universitária –Ilha do Fundão. CEP: 21949- 900 Rio de Janeiro, RJ – http://www.iq.ufrj.br
UNITAU	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Departamento de Biologia (Atividades descontinuadas em 2008)	Campus do Bom Conselho Praça Marcelino Monteiro, 63. Centro. CEP : 12030010 Taubaté, SP – http://www.unitau.br/
USC	União Social Camiliana, Centro Universitário São Camilo - Biologia	Avenida Nazaré, 1501. Ipiranga. CEP: 04263-200 São Paulo, SP – http://www.saocamilo.br/
USP	CEBIMar/ Biologia Marinha	Rodovia Manoel Hipólito do Gari, km 131,5 Praia do Cabelo Gordo CEP: 11600-000 São Sebastião, SP – http://www.usp.br/cbm/
USP	Instituto de Biociências Dept. de Botânica	Rua do Matão, Travessa 14, nº 321. Cidade Universitária. CEP 05508-900. Caixa-Postal: 11461 São Paulo, SP – http://www.ib.usp.br
USP	Instituto de Biociências Dept. de Zoologia	Rua do Matão, Travessa 14, nº 321. Cidade Universitária. CEP 05508-900. Caixa-Postal: 11461 São Paulo, SP – http://www.ib.usp.br
USP	Instituto de Ciências Biomédicas Dept. de Microbiologia	Av. Prof. Lineu Prestes, 1374 Butantã 05508-000 - Sao Paulo, SP – www.icb.usp.br
USP	Instituto Oceanográfico Dept. de Oceanografia Biológica	Praça do Oceanográfico, 191 05508-900 - São Paulo (SP) – www.io.usp.br
USP	Museu de Zoologia Lab. de Carcinologia	Avenida Nazaré, 481. Ipiranga. CEP: 04263000 São Paulo, SP – http://www.mz.usp.br/

REGIÃO SUL

Orgão	Instituição/Departamento	Endereço/Web Site
FURG	Dept. de Oceanografia Lab. de Crustáceos Decápodos Lab. de Ecologia do Fitoplâncton e Microorganismos Marinhos.	Av. Itália Km 8, Carreiros. CEP: 96201-900 Caixa-Postal: 474. Rio Grande, RS – http://www.furg.br
UFPR	Dept. de Zoologia	Centro Politécnico Jd. Das Américas. CEP: 81531-980 Caixa-Postal: 19020, Curitiba, PR – http://www.ufpr.br/
UFPR	Dept. de Botânica	Centro Politécnico. Jd. Das Américas. CEP: 81531-980 Caixa-Postal: 19020. Curitiba, PR – http://www.ufpr.br/
UFPR	Centro de Estudos do Mar	Av. Beira-mar s/n. CEP: 83255-000 Caixa Postal: 50002 Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR – http://www.cem.ufpr.br/
UFSC	Dept. de Zoologia	Trindade / Caixa Postal: 476 CEP: 88040-900 Florianópolis, SC – http://www.ufsc.br/
UNISUL	Laboratório de Ciências Marinhas,	Av. José Acácio Moreira, 787 – Dehon CEP: 88704-900. Tubarão, SC – http://www.unisul.br/
UNIVALI	Dept. de Oceanografia	CTTMar. R. Uruguai, 458, CEP: 88302-202 Itajaí, SC – Brasil http://www.univali.br/

Na Tabela 8.3, constam os nomes dos especialistas com projetos e interesses científicos relacionados ao estudo, prevenção

e controle das espécies exóticas marinhas, bem como suas instituições.

Tabela 8.3: Lista de especialistas com projetos e interesses científicos relacionados ao estudo, prevenção e controle das espécies exóticas marinhas no Brasil. As informações estão atualizadas até o ano de 2008.

Nome	Instituição	Especialidade
Alexandre de Carvalho Leal Neto	CDRJ	Prevenção e controle – Programa GloBallast
Alline Figueira de Paula	UERJ	Corais - <i>Tubastraea</i>
Álvaro Migotto	CEBIMar	Cnidaria e Ctenophora
Ana Maria Setubal Pires Vanin	IO/USP	Ecologia bêntica
Ana Tereza Lyra Lopes	UFMA	Ecologia de organismos bentônicos
André Breves-Ramos	UFRJ	Malacologia - <i>Isognomon bicolor</i>
Andrea de Oliveira Ribeiro Junqueira	UFRJ	Bentos / Ecologia
Antonio Mateo Sole-Cava	UFRJ	Genética
Carlos Eduardo Falavigna da Rocha	IB/USP	Meiobentos e zooplâncton

Tabela 8.3 (Continuação): Lista de especialistas com projetos e interesses científicos relacionados ao estudo, prevenção e controle das espécies exóticas marinhas no Brasil. As informações estão atualizadas até o ano de 2008.

Nome	Instituição	Especialidade
Carlos Eduardo Leite Ferreira	UFF	Ecologia bêntica / Peixes
Clarisse Odebrecht	FURG	Fitoplâncton
Cláudio Bellini	TAMAR – IBAMA	Conservação e manejo de UCs / Espécies ameaçadas
Cláudio Mantovani Martins	USC	Malacologia - <i>Isognomon bicolor</i>
Clemente Coelho Junior	UFRPE	Ecologia de manguezais
Cristiana Serejo	UERJ	Invertebrados (Amphipoda)
Daniela Milstein	IB/USP	Ficologia
Denise Rivera Tenenbaum	UFRJ	Fitoplâncton
Edmundo Ferraz Nonato	IO/USP	Ecologia bêntica / Taxonomia de poliquetos
Edson Barbieri	IP/Cananéia	Ecologia de aves e mamíferos; mexilhões e camarões
Elianne Pessoa Omena	UFBA	Poliquetas
Erica Schlenz	IB/USP	Cnidaria
Eurico Cabral de Oliveira Filho	IB/USP	Macroalgas / Taxonomia e cultivo
Evandro Severino Rodrigues	IP	Crustáceos
Fábio Lang da Silveira	IB/USP	Sistemática e biologia de Cnidaria
Fernando D´Incao	FURG	Crustáceos/ Decápodes
Flavio da Costa Fernandes	IEAPM	Bivalves/ Bentos/ água de Lastro
Guilherme F. Medeiros	UFRN	Copépodes
Hortência M. P. Araújo	UFSE	Copépodes
Irma Nelly Gutierrez Rivera	ICB/USP	Microbiologia
Joel Christopher Creed	UERJ	Corais
Julieta Salles Vianna da Silva	UFRJ	Bentos / Ecologia
Gustavo Augusto Schmit de Melo	MZ/USP	Biologia Pesqueira de Crustáceos Marinhos
Henrique Ferrari Santos	UFPR –CEM	Oceanografia
Laís Vieira Ramalho	UFRJ – MNRJ	Briozoários / Sistemática
Leila Hayashi	IB/USP	Ficologia
Lísia Mônica de Souza Gestianari	UFRJ	Ficologia
Luciano Felício Fernandes	UFPR	Fitoplâncton
Luis Antônio Oliveira Proença	UNIVALI	Fitoplâncton / Algas nocivas
Marcelo Barbosa Henriques	IP	Malacocultura marinha
Marcos Tavares	MZ/USP	Bentos / Crustáceos

Tabela 8.3 (Continuação): Lista de especialistas com projetos e interesses científicos relacionados ao estudo, prevenção e controle das espécies exóticas marinhas no Brasil. As informações estão atualizadas até o ano de 2008.

Nome	Instituição	Especialidade
Maria Célia Villac	UNITAU (até 2008)	Fitoplâncton / Algas nocivas
Maria do Carmo Ferrão Santos	CEPENE / IBAMA	Biologia pesqueira
Maria Soledad López	IEAPM	Bentos / Ecologia / <i>Isognomon bicolor</i>
Maria Teresa Szechy	UFRJ	Taxonomia de algas marinhas
Osmar Domaneschi	USP	<i>Isognomon bicolor</i> (Anatomia funcional)
Patrícia Cunningham	IO/USP	Peixes
Paulo Antunes Horta	UFPB	Ficologia
Paulo Paiva	UFRJ	Ecologia bêntica / Polychaeta
Paulo Roberto Pagliosa Alves	UFSC	Comunidades bênticas
Renata Perpétuo Reis	Jardim Botânico (RJ)	Cultivo de algas marinhas
Renato Crespo Pereira	UFF	Ecologia Química / Coral mole
Ricardo Silva Absalão	UERJ	Zoologia / Moluscos marinhos
Ricardo Coutinho	IEAPM	Ecologia / Bentos / Bioincrustação
Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza	UFF	Bivalves / <i>Perna perna</i>
Rosana Moreira da Rocha	UFPR	Ascídias / Bentos
Rubens Mendes Lopes	IO/USP	Zooplâncton
Sérgio Antônio Netto	UNISUL	Ecologia do bentos marinho
Sigrid Neumann Leitão	UFPE	Zooplâncton / Sistemática
Virginia M. T. Garcia	FURG	Fitoplâncton / Algas nocivas / Cistos
Yara Schaeffer-Novelli	IO/USP	Manguezais e <i>Litopenaeus vannamei</i>
Yocie Yoneshigue	UFRJ	Ficologia

A lista de especialistas com projetos e interesses científicos relacionados ao estudo, prevenção e controle das espécies exóticas marinhas no Brasil (Tabela 8.3) foi construída através de pesquisa em banco de dados do Currículo Lattes, publicações e participação em projetos e atividades referentes à prevenção da introdução de espécies exóticas marinhas.

As siglas e acrônimos estão mencionados na Tabela 8.4. A lista de normas legais incidentes não inclui portarias emitidas por órgãos da administração federal, pois estas podem ter validade transitória.

Tabela 8.4: Lista de siglas e acrônimos das tabelas 8.1, 8.2 e 8.3.

Siglas e Acrônimos	
ANTAQ	Agência Nacional Transporte Aquaviário.
AM	Autoridade Marítima
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Portos, Aeroportos e Rodoviárias)
CAP	Conselho de Autoridade Portuária
CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica (Decreto No. 4.339/02)
CDRJ	Companhia Docas do Rio de Janeiro
CEBIMar	Centro de Biologia Marinha (USP)
CEM	Centro de Estudos do Mar
CEPENE/IBAMA	Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste
CITIES	Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Sivistres
DIREITO DO MAR	Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar
FURG	Fundação Universidade Federal do Rio Grande
FTC	Faculdade de Tecnologia e Ciências (Salvador, BA)
GEF	Fundo para o Meio Ambiente Mundial
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IB/USP	Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo
ICB/USP	Instituto de Ciências Biomédicas/Universidade de São Paulo
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
IMO	Organização Marítima Internacional
IO/USP	Instituto Oceanográfico/Universidade de São Paulo
IP	Instituto de Pesca
LESTA	Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNRJ	Museu Nacional do Rio de Janeiro
MZ/USP	Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo
NORMAM	Norma da Autoridade Marítima
OEMAs	Órgãos Estaduais de Meio Ambiente
PF	Polícia Federal
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SBFic	Sociedade Brasileira de Ficologia

Tabela 8.4 (Continuação): Lista de siglas e acrônimos das tabelas 8.1, 8.2 e 8.3.

Siglas e Acrônimos	
SEAP	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca
SMMAs	Secretarias Municipais de Meio Ambiente
TAMAR	Projeto Tartaruga Marinha
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNISUL	Universidade do Sul de Santa Catarina
UNITAU	Universidade de Taubaté
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
USC	Universidade São Camilo
USP	Universidade de São Paulo

PUBLICAÇÕES SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS MARINHAS NO BRASIL

Estão listadas a seguir apenas as referências não incluídas nos capítulos anteriores.

CAPÍTULOS DE LIVROS

BELLORIN, A.M.R.; OLIVEIRA FILHO, E.C. Introducción de especies exóticas de algas marinas: situación en América Latina. In: KRISLER ALVEAL (org.). **Sustentabilidad de la Biodiversidad Marina**. Concepción, Chile, 2001. p. 693-701.

