

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA CAROLINE CABRAL

HIDROZOÁRIOS BÊNTECOS, EM SUBSTRATO ARTIFICIAL, COMO INDICADORES
DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS NA BAÍA DA BABITONGA, SANTA CATARINA

CURITIBA

2013

ANA CAROLINE CABRAL

HIDROZOÁRIOS BÊNTECOS, EM SUBSTRATO ARTIFICIAL, COMO INDICADORES
DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS NA BAÍA DA BABITONGA, SANTA CATARINA

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação
em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre em
Ciências Biológicas área de concentração Zoologia.
Orientador: Maria Angélica Haddad

CURITIBA
2013



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação Zoologia



TERMO DE APROVAÇÃO

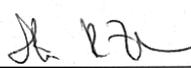
ANA CAROLINE CABRAL

“Hidrozoários bênticos, em Substrato Artificial, como Indicadores de Condições Ambientais na Baía da Babitonga, Santa Catarina”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:



Professora Dra. MARIA ANGÉLICA HADDAD (Orientadora)



Professora Dra. ILANA ROSENTHAL ZALMON
Membro Externo



Professor Dr. MIODELI NOGUEIRA JUNIOR
Membro externo

Curitiba, 27 de Fevereiro de 2013

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia/UFPR
Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Zoologia
Caixa Postal 19020 - CEP 81531-980 - Curitiba - Paraná
Telefone/FAX +55 (041) 3361-1641**

Aos meus avós Augusto e Gisela.

A Essência que aprendi com vocês permaneceu mesmo entre justificativas e fatos racionais.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Mãe querida, que me acompanham e me dão forças por todos os caminhos escolhidos e percorridos.

À “Profe” Maria Angélica Haddad, orientadora, amiga, mãezona do “lab”! Pelos SEIS anos de dicas, orientação, conselhos e principalmente carinho e amizade! E agora, na reta final, por todo apoio, encorajamento e entusiasmo que foram determinantes e essenciais para a finalização da dissertação, principalmente do capítulo 1! Você foi uma verdadeira “mãe científica”!

À professora Rosana Rocha e Halina L. Heyse por não só cederem as amostras dos conjuntos experimentais, mas também por permitir meu envolvimento desde o início do projeto, quando ainda estava na graduação. Também pelo auxílio nas coletas, conversas, dicas e discussões ao longo de todo o mestrado.

Ao Rafael Kawano e Renata Scremin pelo auxílio nas coletas.

À Deborah Ruppel, Josiane Delfino e Rafael Kawano pelo auxílio na triagem das amostras de raspagem.

Ao pessoal da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE): Elaine, Renata Böhm, Tamila e Edinho pelo auxílio nas coletas, e às professoras Marta J. Cremer e Therezinha M. N. de Oliveira, sempre muito solícitas quanto ao empréstimo da embarcação e outros equipamentos de medições de variáveis abióticas.

À Ana Lúcia L. Dauner e Zé Hugo pelo auxílio na coleta de sedimentos para a extração dos marcadores geoquímicos esteróis e Alquil-benzeno lineares.

Ao professor Dr^o. César Castro Martins, ao pessoal da equipe do Laboratório Geoquímica Orgânica e Poluição Marinha (LaGPoM) e colegas da disciplina “Poluição dos Sistemas Costeiros e Oceânicos” pelo auxílio na extração dos marcadores geoquímicos esteróis e Alquil-benzeno lineares.

Aos professores André Padial e Maurício Camargo pelas sugestões nas análises de dados e estatística.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina (FUNDAGRO) e à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) por ceder os dados de temperatura do ar e pluviosidade.

Aos técnicos Israel e Alessandra do Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas pela grande paciência ao escanear as lâminas dos hidroides! Nem sempre os bichinhos colaboravam.

Aos membros da banca Ilana Rosental Zalmon e Miodeli Nogueira Junior por aceitarem o convite para compor a banca avaliadora e pelas sugestões e considerações que auxiliaram na versão final do trabalho.

Às meninas do “lab” de Cnidaria Ariane, Bruna, Camilla, Luciana e Renata! Sempre prontas para rir e comemorar nos bons momentos, mas também aconselhar, acalmar e consolar nos ruins, especialmente de “surto” e crises existenciais.

Ao pessoal dos laboratórios de Ascidiacea e Crustacea, Laura, Rafael, Gustavo, Lívia, Karin, Isabela, Mariana, Thais, Paola, Salise, André e Murilo, pelos momentos de descontração, almoços, cafés e por ouvirem as crises dissertativas!

Ao pessoal da turma de mestrados 2011 – 2013, que fizeram das disciplinas uma recordação divertida do primeiro semestre!

Ao amigo André Montanha Fontanelli, pela grande amizade, conversas filosóficas, científicas e baboseiras divertidas. Um dos poucos que aguentava e ainda achava graça das minhas inúmeras lamentações e chorumelas!

A todas as “gordinhas” que passaram pelo “Lar das Gordinhas”: Daiani, Emília, Fernanda, Julieta (com a Valentina, que também morou um tempinho aqui!), Larissa, Pamela e Rebeca. Os melhores momentos desses dois anos de mestrado foram passados aqui no lar!! Como é bom no fim do dia voltar para um casa onde não temos só companheiras de “lar”, mas amigas! Não esquecerei nunca de vocês!

Ao Moacir Godoi Machado (Junior), melhor amigo, companheiro e equilíbrio! Por entender os momentos de ausência, o mau humor, os choros... por todo o incentivo, paciência, bom humor e otimismo! Por estar do meu lado sempre, fisicamente ou não!

Aos meus pais, Eudoro e Iraci, e irmãos (fofuxos) André e Gabriel, pelo amor, apoio, incentivo e compreensão nos momentos de ausência. Sem vocês eu não teria chegado até aqui!

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos.



*“[...] Um novo tempo surgiu no mar pelo horizonte
Faz viajar, a luz da vida a me guiar
Eu sou, na Babitonga um menino
Navegar é meu destino
Atravessar o oceano
E em vinte luas de esperanças,
Voltar pra onde amo.”*

(Gustavo Real - Consulado do samba)

RESUMO GERAL

A Baía da Babitonga é considerada uma área de importância biológica extremamente alta e de prioridade para conservação. Entretanto, pesquisas relacionadas ao conhecimento de sua fauna, especialmente de invertebrados, são escassas. Além disso, a região vem sendo cada vez mais modificada com a influência antrópica crescente em suas margens e corpos d'água, decorrentes principalmente da atividade portuária e também da precariedade de estações de coleta e tratamento de esgotos. O presente estudo teve como objetivo inventariar as espécies de hidroides da Baía da Babitonga e detectar as espécies indicadoras de condições ambientais encontradas na área. Para isso foram amostrados onze locais distribuídos da entrada à região interna do estuário. As amostras foram coletadas no verão de 2010/2011 e nos invernos de 2010 e 2011. Duas metodologias foram empregadas para a amostragem: I) identificação de hidroides incrustados em dois conjuntos experimentais de placas de polietileno negro (12 x 12 cm), submersos por três meses, um no inverno de 2010 e outro no verão de 2010/2011; II) Identificação de hidroides presentes em raspagens de áreas de 10 x 10 cm da comunidade incrustante de estruturas artificiais locais (píeres, boias, flutuadores, estruturas de cultivo), amostrados no verão de 2010/2011 e inverno de 2011. Vinte e duas espécies foram identificadas, incluindo *Lovenella grandis* como novo registro para o Atlântico Sul, *Garveia franciscana* para o litoral de Santa Catarina e o estágio polipoide de *Stauridiosarsia reesi* para o litoral sul do Brasil. Com este trabalho, a riqueza de hidroides para o litoral de Santa Catarina atinge 58 espécies, e 25 espécies para a Baía da Babitonga. A riqueza para a Baía da Babitonga foi considerada alta, comparada à fauna de hidroides encontrada em estuários adjacentes. Somente os conjuntos experimentais de placas de polietileno foram usados para a análise de hidroides como indicadores de condições ambientais. A análise de 33 parâmetros abióticos, relacionados à água, ao sedimento e à urbanização, mostrou três grupos de diferentes condições ambientais para a Baía: Grupo I, com alta salinidade e influência antrópica não evidente, Grupo II, com alta salinidade e influência antrópica evidente e Grupo III, com baixa salinidade e influência antrópica evidente. A condição de influência antrópica evidente foi relacionada à introdução de esgoto, presença de embarcações e altas concentrações de metais pesados. O Grupo I teve a maior riqueza de espécies (19) do que os grupos II (9) e III (5). A seleção de bioindicadores seguiu primariamente os critérios de especificidade de hábitat e sensibilidade a determinadas condições ou parâmetros, conforme previsto na Análise de Valor Indicador (IndVal). *Ectopleura* spp. foi detectada como indicadora das condições verificadas no Grupo I, no inverno, e sua ausência nos pontos do Grupo II indicou possível sensibilidade às condições de influência antrópica. *Garveia franciscana* foi identificada como indicadora do grupo III, no inverno. Este resultado era esperado, uma vez que *G. franciscana* é essencialmente estuarina e presente em grande abundância em regiões internas de estuários. No entanto, essa espécie teve sua distribuição estendida para a região intermediária da Baía no verão, provavelmente devido à ampliação de condições ambientais da região interna para a intermediária ocasionada pela maior vazão de rios prevista para essa estação. *Obelia dichotoma* foi detectada como indicadora do Grupo I no verão. *Clytia linearis* não foi detectada como indicadora pelo IndVal, mas ocorreu em grande abundância nos grupos II e III, sugerindo tolerância às condições adversas desses locais. Esse estudo trouxe indícios de que algumas espécies de hidroides podem auxiliar na detecção de condições ambientais dentro de um estuário.

ABSTRACT

The Babitonga Bay is an area of extremely high biological importance and priority for conservation. However, researches related to knowledge of its fauna, especially invertebrates, is scarce. Furthermore, the region has been increasingly modified with the growing human influence on its shores and water bodies, resulting mainly from port activities and also the precarious sewage sampling stations and treatment. The present study aimed to inventory the Babitonga Bay hydroids species and identify indicator species of environmental conditions found in that area. For that eleven sites were sampled throughout the entrance to the inner region of the estuary. The samples were collected in the summer of 2010/2011 and in the winters of 2010 and 2011. Two methodologies were employed: I) identification of hydroids incrustated on two experimental black polyethylene plates sets (12 x 12 cm), one submerged for three months in the winter of 2010 and another set in the summer of 2010/2011; II) Identification of hydroids present in scraping fouling community of artificial structures as piers, buoys, floats, aquiculture structures (10x 10 cm samples), in the summer of 2010/2011 and in the winter of 2011. Twenty and two species were identified, including *Lovenella grandis*, a new record for the South Atlantic, *Garveia franciscana* for the State of Santa Catarina and *Stauridiosarsia reesi* polypoid phase, for the southern Brazilian coast. After this research, the hydroid richness of Santa Catarina increased to 58 species and Babitonga Bay to 25. Only the sets of black polyethylene plates were analyzed for hydroids as environmental conditions indicator. The analysis of 33 abiotic parameters, related to water, sediment and urbanization, showed three groups of different environmental conditions for the Bay: Group I, with high salinity and no evident anthropogenic influence, Group II, with high salinity and evident anthropogenic influence and Group III, with low salinity and evident anthropogenic influence. The anthropogenic condition was related to sewage discharge, presence of ships and high heavy metals concentrations. The sites of Group I, which are closer to the bay entrance, had higher species richness (19) than Group II (9) and III (5). *Ectopleura* spp. was detected as an indicator species of the conditions prevailing in Group I during the winter. Its absence in the Group II, indicates possible sensitivity to conditions of anthropogenic influence. *Garveia franciscana* was identified as indicator of group III during the winter. This result was expected because it is an essentially estuarine species, with great abundance in the inner regions of estuaries. However, *G. franciscana* had extended its distribution to the middle region of the Bay during summer, probably due changes in the environmental conditions caused by higher rivers flow due to the summer increased rainfall. *Obelia dichotoma* was detected as indicator of Group I in summer. *Clytia linearis* was not detected as indicator by the analysis, but occurred in great abundance in groups II and III, suggesting tolerance to increased anthropogenic influences in such area. This study provided evidence that some species of hydroids may aid in the detection of environmental conditions within an estuary.

