Juliana Bardi

Comunidades de hidrozoários
(Cnidaria) estuarinos do sudeste e sul
do Brasil

São Paulo

2011

Juliana Bardi

Comunidades de hidrozoários (Cnidaria) estuarinos do sudeste e sul do Brasil

Tese apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título de
Doutor em Ciências, na área de
Zoologia.

Orientador: Antonio Carlos Marques

São Paulo

2011

Bardi, J.

Comunidades de hidrozoários (Cnidaria) estuarinos do sudeste e sul do Brasil.

188 páginas

Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Hydrozoa 2. Estuários 3. Salinidade 4. Sazonalidade 5. Espécies invasoras I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia

Comissão Julgadora

Prof.(a) Dr.(a):

Prof.(a) Dr.(a):

Prof.(a) Dr.(a):

Prof.(a) Dr.(a):

Prof. Dr. Antonio Carlos Marques

Orientador

“And for every mystery solved, a dozen more present themselves.”

(Fabien Cousteau)

Aos meus queridos pais, com todo meu amor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Antonio Carlos Marques (Tim), pela oportunidade, orientação, ensinamentos e pela paciência ao longo desses anos.

Ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da USP e a todos os professores e funcionários, por viabilizarem a execução deste estudo. Em especial a Ênio Mattos pela constante dedicação e disponibilidade em ajudar.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos cinco primeiros meses de bolsa de doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo, FAPESP pela concessão da bolsa de doutorado.

Ao Prof. Dr. Mário Katsuragawa (IO-USP) e à Lourdes Zani Teixeira (IO-USP) pela gentileza no empréstimo de equipamentos para coleta (fluxômetro e draga Van-Veem).

Ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) pela disponibilização da infraestrutura (embarcações e laboratórios) da Base “Dr. João de Paiva Carvalho” em Cananéia. Ao coordenador da base, Sr. Amauri, e a toda equipe pela disponibilidade em auxiliar em todos os momentos durante as coletas.

Ao Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR) pela disponibilização das embarcações, no CEM em Pontal do Paraná. Ao Prof. Dr. Paulo Lana pela atenção durante a primeira campanha de coletas na Baía de Paranaguá, pelos ensinamentos e sugestões sobre a Baía, pela gentileza em disponibilizar a infraestrutura de seu laboratório e pelo empréstimo da sua embarcação para realização de algumas coletas.

Aos “barqueiros” Sr. Humberto (Cananéia), Abraão e Josias (Paranaguá), Sr. Sidney e Leo (Guaratuba) e Sr. Rubens (São Francisco do Sul), por terem nos transportado em segurança (quase sempre...), pelo constante bom humor, inclusive nos momentos complicados (barco quebrado, falta de remos e de celulares, resgate após 3 horas e meia e apenas um ponto de coleta feito... entre muitos outros) e pelos inúmeros ensinamentos.

Aos companheiros de coletas, Otto, Thais, Valquíria e em especial à Leda (minha mãe) pelo auxílio imprescindível, apoio, companhia e risadas.

Ao Dr. Matheus Ferrarezi (UNESP-Botucatu) e as colegas Amanda Cunha (IB-USP) e Julia Beneti (IB-USP) pelo auxílio com as análises estatísticas.

Aos colegas que estão ou já passaram pelo LEM e auxiliaram de alguma forma o desenvolvimento deste trabalho: Zé, Val, Van, Thá, Nathy, Maurício, Max, Mariana, Marina, Maria, Lu, Camila e Amandita. Obrigada por toda ajuda, discussões e sugestões e principalmente por fazerem do LEM um ambiente de trabalho cooperativo.

Às minhas queridas amigas Amandita, Nathy, Lu e Thá por aguentarem todas as minhas brincadeiras durante tanto tempo, pelas risadas e bagunças, pelas comidinhas, passeios, viagens..., croissant e tapioca de chocolate com chocolate quente... Já sinto saudades!

Ao Edu, pelo incentivo, ajuda e muita paciência no trecho final deste trabalho.

À minha família por todo carinho, apoio e pelos momentos de pura diversão e carinho compartilhados! Aos meus pais pelo amor imenso, pelo apoio, suporte, presença e participação ativa em todos os momentos da minha vida. Tenho muito orgulho e muita sorte de tê-los como pais!

SUMÁRIO

Apresentação	1
Capítulo 1	2
Abstract.....	2
Resumo	3
Introdução.....	3
Materiais e Métodos.....	6
Resultados.....	9
Discussão	12
Considerações finais.....	18
Referências.....	18
Anexo	51
Capítulo 2	75
Abstract.....	75
Resumo	75
Introdução.....	76
Materiais e Métodos.....	78
Resultados.....	79
Discussão	82
Considerações finais.....	86
Referências.....	87
Capítulo 3.....	106
Abstract.....	106
Resumo	106
Introdução.....	107
Materiais e Métodos.....	109
Resultados.....	110
Discussão	113
Considerações finais.....	117
Referências.....	118
Anexo	137
Capítulo 4	149
Abstract.....	149
Resumo	149
Introduction	150

Methods.....	152
The biological reasoning behind medusozoan invasions.....	152
An overview on the medusozoan invasive species.....	154
Patterns of Medusozoa invasion	158
References	160
Considerações finais	182
Referências.....	184
Resumo	187
Abstract	188

APRESENTAÇÃO

Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento faunístico das espécies de hidrozoários bentônicos e planctônicos no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape (SP) e nas baías de Paranaguá (PR), Guaratuba (PR) e Babitonga (SC) durante os verões e invernos de 2007, 2008 e 2009, considerando a presença de espécies invasoras e criptogênicas e correlacionando as ocorrências com a disponibilidade de substrato, salinidade e variação sazonal. A tese é apresentada em quatro capítulos, na forma de artigos científicos:

O **Capítulo 1** refere-se aos dados faunísticos dos hidrozoários planctônicos e bentônicos coletados nos quatro estuários, aborda aspectos gerais da distribuição nos diferentes estuários e relacionando os hidroides bentônicos aos substratos disponíveis.

O **Capítulo 2** refere-se à distribuição das espécies de hidrozoários planctônicos e bentônicos em relação ao gradiente salino, abordando as comunidades de forma comparativa dentro dos estuários e entre os quatro estuários amostrados.

O **Capítulo 3** refere-se à caracterização das comunidades de hidrozoários planctônicos e bentônicos nas estações secas (inverno) e chuvosas (verão) dos quatro estuários amostrados.

O **Capítulo 4** refere-se aos dados de espécies invasoras e criptogênicas para os estuários amostrados, aos quais foram agregados dados da literatura sobre registros de medusozoários invasores em todo mundo e dados da biologia das espécies invasoras, buscando padrões relacionados ao processo de invasão pelos Medusozoa.

Por fim, há uma seção que trata das **Considerações finais**.

CAPÍTULO 1

FAUNÍSTICA DOS HIDROZOÁRIOS DE ESTUÁRIOS DAS REGIÕES SUDESTE E SUL DO BRASIL

ABSTRACT

The majority of the hydrozoans is marine, but they are also often recorded in estuaries. The Brazilian brackish hydrozoan fauna is practically unknown, except for some scattered records. The goal of this study is to survey the planktonic and benthic hydrozoans in four estuaries from southern Brazil, investigating the affinities between these estuaries and also the relationship between estuarine polyps and their substrates. Samplings were undertaken during summer and winter of 2007, 2008 and 2009, at six isohalines for each estuary. We have recorded 37 species of hydrozoans (21 medusa and 17 polyps). The subclasses Anthoathecata e Leptothecata accounted for 95% of the species richness, whilst Limnomedusae and Narcomedusae had only one species each. *Liriope tetraphylla* was the most abundant and frequent medusa in the samples in Cananéia and Guaratuba estuaries, but *Clytia* spp. and *Blackfordia virginica* were the most abundant medusae in Paranaguá and Babitonga bays, respectively. *Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis* and *Obelia bidentata* were the most frequent polyps in all estuaries. Polyps frequently used barnacles, hydrozoans, mussels shells and mangrove parts as substrates. *Clytia gracilis* was the species recorded in the largest number of substrates, while *Acharadria crocea* was often recorded on artificial substrates. Previous records for Brazil and for estuarine areas all over the world, as well as the global distribution of each species recorded, is also provided.

RESUMO

A maioria dos hidrozoários é marinha, mas eles também ocorrem frequentemente em regiões estuarinas. A fauna brasileira de hidrozoários estuarinos é praticamente desconhecida, excetuando-se alguns registros esparsos. O objetivo deste trabalho é inventariar os hidrozoários planctônicos e bentônicos em quatro estuários do sudeste e sul do Brasil, investigando as afinidades entre os estuários e também a relação entre os pólipos estuarinos e seus substratos. As coletas foram realizadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em seis isohalinas para cada estuário. Nós identificamos 37 espécies de hidrozoários (21 medusas e 17 pólipos). As subclasses Anthoathecata e Leptothecata somaram 95% da riqueza de espécies, enquanto Limnomedusae e Narcomedusae tiveram apenas uma espécie cada. *Liriope tetraphylla* foi a medusa mais frequente em amostras nos estuários de Cananéia e Guaratuba, mas *Clytia* spp. e *Blackfordia virginica* foram as medusas mais abundantes nas baías de Paranaguá e Babitonga, respectivamente. Os pólipos frequentemente utilizaram cracas, bivalves, hidrozoários e partes de mangue como substrato. *Clytia gracilis* foi a espécie encontrada sobre maior número de substratos diferentes, enquanto *Acharadria crocea* foi frequentemente encontrada sobre substratos artificiais. Registros prévios para o Brasil e para áreas estuarinas do mundo todo, assim como a distribuição global de cada espécie identificada também são fornecidos.

INTRODUÇÃO

Os estuários são locais em que há variação espacial e temporal de diversos fatores, como salinidade e composição das comunidades (Elliot & McLusky, 2002). Os ambientes estuarinos correspondem a uma pequena porcentagem da água presente na Terra, mas possuem grande importância ecológica e econômica (Calder, 1976). Sua importância ecológica deve-se à maior produtividade primária em relação ao rio e mar adjacentes, a quem ele transfere esta produção. Sua importância econômica deve-se às características

geomorfológicas e hidrográficas, que tornam os estuários locais adequados para a construção de portos e marinas, propiciando o desenvolvimento de grandes cidades ao seu redor em todo o mundo (Miranda *et al.*, 2002). As influências antrópicas nos estuários podem gerar impactos como poluição, assoreamento e introdução de espécies exóticas.

Estudos em ambientes estuarinos iniciaram-se há mais de 120 anos, mas somente há 50 anos o ambiente tem sido estudado mais intensamente (Miranda *et al.*, 2002). Estudos sobre o bentos estuarino investigam, principalmente, padrões de distribuição relacionados à salinidade e aos tipos de substratos e sedimentos (e.g., Siegried *et al.* 1980; Ellison & Farnsworth, 1992; Netto & Gallucci, 2003), bem como limites de concentração salina máxima e mínima que algumas espécies estuarinas toleram (e.g., Ladd, 1951; Gunter & Shell, 1958; Parker, 1959; Rhodes-Ondi & Turner, 2010; Fowler *et al.*, 2011). Estudos sobre o zooplâncton estuarino enfocaram a composição faunística e suas relações com fatores bióticos e abióticos (e.g., Madhupratap, 1987; Lopes *et al.*, 1998; Vieira *et al.*, 2003; Neves *et al.*, 2010). O estudo da fauna estuarina em busca de espécies invasoras intensificou-se nos últimos anos (e.g., Pederson *et al.*, 2003; Cohen *et al.*, 2005; Ruiz *et al.*, 2006; Neves & Rocha, 2008), já que estuários são pontos vulneráveis à introdução de espécies devido à implantação de portos e marinas e ao trânsito de embarcações (Ruiz *et al.*, 2006).

Representantes do filo Cnidaria são componentes comuns nas comunidades bentônica e planctônica dos estuários (Ellison & Farnsworth, 1992; Calder, 1971; 1976; 1990; 1991; Coles *et al.*, 1999; Genzano *et al.*, 2006; Chícharo *et al.*, 2009). A classe Hydrozoa tem uma taxonomia complexa que apenas recentemente vem sendo investigada sob uma perspectiva filogenética (Collins, 2009). Classicamente ela é composta por sete subclasses (Kramp, 1961; Bouillon, 1985, 1999): Actinulidae Swedmark & Teissier, 1954; Anthoathecata Haeckel, 1879; Leptothecata Haeckel 1886; Laingiomedusae Bouillon, 1978, Limnomedusae Kramp, 1938; Narcomedusae Haeckel 1879; e Trachymedusae Haeckel, 1866. As subclasses Anthoathecata, Leptothecata e Limnomedusae possuem espécies

meroplanctônicas, com fases de pólipos e medusa no ciclo de vida. Em diversas espécies de Anthoathecata e Leptothecata, as medusas são reduzidas em diferentes graus, chegando a gonóforos fixos. De modo contrário, nas espécies de Limnomedusae, são comuns os casos de redução ou supressão da fase de pólipos. As espécies das subclasses Narcomedusae e Trachymedusae são holoplanctônicas, ou seja, a fase polipoide foi suprimida do ciclo de vida (Russell, 1953; Bouillon *et al.*, 2004).

A distribuição de formas planctônicas e bentônicas de hidrozoários em um estuário é influenciada por diversos fatores, entre os quais se destacam salinidade, temperatura da água, aporte continental de água doce e nutrientes, correntes e turbidez (Calder, 1971; Santhakumari *et al.*, 1999). Outro fator importante é o substrato disponível/ocupado pelo indivíduo/colônia, seja ele consolidado (na maior parte das vezes) ou não consolidado (raramente), de origem biológica ou não-biológica. A seleção dos substratos ocorre, geralmente, no estágio larval e o processo de assentamento e desenvolvimento das colônias é dinâmico, dependente da disponibilidade de substratos específicos e envolvimento em competição por espaço (Migotto *et al.*, 2001). A epibiose (i.e., fixação sobre outros organismos) é um componente que permite o aumento de superfície disponível para colonização. Nos estuários, os pólipos de Hydrozoa podem ser encontrados sobre raízes de *Rhizophora*, rochas, exoesqueletos de invertebrados, vegetação aquática e sobre outros animais ou macrófitas (Calder, 1991).

As hidromedusas são um dos principais grupos carnívoros do zooplâncton estuarino, portanto importantes em sua cadeia alimentar (Santhakumari *et al.*, 1999; Acha & Mianzan, 2003). Já os pólipos, são importantes na transferência de energia do plâncton para o bentos (Gili & Hughes, 1995; Gili *et al.*, 1998).

Apesar da importância dos hidrozoários nos ambientes estuarinos, estudos nesta área são restritos no Brasil, limitando-se a registros faunísticos no complexo estuarino de Cananéia (Vannucci, 1951, 1957), inferências ecológicas incluindo a Estação Ecológica

Jureia-Itatins, Cananéia e Ilha do Cardoso (Rosso & Marques, 1997) e sobre a diversidade e padrões de zonação no estuário do Rio Formoso em Pernambuco (Calder & Mañal, 1998).

Os objetivos deste estudo são inventariar as espécies de hidrozoários planctônicos e bentônicos em quatro estuários do litoral sudeste e sul do Brasil, verificar a relação entre espécies de pólipos e substratos disponíveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende quatro estuários localizados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (Figura 1).

- 1) Complexo estuarino lagunar de Cananéia-Iguape (SP): formado por quatro ilhas (Cardoso, Cananéia, Comprida e Iguape), separadas por canais lagunares e rios (Cunha-Lignon, 2001), com padrões hidrodinâmicos influenciados pelas correntes de marés e afluxo de água doce (Tessler & Sousa, 1998). A precipitação anual média é de 2.269 mm (Myao *et al.*, 1986). Há uma relativa estratificação da salinidade devido à presença de vários rios (Liang, 2003). Um dos principais canais da região é o Mar de Cananéia que recebe água doce proveniente da drenagem continental através de várias gamboas (ou rios de marés), sendo duas delas nossos locais específicos de estudo, Rio Maria Rodrigues e Rio Buguaçu.
- 2) Baía de Paranaguá (PR): o Estuário de Paranaguá é o maior estuário do Estado do Paraná estendendo-se ca. 50 km terra adentro. Pode ser dividido em duas seções principais: 'Norte', formada pelas Baías das Laranjeiras e dos Pinheiros e 'Oeste', formada pelas Baías de Antonina e de Paranaguá (Lana *et al.*, 2000). Na entrada do complexo estuarino de Paranaguá estão as Ilhas do Mel e Galhetas. O clima da região é classificado como temperado pluvial, com chuvas o ano e média de precipitação

anual de 2.000 mm (Siqueira & Kolm, 2005). A pluviosidade e a maré afetam a salinidade, que é marcadamente sazonal (Spach *et al.*, 2003). O Estuário de Paranaguá como um todo sofre influências antrópicas devido ao Porto de Paranaguá, um dos mais importantes do Brasil, que se destaca pela exportação de soja (trata-se, portanto, de um porto receptor de água de lastro de embarcações de grande porte, mesmo que por norma a descarga de água deva ser procedida em alto-mar). Nossas coletas foram concentradas na Baía de Paranaguá cujas margens internas são recortadas por rios provenientes da Serra do Mar ou da planície litorânea e por gamboas (Lana, 1986), sendo duas delas locais específicos de estudo, Rio Itiberê e Rio do Maciel.

- 3) Estuário de Guaratuba (PR): localiza-se ao sul do Estado do Paraná. A Baía de Guaratuba estende-se cerca de 15 km terra adentro, possui muitas ilhas e extensas áreas de mangue, e recebe água de vários rios. O clima é temperado, com chuva em todos os meses do ano (Maak, 1981). A média de precipitação anual é de 1.870 mm (Neves *et al.*, 2010). Na porção norte da Baía desembocam vários rios, incluindo o Rio Parati, onde foram realizadas as coletas.
- 4) Baía de Babitonga (SC): a Baía da Babitonga, uma das principais formações estuarinas do sul do Brasil, fica localizada no litoral norte do Estado de Santa Catarina. Possui cerca de 21 km de extensão e na porção mais interna há dois canais, do Palmital (mais ao norte) e canal do Linguado (mais ao sul). Na Baía de Babitonga são encontradas as maiores áreas de manguezais do limite austral da América do Sul. A variação média da maré na região é de 1,2 m (Haddad, 1992) e a precipitação média anual é de 1.874 mm. As coletas foram realizadas no Rio Araquari (ou rio do Parati) que deságua no Canal do Linguado e é um dos únicos rios da baía que não apresenta problemas de poluição (DNIT/IME, 2004).

COLETAS

As amostras foram coletadas em cada estuário na maré baixa. Em cada ponto foram coletadas uma amostra de plâncton e uma amostra de pólipos (Tabela 1). As coletas das hidromedusas foram realizadas utilizando-se redes de plâncton com malha de 300µm, em salinidades diferentes, nas águas superficiais de cada estuário amostrado. Em cada arrasto teve duração de dois minutos. As coletas das colônias de hidroides foram feitas manualmente durante a maré baixa, de maneira qualitativa, nas raízes das árvores do manguezal (espécies *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*) e em outros substratos consolidados naturais (e.g., bivalves e cracas) e artificiais (e.g., boias, cordas, pilares e cerco, estrutura construída com bambus e plástico para pesca artesanal). Para o bentos, consideramos com “uma amostra” os pólipos coletados nos diferentes tipos de substratos em cada ponto de amostragem. Em 2007 e 2008 a temperatura da superfície foi medida utilizando-se um termômetro e a salinidade foi medida utilizando-se um refratômetro. Já em 2009 medimos a salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade em cada ponto de coleta, utilizando uma sonda multiparâmetros portátil Horiba® (Tabela 1).

O material coletado foi anestesiado em solução de $MgCl_2$ a 7,5%, fixado em solução formalina a 10% ou etanol a 90%. A triagem foi feita com o auxílio de microscópio e estereomicroscópio. A identificação até o nível de espécie (sempre que possível) foi feita por meio de comparação com descrições da literatura específica.

A Frequência de Ocorrência (FO) das espécies (pólipos e medusas) foi calculada por meio da equação $FO = (Na/Nt) \times 100$, em que Na = número de amostras de um estuário X em que uma determinada espécie estava presente e Nt = número total de amostras do estuário X. A Abundância Relativa (AR) das medusas foi calculada por meio da equação $AR = (Ni/Nt) \times 100$, em que Ni = número de indivíduos de determinada espécie em determinado estuário e Nt= número total de indivíduos de todas as espécies em determinado estuário.

Os dados de cada estuário foram utilizados para as análises de agrupamentos (“cluster analysis”) no programa Primer 5.2.9 (Clarke, 1993; Clarke & Warwick, 2001). Utilizamos o índice de similaridade de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957) para matrizes de frequência de ocorrência nas seguintes estratégias de análise de agrupamento: (1) “estuários por medusas”, i.e., frequência das espécies de medusas nos estuários amostrados; (2) “substratos por espécie de pólipos” (com a formação de grupos de substratos) e “espécies de pólipos por substratos” (com a formação de grupos de espécies), i.e., número ocorrências de cada espécie de pólipos sobre cada tipo de substrato. Por fim, utilizamos o índice de similaridade de Jaccard (Real & Vargas, 1996) para as matrizes de presença e ausência em (3) “estuários por pólipos + medusas”, i.e., ocorrência de cada espécie de pólipos e medusas nos estuários amostrados; (4) “estuários por pólipos”, i.e., ocorrência de cada espécie de pólipos nos estuários amostrados; (5) “estuários por substratos”, i.e., ocorrência de cada tipo de substrato nos estuários amostrados.

A análise de agrupamento (2) “substrato por pólipos” e “pólipos por substratos” foi também utilizada para a aplicação da Análise Nodal, na qual calculamos os índices ecológicos de Constância e Fidelidade (Boesch, 1977). A constância fornece a medida de quão constante é a ocorrência de um grupo de espécies sob um determinado fator (neste caso, o fator “substratos”), enquanto a fidelidade fornece a medida da afinidade de um grupo de espécies por um determinado fator (neste caso, novamente o fator “substratos”) (cf. Calder, 1991; Graça & Coimbra, 1998; Newall & Magnison, 1999). Os grupos de espécies e de substratos considerados foram formados acima de 30% de similaridade.

RESULTADOS

Os dados de ocorrência das espécies, estação do ano, salinidade e, para os pólipos, os substratos, bem como dados da literatura sobre os registros prévios para o Brasil, para

regiões estuarinas de todo o Mundo e a distribuição global para cada espécie são apresentados no Anexo 1 deste capítulo.

CARACTERIZAÇÃO GERAL

Foram identificadas 37 espécies de pólipos e medusas (Tabela 2), distribuídas em 19 famílias e 4 subclasses. As subclasses Anthoathecata e Leptothecata são predominantes nos estuários amostrados, com 35 espécies, enquanto as subclasses Narcomedusae e Limnomedusae possuem uma espécie cada (Tabela 2). A maioria (78%) dos representantes das subclasses Anthoathecata e Leptothecata coletados são meroplanctônicos (possuem fase planctônica e bentônica no ciclo de vida). As famílias com maior número de espécies nas subclasses Anthoathecata e Leptothecata para os estuários amostrados foram Hydractiniidae (4 espécies) e Campanulariidae (6 espécies), respectivamente. As espécies coletadas de Narcomedusae e Limnomedusae são ambas holoplanctônicas. Vale destacar que foi encontrado um espécime de *Cunina octonaria* (Narcomedusae) e 858 espécimes de *Liriope tetraphylla* (Limnomedusae).

Das 37 espécies identificadas, 16 ocorreram em todos os estuários (Tabela 3). As análises de similaridade de fauna (i) presença das espécies de medusas e pólipos em conjunto, (ii) frequência de ocorrência das medusas e (iii) presença de espécies de pólipos, apresentaram maior similaridade de fauna entre os estuários de Cananéia e Paranaguá e entre Guaratuba e Babitonga (Figura 2) – a análise (iv) ocorrência de tipos de substratos (Tabela 4), Cananéia difere dos outros três estuários (Figura 2D).

MEDUSAS

As 169 amostras de plâncton (Tabela 1) coletadas resultaram em 1.892 indivíduos, (quatro indivíduos não foram identificados devido ao estado de conservação), resultando em 21 espécies de hidromedusas. A subclasse Limnomedusae, representada apenas por *Liriope tetraphylla*, correspondeu a 45% dos indivíduos identificados. *Liriope tetraphylla* esteve sempre entre as duas espécies de medusas mais abundantes em todos os estuários

amostrados. Já as subclasses Anthoathecata e Leptothecata foram representadas por 19 espécies, cada uma com número de espécimes variáveis (Tabela 5).

As espécies de hidromedusas apareceram com abundância e frequência diferentes nos estuários amostrados (Tabela 5, Figuras 3 e 4). Em Cananéia houve 16 espécies, sendo *Liriope tetraphylla* mais frequente (presente em 33% das amostras) e abundante. Em Paranaguá houve 17 espécies, sendo *Obelia* spp. as mais numerosas, seguidas por *L. tetraphylla* e *Clytia* spp. Em Guaratuba houve 9 espécies e *L. tetraphylla* ocorreu em grande quantidade e em 31% das amostras. Já na Baía da Babitonga houve 14 espécies e *Blackfordia virginica* correspondeu a ca. 73% dos espécimes identificados e ocorreu em 22% das amostras.

PÓLIPOS

As 158 amostras do bentos (Tabela 1) resultaram em 17 espécies de pólipos (três identificadas no nível de gênero e uma de família). A frequência de ocorrência das espécies de pólipos nos estuários foi variável (Tabela 6). As espécies mais frequentes nos quatro estuários foram *Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata* (Tabela 6; Figura 5).

Considerando os estuários separadamente, percebe-se que os padrões de ocupação das espécies em relação aos tipos de substratos são diferentes (Tabelas 7-10, Figuras 6 e 7). A análise de agrupamento de “substratos por espécies de pólipos” resultou em quatro grupos de substratos para Cananéia, Paranaguá e Guaratuba (Tabelas 4 e 7, Figura 6) e em três grupos de substratos para Babitonga (Tabelas 4 e 7, Figura 6). A análise de “espécies de pólipos por substratos” resultou em oito grupos de espécies para Cananéia (Figura 7); sete para Paranaguá (Figura 7) e quatro para Guaratuba e Babitonga (Figura 7).

A análise Nodal resultou em relações diferentes entre os grupos de espécies de pólipos e os grupos de substratos (Tabelas 11-14). Entre as principais relações observadas, destacam-se: Em Cananéia a espécie *Acharadria crocea* (grupo V) ocorreu com constância e fidelidade alta sobre o substrato “boia de cimento” (grupo A) (Tabela 11). Em Paranaguá,

A. crocea aparece com fidelidade baixa ao grupo de substratos artificiais (grupo D), embora a espécie tenha ocorrido com maior frequência sobre “boia plástica” (Tabela 9). Em Guaratuba *Clytia linearis*, *Obelia dichotoma* e *Acharadria crocea* (grupo II) ocorreram com constância alta na maioria dos grupos de substratos e com fidelidade baixa a todos os grupos de substratos. No entanto, a frequência de ocorrência de *A. crocea* foi maior sobre substratos artificiais, como “boia plástica” e “corda” (Tabela 9). Em Babitonga, *A. crocea* ocorreu com constância e fidelidade alta sobre os substratos “corda” e “boia plástica” (Tabelas 14).

Em nossa amostragem os substratos mais utilizados pelos hidroides foram bivalves, cracas, hidrozoários e mangue (raízes e propágulos de *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*) (Tabela 4). Dentre os Hydrozoa utilizados como substratos aparecem *Bougainvillia muscus*, *Eudendrium carneum*, *Lafoea* sp., *Obelia dichotoma* e *Acharadria crocea*. Destas, *B. muscus* e *E. carneum* foram colonizadas mais frequentemente. Sete espécies de hidroides ocorreram como epizoicas (*Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis*, *Clytia linearis*, *Hydractinia* sp., *Obelia bidentata*, *Obelia dichotoma* e *Turritopsis nutricula*), sendo que *C. gracilis* foi a espécie com maior número de ocorrências sobre outros hidroides.

A maioria das associações entre pólipos e substratos teve o grau baixo ou muito baixo para grupos de espécies restritos a grupos de substratos (Tabelas 11-14).

DISCUSSÃO

Todas as espécies identificadas neste estudo já haviam sido registradas para a costa brasileira (ver Migotto *et al.*, 2002). Entretanto, algumas espécies tiveram suas distribuições geográficas ampliadas e melhor detalhadas, chamando atenção para suas ocorrências em regiões de baixa salinidade. Em termos mundiais, chama a atenção que algumas espécies foram registradas pela primeira vez para regiões estuarinas. À parte, devido ao fato de

estuários serem regiões com um grande número de bioinvasões, listamos informações sobre o “status” das espécies e os locais em que foi registrada como invasora ou criptogênica.

CARACTERIZAÇÃO GERAL

Os hidrozoários são habitantes comuns de regiões estuarinas (Calder, 1971, 1990; Calder & Maýal, 1998; Santhakumari *et al.*, 1999). No entanto, devido às variações constantes dos aspectos físico-químicos do meio, o número de espécies dos estuários tende a ser menor em relação ao mar adjacente (Vannucci *et al.*, 1970; Calder, 1976; Santhakumari *et al.*, 1999). Para uma comparação, enquanto neste estudo identificamos 31 espécies de Hydrozoa, a costa sudeste do Brasil possui ca. 270 espécies de hidrozoários registradas (Marques *et al.*, 2003)

A maioria dos representantes das subclasses Anthoathecata e Leptothecata possui pólipos no ciclo de vida e tendem a distribuir-se, principalmente, em regiões costeiras, onde há maior disponibilidade de substratos para a fase de polipoide (Gili & Hughes, 1995; Tronolone, 2007; Gibbons *et al.*, 2009). Na subclasse Limnomedusae, a maioria dos representantes é meroplânctônica, porém em diversas espécies há graus de redução ou até mesmo a supressão total da fase de pólipos (Gili & Hughes, 1995; Tronolone, 2007; Gibbons *et al.*, 2009). A família Geryoniidae, até recentemente considerada como pertencente à subclasse Trachymedusae (cf. Collins *et al.*, 2006; Collins, 2009), por exemplo, é composta por espécies holoplânctônicas comumente encontradas em regiões estuarinas, como *Liriope tetraphylla*. De fato, diversas espécies de Limnomedusae já foram registradas para regiões límnicas ou de águas salobras (Jankowski, 2001). Os representantes das subclasses Narcomedusae, como *Cunina octonaria*, por sua vez, são holoplânctônicos e tendem a distribuir-se em águas oceânicas (Gili & Hughes, 1995; Tronolone, 2007). Para os Narcomedusae, quando um pólipos está presente, este é considerado não homólogo aos pólipos dos outros grupos de Hydrozoa, assumindo igualmente uma condição planctônica, geralmente dependente de medusas (Marques & Collins, 2004; van Iken *et al.* 2006). A

diferença no número de espécimes de Limnomedusae e Narcomedusae registrada para este estudo parece não estar diretamente relacionada ao ciclo de vida (ambas são holoplanctônicas), mas deve estar relacionada a diferentes tolerâncias às baixas salinidades.

A maior similaridade de fauna entre Cananéia e Paranaguá e Guaratuba e Babitonga pode estar relacionada à proximidade geográfica dos estuários. Para os pólipos, um dos fatores que podem influenciar a distribuição é a disponibilidade dos substratos, porém as variações nas ocorrências dos substratos para os estuários amostrados parecem não estar direta- ou isoladamente relacionadas à distribuição dos hidroides bentônicos.

MEDUSAS

A limnomedusa *Liriope tetraphylla* foi frequentemente encontrada em grandes números em amostras feitas no oeste do Atlântico Sul, tanto em águas costeiras quanto em águas mais profundas (Tronolone, 2001, 2007; Genzano *et al.*, 2008), inclusive nas regiões costeiras dos estuários amostrados (Tronolone, 2007). Já as espécies das subclasses Anthoathecata e Leptothecata foram mais diversas, mas individualmente menos abundantes. Este padrão ocorreu também no estuário de Dharamtar, na Índia, em que Limnomedusae apresentou a maior abundância de espécimes, enquanto Anthoathecata e Leptothecata a maior diversidade de espécies (Santhakumari *et al.*, 1999).

A abundância e a frequência de ocorrência das espécies de hidromedusas foram variáveis nos estuários, caracterizando comunidade de medusas com estruturas diferentes em cada estuário. Em Cananéia, Guaratuba e Babitonga a comunidade de medusas foi dominada por uma espécie: *Liriope tetraphylla* em Cananéia e Guaratuba; e *Blackfordia virginica* em Babitonga. Apesar de abundante em Babitonga, *B. virginica* não foi frequente, estando presente em 22% das amostras, sugerindo que sua ocorrência esteja relacionada a picos populacionais episódicos (Bardi & Marques, 2009). Já em Paranaguá, *Obelia* spp. foram as espécies dominantes – entretanto, *L. tetraphylla* e *Clytia* spp. também ocorreram

em grande número, caracterizando uma comunidade mais homogênea. Assim como para *B. virginica*, *Obelia* spp., apesar de mais abundante, foi apenas a quarta mais frequente em Paranaguá, indicando ocorrências temporalmente pontuais e com grande abundância. Este fato pode estar relacionado ao ciclo de vida das espécies de *Obelia*, cujas colônias de pólipos podem liberar grandes quantidades de medusas em determinadas condições ambientais (Genzano *et al.*, 2008). O grande número de espécies raras nos quatro estuários pode indicar que grande parte da variedade de espécies dos estuários amostrados corresponda a ocorrências ocasionais de medusas produzidas em outros locais e levadas aos estuários pelas correntes e marés.

As medusas ocorrem com frequência menor em nossas amostras estuarinas (58%) que em relação àquelas coletadas na costa e plataforma entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (RS), em que estavam presentes em 98% das amostras (Tronolone, 2007). Dada a contiguidade das áreas, esse dado mostra que medusas ocorrem com menor frequência no plâncton estuarino.

PÓLIPOS

Os estuários amostrados possuíam comunidades de pólipos com estruturas diferentes, porém as espécies mais frequentes dos quatro estuários foram espécies generalistas e oportunistas na ocupação de novas regiões. Dentre as espécies mais frequentes nas nossas amostras, *Bougainvillia muscus* pode ter porções destacadas de suas colônias que se fixam em diversos substratos, potencializando sua dispersão (Schuchert, 1996), ainda mais por ser generalista em relação à profundidade e aos substratos (Peña Cantero & García Carrascosa, 2002). Já *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata* são espécies euríticas e oportunistas possuindo, portanto, grande capacidade de ocupação (Calder & Mañal, 1998).

A disponibilidade de substrato adequado para as larvas é um fator importante na modulação da distribuição dos hidrozoários bentônicos (Calder, 1976, 1991; Calder & Mañal,

1998). Nos estuários há predomínio de substratos não-consolidados, e isso faz com que seja frequente o recrutamento das larvas em substratos como raízes de mangue, cracas, bivalves e substratos artificiais (Calder, 1991; Genzano *et al.*, 1991, Genzano & Rodriguez, 1998, Puce *et al.*, 2008).

Nos quatro estuários houve duas associações recorrentes entre substratos: (i) “boia plástica”, “corda” e “bivalves” e (ii) “mangue” e “craca”. Na associação (i) os substratos são partes constituintes dos cultivos de ostras e mexilhões e da sinalização para as embarcações nas baías; na associação (ii) as cracas são frequentemente encontradas nos estuários sobre as raízes de mangue. A correlação direta dos substratos e o fato deles estarem sujeitos aos mesmos fatores abióticos, criando microambientes semelhantes, deve ser a causa da formação dos grupos.

De maneira geral, espécies consideradas euritópicas e generalistas com relação à escolha de substratos, como *Bougainvillia muscus* (Peña Cantero & García Carrascosa, 2002), *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata* (Shimabukuro, 2007), ocorreram com constância alta e fidelidade baixa sobre diversos substratos nos quatro estuários; estas espécies também foram as mais frequentes e abundantes, além de ocorrer sobre o maior número de tipos de substratos. Logo, supõe-se que a alta capacidade de ocupação de substratos variados da espécie leve a uma alta frequência e abundância nos estuários. Por outro lado, *Acharadria crocea* ocorreu nos estuários amostrados com maior constância e fidelidade sobre substratos artificiais, como boia de cimento, boia plástica e corda. *Acharadria crocea* está associada a algumas regiões estuarinas no Brasil e é notadamente capaz de colonizar rapidamente substratos artificiais (Migotto & Silveira, 1987; Haddad *et al.*, 2007).

A epibiose entre hidroides é uma importante estratégia em regiões com competição por espaço (Genzano & Rodriguez, 1998) ou em ambientes com disponibilidade limitada de substratos consolidados, como no caso dos estuários. Espécies de hidroides com colônias grandes e ramificadas, como *Bougainvillia muscus* e *Eudendrium carneum*, facilitam a ocupação por outros organismos (Migotto *et al.*, 2004, Shimabukuro, 2007). *Acharadria*

crocea e *Bougainvillia muscus* também são utilizadas como substratos de outros hidroides em ambientes marinhos (Genzano, 1998; Peña Canteiro & García Carrascosa, 2002), em regiões onde há maior disponibilidade de substratos consolidados. Com relação às espécies epizoicas, *Clytia gracilis* é um hidroide generalista na seleção de substratos (Genzano, 1998; Shimabukuro, 2007) sendo encontrada sobre uma grande número de substratos diferentes, inclusive outros hidroides. As espécies *Bougainvillia muscus*, *C. linearis*, *O. bidentata* e *O. dichotoma* também foram registradas com frequência colonizando hidroides em outros estuários e em ambientes marinhos (Calder, 1971, 1991; Genzano, 1998; Peña Cantero & García Carrascosa, 2002).

A maioria das espécies pode ser considerada como generalistas para os estuários amostrados. Este padrão corrobora hipóteses anteriores (e.g., Wedler, 1975; Calder, 1976; Gili *et al.*, 1989) de que em ambientes fisicamente variáveis, como os estuários, os hidroides tendem a ser generalistas e oportunistas. De fato, das dez famílias de pólipos de Hydrozoa registradas neste estudo, cinco (Bougainvilliidae, Campanulariidae, Eudendriidae, Oceaniidae e Pennariidae) são consideradas generalistas na seleção de substratos no ambiente marinho do Canal de São Sebastião (Shimabukuro, 2007); outras famílias no mesmo estudo apresentaram preferências por certos substratos, como Lafoeidae e Kirchenpaueriidae, que ocorreram preferencialmente sobre outras espécies de Hydrozoa, e Tubulariidae, que apresentou ocorrência preferencial sobre poríferos Demospongiae (Shimabukuro, 2007). Porém, em nosso estudo as espécies de Lafoeidae e Kirchenpaueriidae ocorreram com frequências semelhantes em substratos como alga, bivalves, cracas e mangue, enquanto *Acharadria crocea* (Tubulariidae) ocorreu mais frequentemente sobre substratos artificiais. Assim, embora algumas espécies de hidroides possam apresentar alguma especificidade de colonização de substrato (Rees, 1967; Boero, 1981), nos estuários a maioria das espécies parece ser de fato “generalista” para esta variável (Calder, 1991).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas espécies de pólipos e medusas identificadas neste estudo são consideradas invasoras em várias partes do mundo, chamando a atenção para a importância e necessidade de monitoramentos da fauna em locais mais sujeitos a invasões, como estuários e portos. Além do conhecimento faunístico, é importante ampliar os estudos da taxonomia e biologia (ciclos de vida, tolerâncias ecofisiológicas) das espécies de Hydrozoa, permitindo a correta identificação da espécie, do seu status no local e da sua relação com os fatores bióticos e abióticos, subsidiando qualitativamente a elaboração de planos de manejo.

Em nível mundial, diversas espécies de pólipos e medusas foram registrados pela primeira vez para estuários. A ocorrência de espécies previamente conhecidas como exclusivamente marinhas em regiões de água salobra levanta questões sobre as reais tolerâncias ecofisiológicas; sobre as estratégias e capacidade de ocupação das espécies; e se aspectos da biologia da espécie se alteram sob influência da baixa salinidade. Para o Brasil, chama a atenção a existência e importância de uma fauna que estava até então negligenciada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, E.M. & Mianzan, W.H., 2003. El estuario del Plata: donde el río se encuentra con el mar. *Ciencia Hoy*, 13(73): 10-20.
- Álvares-Silva, C., 1999. Ampliación de ámbito de *Blackfordia virginica* (Leptomedusae: Lovenellidae) en lagunas costeras del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 47: 281.
- Álvares-Silva, C.; Aguirre, S.G. & Arce, M.G.M., 2003. Variaciones morfológicas en *Blackfordia virginica* (Hydroidomedusae: Blackfordiidae) en lagunas costeras de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 51(2): 409-412.
- Bardi, J. & Marques, A.C., 2009. The invasive hydromedusae *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 (Cnidaria: Blackfordiidae) in southern Brazil, with comments on taxonomy and distribution of the genus *Blackfordia*. *Zootaxa*, 2198: 41-50.

- Boero, F., 1981. Systematics and ecology of the hydroid population of two *Posidonia oceanica* meadows. *Marine Ecology*, 2: 181-197.
- Boero, F. & Bouillon, J., 1993. Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hydromedusae (Cnidaria). *Biological Journal of Linnean Society*, 48: 239-266.
- Boero, F., Di Camilo, C. & Gravilli, C., 2005. Phantom aliens in Mediterranean waters. *Aquatic invasions*, 21-25.
- Boesch, D.F., 1977. *Application of numerical classification in ecological investigation of water pollution*. Special Scientific Report 77, Virginia Institute of Marine Sciences, Gloucester Point, 126p.
- Bouillon, J., 1985. Essai de classification des Hydropolypes-Hydroméduses (Hydrozoa-Cnidaria). *Indo-Malayan Zoology*, 2(1): 29-243.
- Bouillon, J., 1999. Hydromedusae. Pp. 385-465. In: D. Boltovskoy (ed.) *South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden.
- Bouillon, J., Seghers, G. & Boero, F., 1988. Note additionelles sur le méduses de Papouasie Nouvelle-Guinée (Hydrozoa, Cnidaria) III. *Indo-Malayan Zoology*, 5, 225-253.
- Bouillon, J.; Medel, M.D.; Pagès, F.; Gili, J.M.; Boero, F. & Gravili, C., 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68(suppl. 2): 1- 449.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T., 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Calder, D.R., 1971. Hydroids and hydromedusae of southern Chesapeake Bay. *Special Papers in Marine Science*, 1: 1-125.
- Calder, D.R., 1976. The zonation of hydroids along salinity gradients in South Carolina estuaries. Pp. 165-174. In: G.O. Mackie (ed.) *Coelenterate Ecology and Behavior*, Plenum Press, New York.
- Calder, D.R., 1990. Seasonal cycles of activity and inactivity in some hydroids from Virginia and South Carolina, USA. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 442-450.
- Calder, D.R., 1991. Associations between hydroid species assemblages and substrate types in the mangal at Twin Cays, Belize. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 2067-2074.
- Calder, D.R. & Burrell, V.G., 1967. Occurrence of *Moerisia lyonsi* (Limnomedusae, Moerisiidae) in North America. *American Midland Naturalist*, 78: 540-541.
- Calder, D.R. & Burrell, V.G., 1969. Brackish water hydromedusa *Maeotias inexpectata* in North America. *Nature*, 222: 694-695.
- Calder, D.R. & Mañal, E.M., 1998. Dry season distribution of hydroids in a small tropical estuary, Pernambuco, Brazil. *Zoologische Verhandelingen*, 323: 69-78.
- Carvalho, J. P. 1943. Ocorrência do gênero *Liriope* no plâncton marinho de Santos e São Vicente. *Boletim de Indústria Animal*, 148: 105-111.
- Chen-tsu, H. & Chin, T.G., 1962. Studies on medusae from Fukien Coast. *Journal of Xiamen University of Natural Science*, 9(3): 206-224.
- Chícharo, M.A.; Leitão, T.; Range, P.; Gutierrez, C.; Morales, J.; Morais, P. & Chícharo, L., 2009. Alien species in the Guadiana Estuary (SE-Portugal/SW-Spain): *Blackfordia virginica* (Cnidaria: Hydrozoa) and *Palaemon macrodactylus* (Crustacea, Decapoda): potential impacts and mitigation measures. *Aquatic invasions*, 4(3). DOI 10.339/ai.2009.4.3

- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structures. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E, Plymouth, 172p.
- Cohen, A.N. & Carlton, J.T., 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science*, 279(279): 555-558.
- Cohen, A.N.; Harris, L.H.; Bingham, B.L.; Carlton, J.T.; Chapman, J.W.; Lambert, C.C.; Lambert, G.; Ljubenkov, J.C.; Murray, S.N.; Rao, L.C.; Reardon, K. & Schwindt, E., 2005. Rapid Assessment Survey for exotic organisms in southern California bays and harbors, and abundance in port and non-port areas. *Biological Invasions*, 7: 995-1002.
- Coles, S.L.; DeFelice, R.C.; Eldredge, L.G. & Carlton, J.T., 1999. Historical and recent introduction of non-indigenous marine species into Pearl Harbour, Oahu, Hawaiian Islands. *Marine Biology*, 135: 147-158.
- Coles, S.L., DeFelice, R.C. & Eldredge, I.G., 2002. *Nonindigenous marine species in Kane`ohe bay, O`ahu, Hawai`i*. Bishop Museum Technical Report No. 24, Honolulu, Hawai`i, 353p.
- Collins, A.G., 2009. Recent insights into cnidarian phylogeny. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 38: 139-149.
- Collins, A.G., Schuchert, P.; Marques, A.C.; Jankowski, T.; Medina, M. & Schierwater, B., 2006. Medusozoan phylogeny and character evolution clarified by new large and small subunit rDNA data and an assessment of the utility of phylogenetic mixture models. *Systematic Biology*, 55: 97-115.
- Cooke, W.J., 1977. Order Hydroida. Reef and shore fauna of Hawaii. Section 1: Protozoa through Ctenophora. *Special Publications of Bernice Pauahi Bishop Museum*, 64(1): 1-278.
- Correia, K., 1983. As medusas da região da plataforma oceânica dos estados do Paraná e Santa Catarina (Operação Conversut III) Sistemática e Distribuição. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Biociências da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 219p.
- Cunha-Lignon, M., 2001. Dinâmica do manguezal no sistema de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo - Brasil. *Dissertação de Mestrado*. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 182p.
- Day, J.H., 1974. The ecology of Morrumbene estuary, Moçambique. *Transactions of the Royal Society of South Africa, Cape Town*, 41(1): 43-97.
- Denayer, J.C., 1973. Trois méduses nouvelles ou peu connues dês côtes françaises: *Maeotias inexpectata* Ostroumov, 1896, *Blackfordia virginica* Mayer, 1910, *Nemopsis bachei* Agassiz, 1849. *Cahiers de Biologie Marine*, 14: 285-294.
- DNIT/IME, 2004. Estudos Ambientais da Baía da Babitonga – Canal do Linguado. Estudos da Baía da Babitonga / Canal do Linguado: Convênio DNIT / IME: CD/ROM.
- Elliot, M. & McLusky, D.S., 2002. The need for definitions in understanding Estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55: 815-827.
- Elison, A.M. & Farnsworth, E.J., 1992. The ecology of Belizean mangrove-root fouling communities: patterns of epibiont distribution and abundance, and effects on roots growth. *Hydrobiologia*, 247:87-98.