PEREIRA, R. C. A química defensiva como potencial invasor de espécies marinhas. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 173-189.

RESGALLAJr.,C.; WEBBER,L.I.; CONCEIÇÃO, M.B. **O Mexilhão *Perna perna* – Biologia, Ecologia e Aplicações**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2008. 324 p.

SILVA, E. Marcadores moleculares no rastreamento da bioinvasão. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 191-203.

- SILVA, J.S.V.; FERNANDES, F.C. Avaliação de sobrevivência de organismos em água de lastro tratada com cloro. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 21-31.
- SILVA, J.S.V.; FERNANDES, F.C.; SOUZA, R.C.C.L.; LARSEN, K.T.S.; DANELON, O.M. Água de Lastro e Bioinvasão. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p. 1-10.
- ARTIGOS CIENTÍFICOS E TRABALHOS EM EVENTOS**
- BARRETO, A.V.; COELHO, P.A.; MELO, G.A.S. Ocorrência de *Acidopsis cessacii* (A. Milne Edwards, 1878) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, p. 271-279, 1991.
- BULBOA C.R.; PAULA, E.J. Introduction of non-native species of *Kappaphycus* (Rhodophyta, Gigartinales) in subtropical waters: comparative analysis of growth rates of *Kappaphycus alvarezii* and *Kappaphycus striatum* in vitro and in the sea in south-eastern Brazil. **Phycological Research**, v. 53, n. 3, p. 183-188, 2005.
- D'INCAO, F. Ocorrência de *Metapenaeus monocerus* (Fabricius, 1798) no sul do Brasil (Decapoda: Penaeidae). **Nauplius**, v. 3), p. 165-167, 1995.
- FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. O salto do camarão: cultivo em água doce e pesquisa genética fortalecem a produção de crustáceo marinho. **Revista Pesquisa FAPESP**, v. 92, p. 78-91, 2003.
- GARCIA, V.M.T.; ODEBRECHT, C.; RORIG, L. Florações nocivas do plâncton na costa brasileira. **UNESCO/COI Workshop Report**, v. 101, p. 9-14, 1994.
- KLAPPENBACH, M.A. Lista preliminar de los Mytilidae brasileños con claves para su determinación y notas sobre su distribución. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 37, p. 327-352, 1965.
- MONTEIRO-NETO, C.; CUNHA, F.E.A.; NOTTINGHAM, M.C.; ARAÚJO, M.E.; ROSA, I.L.; BARROS, G.M. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 12, p. 1287-1295, 2003.
- ODEBRECHT, C.; AZEVEDO, S.M.F.Q.; GARCIA, V.M.T.; HUSZAR, V.; MAGALHAES, V.F.; MENEZES, M.; PROENÇA, L.A.O.; RORIG, L.R.; TENENBAUN, D.R.; VILLAC, M.C.; YUNES, J.S. Florações de microalgas nocivas en Brasil: estado del arte e florações algales nocivas en el cono sur Americano. **Instituto Español de Oceanografía**, v. 217-233, 2002.
- OLIVEIRA, E.C.; BERCHEZ, F.A.S. Algas marinhas da Baía de Santos - alterações da flora no período de 1958-1979. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 6, p. 49-60, 1979.
- OLIVEIRA FILHO, E.C., BERCHEZ, F.A.S. Temporal changes in the benthic marine flora of Baía de Santos, SP, Brazil, over the last four decades. In: Marino, M. C.

et al.. (Orgs.). Algae and Environment: a General Approach. S. Paulo, p. 120-131. 1992

PAULA, A.F.; CREED, J.C. Spatial distribution and abundance of non-indigenous coral genus *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) at Ilha Grande, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, no prelo.

PAULA, E.J.; ERBERT, C.; PEREIRA, R.T.L. Growth rate of the carrageenophyte *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) in vitro. **Phycological Research**, v. 49, p. 155-161, 2001.

SANTOS, I.R. Naves flutuantes de plástico. **Ciência Hoje**, v. 37, n. 220, p. 64-65, 2005.

SILVA, E.P. Genética da Bioinvasão. **Pesquisa Naval**, v. 14, p. 237-247, 2001.

SOUZA, R.C.C.L.; FERNANDES, F.C.; SILVA, E.P. A study on the occurrence of the brown mussel *Perna perna* on the Sambaquis of the Brazilian coast. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v. 13, p. 3-24, 2003.

SOUZA, R.C.C.L.; FERNANDES, F.C.; DANELON, O.M.; LARSEN, K.T.S.; SILVA, J.S.V.; COLLICHIO, F.; RAPANHÃ, L. Metodologia de amostragem dos organismos transportados em água de lastro dos navios mercantes. **Pesquisa Naval**, v. 14, p. 221-236, 2001.

SOUZA, R.C.C.L.; SILVA, E.P.; FERNANDES, F.C. Sambaqui: baú de preciosas informações. **Ciência Hoje**, v. 36, p. 72-74, 2005.

TESES, DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS

ALVES, A.V.; MALLMANN, I.P.; SCHNEIDER, M.H.; LIMA, M.K. **Uma abordagem da água de lastro como introdutora de organismos invasores exóticos, nocivos e patogênicos no Porto de Porto Alegre**. Rio Grande do Sul, 2001. Monografia (Especialização em Saúde Pública) - Escola de Saúde Pública.

BARTHOLO, D.L. **Distribuição, abundância e recrutamento de duas espécies de corais invasores (*Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*) na Baía da Ilha Grande, Brasil**. Rio de Janeiro, 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas e Ecologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

CASTRO, M.C.T. **O Porto do Rio de Janeiro sob o Enfoque da Água de Lastro**. Rio de Janeiro, 2008. 155 f. Dissertação - Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

FREITAS, O. **Avaliação do potencial invasor de *Caulerpa* no litoral brasileiro**. Rio de Janeiro, 2004. Tese (Doutorado em Química Orgânica) - Universidade Federal Fluminense.

HAYASHI, L. **Extração, teore e propriedades de carragenana de *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. Silva, em cultivo experimental em Ubatuba, SP. São Paulo**. São Paulo, 2001. Dissertação - Universidade de São Paulo.

HAYASHI, L. Seleção de novas linhagens de *Kappaphycus alvarezii*, alga exótica produtora de carragenana. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

- JUNIOR, H. Sucessão de *Tubastraea coccinea* em costões rochosos de Arraial do Cabo, RJ. Rio de Janeiro, 2005. Monografia (Graduação em Biologia) - Fundação Educacional da Região dos Lagos.
- KREMER, L.P. **Espécies exóticas: comparação taxonômica e molecular entre as ascídias (Tunicata: Ascidiacea) do porto de Paranaguá e arredores.** Paraná, 2002. Iniciação científica (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná.
- LEAL NETO, A. DE C. - **Identificando similaridades: Uma aplicação para a avaliação de risco de água de lastro.** Tese de Doutorado, UFRJ, 2007.
- LOPES, R.M. **Zooplâncton da Baía de Paranaguá: distribuição espacial, variação temporal e interações tróficas.** Curitiba, 1997. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná.
- MEDEIROS, D.S. **Avaliação de risco da introdução de espécies marinhas exóticas por meio da água de lastro no Terminal Portuário de Ponta Ubu (ES).** São Paulo, 2004 Dissertação – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Universidade de São Paulo.
- RAPAGNÃ, L.C. **Estudo das populações dos bivalves *Isognomon bicolor* (C.B. Adams, 1748), *Perna perna* (Linnaeus, 1758) e *Pinctada imbricata* (Rödin, 1798) nos costões rochosos de Arraial do Cabo, RJ, Brasil.** Dissertação de Mestrado, UFF, 2004.
- RUBIN, A. **Pesquisa de *Vibrio cholerae* na água do mar e zooplâncton na região costeira de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2000. Dissertação - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.
- SILVEIRA, N.G. **Areia Branca (RN) possui espécies introduzidas de Arraial do Cabo (RJ) por meio da água de lastro de navios marcantes?** Dissertação de Mestrado, UFF, 2005.
- VIANNA, J.S. - **Água de Lastro e Bioinvasão.** Monografia de Especialização, Fundação Educacional da Região dos Lagos 1999.
- VIANNA, J.S. - **Comunidades macrobentônicas de substratos naturais e artificiais da Baía de Sepetiba com ênfase na dinâmica de espécies introduzidas.** Tese de Doutorado, UFRJ, 2008.
- ZEHNDER-ALVES, L. **Estabelecimento do cultivo da diatomácea *Coscinodiscus wailesii* Gran & Angst (Bacillariophyta) em meios de cultura com água do mar enriquecida da Baía de Paranaguá.** Paraná, 2000. Monografia - Universidade Federal do Paraná.

RELATÓRIOS TÉCNICOS E LAUDOS

- ANVISA. **Análise rápida do plâncton: uma ferramenta para identificar a origem ambiental da água de lastro.** 2002. Brasília: Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Relatório técnico.
- ANVISA. **Avaliação da eficiência da troca de água de lastro, pela análise de variáveis físico-químicas, biológicas e microbiológicas.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2003. Relatório Técnico.

- ANVISA. **Diagnóstico microbiológico de áreas de risco no porto de Santos, SP.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2004. Relatório Técnico.
- ANVISA. **Diagnóstico microbiológico de áreas de risco no porto de Recife, PE.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2004. Relatório Técnico.
- ANVISA. **Diagnóstico microbiológico de áreas de risco no porto de Paranaguá, PR.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2004. Relatório Técnico.
- ANVISA. **Diagnóstico microbiológico de áreas de risco nos portos de Belém, PA.; Fortaleza, CE.; Rio Grande do Sul, RG.; Sepetiba, RJ.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2004. Relatório Técnico.
- BAHIA PESCA. **Macrodiagnóstico do potencial da Bahia para a carcinicultura marinha.** Bahia: Secretaria da Agricultura. 2001. CD-ROM.
- BRASIL. **Diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Resolução IMO A.868 (20).** 1998. Diretoria de Portos e Costas, Marinha do Brasil.
- IBAMA. **Diagnóstico da carcinicultura no Estado do Ceará. Ref. Mandado de Intimação N° 300/2004 (Ação Civil Pública, Processo N° 2003.81.00.0024755-5). Volume I, texto. 177 p. + anexos.** 2005. Relatório Final
- IEAPM; MMA. **Port biological baseline survey - Port of Sepetiba.** 2004. Brazil: GlobalBallastWaterManagement Programme.
- MOIRA, L.M. **Globallast: Legislative Review. Globallast Monograph Series.** Canada: Dalhousie University. 2002, p. 1-121.
- ODEBRECHT, C.; FERRARIO, M.; CIOTTI, A.M.; KITZMANN, D.; MOREIRA, M.O.P.; HINZ, F. **The relationship of the diatom *Pseudo-nitzschia* off southern Brazil and relationship with oceanographic conditions. Harmful Algal Blooms.** Paris: UNESCO, 2001. p. 42-45.
- PETROBRAS; IEAPM; EMGEPROM. **Experimento com água de lastro, avaliação dos padrões D-2 da convenção da IMO.** 2005. Relatório Técnico.
- VILLAC, M.C.; FERNANDES, F.C.; JABLONSKY, S.; LEAL NETO, A.C.; COUTINHO, B.H. (eds). **Biota da área sob influência do Porto de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil: Levantamento de dados pretéritos.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004, 79 p.
- VOUSDEN, D.; OKAMURA, B. **GloBallast Project Independent Mid Term Evaluation (TEM).** London: IMO. 2003. Relatório final.