LISTA DE FIGURAS E PRANCHAS

Capítulo 1

- Figura 1: Mapa da região da área de estudo. (A) Localização do estado de Santa Catarina no Brasil; (B) Localização da Baía da Babitonga em Santa Catarina; (C) Região da Baía da Babitonga com os pontos de coleta (1 – 11) **27**
- Figura 2: Metodologia de coleta dos hidrozoários. (A) Raspagem de substratos artificiais locais; (B) CE preso em uma pilastra na região entremarés; (C) Conjunto amostral de recrutamento composto por duas placas de polietileno negro em forma de sanduíche..... **30**
- Prancha 1: *Stauridiosarsia reesi* (A e B) com broto de medusa (seta em A). *Ectopleura crocea* (C e D) com gonóforo criptomedusoide (seta em D). *Ectopleura dumortierii* (E e F) com brotos de medusas presos em blastóstilos (seta em F). *Bougainvillia muscus* juvenil (G) e densamente ramificada com processo estolonal (seta em H) e gonóforo (seta em I). Fotos G-I provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas **56**
- Prancha 2: *Garveia franciscana* (A) e esporossarcos agrupados (B). *Turritopsis* sp. (C). *Eudendrium carneum* colônia (D) e hidrante (E). Colônia de *Hydractinia* sp. nov. com gonozooide (seta em F) e dactilozooide (seta em G). *Amphinema* sp. pólipos (H) e gonóforo (I). Fotos C, H e I provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas **57**
- Prancha 3: Conica n.i. juvenil com hidroteca intacta (A), polipeiro com gonoteca (seta em B) e polipeiro com hidroteca degenerada (seta em C). *Lafoeina tenuis* com gonoteca (seta em D) e nematóforo (seta em E). *Lovenella grandis* (F e G). Haleciidae sp. 1 (H e I). Fotos A-E e G provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas **58**
- Prancha 4: Haleciidae sp. 2 (A). *Halopteris* sp. (B e C). *Kirchenpaueria halecioides* (D e E). *Plumularia floridana* (F). *Clytia* spp. com propágulos apicais (seta em G) e gonotecas (seta em H e I). Fotos A, D-I provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas **59**
- Prancha 5: *Clytia linearis* (A-C) com propágulos apicais (seta em A e C). *Obelia bidentata* (D-F) com gonoteca (seta em E) e propágulos apicais (seta em F). *Obelia dichotoma*

com gonoteca (seta em I). Fotos provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas	60
--	-----------

Capítulo 2

Figura 1: Mapa da região da área de estudo. (A) Localização do Estado de Santa Catarina no Brasil; (B) Localização da Baía da Babitonga em Santa Catarina; (C) Região da Baía da Babitonga com os pontos de coleta (1 – 11), distribuídos no Setor Central em ordem crescente no sentido entrada – interior da Baía	75
Figura 2: Variação da precipitação (linha contínua) e da temperatura do ar (linha pontilhada) na região da Baía da Babitonga. Dados referentes à média da precipitação e temperatura mensais de três estações meteorológicas, entre janeiro de 2009 e agosto de 2011, cedidos pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina (FUNDAGRO – Estação de São Francisco do Sul) e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI – Estações de Joinville e Itapoá).....	76
Figura 3: Metodologia de coleta dos hidrozoários. (A) Conjunto Experimental (CE) preso em uma pilastra; (B) Placa de polietileno negro utilizada como substrato de recrutamento de hidrozoários bênticos; (C) CE composto por duas placas em forma de sanduíche; (D) Grade quadriculada utilizada na análise das faces dos CE, destacando-se em branco a área analisada (10 x 10 cm)	84
Figura 4: Variação dos parâmetros abióticos mais correlacionados com o eixo ACP1 para os diferentes pontos de coleta	89
Figura 5: Variação dos parâmetros abióticos mais correlacionados com o eixo ACP2 para os diferentes pontos de coleta	90
Figura 6: Representação gráfica dos grupos de pontos de coleta ambientalmente semelhantes (I, II e III) resultantes da Análise de Coordenadas Principais (ACP) dos valores dos parâmetros ambientais registrados na Baía da Babitonga. Pontos de coleta conforme Figura 1.....	91
Figura 7: Análise de agrupamento evidenciando a separação dos pontos de coleta entre as campanhas de inverno e verão, com base em dados de porcentagem de cobertura das espécies de hidroides. Ver = verão e Inv = inverno; Números dos pontos de coleta conforme Figura 1.....	93

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

- Tabela 1: Características dos pontos de coleta na Baía da Babitonga, numerados conforme a Figura 1. * Média \pm desvio padrão (n= 5); ** Valores registrados pontualmente durante as coletas, medidas durante a maré vazante **29**
- Tabela 2 - Lista de hidroides da Baía da Babitonga, sua distribuição prévia na costa brasileira por Estado e na Baía da Babitonga (Bab) e a fase do ciclo de vida registrado (P = pólipos; M = medusa). ¹Nova ocorrência para Baía da Babitonga, ² para Santa Catarina e ³ para o Atlântico Sul; *Espécies já registradas na Baía da Babitonga, mas não no presente estudo. Classificação conforme proposta de SCHUCHERT (2012) **32**
- Tabela 3 - Frequência de ocorrência (%) das espécies de hidroides por ponto (1 – 11) e estação (inverno e verão) de coleta. Inv = Inverno; Ver = Verão; Entre parênteses o valor de n = número de raspagens + número de faces das placas analisadas **53**

Capítulo 2

- Tabela 1: Características ambientais dos pontos de coleta na Baía da Babitonga, numerados conforme a Figura 1. * Média \pm desvio padrão (n= 5, medidas durante a maré baixa) **78**
- Tabela 2: Parâmetros utilizados para a caracterização ambiental da Baía da Babitonga, com suas respectivas unidades de medida e fonte bibliográfica dos valores averiguados. Entre parênteses está o número de medidas de cada parâmetro, obtidas durante o presente estudo e da bibliografia. Os valores foram analisados para a montagem da matriz de dados abióticos. 1 = OLIVEIRA *et al.* 2006, 2 = MIZERKOWSKI 2007 e pe = presente estudo **81**
- Tabela 3: Valores de correlação entre as variáveis ambientais e de urbanização da Baía da Babitonga com os dois primeiros eixos da ACP. Variáveis com maiores valores de correlação destacadas em negrito **88**
- Tabela 4: Riqueza de espécies nos pontos de coleta da Baía da Babitonga, separados nos grupos de locais ambientalmente semelhantes, em ambas as estações do ano e total. Entre parênteses está o número de faces das placas dos conjuntos experimentais analisadas, do respectivo período e ponto de coleta **92**

Tabela 5 - Média \pm desvio padrão da área de cobertura (%) e riqueza total das espécies de hidroides nas faces das placas de inverno, nos diferentes pontos de coleta (1 a 11) de cada grupo de locais ambientalmente semelhantes (grupos I, II e III). Em negrito estão as espécies de maior abundância em cada ponto de coleta	95
Tabela 6: Resultados da análise de Valor Indicador da assembleia de hidroides de inverno, referentes aos três grupos de locais ambientalmente semelhantes da Baía da Babitonga, com os respectivos valores de significância estatística (IndVal > 0,25 e $p \leq 0,05$). Espécies indicadoras em negrito	96
Tabela 7 – Média \pm desvio padrão da área de cobertura (%) e riqueza total das espécies de hidroides nas faces das placas de verão, nos diferentes pontos de coleta (2 a 11) de cada grupo de locais ambientalmente semelhantes (grupos I, II e III). Em negrito estão as espécies de maior abundância em cada ponto de coleta	98
Tabela 8: Resultados da análise de Valor Indicador da assembleia de hidroides de verão referentes aos três grupos de locais ambientalmente semelhantes da Baía da Babitonga, com os respectivos valores de significância estatística (IndVal > 0,25 e $p \leq 0,05$). Espécies indicadoras em negrito	99
Tabela 9 – Concentrações de metais pesados (em mg/ Kg) nos sedimentos dos pontos de coleta da Baía da Babitonga. Dados obtidos de OLIVEIRA <i>et al.</i> 2006. Valores destacados correspondem a concentrações acima ou entre os níveis limiares de efeitos adversos na biota (Threshold Effects Levels- TEL) e níveis prováveis de efeitos adversos na biota (Probable Effects Levels - PEL) (MACDONALD <i>et al.</i> 1996)	100

SUMÁRIO

Prefácio	15
Referências Bibliográficas	20
Capítulo 1: Hidrozoários bênticos em substratos artificiais da Baía da Babitonga	23
Resumo	23
Abstract	24
Introdução	25
Metodologia	27
Área de estudo	27
Locais de coleta	28
Procedimentos em campo	29
Procedimentos em laboratório.....	31
Tratamento e análise de dados.....	31
Resultados	31
Considerações finais e conclusões	54
Referências bibliográficas	61
Capítulo 2: Hidroides bênticos em substratos artificiais como indicadores de condições ambientais na Baía da Babitonga, Santa Catarina	70
Resumo	70
Abstract	71
Introdução	72
Metodologia	75
Área de estudo	75
Locais de coleta	77
Variáveis abióticas	79
Material biológico	83
Análise dos dados abióticos	85
Análises quantitativas dos hidroides	85
Resultados	87
Caracterização ambiental	87
Hidroides como indicadores de condições ambientais	91
Discussão	99
Referências bibliográficas	106

PREFÁCIO

Cnidaria: Hydrozoa

Os cnidários distinguem-se dos demais metazoários pela presença de células denominadas cnidócitos, capazes de sintetizar as cnidas, cápsulas intracelulares com substância urticante de função defensiva e para captura de presas. O filo Cnidaria está subdividido em dois subfilos, Anthozozoa e Medusozoa, ambos monofiléticos (MARQUES & COLLINS 2004, DALY *et al.* 2007). Anthozozoa compreende somente a classe Anthozoa, representada pelos corais, anêmonas do mar e zoantídeos, de formas exclusivamente polipoides, solitárias ou coloniais (DALY *et al.* 2007). Medusozoa caracteriza-se por um ciclo de vida metagenético, em que a fase polipoide, de hábito bêntico e sésil, alterna-se com a fase medusoide, que pode ser livre ou fixa nos pólipos (CORNELIUS 1992, DALY *et al.* 2007). Medusozoa está subdividido entre as classes Staurozoa, Cubozoa, Scyphozoa e Hydrozoa, representadas pelos hidroides, hidrocorais e medusas em geral (MARQUES & COLLINS 2004).

Dentre os Medusozoa, Hydrozoa é a classe mais diversa morfológicamente (BOUILLON *et al.* 2006) e a de maior riqueza, com cerca de 3500 espécies já registradas (HADDAD & MARQUES 2009, SCHUCHERT 2012). No Brasil, entretanto, o conhecimento dessa fauna é pobre, havendo somente 348 espécies registradas e os estudos concentrados principalmente na região sudeste (MARQUES *et al.* 2003). Essa falta de conhecimento acarreta dificuldades e atrasos nas demais pesquisas relacionadas à ecologia e filogenia, por exemplo, que necessitam do conhecimento básico da biodiversidade local (MARQUES *et al.* 2003). As subclasses Anthoathecata e Leptothecata comportam a maior riqueza de espécies dentre os Hydrozoa, totalizando juntas mais de 3000 espécies (SCHUCHERT 2012). Muitas dessas espécies apresentam as fases polipoide e medusoide bem desenvolvidas. Em outras, a fase medusoide pode estar reduzida a diferentes níveis de desenvolvimento, permanecendo fixa ao pólipo como esporosarcos (BOUILLON *et al.* 2004).