- Fowler, A.E.; Gerner, N.D. & Sewell, M.A., 2011. Temperature and salinity tolerances of Stage 1 zoeae predict possible range expansion of an introduced portunid crab, *Charybdis japonica*, in New Zealand. *Biological Invasions*, 13: 691-699.
- Genzano, G., 1998. Hydroid epizoites on hydroids *Tubularia crocea* and *Sertularella mediterranea* from the intertidal of Mar del Plata (Argentina). *Hydrobiology*, 24(2): 123-126.
- Genzano, G.N. & Rodriguez, G.M., 1998. Association between hydroid species and their substrates from the intertidal zone of Mar del Plata (Argentina). *Miscellània Zoològica*, 21(1): 21-29.
- Genzano, G.N.; Cuartas, E. & Excoffon, A., 1991. Porifera y Cnidaria de la campaña Oca Balda 05/88. *Thalassas*, 9: 63-78.
- Genzano, G.N.; Mianzan, H.; Acha, E.M. & Gaitán, E., 2006. First record of the invasive medusa *Blackfordia virginica* (Hydrozoa: Leptomedusae) in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79: 257-261.
- Genzano, G.N.; Mianzan, H. & Bouillon, J., 2008. Hydromedusae (Cnidaria: Hydrozoa) from the temperate southwestern Atlantic Ocean: a review. *Zootaxa*, 1750: 1-18.
- Genzano, G.N.; Giberto D.; Schejter, L.; Bremec, C. & Meretta, P., 2009. Hydroid assemblages from the Southwestern Atlantic Ocean (34-42°S). *Marine Ecology*, 30(1): 33-46.
- Gibbons, M.J.; Buecher, E.; Thibault-Botha, D. & Helm, R.R., 2009. Patterns in marine hydrozoan richness and biogeography around southern Africa: implications of life cycle strategy. *Journal of Biogeography*, 36: 1-8.
- Gili, J.M. & Hughes, R.G., 1995. The ecology of marine benthic hydroids. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*, 33: 351-426.
- Gili, J.M.; Murillo, J. & Ros, J., 1989. The distribution pattern of Benthic Cnidarians in the Western Mediterranean. *Scientia Marina*, 53(1): 19-35.
- Gili, J.M.; Alvá, V.; Coma, R.; Orejas, C.; Pagès, F.; Ribes, M.; Zabala, M.; Arntz, W.; Bouillon, J.; Boero, F. & Hughes, R.G., 1998. The impact of small benthic passive suspension feeders in shallow marine ecosystems: the hydroids as an example. *Zoologische Verhandelingen*, 323: 99-105.
- Goy, J., 1979. Méduses. Pp. 263-296. In: Campagne de la Calypso au large des côtes Atlantiques de L'Amerique du Sud (1961-1962), Masson, Paris.
- Goy, J., 1991. Hydromedusae of the Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 216/217: 351-354.
- Graça, M.A.S. & Coimbra, C.N., 1998. The elaboration of indices to assess biological water quality. A case study. *Water Research*, 32(2): 380-392.
- Grohmann, P.A., 2007. Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) da Baía de Guanabara, RJ – Ilhas do Governador e Paquetá. In: XII congresso Latino Americano de Ciências do Mar – COLACMAR.
- Grohmann, P.A.; Souza, M.M. & Nogueira, C.C., 1997. Hydroida from the vicinity of a large industrial area in Vitória, Espírito Santo, Brazil. Pp. 227-232. In: J.C. den Hartog; Van L.P. Ofwegen & S. Van der Spoel (eds). *Proceedings of the 6th Conference on Coelenterate Biology*. National Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- Grohmann, P.A.; Nogueira, C.C. & Silva, V.M.A., 2003. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) collected on the continental shelf of Brazil during the Geomar X Oceanographic Operation. *Zootaxa*, 299: 1-19.

- Gunter, G. & Shell, W.E., 1958. A study of an estuarine area with water-level control in the Louisiana marsh. *Proceedings of Louisiana Academic Science*, 21: 5-34.
- Haddad, M.A., 1992. Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) de costões rochosos do litoral sul do estado do Paraná. *Tese de doutorado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 178p.
- Haddad, M.A.; Beneti, J.B.; Gutierrez, S.M.M.; Borges, P.D.; Bornancin, E.C.; Marenzi, A.W., 2007. Ciclo de vida de *Pinuay ralphi* (bale, 1884) (Cnidaria, Hydrozoa), em substrato artificial, no sistema de cultivo de mexilhões em Penha, Santa Catarina. *In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar*, pp. 263-264.
- Hayes, K., Sliwa, C.; Migus, S.; McEnulty, F. & Dunstan, P., 2005. *National priority pests: Part II, Ranking of Australian marine pests*. Australian Government Department of the Environment and Heritage, Parkes, 94p.
- Hewitt, C.L., 2002. Distribution and biodiversity of Australian tropical marine bioinvasions. *Pacific Science*, 56(2): 213-222.
- Imazu, M.A., 2008. Caracterização taxonômica e morfométrica de espécies de Medusozoa (Cnidaria) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 97p.
- Jankowski, T., 2001. The freshwater medusae of the world – a taxonomic and systematic literature with some remarks on other inland water jellyfish. *Hydrobiologia*, 462: 91-113.
- Kelmo, F. & Attril, M.J., 2003. Shallow water Campanulariidae (Hydrozoa, Leptothecatae) from Northern Bahia, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 5(1): 123-146.
- Kelmo, F. & Santa Isabel, L.M., 1998. The athecatae hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from Northern Bahia, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 46(supl.5): 61-72.
- Kramp, P.L., 1958. Hydromedusae in the Indian Museum. *Records of the Indian Museum*, 53: 339-376.
- Kramp, P.L., 1959. The hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana-Report*, 46: 1-283.
- Kramp, P.L., 1961. Synopsis of the medusae of the World. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40: 1-469.
- Kramp, P.L., 1962. Medusae of Vietnam. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i Kobenhavn*, 124: 305-366.
- Ladd, H.S., 1951. Brackish water and marine assemblages of the Texas coast, with special reference to mollusks. *Publications of Institute of Marine Science* (Univ. Texas), 2(1): 125-163.
- Lana, P.C., 1986. Macrofauna benthica de fundos sublitorais não consolidados na Baía de Paranaguá (Paraná). *Nerítica*, 1(3): 79-89.
- Lana, P.C.; Marone, E.; Lopes, R.M.; Machado, E.C., 2000. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. *Ecological Studies*, 144: 131-145.
- Liang, T.H.; Ara, K.; Miranda, L.B.; Bergamo, A.L. & Bernardes, M., 2003. On the variability of the chaetognath *Sagitta friderici* Ritter-Zähony at Cananéia Lagoon Estuarine system, São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, 510: 91-102.

- Logvinenco, B.M., 1959. On finding the medusa *Blackfordia virginica* in the Caspian Sea. *Zoologicheskii zhurnal*, 38: 1257-1258.
- Lopes, M.R.; Vale, R. & Brandini, F.P., 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46(2): 195-211.
- Ma, X. & Purcell, J.E., 2005. Effects of temperature, salinity and predators on mortality and colonization by the invasive hydrozoan *Moerisia lyonsi*. *Marine Biology*, 147: 215-224.
- Madhupratap, M., 1987. Status and strategy of zooplankton of tropical Indian estuaries: a review. *Bulletin of Plankton Society of Japan*, 34(1): 68-81.
- Maak, R., 1981. *Geografia física do Estado do Paraná*. 2ª ed. Rio de Janeiro. J. Olympio/Curitiba, Secretaria da Cultura e esporte do Estado do Paraná, 450p.
- Marques, A.C., 2001. O gênero *Eudendrium* (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 41(22): 329-405.
- Marques, A.C. & Migotto A.E., 2003. Hidrozoários (Cnidaria) marinhos bentônicos da Estação Ecológica Juréia-Itatins. Pp. 172-178. In: O.A.V. Marques & W. Duleba (eds). *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. Holos Editora, São Paulo.
- Marques, A.C. & Collins, A.G., 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. *Invertebrate Biology*, 123(1): 23-42.
- Marques, A.C.; Shimabukuro, V.; Morandini, A.C.; Migotto, A.C., 2006. Cnidaria Medusozoa do litoral do estado do Ceará. Pp. 71-112. In: H. Matthews-Cascon & T.M.C. Lotufo, (eds), *Biota marinha da costa este do Ceará*. Ministério do Meio Ambiente-Pronabio, Brasília.
- Marshallon, D. & Pinckney, J.L., 2007. Respiration rates of dominant hydromedusae in the North Inlet tidal estuary during winter and summer. *Journal of Plankton Research*, 29(12): 1031-1040.
- Migotto, A.E., 1996. Benthic shallow water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the coast of São Sebastião, Brazil, including a check list of the Brazilian hydroids. *Zoologische Verhandelingen*, 306: 1-125.
- Migotto, A.E. & Silveira, F.L., 1987. Hidróides (Cnidaria: Hydrozoa) do litoral sudeste do Brasil: Halocordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. *Iheringia, Série Zoologia*, 66: 95-115.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C. & Flynn, M.N., 2001. Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels in the São Sebastião channel, southeastern, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 287-298.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C.; da Silveira, F.L. & Morandini, A.C., 2002. Checklist of Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*, São Paulo, 2(1/2): 1-31.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C. & Oliveira, O.M.P., 2004. Classe Hydrozoa. Pp. 65-68. In: A.C.Z. Amaral & Rossi-Wongtschowski (eds) *Biodiversidade Bentônica da região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma externa e Talude Superior*. Série documentos REVIZEE: Score Sul, Instituto Oceanográfico-USP, São Paulo.
- Mills, C.E. & Rees, J.T., 2000. New observations and correction concerning the trio of invasive hydromedusae *Maeotias marginata* (= *M. inexpectata*), *Blackfordia virginica*, and *Moerisia* sp. in the San Francisco Estuary. *Scientia Marina*, 64(supl. 1): 151-155.

- Mills, C.E. & Sommer, F., 1995. Invertebrate introductions in marine habitats: two species of hydromedusae (Cnidaria) native to the Black Sea, *Maeotias inexpectata* and *Blackfordia virginica*, invade San Francisco Bay. *Marine Biology*, 122: 279-288.
- Miranda, L.B.; Castro, B.M.; Kjerfve, B., 2002. *Princípios de oceanografia física de estuários*. EDUSP, São Paulo, 411p.
- Moore, S.J., 1987. Redescription of the leptomedusan *Blackfordia virginica*. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom*, 67: 287-291.
- Moreira, G.S., 1973. On the diurnal vertical migration of hydromedusae of Santos, Brazil. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 20: 537-566.
- Morri, C., Puce, S., Bianchi, C.N., Bitar, G., Zibrowius, H., Bavestrello, G., 2009. Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the Levant Sea (mainly Lebanon), with emphasis on alien species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(1): 49-62.
- Myao, S.Y.; Nishihara, L. & Sarti, C.C., 1986. Características físicas e químicas do sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 34: 23-36.
- Naumov, D.V., 1969. *Species index of hydroid polyps and medusae of the USSR*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 660p.
- Navas-Pereira, D., 1980. Hydromedusae of the Bay of Sepetiba (Rio de Janeiro, Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, 40(4): 817-824.
- Navas-Pereira, D., 1981. Distribuição das hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) na região da plataforma continental do Rio Grande do Sul. Pp. 221-276. In: *Seminário de Biologia Marinha, Academia brasileira de Ciências*, São Paulo.
- Netto, A.S. & Gallucci, F., 2003. Meiofauna and macrofauna communities in a mangrove from de Island of Santa Catarina, South Brazil. *Hydrobiologia*, 505: 159-170.
- Neves, C.S. & Rocha, R.M., 2008. Introduced and cryptogenic species and their management in Paranaguá Bay, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(3): 623-633.
- Neves, G.P.; Favareto, L.R.; Naliato, D.A.O. & Serafim-Jr., M., 2010. Similaridade do micro-zooplâncton e relações com variáveis ambientais em um estuário subtropical. *Revista Brasileira de Biociências*, 8(1): 3-8.
- Newall, P.R. & Magnison, J.J., 1999. The importance of ecoregion versus drainage area on fish distributions in the St. Croix River and its Wisconsin tributaries. *Environmental of fishes*, 55: 245-254.
- Nogueira, C.C.; Grohmann, P.A. & Silva, V.M.A.P., 1997. Hydroids from the vicinity of a nuclear power plant site (CNAEA-Unidade I) at Angra dos Reis, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Pp. 227-232. In: den Hartog, J.C; Van Ofwegen, L.P & Van der Spoel, S. (eds.) *Proceedings of the VI International Conference on Coelenterate Biology*, Leiden.
- Nogueira Jr, M., 2006. Macrozooplâncton gelatinoso do litoral do Paraná: composição, abundância e aspectos ecológicos. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Paraná, 156p.
- Nogueira Jr, M. & Oliveira, J.S., 2006. *Moerisia inkermanica* Paltchikowa-Ostroumova (Hydrozoa; Moerisiidae [SIC]) e *Blackfordia virginica* Mayer (Hydrozoa; Blackfordiidae) na Baía de Antonina, Paraná, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1): 35-42.

- Occhipinti-Ambrogi, A.; Marchini, A.; Cantone, G.; Castelli, A.; Chimenz, C.; Cormaci, M.; Frogia, C.; Furnari, G.; Gambi, M.C.; Giaccone, G.; Giangrande, A.; Gravili, C.; Mastrototaro, F.; Mazziotti, C.; Orsi-Relini, L. & Piraino, S., 2011. Alien species along the Italian coasts: an overview. *Biological Invasions*, 13: 215-237.
- Oliveira, O.M.P., 2003. Diversidade e sazonalidade de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião, SP. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 109p.
- Oliveira, O.M.P. & Marques, A.C., 2007. Epiphytic hydroids (Hydrozoa: Anthoathecata and Leptothecata) of the world. *Check List*, 3(1): 21-38.
- Oliveira, O.M.P.; Marques, A.C. & Migotto, A.E., 2006. Chave de identificação dos hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião (SE, Brasil). *Biota Neotropica*, 6(2): 1-18.
- Paltschikowa-Ostroumova, W., 1925. *Moerisia inkermanica* n.sp. *Zoologischer Anzeiger*, 62: 273-274.
- Paranaguá, M.N., 1963. Sobre uma nova ocorrência de *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 e *Ostroumovia inkermanica* Hadzi (1928) (Hydromedusae). *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade de Recife*, 5-6: 141-145.
- Parker, R.H., 1959. Macro-invertebrate assemblages of central Texas coastal bays and Laguna Madre. *Bulletin of American Association of Petroleum Geologists*, 43(9): 2100-2166.
- Pederson, J., Bullock, R., Carlton, J., Dijkstra, J., Dobroski, N., Dyrinda, P., Fisher, F., Harris, L., Hobbs, N., Lambert, G., Lazo-Wasem, E., Mathieson, A., Miglietta, M.P., Smith, J., Smith III, J., Tyrrell, M., 2003. *Rapid Assessment Survey of Non-native and Native Marine Species of Floating Dock Communities*, MIT Sea Grant College Program, Massachusetts, 40p.
- Peña Cantero, A.L. & García Carrascosa, A.M., 2002. The benthic hydroid fauna of the Chafarinas Island (Alborán Sea, western Mediterranean). *Zoologische Verhandelingen*, 337: 3-181.
- Petersen, K.W., 1990. Evolution and taxonomy in capitate hydroids and medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *Zoological Journal of Linnean Society*, 100: 101-231.
- Pires, D.O., Castro, C.B., Migotto, A.E.; Marques, A.C., 1992. Cnidários bentônicos do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, 354: 1-21.
- Puce, S.; Di Camilo, G.C. & Bavestrello, G., 2008. Hydroids symbiotic with octocorals from the Sulawesi Sea, Indonesia. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(8): 1643-1654.
- Real, R. & Vargas, J.M., 1996. The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. *Systematic Biology*, 45(3): 380-385.
- Rees, W.J., 1967. A brief survey of the symbiotic associations of Cnidaria with Mollusca. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 37: 213-231.
- Rhodes-Ondi, S.E. & Turner, R.L., 2010. Salinity tolerance and osmotic response of the estuarine hermit crab *Pagurus maclaughlinae* in the Indian River Lagoon, Florida. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86: 189-196.
- Rosso, S. & Marques, A.C., 1997. Patterns of intertidal hydrozoan distribution along the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Proceedings of the VI International Conference on Coelenterate Biology*, Leiden, Netherlands, pp. 415-422.

- Ruiz, G.M., Huber, T., Larson, K., McCann, L., Steves, B., Fofonoff, P. & Hines, H.A., 2006. *Biological invasions in Alaska's coastal marine ecosystems: establishing a baseline*. Smithsonian Environmental Research Center Edgewater, Maryland, 112p.
- Russell, F.S., 1953. *The medusae of the British Isles. Anthomedusae, Leptomedusae, Limnomedusae, Trachymedusae and Narcomedusae*. Cambridge University Press, London, 530p.
- Santhakumari, V.; Tiwari, L.R. & Nair, V.R., 1999. Species composition, abundance and distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoin Bombay harbor. *Indian Journal of Marine Science*, 28: 158-162.
- Saraber, J.G.A.M., 1962. *Ostroumovia inkermanica* in the Netherlands. *Beaufortia*, 100(9): 117-120.
- Schuchert, P., 1996. The marine fauna of New Zealand: athecate hydroids and their medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *New Zealand Oceanographic Institute Memoir*, 106: 1-159.
- Segura-Puertas, L., Suárez-Morales, E. & Celis, L., 2003. A checklist of the medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa*, 194: 1-15.
- Shimabukuro, V., 2007. As associações epizóicas de Hydrozoa (Cnidaria: Leptothecata, Anthoathecata e Limnomedusae): I) Estudo faunístico de hidrozoários epizóicos e seus organismos associados; II) Dinâmica de comunidades bentônicas em substratos artificiais. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 275p.
- Shimabukuro, V.; Marques, A.C. & Migotto, A.E., 2006. Fauna de hidrozoários atecados (Hydrozoa, Anthoathecata) da costa do Estado do Ceará, Brasil. *Biota Neotropica*, 6(3). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn008> 06032006 ISSN 1676-0603 (Acesso em 07/06/2011 às 8:45hs).
- Siegried, C.A., Kopache, M.E. & Knight, A.W., 1980. The benthos of Portion of the Sacramento River (San Francisco Bay Estuary) during a dry year. *Estuaries*, 3(4): 296-307.
- Silveira, F.L. & Migotto, A.E., 1991. The variation of *Halocordyle disticha* (Cnidaria, Athecata) from the Brazilian coast: an environmental indicator species? *Hydrobiologia*, 216/217: 437-442.
- Siqueira, A. & Kolm, H.E., 2005. Bacterioplâncton na desembocadura da Gamboa do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Health and Environment Journal*, 6(1): 20-28.
- Spach, H.L.; Santos, C. & Codefroid, R.S., 2003. Padrões temporais na assembleia de peixes na Gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4): 591-600.
- Stampar, S.N.; Tronolone, V.B. & Morandini, A.C., 2006. Description and life cycle of the hydrozoan *Hydractinia uniformis*, sp. nov. (Cnidaria: Hydrozoa: Hydractiniidae), from the coast of southeastern Brazil. *Zootaxa*, 1200: 43-59.
- Tessler, M.G. & Souza, L.A.P., 1998. Dinâmica sedimentar e feições sedimentares identificadas na superfície de fundo do sistema Cananéia-Iguape (SP). *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46(1): 69-83.
- Thiel, M.E., 1938. Die Leptolinae der "Meteor" Expedition in systematischer Betrachtung (I. Anthomedusae). *Zoologischer Anzeiger*, 121: 289-303.

- Tronolone, V.B., 2001. Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) do canal de São Sebastião, SP. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 179p.
- Tronolone, V.B., 2007. Estudo faunístico e da distribuição das hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) da região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), Brasil. 2008. *Tese de Doutorado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 209p.
- Valkanov, A., 1935. Notizen über die Brackwässer Bulgariens. *Godishnik na Sofiiskya Universitet*, 31: 249-303.
- van Iten, H.; Leme, J.M.; Simões, M.G.; Marques, A.C. & Collins, A.G. 2006. Reassessment of the phylogenetic position of conulariids (Ediacaran-Triassic) within the subphylum Medusozoa (phylum Cnidaria). *Systematic Paleontology*, 4(2): 109-118.
- Vannucci, M., 1949. Hydrozoa do Brasil. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Zoologia*, 14: 219-266.
- Vannucci, M., 1950. Resultados científicos do Cruzeiro do “Baependi” e do “Veja” a Ilha da Trindade. Hydrozoa. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*, São Paulo, 1(1): 81-96.
- Vannucci, M., 1951. Distribuição dos Hydrozoa até agora conhecidos nas costas do Brasil. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*, 2(1): 105-124.
- Vannucci, M., 1954. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Oceanográfico. II. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 5(1-2): 95-149.
- Vannucci, M., 1957. On Brazilian hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 8(12): 23-109.
- Vannucci, M., 1960. On the young stage of *Eucheilota duodecimalis* (Leptomedusae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 32(3/4): 395-397.
- Vannucci, M., 1963. On the ecology of Brazilian medusae at 25 Lat. S. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 13(1): 143-184.
- Vannucci, M. & Rees, W.J., 1961. A revision of the genus *Bougainvillia* (Anthomedusae). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 11(2): 57-100.
- Vannucci, V.; Santhakumari, V. & Dos Santos, E.P., 1970. The ecology of hydromedusae from the Cochin area. *Marine Biology*, 7: 49-58.
- Vieira, L.; Azeiteiro, U.; Ré, P.; Pastorinho, R.; Marques, J.C. & Fernando, M., 2003. Zooplankton distribution in a temperate estuary (Modengo Estuary southern arm: Western Portugal). *Acta Oecologica*, 24: 163-173.
- Wedler, E., 1975. Ökologische Untersuchungen an Hydroiden des Felslitorals von Santa Marta (Kolumbien). *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 27: 324-363.
- Wyatt, A.S.J.; Hewitt, C.L.; Walker, D.I. & Ward, T.J., 2005. Marine introductions in the Shark Bay World Heritage Property, Western Australia: a preliminary assessment. *Diversity and Distributions*, 11: 33-44.
- Zamponi, M.O., 1983. Ecología de las hydromedusas en el mar epicontinental argentino. *Neotropica*, 29(81): 65-81.

Tabela 1. Locais das coletas em estuários do sudeste e sul do Brasil, com seus respectivos dados abióticos e datas de coleta.

Área	Local	Ponto (Coordenadas)	Salinidade ‰	Temperatura °C	pH	Condutividade	DO	Data
Verão 2007								
Cananéia	Rio Maria Rodrigues	24°59.283'S 47°55.163'W	10 (*)	26,5	–	–	–	09/01/2007
		24°59.194'S 47°54.829'W	15	26,5	–	–	–	09/01/2007
		24°59.217'S 47°54.294'W	20	27	–	–	–	09/01/2007
	Rio Buguaçu	24°59.342'S 47°53.447'W	10	27	–	–	–	10/01/2007
		24°59.095'S 47°53.447'W	15	27,5	–	–	–	10/01/2007
		24°58.851'S 47°53.744'W	20	27,5	–	–	–	10/01/2007
	Rio Nóbrega	25°00.772'S 47°54.786'W	10	25,5	–	–	–	10/01/2007
	Mar de Cananéia	25°00.584'S 47°54.965'W	25 (*)	27	–	–	–	09/01/2007
		25°01.876'S 47°54.978'W	25	27,5	–	–	–	10/01/2007
	Baía de Trapandé	25°03.237'S 47°54.684'W	30 (*)	25,8	–	–	–	10/01/2007
Paranaguá	Rio do Maciel	25°34' 578S 48°26'226W	10	27,8	–	–	–	31/01/2007
		25°33' 710S 48°26'151W	15	27,5	–	–	–	31/01/2007
		25°33' 631S 48°25'020W	20	28,5	–	–	–	31/01/2007
	Rio Itiberê	25°33' 236S 48°31.201'W	10	28	–	–	–	01/02/2007
		25°32' 453S 48°31'430W	15	28	–	–	–	01/02/2007
		25°30' 864S 48°29'748W	20	28,5	–	–	–	01/02/2007
	Canal da Baía	25°33' 097S 48°24'628W	25	28,3	–	–	–	31/01/2007
		25°32' 612S 48°21'939W	30 (*)	28,5	–	–	–	01/02/2007
Guaratuba	Rio do Parati	25°48.866'S 48°36.218'W	15	28	–	–	–	02/02/2007
		25°51'532S 48°34'546W	20	29	–	–	–	02/02/2007
	Canal da Baía	25°51.532'S 48°34.546'W	25	28	–	–	–	02/02/2007
		25°51'550S 48°34'116W	30 (*)	28	–	–	–	02/02/2007
Babitonga	Rio Araquari	26°22.458'S 48°44.049'W	15	28	–	–	–	03/02/2007
		26°22.104'S 48°43.446'W	20	29,3	–	–	–	03/02/2007
		26°22.104'S 48°43.446'W	25	30	–	–	–	03/02/2007
	Canal da Baía	26°16.040'S 48°41.513'W	30 (*)	29,8	–	–	–	03/02/2007

Tabela 1. (Continuação) Locais das coletas em estuários do sudeste e sul do Brasil, com seus respectivos dados abióticos e datas de coleta.

Área	Local	Ponto (Coordenadas)	Salinidade ‰	Temperatura °C	pH	Condutividade	DO	Data
Inverno 2007								
Cananéia	Rio Maria Rodrigues	24°59.288'S 47°55.188'W	10	19,5	–	–	–	16/08/2007
		24°59.242'S 47°55.228'W	15	19	–	–	–	16/08/2007
		24°59.014'S 47°54.226'W	20	21	–	–	–	16/08/2007
	Rio Buguaçu	24°58.416'S 47°52.490'W	10	20	–	–	–	17/08/2007
		24°58.532'S 47°52.472'W	15	20	–	–	–	17/08/2007
		24°58.480'S 47°53.375'W	20	20	–	–	–	17/08/2007
	Mar de Cananéia	24°59.094'S 47°53.574'W	20 (*)	21	–	–	–	16/08/2007
		25°00.280'S 47°54.443'W	25	21	–	–	–	17/08/2007
	Baía de Trapandé	25°03.047'S 47°54.511'W	30	19	–	–	–	17/08/2007
Paranaguá	Rio do Maciel	25°33.452'S 48°26.115'W	20	21	–	–	–	17/09/2007
		25°33.423'S 48°25.051'W	25	19	–	–	–	17/09/2007
	Rio Itiberê	25°32.579'S 48°32.330'W	15	21	–	–	–	18/09/2007
		25°33.198'S 48°31.558'W	20	21,5	–	–	–	18/09/2007
		25°31.361'S 48°30.269'W	25	21	–	–	–	18/09/2007
	Canal da Baía	25°31.021'S 48°39.140'W	30 (*)	22	–	–	–	17/09/2007
		25°33.102'S 48°23.547'W	30	21	–	–	–	18/09/2007
Guaratuba	Rio do Parati	25°48.067'S 48°36.079'W	10	21	–	–	–	19/09/2007
		25°48.029'S 48°36.114'W	15	22	–	–	–	19/09/2007
		25°48.459'S 48°36.289'W	20	22	–	–	–	19/09/2007
	Canal da Baía	25°51.389'S 48°34.016'W	30 (*)	21	–	–	–	19/09/2007
Babitonga	Rio Araquari	26°22.440'S 48°44.483'W	15	21,5	–	–	–	20/09/2007
		26°22.265'S 48°43.583'W	20	21	–	–	–	20/09/2007
		26°21.277'S 48°42.475'W	25	20,8	–	–	–	20/09/2007
	Canal da Baía	26°17.210'S 48°42.058'W	30 (*)	21	–	–	–	20/09/2007

Tabela 1. (Continuação) Locais das coletas em estuários do sudeste e sul do Brasil, com seus respectivos dados abióticos e datas de coleta.

Área	Local	Ponto (Coordenadas)	Salinidade ‰	Temperatura °C	pH	Condutividade	DO	Data
Verão 2008								
Cananéia	Rio Maria Rodrigues	24°59.146'S 47°54.376'W	6	26	–	–	–	23/01/2008
		24°59.210'S 47°54.335'W	10	25	–	–	–	23/01/2008
		24°59.793'S 47°53.776'W	15	26	–	–	–	23/01/2008
	Rio Buguaçu	24°58.838'S 47°53.680'W	6	25	–	–	–	24/01/2008
		25°00.129'S 47°54.276'W	10	26	–	–	–	24/01/2008
	Mar de Cananéia	25°01.730'S 47°55.186'W	10 (*)	26	–	–	–	24/01/2008
		25°01.330'S 47°55.177'W	15	26	–	–	–	23/01/2008
		25°01.477'S 47°55.317'W	25	27	–	–	–	23/01/2008
	Baía de Trapandé	25°03.517'S 47°54.742'W	30	26	–	–	–	23/01/2008
Paranaguá	Rio do Maciel	25°34.401'S 48°26.277'W	10	26	–	–	–	18/03/2008
		25°34.708'S 48°26.330'W	15	27	–	–	–	18/03/2008
		25°34.809'S 48°26.858'W	20	27	–	–	–	18/03/2008
		25°33.979'S 48°26.449'W	25	27	–	–	–	18/03/2008
	Rio Itiberê	25°32.655'S 48°31.286'W	6	25	–	–	–	19/03/2008
		25°31.491'S 48°30.320'W	10	26	–	–	–	19/03/2008
		25°31.994'S 48°29.235'W	20	27	–	–	–	19/03/2008
		25°32.904'S 48°2.313'W	25	27,5	–	–	–	19/03/2008
	Canal da Baía	25°32.851'S 48°23.014'W	30	26	–	–	–	19/03/2008
		25°33.035'S 48°21.988'W	30	26,5	–	–	–	18/03/2008
Guaratuba	Rio do Parati	25°51.389'S 48°34.016'W	6	24,5	–	–	–	17/03/2008
		25°48.731'S 48°36.450'W	10	26	–	–	–	17/03/2008
		25°49.707'S 48°34.862'W	15	25	–	–	–	17/03/2008
		25°51.291'S 48°34.728'W	20	25	–	–	–	17/03/2008
	Canal da Baía	25°51.644'S 48°33.900'W	30	28	–	–	–	17/03/2008
Babitonga	Rio Araquari	26°21.674'S 48°43.125'W	6	23	–	–	–	16/03/2008
		26°21.393'S 48°42.519'W	10	25	–	–	–	16/03/2008
		26°19.739'S 48°42.996'W	20	25	–	–	–	16/03/2008
	Canal da Baía	26°16.3838'S 48°40.557'W	25	26				16/03/2008
		26°12.638'S 48°37.246'W	30	26	–	–	–	16/03/2008

Tabela 1. (Continuação) Locais das coletas em estuários do sudeste e sul do Brasil, com seus respectivos dados abióticos e datas de coleta.

Área	Local	Ponto (Coordenadas)	Salinidade ‰	Temperatura °C	pH	Condutividade	DO	Data
Verão 2008								
Cananéia	Rio Maria Rodrigues	24°59.146'S 47°54.376'W	6	26	–	–	–	23/01/2008
		24°59.210'S 47°54.335'W	10	25	–	–	–	23/01/2008
		24°59.793'S 47°53.776'W	15	26	–	–	–	23/01/2008
	Rio Buguaçu	24°58.838'S 47°53.680'W	6	25	–	–	–	24/01/2008
		25°00.129'S 47°54.276'W	10	26	–	–	–	24/01/2008
	Mar de Cananéia	25°01.730'S 47°55.186'W	10 (*)	26	–	–	–	24/01/2008
		25°01.330'S 47°55.177'W	15	26	–	–	–	23/01/2008
		25°01.477'S 47°55.317'W	25	27	–	–	–	23/01/2008
	Baía de Trapandé	25°03.517'S 47°54.742'W	30	26	–	–	–	23/01/2008
Paranaguá	Rio do Maciel	25°34.401'S 48°26.277'W	10	26	–	–	–	18/03/2008
		25°34.708'S 48°26.330'W	15	27	–	–	–	18/03/2008
		25°34.809'S 48°26.858'W	20	27	–	–	–	18/03/2008
		25°33.979'S 48°26.449'W	25	27	–	–	–	18/03/2008
	Rio Itiberê	25°32.655'S 48°31.286'W	6	25	–	–	–	19/03/2008
		25°31.491'S 48°30.320'W	10	26	–	–	–	19/03/2008
		25°31.994'S 48°29.235'W	20	27	–	–	–	19/03/2008
		25°32.904'S 48°2.313'W	25	27,5	–	–	–	19/03/2008
	Canal da Baía	25°32.851'S 48°23.014'W	30	26	–	–	–	19/03/2008
		25°33.035'S 48°21.988'W	30	26,5	–	–	–	18/03/2008
Guaratuba	Rio do Parati	25°51.389'S 48°34.016'W	6	24,5	–	–	–	17/03/2008
		25°48.731'S 48°36.450'W	10	26	–	–	–	17/03/2008
		25°49.707'S 48°34.862'W	15	25	–	–	–	17/03/2008
		25°51.291'S 48°34.728'W	20	25	–	–	–	17/03/2008
	Canal da Baía	25°51.644'S 48°33.900'W	30	28	–	–	–	17/03/2008
Babitonga	Rio Araquari	26°21.674'S 48°43.125'W	6	23	–	–	–	16/03/2008
		26°21.393'S 48°42.519'W	10	25	–	–	–	16/03/2008
		26°19.739'S 48°42.996'W	20	25	–	–	–	16/03/2008
	Canal da Baía	26°16.383'S 48°40.557'W	25	26	–	–	–	16/03/2008
		26°12.638'S 48°37.246'W	30	26	–	–	–	16/03/2008

Tabela 1. (Continuação) Locais das coletas em estuários do sudeste e sul do Brasil, com seus respectivos dados abióticos e datas de coleta.

Área	Local	Ponto (Coordenadas)	Salinidade ‰	Temperatura °C	pH	Condutividade	DO	Data
Inverno 2008								
Cananéia	Rio Maria Rodrigues	24°59.592'S 47°55.245'W	15	20	–	–	–	04/08/2008
		24°59.381'S 47°55.380'W	20	20	–	–	–	04/08/2008
		24°59.178'S 47°54.312'W	25	20,5	–	–	–	04/08/2008
	Rio Buguaçu	24°58.858'S 47°52.603'W	15	20	–	–	–	05/08/2008
		24°59.453'S 47°53.329'W	20	20	–	–	–	05/08/2008
		24°58.874'S 47°53.830'W	25	21	–	–	–	05/08/2008
	Mar de Cananéia	25°00.314'S 47°54.638'W	25	21	–	–	–	04/08/2008
		24°00.493'S 47°55.351'W	25	21	–	–	–	05/08/2008
	Baía de Trapandé	25°02.985'S 47°55.010'W	30	21,5	–	–	–	04/08/2008
Paranaguá	Rio do Maciel	25°36.113'S 48°28.740'W	15	20	–	–	–	18/09/2008
		25°34.816'S 48°27.570'W	20	19,5	–	–	–	18/09/2008
		25°34.394'S 48°26'279'W	25	19,5	–	–	–	18/09/2008
	Rio Itiberê	25°33.411'S 48°32.710'W	15	19	–	–	–	19/09/2008
		25°32.987'S 48°31.125'W	20	20	–	–	–	19/09/2008
		25°31.415'S 48°30.280'W	25	20	–	–	–	19/09/2008
	Canal da Baía	25°33.208'S 48°24.476'W	30	19	–	–	–	19/09/2008
		25°31.103'S 48°28.834'W	30	20	–	–	–	20/09/2008
Guaratuba	Rio do Parati	25°47.651'S 48°36.615'W	10	19	–	–	–	18/09/2008
		25°47.697'S 48°38.449'W	15	19	–	–	–	18/09/2008
		25°48.021'S 48°36.161'W	20	19,5	–	–	–	18/09/2008
		25°48.926'S 48°37.064'W	25	20	–	–	–	18/09/2008
	Canal da Baía	25°51.293'S 48°34.724'W	30	20	–	–	–	18/09/2008
		26°22.863'S 48°45.213'W	10	20	–	–	–	17/09/2008
Babitonga	Rio Araquari	26°22.662'S 48°44.705'W	15	19	–	–	–	17/09/2008
		26°22.408'S 48°43.933'W	20	20	–	–	–	17/09/2008
		26°20.484'S 48°42.524'W	25	23	–	–	–	17/09/2008
		26°12'408'S 48°36.894'W	30	20	–	–	–	17/09/2008
	Canal da Baía	26°12'408'S 48°36.894'W	30	20	–	–	–	17/09/2008

Tabela 1. (Continuação) Locais das coletas em estuários do sudeste e sul do Brasil, com seus respectivos dados abióticos e datas de coleta.

Área	Local	Ponto (Coordenadas)	Salinidade ‰	Temperatura °C	pH	Condutividade	DO	Data
Verão 2009								
Cananéia	Rio Maria Rodrigues	24°58.947'S 47°54.420'W	6	23	6,5	5,4	1,2	26/02/2009
		24°59.189'S 47°54.309'W	10	24	6	7,4	1,2	26/02/2009
		24°59.597'S 47°53.781'W	15	26	7,2	20	1,1	26/02/2009
	Rio Buguaçu	24°58.807'S 47°53.520'W	6	25	6,7	8,3	0,9	27/02/2009
		24°58.826'S 47°53.773'W	6	25	6,7	8,1	0,9	27/02/2009
		24°58.589'S 47°54.186'W	10	26	7,2	14	1	27/02/2009
	Mar de Cananéia	25°01.407'S 47°55.201'W	15	27	7,4	23	1	26/02/2009
		25°02.909'S 47°54.972'W	15	26	7,5	25	1	27/02/2009
	Baía de Trapandé	25°03.211'S 47°54.663'W	20	26	7,6	23	1,1	26/02/2009
		25°03.238'S 47°54.422'W	25	26	7,5	25	1	27/02/2009
Paranaguá	Rio do Maciel	25°35.983'S 48°26.784'W	6	28	6,8	14	0,5	16/03/2009
		25°34.063'S 48°26.431'W	10	28	7	18	0,5	16/03/2009
		25°33.682'S 48°25.560'W	15	28	7,2	24	0,6	16/03/2009
		25°33.283'S 48°24.981'W	20	28	7,5	32	0,6	16/03/2009
		25°33.102'S 48°24.003'W	25	28	7,9	38	0,6	16/03/2009
	Rio Itiberê	25°32.636'S 48°31.369'W	10	28	7	17	0,5	17/03/2009
		25°31.568'S 48°30.401'W	15	28	7,3	26	0,5	17/03/2009
		25°30.800'S 48°29.626'W	20	28	7,5	32	0,5	17/03/2009
		25°32.950'S 48°25.190'W	25	28	8	40	0,6	17/03/2009
	Canal da Baía	25°32.975'S 48°21.958'W	30	28	8,2	44	0,7	17/03/2009
		25°33.872'S 48°20.948'W	30	28	8,2	44	0,7	16/03/2009
Guaratuba	Rio do Parati	25°48.077'S 48°36.104'W	6	26	6,8	8	0,5	15/03/2009
		25°48.378'S 48°36.110'W	10	28	7,1	17	0,6	15/03/2009
		25°49.213'S 48°36.265'W	15	28	7,6	27	0,6	15/03/2009
		25°50.210'S 48°35.391'W	20					15/03/2009
	Canal da Baía	25°51.183'S 48°34.833'W	25	28	8,2	39	0,6	15/03/2009
		25°51.703'S 48°33.709'W	30	28	8,3	50	0,7	15/03/2009
Babitonga	Rio Araquari	26°21.936'S 48°43.385'W	10	27	7,2	18	0,6	14/03/2009
		26°21.884'S 48°43.031'W	15	28	7,4	27	0,6	14/03/2009
		26°18.649'S 48°42.876'W	20	28	7,7	32	0,6	14/03/2009
	Canal da Baía	26°16.210'S 48°40.888'W	25	28	8,1	42	0,7	14/03/2009
		26°13.350'S 48°37.284'W	30	28	8,2	46	0,7	14/03/2009

Tabela 2. Lista taxonômica das espécies de hidrozoários encontradas nos quatros estuários estudados, os estágios do ciclo de vida amostrados e os respectivos estados que foram coletados. Legenda: M, medusa; P, pólipo; SP, Cananéia; PR, Paranaguá e Guaratuba; e SC, Babitonga; nd, não identificada.

Espécies	Estágio	Estado
Classe Hydrozoa		
Subclasse Anthoathecata		
Ordem Capitata		
Família Corymorphidae		
<i>Corymorpha gracilis</i> (Brooks, 1822)	M	SP, PR
Família Corynidae		
<i>Dipurena</i> sp.	M	SC
<i>Coryne eximia</i> Allman, 1859	M	SP, PR
Família Moerisiidae		
<i>Moerisia inkermanica</i> Paltschikowa-Ostroumova, 1925	M	SP, PR
Família Pennariidae		
<i>Pennaria disticha</i> (Goldfuss, 1820)	P	PR
Ordem Filifera		
Família Bougainvilliidae		
<i>Bougainvillia carolinensis</i> (McCrady, 1859)	M	SP, PR
<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)	P	SP, PR, SC
Bougainvilliidae nd	P	PR
Família Oceaniidae		
<i>Turritopsis nutricula</i> McCrady, 1859	P	SP
<i>Turritopsis</i> sp.	P	SC
Família Eudendriidae		
<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	P	SP, PR
<i>Eudendrium</i> sp.	P	PR
Família Hydractiniidae		
<i>Podocorynoides minima</i> (Trinci, 1903)	M	SP, PR, SC
<i>Hydractinia carica</i> Bergh, 1887	M	SP, PR
<i>Hydractinia</i> sp.	P/M	SP, PR, SC
<i>Stylactaria</i> sp.	P	SC
Família Pandeidae		
<i>Halitiara formosa</i> Fewkes, 1882	M	SC
Família Proboscoidactylidae		
<i>Proboscoidactyla ornata</i> (McCrady, 1859)	M	PR
Família Tubulariidae		
<i>Ectopleura dumortieri</i> (van Beneden, 1844)	M	SP, PR, SC
<i>Acharadria crocea</i> (L. Agassiz, 1862)	P	SP, PR, SC
Subclasse Leptothecata		
Ordem Conica		
Família Blackfordiidae		
<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910	M	SP, PR, SC
Família Eucheilotidae		
<i>Eucheilota duodecimalis</i> A. Agassiz, 1862	M	SP, PR, SC
<i>Eucheilota maculata</i> (Hartlaub, 1894)	M	PR, SC
<i>Eucheilota paradoxa</i> (Mayer, 1900)	M	SP, PR, SC
Família Eirenidae		
<i>Eutima mira</i> (McCrady, 1859)	M	SC

Tabela 2 (continuação). Lista taxonômica das espécies de hidrozoários encontradas nos quatro estuários estudados, os estágios do ciclo de vida amostrados e os respectivos estados que foram coletados. Legenda: M, medusa; P, pólipo; SP, Cananéia; PR, Paranaguá e Guaratuba; e SC, Babitonga; nd, não identificada.

Espécies	Estágio	Estado
Classe Hydrozoa		
Subclasse Leptothecata		
Ordem Conica		
Família Kirchenpaueriidae		
<i>Kirchenpaueria halecioides</i> (Alder, 1859)	P	PR
Família Lafoeidae		
<i>Filellum</i> sp.	P	SP, PR, SC
<i>Lafoea</i> sp.	P	SP, PR, SC
Ordem Proboscoida		
Família Campanulariidae		
<i>Clytia gracilis</i> (M. Sars, 1850)	P	SP, PR, SC
<i>Clytia linearis</i> (Thornely, 1900)	P	SP, PR, SC
<i>Clytia</i> sp.	M	SP, PR, SC
<i>Obelia bidentata</i> Clark, 1875	P	SP, PR, SC
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	P	SP, PR, SC
<i>Obelia</i> sp.	M	SP, PR, SC
Subclasse Limnomedusae		
Família Geryoniidae		
<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821)	M	SP, PR, SC
Subclasse Narcomedusae		
Família Cuninidae		
<i>Cunina octonaria</i> McCrady, 1857	M	SP

Tabela 3. Ocorrência das espécies de pólipos e medusas de hidrozoários nos estuários estudados.
 Legenda: X- presente; 0- ausente; nd, espécie não identificada.