RESUMOS EM EVENTOS

- ARAÚJO, K.R.M.; FREIRE, A.G.; MORITZ, T. **Análise da qualidade da água do cultivo convencional de *Litopenaeus vannamei* Boone 1931 (Crustácea: Decapoda) em fazenda**

- do Rio Grande do Norte/Brasil.** In: ENBIO - ENCONTRO NORDESTINO DE BIÓLOGOS, 3., 2005. Anais.
- BREVES-RAMOS, A. **Introdução e Impacto do *Isognomon bicolor* (C. B Adams, 1845) nos Costões Rochosos do Brasil.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- BREVES-RAMOS, A.; FERREIRA-SILVA, M.A.G.; JUNQUEIRA, A.O.R. **Variação temporal da abundância relativa de *Isognomon bicolor* (C. B Adams, 1845) (Mollusca: Bivalvia) em três regiões distintas do litoral do estado do Rio de Janeiro.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 18., 2003, Rio de Janeiro. Resumo.
- BREVES-RAMOS, A.; JUNQUEIRA, A.O.R. 2005. **Abundância dos moluscos *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) e *Petalochonchus* sp. em um costão rochoso na Ilha do Brandão em Angra dos Reis (RJ).** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 19., 2005, Rio de Janeiro. Resumo.
- COSTA, L.V.G.; JUNQUEIRA, A.O.R.; FERNANDES, F.C.; OMENA, E.; MARINS, F.O. **Vulnerabilidade da Baía de Sepetiba (RJ) à introdução de espécies exóticas: estudo de caso para as ascídias.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- DOMANESCHI, O.; MORETZSOHN, F. **Primeiro registro de *Mytilopsis* (Conrad, 1858) (Bivalvia: Dreissenidae) para o litoral brasileiro.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 11., 1989, São Paulo. Resumo.
- DOMANESCHI, O.; PASSOS, F.D. **O gênero *Mytilopsis* (Mollusca, Bivalvia, Dreissenidae) no Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 20., 1994, Rio de Janeiro. Resumo.
- FERNANDES, L.F.; LOPES, R.M.; PROENÇA L.A.O.; MAFRA Jr, L.L.; PROCOPIAK L.K.; ROCHA, R.; DOMIT, L. **Plano de manejo de espécies invasoras em águas de lastro no Porto de Paranaguá, Paraná (Projeto Alarme).** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- FERNANDES, F.C. **Eficiência biológica da troca oceânica.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. **Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- FERREIRA-SILVA, M.A.G.; BREVES-RAMOS, A.; JUNQUEIRA, A.O.R. **Sucessão na faixa de *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Mollusca: Bivalvia) de áreas com diferentes graus de eutrofização no litoral do estado do Rio de Janeiro.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 18., 2003, Rio de Janeiro. Resumo.
- FERREIRA-SILVA, M.A.G.; SALGADO, M.M.; BREVES-RAMOS, A.; LAVRADO, H.P.; JUNQUEIRA, A.O.R. 2004.

- Varição temporal (1996-2004) da porcentagem de cobertura do bivalve exótico *Isognomon bicolor* (Adams, 1845) na zona entre-marés de costão rochoso em Arraial do Cabo (RJ).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 2004, Itajaí, Santa Catarina. Resumo.
- FLEURY, B.G.; LAGES, B.G.; PEREIRA, R.C.; FERREIRA, C.E.L.; PINTO, A.C. 2005. **Esteróis do coral invasor *Stereonephthya aff. curvata* (Nephtheidae, Alcyonacea).** Livro de resumos da Sociedade Brasileira de Química. Poços de Caldas, MG.
- GOMES, H.B.; PIOVEZAN, A.C.; PROENÇA, L.A.O. **Estimativa de crescimento (em cultivo) do flagelado atecado *Heterosigma akashiwo* (Raphidophyceae) isolada de águas do litoral de Santa Catarina.** In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 14., 2001, Rio Grande, RS. Resumo.
- GRANTHOM COSTA, L.V.; JUNQUEIRA, A.O.R.; FERNANDES, F.C.; OMENA, E.; MARTINS, F.O. **Vulnerabilidade da Baía de Sepetiba-RJ à introdução de espécies exóticas: estudo de caso para as ascídias.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- JULIO, L.M., SILVA, M.A.G.F., PEREIRA, A.C., BREVES-RAMOS, A.; JUNQUEIRA, A.O.R. **Espécies invasoras de substrato consolidado natural - Projeto PROBIO (subprojeto espécies exóticas invasoras - organismos que afetam o ambiente marinho).** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- JUNQUEIRA, A.O.R.; BREVES-RAMOS, A. **Estrutura populacional de *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) (Mollusca: Bivalvia) ao longo do litoral do Rio de Janeiro.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- JUNQUEIRA, A.O.R.; LAVRADO, H.P.; SALGADO, M.M.; MEIRELES, C.P.; FERREIRA-SILVA, M.A.G.; JULIO, L.M. **Levantamento de espécies exóticas do macrozoobentos de substrato consolidado natural na região do Porto de Sepetiba - Programa GloBallast.** In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 6., 2004, São José dos Campos, São Paulo. Resumo.
- JUNQUEIRA, A.O.R.; SALGADO, M.M.; MEIRELES, C.P. **Levantamento do macrozoobentos de substrato consolidado natural na região do Porto de Sepetiba - Programa Globallast.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- KROLING, W.; ZALMON, I.R. **Estrutura da comunidade macrobentônica sésil de espécies naturais e invasoras do infralitoral consolidado na região do Porto de Vitória (ES).** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- LOPES, R.M. **Organismos planctônicos potencialmente veiculados pela água de lastro: exemplos na costa brasileira, com referência especial à forma patogênica do *Vibrio***

- cholerae na Baía de Paranaguá.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- LOPES, R.M.; JUNQUEIRA, A.O.R.; OLIVEIRA, E.C.; FERNANDES, F.C.; RIVERA, I.N.G.; TAVARES, M.D.S.; VILLAC, M.C.; CUNNINGHAM, P. **Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil - PROBIO. Subprojeto: Organismos que afetam o ambiente marinho.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- LÓPEZ, M.S.; LAVRADO, H.P.; COUTINHO, R.; GRANTHOM COSTA, L.V.; COELHO-SOUZA, S.A. **Antes e depois de uma bioinvasão: o caso de *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) em dois costões da região do Cabo Frio, Brasil.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2003, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- LÓPEZ, M.S.; MENDES, C.C.; SANTOS, H.S.; COUTINHO, R. 2005. **Invasión del bivalvo *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) en el intermareal rocoso de la región Cabo Frio (RJ, Brasil): Distribución, densidad, estructura de tamaños e fauna asociada.** In: CONGRESO LATINO-AMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR, 7., Chile. Resumo.
- DE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- MARKMAN, C.; PAPASIDERO, A.A.S.; ALMEIDA, B.C.; UENO, P.M.; NUNES, S.L.; SOUZA, K.M.C.; LINS, D.; SCHNEIDER, M.H.; RIVERA, I.N.G. 2004. **Microbiological characterization and risk evaluation of areas in seven Brazilian ports.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MICROBIAL ECOLOGY, 10., 2004, Cancun, México. Resumo PO – 327.
- MARKMAN, C.; PAPASIDERO, A.; ALMEIDA, B.C.; UENO, P.; NUNES, S.L.; SOUZA, K.M.C.; MENUCCI, D.L.; SCHNEIDER, M.H.; RIVERA, I.N.G. **Caracterização microbiológica e avaliação de risco em sete áreas de portos Brasileiros.** In: Simpósio Brasileiro de Vigilância Sanitária, 2. e SIMPÓSIO PAN-AMERICANO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1., 2004, Caldas Novas, Goiás. Resumo.
- MARTINS, E.S.; TAVARES, M.D. **Bioinvasores e padrões espaciais de diversidade biológica e biomassa na Baía de Sepetiba, RJ: resultados preliminares.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- MARTINS, E.S.; TAVARES, M.D. **Varição espacial da diversidade e biomassa da macrofauna bêntica dos substratos não consolidados da baía de Sepetiba, RJ.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- MEDEIROS, D.S.; LOPES, S.A.; AZEVEDO, C.E. **Programa de Controle e Gerenciamento de Água de Lastro do Terminal de Ponta Ubu, ES.** In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FICOLOGIA, 9., 2002, Aracruz, ES. Resumo.
- MEDEIROS, G.F.; FAUSTINO, G.B.V.S.; MEDEIROS, L.S.; HENRIQUE, D.M.F.; LUCAS, F.D.; MENDONÇA, K.R.; MENDONÇA, J.M.; PEREIRA, M.S. **Registros da dispersão do *Pseudodiaptomus trihamatus***

- (Wright. 1937) (Crustacea: Copepoda) introduzido no estuário do rio Potengi (Natal/RN) no final dos anos 70. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 1., 2002, São Paulo. Resumo.
- MENUCCI, D.L.; PEDROSO, C.P.; SCHNEIDER, M.H.; RIVERA, I.N.G.; FERNANDES, F.C.; LOPES, R.M. **Estudo exploratório para identificação e caracterização de espécies patogênicas em água de lastro em portos selecionados no Brasil.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1., 2002, São Paulo. Resumo.
- NEVES, M.H.C.B.; MELO, R.S. **Floração de *Trichodesmium thiebautii* Gomont e *T. erythraeum ehrenberg* ex Gomont, na enseada da ilha do farol de Cabo Frio – Arraial do Cabo, RJ.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, RJ. Resumo.
- PAULA, A.F.; CREED, J.C. **Nova ocorrência de duas espécies do coral exótico *Tubastraea* na costa brasileira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 14., 2002, Itajaí, SC. Resumo.
- PERSICH, G.R.; GARCIA, V.M.T. **Evidências da introdução do dinoflagelado potencialmente tóxico *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech na costa sul do Brasil.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- PERSICH, G.R.; GARCIA, V.M.T.; ODEBRECHT, C. 1998. **Microalgas potencialmente nocivas na costa do Rio Grande do Sul.** In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 11., 1998, Rio Grande, RS. Resumo.
- PROENÇA, L.A.O.; MUELLER, R. 2000. **Aparecimento de *Gymnodinium catenatum* (Graham), um dinoflagelado produtor de PSP em Santa Catarina: um caso de introdução por água de lastro?** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- RIVERA, I.N.G.; NUNES, S.R.; SOUZA K.M.C.; MARKMAN, C.; PAPASIDERO, A.A.S.; ALBERTINI, L.S.; SILVA, O.R.; ALMEIDA, B.C.; UENO, P.M.; NASTASI, F.R.; MENUCCI, D.L.; FERREIRA, C.P.; SCHNEIDER, M.H. 2003. **Diagnóstico microbiológico de áreas de risco em portos brasileiros selecionados.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis, SC. Resumo.
- RIVERA, I.N.G.; MENUCCI, D.L.; SOUZA, K.M.C. **Microbial ecology and risk assessment: *Vibrio cholerae* as model.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICROBIOLOGICAL RISK ASSESSMENT: FOODBORNE HAZARDS, 1., 2002, Baltimore, USA. Resumo.
- RIVERA, I.N.G.; PAPASIDERO, A.A.S.; SILVA, O.R.; NASTASI, F.R.; SOUZA K.M.C.; NUNES, S.R.; MARKMAN, C.; ALBERTINI, L.S.; DANTAS, M.A.; ALMEIDA, B.C.; UENO, P.M.; MENUCCI, D.L.; FERREIRA, C.P.; SCHNEIDER, M.H. 2003. **Caracterização da qualidade microbiológica da água do mar em três portos brasileiros através da análise de moluscos bivalves.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis, SC. Resumo.