Os pólipos das subclasses Anthoathecata e Leptothecata são coloquialmente referidos como “hidroides”. São cnidários, com raras exceções, de hábitat bêntico capazes de formar rapidamente extensas colônias através da reprodução assexuada (GILI & HUGHES 1995, CABRAL & HADDAD 2010). De característica oportunista e pioneira, os hidroides estão entre os primeiros colonizadores de substratos disponíveis no ambiente e se distinguem entre os principais componentes das comunidades incrustantes como um dos mais importantes predadores bênticos, consumindo bactérias, algas, protozoários, microcrustáceos e larvas de

peixes entre outros (GILI & COMA 1998, BOUILLON *et al.* 2004, 2006). Devido à capacidade de crescer e recrutar sobre outros organismos, também se fazem presentes nos estágios posteriores da sucessão (BOUILLON *et al.* 2004). Boa parte de sua dieta se compõe também de matéria orgânica particulada, evidenciando sua importância ecológica quanto à ciclagem de nutrientes e passagem de energia do ambiente pelágico para o bêntico (GILI & HUGHES 1995, BOUILLON *et al.* 2004).

Indicadores ambientais e bioindicadores

O termo indicador ambiental é utilizado para plantas e animais, desde aproximadamente 1600 (MORRISON 1986 *apud* NIEMI & MCDONALD 2004). Entretanto, somente em meados das décadas de 1960 e 1970, houve um aumento no interesse científico para o desenvolvimento e aplicação de indicadores ecológicos. Esta importância resulta da necessidade cada vez maior de se avaliar a situação ecológica de um local ou região e na tomada de decisões referentes à administração e regulamentação de áreas de conservação (NIEMI & MCDONALD 2004). O termo “indicadores ecológicos” vem sendo utilizado para qualificar desde os níveis mais simples expressos em unidades, como as medidas de pluviosidade, temperatura, concentrações de agentes tóxicos, até índices mais complexos, que combinam vários indicadores em números adimensionais, a exemplo dos índice de integridade biótica, de riqueza e de diversidade, entre outros (DAUVIN *et al.* 2010, HEINK & KOWARIK 2010). Os indicadores também podem ser utilizados como ferramentas em qualquer ponto ao longo da cadeia de impactos ambientais, causados por fenômenos naturais ou determinados pela ação humana (HEINK & KOWARIK 2010). Tal plasticidade gera definições ambíguas para o termo indicador e uma das principais causas dessa ambiguidade é a indistinção entre indicadores como medidas de atributos ecológicos *vs* componentes ecológicos e em nível descritivo *vs* normativo (HEINK & KOWARIK 2010).

Indicadores, como medidas de atributos ecológicos, tem sido utilizados nos casos em que uma magnitude quantitativa pode ser atribuída a um *indicandum* (fenômeno, organismo, objeto ou substância de interesse) (HEINK & KOWARIK 2010), tais como dados de abundância (ex. NARANJO *et al.* 1996; FIGUEIRA *et al.* 2007), frequência de ocorrência, quantidade de matéria orgânica e outras substâncias em tecidos e/ou no ambiente (ex. CHOU *et al.* 2003) e índices bióticos (ex. NARANJO *et al.* 1996; FIGUEIRA *et al.* 2007; GROHMANN 2009; FIERRO *et al.* 2012). Já o termo componente ecológico refere-se ao *indicandum* em si, sendo a análise do objeto (espécies, grupos taxonômicos) ou fenômeno do *indicandum*, não mensurável em

termos de quantidade (HEINK & KOWARIK 2010), como a detecção de espécies como indicadoras ou variação de características morfofisiológicas e comportamentais destas (ex. SILVEIRA & MIGOTTO 1991, RAINBOW 1995).

Indicadores em nível descritivo são de cunho principalmente científico, que tem como objetivo fornecer um relato das características do *indicandum*, relacionadas tanto a particularidades naturais do hábitat (ex. MERGNER 1987, SILVEIRA & MIGOTTO 1991), como poluição (ex. BIANCALANA *et al.* 2012), e a prováveis mudanças que ocorreram ou estão ocorrendo no ambiente (ex. BENOVIĆ *et al.* 2000). Para isto, o indicador e o *indicandum* devem apresentar relação causal direta, sendo o indicador uma medida ou um componente do *indicandum* (HEINK & KOWARIK 2010). Por outro lado, indicadores em nível normativo são aqueles de cunho prescritivo e avaliativo da condição futura e/ou atual do *indicandum*, com o objetivo final de gerar propostas políticas de prevenção ou remediação (ROSENBERG *et al.* 2004, HEINK & KOWARIK 2010). Para a remediação, os indicadores são utilizados, geralmente, como medidas mais complexas (índices), que permitem a inclusão de vários fatores, visando à avaliação de um *indicandum* mais amplo (HEINK & KOWARIK 2010).

Com o aumento da preocupação em aprimorar políticas de conservação e preservação do ambiente, é cada vez mais comum encontrar definições que mesclam o termo indicador em nível descritivo e normativo. De certa forma, esta hibridização parece lógica, uma vez que uma pesquisa descritiva de base pode apresentar aplicabilidade em políticas ambientais posteriormente. Neste contexto, as definições tendem a ser mais abrangentes e não há fundamentos que contraindiquem uma definição ampla do termo indicador, contanto que a definição proposta seja seguida pela explicitação de uma terminologia coerente e clara. A terminologia aplicada servirá para distinguir os níveis (descritivos e normativos) e formas (medidas ou componentes) do indicador, que será utilizado em um contexto específico (HEINK & KOWARIK 2010).

O presente trabalho contém objetivos de cunho descritivo, entretanto entendemos que seus resultados servem de base para avaliações futuras em políticas de conservação e preservação ambiental. Assim, utilizaremos aqui uma definição híbrida, mais abrangente, proposta por HEINK & KOWARIK (2010), em que “Um indicador, em ecologia e planejamento ambiental, é um componente ou uma medida de fenômenos ambientalmente relevantes usados para descrever e /ou avaliar mudanças ou condições ambientais, ou ainda para definir metas ambientais.”.

Dentre os indicadores ecológicos, o termo bioindicador refere-se a qualquer organismo, ou parte dele, que possa fornecer indicações da qualidade ambiental do local onde vive e/ou do ecossistema onde se encontra (GOODSELL *et al.* 2009, HEINK & KOWARIK 2010). Alguns critérios ecológicos analisados para a seleção de bioindicadores são hábito de vida sedentário, especificidade de habitat, biologia conhecida, dimensões adequadas e facilidade de identificação e coleta (RAINBOW 1995, DUFRÊNE & LEGENDRE 1997, CONTI & CECCHETTI 2003, GOODSELL *et al.* 2009).

Muitos componentes da comunidade bêntica, além de contemplar grande parte dos critérios acima, são suspensívoros sésseis diretamente afetados pelas condições da coluna de água. Este fator salienta seu potencial de excelente medida de avaliação de respostas a condições ambientais (TURNER *et al.* 1997, SAIZ-SALINAS & URKIAGA-ALBERDI 1999). A identificação de bioindicadores pode trazer informações mais relevantes sobre condições ambientais do que estudos unicamente sobre parâmetros físico-químicos, isto porque a estrutura de uma comunidade é o resultado da integração de todos os parâmetros bióticos e abióticos de um habitat, servindo como um retrato das consequências das alterações ambientais locais (TURNER *et al.* 1997, SAIZ-SALINAS & URKIAGA-ALBERDI 1999).

Diferentes táxons de organismos marinhos, bênticos ou planctônicos, já foram investigados quanto à capacidade de indicação ambiental. CARBALLO & NARANJO (2002) estudaram a distribuição de esponjas e ascídias em relação ao estresse ambiental, em diferentes pontos da Baía Algeciras (Espanha) e observaram, por exemplo, que as esponjas *Haliclona mucosa* (Griessinger, 1971) (como *Reniera mucosa*) e *H. fulva* (Topsent, 1893) (como *R. fulva*) e as ascídias *Aplidium puncton* (Giard, 1873) e *A. pallidum* (Verrill, 1871) caracterizaram ambientes prístinos, enquanto *Hymedesmia senegalensis* Lévi, 1956 (esponja) e *Styela plicata* (Lesueur, 1823) (ascídia) estiveram distribuídas somente em áreas de forte estresse ambiental. Algumas espécies de briozoários se relacionam à eutrofização (MAYER-PINTO & JUNQUEIRA 2003), enquanto outras, como *Victorella* sp. e *Electra tenella* (Hincks, 1880), à contaminação por metais pesados e à eutrofização (HEYSE 2012). Além desses registros, encontram-se na literatura muitos outros exemplos de anfípodes, poliquetas, cirripédios e moluscos (RAINBOW 1995) como indicadores de condições ambientais.

Quanto aos hydrozoários, as hidromedusas também são consideradas indicadoras de alterações ambientais em ecossistemas marinhos. Mudanças ecológicas históricas no Mar Adriático Norte estão sendo avaliadas como a principal causa da depredação de muitas espécies marinhas locais, incluindo hidromedusas (BENOVIĆ *et al.* 2000). A abundância e

riqueza destes organismos são baixas quando comparadas a registros históricos locais, resultados relacionados principalmente às condições de hipóxia e anoxia detectadas na região. Hidroides, no entanto, não estão entre os principais táxons reconhecidos como indicadores. Ainda assim, contêm propriedades que sugerem a possibilidade de sua utilização como ferramenta de descrição de características do meio ambiente. Os hidroides já foram citados como indicadores de hábitat por MERGNER (1987) e SILVEIRA & MIGOTTO (1991), e de qualidade ambiental por MARQUES *et al.* (2003) e GROHMANN (2009).

O presente trabalho teve como objetivos inventariar as espécies de hidroides ocorrentes na Baía da Babitonga, bem como identificar possíveis espécies indicadoras de diferentes condições locais. O primeiro capítulo foi dedicado ao levantamento da fauna de hidroides da Baía da Babitonga, contemplando amostras da comunidade já estabelecida (raspagens de substratos artificiais locais) e da comunidade recente, desenvolvida em placas artificiais disponibilizadas no ambiente por três meses. No segundo capítulo, procurou-se identificar, entre as espécies de hidroides encontradas, aquelas que poderiam indicar diferentes condições ambientais da Baía da Babitonga, através da análise dos parâmetros ambientais relacionados à água, ao sedimento e à urbanização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENOVIĆ A.; D. LUČIĆ & V. ONOFRI. 2000. Does change in an Adriatic hydromedusan fauna indicate an early phase of marine ecosystem destruction? **Marine Ecology** **21** (3/4): 221-231.
- BIANCALANA, F.; M.C. MENÉNDEZ; A.A. BERASATEGUI; M.D. FERNÁNDEZ-SEVERINI & M.S. HOFFMEYER. 2012. Sewage pollution effects on mesozooplankton structure in a shallow temperate estuary. **Environmental Monitoring and Assessment** **184** (6): 3901-3913.
- BOUILLON, J.; C. GRAVILI; F. PAGÈS; J.M. GILI & F. BOERO. 2006. **An introduction to Hydrozoa**. Memoirs du Muséum national d'Histoire naturelle, Tome 194, Paris, 591p.
- BOUILLON, J; M.D. MEDEL; F. PAGÈS; J.M. GILI; F. BOERO & C. GRAVILI. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. **Scientia Marina** **68** (2): 1-449.
- CABRAL, A.C & M.A. HADDAD. 2010. Recrutamento e desenvolvimento inicial de *Obelia dichotoma* e *O. bidentata* (Cnidaria, Hydrozoa), em substrato artificial, no ambiente marinho. *In Resumos do 13º Simpósio de Biologia Marinha. Santos.*
- CARBALLO, J.L. & S. NARANJO. 2002. Environmental assessment of a large industrial marine complex based on a community of benthic filter-feeders. **Marine Pollution Bulletin** **44**: 605-610.
- CHOU, C.L.; L.A. PAON; J.D. MOFFATT & T. KING. 2003. Selection of bioindicators for monitoring marine environmental quality in the Bay of Fundy, Atlantic Canada. **Marine Pollution Bulletin** **46**: 756-762.
- CONTI, M.E. & G. CECCHETTI. 2003. A biomonitoring study: trace metals in algae and molluscs from Tyrrhenian coastal areas. **Environmental Research** **93**: 99-112.
- CORNELIUS, P.F.S. 1992. Medusa loss in leptolid Hydrozoa (Cnidaria), hydroid rafting, and abbreviated life-cycles among their remote-island faunae: an interim review. **Scientia Marina** **56** (2/3): 245-261.
- DALY M.; M.R. BRUGLER; P. CARTWRIGHT; A.G. COLLINS; M.N. DAWSON; D.G. FAUTIN; S.C. FRANCE; C.S. MCFADDEN; D.M. OPRESKO; E. RODRIGUEZ; S.L. ROMANO & J.L. STAKE. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. **Zootaxa** **1668**: 127-182.
- DAUVIN, J.C.; G. BELLAN & D. BELLAN-SANTINI. 2010. Benthic indicators : From subjectivity to objectivity – Where is the line? **Marine Pollution Bulletin** **60**: 947-953.