	Cananéia	Paranaguá	Guaratuba	Babitonga
<i>Blackfordia virginica</i>	X	X	X	X
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	X	X	0	X
<i>Bougainvillia muscus</i>	X	X	X	X
<i>Bougainvilliidae</i> nd	0	X	0	0
<i>Clytia gracilis</i>	X	X	X	X
<i>Clytia linearis</i>	X	X	X	X
<i>Clytia</i> sp.	X	X	X	X
<i>Corymorpha gracilis</i>	X	X	0	0
<i>Cunina octonaria</i>	X	0	0	0
<i>Dipurena</i> sp.	0	X	0	X
<i>Ectopleura dumortieri</i>	X	X	X	X
<i>Eucoilota duodecimalis</i>	X	X	0	X
<i>Eucoilota maculata</i>	0	X	X	X
<i>Eucoilota paradoxa</i>	X	X	X	X
<i>Eudendrium carneum</i>	X	X	0	0
<i>Eudendrium</i> sp.	0	X	0	0
<i>Eutima mira</i>	0	0	0	X
<i>Filellum</i> sp.	X	X	0	X
<i>Halitiara formosa</i>	0	0	0	X
<i>Podocorynoides minima</i>	X	X	X	X
<i>Hydractinia carica</i>	X	X	0	0
<i>Hydractinia</i> spp.	X	X	X	X
<i>Lafoea</i> sp.	X	X	X	X
<i>Liriope tetraphylla</i>	X	X	X	X
<i>Moerisia inkermanica</i>	X	X	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	X	X	X	X
<i>Obelia dichotoma</i>	X	X	X	X
<i>Obelia</i> sp.	X	X	X	X
<i>Pennaria disticha</i>	0	X	0	0
<i>Acharadria crocea</i>	X	X	X	X
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	X	X	X	X
<i>Coryne eximia</i>	X	X	0	0
<i>Stylactaria</i> sp.	0	0	0	X
<i>Turritopsis nutricula</i>	X	0	X	0
<i>Turritopsis</i> sp.	0	0	0	X
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	0	X	0	0
Total de espécies (TE)	26	30	18	25
Total de amostras (TA)	106	102	56	50
TE/TA	0,245	0,294	0,321	0,50

Tabela 4. Frequência de ocorrência de cada substrato que contou com espécimes de hidrozoários nos estuários amostrados.

	Cananéia	Paranaguá	Guaratuba	Babitonga
Alga	10,63	6,12	0	20,83
Bambu	10,63	0	0	0
Boia de cimento	6,38	0	0	0
Boia plástica	0	8,16	7,14	4,16
Briozoário	14,89	2,04	3,57	0
Bivalve	19,14	24,49	25	4,16
Corda	2,12	2,04	14,28	8,33
Craca	44,68	32,65	25	37,5
Hidroides	25,53	16,33	57,14	25
Isopor	2,12	0	0	0
Mangue	78,72	40,82	46,42	45,83
Plástico	14,89	0	0	0
Porífero	6,38	6,12	0	0
Seixo	2,12	0	0	0
Poliqueta	0	2,04	0	0
N de substratos	13	10	7	7
N de amostras	47	49	28	24

Tabela 5. Abundância relativa (Ab) e frequência de ocorrência (Freq) das espécies de medusas em cada estuário. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Cananéia		Paranaguá		Guaratuba		Babitonga	
	Ab	Freq	Ab	Freq	Ab	Freq	Ab	Freq
<i>Blackfordia virginica</i>	0,003	0,018	0,011	0,08	0,018	0,138	0,725	0,222
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	0,009	0,109	0,015	0,14	0	0	0	0
<i>Clytia</i> sp.	0,128	0,309	0,160	0,35	0,053	0,276	0,048	0,333
<i>Corymorpha gracilis</i>	0,003	0,018	0,013	0,10	0	0	0	0
<i>Corymorpha</i> sp.	0	0,018	0,002	0,02	0	0	0	0
<i>Cunina octonaria</i>	0,002	0	0	0,06	0	0	0	0
<i>Dipurena</i> sp.	0	0,018	0,007	0,04	0	0	0,008	0,037
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0,006	0,036	0,004	0,04	0,003	0,034	0,005	0,037
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0,003	0	0,011	0,06	0	0	0,003	0,037
<i>Eucheilota maculata</i>	0	0,018	0,007	0,06	0,003	0,034	0,029	0,074
<i>Eucheilota paradoxa</i>	0,002	0	0,009	0	0,020	0,069	0,003	0,037
<i>Eutima mira</i>	0	0	0	0	0	0	0,016	0,037
<i>Halitiara formosa</i>	0	0,218	0	0,31	0	0	0,003	0,037
<i>Podocorynoides minima</i>	0,163	0,236	0,123	0	0,008	0,103	0,027	0,111
<i>Hydractinia carica</i>	0,084	0,055	0,002	0,02	0	0	0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	0,006	0,327	0	0,39	0	0	0,003	0,037
<i>Liriope tetraphylla</i>	0,515	0,091	0,282	0,06	0,878	0,310	0,120	0,148
<i>Moerisia inkermanica</i>	0,018	0,218	0,013	0,31	0	0	0	0
<i>Obelia</i> sp.	0,047	0,018	0,313	0	0,005	0,069	0,008	0,111
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	0,002	0,018	0,007	0,02	0,010	0,138	0,003	0,037
<i>Coryne eximia</i>	0,006	0,055	0,007	0,04	0	0	0	0

Tabela 6. Frequência de ocorrência das espécies de pólipos em cada estuário. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

	Cananéia	Paranaguá	Guaratuba	Babitonga
<i>Bougainvillia muscus</i>	0,660	0,347	0,750	0,583
<i>Bougainvillidae</i> nd	0	0,020	0	0
<i>Clytia gracilis</i>	0,681	0,490	0,429	0,458
<i>Clytia linearis</i>	0,170	0,041	0,214	0,125
<i>Eudendrium carneum</i>	0,021	0,286	0	0
<i>Eudendrium</i> sp.	0	0,020	0	0
<i>Filellum</i> sp.	0,021	0,061	0	0,042
<i>Hydractinia</i> sp.	0,043	0,061	0,036	0
<i>Lafoea</i> sp.	0,085	0,020	0,071	0,083
<i>Obelia bidentata</i>	0,574	0,408	0,536	0,375
<i>Obelia dichotoma</i>	0,383	0,327	0,286	0,125
<i>Pennaria disticha</i>	0	0,020	0	0
<i>Acharadria crocea</i>	0,043	0,082	0,107	0,042
<i>Stylactaria</i> sp.	0,000	0	0	0,042
<i>Turritopsis nutricula</i>	0,085	0	0,036	0
<i>Turritopsis</i> sp.	0	0	0	0,042
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	0	0,041	0	0
Total de espécies	11	14	9	10

Tabela 7. Número de ocorrências de cada espécie de pólipos sobre os diferentes substratos. Dados para Cananéia nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Substratos												
	Alga	Bambu	Boia de Cimento	Briozoário	Bivalve	Corda	Craca	Hidrozoário	Isopor	Mangue	Plástico	Porífero	Seixo
<i>Acharadria crocea</i>	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Bougainvillia muscus</i>	0	2	0	2	3	0	11	0	0	25	4	1	0
<i>Clytia gracilis</i>	2	3	0	2	6	0	10	5	1	19	2	1	0
<i>Clytia linearis</i>	1	0	0	0	1	1	2	2	0	6	1	0	0
<i>Eudendrium carneum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Filellum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lafoea</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	1
<i>Obelia bidentata</i>	3	4	2	1	3	0	10	7	1	13	3	0	0
<i>Obelia dichotoma</i>	0	1	1	0	5	0	6	4	1	9	4	1	0
<i>Turritopsis nutricula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0
N de espécies	3	5	3	4	7	1	8	5	4	8	5	4	1
N de registros	7	11	4	6	20	1	43	19	4	79	14	4	1

Tabela 8. Número de ocorrências de cada espécie de pólipos sobre os diferentes substratos. Dados para Paranaguá nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Substratos									
	Alga	Boia Plástica	Briozoário	Bivalve	Corda	Craca	Hidrozoário	Mangue	Porífero	Poliqueta
<i>Acharadria crocea</i>	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Bougainvillia muscus</i>	0	0	2	5	0	7	1	14	0	0
Bougainvilliidae nd	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Clytia gracilis</i>	1	1	5	3	0	6	9	13	2	0
<i>Clytia linearis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Eudendrium carneum</i>	0	2	0	5	0	4	0	6	0	0
<i>Eudendrium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Filellum</i> sp.	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Lafoea</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	1	0	4	2	0	8	6	9	0	1
<i>Obelia dichotoma</i>	0	2	1	14	1	5	1	2	1	0
<i>Pennaria disticha</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
N de espécies	3	4	5	6	1	10	5	9	2	1
N de registros	3	9	14	30	1	36	18	48	3	1

Tabela 9. Número de ocorrências de cada espécie de pólipos sobre os diferentes substratos. Dados para Guaratuba nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Substratos						
	Boia Plástica	Briozoário	Bivalve	Corda	Craca	Hidrozoário	Mangue
<i>Acharadria crocea</i>	3	0	0	2	0	0	1
<i>Bougainvillia muscus</i>	0	1	6	1	4	0	13
<i>Clytia gracilis</i>	0	0	0	0	3	11	5
<i>Clytia linearis</i>	0	0	0	1	1	2	2
<i>Hydractinia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lafoea</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1
<i>Obelia bidentata</i>	0	0	2	0	2	9	4
<i>Obelia dichotoma</i>	2	0	1	2	5	3	0
<i>Turritopsis nutricula</i>	0	0	0	0	0	0	1
N de espécies	2	1	4	4	5	4	8
N de registros	5	1	10	6	15	25	28

Tabela 10. Número de ocorrências de cada espécie de pólipos sobre os diferentes substratos. Dados para Babitonga nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Substratos						
	Alga	Boia Plástica	Bivalve	Corda	Craca	Hidroide	Mangue
<i>Acharadria crocea</i>	0	2	0	1	0	0	0
<i>Bougainvillia muscus</i>	2	1	0	0	5	0	12
<i>Clytia gracilis</i>	3	0	0	0	4	5	6
<i>Clytia linearis</i>	1	0	0	0	1	1	1
<i>Lafoea</i> sp.	0	0	0	0	2	0	0
<i>Filellum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Obelia bidentata</i>	3	1	0	1	2	4	4
<i>Obelia dichotoma</i>	1	0	1	0	1	1	0
<i>Stylactaria</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0
<i>Turritopsis</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0
N de espécies	5	3	1	2	8	4	5
N de registros	10	4	1	2	17	11	24

Tabela 11. Constância e Fidelidade (C/F) entre grupos de espécies de pólipos e grupos de substratos para Cananéia. A-D, grupos de substratos; I-VIII, grupos de espécies. Valores da Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito** e sublinhado); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito** e sublinhado); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C	D
I	0/0	0,25/1,38	0/0	0,25/1,38
II	0/0	0,25/1,38	0/0	0,25/1,38
III	0/0	0,75/2,75	0/0	0/0
IV	0/0	0,25/1,38	0/0	0,25/1,38
V	<u>1/3,67</u>	0,5/2,75	0/0	0/0
VI	0/0	<u>1/1,83</u>	0/0	0,5/0,92
VII	0/0	0/0	<u>1/5,5</u>	0/0
VIII	0,5/ 0,61	<u>1/1,22</u>	<u>0,75/0,92</u>	<u>0,75/0,92</u>

Tabela 12. Constância e Fidelidade (C/F) entre grupos de espécies de pólipos e grupos de substratos para Paranaguá. A-D, grupos de substratos; I-VIII, grupos de espécies. Valores da Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito** e sublinhado); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito** e sublinhado); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C	D
I	0/0	0,5/4,5	0	0/0
II	0/0	0,83/ <u>4,75</u>	0,17/0,5	0/0
III	0/0	0/0	0,33/ 3	0/0
IV	0/0	0,5/2,25	0,33/1,5	0/0
V	0/0	0,5/2,25	0/0	0,33/1,5
VI	0,5/0,64	<u>1/1,29</u>	<u>1/1,29</u>	0,5/0,64
VII	0,33/0,53	<u>1/1,59</u>	0,5/0,7	0,67/1,06

Tabela 13. Constância e Fidelidade (C/F) entre grupos de espécies de pólipos e grupos de substratos para Guaratuba. A-D, grupos de substratos; I-IV, grupos de espécies. Valores da Constância: $\geq 0,7$ muito alta; $\geq 0,5$ alta; $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores Fidelidade: ≥ 4 muito alta; ≥ 3 alta; ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C	D
I	0/0	0/0	0,5/1,63	0,17/0,88
II	0,83/1,46	0,67/1,17	0,67/1,17	0,17/0,29
III	0,5/0,7	0/0	<u>1/1,4</u>	1/2
IV	0/0	<u>1/2</u>	<u>1/2</u>	0,25/0,5

Tabela 14. Constância e Fidelidade (C/F) entre grupos de espécies de pólipos e grupos de substratos para Babitonga. A-C, grupos de substratos; I-IV, grupos de espécies. Valores da Constância: $\geq 0,7$ muito alta; $\geq 0,5$ alta; $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores Fidelidade: ≥ 4 muito alta; ≥ 3 alta; ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C
I	<u>1/3</u>	0/0	0/0
II	0,5/0,64	0,83/1,07	<u>1/1,29</u>
III	0/0	0/0	0,5/3
IV	0/0	<u>1/1,75</u>	0,75/1,29

Figura 1. Localização dos estuários deste estudo. A, Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia-Iguape (SP); B, Baía de Paranaguá (PR); C, Guaratuba (PR); D, Baía da Babitonga (SC).

Figura 2. Associações entre os estuários resultantes de análises de agrupamento. A, Estuários por pólipos + medusas; B, Estuários por medusas; C, Estuários por pólipos; D, Estuários por substratos. Dados dos Verões e Invernos de 2007, 2008 e 2009.

Figura 3. Abundância relativa das espécies de hidromedusas. Dados para o verão e inverno de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 4. Frequência relativa das espécies de hidromedusas. Dados para o verão e inverno de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 5. Frequência relativa das espécies de pólipos. Dados para o verão e inverno de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 13. Grupos de substratos resultante da análise de agrupamento (cluster) de “Substratos por Pólipos”. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em: A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 13. Grupos de substratos resultante da análise de agrupamento (cluster) de “Substratos por Pólipos”. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em: A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

ANEXO

Filo Cnidaria

Subfilo Medusozoa Petersen, 1979

Classe Hydrozoa Huxley, 1856

Subclasse Anthoathecata Cornelius, 1992

Ordem Capitata Kühn, 1913

FAMÍLIA CORYMORPHIDAE

Corymorpha gracilis (Brooks, 1822)

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 6

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: inverno; salinidade 30.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 15-25.

Registros prévios no Brasil: Cabo Frio, Santos, Florianópolis (Vannucci, 1957); Pernambuco (Goy, 1979); Rio de Janeiro (Goy, 1979; Navas-Pereira, 1980); São Sebastião (Tronolone, 2001); Plataforma Continental Sudeste (de cabo Frio ao cabo de Santa Marta Grande) (Tronolone, 2007).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Distribuição Global: Oceano Atlântico oeste e Oceano Índico (Vannucci, 1957).

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA CORYNIDAE

Dipurena sp.

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 4

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Paranaguá: verão; salinidade 25.

Babitonga: verão; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (Tronolone, 2001) e Rio de Janeiro (Tronolone, 2007).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Status: não há registros de invasão.

Coryne eximia Allman, 1859

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 7

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 10 e 25.

Paranaguá: verão; salinidades 10 e 15.

Registros prévios no Brasil: Santos e Cananéia (Vannucci, 1957).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários fora do Brasil.

Distribuição Global: Atlântico, Indo-Pacífico, Ártico e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA MOERISIIDAE

Moerisia inkermanica Paltschikowa-Ostroumova, 1925

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 18

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 10 e 15.

Paranaguá: verão; salinidades 10 e 20.

Registros prévios no Brasil: Pernambuco, estuário do Rio Jaboatão (Paranaguá, 1963), Paraná, Baía de Paranaguá (Nogueira Jr. & Oliveira, 2006).

Registros em estuários no Mundo: Bulgária, em pântanos de água salobra (Paltschikowa-Ostroumova, 1925) e na Baía de Sewastopol, no Mar Negro (Kramp, 1959); Índia, Canal de Visagapatan e sistema estuarino de Dharamtar (Kramp, 1959; Santhakumari *et al.*, 1999); Holanda, no Canal de IJmuiden (Saraber, 1962).

Distribuição Global: regiões de águas salobras do Atlântico, Indo-Pacífico e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: A espécie é considerada nativa da região do Mar Negro (Calder & Burrell, 1967, 1969; Mills & Rees, 2000) e é considerada invasora para Holanda, Canal de IJmuiden (Saraber, 1962) e Itália (Occhipinti-Ambrogi *et al.*, 2011) tendo sido introduzida via água de lastro ou como membro do *fouling*. *Moerisia inkermanica* ocorre também na Argentina (Zamponi, 1983) e no Brasil, em Pernambuco, no estuário do Rio Jaboatão (Paranaguá, 1963); em São Paulo, no estuário de Cananéia (este estudo) e no Paraná, na Baía de Paranaguá (Nogueira & Oliveira, 2006; este estudo). Como não há estudos faunísticos prévios para a Argentina e Brasil, *M. inkermanica* é considerada criptogênica para estas regiões. A ampla distribuição de *M. inkermanica* é associada ao transporte em água de lastro e à sua grande capacidade de invadir novos ambientes deve relacionar-se à produção de formas de resistência e ao alto potencial de colonização por meio de reprodução assexuada (Ma & Purcell, 2005).

FAMÍLIA PENNARIIDAE

Pennaria disticha Goldfuss, 1820

Estágio amostrado: pólipo

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Paranaguá: inverno; salinidade 25; sobre bivalve.

Registros prévios no Brasil: Trindade (RJ), São João da Barra (RJ) e Cabo Frio (RJ) (Vannucci, 1950); costa de São Paulo de Paraná (Vannucci, 1954); São Sebastião (SP) (Migotto & Silveira, 1987; Silveira & Migotto, 1991; Shimabukuro, 2007); Fernando de Noronha (Pires *et al.*, 1992); Ubatuba (SP); Santos (SP); Peruíbe, Rio Una (SP) e Estuário de Cananéia (SP) (Rosso & Marques, 1997); Recife, rio Jaboatão (PE) (Calder & Mañal, 1998); Bahia (Kelmo & Santa Isabel, 1998); Vitória (ES) (Grohmann *et al.*, 1997); Ceará (Marques *et al.*, 2006; Shimabukuro *et al.*, 2006).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); estuários na Carolina do Sul (Calder, 1990) e Baía de Buzzard (Pederson *et al.*, 2003); estuários em Belize (Ellison & Farnsworth, 1992).

Distribuição Global: Regiões de águas quentes por todo mundo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: Presume-se que a área de origem biológica de *P. disticha* seja o oceano Atlântico europeu (Cooke, 1977; Coles *et al.*, 1999) e que a espécie tenha sido introduzida como membro do *fouling* em embarcações no Estuário de Pearl Harbor no Havaí (Coles *et al.*, 2002). Já para a Baía de Buzzard nos EUA a espécie é considerada criptogênica (Pederson *et al.*, 2003).

Ordem Filifera Kühn, 1913

FAMÍLIA BOUGAINVILLIIDAE

Bougainvillia carolinensis (McCrary, 1859)

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 13

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 15-30.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 10-25.

Registros prévios no Brasil: Cananéia (Vannucci, 1951); São Sebastião (Tronolone, 2001; 2007).

Registros em estuários no Mundo: EUA: Baía de Chesapeake (pólipo) (Calder, 1971).

Distribuição Global: Atlântico (América do Norte, África e Brasil) (Vannucci & Rees, 1961).

Status: não há registros de invasão.

Bougainvillia muscus (Allman, 1863)

Estágio amostrado: pólipo

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 6-30; sobre bambu, bivalve, briozoário, craca, plástico, porífero e mangue.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 10-25; sobre bivalve, briozoário, craca, *E. carneum*, raízes e propágulos de mangue.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 6-30; sobre bivalve, briozoário, corda, craca e raízes de mangue.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 6-30; sobre alga, craca, plástico e raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: Cananéia (SP) (Vannucci, 1957); Bahia (Goy, 1979); Paraná (Haddad, 1992); São Sebastião (SP) (Oliveira, 2003).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Carolina do Sul, Estuário de North Inlet (Marshallon & Pinckney, 2007).

Distribuição Global: Circunglobal em águas tropicais, subtropicais e temperadas (Peña Cantero & García Carrascosa, 2002).

Status: A espécie é considerada nativa da região do Atlântico ocidental e foi introduzida, provavelmente, como membro do *fouling*, no Havaí (Coles *et al.*, 2002) e na Austrália (Hayes *et al.*, 2005). Vale salientar que *B. muscus* não possui formas de resistência descrita, porém,

porções destacadas da colônia podem facilmente assentar sobre novos substratos e regenerar novas colônias o que pode facilitar a dispersão da espécie e a colonização de novos ambientes (Peña Cantero & García Carrascosa, 2002).

Bougainvilliidae espécie não identificada

Estágio amostrado: pólipos

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Paranaguá: verão; salinidade 15; sobre raízes de mangue.

FAMÍLIA OCEANIIDAE

Turritopsis nutricula McCrady, 1859

Estágio amostrado: pólipos

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 6, 10 e 30; sobre *Bougainvillia muscus* e raízes de mangue.

Guaratuba: inverno; salinidade 15; sobre raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: Cananéia (SP) (Vannucci, 1963; Rosso & Marques, 1997); Rio de Janeiro (Goy, 1979); Rio Grande do Sul (Navas-Pereira, 1981); São Sebastião (SP) (Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2001; Tronolone, 2001); Peruíbe (Rosso & Marques, 1997); Vitória (ES) (Grohmann *et al.*, 1997); Recife, estuário do Rio Jaboatão (PE) (Calder & Mañal, 1998); Bahia (Kelmo & Santa Isabel, 1998); toda plataforma continental sudeste (Tronolone, 2007).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Estuários na Carolina do Sul (Calder, 1990); Estuários em Belize (Calder, 1991); EUA, Carolina do Sul, Estuário de North Inlet (Marshallonis & Pinckney, 2007).

Distribuição Global: Atlântico, Indo-Pacífico e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004)

Status: não há registros de invasão.

Turritopsis sp.

Estágio amostrado: pólipos

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Babitonga: inverno; salinidade 15; sobre cracas.

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Registros no Brasil: Apenas a espécie *T. nutricula* foi registrada para o Brasil até o momento (Migotto, 1996; Rosso & Marques, 1997; Grohmann *et al.*, 1997; Calder & Mañal, 1998; Kelmo & Santa Isabel, 1998; Migotto *et al.*, 2001; 2002; Marques & Migotto, 2003; Oliveira, 2003; Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira & Marques, 2007; Shimabukuro, 2007).

Status: não há registro de invasão.

FAMÍLIA EUDENDRIIDAE

Eudendrium carneum Clarke, 1882

Estágio amostrado: pólipos

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidade 15; sobre briozoário e porífero.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 15-30; sobre bivalve, boias plásticas, cracas e raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (SP), Santos (SP) e Cananéia (SP) (Oliveira, 2003; Shimabukuro, 2007); Fernando de Noronha (Pires *et al.*, 1992); Paraná (Haddad, 1992); Vitória (ES) (Grohmann *et al.*, 1997; Grohmann *et al.*, 2003); Ubatuba (SP) Rosso & Marques, 1997; Recife, Rio Jaboatão (Calder & Mañal, 1998); Bahia (Kelmo & Santa Isabel, 1998); Ceará (Marques *et al.*, 2006).

Registros em estuários no Mundo: EUA: Baía de Chesapeake (Calder, 1971), África do Sul: Estuário de Linga-Linga (Day, 1974).

Distribuição Global: Atlântico, Pacífico, Índico e Mar Mediterrâneo (Marques, 1993).

Status: Há registro de invasão no Líbano (Morri *et al.*, 2009) e na Itália (Occhipinti-Ambrogi *et al.*, 2011).

Eudendrium sp.

Estágio amostrado: pólipos

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Paranaguá: verão; salinidade 25; sobre raízes de mangue.

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Registros prévios no Brasil: No Brasil há registro das seguintes espécies do gênero *Eudendrium*: *E. capillare* Alder, 1856 (Migotto *et al.*, 2002; Oliveira, 2003; Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira & Marques, 2007); *Eudendrium caraiuru* Marques & Oliveira, 2003 (Rosso & Marques, 1997; Migotto *et al.*, 2002; Marques *et al.*, 2006; Shimabukuro, 2007); *Eudendrium carneum* Clarke, 1882 (Haddad, 1992; Pires *et al.*, 1992; Grohmann *et al.*, 1997; Rosso & Marques, 1997; Calder & Mañal, 1998; Kelmo & Santa Isabel, 1998; Grohmann *et al.*, 2003; Oliveira, 2003; Marques *et al.*, 2006; Shimabukuro, 2007); *Eudendrium nambuccense* Watson, 1985 (Nogueira *et al.*, 1997; Marques, 1993; 2001; Migotto *et al.*, 2002); *Eudendrium pocaruquarum* Marques, 1995 (Marques, 1993; 2001; Rosso & Marques, 1997; Oliveira, 2003; Marques *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2006; Shimabukuro *et al.*, 2006; Oliveira & Marques, 2007; Shimabukuro, 2007);

FAMÍLIA HYDRACTINIIDAE

Podocorynoides minima (Trinci, 1903)

Estágio amostrado: medusa.

Número total de indivíduos observados: 176

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 6-30.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 10-30.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 20-30.

Babitonga: verão; salinidades 10 e 15.

Registros prévios no Brasil: São Paulo (Vannucci, 1963); Rio Grande do Sul (Navas-Pereira, 1980) e São Sebastião (Tronolone, 2001).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Distribuição Global: Oceano Atlântico (Schuchert, 1996), Pacífico (Vannucci, 1957) e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: não há registros de invasão.

Hydractinia carica Bergh, 1887

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 56

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 10-25.

Paranaguá: verão e inverno; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: Registro como *Hydractinia minuta*: São Sebastião (Tronolone, 2001).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Distribuição Global: Atlântico, Pacífico e Mediterrâneo (Goy, 1991).

Status: não há registros de invasão.

Hydractinia spp.

Estágio amostrado: pólipos e medusa

Número total de indivíduos observados (medusas): 5

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 10-25.

Babitonga: verão; salinidade 20.

Registros prévios no Brasil: No Brasil há registro das seguintes espécies do gênero: *Hydractinia carnea* (Correia, 1983); *Podocorynoides minima* (como *Hydractinia minima*; Vannucci, 1963; Navas-Pereira, 1980; Tronolone, 2001; Migotto *et al.*, 2002); *Hydractinia minuta* (Tronolone, 2001; Migotto *et al.*, 2002); *Hydractinia uniformis* (Stampar *et al.*, 2006)

Status: não há registros de invasão.

Stylactaria sp.

Estágio amostrado: pólipos.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Babitonga: inverno; salinidade 20; sobre cracas.

Registros prévios para o Brasil: a única espécie do gênero registrada para o Brasil foi *Stylactaria hooperii* (Sigerfoos, 1899) para São Paulo (Migotto, 1996). Calder & Mañal (1998) registraram a ocorrência do gênero (*Stylactaria* sp.) no estuário do Rio Formoso em Pernambuco.

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA PANDEIDAE

Halitiara formosa Fewkes, 1882

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 1

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Babitonga: verão; salinidade 15.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (Tronolone, 2001).

Distribuição Global: Atlântico, Pacífico, Índico (Kramp, 1962; Schuchert, 1996) e Mediterrâneo (Boero & Bouillon, 1993).

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA PROBOSCIDACTYLIDAE

Proboscidactyla ornata (McCrary, 1859)

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 9

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidade 10.

Paranaguá: verão; salinidade 15.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 20 e 30.

Babitonga: verão; salinidade 20.

Registros prévios no Brasil: Rio de Janeiro (Thiel, 1938); Rio Grande do Sul (Thiel, 1938; Goy, 1979; Navas-Pereira, 1981); de Ilha Grande (RJ) a Torres (RS) (Vannucci, 1957); Cananéia (SP) (Vannucci, 1963); Santos (SP) (Moreira, 1973); Alagoas e Bahia (Goy, 1979); São Sebastião (SP) (Tronolone, 2001).

Registros em estuários no Mundo: EUA: Baía de Chesapeake (Calder, 1971).

Distribuição Global: Circunglobal em águas costeiras e quentes (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA TUBULARIIDAE

Ectopleura dumortieri (van Beneden, 1844)

Estágio amostrado: medusa

Número total de indivíduos observados: 9

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: inverno; salinidade 30.

Paranaguá: inverno; salinidade 30.

Guaratuba: verão; salinidade 30.

Babitonga: inverno; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: Cananéia (SP) (Vannucci, 1957; 1963); Santos (SP) (Moreira, 1973, Tronolone, 2007); Rio de Janeiro (Navas-Pereira, 1980; Tronolone, 2007); Rio Grande do Sul (Navas-Pereira, 1981) e São Sebastião (SP) (Migotto e Silveira, 1987; Migotto, 1996; Tronolone, 2001).

Registros em estuários no Mundo: EUA: Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Estuários na Carolina do Sul (Calder, 1990).

Distribuição Global: Atlântico, Pacífico e Mediterrâneo (Kramp, 1961; Petersen, 1990; Migotto, 1996).

Status: não há registros de invasão.

Acharadria crocea (L. Agassiz, 1862)

Estágio amostrado: pólipos.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: inverno; salinidade 30; sobre bivalve, craca e boia de cimento.

Paranaguá: inverno; salinidade 30; sobre boia plástica e craca.

Guaratuba: inverno; salinidade 30; sobre boia plástica, corda e raízes de mangue.

Babitonga: inverno; salinidade 30, sobre boia plástica e corda.

Registros prévios no Brasil: Rio de Janeiro (RJ), São Sebastião (SP), Torres (RS) (Migotto & Silveira, 1987; Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2001); Santo (SP) e Peruíbe (SP) (Rosso & Marques, 1997); Vitória (ES) (Grohmann *et al.*, 1997); Cananéia (SP), Ilha do Mel (PR) e Itapoá (SC) (Imazu, 2008).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Argentina, estuário do Rio de La Plata (Genzano *et al.*, 2009).

Distribuição Global: Circuntropical em águas costeiras (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: A espécie é considerada nativa da costa atlântica da América do Norte (Cohen & Carlton, 1998) e foi introduzida como membro do *fouling* no Alasca (Ruiz *et al.*, 2006) e na Austrália (Hewitt, 2002). Entretanto, a distribuição global ampla e a grande capacidade de se reproduzir assexuadamente sugerem que *A. crocea* possa ser invasora em diversas outras

regiões. Na costa brasileira, ocorre de forma abundante em regiões estuarinas, associada principalmente a substratos artificiais (Migotto & Silveira, 1987; Migotto *et al.*, 2001) e é considerada uma espécie criptogênica para os estuários amostrados neste estudo.

Subclasse Leptothecata Cornelius, 1992

Ordem Conica Broch, 1909

FAMÍLIA BLACKFORDIIDAE

Blackfordia virginica Mayer, 1910

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos observados: 285.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidade 10.

Paranaguá: verão; salinidades 10, 15 e 25.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 10, 15 e 25.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 15-30.

Registros prévios no Brasil: Recife (PE), Rio Jaboatão (Paranaguá, 1963); Baía de Paranaguá (PR) (Nogueira Jr. & Oliveira 2006; Bardi & Marques, 2009); Baía de Guaratuba (PR); Cananéia (SP), Canal de Cananéia e Baía da Babitonga (Bardi & Marques, 2009).

Registros em estuários no Mundo: Bulgária, estuário em Mandra (Mar Negro) (Valkanov, 1935); Índia: estuário do Rio Ganges e Baía de Fairway (Kramp 1958; Vannucci *et al.*, 1970; Santhakumari *et al.*, 1999); Rússia, Mar Cáspio e regiões de águas salobras (Logvinenco, 1959; Naumov, 1969); China: estuário na província de Fujian (Chen-tsu & Chin, 1962); EUA, Baía de Chesapeake e Baía de São Francisco (Calder, 1971; Mills & Sommer, 1995; Mills & Rees, 2000); França, estuário do Rio Loire (Denayer, 1973); Portugal, estuário do Rio Mira (Moore, 1987); México: lagoas costeiras em Chiapas e estuários no Golfo do México (Álvarez & Silva, 1999; Segura-Puertas *et al.*, 2003); Argentina, estuário do Rio da Prata

(Genzano *et al.*, 2006); EUA, Carolina do Sul, estuário de North Inlet (Marshallon & Pinckney, 2007).

Distribuição Global: Atlântico, Indo-Pacífico, Mar Mediterrâneo e Mar Cáspio (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: A espécie é considerada nativa da região do Mar Negro (Kramp, 1959) e sua distribuição ampla e descontínua é atribuída a sucessivas invasões (Kramp, 1958; Bouillon *et al.*, 1988; Mills & Rees, 2000; Álvares-Silva *et al.*, 2003; Genzano *et al.*, 2006). A espécie *B. virginica* pode ter sido introduzida via água de lastro ou *fouling* e é considerada invasora nos USA, na Baía de Chesapeake (Mills & Rees, 2000) e na Baía de São Francisco (Mills & Sommer, 1995; Mills & Rees, 2000); no México em Chiapas (Álvarez-Silva, 1999); em Portugal no estuário do Rio Mira (Moore, 1987); Guadiana (Chícharo *et al.*, 2009); na França no estuário do Rio Loire (Denayer, 1969); e na Índia, no estuário do Rio Ganges e na Baía de Fairway (Kramp, 1958; Vannucci *et al.*, 1970). A espécie é considerada criptogênica para os estuários da costa brasileira onde foi registrada, pois não há estudos faunísticos prévios (Paranaguá, 1963; Nogueira & Oliveira, 2006; Bardi & Marques, 2009), assim como para o estuário do Rio da Prata, na Argentina (Genzano *et al.*, 2006). *Blackfordia virginica*, tipicamente estuarina, é considerada uma espécie eurialina mas, em teoria, o pólipo teria maior tolerância às variações de salinidade e as medusas seriam produzidas apenas em condições de baixa salinidade (Moore, 1987), o que explicaria o registro de medusas apenas em regiões de águas salobras. Além disso, formas de resistências, apesar de não registradas, podem ter um papel importante no estabelecimento da espécie em novos ambientes (Bardi & Marques, 2009).

FAMÍLIA EUCHEILOtidae

Eucheilota duodecimalis A. Agassiz, 1862

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos observados: 8.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 15 e 20.

Paranaguá: verão; salinidade 15.

Babitonga: inverno; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: Cananéia (SP) (Vannucci, 1963); Santos (SP) (Moreira, 1973); Rio de Janeiro (Navas-Pereira, 1980); Rio Grande do Sul (Navas-Pereira, 1981); Cabo Frio (RJ) e Guaratuba (PR) (Tronolone, 2008).

Registros em estuários no Mundo: EUA: Baía de Buzzard (Vannucci, 1960).

Distribuição Global: Atlântico (Vannucci, 1960); Pacífico (Kramp, 1961).

Status: não há registros de invasão.

Eucheilota maculata (Hartlaub, 1894)

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos observados: 15.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 15-25.

Guaratuba: inverno; salinidade 20.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 15, 20 e 30.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (SP) (Tronolone, 2001); Guaratuba (PR) (Nogueira Jr., 2006).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Distribuição Global: Mar do Norte e Canal da Mancha (Kramp, 1961) e Uruguai (Goy, 1979).

Status: não há registros de invasão.

Eucheilota paradoxa (Mayer, 1900)

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos observados: 14.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidade 15.

Paranaguá: verão; salinidades 25 e 30.

Guaratuba: inverno; salinidades 15 e 20.

Babitonga: verão; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: Cananéia (SP) (Vannucci, 1963; Tronolone, 2007; Rio de Janeiro (RJ) (Navas-Pereira, 1980); São Sebastião (SP) (Tronolone, 2001, 2007).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Distribuição Global: Atlântico (Tronolone, 2001); Pacífico e Índico (Kramp, 1961)

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA EIRENIDAE

Eutima mira (McCrady, 1859)

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos observados: 6.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Babitonga: verão; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: Ubatuba (SP) (Vannucci, 1957); Maceió (AL) (Goy, 1979); Fernando de Noronha (Goy, 1979; Migotto *et al.*, 2002).

Registros em estuários no mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Índia, Estuário de Dharamtar (Santhakumari *et al.*, 1999); EUA, Carolina do Sul, estuário de North Inlet (Marshallon & Pinckney, 2007).

Distribuição Global: Atlântico, Indo-Pacífico e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004)

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA KIRCHENPAUERIIDAE

Kirchenpaueria halecioides (Alder, 1859)

Estágio amostrado: pólipo.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Paranaguá: inverno; salinidades 25 e 30.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (SP) (Vannucci, 1949; Migotto, 1996; Oliveira, 2003; Shimabukuro, 2007); Cananéia (SP) (Rosso & Marques, 1997); Rio de Janeiro (RJ) (Nogueira *et al.*, 1997; Grohmann, 2007); Recife (PE), Rio Jaboatão (Calder & Mañal, 1998).

Registros em estuários no Mundo: Belize, estuário de Twin Cays (Calder, 1991).

Distribuição Global: Cosmopolita (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: não há registros de invasão.

FAMÍLIA LAFOEIDAE

Filellum sp.

Estágio amostrado: pólipo.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidade 15; sobre cracas e isopor.

Paranaguá: verão; salinidades 10 e 15; sobre algas e cracas.

Registros prévios no Brasil: A identificação das espécies do gênero *Filellum* não foi possível devido à ausência da estrutura reprodutiva (copínia). Para o Brasil foi registrada a espécie *Filellum serratum* (Clarke, 1879), no entanto devido à ausência de copínia o registro é duvidoso (Nogueira *et al.*, 1997; Migotto *et al.*, 2002; 2004).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Status: não há registros de invasão.

Lafoea sp.

Estágio amostrado: pólipo.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 10, 20 e 24; sobre bivalves, cracas seixos e raízes de mangue.

Paranaguá: inverno; salinidade 20; sobre cracas.

Guaratuba: verão; salinidades 15 e 20; sobre bivalves e raízes de mangue.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 20; sobre cracas.

Registros prévios no Brasil: Para o Brasil há registro de apenas da espécie *Lafoea dumosa* (Fleming, 1820) no Rio de Janeiro (Grohmann *et al.*, 2003).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Status: não há registros de invasão.

Ordem Proboscoida

FAMÍLIA CAMPANULARIIDAE

Clytia gracilis (M. Sars, 1850)

Estágio amostrado: pólipos.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidade 6-30; sobre algas, bambus, bivalves, *B. musculus*, briozoários, cracas, isopor, plástico e raízes de mangue.

Paranaguá: verão e inverno; salinidade 6-30; sobre algas, bambus, bivalves, boia plástica, *B. musculus*, briozoários, cracas, *E. carneum*, isopor, plástico, porífero e raízes de mangue.

Guaratuba: verão e inverno; salinidade 10-30; sobre *B. musculus*, cracas, *A. crocea* e raízes de mangue.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 6-25; sobre *B. musculus*, craca e raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: Ubatuba (SP), Santos (SP) e Peruíbe (SP) (Rosso & Marques, 1997); São Sebastião (SP) (Migotto *et al.*, 2001; Oliveira, 2003; Shimabukuro, 2007); Bahia (Kelmo & Attril, 2003); Ceará (Marques *et al.*, 2006).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Belize, estuário em Twin Cays (Calder, 1991).

Distribuição Global: Atlântico, Indo-Pacífico e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: A espécie é considerada criptogênica no Alasca, nas Baías de Kachemak, Kodiak e Sitka (Ruiz *et al.*, 2006).

Clytia linearis (Thornely, 1900)

Estágio amostrado: pólipos.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidades 6-25; sobre bambus, bivalves, *B. muscus*, cordas, cracas, plástico e raízes de mangue.

Paranaguá: verão; salinidades 10 e 20; sobre cracas e raízes de mangue.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 10-25; sobre *B. muscus*, cordas, cracas e raízes de mangue.

Babitonga: verão; salinidades 6 e 30; sobre algas, *B. muscus*, craca e raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (SP) (Vannucci, 1949; Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2001; Oliveira, 2003; Shimabukuro, 2007); Vitória (ES) (Grohmann *et al.*, 1997); Rio de Janeiro (RJ) (Nogueira *et al.*, 1997); Ubatuba (SP) (Rosso & Marques, 1997); Bahia (Kelmo & Attril, 2003).

Registros em estuários no Mundo: Belize, estuário em Twin Cays (Calder, 1991);

Distribuição Global: Águas tropicais e subtropicais do Atlântico, Indo-Pacífico e Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: a origem biológica da espécie não é conhecida, entretanto *C. linearis* é considerada invasora no Mar Mediterrâneo e na costa atlântica da Espanha (Boero *et al.*, 2005). *Clytia linearis* é considerada uma espécie marinha eurialina (Calder & Mañal, 1998) e neste estudo mostrou-se generalista também na escolha de substratos, sendo que essa plasticidade pode ser favorável na ocupação de novos ambientes.

Clytia spp.

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos amostrados: 196.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 10-30.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 15-30.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 15-30.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 10-30.

Registros prévios no Brasil: As medusas do gênero *Clytia*, quando analisadas diretamente de amostras planctônicas, não são identificáveis até o nível específico, pois não há características diagnósticas de cada espécie que ocorre na região, havendo sobreposição desses caracteres. As medusas só são identificadas até o nível específico quando são obtidas diretamente dos pólipos. Para o Brasil, *Clytia* spp. foram registradas para São Sebastião (SP) (Tronolone, 2001) e em toda Plataforma Continental Sudeste (Tronolone, 2007).

Registros em estuários no mundo: não há registros prévios para estuários.

Distribuição Global: Espécies consideradas cosmopolitas (Tronolone, 2001).

Status: não há registro de invasão.

Obelia bidentata (Clark, 1875)

Estágio amostrado: pólipo.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 6-30; sobre algas, bambus, bivalves, boia de cimento, *Bougainvillia muscus*, briozoário, cracas, *Filellum* sp., isopor, *Obelia dichotoma*, plástico e raízes e propágulos de mangue.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 10 e 30; sobre algas, bivalves, *B. muscus*, briozoário, cracas, *Eudendrium carneum*, raízes de mangue.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 10-30; sobre bivalves, *B. muscus*, cracas, *O. dichotoma* e raízes de mangue.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 10 e 30; sobre algas, *B. muscus*, corda, craca, plástico e raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (SP) (Vannucci, 1949; Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2001; Oliveira, 2003; Shimabukuro, 2007); Recife (PE), Rio Jaboatão (Calder & Maýal, 1998); Rio de Janeiro (Migotto *et al.*, 2002); Bahia (Kelmo & Attril, 2003); Baía de Paranaguá (PR) (Neves & Rocha, 2008).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Belize, estuário em Twin Cays (Calder, 1991).

Distribuição Global: Águas quentes do Atlântico e Pacífico e Mar Mediterrâneo (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: a espécie não tem origem biológica bem definida, entretanto *O. bidentata* é considerada invasora no Havaí (Coles *et al.*, 2002) e nos EUA, nos estuários de Nova York, Nova Jersey e de Long Island (Pederson *et al.*, 2003) e criptogênica no Brasil, na Baía de Paranaguá (Neves & Rocha, 2008). *Obelia bidentata* é reconhecidamente uma espécie euritópica, sendo que a ampla tolerância às variações ambientais, associada a outros fatores, pode favorecer a invasão de novos ambientes. A espécie pode ser introduzida via água de lastro ou por incrustação podendo causar a degradação das estruturas metálicas e obstrução de tubulações (Neves & Rocha, 2008).

Obelia dichotoma (Linnaeus, 1758)

Estágio amostrado: pólipos.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 15-30; sobre algas, bambus, bivalves, boia de cimento, *B. muscus*, cracas, *Filellum* sp., isopor, plástico e raízes e propágulos de mangue.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 15-30; sobre bivalves, boia plástica, briozoário, cracas, cordas, *E. carneum*, porífero e raízes de mangue.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 15-30; sobre bivalves, boia plástica, *B. muscus*, cordas, cracas, *O. dichotoma*.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 25 e 30; sobre bivalve, *B. muscus*, craca e raízes de mangue.

Registros prévios no Brasil: São Sebastião (SP) (Vannucci, 1949; 1951; Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2001; Oliveira, 2003; Oliveira & Marques, 2007; Shimabukuro, 2007); Paraná (Haddad, 1992); Ubatuba (SP) e Santos (SP) (Rosso & Marques, 1997); Vitória (ES) (Grohmann, 2006; Grohmann *et al.*, 2007); Bahia (Kelmo & Attril, 2003); Rio de Janeiro (RJ) (Grohmann *et al.*, 2003; Grohmann, 2007); Baía de Paranaguá (PR) (Neves & Rocha, 2008).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971; 1990) e estuários na Carolina do Sul (Calder, 1990); Belize, estuário em Twin Cays (Calder, 1991); Argentina, estuário do Rio da Prata (Genzano *et al.*, 2008).

Distribuição Global: cosmopolita (Bouillon *et al.*, 2004).

Status: A espécie não tem origem biológica bem definida, entretanto *O. dichotoma* é considerada invasora na Austrália em Shark Bay (Wyatt *et al.*, 2005); no Havá (Coles *et al.*, 2002) e nos EUA, nos estuários de New Hampshire, Peconic, Massachusetts e Long Island (Pederson *et al.*, 2003). Ademais, a espécie é registrada como criptogênica no Alasca no porto de Dutch e nas Baías de Kachemak, Ketchikan, Kodiak, Prince William e Sitka (Ruiz *et al.*, 2006) e no Brasil na Baía de Paranaguá (Neves & Rocha, 2008). A espécie, assim como *O. bidentata*, pode ser introduzida via água de lastro ou por incrustação podendo causar a degradação das estruturas metálicas e obstrução de tubulações (Neves & Rocha, 2008).