- RUBIN, A.; PELLIZARI, V.H.; RIVERA, I.N.G. **Pesquisa de *Vibrio cholerae* na água de mar e zooplâncton na Região Costeira de São Sebastião, São Paulo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE MICROBIOLOGIA AMBIENTAL (ENAMA), 7., 2000, Recife, PE. Resumo. p. 171.
- SILVA, A.E.G.; LEITÃO, S.N.; FERNANDES, M.B. **Introdução de moluscos aquáticos exóticos no Brasil.** In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 6., 2004, São José dos Campos, SP. Resumo.
- SILVA, J.S.V.; FERNANDES, F.C.; SOUZA, R.C.C.L.; DANELON, O.M.; LARSEN, K.T.S.; SOUZA, R.C.C.L. **Avaliação de sobrevivência de organismos transportados por água de lastro de navios mercantes.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.
- SILVA, J.S.V.; JUNQUEIRA, A.O.R.; FERNANDES, F.C. **Introduced species of hard substrata in Sepetiba Port Survey, Rio de Janeiro, Brazil.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MARINE BIOINVASIONS, 4., 2005, Wellington, New Zealand. Proceedings.
- SILVEIRA, N.G.; FERNANDES, F.C.; SILVA, E.P. **Areia Branca-RN possui espécies introduzidas de Arraial do Cabo-RJ por meio da água de lastro de navios mercantes?** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).
- SILVEIRA, N.G.; LARSEN, K.T.S.; SILVA, E.P.; COSTA, L.V.G.; RAMALHO, L.V.; FERNANDES, F.C. **Levantamento das espécies de substrato artificial da Baía de Sepetiba, RJ. Resultados preliminares.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE ÁGUA DE LASTRO, 2., 2002, Arraial do Cabo, RJ. Resumo.
- SOUZA, K.M.C.; NUNES, S.R.; MARKMAN, C.; ALBERTINI, L.S.; PAPASIDERO, A.A.S.; DANTAS, M.A.; ALMEIDA, B.C.; UENO, P.M.; MENUCCI, D.L.; FERREIRA, C.P.; SCHNEIDER, M.H.; RIVERA, I.N.G. **Identificação de *Vibrio cholerae* O1 toxigênico em água de lastro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis, SC. Resumo.
- SOUZA, K.M.C.; PAPASIDERO, A.A.S.; ALBERTINI, L.S.; ALMEIDA, B.C.; UENO, P.M.; SILVA, O.R.; NUNES, S.R.; MENUCCI, D.L.; FERREIRA, C.P.; SCHNEIDER, M.H.; RIVERA, I.N.G. **Vigilância epidemiológica da cólera no Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis, SC. Resumo.
- SOUZA, K.C.; PICHEL, M.; COSTAGLIOLA, M.D.C.; BINSZTEIN, N.; GIL, A.I.; AGUERRE, L.; LINS, D.; SCHNEIDER, M.H.; RIVERA, I.N.G. **Comparative molecular analysis of *V. cholerae* strains isolated from clinical and environmental sources of three Latin American countries.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MICROBIAL ECOLOGY, 10., 2004, Cancun, México. Resumo PO – 340.
- SOUZA, K.M.C.; RIVERA, I.N.G. **Genetic diversity of *Vibrio cholerae* strains by ribotyping.** In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 21., 2001, Foz de Iguaçu, PR. Resumo.
- SOUZA, R.C.C.L.; SILVA, J.S.V.; FERNANDES, F.C.; DANELON, O.M.; LARSEN, K.T.S.; SILVEIRA, N.G.; SANTOS, H.S. **Levantamento preliminar das espécies aquáticas introduzidas**

no Brasil. In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 3., 2004, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo em meio digital (CD).

TAVARES, M.; MARTINS, E.S. **Bioinvasores e padrões espaciais de diversidade biológica e biomassa na Baía de Sepetiba, RJ: resultados preliminares.** In: SEMINÁRIO DE ÁGUA DE LASTRO, 1., 2000, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Resumo.

TAVARES, M.; ROMAGNOLI, F.C.; CIRELLI, J.O.; RATTI, A.P. **Exotic crustacea in Brazil.** In: THE CRUSTACEAN SOCIETY MEETING e BRAZILIAN CRUSTACEAN CONGRESS, 3., 2004, Florianópolis, SC. Resumo.

CURSOS E TREINAMENTOS

- ANVISA. Treinamento para amostragens de água de lastro em navios mercantes para funcionários da ANVISA e dos Portos de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Vitória, Sepetiba, Santos, Paranaguá e Rio Grande. 2001. 9 cursos. 16 horas. 250 alunos.

- ANVISA. Análise Rápida do Plâncton (ARP) como ferramenta para verificar a troca oceânica da água de lastro. Curso ministrado na Universidade de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, para 15 técnicos da ANVISA. 2002. 20 horas.

- Programa TRAIN-SEA-COAST Brasil, sediado na Fundação Universidade do Rio Grande-FURG, desenvolveu com a cooperação de especialistas nacionais e internacionais o curso "Gestão de Água de Lastro".

EVENTOS

O I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Invasoras, que ocorreu em Brasília, em 2005, foi o primeiro evento nacional sobre este tema. A seguir encontra-se uma lista de eventos sobre os mais diferentes temas que incluíram apresentações sobre espécies exóticas invasoras marinhas:

- XI Encontro Brasileiro de Malacologia (1989). São Paulo, SP.
- XX Congresso Brasileiro de Zoologia (1994). Rio de Janeiro, RJ.
- XI Semana Nacional de Oceanografia (1998). Rio Grande, RS.
- IV Congresso Latino Americano de Ficologia (1998). São Paulo, SP.
- II Reunião Ibero-americana de Ficologia (1998). São Paulo, SP.
- VII Reunião brasileira de Ficologia. (1998). São Paulo, SP.
- XXII Congresso Brasileiro de Zoologia (1998). Recife, PE.
- I Congresso Brasileiro sobre Crustáceos (2000).
- I Seminário Brasileiro sobre Água de Lastro (2000). Arraial do Cabo, RJ.
- XIV Semana Nacional de Oceanografia (2001). Rio Grande, RS.
- III Seminário sobre Meio Ambiente - Sobena (2001). Rio de Janeiro, RJ.
- V Congresso de ecologia do Brasil (2001). Porto Alegre, RS.
- I Simpósio Brasileiro de Oceanografia (2002). São Paulo, SP.

- II Seminário brasileiro sobre Água de Lastro (2002). Arraial do Cabo, RJ.
- IX Reunião Brasileira de Ficologia (2002). Aracruz, ES.
- I Simpósio Brasileiro de Oceanografia (2002). São Paulo, SP.
- XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia (2002). Itajaí, SC.
- V Seminário de Bioincrustação, Ecologia bêntica e Corrosão (2003). Arraial do Cabo, RJ.
- I Simpósio de Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (2003). Niterói, RJ.
- IV Seminário sobre Meio Ambiente-Sobena (2003). Rio de Janeiro, RJ.
- 17 International Seaweed Symposium (2003). Oxford.
- X Congreso Latino-Americano de Ciências do Mar (2003).
- I Seminário do Meio Ambiente Marinho do Espírito Santo (2003). Guarapari, ES.
- VI Congresso de Ecologia do Brasil (2003). Fortaleza, CE.
- 10th International Coral Reef Symposium (2004). Japão.
- III Seminário Brasileiro sobre Água de Lastro (2004). Arraial do Cabo, RJ.
- VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (2004). São José dos Campos, SP.
- XXV Congresso Brasileiro de Zoologia (2004). Brasília, DF.
- International Coastal Symposium (2004). Itajaí, SC.
- VII Congresso Latino-americano de Ciencias del Mar (2005). Chile.
- VI Encontro de bioincrustação, Ecologia Bêntica e Corrosão (2005). Arraial do Cabo, RJ.
- I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras (2005). Brasília, DF.
- IV Seminário Brasileiro sobre Água de Lastro (2006). Arraial do Cabo, RJ.
- V Seminário Brasileiro sobre Água de Lastro (2008). Arraial do Cabo, RJ.8

VÍDEOS

VÍDEOS RELATÓRIOS

ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES PATOGÊNICAS EM ÁGUA DE LASTRO EM PORTOS SELECIONADOS NO BRASIL. Realização: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Gerência Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras; Gerência de Vigilância Sanitária de Portos. 2002.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA TROCA DA ÁGUA DE LASTRO EM ÁREA OCEÂNICA. Realização: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Gerência Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras e Gerência de Vigilância Sanitária de Portos. Colaboração: Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM); Petrobrás/Transpetro/Fronape; Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Estadual de Santa Cruz – BA. 2002.

VÍDEOS DIDÁTICOS

VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA ÁGUA DE LASTRO. Realização: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Gerência-Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras e Gerência de Vigilância Sanitária de Portos. Colaboração: Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM); Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Estadual de Santa Cruz – BA. 2002.

LEGISLAÇÃO

A legislação brasileira e internacional relacionada à prevenção e controle das espécies exóticas marinhas é rica, entretanto as dificuldades para a sua implementação, em muitos casos, a torna ineficiente para impedir a introdução das espécies indesejáveis. A seguir é apresentada uma breve compilação da legislação nacional e internacional relacionada a este tema.

A Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento evidencia a necessidade de proteção dos oceanos e das zonas costeiras, como também do uso racional de seus recursos vivos. A Agenda 21 considera também a possibilidade de adotar normas apropriadas no que diz respeito à descarga de água de lastro, com vistas a impedir a disseminação de organismos estranhos e solicita que devam ser realizados estudos sobre o potencial de aquicultura com a aplicação de salvaguardas adequadas no que diz respeito à introdução de novas espécies.

A Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, apesar de não estar em vigor, tem sido incorporada à legislação de vários países do mundo inteiro. O objetivo desta convenção é criar

mecanismos para prevenir, minimizar e se possível, eliminar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos através do controle e gestão da água de lastro e dos sedimentos dos navios mercantes.

A convenção das Nações Unidas relacionada ao Direito do Mar ressalta a importância da proteção dos mares e oceanos contra a poluição e dá ênfase no Artigo 196, onde afirma que todos os países devem tomar as medidas necessárias para prevenir, reduzir e controlar a poluição do meio marinho ou a introdução intencional ou acidental de espécies estranhas ou novas que nele possam provocar mudanças importantes e prejudiciais.

A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre regulamenta o comércio de espécies ameaçadas.

A Lei 5.197 dispõe sobre a proteção da fauna e estabelece que nenhuma espécie poderá ser introduzida no Brasil, sem parecer técnico favorável e licença expedida na forma da lei.

A Lei 9.985 estabelece no seu Artigo 31 que é proibida a introdução de espécies não autóctones nas unidades de conservação.

A Lei 9.605, Lei dos Crimes Ambientais, estabelece sanções quando se disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas.

A Lei 9.537, conhecida como Lesta, estabelece os requisitos que assegurem a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas fixas ou suas instalações de apoio.

O Decreto 3.179 regulamenta a Lei 9.605 e no Artigo 23 determina que é proibida a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas em águas jurisdicionais brasileiras, sem autorização do órgão ambiental competente.

O Decreto 4.339 trata da Política Nacional da Biodiversidade, dentre outras ações, objetiva inventariar e mapear as espécies exóticas invasoras e as espécies-problema, bem como os ecossistemas em que foram introduzidas para nortear estudos dos impactos gerados e ações de controle. Também estimula a realização de pesquisas para subsidiar a prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras e espécies-problema que ameacem a biodiversidade, atividades da agricultura, pecuária, silvicultura e aqüicultura e a saúde humana.

O Decreto 3.607 dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção, conhecida como CITES.

A Portaria 3/2004 do IBAMA dispõe sobre as licenças de exportação de espécimes vivos, produtos e sub-produtos da flora e fauna.

A Resolução RDC 217 da ANVISA estabelece cuidados especiais no lançamento de água de lastro proveniente de área considerada de risco à saúde pública ou ao meio ambiente.

A Resolução A.868(20) da Organização Marítima Internacional estabelece diretrizes de caráter voluntário para o controle e gerenciamento da água de lastro de navios, para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Essa

resolução auxilia os governos, os comandantes de navios, os operadores e armadores e as autoridades portuárias, bem como outras entidades interessadas, a minimizar os riscos da introdução de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, provenientes da água utilizada como lastro pelos navios e dos sedimentos nela contidos e, ao mesmo tempo, resguardar a segurança dos navios.