- DUFRENE, M. & P. LEGENDRE. 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological monographs** **67** (3): 345-366.
- FIERRO P.; C. BERTRÁN; M. MERCADO; F. PEÑA-CORTÉS; J. TAPIA; E. HAUENSTEIN & L. VARGAS-CHACOFF. 2012. Benthic macroinvertebrate assemblages as indicators of water quality applying a modified biotic index in a spatio-seasonal context in a coastal basin of Southern Chile. **Revista de Biología Marina y Oceanografía** **47** (1): 23-33.
- FIGUEIRA, B.O.; C.G. VILELA & J.A.B. NETO. 2007. Avaliação da Poluição Antrópica Usando Padrão de Distribuição de Espécies de Foraminíferos Provenientes de Testemunhos da Baía de Guanabara, RJ. **Anuário do Instituto de Geociências UFRJ** **30** (1):145-157.
- GILI, J.M. & COMA, R. 1998. Benthic suspension feeders: their paramount role in littoral marine food webs. **Tree** **13** (8): 316-321.
- GILI, J.M. & R.G. HUGHES. 1995. The ecology of marine benthic hydroids. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review** **33**: 351-426.
- GOODSELL, P.J.; A.J. UNDERWOOD & M.G. CHAPMAN. 2009. Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of environmental conditions or impacts. **Marine Pollution Bulletin** **58**: 323–331.
- GROHMANN, P.A. 2009. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the intertidal zone of Governador and Paquetá islands, Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** **99** (3): 291-294.
- HADDAD, M.A. & A.C. MARQUES. 2009. Cnidaria, p. 29-48. In: R.M. Rocha & W.A.P. Boeger (Org.). **Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Curitiba, Editora UFPR, 296p.
- HEINK, U. & I. KOWARIK. 2010. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators** **10**: 584-593.
- HEYSE, H.L. 2012. **Briozoários como bioindicadores de qualidade ambiental na Baía da Babitonga, Santa Catarina**. Dissertação de mestrado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 106p.
- MARQUES, A.C.; A.C. MORANDINI & A.E. MIGOTTO. 2003. Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. **Biota Neotropica** **3** (2): 1-18.
- MARQUES, A.C. & A.G. COLLINS. 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. **Invertebrate Biology** **123** (1): 23-42.

- MAYER-PINTO M. & A.O.R. JUNQUEIRA. 2003. Effects of organic pollution on the initial development of fouling communities in a tropical bay, Brazil. **Marine Pollution Bulletin** **46**: 1495-1503.
- MERGNER, H. 1987. Hydroids as indicator species of environmental factors on coral reefs, p.185-195. *In*: J. BOUILLON; F. BOERO; F. CICOONA & P.F.S. CORNELIUS (Ed.). **Modern trends in systematics, ecology, and evolution of hydroids and hydromedusae**. Clarendon, Oxford, 328p.
- NARANJO, S.A.; J.L. CARBALLO & J.C. GARCÍA-GÓMEZ. 1996. Effects of environmental stress on ascidian populations in Algeciras Bay (southern Spain). Possible marine bioindicators? **Marine Ecology Progress Series** **144**: 119-131.
- NIEMI, G.J. & M.E. McDONALD. 2004. Application of ecological indicators. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. **35**: 89-111.
- RAINBOW, P.S. 1995. Biomonitoring of heavy metal availability in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin** **31** (4/12): 183-192.
- ROSENBERG, R.; M. BLOMQUIST; H.C. NILSSON; H. CEDERWALL & A. DIMMING. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. **Marine Pollution Bulletin** **49** (9/10): 728-739.
- SAIZ-SALINAS, J.I. & J. URKIAGA-ALBERDI. 1999. Faunal responses to turbidity in a man-modified bay (Bilbao, Spain). **Marine Environmental Research** **47**: 331-347.
- SCHUCHERT, P. 2012. **World Hydrozoa database**. Disponível online em: <http://www.marinespecies.org/hydrozoa>. [Acessado em 28/09/2012].
- SILVEIRA, F.L. & A.E. MIGOTTO. 1991. The variation of *Halocordyle disticha* (Cnidaria, Athecata) from the brazilian coast: an environmental indicator species? **Hydrobiologia** **216-217**: 422-437.
- TURNER, S.J.; S.F. THRUSH; V.J. CUMMINGS; J.E. HEWITT; M.R. WILKINSON; R.B. WILLIAMSON & D.J. LEE. 1997. Changes in epifaunal assemblages in response to marina operations and boating activities. **Marine Environmental Research** **43** (3): 181-199.

CAPÍTULO 1

HIDROZOÁRIOS BÊNTICOS EM SUBSTRATOS ARTIFICIAIS DA BAÍA DA BABITONGA

RESUMO

O complexo estuarino da Baía da Babitonga abrange a última grande formação de manguezais do hemisfério sul. Apesar da grande importância ecológica desse ecossistema, estudos relacionados ao conhecimento de sua fauna estão concentrados somente em espécies ameaçadas ou de importância econômica. Para a costa catarinense, estudos sobre hidroides são recentes e, para a Baía da Babitonga, somente dez espécies foram registradas. No presente estudo, os hidroides da região entremarés foram amostrados em onze pontos, desde a entrada até a região interna do estuário. Duas metodologias de amostragem foram empregadas: I) identificação dos hidroides incrustados em placas de polietileno (de 12 x 12 cm), submersas durante três meses, um conjunto no inverno de 2010 (n = 184 faces) e outro no verão de 2010/2011 (n = 167 faces); II) identificação de hidroides provenientes da raspagem de cinco áreas (de 10 x 10 cm) da comunidade incrustante de estruturas artificiais de cada um dos onze pontos de coletas (píeres, boias, flutuadores e estruturas de cultivo), sendo uma amostragem no verão de 2010/2011 (n = 55) e outra no inverno de 2011 (n = 55). Vinte e duas espécies de hidroides foram identificadas no presente estudo. *Lovenella grandis* é registrada pela primeira vez para o Atlântico Sul, *Garveia franciscana*, para o litoral de Santa Catarina, e a fase polipoide de *Stauridiosarsia reesi*, para a região sul do Brasil. Além destes, outros sete taxa são novos registros para a Baía da Babitonga: *Pennaria disticha*, *Ectopleura crocea*, *Eudendrium carneum*, *Kirchenpaueria halecioides*, *Plumularia floridana*, Haleciidae sp. 1, Haleciidae sp. 2 e *Halopteris* sp.. Com este trabalho, a riqueza de hidroides para o litoral de Santa Catarina atinge 58 espécies, número baixo, considerando-se a grande extensão litorânea do Estado. Na Baía da Babitonga a riqueza passou de 10 para 25, número elevado se comparado à riqueza encontrada em outros estuários brasileiros, devido provavelmente ao maior esforço amostral aplicado no presente estudo.

Palavras-chave: Anthoathecata, estuário, hidrozoário, Leptothecata

ABSTRACT

The Babitonga Bay estuary complex covers the last major mangrove formation in the southern hemisphere and combines a wide variety of habitats. Researches related to knowledge of its fauna are concentrated in endangered or economically important species, despite the great ecological importance of this ecosystem. Studies on hydroids of the coast of Santa Catarina are recent, and only ten species of hydroids were recorded to Babitonga Bay. In the present study the hydroids were sampled in eleven sites from the intertidal region, distributed from the entrance to the inner region of the estuary. Samples were collected by two methodologies: I) Identification of hydroids settled on black polyethylene plates sets (12 x 12 cm), submerged for three months in the winter of 2010 (n = 184 faces) and another set in the summer of 2010/2011 (n = 167 faces); II) identification of hydroids from fouling community of 10 x 10 cm areas scraping of region artificial structures (piers, buoys, floats, aquiculture structures), sampled in the summer of 2010/2011 (n = 55) and another in the winter of 2011 (n = 55). Twenty two species of hydroids were identified in the present study. *Lovenella grandis* is a new record for the South Atlantic, *Garveia franciscana* for Santa Catarina coast and the *Stauridiosarsia reesi* polypoid phase for the southern Brazilian coast. Beside these species, another seven taxa are new records for Babitonga Bay: *Pennaria disticha*, *Ectopleura crocea*, *Eudendrium carneum*, *Kirchenpaueria halecioides*, *Plumularia floridana*, Haleciidae sp. 1, Haleciidae sp. 2 and *Halopteris* sp.. With this work, the richness of the coast of Santa Catarina hydroids reaches 58 species, low number considering the large coastal extension of this State. The Babitonga Bay richness increased from 10 to 25, high number compared the richness found in other Brazilian estuaries, probably due to greater sampling effort carried out here.

Keywords: Anthoathecata, estuary, hydrozoans, Leptothecata.

INTRODUÇÃO

O complexo estuarino da Baía da Babitonga está inserido em uma área de Mata Atlântica, próxima a municípios de grande importância econômica do Estado de Santa Catarina, e abrange a última grande formação de manguezais do hemisfério Sul. Aliadas ao ecossistema de manguezal, encontra-se uma grande variedade de habitats e de fontes de produção primária, características naturais que favorecem a manutenção e o enriquecimento da biodiversidade desta área. Assim, a Baía da Babitonga é considerada a região estuarina mais importante do Estado e uma “área de importância biológica extremamente alta” e de “prioridade extremamente alta para conservação” (MMA 2002, 2007).

Este importante ecossistema, entretanto, não está livre de eminentes fontes de degradação ambiental, como a ocupação desordenada de suas margens, incluindo aterros de bosques de manguezais, atividades portuárias e marinas e despejo da maioria do esgoto industrial, doméstico e agrícola *in natura*. Considerando que há somente uma rede coletora de esgotos para toda a região, localizada em Joinville (CREMER 2006, TURECK *et al.* 2006, IBGE 2011), a qualidade ambiental só tende a piorar.

Apesar da grande importância ecológica e ambiental da Baía da Babitonga estudos relacionados ao conhecimento de sua fauna são escassos e concentrados principalmente em espécies ameaçadas, ou de importância econômica, tais como: os cetáceos *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny 1844) (toninha) e *Sotalia guianensis* (Van Bénédén 1864) (boto), o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus 1763), o mero *Epinephelus itajara* (Lichenstein 1822), moluscos e outros peixes de interesse econômico (CREMER 2006, IBAMA 2007, VILLAR *et al.* 2011). Quanto aos cnidários, só recentemente iniciou-se o estudo da diversidade (BARDI 2011, NOGUEIRA JR. 2012) e da biologia (PUKANSKI 2011) dos Medusozoa da região.