Obelia spp.

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos amostrados: 176.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 10-30.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 15-30.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 20 e 30.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 15 e 30.

Registros prévios no Brasil: As medusas do gênero *Obelia*, quando analisadas diretamente de amostras planctônicas, não são identificáveis até o nível específico, pois não

há características diagnósticas de cada espécie que ocorre na região, havendo sobreposição desses caracteres. As medusas só são identificadas até o nível específico quando são obtidas diretamente dos pólipos. Para o Brasil, *Obelia* spp. foram registradas em Cananéia (SP) e Florianópolis (SC) (Vannucci, 1957); Rio de Janeiro (Navas-Pereira, 1980); São Sebastião (SP) (Tronolone, 2001); entre Cabo Frio (RJ) e Ilha Grande (RJ) (Tronolone, 2007).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Índia, Estuário de Dharamtar (Santakumari *et al.*, 1999).

Status: não há registro de invasão.

Subclasse Narcomedusae

FAMÍLIA CUNINIDAE

Cunina octonaria McCrady, 1859

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos amostrados: 1.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão; salinidade 30.

Registros prévios no Brasil: Ilha Grande até Rio Grande do Sul (Vannucci, 1957); Santos (Moreira, 1973; Goy, 1979); Rio de Janeiro (Navas-Pereira, 1980); Rio Grande do Sul (Goy, 1979; Navas-Pereira, 1981); São Sebastião (Tronolone, 2001).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Índia, Estuário de Dharamtar (Santakumari *et al.*, 1999).

Distribuição Global: Atlântico, Indo-Pacífico e Mediterrâneo (Kramp, 1961; Bouillon *et al.*, 2004).

Status: não há registro de invasão.

Subclasse Limnomedusa

FAMÍLIA GERYONIIDAE

Liriope tetraphylla (Chamisso & Eysenhardt, 1821)

Estágio amostrado: medusa.

Número de indivíduos amostrados: 858.

Ocorrência nos estuários deste estudo:

Cananéia: verão e inverno; salinidades 10-30.

Paranaguá: verão e inverno; salinidades 10-30.

Guaratuba: verão e inverno; salinidades 10 e 30.

Babitonga: verão e inverno; salinidades 25 e 30.

Registros prévios no Brasil: São Vicente (SP) (Carvalho, 1943); Santos (SP) (Carvalho, 1943; Moreira, 1973); Cananéia (Vannucci, 1951); Fernando de Noronha e Paranaguá (PR) (Vannucci, 1957); de Pernambuco ao Rio Grande do Sul (Goy, 1979); Rio de Janeiro (Navas-Pereira, 1981); São Sebastião (Tronolone, 2001) e em toda a Plataforma Continental Sudeste (Tronolone, 2007).

Registros em estuários no Mundo: EUA, Baía de Chesapeake (Calder, 1971); Índia, Estuário de Dharamtar (Santakumari *et al.*, 1999); Argentina, nos estuários do Rio da Prata e da Baía Branca (Genzano *et al.*, 2009).

Distribuição Global: Cosmopolita (Tronolone, 2001).

Status: não há registro de invasão.

CAPÍTULO 2

DISTRIBUIÇÃO DE HIDROZOÁRIOS AO LONGO DO GRADIENTE DE SALINIDADE EM ESTUÁRIOS DO SUDESTE E SUL DO BRASIL

ABSTRACT

The distribution of hydrozoans in estuarine systems depends on several biotic and abiotic variables. Although temperature, substrate, currents, and biotic interactions may be related to hydrozoan zonation, salinity plays a major role in the estuaries, with highest richness in areas of high and stable salinity. Patterns of distribution of estuarine hydrozoan fauna in relation to the salinity gradient were practically never inferred for the Brazilian estuaries. Planktonic and benthic hydroids were collected in four estuaries in southern Brazil between 2007 and 2009. Samples were taken at six isohalines (salinities 6, 10, 15, 20, 25 and 30) in each estuary. We recorded 37 hydrozoan species (21 medusae and 17 polyps). Among the medusae, *Ectopleura dumortieri* was found only in the highest salinity (30) in all estuaries, while *Moerisia inkermanica* was recorded in the salinities 10 and 15. Among the polyps, *Acharadria crocea* was constrained to salinity 30 in all estuaries. The majority of the species of medusa (67%) and polyp (65%) sampled was euryhaline, occurring in at least four different salinities.

RESUMO

A distribuição dos hidrozoários em sistemas estuarinos depende de vários fatores bióticos e abióticos. Apesar da temperatura, substrato, correntes e interações biológicas estarem relacionadas com a zonation dos hidrozoários, a salinidade tem o papel principal

nos estuários, com a maior riqueza de espécies em áreas de salinidades mais altas e estáveis. Padrões de relação entre a fauna de hidrozoários estuarinos e o gradiente salino são praticamente desconhecidos para a costa do Brasil. Hidrozoários planctônicos e bentônicos foram coletados em quatro estuários no sudeste e sul do Brasil entre 2007 e 2009. Amostras foram feitas em pontos com salinidades diferentes (6, 10, 15, 20, 25 e 30) em cada estuário. Nós identificamos 37 espécies de hidrozoários (21 medusas e 17 pólipos). Entre as medusas, *Ectopleura dumortieri* foi encontrada apenas na salinidade mais alta (30) em todos os estuários, enquanto *Moerisia lyonsi* foi encontrada apenas nas salinidades 10 e 15. Entre os pólipos *Acharadria crocea* restringiu-se a salinidade 30 em todos os estuários. A maioria das espécies de medusas (67%) e de pólipos (65%) amostrada era eurialina, ocorrendo em pelo menos quatro salinidades diferentes.

INTRODUÇÃO

O gradiente de salinidade é uma das principais características dos ecossistemas estuarinos (Cognetti & Maltagliati, 2000; Telesh & Khlebovich, 2010). Por cause dele, horizontalmente, os estuários podem ser divididos em três setores: (a) estuários inferior ou marinho, com ligação livre com o oceano; (b) estuário médio, com intensa mistura das águas do mar e fluvial; (c) estuário superior ou fluvial, praticamente só com água doce, mas sujeito à influência da maré (Dionne, 1963). Obviamente, a distribuição dos organismos estuarinos é afetada pelos gradientes horizontais de salinidade deste ambiente (Calder, 1976). A relação com a salinidade foi adotada em classificação dos organismos estuarinos (Carriker, 1967), divididos em: (1) “oligoalinos”, organismos límnicos com capacidade de tolerar salinidades até 5; (2) “verdadeiramente estuarinos” que vivem entre salinidades de 5-18 (Allee & Schmidt, 1951); (3) “marinhos eurialinos”, toleram redução na salinidade até 5 e são os principais constituintes da fauna estuarina; (4) “marinhos estenoalinos”, vivem no estuário

inferior, somente em salinidades acima de 25; (5) “migrantes”, organismos marinhos eurialinos que passam apenas parte da sua vida nos estuários.

A riqueza de invertebrados em um gradiente salino estuarinos varia conforme o táxon. Em táxons cuja maioria das espécies é dulcícola, há uma tendência de aumento da riqueza com a diminuição da salinidade, e vice-versa para táxons cuja maioria das espécies é marinha (Calder, 1976; Madhupratap, 1987; Dumont, 1994; Calder & Mañal, 1998; Cognetti & Maltagliati, 2000).

Especificamente para os cnidários Hydrozoa, as variações na salinidade podem provocar alterações morfológicas (Kinne & Paffenhofer, 1965; Souza *et al.*, 1996; Mills, 1984), fisiológicas (Kinne & Paffenhofer, 1965; Souza *et al.*, 1996; Mills, 1984), comportamentais (Frost & Jacob, 2010) e no ciclo de vida (Saraber, 1962; Moore, 1987; Kawamura & Kubota, 2008) de algumas espécies. Como os demais táxons, os efeitos de gradientes salinos estuarinos influem na ocorrência, distribuição, riqueza e abundância de espécies de hidrozoários. Por terem maioria e origem marinha, há uma tendência de aumento da riqueza de espécies de hidrozoários, para pólipos e medusas, em salinidades maiores e mais estáveis (Calder, 1976, 1991; Calder & Mañal, 1998; Santhakumari, 1999). Porém, variações na riqueza das espécies não são uniformes ao longo do gradiente salino, sendo as mudanças mais acentuadas em salinidades nas faixas de 5-8, 15-18 e 30 (Kinne, 1971; Remane, 1971; Calder, 1976). Embora a composição e riqueza de espécies sejam as variáveis biológicas mais estudadas no gradiente salino dos estuários, o conhecimento destas em relação aos hidrozoários para o Brasil restringe-se a um estudo em Pernambuco (Calder & Mañal, 1998).

Os objetivos deste trabalho são caracterizar e comparar as comunidades de hidrozoários planctônicos e bentônicos em gradientes de salinidade de quatro estuários do sudeste e sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O monitoramento sazonal ocorreu ao longo de três anos em quatro estuários das regiões sudeste e sul do Brasil, a saber: Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (25°04'38.90"S 47°43'47.96"W), Baía de Paranaguá (25°29'14.29"S 47°55'17.44"W), Baía de Guaratuba (25°61'59.62"S 48°36'17.72"W) e Baía da Babitonga (26°12'16.76"S 48°38'09.05"W).

Para cada estuário, as amostras foram coletadas em seis pontos de salinidade diferentes, 6, 10, 15, 20, 25 e 30, sempre que possível e durante a maré baixa. Nos estuários de Cananéia e Paranaguá as amostras foram coletadas em duas gamboas (Buguaçu e Maria Rodrigues – Cananéia; Maciel e Itiberê, Paranaguá) enquanto em Guaratuba e Babitonga as amostras foram coletadas em rios (Parati e Araquari, respectivamente). Em cada ponto foram coletadas uma amostra de plâncton e uma de pólipos (Tabela 1). As coletas das medusas foram realizadas passando redes de plâncton de 300µm nas águas superficiais dos estuários. As coletas dos pólipos foram realizadas manual e qualitativamente nos substratos disponíveis, sendo que as coletas realizadas em cada ponto foram consideradas como “uma amostra”. A salinidade foi medida com refratômetros em 2007 e 2008 e sonda multiparâmetros portátil Horiba® em 2009. Os pontos com salinidade 6 só foram amostrados nos verões, daí seu menor número de coletas.

A Frequência de Ocorrência (FO) das espécies (pólipos e medusas) foi calculada por meio da equação $FO = (Na/Nt) \times 100$, em que Na = número de amostras na salinidade X em que uma determinada espécie estava presente e Nt = número total de amostras coletadas na salinidade X.

Os dados de cada estuário foram utilizados em análises de agrupamentos (“cluster analysis”) com índice de similaridade de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957) no programa Primer 5.2.9 (Clarke, 1993; Clarke & Warwick, 2001). As matrizes de frequência de

ocorrência foram analisadas nas seguintes estratégias: (1) “salinidade por espécies de medusa” (com a formação de grupos de salinidade) e “espécies de medusas por salinidade” (com a formação de grupos de espécies de medusas, i.e., número de ocorrências de cada espécie de medusa nas diferentes salinidades) e (2) “salinidade por espécies de pólipos” (com a formação de grupos de salinidade) e “espécies de pólipos por salinidade” (com a formação de grupos de espécies de pólipos, i.e., número de ocorrências de cada espécie de pólipo nas diferentes salinidades).

As análises de agrupamento foram base de análises nodais, para cálculo dos índices de Constância e Fidelidade (Boesch, 1977). Os grupos de espécies e de salinidades considerados foram formados acima de 30% de similaridade. A constância relaciona o quão constante é a ocorrência de um grupo de espécies sob um determinado fator (em nosso estudo, “salinidade”), enquanto a fidelidade relaciona a preferência de um grupo de espécies pelo fator “salinidade” (cf. Calder, 1991; Graça & Coimbra, 1998; Newall & Magnison, 1999).

Análises “one-way” ANOVA (Zar, 1996) foram realizadas no programa SYSTAT 5.0 para medusas, buscando avaliar (i) a riqueza de espécies nas diferentes salinidades amostradas para cada estuário individualmente e (ii) a riqueza de espécies nas diferentes salinidades amostradas considerando os dados de todos os estuários agrupados. Quando necessário os dados foram transformados para $\text{Log}(x+1)$ para obedecer as premissas do teste (Zar, 1996). Em caso de diferenças significativas ($p < 0,05$), foi realizado o teste “*a posteriori*” de Tukey para identificar quais médias eram diferentes.

RESULTADOS

MEDUSAS

As hidromedusas distribuem-se heterogeneamente no gradiente salino. Em Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga as medusas são mais frequentes na

salinidade 30 (Figura 1) e, se considerados os quatro estuários agrupados, elas ocorrem em cerca de 85% das amostras da salinidade 30 (Figura 1). A riqueza média de espécies tende a ser maior em salinidades mais altas para os quatro estuários (Tabela 1; Figura 2), porém as diferenças não são estatisticamente significativas (ANOVA, $p > 0,05$) para os estuários individualizados. Já para os quatro estuários tratados em conjunto as diferenças nas riquezas são estatisticamente significativas (ANOVA, $p < 0,05$), com a salinidade 30 considerada diferente das demais (Tukey's HSD test; $p < 0,05$) (Tabela 1, Figura 3).

As comunidades de medusas presentes nas diferentes salinidades possuem composições específicas distintas entre os estuários amostrados (Tabelas 1-3), com padrões de similaridade variáveis (Figura 4). Porém, há uma estruturação da fauna em relação à salinidade em todos os estuários, com maior similaridade faunística em pontos com salinidades mais próximas (Tabelas 1 e 2, Figura 4).

A análise de agrupamento “salinidades por espécies de medusas” resultou em quatro grupos de salinidade em Cananéia (Figura 4A); três em Paranaguá (Figura 4B); dois em Guaratuba (Figura 4C); e três em Babitonga (Figura 4D). Já a análise de agrupamento “espécies de medusas por salinidade”, resultou em 7 grupos de espécies em Cananéia e Paranaguá (Figura 5A e B); 4 em Guaratuba (Figura 5C); e 5 em Babitonga (Figura 5D).

Nos quatro estuários, *Ectopleura dumortieri* ocorreu constante e exclusivamente na salinidade 30 (Tabelas 4-7). *Moerisia inkermanica* ocorreu exclusivamente nas salinidades 10 e 15 em Cananéia (Tabela 4) e com maior fidelidade a salinidade 10 em Paranaguá (Tabela 5). *Blackfordia virginica* diminuiu sua frequência de ocorrência e abundância com o aumento da salinidade em Babitonga (Tabelas 1 e 2), e em Paranaguá restringiu-se às salinidades 10 e 15. Por outro lado, *Clytia* spp. e *Liriope tetraphylla* ocorreram nos quatro estuários de forma abundante e frequente (Tabelas 1 e 2), em todas as salinidades amostradas com constância elevada e baixa fidelidade (Tabelas 4-7), sendo a única exceção *L. tetraphylla* restrita às salinidades 25 e 30 em Babitonga (Tabelas 1 e 2), sendo que a espécie ocorre mais frequentemente e em maior número em salinidades mais

elevadas nos quatro estuários amostrados (Tabelas 1-3). A maioria dos espécimes de *L. tetraphylla* coletados neste trabalho são jovens ou recém-formados (98% em Cananéia e Paranaguá; 81% em Guaratuba e 89% em Babitonga) e não há adultos em salinidades menores que 20.

De forma geral, para a maioria das associações entre grupos de medusas e grupos de salinidade, o grau com que as espécies foram restritas a determinadas salinidades foi baixo ou muito baixo (Tabelas 4-7). A maioria (ca. 60%) das espécies de medusas ocorreu em pelo menos 4 das 6 salinidades amostradas (Tabela 3).

PÓLIPOS

As espécies de pólipos, assim como as medusas, distribuem-se heterogeneamente no gradiente salino, sendo geralmente frequentes em todas as salinidades em Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga (Tabelas 8 e 9). Há grande frequência de ocorrência de pólipos na salinidade 6 nos quatro estuários – entretanto, a amostragem na salinidade 6 foi esporádica e ocorreu durante ou após períodos de chuva intensa, o que pode ter acarretado uma diminuição pontual da salinidade nos locais amostrados. Como os pólipos são sésseis, sua presença no local da coleta é temporalmente mais longa que apenas o momento exato da amostragem.

Considerando as salinidades 10-30, notamos uma tendência ao aumento da frequência de ocorrência de pólipos com o aumento da salinidade em Cananéia e Paranaguá (Figura 6), além de para os estuários considerados em conjunto, com destaque para as salinidades 20 (ca. de 94% das amostras com pólipos) e 30 (ca. de 95%) (Figura 6). Em Paranaguá e Babitonga, os pólipos estiveram presentes em todas as amostras da salinidade 20 (Figura 6); em Guaratuba houve grande frequência de pólipos nas amostras de salinidade 15 (Figura 6).

A análise de agrupamento “salinidades por espécies de pólipos” resultou em três grupos de salinidades em Cananéia e Paranaguá (Figura 7A e B); quatro em Guaratuba,

(Figura 7C) e três em Babitonga (Figura 7D). Já análise “espécies de pólipos por salinidades” resultou em cinco grupos de espécies em Cananéia (Figura 8A); quatro em Paranaguá (Figura 8B) e três em Guaratuba e Babitonga (Figura 8C e D).

As quatro espécies mais frequentes nos quatro estuários ocorreram com constância alta e fidelidade baixa em relação aos grupos de salinidade (Tabelas 9-13). *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata* foram frequentes nos quatro estuários (Tabela 9), com alta constância e baixa fidelidade para todas as salinidades (Tabelas 10-13). Nota-se que *C. gracilis* e *O. bidentata* ocorrem com menor frequência nas salinidades mais elevadas. *Bougainvillia muscus* foi a espécie mais frequente em Cananéia, Guaratuba e Babitonga, e a terceira em Paranaguá, ocorrendo em todas as salinidades nos quatro estuários, exceto na salinidade 6 em Paranaguá (Tabela 9). De forma contrária, *Acharadria crocea* foi registrada com maior frequência e fidelidade na salinidade 30 nos quatro estuários (Tabelas 8 e 9).

Assim como para as medusas, o grau com que as espécies de pólipos foram restritas a determinadas salinidades foi baixo ou muito baixo (Tabelas 10-13) e a maioria das espécies (ca. de 55%) ocorreu em pelo menos 4 das 6 salinidades (Tabela 9).

DISCUSSÃO

MEDUSAS

A variação da riqueza de medusas deve ser influenciada por diversos fatores específicos de cada estuário, interagindo com a salinidade na modulação da distribuição das espécies. Nosso esforço amostral por salinidade em cada estuário pode não ter sido suficiente para detecção de uma variabilidade estatisticamente significativa entre estas riquezas.

A região do estuário baixo tem maior influência do mar adjacente, com salinidades mais elevadas e estáveis, o que é favorável a um maior número de espécies. No estuário de

Dharamtar (Índia) há maior riqueza de medusas no estuário baixo, incluindo espécies típicas da zona nerítica (Santhakumari *et al.*, 1999). A maior abundância e riqueza de espécies no estuário baixo é igualmente observada para diversos táxons cujas as espécies são majoritariamente marinhas (Marques *et al.*, 2007; Badilak & Philips, 2008; Telesh & Khlebovich, 2011). Já a baixa riqueza na salinidade 6 corrobora a hipótese de um intervalo de “salinidade crítica” (5-8), ou seja, uma barreira fisiológica para maioria dos invertebrados e, por consequência, possui a menor riqueza em um sistema estuarino (Cognetti & Maltagliati, 2000; Telesh & Khlebovich, 2010). Entretanto, coletas na salinidade 6 foram esporádicas e ocorreram em períodos de chuva intensa, com o aumento do fluxo de água doce e correnteza, além de redução da salinidade, dificultando a sobrevivência e a permanência de espécies planctônicas nos estuário.

Assim como a riqueza, a composição de espécies também é influenciada por variáveis além da salinidade, como padrões de circulação de águas, concentração de oxigênio dissolvido, pH e relações bióticas. Estes parâmetros diferem em cada estuário e podem gerar padrões de similaridade faunística igualmente distintos. Porém, corroborando padrões anteriores (Santhakumari *et al.*, 1999), observamos que há maior similaridade de fauna entre pontos com salinidades mais próximas.

Algumas espécies de medusas são mais sensíveis a variações da salinidade. A diminuição na salinidade à montante pode provocar alterações fisiológicas e morfológicas (Leonard, 1980; Dumont, 1994, Frost & Jacob, 2010), restringindo ocorrências às regiões do estuário baixo. *Ectopleura dumortieri* é uma espécie cujo pólipó é considerado tolerante a baixas salinidades (Vannucci, 1963) e a medusa parece ocorrer em locais com salinidades maiores que 30, preferencialmente acima de 35 (Vannucci, 1957; 1963; Tronolone, 2001; 2007) – segundo nossos dados trata-se de uma espécie marinha estenoalina (senso Carriker, 1967), de ocorrência no estuário inferior.

Por outro lado, em algumas espécies, como *Moerisia inkermanica*, os pólipos produzem e liberam medusas em condições de baixas salinidades (Saraber, 1962), fato

corroborado por sua ocorrência em estuários (Paltschikowa-Ostroumova, 1925; Kramp, 1959; Saraber, 1962; Paranaguá, 1963; Zamponi, 1983; Santhakumari *et al.*, 1999; Nogueira Jr. & Oliveira, 2006; este estudo), e que torna a espécie “verdadeiramente estuarina” (senso Carriker, 1967). Casos como este impõe questões sobre sua ocorrência, como se está relacionada à bioinvasão (e daí pergunta-se qual seria sua origem), ou se é de fato uma única espécie, ou ainda se há processos desconhecidos que explicam sua distribuição ampla e disjunta.

Algumas espécies são reconhecidamente eurialinas e eurióticas, como *Clytia* spp. e *Liriope tetraphylla*, tornando-as espécies de caráter oportunista (Vannucci, 1957; Santhakumari *et al.*, 1999; Tronolone, 2001). Porém, para *L. tetraphylla*, encontramos uma ocorrência diferencial de espécimes jovens e adultos no gradiente salino, com ocorrências majoritárias de adultos para regiões marinhas (Tronolone, 2001; 2007), sugerindo que a tolerância a baixas salinidades é variável ao longo da ontogenia da espécie, o que é comum em invertebrados (Kinne, 1971).

Blackfordia virginica também é considerada uma espécie eurialina (Moore, 1987), mas seus registros estão restritos a regiões estuarinas tropicais e temperadas (Bardi & Marques, 2009), e a produção da medusa está associada a baixas salinidades (Moore, 1987). Nas baías de Paranaguá e Babitonga há populações estabelecidas de *B. virginica*, sendo que exemplares ocorreram em salinidades entre 2-30‰, mas de forma mais abundante em salinidades abaixo de 20 (Nogueira Jr. & Oliveira, 2006; Bardi & Marques, 2009; este estudo).

O stress derivado da variação espacial e temporal da salinidade associado à baixa capacidade de locomoção horizontal da maioria das hidromedusas (Costello *et al.*, 2008) favorece a ocorrência de espécies tolerantes às variações de salinidade, corroborando a hipótese de que a maior parte da fauna das regiões estuarinas é composta por espécies eurialinas (Carriker, 1967; Santhakumari *et al.*, 1999).

PÓLIPOS

Os pólipos de Hydrozoa estão distribuídos heterogeneamente em relação à salinidade e, assim como as medusas (Calder, 1976, 1991; Calder & Mayal, 1998) e outros táxons majoritariamente marinhos (Frost & Jacob, 2010), têm maior frequência e riqueza nas salinidades mais elevadas. Apesar da salinidade ser o principal fator que influencia a distribuição dos pólipos nos estuários, a presença de substratos adequados também é importante (Calder, 1976). Nas baías de Paranaguá e Guaratuba encontramos alta frequência de hidroides nas salinidades 20 e 15, respectivamente, porém onde havia pilastras de concreto de uma ponte (Paranaguá) e extensos cultivos de mexilhões com boias e cordas (Guaratuba), servindo de substrato.

A estruturação das comunidades de pólipos em relação à salinidade varia nos estuários, demonstrando que outras variáveis intrínsecas, incluindo a disponibilidade de substratos, modulam sua distribuição. No entanto, assim como nas medusas, há uma estruturação da fauna polipoide em relação à salinidade em que pontos com salinidades próximas possuem maior similaridade (Calder & Mayal, 1998).

De fato, observamos que espécies eurialinas (Calder & Mayal, 1998), como *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata*, têm sua distribuição não apenas dependente do gradiente salino (Calder, 1976) mas também de outras variáveis, inclusive as bióticas como competição por espaço. Ainda assim, constatamos que estas espécies têm menor frequência de ocorrência em salinidades mais altas, o que pode estar relacionado ao seu caráter oportunista (Calder & Mayal, 1998), ocupando eficientemente os substratos vazios mas sem conseguir competir com espécies que aparecem apenas em salinidades mais elevadas.

A ocorrência de *Bougainvillia muscus* em todas as salinidades também sugere que ela possui grande tolerância a variações na salinidade. Registros prévios de *B. muscus* para o Brasil são apenas em salinidades marinhas (Vannucci, 1957; Goy, 1979; Haddad, 1992; Oliveira, 2003); embora *B. muscus* tenha sido registrada na região estuarina de North Inlet, Carolina do Sul, EUA (Marshallonis & Pinckney, 2007). De forma oposta, a ocorrência de

algumas espécies nos estuários é limitada pela queda da salinidade, como *Acharadria crocea*. Apesar de *A. crocea* ser uma espécie associada a regiões estuarinas (Calder, 1971; Petersen, 1990; Rosso & Marques, 1997; Migotto *et al.*, 2001), ao menos para Baía de Chesapeake ela é considerada típica das regiões com salinidades maiores (Calder, 1971).

Alguns estudos da fauna de hidroides específicos para estuários do Brasil (Calder & Mañal, 1998) e de outras partes do mundo (Calder, 1971, 1972, 1990, 1991a) não registraram a ocorrência dos gêneros *Filellum* e *Lafoea*, que para a costa brasileira também só possuem restritos em regiões marinhas (Grohmann *et al.*, 2003; Migotto *et al.*, 2004; Stampar *et al.*, 2006; Shimabukuro, 2007), inclusive águas mais profundas (Nogueira *et al.*, 1997; Migotto *et al.*, 2004).

Apesar da ocorrência restrita de algumas espécies, a variação pronunciadas dos fatores físico-químicos, como a salinidade, e o fato dos pólipos serem organismos sésseis, favorece a ocorrência de espécies marinhas eurialinas nos estuários, corroborando a hipótese de que a fauna das regiões estuarinas é composta principalmente por espécies marinhas eurialinas e por poucas espécies marinhas estenoalinas (Carriker, 1967; Calder, 1971; Calder 1976).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há maior riqueza, abundância e frequência de espécies de medusas e pólipos em salinidades maiores e mais estáveis, mas a maioria das espécies de pólipos e medusas que compõe a fauna dos estuários amostrados parece ser marinha eurialina.

Ectopleura dumortieri e *Moerisia inkermanica* foram as únicas a apresentar alto grau de fidelidade a grupos de salinidade, presentes nos estuários baixo e médio-alto, respectivamente.

Blackfordia virginica, embora considerada eurialina, ocorreu com maior frequência e abundância nas salinidades menores, o que pode estar relacionado às condições em que o pólipos produz e libera as medusas.

O predomínio de espécimes juvenis e recém-formados de *Liriope tetraphylla* nas amostras e a inexistência de adultos em salinidades baixas leva à hipótese de tolerância diferencial à salinidade nos diferentes estágios de seu ciclo de vida.

Acharadria crocea ocorre com índice de fidelidade e frequência altos na salinidade 30, e é de ocorrência limitada ao estuário baixo. Já *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata*, apesar de consideradas eurialinas e oportunistas e de terem ocorrido em todas as salinidades, aparentemente não são competidoras eficientes e ocorrem com menor frequência em salinidades mais altas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alee, W.C. & Schmidt, K.P., 1951. *Ecological Animal Geography*. New York, John Wiley & Sons, 2nd ed., 715p.
- Badilak, S. & Philips, E.J., 2008. Spatial and temporal distributions of zooplankton in Tampa Bay, Florida, including observations during a HAB event. *Journal of Plankton Research*, 30(4): 449-465.
- Bardi, J. & Marques, A.C., 2009. The invasive hydromedusae *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 (Cnidaria: Blackfordiidae) in southern Brazil, with comments on taxonomy and distribution of the genus *Blackfordia*. *Zootaxa*, 2198: 41-50.
- Boesch, D.F., 1977. *Application of numerical classification in ecological investigation of water pollution*. Special Scientific Report 77, Virginia Institute of Marine Sciences, Gloucester Point, 126p.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T., 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Calder, D.R., 1971. Hydroids and hydromedusae of southern Chesapeake Bay. *Special Papers in Marine Science*, 1: 1-125.
- Calder, D.R., 1972. Cnidaria of the Chesapeake Bay. *Chesapeake Science*, 13: 100-102.
- Calder, D.R., 1976. The zonation of hydroids along salinity gradients in South Carolina estuaries. Pp. 165-174. In: G.O. Mackie (ed.) *Coelenterate Ecology and Behavior*, Plenum Press, New York.

- Calder, D.R., 1990. Seasonal cycles of activity and inactivity in some hydroids from Virginia and South Carolina, USA. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 442-450.
- Calder, D.R., 1991. Associations between hydroid species assemblages and substrate types in the mangal at Twin Cays, Belize. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 2067-2074.
- Calder, D.R. & Mañal, E.M., 1998. Dry season distribution of hydroids in a small tropical estuary, Pernambuco, Brazil. *Zoologische Verhandelingen*, 323: 69-78.
- Carriker, M.R., 1967. Ecology of estuarine benthic invertebrates: a perspective. Pp. 442-487. In: G. H. Lauff (ed.) *Estuaries*, American Association for the Advancement of Science.
- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structures. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E, Plymouth, 172p.
- Cognetti, G. & Maltagliati, F., 2000. Biodiversity and adaptive mechanisms in brackish water fauna. *Marine Pollution Bulletin*, 40(1): 7-14.
- Costello, J.H.; Sean, P.C.; Dabiri, J.O., 2008. Medusan morphospace: phylogenetic constraints, biomechanical solutions, and ecological consequences. *Invertebrate Biology*, 127(3): 265-290.
- Dionne, J.C., 1963. Towards a more adequate definition of the St. Lawrence Estuary. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 7: 36-44.
- Dumont, J.H., 1994. The distribution and ecology of the fresh and brackish-water medusae of the world. *Hydrobiologia*, 272: 1-12.
- Frost, J.T.; Jacob, C.A. & Youngbluth, M.J., 2010. Behavior of *Nemopsis bachei* L. Agassiz, 1849 medusae in the presence of physical gradients and biological thin layers. *Hydrobiologia*, 645: 97-111.
- Goy, J., 1979. Méduses. 35. In: Campagne de la Calypso au large des côtes Atlantiques de L'Amerique du Sud (1961-1962). *Annales de l'institut Océanographique*, 11: 263-296.
- Graça, M.A.S & Coimbra, C.N., 1998. The elaboration of indices to assess biological water quality. A case study. *Water Research*, 32(2): 380-392.
- Grohmann, P.A.; Nogueira, C.C. & Silva, V.M.A., 2003. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) collected on the continental shelf of Brazil during the Geomar X Oceanographic Operation. *Zootaxa*, 299: 1-19.
- Haddad, M.A., 1992. Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) de costões rochosos do litoral sul do estado do Paraná. *Tese de doutorado*. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 178p.
- Kawamura, M. & Kubota, S., 2008. Influences of temperature and salinity on asexual budding by hydromedusa *Proboscoidactyla ornata* (Cnidaria: Hydrozoa: Proboscoidactylidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(8): 1601-1606.
- Kinne, O., 1971. Salinity: Animals: Invertebrates. Pp. 821-995. In: Kinne, O. (ed.) *Marine Ecology*, Wiley-Interscience, New York.
- Kinne, O. & Paffenhöfer, G.A., 1966. Growth and reproduction as a function of temperature and salinity in *Clava multicornis* (Cnidaria, Hydrozoa). *Helgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 13: 1-2.
- Kramp, P.L., 1959. The hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana-Report*, 46:

1-283.

- Leonard, J.L., 1980. Density regulation in *Sarsia tubulosa* (Hydrozoa). *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 34: 55-59.
- Madhupratap, M., 1987. Status and strategy of zooplankton of tropical Indian estuaries: a review. *Bulletin of Plankton Society of Japan*, 34(1): 68-81.
- Marques, S.C.; Pardal, M.A.; Pereira, M.J.; Gonçalves, F.; Marques, J.C. & Azeiteiro, U.M., 2007. Zooplankton distribution and dynamics in a temperate shallow estuary. *Hydrobiologia*, 587: 213-223.
- Marshallon, D. & Pinckney, J.L., 2007. Respiration rates of dominant hydromedusae in the North Inlet tidal estuary during winter and summer. *Journal of Plankton Research*, 29(12): 1031-1040.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C. & Flynn, M.N., 2001. Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels in the São Sebastião channel, southeastern, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 287-298.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C. & Oliveira, O.M.P., 2004. Classe Hydrozoa. Pp.65-68. In: A.C.Z. Amaral & Rossi-Wongtschowski (eds) *Biodiversidade Bentônica da região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma externa e Talude Superior. Série documentos REVIZEE: Score Sul*, Instituto Oceanográfico-USP, São Paulo.
- Mills, C.E., 1984. Density is altered in hydromedusae and ctenophores in response to changes in salinity. *The Biological Bulletin*, 166(1): 206-215.
- Moore, S.J., 1987. Redescription of the leptomedusan *Blackfordia virginica*. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom*, 67: 287-291.
- Newall, P.R. & Magnison, J.J., 1999. The importance of ecoregion versus drainage area on fish distributions in the St. Croix River and its Wisconsin tributaries. *Environmental of Fishes*, 55: 245-254.
- Nogueira, C.C.; Grohmann, P.A. & da Silva, V.M.A.P., 1997. Hydroids from the vicinity of a nuclear power plant site (CNAAA-Unidade I) at Angra dos Reis, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Pp. 227-232. In: J.C. den Hartog (ed.) *Proceedings of the VI International Conference on Coelenterate Biology*, Leiden, Netherlands.
- Nogueira Jr, M. & Oliveira, J.S., 2006. *Moerisia inkermanica* Paltchikowa-Ostroumova (Hydrozoa; Moerisiidae [SIC]) e *Blackfordia virginica* Mayer (Hydrozoa; Blackfordiidae) na Baía de Antonina, Paraná, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1): 35-42.
- Oliveira, O.M.P., 2003. Diversidade e sazonalidade de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião, SP. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 109p.
- Paltchikowa-Ostroumova, W., 1925. *Moerisia inkermanica* n. sp. *Zoologischer Anzeiger*, 62: 273-274.
- Paranaguá, M.N., 1963. Sobre uma nova ocorrência de *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 e *Ostroumovia inkermanica* Hadzi (1928) (Hydromedusae). *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade de Recife*, 5-6: 141-145.
- Petersen, K.W., 1990. Evolution and taxonomy in capitate hydroids and medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *Zoological Journal of Linnean Society*, 100: 101-231.

- Remane, A., 1971. Ecology of brackish water. Pp. 1-210. In: A. Remane & C. Schliiper (eds), *Biology of brackish water*, 2nd edition, Wiley-Interscience, New York.
- Rosso, S. & Marques, A.C., 1997. Patterns of intertidal hydrozoan distribution along the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. Pp. 415-422. In: J.C. den Hartog (ed.) *Proceedings of the VI International Conference on Coelenterate Biology*, Leiden, Netherlands.
- Santhakumari, V.; Tiwari, L.R. & Nair, V.R., 1999. Species composition, abundance and distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoin Bombay harbor. *Indian Journal of Marine Science*, 28: 158-162.
- Saraber, J.G.A.M., 1962. *Ostroumovia inkermanica* in the Netherlands. *Beaufortia*, 100(9): 117-120.
- Souza, M.M.; Scemes, E. & Mendes, E.G., 1996. Behavioral modifications of *Liriope tetraphylla* (Chamisso and Eysenhardt) (Cnidaria, Hydrozoa, Trachymedusae) induced by hyposmotic conditions. *Journal of experimental marine Biology and Ecology*, 206: 223-236.
- Shimabukuro, V., 2007. As associações epizóicas de Hydrozoa (Cnidaria: Leptothecata, Anthoathecata e Limnomedusae): I) Estudo faunístico de hidrozoários epizóicos e seus organismos associados; II) Dinâmica de comunidades bentônicas em substratos artificiais. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 275p.
- Stampar, S.N.; Tronolone, V.B. & Morandini, A.C., 2006. Description and life cycle of the hydrozoan *Hydractinia uniformis*, sp. nov. (Cnidaria: Hydrozoa: Hydractiniidae), from the coast of southeastern Brazil. *Zootaxa*, 1200: 43-59.
- Telesh, I.V. & Khlebovich, V.V., 2010. Principal processes within the estuarine salinity gradient: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 61: 149-155.
- Tronolone, V.B., 2001. Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) do canal de São Sebastião, SP. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 179p.
- Tronolone, V. B., 2007. Estudo faunístico e da distribuição das hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) da região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), Brasil. 2008. *Tese de Doutorado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 209p.
- Vannucci, M., 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 8(12): 23-109.
- Vannucci, M., 1963. On the ecology of Brazilian medusae at 25 Lat. S. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 13(1): 143-184.
- Zamponi, M.O., 1983. Ecología de las hidromedusas en el mar epicontinental argentino. *Neotropica*, 29(81): 65-81.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 929p.

Tabela 1.Frequência de ocorrência das espécies de medusas no gradiente salino nos quatro estuários para o conjunto de verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Estuários																							
	Cananéia						Paranaguá						Guaratuba						Babitonga					
	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30
<i>Blackfordia virginica</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	2	2	1	1
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	0	0	1	2	2	1	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clytia</i> sp.	0	2	2	6	4	3	0	0	5	5	6	2	0	0	2	2	2	2	0	2	1	1	1	3
<i>Corymorpha gracilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corymorpha</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cunina octonaria</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dipurena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eucheilota maculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	2
<i>Eucheilota paradoxica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eutima mira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Halitiara formosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Podocorynoides minima</i>	1	2	1	2	3	2	0	3	4	2	3	4	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0
<i>Hydractinia carica</i>	0	4	3	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Liriope tetraphylla</i>	0	2	2	3	7	4	0	1	3	4	5	7	0	1	1	2	2	3	0	0	0	0	1	3
<i>Moerisia inkermanica</i>	0	2	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Obelia</i> sp.	0	1	3	2	3	3	0	0	3	3	4	6	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Coryne eximia</i>	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de espécies (TE)	1	11	8	9	8	8	0	7	12	8	7	7	0	3	3	7	4	7	0	2	6	5	3	10
Total de amostras (TA)	5	11	13	10	11	5	2	6	10	12	11	5	2	5	6	6	4	6	1	4	6	6	4	6
TE/ TA	0,2	1	0,62	0,9	0,73	1,6	0	1,16	1,2	0,67	0,64	1,4	0	0,6	0,5	1,17	1	1,7	0	0,5	1	0,83	0,75	1,67

Tabela 2. Número de indivíduos das espécies de medusas no gradiente salino em cada estuário amostrado para os verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Estuários																							
	Cananéia						Paranaguá						Guaratuba						Babitonga					
	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30
<i>Blackfordia virginica</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	2	3	0	1	1	0	0	78	143	15	51
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	0	0	1	2	2	1	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clytia</i> sp.	0	15	14	22	23	10	0	0	24	23	23	4	0	0	6	3	3	9	0	4	7	2	1	4
<i>Corymorpha gracilis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corymorpha</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cunina octonaria</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dipurena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eucheilota maculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	3
<i>Eucheilota paradoxa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eutima mira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Halitiara formosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Podocorynoides minima</i>	2	3	2	14	67	19	0	9	22	9	9	7	0	0	0	1	1	1	0	7	3	0	0	0
<i>Hydractinia carica</i>	0	12	18	11	14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Liriope tetraphylla</i>	0	24	4	52	156	101	0	1	6	8	144	70	0	1	2	105	16	223	0	0	0	0	1	44
<i>Moerisia inkermanica</i>	0	8	4	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Obelia</i> sp.	0	4	3	4	8	12	0	0	51	27	53	12	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Coryne eximia</i>	0	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécie não identificada 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de espécies (TE)	1	11	8	9	8	8	0	7	12	8	7	7	0	3	3	7	4	7	0	2	6	5	3	10
Total de amostras (TA)	5	11	13	10	11	5	2	6	10	12	11	5	2	5	6	6	4	6	1	4	6	6	4	6
TE/ TA	0,2	1	0,62	0,9	0,73	1,6	0	1,16	1,2	0,67	0,64	1,4	0	0,6	0,5	1,17	1	1,7	0	0,5	1	0,83	0,75	1,67

Tabela 3. Ocorrência e número de indivíduos das espécies de hidromedusas no gradiente salino. Dados para Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga para os invernos e verões de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Salinidade					
	6	10	15	20	25	30
<i>Blackfordia virginica</i>	0	6	83	143	17	52
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	0	1	3	4	4	1
<i>Clytia</i> sp.	0	19	51	50	50	27
<i>Corymorpha gracilis</i>	0	0	2	1	2	2
<i>Corymorpha</i> sp.	0	0	0	0	0	1
<i>Dipurena</i> sp.	0	1	1	0	1	3
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0	0	0	0	0	9
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0	0	6	1	0	1
<i>Eucheilota maculata</i>	0	0	2	9	1	0
<i>Eucheilota paradoxica</i>	0	0	2	7	3	2
<i>Eutima mira</i>	0	0	0	0	0	6
<i>Halitiara formosa</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Podocorynoides minima</i>	2	19	27	24	74	27
<i>Hydractinia carica</i>	0	12	18	11	14	1
<i>Hydractinia</i> sp.	0	1	0	3	1	0
<i>Liriope tetraphylla</i>	0	26	12	165	317	438
<i>Moerisia inkermanica</i>	0	13	4	1	0	0
<i>Obelia</i> sp.	0	4	55	32	61	27
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	0	1	3	4	0	1
<i>Coryne eximia</i>	0	3	2	0	2	0
Espécie não identificada 1	0	0	1	0	0	0
Espécie não identificada 2	0	0	0	1	0	0
Espécie não identificada 3	0	0	0	0	0	1
Espécie não identificada 4	0	0	1	0	0	0
Riqueza de espécies (RE)	1	12	18	15	13	16
Total de amostras (TA)	9	26	35	34	30	27
Riqueza Relativa (RE/TA)	0,11	0,46	0,51	0,44	0,43	0,59

Tabela 4. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de medusas e grupos de salinidade para Cananéia. A-D, grupos de salinidade; I-VII, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito** e sublinhado); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito** e sublinhado); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C	D
I	0/0	0/0	<u>1/6</u>	0/0
II	0/0	0,5/3	0/0	0/0
III	0/0	0,25/1	0/0	0,5/2
IV	0/0	0,5/3	0/0	0/0
V	0/0	0,5/1,2	0/0	<u>0,75/1,8</u>
VI	0/0	<u>1/3</u>	0/0	0/0
VII	0,17/0,21	<u>0,92/1,18</u>	<u>0,83/1,07</u>	<u>1/1,28</u>

Tabela 5. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de medusas e grupos de salinidade para Paranaguá. A-C, grupos de salinidade; I-VII, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito** e sublinhado); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito** e sublinhado); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C
I	0/0	<u>1/3</u>	0,33/1
II	0/0	<u>1/4</u>	0/0
III	<u>1/3</u>	0/0	0,33/1
IV	0,5/0,67	<u>1/1,33</u>	<u>1/1,33</u>
V	0/0	0/0	0,33/2
VI	<u>1/2,25</u>	0/0	0,55/1,25
VII	0,33/0,6	0/0	1/1,8

Tabela 6. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de medusas e grupos de salinidade para Guaratuba. A-B, grupos de salinidade; I-VI, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito** e sublinhado); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito** e sublinhado); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B
I	0,67/1	<u>1/1,5</u>
II	<u>1/1,33</u>	0,75/1
III	0,33/2	0/0
IV	<u>0,78/2</u>	0/0
V	0/0	0,3/3
VI	0,33/1,33	0,25/1

Tabela 7. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de medusas e grupos de salinidade para Babitonga. A-C, grupos de salinidade; I-VII, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito e sublinhado**); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito e sublinhado**); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C
I	0/0	0/0	0,5/3
II	0,75/3	0/0	0/0
III	0/0	1/6	0/0
IV	0,5/1,2	1/2,4	0,25/0,6
V	0,5/081	0,83/1,36	1/0,81

Tabela 8. Ocorrência das espécies de pólipos nas diferentes salinidades. Dados agrupados para Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga para os invernos e verões de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Salinidade					
	6	10	15	20	25	30
<i>Bougainvillia muscus</i>	X	X	X	X	X	X
Bougainvillidae nd			X			
<i>Clytia gracilis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Clytia linearis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Eudendrium carneum</i>			X	X	X	X
<i>Eudendrium</i> sp.					X	
<i>Filellum</i> sp.		X	X	X		
<i>Hydractinia</i> sp.			X	X	X	
<i>Lafoea</i> sp.		X	X	X	X	
<i>Obelia bidentata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Obelia dichotoma</i>			X	X	X	X
<i>Pennaria disticha</i>					X	
<i>Acharadria crocea</i>				X		X
<i>Stylactaria</i> sp.				X		
<i>Turritopsis nutricula</i>	X	X	X			X
<i>Turritopsis</i> sp.			X			
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>					X	X
Total de espécies (TE)	5	7	12	11	11	9
Total de amostras (TA)	5	24	34	32	29	20
TE/TA	1	0,291	0,382	0,351	0,381	0,45

Tabela 9. Ocorrência das espécies de pólipos no gradiente salino em cada estuário amostrado para os verões e invernos de 2007, 2008 e 2009

Espécies	Estuários																							
	Cananéia						Paranaguá						Guaratuba						Babitonga					
	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30	6	10	15	20	25	30
<i>Bougainvillia muscus</i>	4	6	6	6	6	3	0	4	4	6	3	0	2	4	6	3	3	3	1	2	3	5	2	1
Bougainvillidae nd	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clytia gracilis</i>	2	4	7	7	9	3	1	2	3	8	8	2	0	2	3	4	1	2	1	2	2	5	2	0
<i>Clytia linearis</i>	3	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Eudendrium carneum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudendrium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Filellum</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lafoea</i> sp.	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	1	3	5	7	8	3	0	2	5	8	2	3	0	1	3	4	4	3	0	1	1	5	2	2
<i>Obelia dichotoma</i>	0	0	3	4	8	3	0	0	1	2	6	7	0	0	1	2	1	4	0	0	0	0	1	1
<i>Pennaria disticha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acharadria crocea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1
<i>Stylactaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Turritopsis nutricula</i>	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Turritopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de espécies (TE)	5	5	7	7	7	6	1	5	7	9	9	6	1	4	8	6	6	5	3	3	4	6	5	5
Total de amostras (TA)	4	8	13	9	9	4	2	6	10	12	11	8	2	5	6	6	5	4	1	5	5	5	4	4
TE/TA	1,25	0,62	0,54	0,8	0,78	1,5	0,5	0,83	0,7	0,75	0,82	0,75	0,5	0,8	1,33	1,0	1,2	1,25	3	0,6	0,8	1,2	1,25	1,25

Tabela 10. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de pólipos e grupos de salinidade para Cananéia. A-C, grupos de salinidade; I-VII, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito e sublinhado**); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito e sublinhado**); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C
I	0/0	0/0	<u>0,5</u> /3
II	0/0	0,67 /1,6	0,25/0,6
III	0/0	0,33/2	0/0
IV	<u>0,75</u> /1,1	1/1,1	<u>0,88</u> /0,95
V	<u>1</u> /1,76	0,5 /1,76	0,5 /0,86

Tabela 11. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de pólipos e grupos de salinidade para Paranaguá. A-C, grupos de salinidade; I-IV, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito e sublinhado**); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito e sublinhado**); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C
I	0/0	<u>0,75</u> /2,25	0,25/0,5
II	0,2/0,13	<u>0,8</u> /1	<u>1</u> /1,24
III	0/0	0/0	0,5 /2
IV	0/0	0/0	0,5 /2

Tabela 12. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de pólipos e grupos de salinidade para Guaratuba. A-D, grupos de salinidade; I-III, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito e sublinhado**); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito e sublinhado**); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C	D
I	0/0	0	0,17/0,75	0,5 /2
II	0/0	<u>1</u> /2,4	0,5 /1,2	0,25/0,6
III	0,25/0,3	<u>0,75</u> /0,9	<u>1</u> /1,2	<u>1</u> /1,2

Tabela 13. Constância/fidelidade entre grupos de espécies de pólipos e grupos de salinidade para Babitonga. A-C, grupos de salinidade; I-III, grupos de espécies. Valores de Constância: $\geq 0,7$ muito alta (em **negrito e sublinhado**); $\geq 0,5$ alta (em **negrito**); $\geq 0,3$ moderada; $\geq 0,1$ baixa; $< 0,1$ muito baixa. Valores de Fidelidade: ≥ 4 muito alta (em **negrito e sublinhado**); ≥ 3 alta (em **negrito**); ≥ 2 moderada; ≥ 1 baixa; < 1 muito baixa.