A Norma da Autoridade Marítima 20 (Normam 20), em vigor desde 2005, determina o cumprimento de alguns procedimentos contidos na Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios da Organização Marítima Internacional. Dentre outras obrigações, os navios mercantes que visitem os portos brasileiros com a intenção de descartar a água de lastro na zona costeira são obrigados a fazer a troca dessa água em alto mar, além das 200 milhas. A entrega de formulário com informações sobre volume e origem da água a ser deslastrada também é obrigatória.

RECOMENDAÇÕES

A legislação brasileira relacionada à prevenção e ao controle de espécies exóticas pode ser considerada abrangente, mas para certos vetores de introdução ainda faltam instrumentos legais. Há ainda uma carência na regulamentação específica que consolide as regras para controle e combate às espécies aquáticas invasoras, dando a amplitude necessária para a solução da questão como um todo, inclusive nos aspectos criminais. É importante abordar de forma clara e objetiva os impactos atuais e também potenciais causados pela introdução de espécies exóticas, visto que nem sempre a alteração ambiental é imediatamente aparente.

Há uma necessidade premente de complementação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro de modo a contemplar as atividades de prevenção da introdução de espécies exóticas invasoras no país.

A Convenção Sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres – CITES estabelece atividades e responsabilidades sobre o tema, definindo as autoridades e os grupos de trabalho que devem atuar na prevenção e controle de exportações e importações de espécies de acordo com os parágrafos do artigo 3º. Dessa forma, é necessária a criação de grupos de trabalho com suas atividades e ações específicas e também criar os grupos regulamentadores estabelecidos dentro dos artigos 4º e 5º da CITES.

É recomendável a ratificação da Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, adotada por Conferência Diplomática, na cidade de Londres, Reino Unido, no dia 13 de fevereiro de 2004. Contudo, tanto para o caso da água de lastro quanto da bioincrustação, há necessidade de capacitação de pessoal e de instalação de infra-estrutura adequada nas instituições envolvidas com a fiscalização.

Deve ser evitado ao máximo o despejo de água de lastro proveniente de regiões com características ambientais semelhantes às do porto receptor brasileiro, adotando as medidas de prevenção e controle determinadas pela Normam 20. Deve ser exigido dos navios e das plataformas, antes da concessão de Livre Prática, a inspeção de incrustações através de pessoal capacitado, a fim de evitar o transporte de espécies incrustantes e agregadas, visto que tem sido registrado o transporte e introdução de espécies exóticas a partir de substratos artificiais associados às embarcações.

Tendo em vista a importância econômica da atividade de carcinocultura marinha e os impactos e riscos ambientais potenciais e atuais mencionados no presente documento, recomenda-se a instalação de um grupo de trabalho interministerial para discutir as melhores estratégias de controle e monitoramento da introdução da espécie de camarão atualmente cultivada e seus agentes patógenos, assim como dos processos de ocupação de áreas de proteção permanente, de forma a minimizar futuros impactos e corrigir os existentes.

Controlar e conter a dispersão de espécies invasoras são tarefas de caráter permanente e iniciativas devem ser tomadas de imediato no que se refere ao ambiente marinho. A união de esforços entre instituições permitirá o estabelecimento de um referencial conceitual e operacional para a abordagem do problema.

Para facilitar e dar aos agentes fiscalizadores o devido respaldo para a notificação dos infratores, faz-se necessário elaborar um embasamento jurídico para determinar as medidas de prevenção, controle e fiscalização dos impactos provocados pela água de lastro e sedimento dos navios, no que concerne à transferência de espécies exóticas e organismos patogênicos. Progressos neste sentido foram realizados pela ANVISA (RDC 217) e pela Autoridade Marítima (NORMAM 20). Porém, colocar em prática o que preconiza a legislação demanda esforços e recursos que ainda não se encontram devidamente alocados no país.

O controle e a contenção da dispersão de espécies invasoras constituem tarefas difíceis quanto ao vetor bioincrustação. No entanto, esta forma de introdução merece

uma atenção especial porque atualmente não existe nenhuma iniciativa para avaliar e conduzir as melhores práticas preventivas.

Existe a necessidade premente de regulamentação do uso de biocidas anti-incrustantes, caracterizando padrões que possibilitem sua fiscalização. Recomenda-se a obrigatoriedade de pintura das embarcações, utilizando tinta anti-incrustante compatível com a legislação ambiental, cabendo à Autoridade Marítima a fiscalização da aplicação desse procedimento. De um modo geral, faz-se necessária a adoção de procedimentos de registro no IBAMA das tintas anti-incrustantes, que contenham organoestânicos agindo como biocidas ou catalisadores. Além disso, é preciso determinar as regras de limpeza dos cascos dos navios e a disposição dos resíduos após docagem a seco em estaleiros.

A fiscalização das empresas de aquicultura e aquariofilia que cultivam e comercializam espécies exóticas marinhas não tem sido eficiente. A legislação ambiental não vem sendo aplicada adequadamente em relação aos empreendimentos de carcinocultura baseados na espécie exótica *Litopenaeus vannamei* e as ações de fomento a nível governamental e privado (SEAP, bancos, órgãos estaduais etc.) são pautadas por um tratamento no mínimo ambíguo da questão. O resultado desta combinação de fatores é aquele descrito anteriormente para a espécie em questão: (i) destruição de áreas de preservação permanente para implantação de tanques de cultivo, (ii) inexistência de controle de escapes das populações dos tanques para os ecossistemas naturais, (iii) potencial transmissão horizontal e vertical de patógenos carregados pela espécie exótica, com impactos sobre as espécies nativas, (iv) aumento da turbidez e da carga orgânica dos estuários e ambientes costeiros devido aos processos de fertilização artificial dos

tanques de cultivo e subsequente drenagem dos mesmos, (v) contaminação das águas de rios e estuários com substâncias inorgânicas nocivas utilizadas nos cultivos, entre outros impactos ambientais.

O comércio de peixes ornamentais e outros organismos marinhos para fins de aquariofilia é regulamentado pelo IBAMA, porém os registros oficiais sobre esta atividade são escassos e não consistentes de ano a ano, além de não cobrirem todas as regiões do país (Monteiro-Neto *et al.*, 2003).

Informações sobre as reais ameaças, prejuízos e possíveis danos aos ecossistemas associados às espécies exóticas são de extrema importância para a mobilização social e a aderência aos programas de prevenção e controle. Neste sentido, o Plano de Comunicação executado pelo Programa GloBallast poderia ser utilizado como exemplo em outras iniciativas. Este plano incluiu a impressão de cartazes, produção de vídeos, palestras e entrevistas nos meios de comunicação, assim como a manutenção de uma página especializada na Internet.

O entendimento dos processos de introdução e invasão de espécies exóticas marinhas e de seus impactos ambientais e socioeconômicos envolve enormes desafios metodológicos, operacionais e financeiros. Os países que vêm apresentando resultados práticos na prevenção, controle e monitoramento destas espécies são justamente aqueles que investem adequadamente no planejamento e na implantação de ações contínuas, de alcance inter-institucional, respaldadas por estudos e pesquisas multidisciplinares. Desta forma, cabe ao Brasil iniciar com a maior brevidade um programa induzido de fomento às pesquisas sobre a problemática das espécies exóticas invasoras, contemplando aspectos práticos e conceituais e envolvendo todas as

áreas do conhecimento que tenham relação com o tema. O investimento em pesquisas com espécies exóticas comprovadamente aumenta o poder de prevenção e detecção precoce de invasões biológicas, além de contribuir para minimizar os custos necessários para aplicação das medidas mitigadoras e compensatórias posteriores a eventos de invasões. O estudo de impactos ecológicos, econômicos e sociais ocasionados pela introdução de espécies exóticas, bem como das alternativas mitigadoras desses impactos, compreende diversas áreas do conhecimento, incluindo muitas vezes temas de natureza transversal como a relação Estado-Sociedade e Economia-Impactos ecológicos.

Os programas de apoio às pesquisas científicas devem considerar de maneira equilibrada os diversos ecossistemas afetados no país e suas especificidades. A zona costeira, em particular, demanda esforços vultosos de investigação devido aos vários vetores de transporte de espécies exóticas relacionados a este ambiente. Assim, visando a obtenção de resultados que ofereçam subsídios reais aos programas de gestão de espécies exóticas marinhas, em acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), artigo oitavo, alínea H e as diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente, são sugeridos, a seguir, tópicos prioritários de estudos e pesquisas, abrangendo os vários aspectos do problema. A ordem dos tópicos não indica uma ordem de prioridades.

Diagnóstico de espécies exóticas e invasoras

Estudos sobre a biota:

1. estudos taxonômicos;
2. definição de status (espécie nativa, detectada, estabelecida, invasora, contida);

3. estudos sobre a origem e as rotas de invasão;

Estudos de impactos:

4. 1) efeitos de ordem econômica, social e ambiental;
5. 2) efeitos de atividades humanas sobre as invasões;
6. 3) dinâmica das invasões;
7. 4) percepção pública;
8. 5) uso econômico de espécies invasoras e uso potencial de nativas como alternativas;
9. 6) desenvolvimento de indicadores de impacto;

Estudos ecológicos:

10. 1) auto-ecologia das espécies exóticas;
11. 2) estudo das relações entre as espécies exóticas e as comunidades invadidas;
12. 3) mecanismos que regulam a variabilidade espacial e temporal das espécies exóticas estabelecidas e invasoras

Controle e manejo:

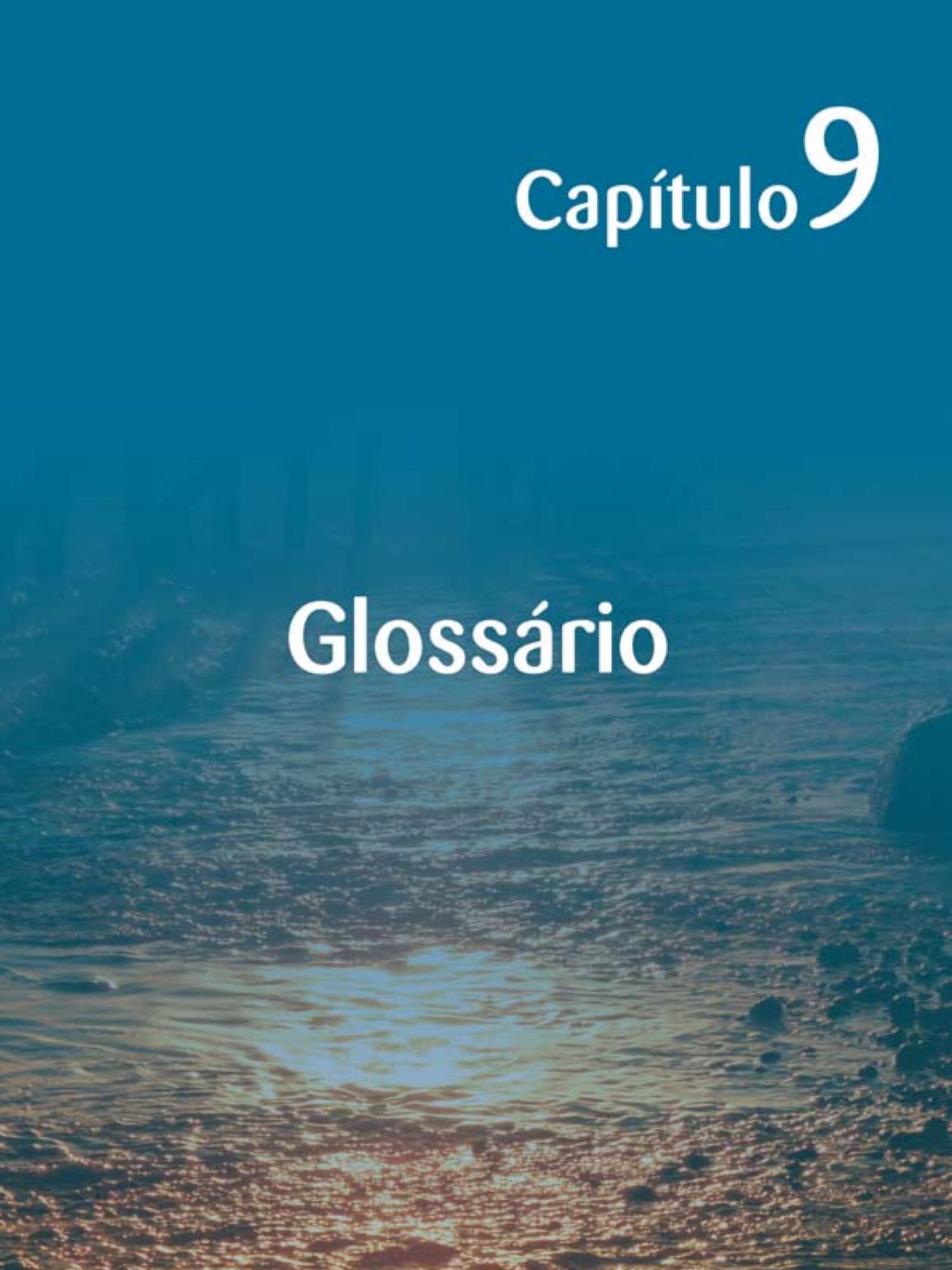
- 1) desenvolvimento de métodos de prevenção, detecção e controle;
- 2) trabalhos de longa duração, incluindo programas de monitoramento;
- 3) indicadores de eficiência de ações;
- 4) uso econômico de espécies invasoras;
- 5) educação ambiental.