O conhecimento das diversas comunidades que compõem determinado ambiente é essencial para a compreensão da dinâmica biológica do ecossistema e para a subsequente conservação. As espécies de hidrozoários e da maioria dos invertebrados marinhos são as que mais contribuem para a maior parte da biodiversidade, porém, por serem quase sempre inconspícuas e de menor interesse econômico, são as menos conhecidas (LANA *et al.* 1996, BOUILLON *et al.* 2004). Hidroides e os demais invertebrados marinhos, entretanto, tem grande importância ecológica, principalmente na passagem de energia do sistema pelágico para o bêntico, atuando na aeração e remobilização de fundos marinhos e acelerando a ciclagem de

nutrientes e os processos de produção primária e secundária (GILI & HUGHES 1995, LANA *et al.* 1996, GILI *et al.* 1998, BOUILLON *et al.* 2004).

O estudo acerca dos hidrozoários do Brasil expandiu-se a partir de 1940 (HADDAD & MARQUES 2009), concentrando-se, sobretudo, no litoral sudeste. Ainda assim, considerando a grande extensão da área costeira do país, de cerca de 8.500 km, dotada de grande variedade de habitats e biomas sob diferentes condições ambientais, a quantidade de trabalhos sobre os hidrozoários e demais invertebrados está abaixo do necessário, sequer para um conhecimento taxonômico satisfatório (MARQUES *et al.* 2003).

O litoral do Estado de Santa Catarina é um dos mais extensos do Brasil e abriga também uma das mais crescentes densidades populacionais. Recortado por inúmeras enseadas e estuários, essa região foi ainda pouco explorada quanto à diversidade de hidroides, concentrando-se, os poucos estudos, em pequenas áreas da faixa litorânea centro/norte. Em Penha, BORNANCIN (2007) encontrou 18 espécies de hidroides em uma área de cultivo de mexilhões, MIRANDA *et al.* (2011) registraram 25 espécies para a região de Bombinhas e BOUZON *et al.* (2012) identificaram 38 espécies em oito ilhas do litoral centro-norte de Santa Catarina. No único estudo sobre hidroides na Baía da Babitonga, BARDI (2011) encontrou dez espécies. Com esses trabalhos, o registro prévio de 14 espécies de hidroides para o litoral catarinense foi ampliado para 56, valor que representa 24% do total de 229 espécies já registradas para o Brasil (MIGOTTO *et al.* 2002). Assim, este estudo teve o objetivo de aumentar o conhecimento da fauna de hidroides do litoral de Santa Catarina e proceder a um inventário de ampla abrangência espacial sobre esse grupo de cnidários em um ambiente estuarino do Estado e do Brasil. Notas biológicas sobre o tipo de substrato, período de coleta e faixa de salinidade em que as espécies se encontravam também foram disponibilizadas.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O Complexo Estuarino da Baía da Babitonga localiza-se no litoral norte do Estado de Santa Catarina (SC) ($26^{\circ}02' - 26^{\circ}28'S$; $48^{\circ}28' - 48^{\circ}50'W$) (Figura 1). Segundo a classificação Köppen-Geiger (PEEL *et al.* 2007), essa região tem um clima subtropical úmido (Cfa), com precipitação média anual de até 2.000 mm e cerca de 180 dias de chuva por ano (GRACE *et al.* 2008, BARROS *et al.* 2010). A variação de chuvas e temperatura durante o ano gera duas estações distintas, uma quente e chuvosa, entre os meses de novembro e abril, e outra fria e seca, entre os meses de maio e outubro (GRACE *et al.* 2008).

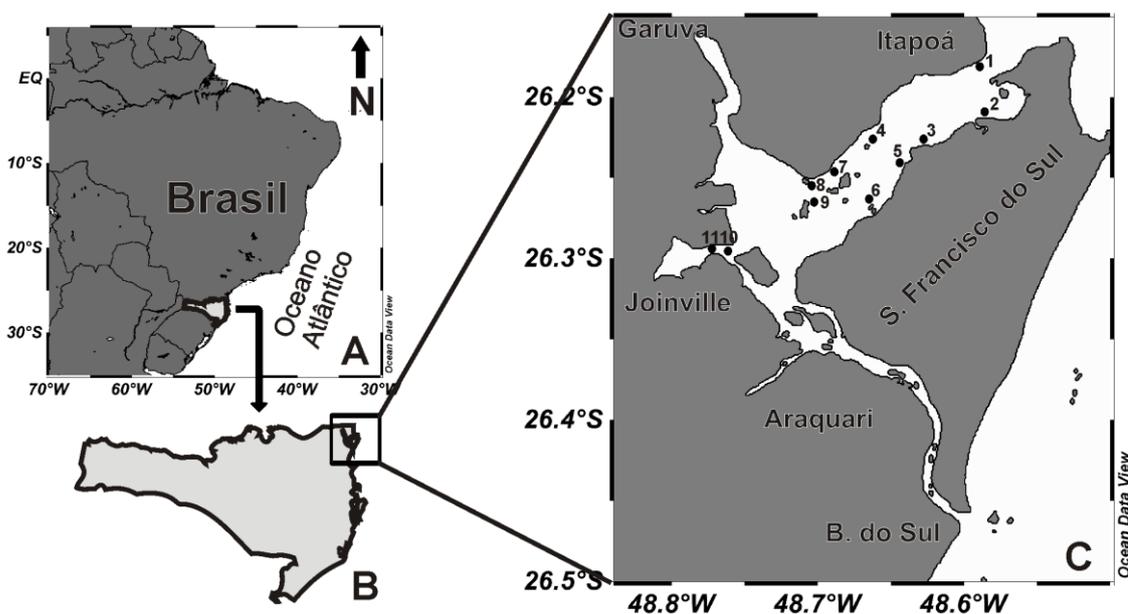


Figura 1: Mapa da região da área de estudo. (A) Localização do estado de Santa Catarina no Brasil; (B) Localização da Baía da Babitonga em Santa Catarina; (C) Região da Baía da Babitonga com os pontos de coleta (1 – 11).

A extensão da Baía é de 20 Km de comprimento, desde a região interna (Lagoa do Saguacú – Joinville) até a entrada e, nessa mesma direção, a distância entre as margens diminui progressivamente de 5 Km (região interna) para 1,8 Km na área de conexão com o Oceano Atlântico (CREMER 2006, MAZZER & GONÇALVES 2011). A salinidade decresce em direção ao interior, do valor máximo de 32 na entrada até abaixo de 20 nas regiões internas (OLIVEIRA *et al.* 2006). A maior parte da Baía é rasa, em média com seis metros de profundidade (CREMER 2006). Locais mais profundos (máximo de 27 m) são encontrados na

região da entrada, onde há um canal único que se bifurca e diminui em profundidade em direção à região interna (VIEIRA *et al.* 2008, MAZZER & GONÇALVES 2011). Grande parte de suas margens contem formações vegetais nativas de Mata Atlântica e manguezais e há também praias arenosas e áreas rochosas, especialmente no entorno das ilhas (cerca de 118 ilhas) (DNIT/IME 2004). A temperatura superficial da água tem uma variação anual de 19,5 a 28 °C, com temperaturas entre 27 e 28°C nos meses quentes e 19 e 20°C nos meses frios (OLIVEIRA *et al.* 2006).

Locais de coleta

Foram selecionados onze pontos de coleta que apresentassem substratos propícios para incrustação de fouling (estruturas de cultivo, marinas e píeres de vilarejos). Esses pontos estavam dispostos alternadamente entre as bordas sul e norte da Baía, seguindo o gradiente da entrada ao interior (Figura 1). A profundidade dos pontos variou entre 0,5 e 2,5 m, conforme a proximidade das margens. Maiores detalhes sobre os pontos de coleta estão na tabela 1.

Tabela 1: Características dos pontos de coleta na Baía da Babitonga, numerados conforme a Figura 1. * Média \pm desvio padrão (n= 5); ** Valores registrados pontualmente durante as coletas, medidas durante a maré vazante.

Ponto	Coordenadas	Profundidade do local de coleta (m) *	Extremos de salinidade**	Substratos locais raspados	Local de fixação dos conjuntos amostrais
1	26°10'49,9"S 48°35'51,7"O	1,6 \pm 0,5	26,4 – 30,4	Pilastras de PVC	Pilastras de PVC
2	26°12'19,1"S 48°34'47,3"O	2,3 \pm 1	20,8 – 29,9	Cordas e boias do cultivo	Cordas das boias do cultivo
3	26°13'41,3"S 48°36'50,9"O	1,2 \pm 0,6	27,0 – 30,3	Pilastras de concreto	Pilastras de concreto
4	26°13'16,9"S 48°39'52,4"O	1,4 \pm 0,4	20,0 – 28,8	Pilastras de concreto	Pilastras de concreto
5	26°14'37,6"S 48°38'26,6"O	0,7 \pm 0,4	25,0 – 28,8	Pilastras de concreto e boias de PVC	Pilastras de concreto
6	26°16'10,3"S 48°39'52,6"O	1,4 \pm 1	21,3 – 28,6	Flutuador de madeira	Flutuador de madeira
7	26°14'49,6"S 48°41'33,8"O	1,4 \pm 0,9	21,0 – 27,9	Cordas e boias do cultivo	Cordas das boias do cultivo
8	26°15'07,1"S 48°42'29,6"O	1,2 \pm 0,5	20,0 – 26,8	Concreto e flutuador de madeira.	Flutuador de madeira
9	26°16'12,0"S 48°42'25,4"O	0,5 \pm 0,3	20,1 – 27,5	Pilastras e boias de PVC.	Pilastras de PVC
10	26°17'31,4"S 48°46'29,5"O	1,2 \pm 0,6	11,0 – 18,6	Pilastras de concreto	Pilastras de concreto
11	26°17'35,1"S 48°46'50,7"O	0,9 \pm 0,2	11,0 – 17,0	Pilastras de concreto	Pilastras de concreto

Procedimentos em campo

A coleta dos organismos foi realizada de duas formas: raspagens da comunidade já estabelecida em substratos artificiais dos locais de estudo (píeres, boias, cordas, madeira e outros) (Figura 2A) e de conjuntos experimentais (CE) de placas de polietileno, submersos nos mesmos locais, durante um período de três meses (Figura 2B). A coleta da comunidade recente (conjuntos experimentais) e antiga (raspagem) teve o objetivo de aumentar o esforço amostral e de contemplar espécies pioneiras (CE), mais frequentes nos estágios iniciais de sucessão, e espécies que dependem de uma comunidade já estabelecida para seu recrutamento (raspagens) (OSMAN & WITCHLATCH 1995).

As raspagens foram realizadas na região entremarés, em duas campanhas, uma em março de 2011 (referente ao verão) e outra em agosto de 2011 (referente ao inverno). Em cada ponto de coleta, foram raspadas cinco áreas aleatórias, de 10 x 10 cm, em estruturas artificiais

verticais presentes nos locais, com auxílio de uma espátula (Figura 2A). O material foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados, anestesiado com mentol líquido diluído em água do mar e fixado em formalina diluída a 4%, também em água do mar.

Cada conjunto experimental consistiu de duas placas de polietileno negro, de 12 x 12 cm, dispostas em forma de sanduíche, separadas 2 cm entre si com cortes de mangueiras plásticas (Figura 2C). A disposição das placas em forma de sanduíche criou microhabitats que favorecem espécies de recrutamento diferenciado quanto às condições de luminosidade e predação. As duas faces internas ficaram em condições de menor luminosidade, correnteza e predação e as duas externas, em condições contrárias (Figura 2C). Seis CE foram instalados em cada ponto de coleta, presos horizontalmente em estruturas artificiais a aproximadamente 15 cm abaixo da altura da maré mais baixa, de forma que ficassem imersos na maior parte do tempo. As estruturas artificiais nas quais os CE foram fixados distanciavam-se aproximadamente de 2 m entre si. Foram dois conjuntos de recrutamento, um referente ao inverno, instalados em junho e retirados em setembro de 2010, e outro referente ao verão, instalados em dezembro de 2010 e retirados em março de 2011. Após a retirada do ambiente, os CE eram acondicionados em sacos plásticos com água do local, anestesiados com gotas de mentol líquido e, após cerca de uma hora, fixados em formalina diluída a 4%.