	A	B	C
I	0/0	0/0	<u>0,5/2</u>
II	0/0	<u>0,75/3</u>	0/0
III	<u>0,75/0,32</u>	<u>0,88/1,1</u>	<u>0,75/0,95</u>

Figura 1. Frequência de ocorrência de espécies de hidromedusas no total de amostras coletadas em cada salinidade para cada estuário e para os quatro estuários agrupados ("geral"). Dados referentes à salinidade 6 são somente para Cananéia.

Figura 2. Riqueza de espécies de medusas no gradiente salino (valores médios e erro padrão). Anova, $p > 0,05$. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 3. Riqueza de espécies de medusas identificadas para os quatro estuários agrupados (Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga) no gradiente salino (valores médios e erro padrão). Letras iguais indicam ausência de diferença estatisticamente significativa (Anova, Tukey test $p > 0,05$); Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa (Anova, Tukey test $p < 0,05$).

Figura 4. Grupos de salinidade formados pela análise de agrupamento de salinidades por espécies de medusa. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 5. Grupos de espécies formados pela análise de agrupamento de espécies de medusas por salinidade. Dados dos verões e Invernos de 2007, 2008 e 2009 para: A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga. Legenda: “sp_nd” – espécie não determinada.

Figura 6. Frequência de ocorrência de espécies de pólipos nas amostras coletadas em cada salinidade para cada estuário e para os quatro estuários agrupados ("geral").

Figura 7. Grupos de salinidade formados pela análise de agrupamento de espécies de pólipos versus salinidade direta. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 8. Grupos de espécies formados pela análise de agrupamento de espécies de pólipos por salinidade. Dados dos verões e inverno de 2007, 2008 e 2009 para: A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga. Legenda: nd, espécie não determinada.

CAPÍTULO 3

SAZONALIDADE DE HIDROZOÁRIOS NAS ESTAÇÕES SECAS E CHUVOSAS EM ESTUÁRIOS DO SUDESTE E SUL DO BRASIL

ABSTRACT

The estuarine hydrozoans are influenced by the seasonal variation of several abiotic factors, that may modulate their occurrence and distribution. In temperate regions there are well-established patterns of hydrozoan seasonal occurrence, while in tropical regions and specifically for Brazilian estuaries, there are few seasonal studies. The aim of this study is to characterize and compare the communities of planktonic and benthic hydrozoans in dry and rainy seasons in four estuaries of southeastern and southern Brazil. Planktonic and benthic hydroids were collected in estuaries in southern Brazil between 2007 and 2009. The samples were taken at six isohalines (salinities 6, 10, 15, 20, 25 and 30) in each estuary, whenever it was possible. We recorded 37 hydrozoan species (21 medusae and 17 polyps). The medusa community vary seasonally, mainly by the variation in abundance of *Clytia* sp., *Liriope tetraphylla* and *Obelia* sp.. The polyp community was less influenced by the dry and rainy seasons, except for *Acharadria crocea* that occurred only in winter (dry season).

RESUMO

Os hidrozoários estuarinos sofrem influencia da variação sazonal de diversos fatores abióticos, que podem modular sua ocorrência e distribuição. Em regiões temperadas há padrões bem definidos da ocorrência sazonal dos hidrozoários, enquanto para regiões tropicais e especificamente para os estuários brasileiros praticamente não há estudos sazonais. O objetivo deste estudo é caracterizar e comparar as comunidades de hidrozoários planctônicos e

bentônicos em estações secas e chuvosas de quatro estuários do sudeste e sul do Brasil. As amostras foram coletadas em seis isohalinas (salinities 6, 10, 15, 20, 25 e 30) em cada estuário, sempre que possível. As comunidades de medusas variaram sazonalmente, principalmente pela variação na abundância de *Clytia* sp., *Liriope tetraphylla* e *Obelia* sp.. Enquanto as comunidades de pólipos mantiveram-se praticamente constantes entre as estações secas e chuvosas, exceto pela espécie *Acharadria crocea* que ocorreu apenas no inverno (estação seca).

INTRODUÇÃO

Os fatores abióticos que influenciam a distribuição de hidrozoários planctônicos e bentônicos nos estuários, tais como salinidade, temperatura da água, concentração de nutrientes, aporte de água doce, luminosidade e turbidez (Calder, 1991), sofrem variações espaciais e sazonais (Lana *et al.*, 2001).

A composição faunística das comunidades de hidrozoários, assim como outros táxons, pode variar sazonalmente tanto em regiões temperadas como em tropicais (Coma *et al.*, 2000). Entretanto, algumas espécies não necessariamente deixam de ocorrer durante um período desfavorável, criando um padrão de recolonização da mesma área em períodos favoráveis. Há estratégias de manutenção da ocupação em períodos desfavoráveis por meio de estágios não ativos (ou de “resistência”), tais como cistos, podocistos, hidrorrizas e hidrocaules de resistência (Calder, 1990). De fato, em regiões temperadas, muitas espécies de Hydrozoa são encontradas em apenas uma estação do ano, principalmente devido à variação de temperatura e da disponibilidade de nutrientes entre as estações (Calder, 1971, 1990; Boero & Fresi, 1986; Genzano, 1994, 2002; Coma *et al.*, 2000). Já nas regiões equatoriais e tropicais, onde há menores intervalos de variação da temperatura, há poucos estudos sobre a ocorrência sazonal dos Hydrozoa (e.g. Ganapati & Nagabhushanam, 1958; Migotto *et al.*, 2001; Shimabukuro, 2007; Cunha & Jacobucci, 2010) que evidenciam, de forma geral, poucas espécies com padrão sazonal de ocorrência. Um estudo em uma região estuarina da Índia revelou que algumas espécies de

medusas apresentam variação sazonal da abundância, principalmente devido às variações nas salinidades das estações amostradas (Santhakumari *et al.*, 1999). Regiões equatoriais sujeitas ao regime de monções (Indonésia e Papua Nova Guiné) possuem diversas espécies de hidroides com sazonalidade nos ciclos de vida anuais, provavelmente devido à alternância de estações secas e chuvosas (Bavestrello *et al.*, 2006).

A variação sazonal nas comunidades de pólipos e de medusas é particular para cada ambiente, e relaciona-se a variáveis abióticas, como temperatura da água e índice de pluviosidade, e bióticas, como status trófico de cada local, além de características fisiológicas de cada espécie (Calder, 1971; Boero, 1994; Azzini *et al.*, 2003). Variações sazonais de temperatura em regiões temperadas e pluviosidade em regiões tropicais e equatoriais podem influenciar na quantidade de alimento disponível no sistema, um fator presumido como uma das principais causas da sazonalidade de algumas espécies (Coma *et al.*, 2000; Azzini *et al.*, 2003; Bavestrello *et al.*, 2006). Os pólipos *Eudendrium recemosum* e *Eudendrium glomeratum*, por exemplo, ocorrem apenas no verão em regiões costeiras oligotróficas, ao passo que ocorrem o ano todo em regiões eutróficas próximas, como em alguns estuários italianos (Azzini *et al.*, 2003; Bavestrello *et al.*, 2006). As medusas também podem possuir ocorrência e abundância relacionadas à disponibilidade alimentar, com maior abundância em períodos de maior concentração de alimento, o que corresponde a estações mais quentes e/ou após os períodos mais chuvosos em algumas regiões (Gili *et al.*, 1987; Ballard & Myers, 2000; Santhakumari, 1993; Santhakumari & Nair, 1999; Santhakumari *et al.*, 1999; Miglietta *et al.*, 2008). Porém, tanto em ambientes temperados quanto em ambientes tropicais, as variações sazonais nas comunidades estão sujeitas às tolerâncias ecofisiológicas de cada espécie, o que condiciona a variação sazonal das comunidades a sua composição específica.

Há poucos estudos de sazonalidade de Hydrozoa para ambientes tropicais, incluindo o Brasil (e.g., Migotto *et al.*, 2001), o que nos leva a tomar hipótese mais relacionadas aos ambientes temperados. Além disso, especificamente para o ambiente estuarino, não há estudos sobre a ocorrência sazonal de sua comunidade de hidrozoários. Assim, o objetivo deste estudo é

caracterizar e comparar as comunidades de hidrozoários planctônicos e bentônicos em estações secas e chuvosas de quatro estuários do sudeste e sul do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados ocorreu nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009, em quatro estuários das regiões sudeste e sul do Brasil, a saber, Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (25°04'38.90"S 47°43'47.96"W), Baía de Paranaguá (25°29'14.29"S 47°55'17.44"W), Baía de Guaratuba (25°61'59.62"S 48°36'17.72"W) e Baía da Babitonga (26°12'16.76"S 48°38'09.05"W).

Coletamos uma amostra de plâncton e uma de pólipos por ponto amostrado durante a maré baixa para cada estuário, sendo estes pontos correspondentes às isohalinas de 6, 10, 15, 20, 25 e 30, sempre que possível. Nos estuários de Cananéia e Paranaguá as amostras foram coletadas em duas gamboas (Buguaçu e Maria Rodrigues – Cananéia; Maciel e Itiberê, Paranaguá) enquanto em Guaratuba e Babitonga as amostras foram coletadas em rios (Parati e Araquari, respectivamente). As coletas das hidromedusas foram realizadas utilizando-se redes de plâncton de 300µm de malha e arrastos de dois minutos nas águas superficiais. As coletas de hidroides foram feitas manualmente durante a maré baixa, de maneira qualitativa, em substratos consolidados naturais e artificiais. Para o bentos, consideramos como “uma amostra” os pólipos coletados nos diferentes tipos de substratos em cada ponto de amostragem. Em 2007 e 2008 medimos a temperatura superficial da água com um termômetro e a salinidade com um refratômetro. Em 2009 medimos salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade com uma sonda multiparâmetros Horiba®.

A Frequência de Ocorrência (FO) das espécies (pólipos e medusas) foi calculada por meio da equação $FO = (Na/Nt) \times 100$, em que Na = número de amostras em que uma determinada espécie estava presente e Nt = número total de amostras em determinada estação do ano.

A Abundância Relativa (AR) das medusas foi calculada por meio da equação $AR = (Ni/Nt) \times 100$, em que Ni = número de indivíduos de determinada espécie em determinado estuário no

verão ou no inverno e N_t = número total de indivíduos de todas as espécies em determinado estuário no verão ou no inverno.

A Densidade de medusas foi calculada por meio da equação $D = (N_i/V_f)$, em que N_i = número de indivíduos de determinada espécie e V_f = volume de água filtrada em determinado ponto amostral.

Os dados faunísticos de cada estuário foram utilizados para as análises de agrupamentos (“cluster analysis”) realizadas no programa Primer 5.2.9 (Clarke, 1993; Clarke & Warwick, 2001). Utilizamos o índice de similaridade de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957) para matrizes de densidade das espécies de medusas, “medusas vs. amostras de verão e inverno” (com formação de grupos de amostras), i.e., densidade de cada espécie de medusa em cada amostra coletada no verão e no inverno. Por fim, utilizamos o índice de similaridade de Jaccard (Real & Vargas, 1996) para as matrizes de presença e ausência em “pólipos vs. amostras de verão e inverno” (com formação de grupos de amostras), i.e., ocorrência de cada espécie de pólipos por cada amostra coletada no verão e no inverno.

A Análise de Kruskal-Wallis (Zar, 1996) foi realizado no programa BIOSTAT 5.0 para medusas, buscando (i) avaliar a variação na riqueza de espécies no verão e inverno (dados de 2007, 2008 e 2009 tratados separadamente) para cada estuário individualmente e (ii) avaliar a variação na abundância de espécies no verão e inverno (dados de 2007, 2008 e 2009 tratados separadamente) para cada estuário individualmente. Quando $p < 0,05$, foi realizado o teste *a posteriori* de Dunn (Zar, 1996) para verificar quais estações eram diferentes.

RESULTADOS

MEDUSAS

Para os quatro estuários agrupados, a riqueza de espécies de medusas foi maior no verão (ocorrência de 20 das 21 espécies do total), sendo que no inverno ocorreram 12 espécies, com *Ectopleura dumortieri* exclusivamente nesta estação (Tabela 1).

Considerando-se os anos individualmente, a riqueza e abundância das medusas foi variável entre as estações de um mesmo ano e entre as mesmas estações em anos distintos. Em Cananéia, o verão 2007 foi significativamente mais rico que as demais estações (Kruskal-Wallis, Dunn $p < 0,05$), exceto para o inverno de 2008, cuja relação com as demais estações não foi evidenciada pelo teste (Figura 1A). Com relação a abundância das medusas, em Cananéia o verão de 2007 teve significativamente maior abundância que o inverno de 2007 e o verão de 2009 (Kruskal-Wallis, Dunn $p < 0,05$) – para as demais estações o teste não evidenciou as relações (Figura 2A). Em Paranaguá, houve diferença significativa entre as riquezas (Figura 1) e entre as abundâncias (Figura 2) (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), porém o teste Dunn não detectou quais estações eram diferentes (Kruskal-Wallis, Dunn $p > 0,05$). Para Guaratuba e Babitonga as diferenças sazonais entre as riquezas não foram significativas (Kruskal-Wallis, $p > 0,05$), provavelmente devido ao menor número de amostras.

A composição faunística das comunidades de medusas variou conforme a estação do ano (Figura 3), e a frequência e abundância correspondente à cada espécie de medusa sofreram variações sazonais (Tabelas 2-5). A ocorrência e a densidade das espécies de medusas apresentaram estrutura sazonal, com maior similaridade faunística entre as amostras dos verões e entre as amostras dos invernos (Figura 3). A variação da composição faunística das comunidades de medusas foi afetada pela variação sazonal das densidades e das frequências de ocorrências das espécies no verão e no inverno (Figuras 4 e 5). De forma geral, as espécies mais abundantes nas comunidades de medusas ocorreram tanto no verão como no inverno, embora com variação em sua abundância (Tabelas 2-5).

Uma das principais diferenças entre as amostras de verão e inverno foi a densidade e abundância de *Liriope tetraphylla*, maiores no inverno nos quatro estuários (Tabelas 2-5, Figura 4). No inverno, em Cananéia e Paranaguá, houve menor densidade e abundância de *Clytia* spp. e *Obelia* spp. e queda na riqueza de espécies (Tabelas 2 e 3; Figura 4). Em Guaratuba, no inverno, houve maior riqueza de espécies em relação ao verão (Tabela 4) e *L. tetraphylla* dominou a comunidade em ambas as estações (Figura 4C). Já em Babitonga, a diferença ocorreu também pela densidade de *Blackfordia virginica* (Tabela 9, Figura D), dominante na comunidade no verão

(principalmente no verão de 2007), enquanto a espécie *Liriope tetraphylla* foi dominante na comunidade de medusas no inverno (Figura 4D).

Algumas espécies ocorreram apenas no verão ou inverno para os estuários amostrados, mas todas estas com uma abundância relativa menor que 10%. Dentre elas, destaca-se *Ectopleura dumortieri*, que ocorreu em todos os estuários somente no inverno (19-22°C) (Tabelas 6-9), enquanto *Moerisia inkermanica* ocorreu apenas no verão (25,5-30,5°C) em Cananéia (2007, 2008 e 2009) e em Paranaguá (2007 e 2009) (Tabelas 2 e 3).

PÓLIPOS

Para os quatro estuários agrupados, a riqueza de espécies de pólipos foi maior no inverno (ocorrência de 14 das 17 espécies do total), sendo que no verão ocorreram 12 espécies (Tabela 6).

Considerando-se os estuários individualmente, a riqueza também apresentou variações sazonais sem um padrão definido, com valores variando entre os estuários e inclusive dentro de um mesmo estuário durante o período amostrado (Tabelas 7-10 e Figura 6). Em Cananéia e Paranaguá, houve maior riqueza no verão e no inverno, respectivamente (Figuras 6A e B). Em Guaratuba houve maior riqueza no verão de 2007, mas nos invernos de 2008 e 2009 (Figura 6C). Em Babitonga, houve maior riqueza no verão de 2007, inverno de 2008 e em 2009 as riquezas foram iguais (Figura 6D). Considerando-se os anos, todos os estuários diminuíram suas riquezas nos anos de 2008 e 2009, ao menos em uma das estações.

Tomando-se as espécies, a maioria ocorreu no verão e no inverno. Não há distinções evidentes entre amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 (Figura 7). Das espécies que ocorreram no verão e inverno, ca. 80% apresentaram colônias férteis em ambas estações (Tabela 11) e, dentre estas, as quatro espécies mais frequentes nos quatro estuários, *Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis*, *Obelia bidentata* e *Obelia dichotoma*, ocorreram em temperaturas de 19-22°C (inverno) e 25,5-30,5°C (verão) com variações nas frequências, mas sem padrão sazonal definido (Tabelas 7-11).

Porém, algumas espécies ocorreram somente em uma das estações. *Acharadria crocea* ocorreu frequentemente no inverno (Tabelas 7-9, Figura 46), com a maioria das colônias férteis nos quatro estuários (Tabela 59). De maneira oposta, *Clytia linearis* ocorreu no verão nos estuários de Cananéia, Paranaguá e Babitonga (Tabelas 7-11; Figuras 8A, B e D), mas nunca com estruturas reprodutivas. Para as demais, a maioria das outras espécies que tiveram registro exclusivo em uma das estações foi amostrada apenas uma vez ao longo dos três anos.

DISCUSSÃO

MEDUSAS

Os fatores que influenciam a variação sazonal da abundância das medusas ainda não estão bem estabelecidos (Purcell, 2005). Alguns padrões latitudinais foram propostos, com maior abundância de medusas na primavera/verão em regiões temperadas, relacionando-se ao aquecimento da água e consequente aumento da disponibilidade de alimento (Purcell, 2005). Já para regiões tropicais costeiras, em que a variação da temperatura é geralmente menor entre as estações e as temperaturas mínimas não são extremas, postula-se que a variação da abundância das medusas no plâncton é relacionada à pluviosidade, com períodos de maior intensidade de chuvas (geralmente no verão) aumentando o aporte continental de nutrientes e, em última instância, aumentando a abundância das medusas (Santakumari *et al.*, 1999). Nos trópicos, com períodos em que ocorre o fenômeno de ressurgência, foi observado uma correlação positiva entre quantidade de alimento disponível e a abundância de hidromedusas (Miglietta *et al.*, 2008). Em regiões marinhas costeiras da Índia, as maiores abundâncias das medusas ocorrem no verão, período das monções. Porém, em regiões estuarinas da Índia, o período de maior abundância de espécies de medusas é o outono (período pós-monções), provavelmente porque as monções, apesar de aumentarem os nutrientes no sistema, causam intensa diminuição da salinidade, dificultando a sobrevivência de diversas espécies (Santhakumari *et al.*, 1999) – ou seja, tolerâncias ecofisiológicas das espécies de medusas são mais importantes que aspectos relacionados à disponibilidade de alimento.

O pico máximo de abundância no zooplâncton não gelatinoso, como para copépodes, larvas de crustáceos, moluscos e peixes, que servem de alimento para as medusas (Purcell, 1991; Gibbons & Richardson, 2010), ocorre em janeiro para Cananéia (verão), mas em fevereiro há uma queda na abundância do plâncton, provavelmente devido à alta pluviosidade e consequente queda de salinidade típica daquele mês (Por *et al.*, 1984; Ara, 2004; Barrera-Alba, 2004). Nossos dados de Cananéia demonstram que os verões dos anos de 2008 e 2009 tiveram baixa abundância de medusas em relação à 2007, o que eventualmente pode ser atribuído às coletas mais tardias naqueles anos (fim de janeiro e fevereiro) e chuvas acima da média em 2009. Em Paranaguá, picos de abundância do plâncton ocorreram no verão (Lopes *et al.*, 1998), e encontramos maior abundância de medusas nos verões de 2007 e 2008 em relação aos invernos, sendo que a maior abundância no inverno de 2009 pode ser devido a fatores específicos, não aferidos por nós, e que levaram ao aumento da abundância e densidade de *Liriope tetraphylla*. Em Babitonga, picos de abundância do plâncton também ocorrem na primavera/verão, com quedas no inverno (Souza-Conceição, 2008; Almeida, 2009), mas nossos dados chamam a atenção ao fato de não termos coletado nenhuma medusa no verão de 2008, quando a amostragem sucedeu dias de chuva intensa e consequente queda acentuada na salinidade e aumento da força da correnteza à jusante. Em Guaratuba, a maior abundância das medusas em 2007 coincidiu com os picos de abundância do plâncton registrados para Baía (Neves *et al.*, 2010), padrão que não ocorreu em 2008 e 2009. Para o ambientes costeiros tropicais e subtropicais, como os estuários amostrados, as variações dos fatores ambientais como pluviosidade e mesmo temperatura, não são essencialmente típicas de determinada estação do ano, ao ponto dos trópicos serem considerado ambientes “assazonais” (e.g., McClanahan, 1988). Assim as variações observadas nas comunidades de medusas deste estudo devem estar mais relacionadas a variações ambientais temporais (não necessariamente sazonais) e às tolerâncias das espécies frente a tais variações.

As populações das espécies mais abundantes e frequentes variaram em tamanho nas estações secas e chuvosas. Espécies abundantes como *Clytia* spp., *Liriope tetraphylla* e *Obelia* spp. devem possuir populações estabelecidas nos estuários que são moduladas por condições

ambientais mais ou menos favoráveis. *Liriope tetraphylla* tem maior abundância nos meses de verão em algumas regiões costeiras tropicais e temperadas (Santhakumari & Nair, 1999, costa leste e oeste da Índia; Mianzan *et al.*, 2000, Mar del Plata, Argentina; Tronolone, 2001, Canal de São Sebastião, Brasil), um padrão não corroborado por nossos dados. *Liriope tetraphylla* é holoplanctônica, com sua medusa desenvolvendo-se de uma larva (Mayer, 1910) e seu ciclo sendo totalmente dependente das condições da coluna d'água.

Em contraste, *Clytia* spp. e *Obelia* spp., que foram mais abundantes no verão, são meroplanctônicas e portanto dependem de fatores que afetam a fase bentônica além da coluna d'água. É interessante observar que o pólipo de *Obelia* mais frequente nos estuários amostrados foi *O. bidentata*, de ocorrência e reprodução sazonal nos estuários de Virgínia e Carolina do Sul (EUA) e no Canal de São Sebastião, liberando medusas preferencialmente no verão (Calder, 1990; Migotto *et al.*, 2001), coincidindo, portanto, com nossos dados de abundância de medusas de *Obelia* spp. Por outro lado, *Clytia gracilis* foi o pólipo de *Clytia* mais frequente nos estuários, e esta espécie não tem ocorrência ou reprodução sazonal em São Sebastião (Migotto *et al.*, 2001).

A ocorrência de *Ectopleura dumortieri* e *Moerisia inkermanica* exclusivamente no inverno e no verão, respectivamente, pode estar relacionada a tolerâncias ecofisiológicas das medusas, como também a condições favoráveis para reprodução do pólipo. Não há dados da sazonalidade de ocorrência e reprodução da fase polipoide de *E. dumortieri* para o Brasil (Migotto & Silveira, 1987; Migotto, 1996; Migotto *et al.*, 2002), mas a medusa é considerada euritérmica (Vannucci, 1957; Navas-Pereira, 1974; Tronolone, 2001), vivendo entre 16,7°C e 27,5°C no Brasil e no outono na Baía de Chesapeake (Calder, 1971). O pólipo *E. dumortieri* foi registrado a ca. 3°C no inverno e ca. 27°C no verão da Baía de Chesapeake, onde ocorrem principalmente na primavera, outono e início do inverno, sendo raros no verão (Calder, 1971).

Já *M. inkermanica* não tem o pólipo registrado para o Brasil, e sua medusa foi registrada para a Baía de Paranaguá no verão (Nogueira Jr. & Oliveira, 2006). No mar do Norte, onde as temperaturas variam de ca. 2°C no inverno a ca. 20°C no verão (Lane & Prandle, 1996), foi levantada a hipótese de que a fase medusoide de *M. inkermanica* seja produzida apenas após os

períodos de aumentos de temperatura, geralmente no verão (Saraber, 1962). A ocorrência ocasional de algumas espécies no verão ou no inverno pode ainda ser atribuída a diferentes padrões sazonais de circulação de massas d'água, que poderiam transportar espécies para dentro dos estuários a partir de regiões costeiras vizinhas.

PÓLIPOS

Nas regiões temperadas, os fatores estabelecidos para o comportamento sazonal das comunidades de hidroides são a temperatura e a disponibilidade de alimento, (Coma *et al.*, 2000; Bavestrello *et al.*, 2006), com estágios de dormência no inverno em espécies de regiões temperadas frias (Hughes, 1986) e dormência de verão em espécies de regiões temperadas quentes (Coma & Ribes, 2003). Já para regiões tropicais, teoricamente, a variação na pluviosidade e na disponibilidade de alimento são apontadas como os principais fatores relacionado à sazonalidade dos hidroides (Azzini *et al.*, 2003; Bavestrello *et al.*, 2006). Porém, os poucos trabalhos que de fato foram realizados em regiões tropicais apontam que poucas espécies tem ocorrência ou recrutamento sazonal (Migotto *et al.*, 2001; Shimabukuro, 2007; Cunha & Jacobucci, 2010), deixando evidente que a generalização do padrão temperado, ou adaptações do mesmo, não são corroborados pelos dados.

Nos estuários do sudeste e sul do Brasil, a temperatura média da água foi 21,2°C no inverno e 28,1°C no verão (estação chuvosa), e há variações sazonais nas concentrações de nutrientes, as maiores na primavera e verão (Por *et al.*, 1984; Myao *et al.*, 1986; Lana *et al.*, 2001; Ara, 2004; Lopes *et al.*, 1998; Souza-Conceição, 2008; Neves *et al.*, 2010). Porém, o aumento da pluviosidade no verão pode provocar também diminuições excessivas da salinidade, dificultando a sobrevivência de algumas espécies dado o aumento do aporte continental e, conseqüente, aumento da sedimentação e dificuldades para o assentamento larval (Gili & Hughes, 1995; Coma *et al.*, 2000).

As espécies mais frequentes dos quatro estuários (*Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis*, *Obelia bidentata* e *Obelia dichotoma*), assim como a maioria das outras espécies, não apresentaram sazonalidade. De fato, o recrutamento de *C. gracilis* e *O. dichotoma* ocorreu

durante todo o ano em São Sebastião, embora o recrutamento das larvas de *O. bidentata* tenha sido preferencialmente nos meses de verão (Migotto *et al.*, 2001). Na Virgínia e Carolina do Sul (E.U.A.), *C. gracilis*, *O. bidentata* e *O. dichotoma* ocorrem praticamente o ano todo, tolerando variação de temperatura desde mínima de ca. 10°C e máxima de ca. 28°C (Calder, 1990). Já *Bougainvillia muscus* de latitudes temperadas (Mar Mediterrâneo e Atlântico Norte) ocorreu durante o todo o ano, exceto inverno (Peña Cantero & García Carrascosa, 2002).

Estudos em diferentes locais corroboram o recrutamento larval, crescimento e reprodução das colônias de *Acharadria crocea* nos meses de inverno (Calder, 1990; Migotto *et al.*, 2001), com suas colônias mantendo-se ativas em temperaturas de 1°C a 23°C quando, presumivelmente, sofrem autotomia dos hidrantes (Calder, 1975). A variação entre períodos de atividade e inatividade nos ciclos de vida de hidroides, como para *A. crocea* (Calder, 1975, 1990; Migotto *et al.*, 2001), leva à questão de como colônias ativas destas espécies surgem em um local após estarem um período ausentes. Há diversas hipóteses para esta questão, como uma eventual recolonização anual a partir de áreas vizinhas ou a existência de formas de resistência responsáveis pela manutenção da espécie em condições não ideais (Calder, 1990). Para *A. crocea*, há também registros de hidrorrizas e hidrocaules dormentes (Hyman, 1920; Moore, 1939) o que poderia explicar a rápida recolonização nos meses de inverno em algumas regiões. Porém, não encontramos estágios de resistência da espécie e, por isso, não corroboramos estas observações, embora sejam possíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidades de medusas apresentaram variações na abundância e na riqueza de espécie, porém sem apresentar um padrão sazonal. Já a composição específica, assim como a abundância e densidade de suas principais espécies, parecem sofrer influência de fatores que variam sazonalmente. Isso nos leva a propor a hipótese de que grande parte da variação sazonal observada é derivada da tolerância de cada espécie às variações ambientais.

A maioria das espécies das comunidades de pólipos dos estuários amostrados parece ser pouco sensível às variações sazonais do ambiente. Nossa hipótese é que a maioria das espécies de pólipos que ocupam os estuários (ambientes instáveis) são oportunistas e euritópicas, com capacidade para tolerar variações bióticas e abióticas, e mantendo-se ativas durante todo o ano.

Nas regiões temperadas, as estações do ano são bem definidas e há padrões sazonais bem estabelecidos de ocorrência e/ou atividade/inatividade das espécies de hidrozoários. De forma contrária, nas regiões tropicais, a imponderabilidade das variações dos fatores ambientais, somada às tolerâncias ecofisiológicas distintas para cada espécie, parecem sobrepujar teorias especulativas que buscam padrões sazonais.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A.M., 2009. Distribuição espaço-temporal de decápodes meroplactônicos na Baía da Babitonga, SC, Brasil. *Dissertação de Mestrado*, Setor de Biociências da Universidade de Federal do Paraná, Curitiba, 51p.
- Ara, K., 2004. Temporal variability and production of the planktonic copepod community in the Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. *Zoological Studies* 43(2): 179-186.
- Azzini, F.; Cerrano, C.; Puce, S.; Bavestrello, G., 2003. Influenza dell'ambiente sulla storia vitale di *Eudendrium racemosum* (Gmelin, 1791) (Cnidaria, Hydrozoa) in Mar Ligure. *Biologia Marina Mediterranea*, 10: 146.
- Barrera-Alba, J.J., 2004. Dinâmica metabólica e transportes de propriedades no sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape. *Tese de Doutorado*, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 198p.
- Ballard, L. & Myers, A., 2000. Seasonal changes in the vertical distribution of five species of the family Bougainvillidae (Cnidaria: Anthomedusae) at Lough Hyne, south-west Ireland. *Scientia Marina*, 60(1): 69-74.
- Bavestrello, G.; Puce, S.; Cerrano, C.; Zocchi, E. & Boero, F., 2006. The problem of seasonality of benthic hydroids in temperate waters. *Chemistry and Ecology*, 22(4): 197-205.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T., 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Boero, F., 1994. Fluctuations and variations in coastal marine environments. *Marine Ecology*, 15(1): 3-25.
- Boero, F. & Fresi, E., 1986. Zonation and evolution of a rocky bottom hydroid community. *Marine Ecology*, 7(2): 123-150.
- Calder, D.R., 1971. Hydroids and hydromedusae of southern Chesapeake Bay. *Special Papers in Marine Science*, 1: 1-125.
- Calder, D.R., 1975. Biotic census of Cape Cod Bay: Hydroids. *Biological Bulletin*, 149(2): 287-315.

- Calder, D.R., 1990. Seasonal cycles of activity and inactivity in some hydroids from Virginia and South Carolina, USA. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 442-450.
- Calder, D.R., 1991. Abundance and distribution of hydroids in a mangrove ecosystem at Twin Cays, Belize, Central America. *Hydrobiologia*, 216/217: 221-228.
- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structures. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E, Plymouth, 172p.
- Coma, R.; Ribes, M.; Gili, J-M.; Zabala, M., 2000. Seasonality in coastal benthic ecosystems. *Tree*, 15(11): 448-453.
- Cunha, A.F. & Jacobucci, G.B., 2010. Seasonal variation of epiphytic hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) associated to a subtropical *Sargassum cymosum* (Phaeophyta: Fucales) bed. *Zoologia*, 27(6): 945-955.
- Ganapati, P.N. & Nagabhushanam, R., 1958. Seasonal distribution of the hydromedusae of the Visakhapatnam coast. *The Andhra University Memoirs in Oceanography Series*, 2(62): 91-99.
- Genzano, G.N., 1994. La comunidad hidroide del intermareal rocoso del Mar del Plata (Argentina). Estacionalidade, abundancia y períodos reproductivos. *Cahiers de Biologie Marine*, 35(3): 289-303.
- Genzano G.N. 2002. Associations between pycnogonids and hydroids from the Buenos Aires litoral zone, with observations on the semi-parasitic life cycle of *Tanystylum orbiculare* (Ammonotheidae). *Scientia Marina*, 66(1): 83-92.
- Gibbons, M.J. & Richardson, A.J., 2010. Patterns of jellyfish abundance in the North Atlantic. *Hydrobiologia*, 616: 51-65.
- Gili, J.-M. & Hughes, R.G., 1995. The ecology of marine benthic hydroids. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*, 33: 351-426.
- Gili, J.-M., Pagès, F. & Vives, F., 1987. Distribution and ecology of a population of planktonic cnidarians in the western Mediterranean. Pp. 157-17. In: Bouillon, J.; Boero, F.; Cicogna, F. & Cornelius, P. F. S. (eds). *Modern Trends in the Systematics, Ecology, and Evolution of Hydroids and Hydromedusae*, Clarendon Press, Oxford.
- Hughes, R.G., 1986. Differences in the growth, form and life history of *Plumularia setacea* (Ellis and Solander) (Hydrozoa: Plumulariidae) in two contrasting habitats. *Proceedings of the Royal Society of London Biological Sciences*, 228(1251): 113-125.
- Hyman, L.H., 1920. The axial gradients in Hydrozoa. III. Experiments on the gradient of *Tubularia*. *The Biological Bulletin*, 38(6): 353-403.
- Lana, P.C.; Marone, E.; Lopes, R.M.; Machado, E.C., 2000. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. Pp. 131-145. In: Seelinger, V. & Klerfve, B. (eds), *Coastal marine ecosystems of Latin America*, Springer-Verlag, Berlin.
- Lane, A. & Prandle, D., 1996. Inter-annual variability in the temperature of the North Sea. *Continental Shelf Research*, 16(11): 1489-1507.
- Lopes, M.R.; Vale, R. & Brandini, F.P., 2008. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46(2): 195-211.
- McClanahan, T.R., 1988. Seasonality in East Africa's coastal waters. *Marine Ecology – Progress Series*, 44: 191-199.

- Mayer, A.G., 1910. Mayer, A.G., 1910. *Medusae of the World*. Carnegie Institution Publishing, Washington, 735p.
- Mianzan, H.; Sorrarain, D.; Burnett, J. & Lutz, L., 2000. Mucocutaneous junctional and flexural paresthesias caused by the holoplanktonic Trachymedusae *Liriope tetraphylla*. *Dermatology*, 201: 46-48.
- Miglietta, M.P.; Rossi, M. & Collin, R., 2008. Hydromedusa blooms and upwelling events in the Bay of Panama, Tropical East Pacific. *Journal of Plankton Research*, 30(7): 783-793.
- Migotto, A.E., 1996. Benthic shallow water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the coast of São Sebastião, Brazil, including a check list of the Brazilian hydroids. *Zoologische Verhandelingen*, 306: 1-125.
- Migotto, A.E. & Silveira, F.L., 1987. Hidróides (Cnidaria: Hydrozoa) do litoral sudeste do Brasil: Halocordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. *Iheringia, Série Zoológica*, 66: 95-115.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C. & Flynn, M.N., 2001. Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels in the São Sebastião Channel, southeastern, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 287-298.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C.; da Silveira, F.L. & Morandini, A.C., 2002. Checklist of Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*, São Paulo, 2(1/2): 1-31.
- Mills, C.E., 1981. Seasonal occurrence of planktonic medusae and ctenophores in the San Juan Archipelago (NE Pacific). *The Wasmann Journal of Biology*, 39(1-2): 6-29.
- Moore, J.A., 1939. The role of temperature in hydranth formation in *Tubularia*. *The Biological Bulletin*, 76: 104-107.
- Myao, S.Y.; Nishihara, L. & Sarti, C.C., 1986. Características Físicas e químicas do sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 34: 23-36.
- Navas-Pereira, D., 1974. Estudo das hidromedusas (Cnidaria: Hydrozoa) na região da plataforma continental do Rio Grande do Sul. *Tese de doutorado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 137p.
- Neves, G.P.; Favareto, L.R.; Naliato, D.A.O. & Serafim-Jr., M. 2010. Similaridade do micro-zooplâncton e relações com variáveis ambientais em um estuário subtropical. *Revista Brasileira de Biociências*, 8(1): 3-8.
- Nogueira Jr, M. & Oliveira, J.S., 2006. *Moerisia inkermanica* Paltchikowa-Ostroumova (Hydrozoa; Moerisidae [SIC]) e *Blackfordia virginica* Mayer (Hydrozoa; Blackfordiidae) na Baía de Antonina, Paraná, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1): 35-42.
- Peña Cantero, A.L. & García Carrascosa, A.M., 2002. The benthic hydroid fauna of the Chafarinas Island (Alborán Sea, western Mediterranean). *Zoologische Verhandelingen*, 337: 3-181.
- Por, F.D.; Prado-Por, M.S. & Oliveira, E.C., 1984. The mangal of the estuary and lagoon system of Cananéia (Brazil). Pp 211-228. In: F.D. Por & I. Por (eds), *Hydrobiology of the mangal*, W. Junk Publisher, Hague.
- Purcell, J.E., 1991. A review of cnidarians and ctenophores feeding on competitors in the plankton. *Hydrobiologia*, 216/217: 335-342.
- Purcell, J.E., 2005. Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biology Association of United Kingdom*, 85: 461-476.
- Real, R. & Vargas, J.M., 1996. The probabilistic basis of Jaccard's Index of similarity. *Systematic Biology*, 45(3): 380-385.
- Santhakumari, V., 1993. A study of medusae from Andaman and Nicobar waters. *Journal of the Zoological Society of Kerala*, 3(1): 37-43.

- Santakumari, V. & Nair, V.R., 1999. Distribution of hydromedusae from the exclusive economic zone of the west and east coasts of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 28: 150-157.
- Santhakumari, V.; Tiwari, L.R. & Nair, V.R., 1999. Species composition, abundance and distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoin Bombay harbor. *Indian Journal of Marine Science*, 28: 158-162.
- Saraber, J.G.A.M., 1962. *Ostroumovia inkermanica* in the Netherlands. *Beaufortia*, 100(9): 117-120.
- Shimabukuro, V., 2007. As associações epizóicas de Hydrozoa (Cnidaria: Leptothecata, Anthoathecata e Limnomedusae): I) Estudo faunístico de hidrozoários epizóicos e seus organismos associados; II) Dinâmica de comunidades bentônicas em substratos artificiais. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 275p.
- Souza, M.M.; Scemes, E.; Medes, E.G., 1996. Behavioral modifications of *Liriope tetraphylla* (Chamisso and Eysenhardt) (Cnidaria, Hydrozoa, Trachymedusae) induced by hyposmotic conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 206: 223-236.
- Souza-Conceição, J.M., 2008. Praias estuarinas como habitat de criação para estágios iniciais de peixes na Ilha de São Francisco do Sul (Baía da Babitonga, Santa Catarina). *Tese de Doutorado*, Universidade Federal do Paraná, 180p.
- Tronolone, V.B., 2001. Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) do canal de São Sebastião, SP. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 179p.
- Vannucci, M., 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 8(12): 23-109.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 929p.

TABELAS

Tabela 1. Ocorrência das espécies de medusas coletadas em Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009.