REFERÊNCIAS

- Bax, N., J. T. Carlton, A. Mathews-Amos, R. L. Haedrich, F. G. Howarth, J. E. Purcell, A. Rieser, A. Gray, 2001. The Control of Biological Invasions in the World's Oceans. *Conservation Biology*, 1234-1246.
- Paula, E.J.; Oliveira, E.C. Macroalgas exóticas no Brasil com ênfase à introdução de espécies visando a maricultura. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L. (Orgs.). *Água de lastro e bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 99-112.
- MONTEIRO-NETO, C. ; CUNHA, Francisca Edna de Andrade ; NOTTINGHAM, M. C. ; ARAÚJO, M. E. ; ROSA, I. L. ; BARROS, G. M. L. . ANALYSIS OF THE MARINE ORNAMENTAL FISH TRADE AT CEARÁ STATE, NORTHEAST BRAZIL. *Biodiversity and Conservation*, Holanda, v. 12, p. 1287-1295, 2003.

Capítulo 9

Glossário





A

Abertura branquial: local de entrada da corrente de água, também conhecida por abertura oral ou sifão inalante.

Águas interiores/águas continentais: corpo e fluxo de água localizados no interior de continentes e em rios, lagos, represas, charcos, lagoas, pequenos tanques e corpos d'água temporários.

Ala: expansão lateral das páries que é sobreposta pela placa adjacente.

Anfractuosidade: saliência, depressão ou sinuosidade irregular.

Antena: antena posterior dos crustáceos, formando o segundo par de apêndices cefálicos.

Antênula: antena anterior dos crustáceos, formando o primeiro par de apêndices cefálicos.

Anterídio: estrutura que produz gametas masculinos.

Aquariofilia: prática de manter organismos aquáticos em aquários e tanques.

Aqüicultura: 1. Cultivo, em águas doces ou salgadas, naturais ou artificiais, de organismos aquáticos, tais como algas, peixes, moluscos, crustáceos e outros, para alimentação humana, finalidades industriais ou experimentais (Lei Federal No 8.171, 17.01.91, art. 49, inciso III). 2. Cultivo de organismos aquáticos sob condições controladas para benefícios econômicos ou sociais. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), três fatores caracterizam essa atividade:

- O organismo produzido é aquático;
- Existe manejo na produção; e
- A criação tem um proprietário, ou seja, não é um bem coletivo como os recursos pesqueiros explorados.

Área costeira: aquela onde ocorre interação entre a terra emersa e o mar, na qual o funcionamento dos ecossistemas e seus usos afetam diretamente o espaço oceânico e vice-versa.

Área oceânica: aquela situada além dos limites sugeridos para a área costeira até 200 milhas marítimas (contadas a partir da linha de base junto à costa), correspondendo à Zona Econômica Exclusiva-ZEE.

Arqueópilo: estrutura característica de cistos de dinoflagelados, em forma de fenda, formada durante o estágio de germinação (abertura associada ao excistamento).

Artículo: cada um dos segmentos de um apêndice.

Atecado: em referência a dinoflagelados, quando a teca não é constituída por uma série de placas rígidas que possam ser visualizadas e utilizadas como caracteres taxonômicos; neste caso, a maior flexibilidade das tecas requer que a identificação taxonômica seja confirmada em exemplares vivos (há deformação morfológica com o uso de fixadores), com base em caracteres como simetria da célula e diferentes tipos de depressões, especialmente na porção apical da célula.

Azooxantelado: sem zooxantela.

B

Bainha: revestimento interno da parte superior da testa ou concha. O conjunto formado pela ala e a parte superior e interna das placas parietais. Reveste a superfície superior interna da abertura de alguns cirripédios. A partir da base da bainha, as placas operculares (escudo e tergo) são articuladas.

Base cordada (base da folha): em forma de coração.

Base: segundo artigo das patas ambulatórias e do quelípodo.

Bífido: dividida em duas partes por um sulco mediano.

Bilobada: com dois lobos.

Bio-ensaio/bio-avaliação: uso de material vivo para a medida da concentração de uma substância na água, determinando sua potencialidade em produzir efeitos específicos. Frequentemente, envolve o uso de compostos padrões como referência.

Biomassas: amplos espaços terrestres, caracterizados por tipos fisionômicos de vegetação semelhantes, com diferentes estados climáticos. V. *ecossistema*.

Biomassa: quantidade de matéria orgânica viva presente num dado momento, em um determinado espaço, expressa em peso por volume ou por área.

Bioturbação: perturbação dos sedimentos produzida por organismos. O termo inglês ("bioturbation") foi criado para apresentar a perfuração, o osqueamento etc, produzidos por organismos nos sedimentos, chegando às vezes a destruir completamente as estruturas sedimentares.

Birreme: diz-se dos apêndices dos artrópodes, quando formados de duas porções distais (endopodito e exopodito) aproximadamente da mesma forma e tamanho.

Bisseriada: com duas fileiras de células.

Bisso: tufo de filamentos córneos escuros e robustos que servem para fixação de certos bivalves.

C

Cabeça espermatangial: conjunto de espermatângios (estruturas produtoras de gametas masculinos nas algas vermelhas).

Cálices: terminação superior ou aberta de um coralito.

Camada periostracal: camada externa da concha dos moluscos.

Camada prismática: camada intermediária da concha dos moluscos, entre o perióstraco e a camada nacarada.

Carapaça: parte do exoesqueleto, geralmente calcificada, que cobre o cefalotórax e as porções laterais da parte ventral do corpo do animal.

Carina: placa dorsal posterior, sempre com duas alas.

Carpo: quinto segmento das patas ambulatórias e do quelípodo, a partir do corpo do animal.

Carpogônio: em algas vermelhas é o gametângio feminino.

Carposporângio: em algas vermelhas é a célula que contém o carpósporo.

Carpósporo: esporo que se forma na extremidade fértil do filamento do carpogônio; é diplóide.

Cefalossoma: região anterior do prosoma coberta pelo escudo cefálico dorsal, que compreende os cinco somitos cefálicos que sustentam as antênulas, as antenas, as mandíbulas, as maxílas e o primeiro segmento torácico que compreende os maxilípedes.

Cefalotórax: região do corpo que compreende a fusão do segundo segmento torácico com o cefalossoma e carrega o primeiro par de pernas natatórias.

Célula hipógena: célula que se desenvolve na parte inferior de uma estrutura reprodutiva.

Células involucrais: células que formam um invólucro ao redor de uma estrutura de reprodução.

Células pericentrais: células que ficam ao redor da célula central do talo.

Cenocítico: talo não dividido em células.

Cenossarco: tecido comum, unindo os pólipos de uma colônia.

Cenósteo: esqueleto colonial comum de um coral.

Cerdosa: com muitas cerdas.

Cesta branquial: equivalente à faringe dos vertebrados; representa a faringe alargada; delicado saco perfurado por um grande número de fileiras de pequenas fendas.

Charneira: estrutura que evita o deslizamento das valvas (conchas) com dentes e suas respectivas fossetas na valva oposta, posicionados dorsalmente, abaixo do umbo.

Cicatriz muscular: marca na concha uma inserção muscular.

Cíngulo: quando aplicado à morfologia de dinoflagelados, trata-se de depressão que circunda a célula transversalmente, na qual

se encontra um dos flagelos, e que divide este organismo em duas partes, a hepiteca (anterior) e a hipoteca (posterior); quando aplicado à morfologia de diatomáceas, estrutura de sílica que provê a conexão entre as suas duas tecas (ou valvas) constituintes, conjunto este denominado frústula.

Circum-orbitais: situado ao redor ou próximo da órbita.

Cirro: apêndice torácico birreme dos cirripédios.

Cisto: em referência a dinoflagelados, tipo de célula desprovida de flagelos que se mantém viva (em dormência) em condições adversas; dependendo da forma de produção do cisto no ciclo de vida do organismo, pode ser denominado cisto temporário (célula vegetativa que sofre alterações fisiológicas e morfológicas induzidas por estresse ambiental) ou cisto de resistência (hypnozigoto, fruto de reprodução sexuada); o cisto temporário pode re-estabelecer sua forma flagelada com o retorno de condições favoráveis com relativa rapidez, mas o mecanismo de germinação de um cisto de resistência é mais complexo por exigir tempo de dormência que varia de espécie para espécie.

Cistocarpo: estrutura produzida pelo gametófito feminina e que abriga o carposporófito.

Columela: (Anthozoa) estrutura axial central formada a partir da margem axial dos septos. (Bivalvia) coluna central da concha dos gastrópodes.

Complexo do poro apical: estrutura presente em dinoflagelados tecados; trata-se de um poro no ápice da célula, localizado em uma placa em particular que pode estar associada a outras placas, formando este conjunto de placas característico.

Conchocelis: fase filamentosa de algas da ordem Bangiales (ex. *Porphyra*).

Controle – 1. função administrativa que, no âmbito do direito ambiental, abrange a obrigação do Poder Público em regulamentar os fatores poluentes, de conceder autorização para o exercício de atividades perigosas, bem como de impor limitações, cautelas e proibições. 2. conjunto de medidas que acompanhem e monitorem a introdução de espécies exóticas.

Controle ambiental – fiscalização e monitoramento das atividades referentes à utilização dos recursos ambientais exercidos pela Administração Pública, de acordo com diretrizes técnicas e leis em vigor (Lei Federal No 9.605, 05.02.98, Cap. II, art. 14, inciso IV).

Controle químico – consiste na utilização de produtos químicos para o se controlar pragas e doenças. O uso inadequado desses produtos pode acarretar em um desequilíbrio ecológico e afetar a saúde das pessoas.

Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992): ratificada pelo Brasil em 1994 (Decreto Legislativo No 2, de 3 de fevereiro de 1994):

Art. 2º - Para os propósitos da Convenção da Diversidade Biológica:

● **Condições *in situ*** – significa as condições em que recursos genéticos existem em ecossistemas e habitats naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características.

● **Diversidade Biológica** – significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens e os complexos ecológicos de que fazem parte compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

● **Ecossistema** – significa um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional.

● **Habitat** – significa o lugar ou tipo de local onde um organismo ou população ocorre naturalmente.

● **País de origem de recursos genéticos** – significa o país que possui esses recursos genéticos em condições *in situ*.

● **País provedor de recursos genéticos** – significa o país que provê recursos genéticos coletados de fontes *in situ*, incluindo populações de espécies domesticadas e silvestres, ou obtidas de fontes *ex situ*, que possam ou não ter sido originados nesse país.