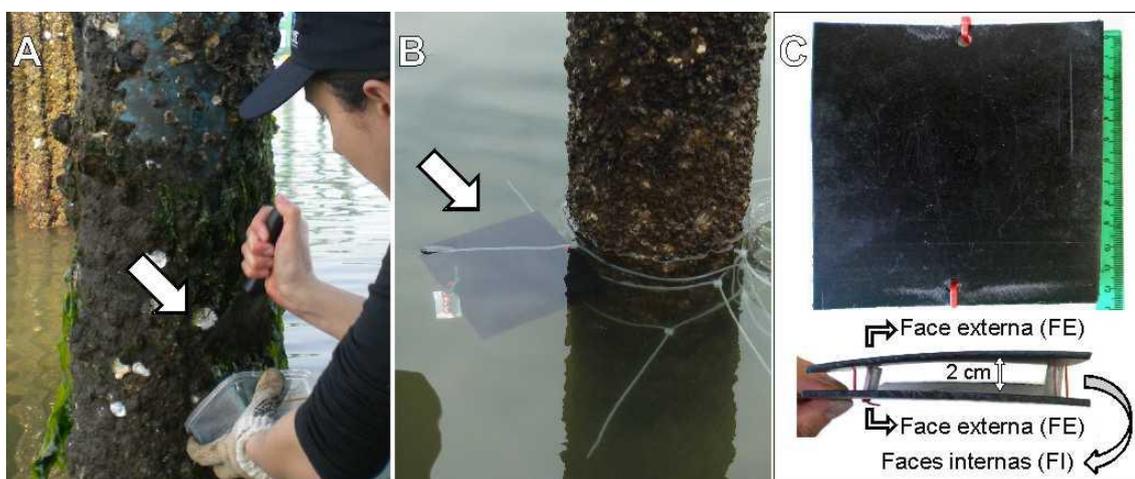


Figura 2: Metodologia de coleta dos hidrozoários. (A) Raspagem de substratos artificiais locais; (B) CE preso em uma pilastra na região entremarés; (C) Conjunto amostral de recrutamento composto por duas placas de polietileno negro em forma de sanduíche.

Procedimentos em laboratório

O material coletado foi primeiramente triado sob microscópio estereoscópico. Os hidroides foram separados por morfotipos, para posterior identificação sob microscópio ótico. A presença das espécies foi registrada para cada amostra de raspagem e cada face das placas. As identificações seguiram a literatura citada no decorrer das descrições das espécies, priorizando-se as descrições de espécimes do litoral brasileiro.

Tratamento e análise de dados

Conforme já mencionado em procedimentos em campo, a coleta dos hidroides foi realizada através de duas metodologias (raspagem e incrustação em conjuntos experimentais - CE). Essas duas metodologias foram aplicadas nos onze pontos de coleta e assim, cada área raspada (raspagens) e cada face da placa analisada (dos CE) foi considerada como uma unidade amostral.

A frequência de ocorrência das espécies (F) foi calculada para cada ponto e estação de coleta por meio da equação $F = [(NO/NT) \times 100]$, em que NO refere-se ao número de amostras em que a espécie foi registrada e NT ao número total de amostras.

Algumas espécies foram preparadas em lâminas semipermanentes e escaneadas sob microscópio ótico “Zeiss, Axio Imager Z2” com o sistema de captura e escaneamento Metafer e VSlide (Metasystems). As imagens foram selecionadas através do programa “Meta Viewer” (versão 2.0.112). Espécies mais delicadas ou de dimensões muito grandes para a confecção de lâminas foram fotografadas em microscópio estereoscópico e/ou microscópio comum, com uma câmera fotográfica acoplada à ocular.

RESULTADOS

Um total de 22 taxa de hidroides foram identificados no presente estudo, sendo dez Anthoathecata, distribuídos em oito famílias, e doze Leptothecata, distribuídos em sete famílias (Tabela 2). *Lovenella grandis* é novo registro para o Atlântico Sul e *Garveia franciscana*, para o litoral de Santa Catarina (Tabela 2). Além destes, o presente estudo traz o primeiro registro de espécies da família Haleciidae, do gênero *Halopteris* e das espécies *Pennaria disticha*, *Ectopleura crocea*, *Eudendrium carneum*, *Kirchenpaueria halecioides* e *Plumularia floridana* para a Baía da Babitonga. Na tabela 2 encontra-se a lista de espécies de hidroides já registradas na Baía da Babitonga e sua distribuição prévia na costa brasileira.

Tabela 2 - Lista de hidroides da Baía da Babitonga, sua distribuição prévia na costa brasileira por Estado e na Baía da Babitonga (Bab) e a fase do ciclo de vida registrado (P = pólipo; M = medusa). ¹Nova ocorrência para Baía da Babitonga, ²para Santa Catarina e ³para o Atlântico Sul; *Espécies já registradas na Baía da Babitonga, mas não no presente estudo. Classificação conforme proposta de SCHUCHERT (2012).

	Estados	P / M	Referências
Filo Cnidaria			
Classe Hydrozoa Owen, 1843			
Subclasse Hydroidolina Collins & Marques, 2004			
Ordem Anthoathecata Cornelius, 1992			
Subordem Capitata Kühn, 1913			
Família Corynidae Johnston, 1836			
<i>Stauridiosarsia reesi</i> Vannucci, 1956	Bab, SP-ES	P/M	8 (como <i>Dipurena reesi</i>), 15 (como <i>D. reesi</i>), 19
Família Penariidae McCrady, 1859			
<i>Pennaria disticha</i> (Goldfuss, 1820) ¹	SC-PB, CE	P	1, 4, 6,9, 10, 13, 15, 16
Família Tubulariidae Goldfuss, 1818			
<i>Ectopleura crocea</i> (Agassiz, 1862) ¹	RS-ES	P	3 (como <i>Acharadria crocea</i>), 4 (como <i>Pinauay ralphi</i>), 7 (como <i>P. crocea</i>), 15 (como <i>P. ralphi</i>), 20 (como <i>P. crocea</i>)
<i>Ectopleura dumortierii</i> (Van Beneden, 1844)	RS-RJ	P/M	3, 6, 7, 15, 19
Subordem Filifera Kühn, 1913			
Família Bougainvilliidae Lütken, 1850			
<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)	SC-RJ, AL	P/M	3, 4, 5, 6, 7, 15, 16, 19
<i>Garveia franciscana</i> (Torrey, 1902) ²	PR, PE	P	6, 7, 15, 17
Família Oceaniidae Eschscholtz, 1829			
<i>Turritopsis</i> sp.			
Família Eudendriidae L. Agassiz, 1862			
<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882 ¹	SC-CE	P	1, 5, 7,9, 13, 15, 16
Família Hydractiniidae L. Agassiz, 1862			
<i>Hydractinia</i> sp.nov. Haddad <i>et al.</i> (em prep.)	Bab, PR	P/M	7 (como <i>Hydractinia carnea</i>), 19 (como <i>Hydractinia</i> sp. 1)
<i>Hydractinia</i> sp. 1*	Bab	P	3 (como <i>Stylactaria</i> sp.)
Família Pandeidae Haeckel, 1879			
<i>Amphinema</i> sp.			
Ordem Leptothecata Cornelius, 1992			
Subordem Conica Broch, 1910			
Conica não identificada (n. i.)			

Referências: 1 = AMARAL *et al.* 2009; 2 = AMARAL *et al.* 2010; 3 = BARDI 2011; 4 = BORNANCIN 2007; 5 = BOUZON *et al.* 2012; 6 = BUMBEER & ROCHA 2012; 7 = CANGUSSU *et al.* 2010; 8 = GROHMANN 2009; 9 = GROHMANN *et al.* 2003; 10 = GROHMANN *et al.* 2011; 11 = HADDAD *et al.* 2007; 12 = KELMO & ATTRILL 2003; 13 = MMA 2006; 14 = MIGOTTO & CABRAL 2005; 15 = MIGOTTO *et al.* 2002; 16 = MIRANDA *et al.* 2011; 17 = NEVES *et al.* 2007; 18 = NOGUEIRA *et al.* 1997; 19 = NOGUEIRA JR. 2012; 20 = OLIVEIRA & MARQUES 2011.

Tabela 2 – (continuação)

	Estados	P / M	Referências
Família Campanulinidae Hincks, 1868			
<i>Lafoeina tenuis</i> Sars, 1874	SC-ES, PE	P/M	4, 6, 15 16 (como <i>Lafoeina amirantensis</i>), 5 (como <i>L. amirantensis</i> e <i>L. tenuis</i>), 14 (como <i>L. amirantesis</i> e <i>Cirrholovenia tetranema</i> - M), 19 (como <i>C. tetranema</i> - M)
Família Lafoeidae Hincks, 1868			
<i>Filellum</i> sp.*	Bab	P	3
<i>Lafoea</i> sp.*	Bab	P	3
Família Lovenellidae Russell, 1953			
<i>Lovenella grandis</i> Nutting, 1901 ³			
Família Haleciidae Hincks, 1868			
Haleciidae sp. 1 ¹			
Haleciidae sp. 2 ¹			
Família Halopterididae Millard, 1962			
<i>Halopteris</i> sp. ¹			
Família Kirchenpaueriidae Stechow, 1921			
<i>Kirchenpaueria halecioides</i> (Alder, 1859) ¹	SC, SP-ES, PE	P	4, 8, 11, 15, 16 e 20 (como <i>V. halecioides</i>)
Família Plumulariidae Agassiz, 1862			
<i>Plumularia floridana</i> Nutting, 1900 ¹	SC-SP, ES, PE, CE	P	7, 9, 11, 13, 15
Família Campanulariidae Johnston, 1836			
<i>Clytia</i> spp.			
<i>Clytia gracilis</i> *	SC-ES, PE	P/M	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 16,20
<i>Clytia linearis</i> (Thorneley, 1900)	SC-BA,	P/M	3, 4, 7, 12, 15, 18, 20
<i>Obelia bidentata</i> Clark, 1875	SC-RJ, BA, SE, PE	P/M	3, 4,6, 7, 15, 16, 20
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	RS-SE, PE, CE	P/M	2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 16, 20

Referências: 1 = AMARAL *et al.* 2009; 2 = AMARAL *et al.* 2010; 3 = BARDI 2011; 4 = BORNANCIN 2007; 5 = BOUZON *et al.* 2012; 6 = BUMBEER & ROCHA 2012; 7 = CANGUSSU *et al.* 2010; 8 = GROHMANN 2009; 9 = GROHMANN *et al.* 2003; 10 = GROHMANN *et al.* 2011; 11 = HADDAD *et al.* 2007; 12 = KELMO & ATTRILL 2003; 13 = MMA 2006; 14 = MIGOTTO & CABRAL 2005; 15 = MIGOTTO *et al.* 2002; 16 = MIRANDA *et al.* 2011; 17 = NEVES *et al.* 2007; 18 = NOGUEIRA *et al.* 1997; 19 = NOGUEIRA JR. 2012; 20 = OLIVEIRA & MARQUES 2011.

Ordem Anthoathecata

Família Corynidae

***Stauridiosarsia reesi* (Vannucci, 1956)**

(Prancha 1, figuras A e B)

Descrição. Colônias pequenas e pouco densas, com longos estolões. Hidrantes estolonais, com uma coroa de tentáculos orais capitados em forma de botão, em número de quatro a cinco, e uma coroa de tentáculos aborais filiformes, em número de seis a sete. Brotos de medusa crescendo sobre o corpo do hidrante entre as duas coroas de tentáculos.