Espécies	Verão	Inverno
<i>Blackfordia virginica</i>	x	x
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	x	x
<i>Clytia</i> spp.	x	x
<i>Corymorpha gracilis</i>	x	x
<i>Corymorpha</i> sp.	x	
<i>Cunina octonaria</i>	x	
<i>Dipurena</i> sp.	x	
<i>Ectopleura dumortieri</i>		x
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	x	x
<i>Eucheilota maculata</i>	x	x
<i>Eucheilota paradoxa</i>	x	
<i>Eutima mira</i>	x	
<i>Halitiara formosa</i>	x	
<i>Podocorynoides minima</i>	x	x
<i>Hydractinia carica</i>	x	x
<i>Hydractinia</i> sp.	x	
<i>Liriope tetraphylla</i>	x	x
<i>Moerisia inkermanica</i>	x	
<i>Obelia</i> spp.	x	x
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	x	
<i>Coryne eximia</i>	x	x
Espécie não identificada_1	x	
Espécie não identificada_2		x
Espécie não identificada_3		x
Espécie não identificada_4	x	
Total de espécies	22	14
Total de amostras	86	76

Tabela 2. Variação sazonal da Abundância relativa/Frequência de ocorrência das espécies de medusas nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Cananéia.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Blackfordia virginica</i>	0	0	10,5/11,1	0,0	0,0	0,0
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	3,1/60	0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytia</i> spp.	34,0/90	17/22,2	0,0	3,7/22,2	18,7/10	1,1/33,3
<i>Corymorpha gracilis</i>	0	4,2/11,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cunina octonaria</i>	0	0	5,2/11,1	0,0	0,0	0,0
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0	8,5/11,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0,5/10	0	0,0	0,0	6,2/10	0,0
<i>Eucheilota paradoxa</i>	0	0	0,0	0,0	6,2/10	0,0
<i>Podocorynoides minima</i>	3,1/40	0	10,5/11,1	72,7/44,4	12,5/20	0,4/11,1
<i>Hydractinia carica</i>	24,0/80	0	15,7/22,2	1,5/11,1	25/1,3	0,0
<i>Hydractinia</i> sp.	2,0/30	0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Liriope tetraphylla</i>	16,2/50	53,1/11,1	26,3/22,2	18,1/33,3	0,0	98,1/66,7
<i>Moerisia inkermanica</i>	4,7/30	0	0,0	0,0	18,7/20	0,0
<i>Obelia</i> spp.	6,2/50	17/11,1	31,5/22,2	2,2/22,2	12,5/20	0,0
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	0,5/10	0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryne eximia</i>	1,0/10	0	0,0	1,5/22,2	0,0	0,0
Espécie não identificada_1	0,5/10	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Espécie não identificada_2	0	0	0,0	0,0	0,0	0,4/11,1
Total de indivíduos	191	47	19	132	16	257
Total de espécies	12	5	6	6	7	4
Total de amostras com medusas	10	2	5	5	3	6
Total de amostras	10	9	9	9	10	9

Tabela 3. Variação sazonal da Abundância relativa/Frequência de ocorrência das espécies de medusas nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Paranaguá.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Blackfordia virginica</i>	3,3/37,5	0	0,6/10	0	0	0
<i>Bougainvillia carolinensis</i>	2,5/37,5	0	1,6/30	0	0	1,0/12,5
<i>Clytia</i> spp.	22,5/62,5	14,8/50	15,4/40	28,5/25	61,1/36,4	0
<i>Corymorpha gracilis</i>	1,6/25	3,7/16,7	0,6/10	0	0	1,0/12,5
<i>Corymorpha</i> sp.	0	0	0,6/10	0	0	0
<i>Dipurena</i> sp.	5,8/25	0	0,6/10	0	0	0
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0	3,7/16,7	0	7,1/12,5	0	0
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0,8/12,5	0	2,2/10	0	0	0
<i>Eucheilota maculata</i>	0,8/12,5	0	0,6/10	0	0	1,0/12,5
<i>Eucheilota paradoxica</i>	2,5/25	0	0,6/10	0	0	0
<i>Podocorynoides minima</i>	30,0/62,5	33,3/33,3	2,2/40	21,4/25	22,2/27,3	0
<i>Hydractinia carica</i>	0	0	0,6/10	0	0	0
<i>Liriope tetraphylla</i>	10,0/50	40,7/33,3	4,4/70	35,7/25	5,6/9,1	95,8/50
<i>Moerisia inkermanica</i>	4,0/25	0	0,6/10	0	0	0
<i>Obelia</i> spp.	12,5/62,5	3,7/16,7	68,5/70	7,1/12,5	11,1/18,2	0
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	2,5/12,5	0	0	0	0	0
<i>Coryne eximia</i>	0,8/12,5	0	1,1/10	0	0	0
Espécie não identificada_3	0	0	0	0	0	1,0/12,5
Total de indivíduos	120	27	181	14	18	96
Total de espécies	14	6	15	6	4	6
Total de amostras com medusas	7	3	10	3	7	4
Total de amostras	8	6	10	8	11	8

Tabela 4. Variação sazonal da Abundância relativa/Frequência de ocorrência das espécies de medusas nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Guaratuba.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Blackfordia virginica</i>	0	0	66,7/25	0	23,1/16,6	9,1/40
<i>Clytia</i> spp.	0	12,5/25	0	8,5/80	38,5/33,3	4,5/20
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0	0	0	0	0	4,5/20
<i>Eucheilota maculata</i>	0	0	0	0,6/20	0	0
<i>Eucheilota paradoxica</i>	0	87,5/25	0	0,6/20	0	0
<i>Podocorynoides minima</i>	0	0	0	0	15,4/33,3	4,5/20
<i>Liriope tetraphylla</i>	98,9/50	0	33,3/25	90,8/80	0	72,7/40
<i>Obelia</i> spp.	0	0	0	0	7,7/16,6	4,5/20
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	1,1/50	0	0	0	7,7/16,6	0
Espécie não identificada_4	0	0	0	0	7,7/16,6	0
Total de indivíduos	183	8	3	164	13	22
Total de espécies	2	2	2	4	6	6
Total de amostras com medusas	2	1	1	4	3	3
Total de amostras	4	4	5	5	6	5

Tabela 5. Variação sazonal da Abundância relativa/Frequência de ocorrência das espécies de medusas nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Babitonga.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Blackfordia virginica</i>	90,3/100	42,9/25	0	2,4/25	0	0
<i>Clytia</i> spp.	1,6/75	42,9/25	0	4,8/50	15,4/20	27,3/20
<i>Dipurena</i> sp.	1,0/25	0	0	0	0	0
<i>Ectopleura dumortieri</i>	0,0	0	0	4,8/25	0	0
<i>Eucheilota duodecimalis</i>	0,0	0	0	2,4/25	0	0
<i>Eucheilota maculata</i>	2,3/50	14,2/50	0	4,8/25	0	0
<i>Eucheilota paradoxa</i>	0,3/25	0	0	0	0	0
<i>Eutima mira</i>	2,0/25	0	0	0	0	0
<i>Halitiara formosa</i>	0,3/25	0	0	0	0	0
<i>Podocorynoides minima</i>	0,0	0	0	0	76,9/60	0
<i>Hydractinia</i> spp.	0,3/25	0	0	0	0	0
<i>Liriope tetraphylla</i>	1,3/25	0	0	78,6/25	7,7/20	63,6/20
<i>Obelia</i> spp.	0,0	0	0	2,4/25	0	9/20
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	0,3/25	0	0	0	0	0
Total de indivíduos	299	14	0	42	13	11
Total de espécies	10	3	0	7	3	3
Total de amostras com medusas	4	2	0	3	3	2
Total de amostras	4	4	4	4	5	5

Tabela 6. Variação sazonal da ocorrência das espécies de pólipos para os estuários amostrados. Dados agrupados de todos os estuários para 2007, 2008 e 2009.

	Verão	Inverno
<i>Acharadria crocea</i>		x
<i>Bougainvillia muscus</i>	x	x
<i>Bougainvillidae</i> nd	x	
<i>Clytia gracilis</i>	x	x
<i>Clytia linearis</i>	x	x
<i>Eudendrium</i> sp.	x	
<i>Eudendrium carneum</i>	x	x
<i>Filellum</i> sp.	x	
<i>Hydractinia</i> sp.	x	x
<i>Lafoea</i> sp.	x	x
<i>Obelia bidentata</i>	x	x
<i>Obelia dichotoma</i>	x	x
<i>Pennaria disticha</i>		x
<i>Stylactaria</i> sp.		x
<i>Turritopsis nutricula</i>	x	x
<i>Turritopsis</i> sp.		x
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>		x
Total de espécies	12	14
Total de amostras	77	76

Tabela 7. Variação sazonal da Frequência de ocorrência (%) das espécies de pólipos nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Cananéia.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Acharadria crocea</i>	0	0	0	11,1	0	11,1
<i>Bougainvillia muscus</i>	25,0	75,0	100	66,7	70,0	44,4
<i>Clytia gracilis</i>	100	75,0	100	66,7	70,0	33,3
<i>Clytia linearis</i>	100	0	14,3	0	40,0	0
<i>Eudendrium carneum</i>	0	0	0	0	10,0	0
<i>Filellum</i> sp.	0	0	0	0	10,0	0
<i>Hydractinia</i> sp.	25,0	12,5	0	0	0	0
<i>Lafoea</i> sp.	50,0	0	28,6	0	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	100	75,0	42,9	66,7	50,0	22,2
<i>Obelia dichotoma</i>	50,0	50,0	57,1	44,4	30,0	11,1
<i>Turritopsis nutricula</i>	0	0	57,1	0	0	0
Total de espécies	7	5	7	5	7	5
Total de amostras	4	8	7	9	10	9

Tabela 8. Variação sazonal da Frequência de ocorrência (%) das espécies de pólipos nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Paranaguá. nd, espécie não identificada.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Acharadria crocea</i>	0	0	0	25	0	25,0
<i>Bougainvillia muscus</i>	71,4	50,0	30,0	37,5	9,1	25,0
<i>Bougainvillidae</i> nd.	0	0	10,0	0	0	0
<i>Clytia gracilis</i>	57,1	100	30,0	37,5	36,4	50,0
<i>Clytia linearis</i>	14,3	0	10,0	0	0	0
<i>Eudendrium</i> sp.	0	0	10,0	0	0	0
<i>Eudendrium carneum</i>	28,6	16,7	0	37,5	18,2	62,5
<i>Filellum</i> sp.	0	0	0	0	27,3	0
<i>Hydractinia</i> sp.	14,3	0	0	0	0	25,0
<i>Lafoea</i> sp.	0	16,7	0	0	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	57,1	100	40,0	37,5	18,2	25,0
<i>Obelia dichotoma</i>	14,3	50,0	10,0	50,0	18,2	62,5
<i>Pennaria disticha</i>	0	0	0	0	0	12,5
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	0	33,3	0	0	0	0
Total de espécies	7	7	7	6	6	8
Total de amostras	7	6	10	8	11	8

Tabela 9. Variação sazonal da Frequência de ocorrência (%) das espécies de pólipos nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Guaratuba.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Acharadria crocea</i>	0	20,0	0	20,0	0	20,0
<i>Bougainvillia muscus</i>	33,3	80,0	100	80,0	66,7	60,0
<i>Clytia gracilis</i>	0	60,0	60,0	60	0	60,0
<i>Clytia linearis</i>	66,7	0	20,0	20,0	33,3	0
<i>Hydractinia</i> sp.	33,3	0	0	0	0	0
<i>Lafoea</i> sp.	66,7	0	0	0	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	100	60,0	40,0	20,0	33,3	80,0
<i>Obelia dichotoma</i>	0	20,0	60,0	20,0	33,3	20,0
<i>Turritopsis nutricula</i>	0	0	0	20,0	0	0
Total de espécies	5	5	5	7	4	5
Total de amostras	3	5	5	5	6	5

Tabela 10. Variação sazonal da Frequência de ocorrência (%) das espécies de pólipos nos anos de 2007, 2008 e 2009 para Babitonga.

Espécies	2007		2008		2009	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Acharadria crocea</i>	0	0	0	25,0	0	0
<i>Bougainvillia muscus</i>	66,6	75,0	100	75,0	0	20,0
<i>Clytia gracilis</i>	66,6	50,0	100	75,0	0	20,0
<i>Clytia linearis</i>	0	0	25,0	0	20,0	0
<i>Filellum</i> sp.	0	0	0	0	20,0	0
<i>Lafoea</i> sp.	0	25,0	25,0	0	0	0
<i>Obelia bidentata</i>	33,3	25,0	75,0	75,0	20,0	20,0
<i>Obelia dichotoma</i>	0	25,0	0	0	20,0	20,0
<i>Stylactaria</i> sp.	0	25,0	0	0	0	0
<i>Turritopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	20,0
Total de espécies	3	6	5	4	4	4
Total de amostras	3	4	4	4	5	5

Tabela 11. Presença de estruturas reprodutivas nas espécies de pólipos no verão e inverno. Dados de Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga agrupados. –, ausência da espécie na estação.

Espécies	Presença de estruturas reprodutivas	
	Verão	Inverno
<i>Acharadria crocea</i>	–	sim
<i>Bougainvillia muscus</i>	sim	sim
<i>Bougainvillidae</i> nd.	não	
<i>Clytia gracilis</i>	sim	sim
<i>Clytia linearis</i>	não	não
<i>Eudendrium</i> sp.	não	–
<i>Eudendrium carneum</i>	sim	sim
<i>Filellum</i> sp.	não	–
<i>Hydractinia</i> sp.	sim	sim
<i>Lafoea</i> sp.	sim	não
<i>Obelia bidentata</i>	sim	sim
<i>Obelia dichotoma</i>	sim	sim
<i>Pennaria disticha</i>	–	não
<i>Stylactaria</i> sp.	–	sim
<i>Turritopsis nutricula</i>	sim	sim
<i>Turritopsis</i> sp.	–	não
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	–	não

FIGURAS

Figura 1. Variação sazonal da riqueza (médias e erros padrões) de espécies de medusas nos estuários amostrados. Letras iguais indicam Kruskal Wallis, $p > 0,05$; Letras diferentes indicam Kruskal Wallis, $p < 0,05$; "ab", teste não evidenciou a relação entre a estação e as demais. Dados de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 2. Variação sazonal da abundância (médias e erros padrões) de espécies de medusas nos estuários amostrados. Letras iguais indicam Kruskal Wallis, $p > 0,05$; Letras diferentes indicam Kruskal Wallis, $p < 0,05$; "ab", teste não evidenciou a relação entre a estação e as demais. Dados de 2007, 2008 e 2009. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 3. Grupos de amostras formados pela análise de agrupamento de amostras versus densidade de medusas. Dados dos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 para: A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga. Vermelho, amostras de verão; Preto, amostras de inverno. Os códigos correspondem aos das tabelas 1-4 do Anexo.

Figura 4. Abundância relativa das espécies nas comunidades de medusas nos verões e invernos em cada estuário amostrado. A, Cananéia verão; A₁, Cananéia inverno; B, Paranaguá verão; B₁, Paranaguá inverno; C, Guaratuba verão; C₁, Guaratuba inverno; D, Babitonga verão; D₁, Babitonga inverno. Estão representadas apenas as espécies com abundância relativa maior ou igual a 0,5%.

Figura 5. Variação sazonal da frequência de ocorrência das espécies de medusas. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba, D, Babitonga. Dados de 2007-2009.

Figura 6. Variação sazonal da riqueza (número de espécies/número de amostras) de espécies de pólipos nos anos de 2007, 2008 e 2009 para os estuários amostrados. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga.

Figura 7. Grupos de amostras formados pela análise de agrupamento de amostras versus abundância de medusas. Dados dos verões e invernos de 2007-2009 para A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba; D, Babitonga. Vermelho, pontos amostrados nos verões; Preto, pontos amostrados no inverno. Os códigos correspondem aos das tabelas 5-8 do Anexo.

Figura 8. Variação sazonal da frequência de ocorrência das espécies de pólipos. A, Cananéia; B, Paranaguá; C, Guaratuba, D, Babitonga. Dados de 2007-2009.

ANEXOS

Tabela 1. Densidade (ind/m³) das espécies de medusas nas amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Cananéia.

	<i>B. carolinensis</i>	<i>B. virginica</i>	<i>Clytia</i> spp.	<i>C. gracilis</i>	<i>C. octonaria</i>	<i>E. dumortieri</i>	<i>E. duodecimalis</i>	<i>E. paradoxa</i>	<i>H. carica</i>	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>L. tetraphylla</i>	<i>M. inkermanica</i>	<i>Obelia</i> spp.	<i>P. minima</i>	<i>P. ornata</i>	<i>S. eximia</i>	Sp_nd_1	Sp_nd_2
VERÃO 2007																		
V_07_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,067	0,067	0	0,471	0	0,067	0	0	0	0
V_07_2	0	0	0,174	0	0	0	0	0	0	0	0	0,058	0	0	0	0	0,058	0
V_07_3	0,044	0	0,044	0	0	0	0	0	0,177	0,089	0	0	0,089	0	0	0	0	0
V_07_4	0	0	0,780	0	0	0	0	0	0,334	0	0	0,111	0	0	0,111	0	0	0
V_07_5	0,065	0	0,718	0	0	0	0,065	0	1,044	0	0,196	0	0	0	0	0	0	0
V_07_6	0,074	0	0,967	0	0	0	0	0	0,297	0	0	0	0,149	0,074	0	0	0	0
V_07_7	0,051	0	0,611	0	0	0	0	0	0,458	0,051	0,102	0	0,153	0	0	0	0	0
V_07_8	0	0	0,540	0	0	0	0	0	0,405	0	1,621	0	0,270	0,135	0	0,135	0	0
V_07_9	0,054	0	0,324	0	0	0	0	0	0,162	0	0,054	0	0,054	0,108	0	0	0	0
V_07_10	0,046	0	0,184	0	0	0	0	0	0	0	0,046	0	0	0	0	0	0	0
INVERNO 2007																		
I_07_1	0	0	0,248	0,099	0	0,198	0	0	0	0	1,239	0	0,397	0	0	0	0	0
I_07_2	0	0	0,399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERÃO 2008																		
V_08_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_08_2	0	0	0	0	0,053	0	0	0	0	0	0,107	0	0,107	0	0	0	0	0
V_08_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_08_4	0	0,081	0	0	0	0	0	0	0,081	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_08_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,068	0	0	0	0
INVERNO 2008																		
I_08_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,081	0	0	0	0	0
I_08_2	0	0	0,191	0	0	0	0	0	0,095	0	0,809	0	0	0,762	0	0,048	0	0
I_08_3	0	0	0,081	0	0	0	0	0	0	0	0,489	0	0	3,99	0	0,081	0	0
I_08_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,164	1,489	0	0	0	0
I_08_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0,646	0	0	0	0

Tabela 1 (continuação). Densidade (ind/m³) das espécies de medusas nas amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Cananéia.

	<i>B. carolinensis</i>	<i>B. virginica</i>	<i>Clytia</i> spp.	<i>C. gracilis</i>	<i>C. octonaria</i>	<i>E. dumortieri</i>	<i>E. duodecimalis</i>	<i>E. paradoxa</i>	<i>H. carica</i>	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>L. tetraphylla</i>	<i>M. inkermanica</i>	<i>Obelia</i> spp.	<i>P. minima</i>	<i>P. ornata</i>	<i>S. eximia</i>	Sp_nd_1	Sp_nd_2
Verão 2009																		
V_09_1	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0
V_09_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,048	0	0	0,096	0,048	0,048	0	0	0	0
V_09_3	0	0	0,163	0	0	0	0,054	0	0,163	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERNO 2009																		
I_09_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,106	0	0	0	0	0	0	0
I_09_2	0	0	0,053	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0
I_09_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,49	0	0	0	0	0	0	0
I_09_4	0	0	0,067	0	0	0	0	0	0	0	1,28	0	0	0	0	0	0	0,07
I_09_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,93	0	0	0	0	0	0	0
I_09_6	0	0	0,087	0	0	0	0	0	0	0	6,36	0	0	0,087	0	0	0	0

Tabela 2. Densidade (ind/m³) das espécies de medusas nas amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Paranaguá.

	<i>B. carolinensis</i>	<i>B. virginica</i>	<i>Clytia</i> spp.	<i>C. gracilis</i>	<i>Corymorpha</i> sp.	<i>Dipurena</i> sp.	<i>E. dumortieri</i>	<i>E. duodecimalis</i>	<i>E. maculata</i>	<i>E. paradoxa</i>	<i>H. carica</i>	<i>L. tetraphylla</i>	<i>M. inkermanica</i>	<i>Obelia</i> spp.	<i>P. minima</i>	<i>P. ornata</i>	<i>C. eximia</i>	Sp_nd_3
VERÃO 2007																		
V_07_1	0	0,133	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,267	0	0,467	0	0,067	0
V_07_2	0,08	0,08	0,8	0,08	0	0,32	0	0,08	0,08	0	0	0,32	0	0,16	0,56	0	0	0
V_07_3	0,07	0	0,77	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0
V_07_4	0	0	0,16	0	0	0	0	0	0	0,16	0	0,16	0	0,32	0,16	0	0	0
V_07_5	0	0,047	0,047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,094	0,563	0,141	0	0
V_07_6	0,04	0	0,119	0	0	0	0	0	0	0	0	0,159	0,04	0,159	0,32	0	0	0
V_07_7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,038	0	0	0	0,114	0	0	0	0
INVERNO 2007																		
I_07_1	0	0	0,068	0,034	0	0	0	0	0	0	0	0,034	0	0	0,204	0	0	0
I_07_2	0	0	0,037	0	0	0	0,037	0	0	0	0	0,369	0	0,037	0,11	0	0	0
I_07_03	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERÃO 2008																		
V_08_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,117	0	0	0	0	0
V_08_2	0	0	0,075	0	0	0	0	0	0	0	0	0,038	0	0,602	0,038	0	0	0
V_08_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,089	0	2,102	0	0	0	0
V_08_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,089	0	0,089	0	0	0	0
V_08_5	0,058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,058	0	0	0,058	0	0	0
V_08_6	0,054	0	0,322	0,054	0	0	0	0,214	0	0	0	0,054	0	2,53	0	0	0,107	0
V_08_7	0	0	0	0	0,063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,063	0	0	0
V_08_8	0	0	0,245	0	0	0	0	0	0,061	0	0	0,061	0	0,428	0	0	0	0
V_08_9	0,063	0,063	1,014	0	0	0,063	0	0	0	0,063	0	0	0	0,063	0,063	0	0	0
V_08_10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,063	0,063	0	0,317	0	0	0	0
INVERNO 2008																		
I_08_1	0	0	0,068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_08_2	0	0	0,039	0	0	0	0	0	0	0	0	0,117	0	0	0,078	0	0	0
I_08_3	0	0	0,09	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0,09	0	0,03	0,03	0	0	0

Tabela 2 (continuação). Densidade (ind/m³) das espécies de medusas nas amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Paranaguá.

	<i>B. carolinensis</i>	<i>B. virginica</i>	<i>Clytia</i> spp.	<i>C. gracilis</i>	<i>Corymorpha</i> sp.	<i>Dipurena</i> sp.	<i>E. dumortieri</i>	<i>E. duodecimalis</i>	<i>E. maculata</i>	<i>E. paradoxica</i>	<i>H. carica</i>	<i>L. tetraphylla</i>	<i>M. inkermanica</i>	<i>Obelia</i> spp.	<i>P. minima</i>	<i>P. ornata</i>	<i>C. eximia</i>	Sp_nd_3
VERÃO 2009																		
V_09_1	0	0	0,672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,224	0	0	0
V_09_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,206	0	0	0	0
V_09_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0
V_09_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,068	0	0	0
V_09_5	0	0	0,208	0	0	0	0	0	0	0	0	0,052	0	0	0,104	0	0	0
V_09_6	0	0	0,243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_09_7	0	0	0,077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERNO 2009																		
I_09_1	0	0	0	0,058	0	0	0	0	0	0	0	0,584	0	0	0	0	0	0
I_09_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,62	0	0	0	0	0	0,093
I_09_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,586	0	0	0	0	0	0
I_09_4	0,041	0	0	0	0	0	0	0	0,041	0	0	1,196	0	0	0	0	0	0

Tabela 3. Densidade (ind/m³) das espécies de medusas nas amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Guaratuba.

	<i>B. virginica</i>	<i>Clytia</i> spp.	<i>E. dumortieri</i>	<i>E. maculata</i>	<i>E. paradoxica</i>	<i>L. tetraphylla</i>	<i>Obelia</i> spp.	<i>P. minima</i>	<i>P. ornata</i>	Sp_nd_4
VERÃO 2007										
V_07_1	0	0	0	0	0	2,04	0	0	0,03	0
V_07_2	0	0	0	0	0	3,93	0	0	0,034	0
INVERNO 2007										
I_07_1	0	0,04	0	0	0,282	0	0	0	0	0
VERÃO 2008										
V_08_1	0,082	0	0	0	0	0,041	0	0,041	0	0
INVERNO 2008										
I_08_1	0	0,09	0	0	0,09	0,09	0	0	0	0
I_08_2	0	0,05	0	0,025	0	1	0	0	0	0
I_08_3	0	0,14	0	0	0	0,48	0	0	0	0
I_08_4	0	0,65	0	0	0	8,09	0	0	0	0
VERÃO 2009										
V_09_1	0,2	0,27	0	0	0	0	0	0,07	0	0,07
V_09_2	0	0,08	0,08	0	0	0	0,08	0,08	0	0
V_09_3	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0	0
INVERNO 2009										
I_09_1	0,08	0	0	0	0	0,59	0	0	0	0
I_09_2	0,08	0,08	0	0	0	0,7	0	0	0	0
I_09_3	0	0	0	0	0	0	0,09	0,09	0,17	0

Tabela 4. Densidade (ind/m³) das espécies de medusas nas amostras coletadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Babitonga.

	<i>B. virginica</i>	<i>Clytia</i> spp.	<i>Dipurena</i> sp.	<i>E. dumortieri</i>	<i>E. duodecimalis</i>	<i>E. maculata</i>	<i>E. paradoxa</i>	<i>E. mira</i>	<i>H. formosa</i>	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>L. tetraphylla</i>	<i>Obelia</i> spp.	<i>P. minima</i>	<i>P. ornata</i>
VERÃO 2007														
V_07_1	3,886	0,054	0	0	0	0	0	0	0,054	0	0	0	0	0
V_07_2	10,565	0,149	0	0	0	0,521	0	0	0	0,074	0	0	0	0,074
V_07_3	0,295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_07_4	2,589	0,102	0,152	0	0	0	0,051	0,305	0	0	0,203	0	0	0
INVERNO 2007														
I_07_1	0,282	0,282	0	0	0	0,047	0	0	0	0	0	0	0	0
I_07_2	0	0	0	0	0	0,055	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERNO 2008														
I_08_1	0	0,017	0	0,034	0,017	0,017	0	0	0	0	0,560	0,017	0	0
I_08_2	0	0,023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_08_3	0,033	0,033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERÃO 2009														
V_09_1	0	0,067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,236	0
V_09_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,030	0,090	0
V_09_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,042	0	0	0
INVERNO 2009														
I_09_1	0	0,222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_09_2	0	0,083	0	0	0	0	0	0	0	0	0,582	0,083	0	0

Tabela 5. Ocorrência das espécies de pólipos nas amostras coletadas no verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Cananéia.

	<i>A. crocea</i>	<i>B. muscus</i>	<i>C. gracilis</i>	<i>C. linearis</i>	<i>E. carneum</i>	<i>Filellum</i> sp.	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>Lafoea</i> sp.	<i>O. bidentata</i>	<i>O. dichotoma</i>	<i>T. nutricula</i>
VERÃO 2007											
V_07_1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
V_07_2	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
V_07_3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
V_07_4	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
INVERNO 2007											
I_07_1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
I_07_2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I_07_3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_07_4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_07_5	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_07_6	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
I_07_7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
VERÃO 2008											
V_08_1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
V_08_2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
V_08_3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
V_08_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
V_08_5	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
V_08_6	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
V_08_7	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
V_08_8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
V_08_9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 5 (continuação). Ocorrência das espécies de pólipos nas amostras coletadas no verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Cananéia.

	<i>A. crocea</i>	<i>B. muscus</i>	<i>C. gracilis</i>	<i>C. linearis</i>	<i>E. carneum</i>	<i>Filellum</i> sp.	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>Lafoea</i> sp.	<i>O. bidentata</i>	<i>O. dichotoma</i>	<i>T. nutricula</i>
INVERNO 2008											
I_08_1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I_08_2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_08_3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_08_4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
I_08_5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I_08_6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_08_7	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
VERÃO 2009											
V_09_1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V_09_2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
V_09_3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
V_09_4	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
V_09_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
V_09_6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
V_09_7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V_09_8	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
V_09_9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
V_09_10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
INVERNO 2009											
I_09_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_09_2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_09_3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I_09_4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
I_09_5	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0

Tabela 6. Ocorrência das espécies de pólipos nas amostras coletadas no verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Paranaguá.

	<i>A. crocea</i>	<i>B. muscus</i>	<i>Bougainvillidae nd.</i>	<i>C. gracilis</i>	<i>C. linearis</i>	<i>E. carneum</i>	<i>Eudendrium</i> sp.	<i>Filellum</i> sp.	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>Lafoea</i> sp.	<i>O. bidentata</i>	<i>O. dichotoma</i>	<i>P. disticha</i>	<i>V. halecioides</i>
VERÃO 2007														
V_07_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_07_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V_07_3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
V_07_4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_07_5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V_07_6	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
INVERNO 2007														
I_07_1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
I_07_2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
I_07_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I_07_4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
I_07_5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
I_07_6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
VERÃO 2008														
V_08_1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V_08_2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V_08_3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V_08_4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V_08_5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_08_6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_08_7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Tabela 6 (continuação). Ocorrência das espécies de pólipos nas amostras coletadas no verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Paranaguá.

	<i>A. crocea</i>	<i>B. muscus</i>	<i>Bougainvillidae nd.</i>	<i>C. gracilis</i>	<i>C. linearis</i>	<i>E. carneum</i>	<i>Eudendrium</i> sp.	<i>Filellum</i> sp.	<i>Hydractinia</i> sp.	<i>Lafoea</i> sp.	<i>O. bidentata</i>	<i>O. dichotoma</i>	<i>P. disticha</i>	<i>V. halecioides</i>
INVERNO 2008														
I_08_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_08_2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
I_08_3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I_08_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I_08_5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
I_08_6	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
I_08_7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
VERÃO 2009														
V_09_1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_09_2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
V_09_3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
V_09_4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
V_09_5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_09_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
V_09_7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V_09_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
V_09_9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
INVERNO 2009														
I_09_1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
I_09_2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
I_09_3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
I_09_4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I_09_5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I_09_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
I_09_7	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
I_09_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabela 7. Ocorrência das espécies de pólipos nas amostras coletadas no verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Guaratuba.

	A. <i>crocea</i>	B. <i>muscus</i>	C. <i>gracilis</i>	C. <i>linearis</i>	<i>Lafoea</i> sp.	<i>Hydractinia</i> sp.	O. <i>bidentata</i>	O. <i>dichotoma</i>	T. <i>nutricula</i>
VERÃO 2007									
V_07_1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
V_07_2	0	0	0	1	0	0	1	0	0
V_07_3	0	0	0	0	1	0	1	0	0
INVERNO 2007									
I_07_1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
I_07_2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
I_07_3	0	1	1	0	0	0	1	1	0
I_07_4	1	1	0	0	0	0	1	0	0
VERÃO 2008									
V_08_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V_08_2	0	1	1	1	0	0	0	0	0
V_08_3	0	1	1	0	0	0	1	1	0
V_08_4	0	1	1	0	0	0	1	1	0
V_08_5	0	1	0	0	0	0	0	1	0
INVERNO 2008									
I_08_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
I_08_2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
I_08_3	0	1	1	0	0	0	0	0	0
I_08_4	0	1	1	1	0	0	1	0	0
I_08_5	1	0	1	0	0	0	0	1	0
VERÃO 2009									
V_09_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V_09_2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
V_09_3	0	1	0	1	0	0	0	0	0
V_09_4	0	1	0	0	0	0	1	1	0
V_09_5	0	0	0	0	0	0	1	1	0
INVERNO 2009									
I_09_1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
I_09_2	0	0	1	0	0	0	1	0	0
I_09_3	0	1	0	0	0	0	1	0	0
I_09_4	1	1	1	0	0	0	1	1	0

Tabela 8. Ocorrência das espécies de pólipos nas amostras coletadas no verões e invernos de 2007, 2008 e 2009 em Babitonga.

	<i>A. crocea</i>	<i>B. muscus</i>	<i>C. gracilis</i>	<i>C. linearis</i>	<i>Filellum</i> sp.	<i>Lafoea</i> sp.	<i>O. dichotoma</i>	<i>O. bidentata</i>	<i>Stylactaria</i> sp.	<i>Turritopsis</i> sp.
VERÃO 2007										
V_07_1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
V_07_2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
INVERNO 2007										
I_07_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I_07_2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
I_07_3	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
VERÃO 2008										
V_08_1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
V_08_2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
V_08_3	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
V_08_4	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
V_08_5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
INVERNO 2008										
I_08_1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
I_08_2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
I_08_3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
I_08_4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERÃO 2009										
V_09_1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
V_09_2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
INVERNO 2009										
I_09_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
I_09_2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0

CAPÍTULO 4

PATTERNS AND PROCESS OF BIOLOGICAL INVASIONS IN MEDUSOZOA

ABSTRACT

The introduction of marine organisms has largely increased due to navigation. Cnidaria is one of the most important introduced taxa in number of species. Medusozoan (cnidarians with medusa stage in their life cycle) species may have wide and sometimes scattered geographical distributions that may be a result of bioinvasions. The goal of this study is to infer patterns related to invasion processes by medusozoans. We compiled data of literature records of invasive and cryptogenic species and contrasted those with biological features of these species. We have listed 43 (37 Hydrozoa and 6 Scyphozoa) species recorded as invaders and 15 hydrozoan species record as cryptogenic. We have observed that some patterns of invasion in Medusozoa may be related with the species' biology (e.g., presence of polypoid form in the life cycle) and with the phylogeny of the group (e.g., association of some Scyphozoan species with zooxanthellae).

RESUMO

Introdução de organismos marinhos tem aumentado em grande parte devido à navegação. Cnidaria é um dos mais filos introduzidos mais importante em número de espécie. As espécies de Medusozoários (cnidários com estágio de medusa em seu ciclo de vida) podem ter distribuições geográficas amplas e algumas vezes descontínuas que podem ser o resultado de bioinvasões. O objetivo deste estudo é inferir padrões relacionados ao processo de invasão dos medusozoários. Nós copilamos dados de registros de espécies invasoras e criptogênicas da literatura e os contrastamos com as características biológicas

das espécies. Nós listamos 43 (37 Hydrozoa e 6 Scyphozoa) espécies registradas como invasoras e 15 espécies de hidrozoários registrados como criptogênicas. Nós observamos que alguns padrões de invasão nos Medusozoa podem estar relacionados com a biologia da espécie (e.g., presença da forma polipoide no ciclo de vida) e com a filogenia do grupo (e.g., associação de algumas espécies de Scyphozoa com zooxantelas).

INTRODUCTION

Biological invasions have been considered one of the major threats to native communities and ecosystems (Carlton & Geller, 1993), because they may change the characteristics of the invaded habitats, causing decline of biodiversity and biotic homogenization (Kolar & Lodge, 2001; Cambray, 2003; Mills *et al.*, 2003).

Marine biological invasions may occur either by expansion of the original distribution (i.e., dispersal by natural mechanisms) or by introductions (i.e., human-mediated transport). The distinction between the patterns derived from expansion and from introduction is complex, but may presumably be assessed by combined evidence of biogeography, systematics, genetics, ecology and paleontology of the species (Carlton, 1987).

The process of invasions includes transport, arrival, establishment and diffusion, but before becoming an invader, the species pass through several filters (Carlton & Geller, 1993; Kolar & Lodge, 2001), like biogeographical, physiological and biotic ones (Karatayev *et al.*, 2009). Successful bioinvaders have specific attributes (Williamson & Fitter, 1996; Karatayev *et al.*, 2009), such as rapid growth rate, high fecundity, asexual reproduction, tolerance to wide ranges of abiotic conditions, and evolutionary plasticity to adapt to new environments (Richards, 2002; Alonso & Camargo, 2003; Hänfling & Kollmann, 2002; Alonso & Castro-Díez, 2008). Studies attempting to infer patterns and processes for invasive species (i.e. Kolar & Lodge, 2001; Alonso & Castro-Díez, 2008; Pysek *et al.*, 2008; Karatayev *et al.*, 2009)

have gathered important information to their management and control (Catford *et al.*, 2009; Karatayev *et al.*, 2009).

Chapman & Carlton (1991) proposed a list of characteristics to determine whether a species is introduced or not. A basic principle is to rely on good inventories of local fauna – whenever this information is absent or dubious, and the species may not indisputably be assigned as native or invasive, the species is conventionally determined as “cryptogenic” (Carlton, 1996).

Human mediated transport of species in the marine habitat includes ballast water, sediments of the ballast tank and biofouling (Carlton, 1987; Carlton & Geller, 1993; Cohen & Carlton, 1998), as well as aquarist/exhibition activities and cultivation of many species (from algae to fish). Many marine taxa can be transported by these means, and the Cnidaria Medusozoa is one of the most important taxa, because of the high number of bioinvasive species (Carlton & Geller, 1993; Pederson *et al.*, 2003).

Medusozoans are cnidarians with medusae in their life cycle, composed by four classes (Cubozoa, Hydrozoa, Scyphozoa and Staurozoa) with complex life cycles and natural histories (see Marques & Collins, 2004; Collins *et al.*, 2006; van Iken *et al.*, 2006). Very few is known about their life histories and ecology, which are important aspects to understand their invasive condition (Marques, 2011). When present, the polyp stage varies from tiny individuals to exuberant colonies; and the medusae may be secondarily lost or reduced to different degrees, especially in the Hydrozoa (Mills *et al.*, 2007). Many lineages of medusozoans are ubiquitous and widely distributed geographically, which is generally associated with their high dispersive capacity (Gibbons *et al.*, 2009; 2010; for a different view see Miranda *et al.*, submitted). However, the actual frequency of successful dispersal of marine species over large distances is unknown (Knowlton, 1993), and it is also possible that these wide and often discontinuous distributions are a consequence of bioinvasion or cryptic speciation.

Studies of biological invasions by medusozoans are restricted to species records in general surveys of bioinvasive taxa (e.g., Coles *et al.*, 2002; Leppaköski *et al.*, 2002; Pederson *et al.*, 2003; Wyatt *et al.*, 2005; Ruiz *et al.*, 2006; Streftaris & Zenetos, 2006; Morri *et al.*, 2009; Marques *et al.*, submitted) and just a few case studies have been published (e.g. Mills & Sommer, 1995; Mills & Rees, 2000; Väinölä & Oulasvirta, 2001; Miglietta & Lessios, 2008; Neves & Rocha, 2008; Occhipinti-Ambrogi *et al.*, 2011). Therefore, the biological characteristics of the medusozoans seem to have been majorly ignored when it comes to dealing with bioinvasive patterns. Therefore, the goal of this study is to infer patterns that may help understand the invasion processes by medusozoans.

METHODS

Global records of invasive and cryptogenic species were compiled from the literature and treated together with additional original records from Brazil which are also included in the databank. Information about the status, alleged putative geographic origin, location and path of invasion are data associated with references. The records (original and from literature) were complemented by information about the distributions of the species and by a survey of the biological features of the presumed invasive species, in order to contrast these data with their invasive potential.

THE BIOLOGICAL REASONING BEHIND MEDUSOZOAN INVASIONS

A good knowledge of the local fauna is important to characterize invasive species. The quality of this knowledge is related to the existence of extensive temporal series of fauna collection and correct identification of the specimens. As for the fauna of medusozoans, these assumptions are largely unsatisfactory, excepting like the Mediterranean Sea and the British Isles (e.g., Cornelius, 1990; Boero *et al.*, 2005). Due to this scattered information, the

study of medusozoan invasions remains a major challenge for many places in which the fauna is poorly known, either by the absence of long-term studies (Miranda, 2009) or by the accumulation of dubious records (El Beshbeeshy, 1991). Many groups of Medusozoa may be falsely considered easily identifiable, because of their simple morphology and limited number of morphological features. Comparisons with the well-known European fauna are a natural way of identification – not surprisingly, many faunal studies all over the world have recorded “European” species for distant locations (e.g., Millard, 1975; Hirohito, 1995). Part of these studies also has amended the original descriptions proposed for the European taxa, without broad review of the taxa and assessment to its intraspecific variability. This can cause more taxonomical confusion and nominal taxa that can be a mosaic of different natural taxa characters.

The true story about medusozoans is that they are generally diminute and inconspicuous animals, lacking diagnostic morphological features, insufficiently sampled and described, and with high phenotypic plasticity that may be either a response to environmental conditions (Miglietta & Lessios, 2008), intraspecific variation, evolutionary noise or real useful taxonomic characters (Cunha, 2011). The misidentification of medusozoan taxa led to species with a presumptive wide geographical range. Orensanz *et al.* (2002) considered that these “cosmopolitan” or “widely distributed” species could be either (1) taxa with great natural potential of dispersal (e.g. Kramp, 1961); or (2) complexes of cryptic species with more restricted distributions (e.g., Holland *et al.*, 2004; Folino-Rorem *et al.*, 2009; Collins *et al.*, 2011); or (3) that the wide geographical distribution could be the result of an undocumented introduction (e.g. Holland *et al.*, 2004; Miglietta & Lessios, 2008). These unnoticed introductions caused by species misidentification may be related with wide geographical distribution and probably have caused underestimation of invasions (Carlton, 2009).

When the presence of a species in an area is supposedly to be an introduction, determining of the geographical origin of the species becomes important to understand the processes and patterns of invasion. Different criteria are adopted to determine the origin of a species, such as type-locality (e.g., Cohen & Carlton, 1995); the presence of polyp and

medusa stages in the same area characterizing a complete life cycles (e.g., Kramp, 1959); population studies (e.g., Dumont, 1994) and molecular populational analyses (e.g., Miglietta & Lessios, 2008) – only the latter seems to present biological relevance.

AN OVERVIEW ON THE MEDUSOZOAN INVASIVE SPECIES

We gathered 58 reports of invasive (43 species: 37 Hydrozoa, 6 Scyphozoa) and/or cryptogenic (15 species of Hydrozoa, mostly firstly reported herein) Medusozoa (Tables 1-2, Figure 1) from all over the world. Invasive/cryptogenic Hydrozoa belong to Anthoathecata (14 species), Leptothecata (18), Limnomedusae (4) and Trachymedusae (1).

Some Medusozoan species are rarely recorded as invasive (Table 1), but many species might be evaluated because of their wide, though not continuous, distribution. For instance, *Acharadria crocea* was considered to be invasive in Australia and Alaska (Hewitt, 2002; Ruiz *et al.*, 2006). We have sampled *A. crocea* in marine and estuarine areas in southeastern and southern Brazil, including port regions, mainly during winter on artificial substrates. *Acharadria crocea* has detached hydrants acting as resting and dispersive stages (Migotto *et al.*, 2001; Table 3) and presents intense asexual reproduction, making it a dominant species on artificial and natural substrata in southern Brazil (Bornancin, 2011), where it is considered to be cryptogenic. The natural history and global distribution of *A. crocea* suggest that it could be invasive in several places in the world.

Other species are largely known to be invasive in many regions (Table 1). For instance, *Cordylophora caspia* is an euryhaline species inhabiting brackish and freshwater (Daves, 1957; Folino-Rorem & Indelicato, 2005; Folino-Rorem *et al.*, 2009). It is supposed to be native from Caspian or Black Sea (Mills & Rees, 2000), but recorded as invasive in at least fifteen sites (Table 1), where it has caused ecological and economic imbalance, such as competition and predation on native species, habitat changes and deterioration in hydroelectric reservoirs (Ruiz *et al.*, 1999; Leppaköski *et al.*, 2002; Folino-Rorem &

Indelicato, 2005; Portela *et al.*, 2009). *Cordylophora caspia* is a colonial species without medusa in the life cycle (Schuchert, 2004), and with menonts (portions of coenosarc) as resting stages (Folino-Rorem & Indelicato, 2005). It is a fouling species, and vessels are supposed to be the vector of its invasions (Folino-Rorem & Indelicato, 2005; Table 3). Recently, molecular studies have shown the existence of at least two different lineages of *C. caspia* (maybe two cryptic species) morphologically similar although differing in salinity tolerance in the invaded locations. These data renew the discussion about the validity of the two species previously described in the genus: *C. caspia*, inhabiting brackish waters and *C. lacustris*, inhabiting limnetic waters (Folino-Rorem *et al.*, 2009). Cryptic species generally distort information of the geographical distribution and, consequently, invasive records (Carlton, 2009). Therefore, it is clear that evidence unraveling taxonomical issues and ecological tolerances of the species are essential to clarify some aspects of invasion, including the geographical origin of introduced populations, potential vectors of introductions and prediction and assessment of the risk of invasions in other areas.

Some supraspecific taxa seem to have phylogenetic trends to be invasive. For instance, the genus *Moerisia* Boulenger, 1908 encompasses seven nominal species, some of them with wide and discontinuous distribution (Jankowski *et al.*, 2001). The most common species, *Moerisia lyonsi* Boulenger, 1908 and *Moerisia inkermanica* Paltschikowa-Ostroumova, 1925, have stolonal colonies producing free medusae and a life cycle with podocysts as resting stages (Table 3) (Paltschikowa-Ostroumova, 1925; Purcell *et al.*, 1999; Ma & Purcell, 2005) that, together with intense asexual reproduction (Purcell *et al.*, 1999; Ma & Purcell, 2005), favor their invasive behavior (Ma & Purcell, 2005) in several estuarine regions (Table 1, Figure 1). The Black Sea is the supposed origin of the species (Calder & Burrell, 1967; Mills & Rees, 2000), and ballast water or fouling are suggested to be the vector of invasion (Kramp, 1958; Rees & Gershwin, 2000). A taxonomic review of the genus *Moerisia* may prove that *M. inkermanica* and *M. lyonsi* are present in other estuarine regions under different names.

Another genus with taxonomical issues is *Blackfordia* (Kramp, 1958; 1959; Bardi & Marques, 2009), encompassing *Blackfordia virginica* Mayer, 1910, *Blackfordia manhattensis* Mayer, 1910 and *Blackfordia polytentaculata* Chen-tsu & Chin, 1962, all with polymorphic features (Kramp, 1959, 1961; Calder, 1971; Moore, 1987; Bardi & Marques, 2009). *Blackfordia virginica* has been reported as invasive from estuarine areas in tropical and temperate Atlantic, Pacific, and Indian oceans (Paranaguá, 1963; Naumov, 1969; Bouillon *et al.*, 1988; Genzano *et al.*, 2006), associated with port regions, so invasion is presumably mediated by vessels (Kramp, 1958; Table 1) carrying polyps tolerant to salinity variation, while medusae would be produced only in low-salinity conditions (Moore 1987). Resting stages are unknown, but they may play an important role in the dispersal of the species (Bardi & Marques, 2009; Wintzer *et al.*, 2010).

A similar invasive strategy would occur in *Maeotias marginata* (Modeer, 1791), a brackish species presumably originated in the Sea of Azov (Väinölä & Oulasvirta, 2001) that would have invaded several locations in the Pacific and Atlantic oceans, including the USA and Europe (Rees & Gershwin, 2000; Table 1). The polyps of *M. marginata* would have intense asexual reproduction, different from its medusae (Dummond, 1994; Mills & Rees, 2000; Väinölä & Oulasvirta, 2001), but the life cycle of this species is poorly known and only primary polyps were obtained in the laboratory, making it difficult to understand its great invasive potential (Rees & Gershwin, 2000).

The three invasive genera *Blackfordia*, *Maeotias* and *Moerisia* are an interesting example of an invasive “club” of species, possibly related to the same vectors and having similar biological features. They are all estuarine species, with diminute but resistant polyps, sympatric in many places. The three species were recorded for San Francisco and Chesapeake bays (USA) (Purcell *et al.*, 1999; Mills & Rees, 2000; Rees & Gershwin, 2000; Figure 1); *B. virginica* and *M. marginata* were recorded in the Loire estuary (Portugal; Denayer, 1973); *B. virginica* and *M. inkermanica* were recorded in the Dharamtar Estuary (India; Santhakumari *et al.*, 1999) and Cananéia Estuary, Paranaguá Bay and Babitonga Bay (Brazil; Nogueira Jr & Oliveira, 2006; Bardi & Marques, 2009; this study).

Freshwater medusozoan species are also known to be invasive. *Craspedacusta sowerbii* (Lankester, 1880), presumably indigenous to China, is reported in all continents but Antarctic (Table 1), in invasive events dating from the 19th century (Dumont, 1994). The polyp of *C. sowerbii* is inconspicuous and possibly even more common than the medusa stage (Dumont, 1994). The invasive success of *C. sowerbii* is associated with the presence of two resting stages in its life cycle, podocysts and spherical frustules (Reisinger, 1957; Table 3), which would have an important role in aerial dispersal (maybe ornithochory) and human mediated transport of ornamental aquatic plants (Dumont, 1994).