● **Recursos biológicos:** compreende recursos genéticos, organismos ou partes destes, populações, ou qualquer outro componente biótico de ecossistemas, de real ou potencial utilidade ou valor para a humanidade.

● **Recursos genéticos:** significa material genético de valor real ou potencial.

● **Utilização sustentável:** significa a utilização de componentes da diversidade biológica de modo e em ritmo tais que não levem, ao longo prazo, à diminuição da diversidade biológica, mantendo assim seu potencial para atender as necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras.

Copepodito: estágio pós-naupliar do desenvolvimento dos copépodos, com um aspecto geral semelhante ao adulto, mas que possui menos apêndices e/ou somitos.

Coralito: no coral colonial é a estrutura formada por um pólopo individual.

Coralo: todo o esqueleto depositado por um único pólopo ou por uma colônia de póloplos.

Corpos anteridiais: estrutura que abriga um grupo de anterídios.

Costelas: termo normalmente utilizado para caracterizar projeções longitudinais da superfície interna das placas parietais que apresentam projeções laterais próximas à base em alguns grupos. As costelas em cirripédios que apresentam placas parietais com duas lâminas estão relacionadas a septos longitudinais que unem essas lâminas. O termo costela também pode ser usado para descrever ornamentações longitudinais em forma de costelas da superfície externa da testa.

Crenulado: com pequenos dentes.

Cribrá: camada de sílica delicadamente perfurada, que recobre poros regularmente arranjados na face valvar de diatomáceas.

Crista: qualquer saliência estreita e alongada.

Cromatóforo: Célula com pigmento em seu citoplasma, podendo alterar a cor do animal (vertebrados e crustáceos) que a possui.

Cúspide subsidiária: termo relativo aos dentes menores localizados próximos aos dentes da mandíbula.

Cutícula: delgada membrana de revestimento externo dos invertebrados e das partes novas dos vegetais.

Cuticular: relativo à cutícula.

Cypris: larva dos cirripédios; nome dado devido à semelhança com o ostrácode *Cypris*.

D

Dátilo: sétimo segmento das patas ambulatórias, a partir do corpo do animal.

Dedo fixo: parte terminal inferior do própodo de um quelípodo. Com o dedo móvel forma a quela do quelípodo.

Dedo móvel: dedo superior, que não faz parte do própodo, e que com o dedo fixo forma a quela do quelípodo.

Dente: difere dos espinhos por terem a base maior do que a altura, sendo, geralmente, largos e obtusos.

Depleção: condição de esgotamento, por exemplo, depleção dos recursos naturais, depleção de oxigênio dissolvido.

Diatomácea: organismo unicelular aquático, autotrófico (considerado na categoria genérica de microalgas), provido de uma parede celular impregnada com sílica (frústula), a qual é formada por duas partes (tecas ou valvas) que se encaixam como em uma placa de petri.

Dinoflagelado: organismo unicelular aquático com representantes autotróficos e heterotróficos (considerado na categoria genérica de microalgas) provido de uma parede celular celulósica e flagelos.

Dístico: em um único plano.

Distromática: com duas camadas de células.

Divisão anticlinal: divisão em planos perpendiculares à superfície da estrutura.

E

Ecóide: estudo da interrelação do sistema ecológico constituído por um único organismo e seu ambiente.

Ecorticada: desprovida de córtex.

Ecossistema: sistemas naturais ou artificiais, limitados por um espaço físico, onde interagem fatores bióticos e abióticos, caracterizando determinadas estruturas e funções.

Elipsoidal: que tem forma de elipse.

Endopodito: ramo interno dos apêndices birremes dos artrópodos.

Endópodo: o mesmo que endopodito.

Enfermidades: doenças que afetam organismos, podendo originar-se por várias causas. Em geral, todas as enfermidades, sejam virais, bacterianas ou micóticas, afetarão os organismos dependendo do seu estado de saúde (resistência). O estado de saúde depende muito das condições do meio (ambiente) e da adequação da alimentação.

Epicutícula: camada externa, não quitinosa da cutícula.

Epífita: um organismo que cresce sobre uma outra planta ou alga, mas não é seu parasita.

Epímero: parte lateral da parede dos segmentos do corpo, situado entre o tergo e a inserção dos apêndices.

Epistoma: placa transversal fusionada à carapaça, que forma o bordo anterior do quadro bucal.

Epiteca: (dinoflagelado) porção anterior (acima do cíngulo); (diatomáceas) teca (ou valva) de maior tamanho e que, portanto, representa o encaixe externo da frústula. Também vide teca.

Epizoóica: que cresce sobre um animal.

Escamas ctenóides: escamas que contêm pequenos dentículos, típica de peixes Acantopterygii, mas também encontrados em outros grupos.

Esclerito: placa ou espícula calcárea.

Esclerodermito: unidade estrutural do septo e de suas estruturas derivadas. É o centro de calcificação nos Scleractinia.

Escuto: par de placas operculares móveis da concha dos cirripédios próximas à placa rostral.

Espécie: categoria taxonômica conveniente que define uma unidade de diversidade organismal num dado tempo. Compõe-se de indivíduos semelhantes em todos ou na maioria de seus caracteres estruturais e funcionais, que se reproduzem sexuada ou assexuadamente e constituem uma linhagem filogenética distinta.

Espécimes da fauna silvestre: são todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras (Art. 29 § 3º, Lei Federal No 9.605, de 12.02.1998 e Art. 11 § 4º, Decreto Federal No 3.179, de 21.09.1999).

Epermácio: gameta masculino das algas vermelhas.

Epermatângio: gametângio que produz espermácio.

Espinho: diferem dos dentes por terem a base bem menor do que a altura, sendo, geralmente, finos e agudos.

Espiniforme: em forma de espinho.

Espínula/espínulo: pequeno espinho.

Esporófito: ver esporófito.

Esporófito: fase do ciclo de vida que produz esporos.

Esternito: cada um dos somitos que formam o esterno.

Estiliforme: longo e delgado.

Estipe: pedúnculo com função de suporte.

Estiquídios: estrutura diferenciada que abriga esporângios em algas vermelhas.

Estria: linha estreita, sulco.

Eurialino/eurialino: organismos que podem suportar grandes diferenças de salinidade.

Euritérmico: organismos marinhos que pode suportar variações consideráveis de temperatura.

Exopodito: o mesmo que exópodo. Ramo lateral externo de um apêndice birreme.

Exopodito: ramo externo do apêndice birreme dos artrópodes.

Exópodo: o mesmo que exopodito.

F

Face valvar: referente a diatomáceas, porção delimitada pelo manto valvar.

Face: superfície externa do apêndice.

Facelóide: arranjo dos corálitos em porções ramificadas, mantendo-se as tecas de ramos adjacentes separadas, formando assim um coralo fasciculado.

Fasciculação: padrão de ornamentação da face valvar de diatomáceas cêntricas (com simetria radial em vista valvar), onde estrias se dispõem de maneira a formar setores diferenciados, da margem até um ponto central.

Fauna silvestre exótica: todos os organismos de espécies de distribuição geográfica de origem diferente, que foram introduzidas naturalmente ou por ação humana (Instrução Normativa IBAMA, Art. 2º II, 2004).

Filamentos unisseriados: formado por uma única fileira de células.

Filiformes: em forma de fio.

Flabelado: em forma de leque.

Flancos: cada uma das duas regiões abdominais laterais; parte lateral.

Foliáceo: em forma de folha.

Fossa: sulco circular de parede lisa na dobra superior da coluna, voltado para dentro.

Frondes: em algas é o mesmo que talo.

Fronte: porção frontal da carapaça, entre as órbitas. Alguns autores usam como sinônimo de rostro.

Frústula: estrutura de sílica que compõem a parede celular de diatomáceas, cuja simetria e ornamentações constituem caracteres taxonômicos; é formada por duas partes principais (tecas ou valvas) que se encaixam como em uma placa de petri; as valvas se mantêm unidas por componentes também de sílica que constituem a sua porção lateral (ou cíngulo).

Furca: o mesmo que ramo caudal.

G

Gametofítica: fase que produz gametas.

Geniculada: articulada, dobrada, curvada. Termo usado para caracterizar os apêndices que apresentam articulações para desempenhar funções específicas como imobilização para fecundação.

Gerenciamento costeiro (arcabouço jurídico): no direito brasileiro este arcabouço foi introduzido pela Lei Federal No 7.661/88, configurando-se como marco inicial de campo específico de atuação normativa e administrativa, no sentido de serem implantados sistemas de controle das atividades humanas sobre esse espaço (zona costeira) reconhecidamente frágil e raro.

Granulada: com grânulos.

H

Hepatopâncreas: glândula digestiva de muitos invertebrados que parece exercer as mesmas funções que o fígado e o pâncreas dos vertebrados.

Hermatípico: relativo aos corais capazes de construir recifes, devido à presença de zooxantelas, que influenciam na calcificação.

Heteromórfica: termo usado para descrever um ciclo de vida no qual as gerações haplóides e diplóides diferem na forma.

Hialina: transparente; translúcida; referente à área da frústula das diatomáceas sem ornamentações/perfurações que, por ser fortemente impregnada de sílica, parece refringente (mais brilhante) ao microscópio ótico.

Hiato: espaço que permanece entre os dedos fixo e móvel do quelípodo, quando estes estão em contato.

Hidrodinamismo: grau de movimentação da água.

Hipoteca: para dinoflagelado, porção posterior (abaixo do cingulo); para diatomáceas, teca (ou valva) de menor

tamanho e que, portanto, representa o encaixe interno da frústula. Também vide teca.

I

Incrustação biológica / fouling: comunidade que se desenvolve sobre superfícies duras artificiais (pilares de pontes, tubulações, embarcações etc.) em contato com a água (doce ou salgada).

Introdução intencional: o termo faz referência ao movimento e/ou soltura deliberada de uma espécie exótica fora de seu meio natural, realizados por seres humanos (CDB, 2002; COP-6; Decisão VI 23).

Introdução não intencional: o termo faz referência a outros tipos de introdução que não são intencionais (CDB, 2002; COP-6; Decisão VI 23).

Ísquio: terceiro segmento das patas ambulatórias, a partir do corpo.

L

Labro: lábio superior que entra na formação das peças bucais.

Lanceolado: largo na base, afilando-se regularmente para a extremidade, em forma de ponta de lança.

Larva trocófora: larva planctônica livre natante encontrada em vários grupos de invertebrados, tendo forma de pêra, com um anel ciliado externo, tufo de cílios apicais, tubo digestivo funcional completo e nefrídios pares.

Lobo: porção arredondada de um órgão; porção, parte.

Lobos paliformes: estruturas que simulam os pali, normalmente são difíceis de serem diferenciados dos verdadeiros pali. São formados por um sistema em leque, se sobressaindo na porção axial do septo.

Lóbulo: pequeno lobo; subdivisão do lobo.

M

Manejo: todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas (Art. 2º, inciso VIII, Lei Federal No. 9.985, de 18.07.2000).

Manto valvar: referente a diatomáceas, margem da epiteca/hipoteca (ou da epivalva/hipovalva).

Manto: (Asciacea) membrana do corpo das ascídias, que envolve o animal, forrando a túnica. Encerra a cavidade atrial. (Bivalvia) dobra do tegumento dos moluscos que lhes cobre ou protege o corpo e cujas bordas segregam a concha.

Margem tergal: margem situada no dorso.

Maxilípede: apêndice torácico dos crustáceos, modificado em forma e função para auxiliar a mastigação.

Medula: tecido ou conjunto de células que fica no centro do talo.

Mero: quarto segmento das patas ambulatórias, ou do quelípodo, a partir do corpo do animal.

Mesial: no plano longitudinal mediano ou no plano vertical mediano.

Mesozooplâncton: fração do zooplâncton que compreende os animais que possuem tamanho de 200 µm a 2 mm.