Discussão taxonômica. As colônias da Baía da Babitonga apresentam as mesmas características descritas em VANNUCCI (1956) e MOREIRA *et al.* (1978) (como *Dipurena reesi*). Essa espécie tem características semelhantes à *Cladonema radiatum* (Dujardin, 1843) e *Slabberia strangulata* (McCrary, 1859). Dessas três, somente a fase medusoide de *S. reesi* foi registrada na Baía da Babitonga (NOGUEIRA JR. 2012), confirmando a identificação dos pólipos.

Notas ecológicas. As colônias foram encontradas nos dois tipos de amostragem (raspagem e conjunto experimental), fixadas tanto sobre a placa de recrutamento como nos demais componentes da comunidade incrustante, principalmente entre tubos de poliqueta compostos de silte. Colônias férteis ocorreram somente no verão, estação em que a espécie foi mais frequente, chegando a 76% das amostras no ponto 2 (Tabela 3). Foi registrada em salinidade entre 20 e 30,4, mas com maior frequência nos pontos mais próximos à entrada da baía. Medusas dessa espécie também foram registradas na região, nesta mesma variação de salinidade (NOGUEIRA JR. 2012). O estudo da biologia e ecologia da espécie em laboratório indicou características eurialina e euritérmica (VANNUCCI 1956). A fase polipoide de *S. reesi* é registrada pela primeira vez para o sul do Brasil.

Família Penariidae

***Pennaria disticha* (Goldfuss, 1820)**

Descrição. Colônias eretas, ramificadas e com poucos hidrantes. Hidrocaule principal e hidrocládios com perissarco firme de cor marrom escura, ambos com regiões aneladas e lisas intercaladas. Tentáculos capitados distribuídos pelo corpo do hidrante e tentáculos filiformes na região aboral. Gonóforos não foram observados.

Discussão taxonômica. As colônias da Baía da Babitonga assemelham-se às descritas em MIGOTTO & SILVEIRA (1987) e SILVEIRA & MIGOTTO (1991) (como *Halocordyle disticha*). No

Brasil, foram registradas duas variantes morfológicas dessa espécie, referentes a diferenças batimétrica e de hidrodinamismo. Colônias mais densas e robustas (“bushy form”) foram encontradas em maiores profundidades (menor hidrodinamismo) e colônias pinadas, com ramificações somente em um plano (“pinnate form”), são características de habitats mais rasos e de maior hidrodinamismo (SILVEIRA & MIGOTTO 1991). As colônias da Baía da Babilonga tem a forma do tipo “pinnate form”.

Notas ecológicas. *Pennaria disticha* foi pouco frequente (máximo 5%) e ocorreu somente nas amostras de raspagem do inverno (Tabela 3). Restringiu-se aos dois pontos próximos da entrada da Baía, onde há maior circulação de água (OLIVEIRA *et al.* 2006), fator que justifica a ocorrência do tipo “pinnate form”, e salinidades mais altas, entre 20,8 e 30,4 (Tabela 1). Estava incrustada em pilastras de PVC, em boias e cordas de cultivo. É uma espécie comum e abundante na região costeira do Atlântico Noroeste (CALDER 1971, 1990; como *H. disticha*), no Mediterrâneo durante os meses quentes (SCHUCHERT 2006) e ao longo do ano em águas tropicais (SCHUCHERT 2006). MMA (2006) indicaram um *status* eurialino para a espécie, mas raramente é encontrada em estuários. Não se conhecem registros dessa espécie em salinidades inferiores a 20 (ex. CALDER 1976, CALDER & MAÏAL 1998), em contrapartida, já esteve presente em habitats hipersalinos, como na Lagoa de Araruama, em Cabo Frio – RJ (SILVEIRA & MIGOTTO 1991).

Família Tubulariidae

***Ectopleura crocea* (Agassiz, 1862)**

(Prancha 1, figuras C e D)

Descrição. As colônias formavam tufo altos e densos, com as hidrorrizas fortemente entrelaçadas. Hidrocaules com perissarco bem desenvolvido, originando-se diretamente da hidrorriza, não ramificados, de vários comprimentos, atingindo até 7 cm de altura, com hidrantes terminais. Hidrantes com uma coroa de tentáculos orais filiformes curtos e outra de tentáculos aborais filiformes longos. Cachos de gonóforos criptomedusoides arranjados em blastóstilos presos à parede do hipostômio, entre as duas coroas de tentáculos.

Discussão taxonômica. As colônias de *E. crocea* são semelhantes às descritas em MIGOTTO & SILVEIRA (1987) (como *E. warreni*), MILLARD (1975) (como *Tubularia crocea*) e BOUILLON *et al.* (2004).

Notas ecológicas. As colônias de *E. crocea* foram encontradas nos dois tipos de amostragem (raspagem e conjunto experimental), fixadas tanto sobre a placa de recrutamento como nos

demais componentes da comunidade incrustante, principalmente sobre tubos de poliqueta, briozoários (incrustantes e arborescentes), ostras e cracas. *Ectopleura crocea* foi exclusiva do inverno, ocorrendo entre as salinidades de 20 e 30,4, mas com maior frequência no ponto 7 (maior que 90%) (Tabela 3), localizado em uma área de cultivo de mexilhões. MIGOTTO & SILVEIRA (1987) registraram *E. crocea* (como *E. warreni*) como espécie dominante em estruturas artificiais do Canal de São Sebastião (SP), durante os meses de primavera e verão, no entanto, essa espécie é reconhecidamente dominante nas estações frias (WATLING & MAURER 1972 como *Tubularia crocea*, CALDER 1990 como *T. crocea*, HADDAD 1992 como *E. warreni*, MIGOTTO *et al.* 2001 como *E. ralphi*, CANGUSSU *et al.* 2010 como *Pinauay crocea*, BARDI 2011 como *Acharadria crocea*). Temperaturas amenas (20 – 25°C) aliadas a altas salinidades (25 – 50) compõem a melhor condição para o assentamento de suas larvas, conforme BORNANCIN (2011). Ainda assim, *E. crocea* já foi registrada em condições estuarinas (SCHUCHERT 2010). Essa espécie é comum e geralmente dominante em estruturas artificiais como cascos de embarcações, boias, flutuadores (SCHUCHERT 2010) e em estruturas de aquicultura (YAMASHITA *et al.* 2003, ROSS *et al.* 2004, BORNANCIN 2011, GUENTHER *et al.* 2009).

***Ectopleura dumortierii* (Van Beneden, 1844)**

(Prancha 1, figuras E e F)

Descrição. Hidrocaule com perissarco bem desenvolvido, não ramificado e de vários comprimentos, atingindo até 7 cm de altura. Hidrantes terminais com uma coroa de tentáculos filiformes orais curtos e outra de tentáculos filiformes aborais longos. Entre as duas coroas de tentáculos encontram-se blastóstilos presos à parede do hipostômio, com cachos de brotos de medusas.

Discussão taxonômica. *Ectopleura dumortierii* foi identificada segundo as descrições de MIGOTTO & SILVEIRA (1987) e BOUILLON *et al.* (2004).

Notas ecológicas. Essa espécie foi exclusiva do inverno, encontrada somente nos conjuntos experimentais dos pontos 6 e 7, com baixa frequência de ocorrência. *Ectopleura dumortierii* estava incrustada sobre tubos de poliqueta, briozoários (incrustantes e arborescentes), ostras, cracas e diretamente sobre a placa. Foi registrada entre as salinidades de 20 e 30,4. No Atlântico Noroeste, *E. dumortierii* é encontrada principalmente em períodos quentes (CALDER 1990) e no Mediterrâneo, durante todo o ano (BOUILLON *et al.* 2004), diferente da costa brasileira, em que os pólipos (CANGUSSU *et al.* 2010) e medusas (BARDI 2011) foram

registrados em períodos frios. Suas medusas também foram encontradas na Baía da Babitonga, em uma faixa de salinidade semelhante àquela em que os hidroides foram encontrados (NOGUEIRA JR. 2012), mas registros da fase polipoide em regiões temperadas apontam que a espécie pode tolerar salinidades de até 12 (CALDER 1976), concordando com VANNUCCI (1957), que sugeriu uma condição eurialina para essa espécie. Este é o primeiro registro da fase polipoide de *E. dumortierii* para a Baía da Babitonga.

Família Bougainvilliidae

***Bougainvillia muscus* (Allman, 1863)**

(Prancha 1, figuras G-I)

Descrição. Colônias estolonais ou densamente ramificadas, monossifônicas, com hidrocaules surgindo diretamente de hidrorriza. Perissarco do hidrocaule incrustado com finas partículas de detritos do ambiente, estendendo-se até a base do hidrante em forma de uma pseudo-hidroteca. Uma coroa de tentáculos filiformes sobre o hipostômio cônico se alternam para cima e para baixo. Gonóforos brotam logo abaixo do hidrante.

Discussão taxonômica. *Bougainvillia muscus* foi identificada segundo as descrições de VANNUCCI & REES (1961) (como *B. ramosa*) e MIRANDA *et al.* (2011). Diferente das descrições de *B. muscus* acima citadas, as colônias da Baía da Babitonga tinham ainda processos estolonais, principalmente as mais desenvolvidas. Essa característica foi observada por MILLARD (1975) em colônias da mesma espécie (como *B. ramosa*) da costa da África do Sul.

Notas ecológicas. *Bougainvillia muscus* ocorreu tanto nas amostras de raspagem quanto nos conjuntos experimentais, com ampla distribuição entre as regiões intermediária e de entrada da baía, com maior frequência nos pontos 2 (90%) e 3 (68%) do verão e inverno, respectivamente (Tabela 3). Gonozoides foram raros, aparecendo principalmente no inverno. Em Paranaguá, *B. muscus* ocorreu somente nos meses frios e em baixa abundância (ALTVATER 2009). No entanto, em estudo prévio na Baía da Babitonga (BARDI 2011), essa espécie foi encontrada no inverno e no verão. No litoral de São Paulo (VANNUCCI 1963) e na costa europeia (BOUILLON *et al.* 2004) foi encontrada durante o ano todo. Na Baía da Babitonga as colônias foram epibiontes sobre todos os tipos de substratos (comunidade incrustante e placas de recrutamento), semelhante ao observado também por PEÑA CANTERO & GARCIA CARRASCOSA (2002) no Mediterrâneo. As colônias foram encontradas na faixa de salinidade de 20 a 30,4, em pontos da região intermediária e na entrada da Baía da Babitonga,

mas a espécie já foi registrada nessa área em salinidades ainda menores, de até 6 os hidroides (BARDI 2011) e de até 10 as medusas (NOGUEIRA JR. 2012). Sua ocorrência nesses ambientes de ampla faixa de salinidade concorda com a condição eurialina da espécie, frequentemente encontrada em portos e áreas de salinidades reduzidas (SCHUCHERT 2007, CANGUSSU *et al.* 2010) e também em áreas marinhas (HADDAD 1992 como *B. ramosa*, BUMBEER & ROCHA 2012, CALDER 2010, MIRANDA *et al.* 2011).

***Garveia franciscana* (Torrey, 1902)**

(Prancha 2, figuras A e B)

Descrição. Colônias monossifônicas, densamente ramificadas, robustas e altas, atingindo aproximadamente 10 cm de altura. O perissarco firme e irregularmente anelado estende-se até a base do hidrante, formando uma pseudo-hidroteca. Uma coroa de tentáculos filiformes sobre o hipostômio cônico. Esporossarcos solitários ou agrupados originando-se dos hidrantes sobre pequenos pedicelos.

Discussão taxonômica. As colônias de *Garveia franciscana* correspondem à descrição de VERVOORT (1964) e SCHUCHERT (2007).