Among Scyphozoa, most records of invasive species concerns to the Rhizostomeae (Tables 1 and 3), a group of suspension feeder medusae (Mianzan & Cornelius, 1999). *Phyllorhiza punctata* was described by von Lendenfeld (1884) in Sydney, Australia and it is presumed to be originally from the Indo-Pacific (Heeger *et al.*, 1992). The medusa presumably had successive invasions through ballast water to the Mediterranean Sea (Galil *et al.*, 1990), North and South Atlantic (Mianzan & Cornelius, 1999) and the Caribbean Sea (Silveira & Cornelius, 2000) (Table 1). For these regions, the blooms of *Phyllorhiza punctata* have caused ecological and economical imbalance because they feed on bivalve larvae and fish eggs (Graham *et al.*, 2003). *Phyllorhiza punctata* is also symbiotically associated with zooxanthellae (Table 3), a feature that could promote survival in environments with few preys (Graham *et al.*, 2003).

A final example is *Rhopilema nomadica*, an Indo-Pacific Scyphozoa that has invaded the Mediterranean Sea (Table 1, Figure 1) and caused depletion on fisheries and tourism, besides clogging coastal plants (Siokou-Frangou, 2006; Streftaris & Zenetos, 2006). The species has blooms and aggregations (Table 3), with population expansion attributed to its high asexual reproductive potential (Lotan *et al.*, 1992).

PATTERNS OF MEDUSOZOA INVASIONS

The inference of general patterns involved in biological invasions (Pysek *et al.*, 2009) is important to understand the processes of invasion and support management plans, as well as to predict potential future invasions (Williamson & Fitter, 1996; Kolar & Lodge, 2001; Karatayev *et al.*, 2009).

The majority of the records of medusozoan invasion are from the Northern hemisphere (Table 1, Figure 1), a pattern similar to other taxa (Orensanz *et al.*, 2002). This may be related either (1) to the concentration of major ports and consequently more intense traffic of vessels (Pysek *et al.*, 2008; Hulme, 2009; Kaluza *et al.*, 2010); (2) to the higher number of assessments of biological invasions (Pysek *et al.*, 2008); (3) to the higher concentration of specialists dealing with the Medusozoa in Europe and North America or, most likely, (4) all previous factors combined.

The means (i.e., vector and manner) of invasion seems to be related to the life cycle and colony morphology of the species of hydroids. The majority of the species with polyps and fixed gonophores or medusoids (60%) are likely transported in the fouling (Table 1 and 3). These include erect, branched and relatively robust colonies of *Acharadria crocea*, *Macrorhynchia philippina*, *Pennaria disticha*, *Syntheicum megathecum*, which strongly attach to vessels as fouling components (Tables 1 and 3). However, many other common constituents of the fouling communities with similar characteristics, such as *Eudendrium* spp. (cf. Marques *et al.*, 2000, 2001; Marques, 2001), lack records of bioinvasions (although *E. carneum* in Lebanon and Italy, and *E. merulum* in Italy, were considered be introduced, see Morri *et al.* 2009 and Occhipinti-Ambrogi *et al.* 2011).

Concerning life cycle, although the majority of the species of hydrozoans is benthic (Gibbons *et al.*, 2010), invasive species are majorly meroplanktonic, also including a medusa. The presence of polyp and medusa may be advantageous for bioinvasions because they increase the possibilities (and likelihood) of the transportation of the species to new locations. All invasive species of medusozoans have polyp in the life cycle, except by

Amphogona pusilla, reported as invasive in Italy (Table 3). Although the medusa is classically considered the dispersive phase of the life cycle of medusozoans (e.g., Gibbons *et al.*, 2010), the polyp seems to play an important role in bioinvasive processes. Besides being a member of the fouling communities, probably the main vector for invasions (Calder, 1993; Orensanz *et al.*, 2003; Bayha & Graham, 2009), the polyps of medusozoans generally have intense and ubiquitous asexual reproduction. The types of asexual reproduction, however, are quite different and might be phylogenetically unrelated (e.g., Morandini *et al.*, 2009). On the other hand, the species with the highest number of invasion records (*Blackfordia virginica*, *Craspedacusta sowerbii* and *Phyllorhiza punctata*) have polyp and medusa in their life cycle, except by *Cordylophora caspia*, with polyp and fixed gonophores, which may be a species complex (Folino-Rorem *et al.*, 2009).

Acharadria crocea, *Cordylophora caspia*, *Craspedacusta sowerbii*, *Moerisia lyonsi* and *Moerisia inkermanica* have resting stages in their life cycles (Dumont, 1994; Migotto *et al.*, 2001; Folino-Rorem & Indelicato, 2005; Ma & Purcell, 2005), probably an asset for medusozoan bioinvaders. Resting stages allow transportation of species across inadequate environmental conditions either as a fouling component (e.g., as resistant tissues of hydrorhiza) or in the water/sediments of ballast tanks (e.g., as cysts, podocysts, menonts, or detached hydranths). Anecdotal observations that most hydrozoans have resting stages in the life cycle (Boero & Bouillon, 1993) would have consequences for the bioinvasive potential of the group, but much more life history studies are necessary to corroborate these hypotheses.

As for life cycle, more studies on the phylogenetic history of the medusozoan groups are essential to establish the relation between phylogenetic history and invasive behavior among the different taxa. For instance, *Cassiopea* sp. and *Phyllorhiza punctata*, have symbiotic zooxanthellae (Table 3), contributing to their nutrition under unfavorable conditions and increasing their bioinvasive potential. Actually, these two species belong to the Kolpophorae, a rhizostome group in which almost all species are zooxanthellate (Dawson & Hammer, 2009).

Investigation in order to predict bioinvasions shall focus on two parameters: (1) the phylogenetic history of the group in order to find whether strategies of invasion are evolutionary or not, and (2) the understanding of the invasion mechanism and its relation with the life history of the group (Marques, 2011). Current investigation generally focuses on bioinvasion of a few species in a given area (e.g., Kolar & Lodge, 2001; Pederson *et al.*, 2003; Ruiz *et al.*, 2006), not exploring comparative biological patterns of recurrent bioinvasions of different species in many different areas. We hope our discussion may support further investigations into the identification and management invasive species in more comprehensive approaches, both geographical (multi-area assessments) as well as biological (multi-taxa assessment and basic studies on life cycles, life histories and ecophysiology, etc).

REFERENCES

- Abed-Navandi, A. & Kikinger, R., 2007. First record of the tropical Scyphomedusa *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884 (Cnidaria: Rhizostomeae) in the central Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions*, 2: 391-394.
- Agassiz, L., 1849. *Memoirs of the American Academy of arts and sciences*, Metcalf and Company, Boston, 388p.
- Alonso, A. & Camargo, J.A., 2003. Short-term toxicity of ammonia, nitrite and nitrate to the aquatic snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 70: 1006-1012.
- Alonso, A. & Castro-Díez, P., 2008. What explains the invading success of the aquatic mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca)? *Hydrobiologia*, 614: 107-116.
- Altuna, A., 2009. *Eucheilota menoni* Kramp 1959 (Cnidaria: Hydrozoa: Lovenellidae), an Indo-Pacific species new to the Atlantic fauna from the Bay of Biscay (north of Spain). *Aquatic Invasions*, 4(2): 353-356.
- Álvarez-Silva, C., 1999. Ampliación de ámbito de *Blackfordia virginica* (Leptomedusae: Lovenellidae) en lagunas costeras del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 47: 281.
- Bardi, J. & Marques, A.C., 2009. The invasive hydromedusae *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 (Cnidaria: Blackfordiidae) in southern Brazil, with comments on taxonomy and distribution of the genus *Blackfordia*. *Zootaxa*, 2198: 41-50.
- Bayha, K.M. & Graham, W.M., 2009. A new Taqman PCR-based method for the detection and identification of scyphozoan jellyfish polyps. *Hydrobiologia*, 616: 217-228.

- Boero, F. & Bouillon, J., 1993. Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hydromedusae (Cnidaria). *Biological journal of the Linnean Society*, 48: 239-266.
- Boero, F.; Di Camillo, C. & Gravili, C., 2005. Phantom aliens in Mediterranean Waters. *MarBEF Newsletter*, 21-22.
- Bolton, T.F. & Graham, W.M., 2004. Morphological variation among populations of an invasive jellyfish. *Marine Ecology Progress Series*, 278: 125-139.
- Bolton, T.F. & Graham, W.M., 2006. Jellyfish on the rocks: bioinvasion threat of the international trade in aquarium live rock. *Biological Invasions*, 8: 651-653.
- Boothroyd, I.K.G.; Kay Etheredge, M. & Green, J.D., 2002. Spatial distribution, size structure, and prey of *Craspedacusta sowerbyi* Lankester in a shallow New Zealand lake. *Hydrobiologia*, 468(15): 23-32.
- Bornancin, E.C., 2008. Uso de substrato e tolerância larval de *Pinauay ralphi* e *Zyzyzus warreni* (Cnidaria, Hydrozoa, Tubulariidae) à temperatura e salinidade da água, relacionados à sua área de ocorrência. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bouillon, J.; Seghers, G. & Boero, F., 1988. Note sur les cnidocystes des hydroméduses de la mer de Bismarck (Papouasie-Nouvelle Guinée). *Indo-Malayan Zoology*, 5: 203-224.
- Bouillon, J.; Medel, M.D.; Pagès, F.; Gili, J.M.; Boero, F. & Gravili, C., 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68(supl. 2): 1-449.
- Bourmaud, C. & Gravier-Bonnet, N., 2004. Medusoid release and spawning of *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer, 1872 (Cnidaria, Hydrozoa, Aglaopheniidae). *Developments in Hydrobiology*, 178(6): 365-372.
- Calder, D.R., 1971. Hydroids and hydromedusae of southern Chesapeake Bay. *Special Papers in Marine Science*, 1: 1-125.
- Calder, D.R., 1975. Biotic Census of Cape Cod Bay: Hydroids. *Biological Bulletin*, 149(2): 287-315.
- Calder, D.R., 1991. Shallow-water hydroid of Bermuda: The Thecate. *Royal Ontario Museum, Life Science Contributions*, 154: 1-140.
- Calder, D.R., 1993. Local distribution and biogeography of the hydroids (Cnidaria) of Bermuda. *Caribbean Journal of Science*, 29(1-2): 61-74.
- Calder, D.R., 2010. Some anthoathecate hydroids and limnopolyps (Cnidaria, Hydrozoa) from the Hawaiian archipelago. *Zootaxa*, 2590: 1-91.
- Calder, D.R. & Burrell, V.G., 1967. Occurrence of *Moerisia lyonsi* (Limnomedusae, Moerisiidae) in North America. *American Midland Naturalist*, 78: 540-541.
- Carlton, J.T., 1987. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 41: 452-465.
- Carlton, J.T., 1996. Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology*, 77: 1653-1655.
- Carlton, J.T., 2009. Deep Invasion ecology and the assembly of communities in historical time. Pp. 13-56. In: G. Rilov & J.A. Crooks (eds), *Biological invasions in marine ecosystems*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Carlton, J.T. & Geller, J.B., 1993. Ecological roulette: the global transport of non-indigenous marine organisms. *Science*, 261: 78-82.

- Chapman, J.W. & Carlton, J.T., 1991. A test of criteria for introduced species: The global invasions by the isopod *Synidotea laevidorsalis* (Miers, 1881). *Journal of Crustacean Biology*, 11: 386-400.
- Chícharo, M.A.; Leitão, T.; Range, P.; Gutierrez, C.; Morales, J.; Morais, P. & Chícharo, L., 2009. Alien species in the Guadiana Estuary (SE-Portugal/SW-Spain): *Blackfordia virginica* (Cnidaria, Hydrozoa) and *Palaemon macrodactylus* (Crustacea, Decapoda): potential impacts and mitigation measures. *Aquatic Invasions*, 4(3): 501-506.
- Cohen, A.N. & Carlton, J.T., 1995. *Nonindigenous Aquatic Species in a United States Estuary: A Case Study of the Biological Invasions of the San Francisco Bay and Delta*. US Fish and Wildlife Service, Washington DC, 246p.
- Cohen, A.N. & Carlton, J.T., 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science*, 279: 555-558.
- Coles, S.L.; DeFelice, R.C.; Eldredge, L.G. & Carlton, J.T., 1999. Historical and recent introduction of non-indigenous marine species into Pearl Harbour, Oahu, Hawaiian Islands. *Marine Biology*, 135: 147-158.
- Coles, S.L.; DeFelice, R.C. & Eldredge, L.G., 2002. *Nonindigenous marine species in Kane`ohe Bay, O`ahu, Hawai`i*. Bishop Museum Technical Report No. 24, Honolulu, Hawai`i, 353p.
- Cornelius, P.F.S., 1982. Hydroids and medusae of the family Campanulariidae recorded from the eastern North Atlantic, with a world synopsis of genera. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 42: 37-148.
- Cornelius, P.F.S., 1990. Evolution in leptolid life-cycles (Cnidaria: Hydroida). *Journal of Natural History*, 24: 579-594.
- Cornelius, P.F.S., 1995. North-west European thecate hydroids and their medusa. Part 2, Sertulariidae to Campanulariidae. *Synopses of the British Fauna (new series)*, 50(2): 1-347.
- Cunha, A.F., 2011. O gênero *Orthopyxis* (Cnidaria, Hydrozoa) no Atlântico sul-ocidental: caracterização dos limites inter e intraespecíficos a partir de dados morfológicos e moleculares. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 111p.
- Dawson, M.N.; Gupta, A.S. & England, M.H., 2005. Coupled biophysical global ocean model and molecular genetic analyses identify multiple introductions of cryptogenic species. *Proceedings of the National Academy Sciences*, 102: 11968-11973.
- Dawson, M.N. & Hammer, W.M., 2009. A character-based analysis of the evolution of jellyfish blooms: adaptation and exaptation. *Hydrobiologia*, 616: 193-215.
- Denayer, J.C., 1973. Trois méduses nouvelles ou peu connues des côtes françaises: *Maeotias inexpectata* Ostroumov, 1896, *Blackfordia virginica* Mayer, 1910, *Nemopsis bachei* Agassiz, 1849. *Cahiers de Biologie Marine*, 14: 285-294.
- Didžiulis, V., 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Craspedacusta sowerbyi*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 12/07/2010.
- Dumont, J.H., 1994. The distribution and ecology of the fresh and brackish-water medusae of the world. *Hydrobiologia*, 272: 1-12.

- Edwards, C., 1976. A study in erratic distribution: the occurrence of the medusa *Gonionemus* in relation to distribution of oysters. *Advances in Marine Biology*, 14: 251-284.
- El Beshbeeshy, M., 1991. Systematische, morphologische und zoogeographische unter-suchungen van den Thekaten Hydroiden des Patagonoschen schelfs. *PhD. Dissertation*, Hamburg University, Hamburg, 390p.
- Eldredge, L.G. & Smith, C.M., 2001. *A guidebook of introduced marine species in Hawaii*. Bishop Museum Technical Report 21, Manoa, 60p.
- Escot, C., Basanta, A. & Diaz, A., 2007. Impact of exotic invasive species in the cooling network of the Cartuja'93 technological park (Seville). *Water Science & Technology: Water Supply*, 7(4): 73-78.
- Ferreira, T.M., 1985. Occurrence of the freshwater medusa *Craspedacusta sowerbyi* Lank, 1880 (Hydrozoa: Olindiidae) in Portuguese reservoirs. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais*, 22: 41-46.
- Folino-Rorem, N.C. & Indelicato, J., 2005. Controlling biofouling caused by the colonial hydroid *Cordylophora caspia*. *Water Research*, 39: 2731-2737.
- Folino-Rorem, N.C. & Stoeckel, J., 2006. Exploring the coexistence of the hydroid *Cordylophora caspia* and the zebra mussel *Dreissena polymorpha*: counterbalancing effects of filamentous substrate and predation. *Aquatic Invaders*, 17(2): 8-16.
- Folino-Rorem, N.C.; Darling, J.A. & D'Ausilio, C.A., 2009. Genetic analysis reveals multiple cryptic invasive species of the hydrozoan genus *Cordylophora*. *Biological Invasions*, 11(8): 1869-1882.
- Fritz, G.B.; Schill, R.O.; Pfannkuchen, M. & Brümmer, F., 2007. The freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880 (Limnomedusa: Olindiidae) in Germany, with a brief note on its nomenclature. *Journal of Limnology*, 66(1): 54-59.
- Galil, B.S., 2007. Seeing Red: Alien species along the Mediterranean coast of Israel. *Aquatic Invasions*, 2(4): 281-312.
- Galil, B.S.; Spanier, E. & Ferguson, W.W., 1990. The scyphomedusae of the Mediterranean coast of Israel, including two lessepsian migrants new to the Mediterranean. *Zoologische Mededelingen*, 64(7): 95-105.
- Genzano, G.N.; Mianzan, H.; Acá, E.M. & Gaitán, E., 2006. First record of the invasive medusa *Blackfordia virginica* (Hydrozoa: Leptomedusae) in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79: 257-261.
- Genzano, G.N.; Mianzan, H. & Bouillon, J., 2008. Hydromedusae (Cnidaria: Hydrozoa) from the temperate southwestern Atlantic Ocean: a review. *Zootaxa*, 1750: 1-18.
- Gibbons, M.J.; Buecher, E.; Thibault-Botha, D. & Helm, R.R., 2009. Patterns in marine hydrozoan richness and biogeography around southern Africa: implications of life cycle strategy. *Journal of Biogeography*, 36: 1-8.
- Gibbons, M.J.; Janson, L.A.; Ismail, A. & Samaai, T., 2010. Life cycle strategy, species richness and distribution in marine Hydrozoa (Cnidaria: Medusozoa). *Journal of Biogeography*, 37: 441-448.
- Gouletquer, P.; Bachelet, G.; Sauriau, P.G. & Noel, P., 2002. Open Atlantic Coast of Europe — a century of introduced species into French waters. Pp. 276-290. *In*: E. Leppäkoski; S. Gollasch & S. Olenin (eds), *Invasive aquatic species of Europe: distribution, impacts and management*, Kluwer, The Netherlands.

- Goy, J., 1973. *Gonionemus suvaensis*: structural characters, developmental stages and ecology. Pp. 525-536. In: T. Tokioka and S. Nishimura (eds), *The Proceedings of the second international symposium on Cnidaria*, Publications of the Seto marine biological laboratory, Kyoto.
- Graham, W.M.; Martin, D.L.; Felder, D.L.; Asper, V.L. & Perry, H.M., 2003. Ecological and economic implications of a tropical jellyfish invader in the Gulf of Mexico. *Biological Invasions*, 5: 53-69.
- Gravili, C.; D'ambrosio, P.; Di Camillo, C.; Renna, G.; Bouillon, J. & Boero, F., 2009. *Clytia hummelincki* (Hydroidomedusae: Leptomedusae) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(8): 1547-1553.
- Haddad, M.A. & Nakatani, K., 1996. Primeiro registro de *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (Cnidaria, Hydroida) em águas continentais brasileiras. In: XIV Congresso Brasileiro de Zoologia, SBZ, Porto Alegre, p.10.
- Hänfling, B. & Kollmann, J., 2002. An evolutionary perspective of biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 17(12): 545-546.
- Harrel, R.C., 2002. New distribution record and ecological notes of the freshwater hydrozoan *Craspedacusta sowerbii* in Southeast Texas. *Texas Journal of Science*, 54(4): 357-362.
- Hayes, K.; Sliwa, C.; Migus, S.; McEnulty, F. & Dunstan, P., 2005. *National priority pests: Part II, Ranking of Australian marine pests*. Australian Government Department of the Environment and Heritage, Parkes, Australia, 94p.
- Heeger, T.; Piatkowski, U. & Moeller, H., 1992. Predation on jellyfish by the cephalopod *Argonauta argo*. *Marine Ecology Progress Series*, 88: 293-296.
- Hewitt, C.L., 2002. Distribution and biodiversity of Australian tropical marine bioinvasions. *Pacific Science*, 56(2): 231-222.
- Hirohito, Emperor Showa, 1995. *The hydroids of Sagami Bay. II. Thecata*. Biological Laboratory Imperial Household, Tokyo. 355p.
- Holland, B.S.; Dawson, M.N.; Crow, G.L. & Hofmann, D.K., 2004. Global phylogeny of *Cassiopea* (Scyphozoa: Rhizostomeae): molecular evidence for cryptic species and multiple invasions of the Hawaiian Islands. *Marine Biology*, 145: 1119-1128.
- Hulme, P.E., 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology*, 46: 10-18.
- Hyman, L.H., 1920. The axial gradients in Hydrozoa. III. Experiments on the gradient of *Tubularia*. *Biological Bulletin*, 38(6): 353-403.
- Imazu, M.A., 2008. Caracterização taxonômica e morfométrica de espécies de Medusozoa (Cnidaria) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 97p.
- Infante, A. & Infante, O., 1994. Limnological studies in a tropical manmade lake (Lagartijo reservoir) Venezuela. *International Review of Hydrobiology*, 79: 17-25.
- Jankowski, T., 2001. The freshwater medusae of the world – a taxonomic and systematic literature with some remarks on other inland water jellyfish. *Hydrobiologia*, 462: 91-113.
- Jensen, K.R. & Knudsen, J., 2005. A summary of alien marine benthic invertebrates in Danish waters. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 34(1):137-162.

- Kaluza, P.; Kölzsch, A.; Gastner, M.T. & Blasius, B., 2010. The complex network of global cargo ship movements. *Journal of the Royal Society Interface*, 7(48): 1093-1103.
- Karatayev, A.Y.; Burlakova, L.E.; Padilla, D.K.; Mastitsky, S.E. & Olenin, S., 2009. Invaders are not a random selection of species. *Biological Invasions*, 11(9): 2009-2019.
- Knowlton, N., 1993. Sibling species in the sea. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 24: 189-216.
- Kolar, S.C. & Lodge, D.M., 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(4): 199-204.
- Kramp, P.L., 1951. Freshwater medusae in China. *Proceedings of the Zoological Society*. 120: 165-184.
- Kramp, P.L., 1957. Hydromedusae from the Discovery collections. *Discovery Reports*, 29: 1-128.
- Kramp, P.L., 1958. Hydromedusae in the Indian Museum. *Record of the Indian Museum*, 53: 339-376.
- Kramp, P.L., 1959. The hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana Reports*, 46: 1-283.
- Kramp, P.L., 1961. Synopsis of the medusae of the world. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40: 1-469.
- Larson, R.J. & Arneson, C.A., 1990. Two medusae new to the coast of California: *Carybdea marsupialis* (Linnaeus, 1758), a cubomedusa and *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884, a rhizostome scyphomedusa. *Bulletin of Southern California Academy of Sciences*, 89: 130-136.
- Leppäkoski, E.; Gollasch, S.; Gruszka, P.; Ojaveer, H.; Olenin, S. & Panov, V., 2002. The Baltic — a sea of invaders. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 59: 1175-1188.
- Lindner, A. & Migotto, A.E., 2002. The life cycle of *Clytia linearis* and *Clytia noliformis*: metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. *Journal of Marine Biology Association of United Kingdom*, 82: 541-553.
- Lotan, A.; Ben-Hillel, R. & Loya, Y., 1992. Life cycle of *Rhopilema nomadica*: a new immigrant scyphomedusan in the Mediterranean. *Marine Biology*, 112: 237-242.
- Lytle, C.F., 1960. A note on distribution patterns in *Craspedacusta*. *Transactions of the American Microscopical Society*, 79(4): 461-469.
- Ma, X. & Purcell, J.E., 2005. Effects of temperature, salinity and predators on mortality and colonization by the invasive hydrozoan *Moerisia lyonsi*. *Marine Biology*, 147: 215-224.
- Marques, A.C., 2001. O gênero *Eudendrium* (Cnidaria, Hydrozoa, Anthomedusae) no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, 41(22): 329-405.
- Marques, A.C.; Peña-Cantero, A.L. & Vervoort, W., 2000. Mediterranean species of *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) with the description of a new species. *Journal of Zoology*, 252(Part 2): 197-213.
- Marques, A.C.; Mergner, H.; Höinghaus, R.; Santos, C.M.D & Vervoort, W., 2001. Morphological study and taxonomical notes on Eudendriidae (Cnidaria: Hydrozoa: Athecatae/ Anthomedusae). *Zoologische Mededelingen*, 74(5): 75-118.
- Marques, A.C.; Klôh, A.S.; Migotto, A.E.; Cabral, A.C.; Rigo, A.P.R.; Betim, A.; Emanuel Razzolini, E.; Matthews-Cascon, H.; Bardi, J.; Kremer, L.P.; Vieira, L.M.; Bezerra, L.E.A.; Haddad, M.A.; Oliveira Filho, R.R.; Gutierrez, S.M.M.; Miranda, T.M.; Franklin Jr., W.; Rocha, R.M. Rapid

- Assessment Survey for exotic benthic species in the São Sebastião Channel, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, in press
- Mayer, A.G., 1910. *Medusae of the World*. Carnegie Institution Publishing, Washington, 735p.
- Mead, A.; Carlton, J.T.; Griffiths, C.L. & Rius, M., 2011. Revealing the scale of marine bioinvasions in developing regions: a South African re-assessment. *Biological Invasions*, 3: 1991-2008
- Medel, M.D. & Vervoort, W., 1998. Atlantic Thyroscyphidae and Sertulariidae (Hydrozoa, Cnidaria) collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands. *Zoologische Verhandelingen*, 320: 3-85.
- Mianzan, H.W. & Cornelius, P.F.S., 1999. Cubomedusae and Scyphomedusae. Pp. 513-559. In: D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton. 1*. Backhuys Press, Leiden.
- Miglietta, M.P. & Lessios, A.L., 2008. A silent invasion. *Biological invasions*, 11(4): 825-834.
- Migotto, A.E., 1996. Benthic shallow water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the coast of São Sebastião, Brazil, including a check list of the Brazilians hydroids. *Zoologische Verhandelingen*, 306: 1-125.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C. & Flynn, M.N., 2001. Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels in the São Sebastião channel, southeastern, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 287-298.
- Millard, N.A.H., 1975. Monograph on the Hydroida of Southern Africa. *Annals of the South African Museum*, 68: 1-513.
- Mills, C.E. & Sommer, F., 1995. Invertebrate introductions in marine habitats: two species of hydromedusae (Cnidaria) native to the Black Sea, *Maeotias inexpectata* and *Blackfordia virginica*, invade San Francisco Bay. *Marine Biology*, 122: 279-288.
- Mills, C.E. & Rees, J.T., 2000. New observations and correction concerning the trio of invasive hydromedusae *Maeotias marginata* (= *M. inexpectata*), *Blackfordia virginica*, and *Moerisia* sp. in the San Francisco Estuary. *Scientia Marina*, 64(suppl. 1): 151-155.
- Mills, C.E.; Marques, A.C.; Migotto, A.E.; Calder, D.R. & Hand, C., 2007. Hydrozoa: polyps, hydromedusae, and Siphonophora. Pp: 118-124. In: J. Carlton (org.), *The light and Smith Manual: Intertidal invertebrates from Central California to Oregon*, University of California Press, San Francisco.
- Mills, C.E. & Larson, R.J., 2007. Scyphozoa: Scyphomedusae, Stauromedusae, and Cubomedusae. Pp. 168-173. In: J.T. Carlton (ed.) *Light and Smith's Manual: intertidal invertebrates of the central California Coast*, 4th ed., University of California Press, Berkeley.
- Mills, E.L.; Leach, J.H.; Carlton, J.T. & Secor, C.L., 1993. Exotic species in the Great Lakes: a history of biotic crises and anthropogenic introductions. *Journal of Great Lakes Research*, 19: 1-54.
- Mills, E.L.; Casselman, J.M.; Dermott, R.; Fitzsimons, J.D.; Gal, G.; Holeck, K.T.; Hoyle, J.A.; Johannsson, O.E.; Lantry, B.F.; Makarewicz, J.C.; Millard, E.S.; Munawar, I.F.; Munawar, M.; O'Gorman, R.; Owens, R.W.; Rudstam, L.G.; Schaner, T. & Stewart, T.J., 2003. Lake Ontario: food web dynamics in a changing ecosystem (1970–2000). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(4): 471-490.

- Miranda, T.P., 2009. Faunística e distribuição geográfica de hidroides bentônicos (Cnidaria, Hydrozoa) do sudoeste do Atlântico. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 206p.
- Moore, S.J., 1987. Redescription of the leptomedusan *Blackfordia virginica*. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom*, 67: 287-291.
- Morandini, A.C.; Stampar, S.N.; Migotto, A.E.; Marques, A.C., 2009. *Hydrocoryne iemanja* (Cnidaria), a new species of Hydrozoa with unusual mode of asexual reproduction. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89: 67-76.
- Moreno-Leon, M.A. & Ortega-Rubio, A., 2009. First record of *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 (Cnidaria: Limnomedusae: Olindiidae) in Mexico (Adolfo Lopez Mateos reservoir), with notes on their feeding habits and limnological dates. *Biological Invasions*, 11: 1827-1834
- Morri, C.; Puce, S.; Bianchi, C.N.; Bitar, G.; Zibrowius, H. & Bavestrello, G., 2009. Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the Levant Sea (mainly Lebanon), with emphasis on alien species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(1): 49-62.
- Muskó, I.B.; Bence, M. & Balogh, C.S., 2008. Occurrence of a new Ponto-Caspian invasive species, *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (Hydrozoa: Clavidae) in Lake Balaton (Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 54(2): 169-179.
- Naumov, D.V., 1969. *Species index of hydroid polyps and medusae of the USSR*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 660p.
- Nehring, S., 2002. Biological invasions into German waters: an evaluation of the importance of different human-mediated vectors for nonindigenous macrozoobenthic [SIC] species. Pp. 373-383. In: E. Leppäkoski; S. Gollasch; S. Olenin (eds) *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management*. Kluwer, The Netherlands.
- Neves, C.S. & Rocha, R.M., 2008. Introduced and cryptogenic species and their management in Paranaguá Bay, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(3): 623-633.
- Neves, C.S.; Rocha, R.M.; Pitombo, F.B. & Roper, J.J., 2007. Artificial substrate used by introduced and cryptogenic marine species in Paranaguá Bay, southern Brazil. *Biofouling*, 23: 319-330.
- Nogueira, Jr. & Haddad, 2006. Relações de tamanho e peso das grandes medusas (Cnidaria) do litoral do Paraná, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1231-1234.
- Nogueira Jr, M. & Oliveira, J.S., 2006. *Moerisia inkermanica* Paltschikowa-Ostroumova (Hydrozoa; Moerisiidae [SIC]) e *Blackfordia virginica* Mayer (Hydrozoa; Blackfordiidae) na Baía de Antonina, Paraná, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1): 35-42.
- Orensanz, J.M. (Lobo); Schwindt, E.; Pastorino, G.; Bortolus, A.; Casas, G.; Darrigran, G.; Elías, R.; López-Gappa, J.J.; Obenat, S.; Pascual, M.; Penchaszadeh, P.; Piriz, M.L.; Scarabino, F.; Spivak, E. & Vallarino, E.A., 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions*, 4: 115-143.
- Paltschikowa-Ostroumova, W., 1925. *Moerisia inkermanica* n.sp. *Zoologischer Anzeiger*, 62: 273-274.
- Paranaguá, M.N., 1963. Sobre uma nova ocorrência de *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 e *Ostroumovia inkermanica* Hadzi (1928) (Hydromedusae). *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade de Recife*, 5-6: 141-145.

- Pederson, J.; Bullock, R.; Carlton, J.; Dijkstra, J.; Dobroski, N.; Dyrinda, P.; Fisher, F.; Harris, L.; Hobbs, N.; Lambert, G.; Lazo-Wasem, E.; Mathieson, A.; Miglietta, M.P.; Smith, J.; Smith III, J. & Tyrrell, M., 2003. *Rapid Assessment Survey of Non-native and Native Marine Species of Floating Dock Communities*, MIT Sea Grant College Program, Massachusetts, 40p.
- Peña Cantero, A.L. & García Carrascosa, A.M., 2002. The benthic hydroid fauna of the Chafarinas Island (Alborán Sea, western Mediterranean). *Zoologische Verhandelingen*, 337: 3-181.
- Pérez-Bote, J.L.; Muñoz, A.; Morán, R.; Roso, R. & Romero, A.J., 2006. First record of *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 (Cnidaria: Limnomedusae: Olindiidae) in the Proserpina Reservoir (Extremadura, Spain) with notes on their feeding habits. *Belgian Journal of Zoology*, 136: 163-166.
- Portella, K.F.; Joukoski, A.; Silva, A.S.; Brassac, N.M. & Belz, C.E., 2009. Biofouling e Biodeterioração química de argamassa de cimento Portland em reservatório de usina hidroelétrica. *Química Nova*, 32(4): 1037-1041.
- Purcell, J.E., Bamstedt, U. & Bamstedt, A., 1999. Prey, feeding rates, and asexual reproduction rates of the introduced oligohaline hydrozoan *Moerisia lyonsi*. *Marine Biology*, 134: 317-325.
- Pyšek, P.; Richardson, D.M.; Pergl, J.; Jarošík, V.; Sixtová, Z. & Weber, E., 2008. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 237-244.
- Pyšek, P.; Lambdon, P.W.; Arianoutsou, M.; Kühn, I.; Pino, J. & Winter, M., 2009. Alien vascular plants of Europe. Pp. 43-61. In: D.A. James (ed.) *Handbook of Alien Species in Europe*. Springer, Berlin.
- Rayner, N.A., 1988. First record of *Craspedacusta sowerbyi* Lankester (Cnidaria: Limnomedusae) from Africa. *Hydrobiologia*, 162(1): 73-77.
- Rees, J.T., 1982. The hydrozoan *Cladonema* in California: a possible introduction from East Asia. *Pacific Science*, 36(4): 439-444.
- Rees, J.T. & Gershwin, L.-A., 2000. Non-indigenous hydromedusae in California's upper San Francisco Estuary: life cycles, distribution, and potential environmental impacts. *Scientia Marina*, 64(Suppl. 1): 73-86.
- Richards, D.C., 2002. The New Zealand mud snail invades the Western United States. *Aquatic Nuisance Species*, 4: 42-44.
- Rippingale, R.J. & Kelly, S.J., 1995. Reproduction and Survival of *Phyllorhiza punctata* (Cnidaria: Rhizostomeae) in a seasonally fluctuating salinity regime in Western Australia. *Marine Freshwater Research*, 46: 1145-1151.
- Rincon, O. & Morris, E., 2003. Studies on selectivity and establishment of "Pelo de Oso" (*Garveia franciscana*) on metallic and non-metallic materials submerged in Lake Maracaibo, Venezuela. *Anti-Corrosion Methods and Materials*, 50(1): 17-24.
- Roque, F.O.; Trivinho-Strixino, S. & Jancso, M., 2004. Records of Chironomidae larvae living on other aquatic animals in Brazil. *Biota Neotropica*, 4(2): 1-9.
- Ruiz, G.M.; Fofonoff, P.W. & Hines, H., 1999. Non-indigenous species as stressors in estuarine and marine communities: Assessing invasion impacts and interactions. *Limnology and Oceanography*, 44(3): 950-972.

- Ruiz, G.M.; Fofonoff, P.W.; Carlton, J.T., 2000. Invasion of coastal marine communities in North America: Apparent Patterns, Processes and Biases. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31: 481-531.
- Ruiz, G.M.; Huber, T.; Larson, K.; McCann, L.; Steves, B.; Fofonoff, P. & Hines, H.A., 2006. *Biological Invasions in Alaska's Coastal Marine Ecosystems: Establishing a Baseline*. Smithsonian Environmental Research Center Edgewater, Maryland, USA, 112p.
- Santhakumari, V.; Tiwari, L.R. & Nair, V.R., 1999. Species composition, abundance and distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoin Bombay harbor. *Indian Journal of Marine Science*, 28: 158-162.
- Saraber, J.G.A.M., 1962. *Ostroumovia inkermanica* in the Netherlands. *Beaufortia*, 100(9): 117-120.
- Sarkar, P.K. & Mude, S.N., 2010. A new site for the freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii*. *Current Science*, 99(9): 1164.
- Schuchert, P., 1996. The marine fauna of New Zealand: athecate hydroids and their medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *New Zealand Oceanographic Institute Memoir*, 106: 1-159.
- Schuchert, P., 2001. Survey of the family Corynidae (Cnidaria, Hydrozoa). *Revue Suisse de Zoologie*, 108(4): 739-878.
- Schuchert, P., 2003. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the Danish expedition to the Kei Islands. *Steenstrupia*, 27(2): 137-256
- Schuchert, P., 2004. Revision of the European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Families Oceanidae and Pachycordylidae. *Revue Suisse de Zoologie*, 111(2): 315-369.
- Schuchert, P., 2006. The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata Part 1. *Revue Suisse de Zoologie*, 113(2): 325-410.
- Schuchert, P., 2007. The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera Part 2. *Revue Suisse de Zoologie*, 114(2): 195-396.
- Segura-Puertas, L.; Suárez-Morales, E. & Celis, L., 2003. A checklist of the medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa*, 194: 1-15.
- Silva, W.M. & Rocha, K.F., 2007. Occurrence of the freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii* (Lankester, 1880) (Hydrozoa, Limnomedusae) in a calcareous lake in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Biota Neotropica*, 7(1): 174-177.
- Silveira, F.L. & Boscolo, H.K., 1996. Primeira ocorrência de *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (Hydrozoa, Clavidae) para o estado de São Paulo. In: Resumos do XXI Congresso brasileiro de Zoologia, Porto Alegre, RS, p. 18.
- Silveira, F.L. & Cornelius, P.F.S., 2000. New observations on medusae (Cnidaria, Scyphozoa, Rhizostomeae) from the northeast and south Brazil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 22: 9-18.
- Siokou-Frangou, I.K.; Sarantakos, K. & Christou, E.D., 2006. First record of the scyphomedusan *Rhopilema nomadica* Galil, 1990 (Cnidaria: Scyphozoa: Rhizostomeae) in Greece. *Aquatic Invasion*, 1(3): 194-195.
- Smith, A.S. & Alexander Jr, J.E., 2008. Potential effects of the freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii* on zooplankton community abundance. *Journal of Plankton Research*, 30(12): 1323-1327.

- Sowerby, A.C., 1941. The romance of the Chinese fresh-water jellyfish. *Hong Kong Naturalist*, 10(3-4): 186-189.
- Streftaris, N. & Zenetos, A., 2006. Alien marine species in the Mediterranean the 100 'Worst Invasive' and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7(1): 87-118.
- Thomas, I.M., 1950. The medusa *Craspedacusta* in Australia. *Nature*, 166: 312-313.
- Väinölä, R., 2002. The freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbyi* in Finland. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 78(1): 13-15.
- Väinölä, R. & Oulasvirta, P., 2001. The first record of *Maeotias marginata* (Cnidaria, Hydrozoa) from the Baltic Sea: a Pontocaspian invader. *Sarsia*, 86: 401-404.
- Vannucci, M. & Tundisi, J., 1962. Las medusas existentes en los museos de La Plata y Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires*, 3(8): 203-215.
- Vannucci, V.; Santhakumari, V. & Dos Santos, E.P., 1970. The ecology of hydromedusae from the Cochin area. *Marine Biology*, 7: 49-58.
- Vervoort, W., 1964. Notes on the distribution of *Garveia franciscana* (Torrey, 1902) and *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) in the Netherlands. *Zoölogische Mededelingen*, 39:125-146.
- Wiktor, A. & Witkowski, A., 1999. Mass occurrence of a jellyfish, *Craspedacusta sowerbyi* (Lankester, 1880) (Cnidaria: Hydrozoa). *Przegląd Zoologiczny*, 43: 89-93.
- Williamson, M.H. & Fitter, A., 1996. The characters of successful invaders. *Biological Conservation*, 78: 163-170.
- Wyatt, A.S.J.; Hewitt, C.L.; Walker, D.I. & Ward, T.J., 2005. Marine introductions in the Shark Bay World Heritage Property, Western Australia: a preliminary assessment. *Diversity and Distributions*, 11: 33-44.

Table 1. Main species of Medusozoa recorded as invasive or cryptogenic. "Putative alleged origin" refers to an information from a given reference (listed together with the information) proposing a region of origin for the species. Information based on: **1.** Cohen & Carlton, 1995; **2.** Ruiz *et al.*, 2006; **3.** Mead *et al.*, 2011; **4.** Hewitt, 2002; **5.** This study; **6.** Orensanz *et al.*, 2002; **7.** Watson, 1999; **8.** Coles *et al.*, 2002; **9.** Hayes *et al.*, 2005; **10.** Bouillon *et al.*, 2004; **11.** Rees, 1982; **12.** Ruiz *et al.*, 2000; **13.** Schuchert, 2006; **14.** Leppäkoski *et al.*, 2002; **15.** Ruiz *et al.*, 1999; **16.** Mills & Rees, 2000; **17.** Mills *et al.*, 1993; **18.** Folino-Rorem & Stockel, 2006; **19.** Jensen & Knudsen, 2005; **20.** Gouletquer *et al.*, 2002; **21.** Nehring, 2002; **22.** Escot *et al.*, 2007; **23.** Occhipinti-Ambrogi *et al.*, 2011; **24.** Muskó *et al.*, 2008; **25.** Portella *et al.*, 2009; **26.** Haddad & Nakatani, 1996; **27.** Silveira & Boscolo, 1996; **28.** Grohmann, 1999; **29.** Roque *et al.*, 2004; **30.** Folino-Rorem *et al.*, 2009; **31.** Morri *et al.*, 2009; **32.** Neves & Rocha, 2008; **33.** Neves *et al.*, 2007; **34.** Rincon & Morris, 2003; **35.** Kramp, 1958; **36.** Saraber, 1962; **37.** Genzano *et al.*, 2008; **38.** Paranaguá, 1963; **39.** Nogueira Jr. & Oliveira, 2006; **40.** Calder & Burrell, 1967; **41.** Mills & Sommer, 1995; **42.** Rees & Gershwin, 2000; **43.** Carlton, 2009; **44.** Kramp, 1961; **45.** Schuchert, 2004; **46.** Coles *et al.*, 1999; **47.** Pederson *et al.*, 2003; **48.** De Felice *et al.*, 2005; **49.** Miglietta & Lessios, 2008; **50.** Álvarez-Silva, 1999; **51.** Moore, 1987; **52.** Chicharo *et al.*, 2009; **53.** Denayer, 1973; **54.** Kramp, 1951; **55.** Vannucci *et al.*, 1970; **56.** Bardi & Marques, 2009; **57.** Genzano *et al.*, 2006; **58.** Boero *et al.*, 2005; **59.** Gravili *et al.*, 2009; **60.** Altuna, 2009; **61.** Cinar *et al.*, 2005; **62.** Wyatt *et al.*, 2005; **63.** Dumont, 1994; **64.** Lytle, 1960; **65.** Harrel, 2002; **66.** Smith & Alexander Jr., 2008; **67.** Fritz *et al.*, 2007; **68.** Sowerby, 1938; **69.** Pérez-Bote *et al.*, 2006; **70.** Ferreira, 1985; **71.** Väinölä, 2002; **72.** Didžiulis, 2006; **73.** Wiktor & Witkowski, 1999; **74.** Rayner, 1988; **75.** Sarkar & Mude, 2010; **76.** Thomas, 1950; **77.** Boothroyd, 2002; **78.** Moreno-Leon & Ortega-Rubio, 2009; **79.** Infante & Infante, 1994; **80.** Vannucci & Tundisi, 1962; **81.** Silva & Rocha, 2007; **82.** Edwards, 1976; **83.** Väinölä & Oulasvirta, 2001; **84.** Goy, 1973; **85.** Segura-Puertas *et al.*, 2003; **86.** Holland *et al.*, 2004; **87.** Bolton & Graham, 2006; **88.** Galil, 2007; **89.** Rippingale & Kelly, 1995; **90.** Larson & Arneson, 1990; **91.** Graham *et al.*, 2003; **92.** Bolton & Graham, 2004; **93.** Bayha & Graham, 2009; **94.** Eldredge & Smith, 2001; **95.** Abed-Navandi & Kikinger, 2007; **96.** Silveira & Cornelius, 2000; **97.** Nogueira Jr & Haddad, 2006; **98.** Lotan *et al.*, 1992; **99.** Mianzan & Cornelius, 1999; **100.** Streftaris & Zenetos, 2006; **101.** Siokou-Frangou *et al.*, 2006; **102.** Dawson *et al.*, 2005.