Migração vertical: nome dado ao fenômeno diário de deslocamento de certos organismos do zooplâncton em direção ao fundo durante o dia e em direção à superfície durante à noite ou vice-versa.

Mitiliforme: com aspecto de mexilhão.

Monósporo: esporo formado em um esporângio que produz um único esporo.

Monossifônicos: formado por um único tubo ou filamento.

Monostromático: com uma única camada de células.

Músculo adutor: músculo dorsal que une as valvas dos bivalves e que atua antagonicamente ao ligamento. Estende-se transversalmente entre as valvas nas partes anteriores e posteriores.

Músculo palial: referente ao músculo presente no manto ou pálio.

Músculo retrator: músculo que atua no pé e no bisso, próximo à região do umbo.

N

Nácar: porção brilhante da concha de grande número de moluscos, formada por pequeninos cristais de aragonita, regularmente dispostos em camadas alternadas.

O

Oblongo-ovalada: em forma de ovo alongado.

Obtuso: que não é agudo, arredondado.

Octocoral: coral com esqueleto córneo flexível ou com escleritos calcários fusionados.

Onufídeos: uma das família de poliquetas.

Orbiculares: plana e arredondada.

Órbita: abertura circular ou retangular, na parte anterior da carapaça, que abriga o pedúnculo ocular.

Ostreicultura: cultivo de ostras.

Ovos de dormência: ovos viáveis liberados por invertebrados aquáticos, com características morfológicas e fisiológicas que permitem sua permanência na coluna de água e, mais comumente, no sedimento, por períodos relativamente longos (meses a anos), como uma estratégia para evitar situações ambientais desfavoráveis.

P

P1-P6 (pares de pernas número 1 ao 6°): pares de apêndices birramosos localizados no tórax dos copépodos. O quinto par (P5), na maioria dos copépodos, são usados como caráter taxonômico de distinção entre os sexos e as espécies. Os Harpacticoida e Cyclopoida geralmente apresentam um sexto par de pernas reduzidos (P6).

Pali: lamela ou papila vertical que surge em frente a margem interna de certos septos em alguns gêneros. É de natureza secundária, formada pelo afloramento de trabéculas na margem do septo.

Palma: parte proximal do própodo do quelípodo, não incluindo os dedos fixo e móvel.

Palpo: apêndice da maxila e do lábio.

Párie: parte central das placas laterais que compõem o cirripédio.

Patas ambulatórias: patas ou pernas que servem para a locomoção.

Patrimônio Nacional: conjunto de bens naturais que, em razão de sua elevada importância para a Nação brasileira, estão sob especial tutela do Poder Público. A

Constituição Federal (1988) elenca a Zona Costeira, entre outros, como integrante do patrimônio nacional.

Pedicelo: pedúnculo pequeno.

Pedígero: provido de pernas.

Pedivéliger: fase da larva velíger com pé bem desenvolvido.

Pedúnculo caudal: parte do corpo do peixe que conecta a cauda ao corpo.

Pedúnculos oculares: hastes de sustentação dos olhos de certos Crustáceos, articulada na porção anterior da carapaça.

Pereiópode, pereópode, pereópodo: apêndices torácicos usados para a locomoção e apreensão; sinônimo de patas ambulatórias, incluindo os quelípodos em crustáceos.

Perene: diz-se do vegetal que tem uma vida mais duradoura, geralmente alguns anos.

Pereonito: somito do péreon (tórax).

Pericارpo: parede do cistocarpo.

Pericentraes: células localizadas ao redor de uma célula central.

Perióstraco: camada externa da concha dos moluscos composta por material protéico córneo com quinona, chamado conchiolina ou conchina.

Pesca: para os efeitos da Lei Federal No 9.605/98, considera-se todo ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais da fauna e da flora (Art. 36, Lei Federal No 9.605, de 12.02.1998); 2. ato tendente a retirar, extrair, coletar,

apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos de peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não ao aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais da fauna e flora (Lei Federal No 9.605, 12.02.98, Cap. V, art. 36).

Pescado: peixe ou outro animal aquático que se retira da água, especialmente para fins alimentícios; qualquer coisa que se pesca.

Petasma: placa membranosa de estrutura complexa, armada de ganchos, que forma o aparelho copulador de certos decápodos natantes.

Pilosos: revestido de pêlos (cerdas).

Pirenóide: (Algas) regiões diferenciadas do cloroplasto que são centros de formação de amido. (Fitoplâncton) região diferenciada (mais densa) dentro do cloroplasto, composta por proteínas; produtos de reserva da célula são freqüentemente associados à pirenóides.

Piriforme: em forma de pêra.

Plânula: larva ovóide, livre e natante dos cnidários.

Plano de manejo: instrumento de planejamento e proteção utilizado para consolidar as Unidades de Conservação em todo o Brasil (Decreto Federal No 84.017, 21.09.79, art. 6º; Decreto Federal No 34.573, 16.12.92, art. 8º).

Pleópodo: apêndice abdominal dos crustáceos ou das larvas dos insetos.

Pleotelson: artículo distal do abdome, formado pela fusão do telson com um ou mais pereonitos.

Plicada: pregueada.

Poros interorbitais: poros localizados na região entre as orbitas oculares.

Poros pré-nasais: poros localizados anteriormente as narinas.

Posição adaxial: voltado para o eixo.

Postura: liberação de ovos.

Prevenção: conjunto de medidas que minimizem a introdução de organismos nocivos ou patogênicos.

Procarpo: órgão feminino encontrado em algumas algas vermelhas.

Processo labiado: o mesmo que rimopórtula.

Própodo: o mesmo que propódio; sexto ou penúltimo segmento das patas ambulatórias e quelípodo, a partir do corpo do animal.

Prossomo: parte anterior do corpo dos copépodes.

Protogástrica: parte anterior da região mediana da carapaça, entre o sulco cervical e a região frontal.

Pseudoparênquima: um talo filamentosos com aspecto muito semelhante ao parênquima.

Pseudoparenquimatoso: aquele que possui pseudoparênquima.

Pseudopérculo: falso opérculo.

Pterogostomial: parte anterolateral da face ventral da carapaça.

Pubescente: o mesmo que piloso.

Q

Quela: formada pelos dois últimos segmentos do quelípodo, isto é, a palma com o dedo fixo (própodo) e o dedo móvel.

Quelípodos: primeiro par de patas torácicas que porta as quelas ou garras; geralmente são massivos ou mais robustos que os demais.

R

Radio: expansão lateral das páries, que se sobrepõem à placa adjacente.

Raios: estruturas que suportam as nadadeiras dos peixes.

Ramo caudal ou furca: terminação do último somito do urossoma dos copépodos; são paralelos ou mais ou menos divergentes e articulados com o somito anal.

Ramos carpogoniais: ramos que transportam o gameta feminino das algas vermelhas.

Râmulo: pequeno ramo.

Região carenal: lado oposto à região rostral (dorsal).

Região rostral: lado em que o corpo se liga ao manto.

Reprodução por fragmentação: fragmentos do talo podem regenerar um novo indivíduo.

Rimopórtula: referente a diatomáceas, projeção (tubo com ambas as extremidades abertas) com paredes silicificadas que atravessa a face valvar.

Rizóides: filamentos que fixam uma alga ao seu substrato.

Rodolito: algas calcárias de vida livre.

Rostro: rígida extensão mediana da carapaça, entre as bases dos pedúnculos oculares; pode projetar-se ou não para frente.

S

Sacos branquiais: o mesmo que cesta branquial.

Segmento anal: último segmento abdominal ou télson.

Segmento genital: primeiro somito abdominal nas fêmeas, portador dos dois poros genitais.

Seta: o mesmo que cerda.

Setígero: segmento ou anel provido de cerdas.

Sétula: pequena cerda.

Sigmóide: curvo como um sigma.

Somitos: segmentos do corpo de animal articulado.

Soro: grupo ou conjunto de estruturas reprodutoras.

Subdicotomicamente: bifurcado.

Sub-orbicular: quase circular ou globoso.

Sub-oval: elíptico ou esferóide, com tendência à forma oval.

Sub-quadrada: retangular curto.

Sulco cervical: sulco transversal na parte mediana da carapaça, entre as regiões gástrica e cardíaca, curvando-se para frente e para o lado, chegando, algumas vezes, até a margem antero-lateral da carapaça, separando as regiões branquial e hepática.

Sulco: referente a dinoflagelados; depressão longitudinal presente na porção ventral da célula, na qual se localiza o ponto de inserção do flagelo longitudinal; é normalmente localizado na hipoteca, mas pode "invadir" a epiteca e até estar associado a depressões da porção anterior da célula.

T

Tabulação: vide tecado.

Talo: corpo da alga.

Teca: estrutura de proteção que envolve um organismo.

Tecado: relativo a dinoflagelados; quando a teca é constituída por uma série de placas rígidas que possam ser visualizadas e utilizadas como caracteres taxonômicos; o número, forma e disposição destas placas podem ser descritos através de uma série numérica pré-estabelecida que constitui o que se denomina tabulação.

Técnicas de manejo: constam de procedimentos que incorporam medidas que garantam a minimização dos impactos com critérios estabelecidos.

Tegumento: membrana que reveste o corpo.

Télico: receptáculo seminal externo, formado pelos esternitos dos últimos e penúltimos segmentos torácicos.

Télson, telso: segmento terminal do abdome, sendo, geralmente, triangular ou sub-triangular; não é considerado como somito abdominal.

Tergo: par de placa opercular móvel da concha dos cirripédios próximo à placa carinal.

Testa: o mesmo que carapaça.

Tetrasporângio: esporângios onde se formam quatro esporos, ditos tetrásporos.

Tetraspórica: fase do ciclo de vida que produz tetrásporos.

Tetrásporo: cada um dos quatro esporos formados por divisão meiótica da célula-mãe de esporo no tetrasporângio.

Trabéculas: esclerodermis arranjos verticalmente. A trabécula pode ser simples (constituída por uma única série de esclerodermis) ou composta (constituída por várias séries de esclerodermis).

Transdiâmetro: medida do comprimento da porção equatorial (ou a mais larga) do organismo (célula) que, em dinoflagelados é, freqüentemente, coincidente com o cingulo.

Tridentada: com três dentes.

Trilobada: com três lobos.

Tubérculo: pequena protuberância arredondada.

Tubícola: que vive em tubos.

Tufos: conjunto de ramos ou talos.

Túnica: matriz protéica, constituída por glucídio especial, com diferentes concentrações de fibras de tunicina (semelhante à celulose) que envolve o corpo dos tunicados.

U

Umbo: protuberância dorsal que se eleva acima da linha de articulação da concha dos bivalves.

Unirreme: com um só ramo; diz-se das pernas dos crustáceos não bifurcadas.

Unisseriado: disposto em uma só fila.

Urópodo: modificação do último somito abdominal.

Urossomo (a): abdome dos artrópodes ou parte posterior do corpo dos copépodes.

V

Valva: (Diatomácea) nomenclatura utilizada para designar as duas tecas principais de diatomáceas que compõem a frústula, as quais são unidas pela região do cingulo.

(Bivalvia) qualquer das peças sólidas que revestem o corpo de um molusco; o mesmo que concha.

Véliger: larva planctotrófica dos moluscos que se segue à fase de larva trocófora e é nela que a concha, o pé, a vela e outras estruturas aparecem.

Verticilo: conjunto de ramos que saem em uma mesma altura do talo.

Vista cingular: referente a diatomáceas, perspectiva do observador ao visualizar o cingulo (porção lateral da frústula, no qual se dá o encaixe das duas valvas).

Vista valvar: referente a diatomáceas, perspectiva do observador ao visualizar a face valvar.

Z

Zoósporo: esporo móvel por flagelos.

Zoóides: denominação dada a cada indivíduo da colônia, em ascídias coloniais.

Zooxantela: algas simbiontes encontradas nos tecidos de corais e outros animais marinhos como as medusas.