Species	Putative alleged origin	Records		General geographic distribution	Path of invasion
		Invasive	Cryptogenic		
Hydrozoa					
Anthoathecata					
<i>Acharadria crocea</i> (L. Agassiz, 1862)	North America Atlantic coast ¹	USA: Alaska ² ; Ketchikan Bay; South Africa ³ ; Australia ⁴	Brazil ⁵ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays; Santa Catarina, Babitonga Bay; Argentina ⁶ and Magellanic region ⁶	Warm and temperate seas ⁶	Fouling ²
<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)	West Atlantic ⁷	USA: Hawai ⁸ ; Australia ⁹	Brazil ⁵ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays; Santa Catarina, Babitonga Bay	Atlantic, Indo-Pacific, Mediterranean and Artic ¹⁰	Fouling ¹
<i>Cladonema uchidai</i> (Hirai, 1958)	Japan/China ¹¹	USA: California Bay ¹¹ and San Francisco Bay ¹²	-	Pacific Ocean ¹³	Ballast water ¹¹
<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas, 1771)	Black Sea/ Caspian Sea ¹⁴	USA: Chesapeake Bay ¹⁵ ; California, San Francisco Estuary ¹⁶ ; Great Lakes ¹⁷ ; Illinois, Joliet River ¹⁸ ; Denmark ¹⁹ ; France: Loire Estuary ²⁰ ; Germany ²¹ ; Spain ²² ; Italy ²³ ; Baltic Sea ¹⁴ ; Hungary ²⁴ : Balaton Lake; Brazil: Paraná, José Richa and Salto Caxias hydroelectric power plant ²⁵ and Paranaguá Bay ²⁶ ; São Paulo, Cananéia Estuary ²⁷ ; Rio de Janeiro, Itatiaia ²⁸	Brazil ²⁹ : Paraná, Paraná River; Mato Grosso do Sul, Três Lagoas	Cosmopolitan, mainly in temperate waters ²⁵	Fouling ¹⁴ or ballast water ³⁰
<i>Coryne eximia</i> Allman, 1859	North Atlantic/North Pacific ³	South Africa ³	USA: Alaska ² , Ketchikan and Kodiak bays	Atlantic, Indo-Pacific, Arctic, Mediterranean ⁹	Fouling or ballast water ³
<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	Unknown	Lebanon ³¹ ; Italy ²³	South Africa ³ ; Brazil ⁵ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá	Circumtropical ³¹	Unknown
<i>Eudendrium merulum</i> Watson, 1985	Unknown	Italy ²³	-	Circumtropical ¹⁰	Fouling or ballast water ²³
<i>Garveia franciscana</i> (Torrey, 1902)	Northern Indian Ocean estuaries ¹	Italy ²³ ; USA ¹⁵ : Chesapeake Bay; Brazil ³² ; ³³ : Paranaguá Bay; Venezuela ³⁴ : Maracaibo Lake	-	Cosmopolitan in temperate and tropical waters ²⁵	Fouling ²³ or ballast water ³²
<i>Moerisia inkermanica</i> (Paltschikowa-Ostroumova, 1925)	Black Sea ³⁵	Italy ²³ ; The Netherlands ³⁶ : Ijmuiden Channel	Argentina ³⁷ ; Brazil: Pernambuco, Jaboatão River ³⁸ ; São Paulo, Cananéia Estuary ³⁸ ; Paraná, Paranaguá Bay ^{5, 39}	Atlantic, Indo-Pacifc and Mediterranean ²⁵	Fouling or ballast water ³⁵
<i>Moerisia lyonsi</i> (Boulenger, 1908)	Black Sea/ Caspian Sea ¹⁶	USA: Virginia, Chesapeake Bay ⁴⁰ and California, San Francisco Bay ^{16, 41, 42}	-	Atlantic and Mediterranean ²⁵	Fouling or ballast water ⁴²
<i>Nemopsis bachei</i> Agassiz, 1849	Northwest Atlantic ⁴³	Adriatic Sea ⁴³ ; Norway ⁴³ ; Scotland ⁴³	-	East coast of North America, Scotland, Norway ⁴⁴	Unknown

Table 1 (continuation). Main species of Medusozoa recorded as invasive or cryptogenic. "Putative alleged origin" refers to an information from a given reference (listed together with the information) proposing a region of origin for the species.

Species	Putative alleged origin	Records		General geographic distribution	Path of invasion
		Invasive	Cryptogenic		
Hydrozoa					
Leptothecata					
<i>Eucheilota menoni</i> Kramp, 1959	Indo-Pacific ⁵²	Spain ⁶⁰ : Biscay Bay	-	Pacific and Indian oceans ⁶⁰	Unknown
<i>Gonothyraea loveni</i> (Allman, 1859)	North Atlantic ³	South Africa ³	-	Eastern and western Atlantic, Indo-Pacific and Arctic oceans and Mediterranean ¹⁰	Fouling ³
<i>Laomedea calceolifera</i> (Hincks, 1871)	North Atlantic ³	South Africa ³	-	Eastern and western Atlantic and Mediterranean ⁹ .	Fouling or ballast water ³
<i>Macrorhynchia philippina</i> (Kirchenpauer, 1872)	Unknown	Lebanon ³¹ and Turkey ⁶¹	-	Circumtropical ³¹	Fouling ³¹
<i>Obelia bidentata</i> (Clarke, 1875)	Atlantic Ocean ²	USA : Hawaii ⁷ ; New York and New Jersey estuary and Long island ¹⁴ ; South Africa ³	Brazil ⁵ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays; Santa Catarina, Babitonga Bay	Warm waters of Atlantic and Indo-Pacific oceans and Mediterranean Sea ⁹	Unknown
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	Atlantic Ocean ²	Australia : Shark Bay ⁵⁴ ; USA : Hawaii ² ; New Hampshire and Peconic estuaries; Massachusetts; Long Island ⁴⁶ ; South Africa ³	USA : Alaska ² : Dutch Harbor, Kachemak Bay, Ketchikan Bay, Kodiak Bay, Prince William Sound, Sitka Bay; Brazil ⁵ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays; Santa Catarina, Babitonga Bay	Cosmopolitan ⁶²	Fouling ⁶²
<i>Obelia geniculata</i> (Linnaeus, 1758)	Unknown ³	South Africa ³	USA : Alaska ² : Kachemak Bay; Casco, Massachusetts ⁴⁸ and Narragansett bays ⁴⁸	Cosmopolitan ¹⁰	Fouling or ballast water ³
<i>Synthecium megathecum</i> (Billard, 1925)	Tropical waters ⁸	USA : Hawaii ⁸	-	Circumtropical ²	Fouling ²
<i>Sertularia marginata</i> (Kirchenpauer, 1864)	Tropical waters ³¹	Lebanon ³¹	-	Circumtropical ³¹	Fouling ³¹
<i>Sertularia thecocarpa</i> (Jarvis, 1922)	Indo-Pacific Ocean ³⁶	Lebanon ³¹	-	Indo-Pacific Ocean ³¹	Fouling ³¹

Table 1 (continuation). Main species of Medusozoa recorded as invasive or cryptogenic. "Putative alleged origin" refers to an information from a given reference (listed together with the information) proposing a region of origin for the species.

Species	Putative alleged origin	Records		General geographic distribution	Path of invasion
		Invasive	Cryptogenic		
Hydrozoa					
Anthoathecata					
<i>Pachycordyle navis</i> (Millard, 1959)	Eastern North Atlantic ³	South Africa ³	-	Baltic and Black seas; Denmark, South Africa and The Netherlands ⁴⁵	Fouling or ballast water ³
<i>Pennaria disticha</i> Goldfuss, 1820	European Atlantic Ocean ⁴⁶	USA: Hawaii ¹⁴	USA ⁴⁷ : Buzzards Bay; South Africa ³ ; Brazil ⁵ : Paraná, Paranaguá Bay	Warm waters ²⁵	Fouling ⁴⁸
<i>Turritopsis dornhii</i> (Weismann, 1883)	unknown	USA ⁴⁹ : Florida, Fort Pierce; Spain ⁴⁹ : Mallorca Port; Japan: Okinawa ⁴⁹	-	Mediterranean Sea ²⁵	Fouling or ballast water ⁴⁹
Leptothecata					
<i>Blackfordia virginica</i> (Mayer, 1910)	Black Sea /Caspian Sea ¹⁶	USA: Virginia, Chesapeake Bay ¹⁶ and California, San Francisco Bay ^{16, 41} ; Mexico ⁵⁰ : Chiapas; Portugal: Mira ⁵¹ and Guadiana ⁵² estuaries; France ⁵³ : Loire estuary; India: Ganges Estuary ⁵⁴ and Fairway Bay ⁵⁵	Brazil: Pernambuco, Jaboatão River ³⁷ ; São Paulo, Cananéia Estuary ^{5, 56} ; Paraná, Paranaguá ^{5, 56} and Guaratuba ^{5, 56} bays; Santa Catarina, Babitonga Bay ⁵⁶ Argentina ⁵⁷ : La Plata Estuary	Atlantic, Indo-Pacific, Mediterranean, Black and Caspian seas ²⁵	Fouling or ballast water ⁵¹
<i>Cirrholovenia tetranema</i> Kramp, 1959	Unknown	Italy ²³	-	Atlantic, Indo-Pacific and Mediterranean ^{10,23}	Ballast water ²³
<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)	Unknown	USA: Hawaii ⁸ ; New Hampshire Estuary ⁵⁵	USA Alaska ² : Dutch Harbor, Kachemak Bay, Ketchikan Bay, Kodiak Bay, Prince William Sound, Sitka Bay	Atlantic, Indo-Pacific oceans and Mediterranean ²⁵	Unknown
<i>Clytia hummenlinckii</i> (Leloup, 1935)	Unknown	Italy ^{58, 59} : Salento coast	-	Atlantic and Indo-Pacific oceans ²⁵	Fouling ²³
<i>Clytia linearis</i> (Thornely, 1899)	Unknown	Mediterranean Sea ⁵⁸ ; Spain: Atlantic coast ⁵⁸	Brazil ⁵ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays; Santa Catarina, Babitonga Bay	Tropical and subtropical waters of Atlantic, Pacific and Indian oceans and Mediterranean ²⁵	Unknown
<i>Clytia mccrady</i> (Brooks, 1888)	Unknown	Italy ²³	-	-	Unknown
<i>Diphasia digitalis</i> (Busk, 1852)	Unknown	Lebanon ³¹	-	Circumtropical ³¹	Fouling ³¹
<i>Dynamena quadridentata</i> (Ellis & Solander, 1786)	Unknown	Lebanon ³¹	-	Circumtropical ³¹	Unknown

Table 1(continuation). Main species of Medusozoa recorded as invasive or cryptogenic. "Putative alleged origin" refers to an information from a given reference (listed together with the information) proposing a region of origin for the species.

Species	Putative alleged origin	Records		General geographic distribution	Path of invasion
		Invasive	Cryptogenic		
Hydrozoa					
Limnomedusae					
<i>Craspedacusta sowerbii</i> (Lankester, 1880)	China ⁶³	USA ^{64, 65, 66} , Canada ^{63, 67} , Germany ⁶⁷ , France ⁶⁸ , Spain ⁶⁹ , Portugal ⁷⁰ , Finland ⁷¹ , Sweden ⁷² , Lithuania ⁷³ , Poland ⁶³ , Russia ^{63, 72} , Africa ⁷⁴ , India ⁷⁵ , Australia ⁷⁶ , New Zealand ^{63, 77} , Japan ⁶³ , Mexico ⁷⁸ , Venezuela ^{79, 80} , Brazil ⁸⁰ , Chile ⁸⁰ , Argentina ^{80, 81}	-	Cosmopolitan in freshwaters and sometimes in brackish waters of temperate and tropical areas ²⁵	Aerial Dispersal or Dispersal with water plants ⁶³
<i>Gonionemus vertens</i> A. Agassiz, 1862	Pacific Ocean ⁸²	Italy ²³	-	Arctic; Atlantic; Indo-Pacific oceans and Mediterranean Sea ¹⁰	Aquaculture or ballast water ²³
<i>Maeotias marginata</i> (Modeer, 1791)	Sea of Azov ⁸³	USA: Virginia, Chesapeake Bay ^{16, 40} , California, San Francisco Bay ^{16, 41} and South Carolina ^{16, 41} ; France ^{16, 57} ; Loire Estuary; Estonia ⁸³ : Väinameri Sea	-	Atlantic and Indo-Pacific oceans and Mediterranean Sea ²⁵	Fouling or ballast water ⁸³
<i>Scolionema suvaense</i> (Agassiz & Mayer, 1899)	Unknown	Italy ²³	-	Mediterranean Sea ⁸⁴ and Mexico ⁸⁵	Ballast water ²³
Trachymedusae					
<i>Amphogona pusilla</i> Hartlaub, 1909	Unkown	Italy ²³	-	Indo-Pacific Ocean and Mediterranean Sea ²³	Unknown
Scyphozoa					
Rhizostomeae					
<i>Cassiopea</i> spp.	South Pacific, Indo Pacific or Asia Southeast ⁸⁶	USA: Hawaii ⁸⁶ ; California ⁸⁷ ; Israel ⁸⁸	-	Atlantic and Indo-Pacific oceans ⁷⁷	Fouling or ballast water ⁷⁷ and aquarism ⁷⁸
<i>Phyllorhiza punctata</i> von Lendenfeld, 1884	Australia-Asia ⁸⁹	USA ^{89, 90} : California, San Diego Bay; Gulf of Mexico ^{91, 92} , Hawaii ⁹⁴ ; Mediterranean Sea: Vilo Bay, Levantine Province ⁹⁵ and Israel ⁸⁷	Brazil: Bahia, Todos os Santos Bay ⁹⁶ , Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays ⁹⁷ , Santa Catarina, Babitonga Bay ⁹⁷	Indian and Pacific oceans ⁸⁸	Fouling or ballast water ⁹⁷
<i>Rhopilema nomadica</i> Galil et al., 1990	Indo-Pacific ⁷⁷	Mediterranean Sea ^{98, 99} , Israel ^{92, 100} , Turkey ¹⁰¹ and Greece ¹⁰¹	-	Indian and Pacific oceans ⁹⁷	Unknown
Semaestomeae					
<i>Aurelia aurita</i> (Linnaeus, 1758)	North Atlantic ¹⁰²	Black Sea ¹⁰²	-	Cosmopolitan ¹⁰²	Navigation ¹⁰²
<i>Aurelia</i> sp. 1	North western Pacific ¹⁰²	USA: California ¹⁰² , France ¹⁰² , Australia ¹⁰²	-	-	Navigation ¹⁰²
<i>Aurelia</i> sp. 4	Western Indo-Pacific ¹⁰²	USA: Hawaii ¹⁰²	-	-	Navigation ¹⁰²

Table 2. Main species of Medusozoa recorded as cryptogenic. Information based on: **1.** Mead *et al.*, 2011; **2.** Pederson *et al.*, 2003; **3.** Bouillon *et al.*, 2004; **4.** Orensanz *et al.*, 2002; **5.** Ruiz *et al.*, 2006; **6.** This study; **7.** Schuchert, 2001; **8.** Govindarajan, 2004.

Species	Records	General geographic distribution
Hydrozoa		
Anthoathecata		
<i>Coryne pusilla</i> Gaertner, 1774	South Africa ¹	North-eastern Atlantic; Indian and Pacific oceans and Mediterranean ¹
<i>Ectopleura larynx</i> (Ellis & Solander, 1786)	USA ² : New Hampshire Estuary	Mainly Northern Atlantic and Pacific oceans ³
<i>Rhizogetum nudum</i> (Broch, 1909)	Argentina ⁴ : Mar del Plata	Scattered records worldwide ⁴
<i>Sarsia tubulosa</i> (M. Sars, 1835)	USA : Alaska ⁵ : Ketchikan Bay	Atlantic and Indo-Pacific oceans and Mediterranean Sea ³
Leptothecata		
<i>Calycella syringa</i> (Linnaeus, 1767)	USA : Alaska ⁵ : Dutch Harbor, Kachemak Bay, Kodiak Bay	Cosmopolitan in coastal waters ³
<i>Clytia gracilis</i> (M. Sars, 1850)	USA : Alaska ⁵ : Kachemak Bay, Kodiak Bay, Sitka Bay; Brazil ⁶ : São Paulo, Cananéia Estuary; Paraná, Paranaguá and Guaratuba bays; Santa Catarina, Babitonga Bay	Atlantic and Indo-Pacific oceans and Mediterranean Sea ³
<i>Dynamena cornicina</i> (McCrady, 1858)	Argentina ⁴ : Mar del Plata	Red and Mediterranean Seas, North Atlantic to Caribbean ⁴
<i>Dynamena pumila</i> (Linnaeus, 1758)	USA ² : New Hampshire Estuary	North Atlantic Ocean ⁷
<i>Hebella scandens</i> (Bale, 1888)	Argentina ⁴ : Mar del Plata	Cosmopolitan ⁴
<i>Laomedea exigua</i> (Sars, 1857)	USA : Alaska ⁵ : Kachemak Bay	Atlantic Ocean and Mediterranean Sea ⁸
<i>Opercularella lacerata</i> (Johnston, 1847)	USA : New Hampshire Estuary ² ; Alaska ⁵ : Kachemak Bay	North Atlantic and Indo-Pacific oceans ³
<i>Plumularia setacea</i> (Ellis, 1755)	Magellanic region to Mar del Plata ⁴	Warm and temperate waters (absent in polar regions) ³
<i>Sertularella mediterranea</i> (Hartlaub, 1901)	Argentina ⁴ : Mar del Plata	Scattered records worldwide ³

Table 3. Biological features of invasive Medusozoa species. Data from: **1.** Migotto *et al.*, 2001; **2.** Imazu, 2008; **3.** Hyman, 1920; **4.** Dawson & Hammer, 2009; **5.** Peña Cantero & García Carrascosa, 2002; **6.** Calder, 2010; **7.** Schuchert, 2007; **8.** Rees, 1982; **9.** Schuchert, 2006; **10.** Schuchert, 2004; **11.** Folino-Rorem & Indelicato, 2005; **12.** Schuchert, 2001; **13.** Marques *et al.*, 2000; **14.** Vervoort, 1964; **15.** Paltschikowa-Ostroumova, 1925; **16.** Bouillon *et al.*, 2004; **17.** Ma & Purcell, 2005; **18.** Purcell *et al.*, 1999; **19.** Mayer, 1910; **20.** Agassiz, 1849; **21.** Schuchert, 1996; **22.** Miglietta & Lessios, 2008; **23.** Naumov, 1969; **24.** Bardi & Marques, 2009; **25.** Cornelius, 1982; **26.** Gravilli *et al.*, 2008; **27.** Lindner & Migotto, 2002; **28.** Bouillon, 1980; **29.** Carré *et al.*, 1995; **30.** Morri *et al.*, 2009; **31.** Migotto, 1996; **32.** Medel & Vervoort, 1998; **33.** Bourmaud & Gravier-Bonnet, 2004; **34.** Calder, 1991; **35.** Calder, 1975; **36.** Cornelius, 1995; **37.** Schuchert, 2003; **38.** Smith & Alexandre Jr., 2008; **39.** Dumont, 1994; **40.** Edwards, 1976; **41.** Mills & Rees, 2000; **42.** Calder & Burrell, 1967; **43.** Goy, 1973; **44.** Kramp, 1957; **45.** Bolton & Graham, 2006; **46.** Holland *et al.*, 2004; **47.** Nogueira Jr. & Haddad, 2006; **48.** Lotan, 1992; **49.** Mills & Larson, 2007.

	Life cycle	Asexual reproduction	Sex	Polyp morphology	Resting structure	Photosymbiotic association	Bloom/aggregations
Hydrozoa							
Anthoathecata							
<i>Acharadria crocea</i> (L. Agassiz, 1862)	Polyp with fixed gonophores ¹	Polyp arising from hydrorhizal buds ¹	Dioecious ¹	Colony with unbranched stems ²	Detached hydrants ¹ and resistant hydrocauli and hydrorhiza ³	no ⁴	Not recorded
<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)	Polyp and medusa ⁵	Medusa and stolon buds ⁶	Dioecious ⁷	Colony erect and branched ^{5,6}	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Cladonema uchidai</i> (Hirai, 1958)	Polyp and medusa ⁸	Medusa buds; medusa fission ⁸	Dioecious, rarely hermaphroditic ⁶	Colony stolonial ⁸	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas, 1771)	Polyp with fixed gonophores ¹⁰	Lateral buds ¹⁰	Dioecious ¹⁰	Colony erect and branched ¹⁰	Menonts ¹¹	no ⁴	Not recorded
<i>Coryne eximia</i> Allman, 1859	Polyp and medusa ¹²	Medusa and polyp buds from hydrocauli ¹²	Dioecious ¹²	Colony erect and branched ¹²	Not record ¹²	no ⁴	Not recorded
<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	Polyp with fixed gonophores ⁶	Lateral buds ⁶	Dioecious ⁶	Colony erect and branched ⁶	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Eudendrium merulum</i> Watson, 1985	Polyp with fixed gonophores ¹³	Lateral buds ¹³	Dioecious ¹³	Colony erect and branched ¹³	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Garveia franciscana</i> (Torrey, 1902)	Polyp with fixed gonophores ¹⁴	Lateral buds ¹⁴	Dioecious ¹⁴	Colony erect and branched ¹⁴	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Moerisia inkermanica</i> (Paltschikowa-Ostroumova, 1925)	Polyp and medusa ¹⁵	Medusa buds; hydranth budding from of hydrocauli; stolonization ¹⁵	Dioecious ¹⁶	Colony stolonial ¹⁵	Podocyst ¹⁶	no ⁴	Not recorded

Table 3 (continuation). Biological features of invasive Medusozoa species.

	Life cycle	Asexual reproduction	Sex	Polyp morphology	Resting structure	Photosymbiotic association	Bloom/aggregations
Hydrozoa							
Anthoathecata							
<i>Moerisia lyonsi</i> (Boulenger, 1908)	Polyp and medusa ¹⁷	Medusa buds; hydranth budding from of hydrocauli; stolonization; transversal fission and frustules ¹⁷	Dioecious ¹⁷	Colony stolonial ¹	Podocyst ^{1, 18}	no ⁴	Not recorded
<i>Nemopsis bachei</i> Agassiz, 1849	Polyp and medusa ¹⁹	Medusa buds; Hydranth budding from of hydrocauli ¹⁹	Dioecious ²⁰	Colony erect and branched ¹⁹	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Pachycordyle navis</i> (Millard, 1959)	Polyp with fixed gonophore ¹⁰	Hydranth lateral bud from hydrocauli ¹⁰	Dioecious ¹⁰	Colony stolonial or erect and branched ¹⁰	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Pennaria disticha</i> Goldfuss, 1820	Polyp and medusoid ²¹	Medusoid buds; stolonization ²¹	Dioecious ¹⁶	Colony erect and branched ²¹	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Turritopsis dohrnii</i> (Weismann, 1883)	Polyp and medusa ¹⁰	Medusa buds; Polyp arising from hydrorhizal buds ¹⁰	Dioecious ²²	Colony erect and branched ¹⁰	Cyst ²²	no ⁴	Not recorded
Leptothecata							
<i>Blackfordia virginica</i> (Mayer, 1910)	Polyp and medusa ²³	Medusa bud; Polyp arising from hydrorhizal buds ²³	Dioecious ^{19, 24}	Colony stolonial, rarely branched ²³	Not recorded	no ⁴	Medusae with abundance peaks ²⁴
<i>Cirrholovenia tetranema</i> Kramp, 1959	Polyp and medusa ¹⁶	Medusa buds; Polyp arising from hydrorhizal buds ¹⁶	Not recorded	Colony stolonial ¹⁶	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)	Polyp and medusa ²⁵	Medusa buds; lateral bud of hydranth ²⁵	Dioecious ²⁵	Colony stolonial or erect and branched ²⁵	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Clytia hummenlincki</i> (Leloup, 1935)	Polyp and medusa ²⁵	Medusa buds; lateral bud of hydranth ²⁵	Dioecious ^{25, 26}	Colony stolonial ^{1, 26}	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Clytia linearis</i> (Thornely, 1899)	Polyp and medusa ²⁷	Medusa buds; lateral bud of hydranth ²⁷	Dioecious ²⁷	Colony stolonial or erect and branched ²⁷	False gonangia ²⁷ ; resting hydrorhizas ²⁸	no ⁴	Not recorded
<i>Clytia mccradyi</i> (Brooks, 1888)	Polyp and medusa ¹	Medusa buds; buds from medusa; lateral bud of hydranth ¹	Dioecious ²⁹	Colony stolonial or erect and branched ²⁹	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Diphasia digitalis</i> (Busk, 1852)	Polyp with fixed gonophore ³⁰	Hydranth lateral bud from hydrocauli ³⁰	Not recorded	Colony stolonial ³⁰	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Dynamena quadridentata</i> (Ellis & Solander, 1786)	Polyp with fixed gonophore ³⁰	Polyp arising from hydrorhizal buds ³⁰	Not recorded	Colony erect and unbranched ³⁰	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Eucheilota menoni</i> Kramp, 1959	Polyp and medusa ³¹	Medusa budding from hydranth and from medusa; lateral bud of hydranth ³⁰	Dioecious ³¹	Colony stolonial ³¹	Not recorded	no ⁴	Not recorded

Table 3 (continuation). Biological features of invasive Medusozoa species.

	Life cycle	Asexual reproduction	Sex	Polyp morphology	Resting structure	Photosymbiotic association	Bloom/aggregations
Hydrozoa							
Leptothecata							
<i>Gonothyrea loveni</i> (Allman, 1859)	Polyp with fixed gonophore ¹²	Hydranth lateral bud from hydrocauli ¹²	Dioecious ¹²	Colony erect and branched ¹²	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Laomedea calceolifera</i> (Hincks, 1871)	Polyp with fixed gonophore ¹⁶	Hydranth lateral bud from hydrocauli ¹⁶	Dioecious ³²	Colony erect and branched ³²	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Macrorhynchia philippina</i> (Kirchenpauer, 1872)	Polyp and medusoid ³³	Medusoid buds; lateral bud of hydranth ³³	Dioecious ³³	Colony erect and branched ³³	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Obelia bidentata</i> (Clarke, 1875)	Polyp and medusa ³⁴	Medusa buds; lateral bud of hydranth ³⁴	Dioecious ³⁴	Colony erect and branched ³¹	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	Polyp and medusa ³⁵	Medusa buds; lateral bud of hydranth ³⁵	Dioecious ¹⁶	Colony erect and branched ³⁵	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Obelia geniculata</i> (Linnaeus, 1758)	Polyp and medusa ³⁶	Medusa buds; lateral bud of hydranth ³⁶	Dioecious ³⁶	Colony erect and branched or not ³⁶	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Synthecium megathecum</i> (Billard, 1924)	Polyp with fixed gonophore ³⁷	Lateral bud of hydranth ³⁷	Dioecious ³⁷	Colony erect and branched ³⁷	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Sertularia marginata</i> (Kirchenpauer, 1864)	Polyp with "swimming" gonophore ¹⁶	Gonophore buds; lateral bud of hydranth ³²	Not recorded	Colony erect and branched ³²	Not recorded	no ⁴	Not recorded
<i>Sertularia thecocarpa</i> (Jarvis, 1922)	Polyp with fixed gonophore ³⁰	Lateral bud of hydranth ³⁰	Not recorded	Colony erect and branched ³⁰	Not recorded	no ⁴	Not recorded
Limnomedusae							
<i>Craspedacusta sowerbii</i> (Lankester, 1880)	Polyp and medusa ³⁸	Medusa buds; frustules; transversal division ³⁸	Dioecious ^{38,39}	Solitary or small stolonial colonies ³⁸	cysts ³⁸	no ⁴	Blooms and aggregations ³⁹
<i>Gonionemus vertens</i> A. Agassiz, 1862	Polyp and medusa ⁴⁰	Medusa buds; frustules ⁴⁰	Dioecious ⁴⁰	Solitary ⁴⁰	cysts ⁴⁰	no ⁴	Not recorded
<i>Maeotias marginata</i> (Modeer, 1791).	Polyp and medusa ⁴¹	Medusa buds ⁴¹	Dioecious ⁴²	Only primary polyp is known: inconspicuous and atentaculate ⁴¹	Not recorded	no ⁴	Medusae with abundance peaks ⁴¹
<i>Scolionema suvaensis</i> (Agassiz & Mayer, 1899)	Polyp and medusa ⁴³	Medusa buds; frustules ⁴³	Dioecious ⁴³	Solitary ⁴³	cysts ⁴³	no ⁴	Not recorded
Trachymedusae							
<i>Amphogona pusilla</i> Hartlaub, 1909	Medusa ¹⁶	-	Dioecious ⁴⁴	-	Not recorded	no ⁴	Not recorded

Table 3 (continuation). Biological features of invasive Medusozoa species. * *Aurelia* species are morphologically equal (Dawson *et al.*, 2005).

	Life cycle	Asexual reproduction	Sex	Polyp morphology	Resting structure	Photosymbiotic association	Bloom/aggregations
Scyphozoa							
Rhizostomeae							
<i>Cassiopea</i> spp.	Polyp and medusa ⁴⁵	Monodisc strobilation; polyp buds ⁴	Dioecious ⁴⁶	Solitary polyp ⁴⁵	Podocyst ⁴	Zooxanthellae ⁴	Aggregations ⁴
<i>Phyllorhiza punctata</i> von Lendenfeld, 1884	Polyp and medusa ⁴⁷	Monodisc strobilation; ciliated buds ⁴	Dioecious ⁴⁷	Solitary polyp ⁴⁷	no ⁴	Zooxanthellae ⁴	Blooms ⁴
<i>Rhopilema nomadica</i> Galil <i>et al.</i> , 1990	Polyp and medusa ⁴⁸	Polydisc strobilation ⁴	Dioecious ⁴⁸	Solitary polyp ⁴⁸	Podocyst ⁴	no ⁴	Bloom and aggregations ⁴
Semaestomeae							
<i>Aurelia</i> spp.*	Polyp and medusa ⁴⁹	Polydisc strobilation ⁴	Dioecious ⁴	Solitary polyp ⁴⁹	Podocyst ⁴	no ⁴	Blooms ⁴

Figure 1. Geographic distribution of medusozoan species already recorded as invaders and cryptogenic. Letters in black: invasive record; Letters in blue: cryptogenic record. **A**, *Acharadria crocea*; **B**, *Bougainvillia muscus*; **C**, *Cladonema uchidai*; **D**, *Cordylophora caspia*; **E**, *Coryne eximia*; **F**, *Eudendrium carneum*; **G**, *Eudendrium merulum*; **H**, *Garveia franciscana*; **I**, *Moerisia inkermanica*; **J**, *Moerisia lyonsi*; **K**, *Nemopsis bachei*; **L**, *Pachycordyle navis*; **M**, *Pennaria disticha*; **N**, *Turritopsis dornhii*; **O**, *Blackfordia virginica*; **P**, *Cirrholovenia tetranema*; **Q**, *Clytia hemisphaerica*; **R**, *Clytia hummelincki*; **S**, *Clytia linearis*; **T**, *Clytia mccradyi*; **U**, *Diphasia digitalis*; **V**, *Dynamena quadridentata*; **W**, *Eucheilota menoni*; **X**, *Gonothyræa loveni*; **Y**, *Laomedea calceolifera*; **Z**, *Macrorhynchia philippina*; **α**, *Obelia bidentata*; **β**, *Obelia dichotoma*; **Σ**, *Obelia geniculata*; **μ**, *Syntheicum megathecum*; **φ**, *Sertularia marginata*; **ω**, *Sertularia theocarpa*; **ϑ**, *Gonionemus vertens*; **Ω**, *Maeotias marginata*; **δ**, *Scolionema suvaense*; **θ**, *Amphogona pusilla*; **λ**, *Cassiopea* spp.; **ψ**, *Phyllorhiza punctata*; **Φ**, *Rhopilema nomadica*; **Ξ**, *Aurelia aurita*; **π**, *Aurelia* sp.1; **Κ**, *Aurelia* sp.4. * The distribution of the species *Craspedacusta sowerbii* is in Dumont, 1994.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos dados revelam uma fauna praticamente desconhecida para o Brasil. No que se refere aos Hydrozoa, o conhecimento concentra-se nas regiões marinhas de entremarés, sendo a fauna das regiões com profundidades maiores que 20m e das regiões estuarinas pouco estudada (Migotto *et al.*, 1999; Miranda, 2009). Nas centenas de estuários, sistemas estuarinos e lagunas costeiras da costa do Brasil, o conhecimento faunístico foi concentrado em grupos de maior interesse econômico, como os peixes (e.g., Kehrig *et al.*, 1998; Araújo *et al.*, 2000; Falcão *et al.*, 2006; Joyeux *et al.*, 2008), crustáceos (e.g., Barros & Jonsson, 1967; Alves *et al.*, 2006; Almeida & Coelho, 2008) e moluscos (e.g., Silva *et al.*, 2001; Zanette *et al.*, 2006). Entretanto, uma boa compreensão, assim como a conservação dos ambientes estuarinos, demandam conhecimentos das diversas comunidades que compõem estes estuários.

Neste estudo identificamos 37 espécies de hidrozoários planctônicos e bentônicos nos estuários de Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga, das quais sete não possuíam registros para regiões estuarinas, mas todas já listadas entre as ca. 350 espécies de Hydrozoa registradas para o Brasil (Migotto *et al.* 2002; Marques *et al.* 2003). É de fato esperado que haja menor riqueza de espécies nos estuários em relação ao mar adjacente (Calder, 1976; Santhakumari *et al.*, 1999).

A caracterização das comunidades de medusas evidenciou que há poucas espécies abundantes, e muitas raras. As espécies dominantes, *Clytia* spp., *Liriope tetraphylla*, *Obelia* spp., possuem caráter oportunista, não tem a distribuição restringida pela salinidade, e sofrem variações na abundância com a transição entre as estações. Composto as comunidades de medusas encontramos também espécies tipicamente estuarinas, como *Moerisia inkermanica*, e espécies que ocorrem apenas na porção do estuário que tem ligação direta com o mar, como *Ectopleura dumortieri*. Com relação aos pólipos, as espécies mais frequentes nos estuários foram generalistas em relação à ocupação dos substratos e

com relação à distribuição no gradiente salino, não apresentando ocorrência sazonal. Há exceções, como por exemplo *Acharadria crocea*, que ocorreu preferencialmente sobre substratos artificiais, restrita à salinidade 30 e apenas no inverno. Aparentemente, os pólipos são mais tolerantes às variações ambientais sazonais em relação às espécies de medusas, o que pode ser devido ao caráter oportunista das espécies de pólipos que colonizam os estuários. A maior “resistência” dos pólipos pode ser interpretada como uma adaptação à vida sésil e, portanto, sujeita a variações temporais dos fatores ambientais, além de poder tratar-se de uma estratégia para manter a espécie em ambientes temporalmente instáveis, menos favoráveis à fase medusoide.

De forma geral, as principais espécies que compõem as comunidades de hidrozoários planctônicos e bentônicos dos estuários estudados parecem ser tolerantes a variações físico-químicas, assim como reportado para diversos estuários do mundo (Calder, 1971; 1976; 1991; 1998; Santhakumari *et al.*, 1999). Nossas inferências de relações da fauna de hidrozoários com os principais fatores que modulam a distribuição dos organismos em ecossistemas estuarinos indicam que (i) o tipo de substrato disponível parece não afetar a ocorrência da maioria dos pólipos, que são generalistas; (ii) a salinidade afeta a ocorrência, abundância e a frequência de algumas espécies, mas a maioria das espécies de pólipos e medusas estuarinas são eurialinas, e (iii) as variações sazonais modularam a abundância das principais espécies de medusas, mas tiveram efeito reduzido sobre as comunidades de pólipos

Os estuários estão entre os ambientes mais susceptíveis à ocorrência de introduções biológicas (Coles *et al.*, 2006). Das 37 espécies levantadas neste estudo, nove são consideradas invasoras para diversas localidades do globo. Destas espécies invasoras, duas, *Blackfordia virginica* e *Moerisia inkermanica*, possuem distribuição ampla, mas descontínua, pois se restringem a ambientes estuarinos. Por outro lado, *Acharadria crocea*, *Bougainvillia muscus*, *Clytia linearis*, *Pennaria disticha*, *Obelia bidentata* e *Obelia dichotoma* distribuem-se amplamente em regiões marinhas, o que é geralmente interpretado como um potencial dispersivo naturalmente amplo, fazendo com que alguns casos de introdução

passem despercebidos (Miglietta & Lessios, 2008; Folino-Rorem *et al.*, 2009). Além das nove espécies, outras 34 espécies de Medusozoa já foram registradas como invasoras no mundo. Assim como para outros táxons, esta riqueza pode estar subestimada devido a uma série de fatores, dentre os quais se destacam a ausência de estudos faunísticos em algumas áreas e problemas de sistemática e taxonomia (Carlton, 2009), comuns dentre os Medusozoa.

A introdução de espécies exóticas influencia a dinâmica de uma comunidade, seja devido ao potencial de extinção de populações locais, seja por uma alteração da dinâmica natural destas populações, e por isso seu conhecimento é importante para interpretações de distúrbios de causa antrópica ou natural (Bertini *et al.*, 2004). Para isso, informações sobre a composição de espécies são essenciais para compreensão da variabilidade natural das comunidades faunísticas, compondo a base para o entendimento dos processos que afetam o equilíbrio de comunidades e ecossistemas, e permitindo a elaboração de planos mitigadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A.O. & Coelho, P.A., 2008. Estuarine and marine brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from Bahia, Brazil: checklist and zoogeographical considerations. *Latin America Journal of Aquatic Research*, 36(2): 183-222
- Alves, D.F.R.; Cobo, V.J. & Melo, G.A.S., 2006. Extension of the geographical distribution of some brachyuran and porcellanid decapods (Crustacea) to the coast of the state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1280-1283.
- Araújo, M.E., Teixeira, J.M.C. & Oliveira, A.M.E., 2000. Ictiofauna marinha do estado do Ceará, Brasil, III. Actinopterygii de estuários. *Arquivos de Ciências do Mar*, 33: 139-142.
- Barros, A.C. & Jonsson, S., 1967. Prospecção de camarões na região estuarina do Rio São Francisco. *Boletim de Estudos Pesqueiros*, 7(2): 7-29.
- Bertini, G., Fransozo, A. & Melo, G.A.S., 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2185-2207.
- Calder, D.R., 1971. Hydroids and hydromedusae of southern Chesapeake Bay. *Special Papers in Marine Science*, 1: 1-125.

- Calder, D.R., 1976. The zonation of hydroids along salinity gradients in South Carolina estuaries. Pp. 165-174. In: G.O. Mackie (ed.) *Coelenterate Ecology and Behavior*, Plenum Press, New York.
- Calder, D.R., 1990. Seasonal cycles of activity and inactivity in some hydroids from Virginia and South Carolina, USA. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 442-450.
- Calder, D.R., 1991. Associations between hydroid species assemblages and substrate types in the mangal at Twin Cays, Belize. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 2067-2074.
- Calder, D.R. & Mañal, E.M., 1998. Dry season distribution of hydroids in a small tropical estuary, Pernambuco, Brazil. *Zoologische Verhandelingen*, 323: 69-78.
- Carlton, J.T., 2009. Deep invasion ecology and the assembly of communities in historical time. Pp. 13-56. In: G. Rilov & J.A. Crooks (eds), *Biological invasions in marine ecosystems*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Coles, S.L., DeFelice, R.C. & Eldredge, I.G., 2002. *Nonindigenous marine species in Kaneohe bay, Oahu, Hawaii*. Bishop Museum Technical Report No. 24, Honolulu, Hawaii, 353p.
- Falcão, M.G., Sarpédonti, H.L.; Spach, H.L.; Otero, M.E.B; Queiroz, G.M.L.N. & Santo, C.A. 2006. Ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 8(2): 125-138.
- Folino-Rorem, N.C.; Darling, J.A. & D'Ausilio, C.A., 2009. Genetic analysis reveals multiple cryptic invasive species of the hydrozoan genus *Cordylophora*. *Biological Invasions*, 11(8): 1869-1882.
- Joyeux, J-C.; Pereira, B.B. & Almeida, H.G., 2008. The flood-tide ichthyoplanktonic community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. *Journal of Plankton Research*, 26(11): 1277-1287.
- Kehrig, H.A.; Malm, O. & Moreira, I., 1998. Mercury in a widely consumed fish *Micropogonias furnieri* (Demarest, 1823) from four main Brazilian estuaries. *Science of the Total Environment*, 213(1-3): 263-271.
- Marques, A.C.; Morandini, A.C. & Migotto, A.E., 2003. Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. *Biota Neotropica*, 3(2):1-18.
- Miglietta, M.P. & Lessios, A.L., 2008. A silent invasion. *Biological Invasions*, 11(4): 825-834.
- Migotto, A.E.; Silveira, F.L.; Schlenz, E. & Freitas, J.C., 1999. Filo Cnidaria. Pp. 33-46. In: A.E. Migotto & C.G. Tiago (org.). *Biodiversidade do estado de São Paulo. Síntese do conhecimento do final do século XX*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Migotto, A.E.; Marques, A.C.; Morandini, A.C. & Silveira, F.L. 2002. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*, 2(1): 1-31.
- Miranda, T.P., 2009. Faunística e distribuição geográfica de hidroides bentônicos (Cnidaria, Hydrozoa) do sudoeste do Atlântico. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 206p.
- Santhakumari, V.; Tiwari, L.R. & Nair, V.R., 1999. Species composition, abundance and distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoin Bombay harbor. *Indian Journal of Marine Science*, 28: 158-162.
- Silva, C.A.R.; Rainbow, P.S.; Smith, B.D. & Santos, Z.L., 2001. Biomonitoring of TRACE metal contamination in the Potengi estuary, Natal (Brazil), using the oyster *Crassostrea rhizophorae*, a local food source. *Water Research*, 35(17): 4072-4078.

Zanette, J.; Monserrat, J.M. & Bianchini, A., 2006. Biochemical biomarkers in gills of mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* from three Brazilian estuaries. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 143(2): 187-195.

RESUMO

A maioria dos hidrozoários é marinha, mas eles também são frequentemente encontrados em estuários. Estes ambientes são considerados um dos principais em número de invasões biológicas. A fauna brasileira de hidrozoários estuarinos é praticamente desconhecida, exceto por alguns registros esparsos. Os objetivos deste estudo são (1) inventariar a fauna de hidroides planctônicos e bentônicos em quatro estuários, Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga das regiões Sudeste e Sul do Brasil, investigando as afinidades entre os estuários e também a relação entre pólipos estuarinos e seus substratos; (2) caracterizar e comparar as comunidades de hidrozoários planctônicos e bentônicos no gradiente salino (3) e entre o verão (estação chuvosa) e o inverno (estação seca); e (4) inferir padrões que possam auxiliar no entendimento das invasões dos medusozoários. As amostras foram realizadas nos verões e invernos de 2007, 2008 e 2009, em seis isohalinas, sempre que possível. Nós também compilamos dados da literatura com registros de espécies invasoras e criptogênicas e contrastamos estes registros com as características biológicas das espécies. Nós identificamos 37 espécies de hidrozoários (21 medusas e 17 pólipos). *Liriope tetraphylla* foi a medusa mais frequente em amostras nos estuários de Cananéia e Guaratuba, mas *Clytia* spp. e *Blackfordia virginica* foram as medusas mais abundantes nas baías de Paranaguá e Babitonga, respectivamente. *Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis* e *Obelia bidentata* foram as espécies de pólipos mais frequentes em todos os estuários. Os pólipos frequentemente utilizaram cracas, bivalves, hidrozoários e partes de mangue como substrato. *Clytia gracilis* foi a espécie encontrada sobre maior número de substratos diferentes, enquanto *Acharadria crocea* foi encontrada mais frequentemente sobre substratos artificiais. Entre as medusas, *Ectopleura dumortieri* foi encontrada apenas na salinidade mais alta (30) em todos os estuários, enquanto *Moerisia inkermanica* foi encontrada apenas nas salinidades 10 e 15. Entre os pólipos *A. crocea* restringiu-se a salinidade 30 em todos os estuários. A maioria das espécies de medusas (67%) e de pólipos (65%) amostrada era eurihalina, ocorrendo em pelo menos quatro salinidades diferentes. As comunidades das medusas variaram sazonalmente, principalmente pela variação na abundância das espécies mais ubíquas. Enquanto as comunidades de pólipos parecem ter sido menos influenciadas pelas estações, exceto por *A. crocea* que ocorreu apenas no inverno. Nós listamos 43 (37 Hydrozoa e 6 Scyphozoa) como invasoras e 15 espécies de Hydrozoa como criptogênicas. Nós observamos que alguns padrões de invasão nos Medusozoa podem estar relacionados à biologia das espécies e com a filogenia dos grupos.

ABSTRACT

The majority of the hydrozoans is marine, but they are also often recorded in estuaries. This environment is considered one of the most important in number of biological invasions. The Brazilian brackish hydrozoan fauna is practically unknown, except for some scattered records. The goals of this study are (1) to survey the planktonic and benthic hydrozoans fauna in four estuaries, Cananéia, Paranaguá, Guaratuba e Babitonga, from southern Brazil, investigating the affinities among these estuaries and also the relationship between estuarine polyps and their substrates; (2) characterize and compare the planktonic and benthonic hydrozoan communities in salinity gradients (3) and between summer (raining station) and winter (dry station); and (4) infer patterns that might help to understand Medusozoan invasion. Samplings were carried out during summer and winter of 2007, 2008 and 2009, at six isohalines for each estuary, whenever it was possible. We also compiled data of literature records of invasive and cryptogenic species and contrasted those records with biological features of these species. We have recorded 37 species of hydrozoans (21 medusa and 17 polyps). *Liriope tetraphylla* was the most abundant and frequent medusa in the samples of Cananéia and Guaratuba estuaries, but *Clytia* spp. and *Blackfordia virginica* were the most abundant medusae in Paranaguá and Babitonga bays, respectively. *Bougainvillia muscus*, *Clytia gracilis* and *Obelia bidentata* were the most frequent polyps in all estuaries. Polyps frequently used barnacles, hydrozoans, mussels shells and mangrove parts as substrates. *Clytia gracilis* was the species recorded in the largest number of substrates, while *Acharadria crocea* was recorded more often on artificial substrates. Among the medusae, *Ectopleura dumortieri* was found only in the highest salinity (30) in all estuaries, while *Moerisia inkermanica* was recorded in the salinities 10 and 15. Among the polyps, *A. crocea* was constrained to salinity 30 in all estuaries. The majority of the species of medusa (67%) and polyp (65%) sampled was euryhaline, occurring in at least four different salinities. The communities of medusae vary seasonally, mainly by the abundance variation of the most ubiquitous species. Whilst the community of polyps seems to be less influenced by season, except for *A. crocea* that occurred only in winter. We have listed 43 (37 Hydrozoa and 6 Scyphozoa) species recorded as invaders and 15 hydrozoan species record as cryptogenic. We have observed that some patterns of invasion in Medusozoa may be related with the species' biology and with the phylogeny of the group.