Notas ecológicas. *Garveia franciscana* foi abundante no verão, com frequências máximas de 70, 90 e 80% nos pontos 8, 10 e 11 respectivamente (Tabela 3), período em que as colônias estavam mais densas, robustas, férteis e de maior distribuição na Baía. Essa espécie foi registrada na faixa de salinidade de 11 a 28,6, sobre cracas, tubos de poliqueta, briozoários, mexilhões, em autoepizoísmo e sobre as placas de recrutamento. Ainda que ocorra em ambiente marinho (BUMBEER & ROCHA 2012) e tolere ampla variação de salinidade (WATLING & MAURER 1972, CALDER 1976, SCHUCHERT 2007), *G. franciscana* é essencialmente estuarina e dominante nas regiões mais internas de estuários (CALDER 1971, CALDER 1990, CALDER & MAÏAL 1998, SCHUCHERT 2007). Sua maior frequência no verão concorda com seu padrão sazonal, bem marcado em períodos quentes do ano (CALDER 1971, 1990, ALTVATER 2009, CANGUSSU *et al.* 2010, BUMBEER & ROCHA 2012). Essa espécie é considerada introduzida na costa brasileira (CANGUSSU *et al.* 2010), provavelmente nativa de estuários do norte do Oceano Índico (COHEN & CARLTON 1995).

Família Oceaniidae

***Turritopsis* sp.**

(Prancha 2, figura C)

Descrição. Colônias de até 2 mm de altura, pouco ramificadas. Hidrante com até 20 tentáculos filiformes distribuídos por toda sua extensão. As colônias observadas nesse estudo estavam pouco desenvolvidas e sem gonóforos, impossibilitando sua identificação específica.

Discussão taxonômica. Dentre os Oceaniidae identificados na costa brasileira, as espécies *Corydendrium parasiticum* (Linnaeus, 1767), *Rhizogeton sterreri* (Calder, 1988) (como *Rhizodendrium sterreri*) e *Turritopsis nutricula* McCrady, 1857 são as únicas com morfologia semelhante à *Turritopsis* sp.. A espécie encontrada na Babitonga, entretanto, apresentou cerca de metade do número de tentáculos descrito para *C. parasiticum* e também ramificações, mesmo que poucas, diferindo de *R. sterreri*, espécie estolonar (MIGOTTO 1996). Do gênero *Turritopsis*, somente *T. nutricula* foi registrada para a costa brasileira e a medusa dessa espécie já foi encontrada na Baía da Babitonga (NOGUEIRA JR. 2012), indicando que seja esta a identidade específica de *Turritopsis* sp.. No entanto, a ausência de estruturas de reprodução não permite a distinção entre os hidroides desse gênero (BOUILLON *et al.* 2004).

Notas ecológicas. Essa espécie foi registrada somente nos conjuntos experimentais do verão, em baixa frequência (menos de 30%), nos pontos 4 e 6 (Tabela 3). *Turritopsis* sp. estava incrustada sobre briozoários, ostra e placa de recrutamento. Espécies desse gênero foram registradas principalmente nos meses de verão e outono, em região temperada (CALDER 1990, BOUILLON *et al.* 2004) e no sudeste do Brasil (MIGOTTO *et al.* 2001; BARDI 2011). No presente estudo, a espécie ocorreu na faixa de salinidade de 20 a 28,8, mas, na Baía da Babitonga, BARDI (2011) encontrou hidroides de *Turritopsis* sp. em salinidades de até 15, enquanto que NOGUEIRA JR. (2012) registrou medusas de *T. nutricula* entre as salinidades de 20 e 33,6.

Família Eudendriidae

***Eudendrium carneum* Clarke, 1882**

(Prancha 2, figuras D e E)

Descrição. Colônias jovens, monossifônicas e ramificadas de forma irregular, com ramos dispostos em um único plano, de aspecto penado. Hipostômio comumente com polo oral alargado e achatado. Devido à falta de estruturas reprodutivas, os nematocistos foram

analisados, sendo encontrados dois tipos: anizorriza heterótrico grande de formato elipsoide e euritelo microbásico pequeno de formato ovoide.

Discussão taxonômica. As colônias de *E. carneum* foram identificadas conforme descrição de VANNUCCI (1949) e são idênticas às encontradas por MIRANDA *et al.* (2011), em Bombinhas (SC), exceto pela ausência de gonóforos. Difere das colônias maduras, que tem forma arborescente com ramificações em espiral (M.A. Haddad, comunicação pessoal).

Notas ecológicas. *Eudendrium carneum* ocorreu nos conjuntos experimentais e nas raspagens, com frequência inferior a 20%, tanto no verão como no inverno (Tabela 3). Cresceu sobre ostras, briozoários, tubo de poliqueta, colônias de *Hydractinia* sp. nov. e na placa de recrutamento. Ao longo da Baía da Babitonga, *E. carneum* foi registrado em salinidades entre 20 e 28,8. No Atlântico Noroeste *E. carneum* ocorre principalmente nos meses quentes (CALDER 1990), enquanto na costa brasileira, essa espécie não apresenta padrões de ocorrência sazonal (MIGOTTO *et al.* 2001), com registros nos meses de outono, inverno e verão na Baía da Paranaguá (ALTVATER 2009, BARDI 2011), habitats marinhos do litoral do Paraná (HADDAD 1992) e nos meses de verão em Cananéia (VANNUCCI 1949, BARDI 2011). HADDAD (1992), no entanto, observou desenvolvimento e produção de gonóforos somente no verão. Essa espécie é geralmente encontrada em cascos de embarcações, portos e marinas e outros substratos artificiais (SCHUCHERT 2008, CANGUSSU *et al.* 2010), bem como em substratos naturais (HADDAD 1992, MARQUES *et al.* 2000, MIRANDA *et al.* 2011). *Eudendrium carneum* ocorre em estuários e ambientes marinhos (CALDER 1971, CANGUSSU *et al.* 2010, BARDI 2011, MIRANDA *et al.* 2011), em salinidades a partir de 20 (CALDER 1976). Desenvolve-se em ambientes pouco iluminados (BAVESTRELLO & PIRAINO 1991), principalmente em profundidades de até 25 m (CALDER 1998, MARQUES *et al.* 2000).

Família Hydractiniidae

Hydractinia sp. nov

(Prancha 2, figuras F e G)

Descrição. Colônias estolonais polimórficas, incluindo gastrozoides, gonozoides e tentaculozoides. Presença de espinhos quitinosos lisos surgindo da hidrorriza. A hidrorriza reticular, ao desenvolver-se forma uma camada laminar. Brotos de medusa presos na parede do gonozooide.

Discussão taxonômica. *Hydractinia* sp. nov. foi identificada segundo BETTIM (2010a, como *Podocoryna* n. sp.). Essa espécie está sendo descrita sob o gênero *Podocoryna*, antigamente

diferenciado de *Hydractinia* pela liberação de medusas livres e estrutura da hidrorriza (BOERO *et al.* 1998). O presente estudo, no entanto, segue a classificação segundo SCHUCHERT (2012), o qual considera os dois gêneros sinonimizados em *Hydractinia*.

Notas ecológicas. As colônias ocorreram tanto nos conjuntos experimentais como nas raspagens e foram mais frequentes no verão, com o máximo de 69% de frequência de ocorrência no ponto 6 (Tabela 3). No presente estudo, *Hydractinia* sp. nov. ocorreu entre as salinidades de 20 e 29,9, mas as medusas da espécie foram registradas nesta Baía entre as salinidades 10,1 e 29,8 (NOGUEIRA JR. 2012, como *Hydractinia* sp.1) . Gonóforos foram observados somente no verão. Essa espécie foi dominante nas placas em que ocorreu, formando uma massa capaz de cobrir outros componentes da comunidade incrustante, como conchas de bivalves, ostras e cracas, briozoários, tubos de poliqueta e outros hidrozoários, além da própria placa de recrutamento. *Hydractinia* sp. nov. tem sido observada na Baía de Paranaguá desde 2007 (ALTVATER 2009, CANGUSSU *et al.* 2010) (como *H. minuta*) e, desde então, sua biologia e ecologia vem sendo estudadas, incluindo sazonalidade e ciclo de vida (BETTIM *et al.* 2010a, BETTIM *et al.* 2010b). Em 2007 essa espécie teve recrutamento irregular em Paranaguá, com maior abundância durante o outono e inverno (ALTVATER 2009). No entanto, estudos posteriores (2009 – 2012) estão mostrando taxas de recrutamento mais elevadas e abundância nos meses quentes (A.L. Bettim, comunicação pessoal), assim como aconteceu na Baía da Babitonga. O presente estudo traz o primeiro registro da fase polipoide de *Hydractinia* sp. nov. para o litoral de Santa Catarina.

Família Pandeidae

Amphinema sp.

(Prancha 2, figuras H e I)

Descrição. Colônias predominantemente estolonais. As ramificações são raras e, quando presentes, tem somente um ou dois hidrantes por polipeiro. Em alguns polipeiros foram observadas cerca de duas anelações na base dos pólipos, adjacente ao estolão. Hidrantes com uma coroa de 7 a 10 tentáculos filiformes. Gonóforos raros, sobre pequenos pedicelos, originando-se tanto no estolão como nas ramificações da colônia.

Discussão taxonômica. Somente duas espécies do gênero, em fase polipoide, têm registros para o litoral brasileiro, *A. dinema* e *A. rugosum* (MIGOTTO *et al.* 2002). Dentre essas duas, NOGUEIRA JR. (2012) identificou a medusa de *A. dinema* na Baía da Babitonga. As colônias aqui analisadas, no entanto, apresentaram características compartilhadas entre as espécies *A.*

dinema (anelações presentes ou não na base do pólipo, gonóforos somente no estolão) e *A. rugosum* (presença de anelações na base do pólipo, gonóforos no estolão e nas ramificações). REES (2000) se deparou com uma situação semelhante, em que as medusas de colônias de *Amphinema* sp. cultivadas em laboratório foram identificadas como *A. dinema* e o pólipo como *A. rugosum*. REES (2000) sugeriu ainda a possibilidade de *A. dinema* e *A. rugosum* serem variantes da mesma espécie e que estudos morfológicos e moleculares são indicados para esclarecer essa hipótese. Dessa forma, optou-se por deixar a identificação em nível de gênero, mas, provavelmente, *Amphinema* sp. é a fase polipoide da medusa *A. dinema* identificada por NOGUEIRA JR. (2012).

Notas ecológicas. *Amphinema* sp. foi mais frequente no verão, particularmente no ponto 1, onde ocorreu em 40% das amostras. As colônias foram registradas nas regiões intermediária e próxima à entrada da Baía, entre as salinidades de 20 e 30,4 (Tabela 3). As medusas de *A. dinema* foram encontradas na salinidade de 27,5 (NOGUEIRA JR. 2012). Hidroides do gênero *Amphinema* são comumente encontrados em baías e portos, em salinidades a partir de 19 (CALDER 1976). Quanto à sazonalidade, há registros da espécie durante os meses quentes no litoral do Atlântico Noroeste (CALDER 1990) e durante todo o ano no Mediterrâneo (PUCE *et al.* 2009), mas no litoral brasileiro não há indicações de padrão sazonal. Na Baía da Babitonga, *Amphinema* sp. foi encontrada nas amostras de raspagem e nos conjuntos experimentais, incrustada sobre a placa de recrutamento, cracas, tubos de poliqueta, *O. dichotoma* e, principalmente, sobre briozoários incrustantes. REES (2000) registrou *Amphinema* sp. associada ao briozoário *Watersipora subtorquata* e sugeriu que esse hidroide pode ser comensal facultativo de briozoários. Esse é o primeiro registro da fase polipoide do gênero *Amphinema* para o litoral de Santa Catarina.

Ordem Leptothecata

Conica n. i.

(Prancha 3, figuras A-C)

Descrição. Colônias eretas, com hidrantes dispostos alternadamente entre si. Hidroteca muito delicada, pedicelada, do tipo campanulinídeo, com opérculo cônico formado por pregas contínuas à hidroteca. Gonângios surgindo da região basal dos hidrantes, envolto por um perissarco liso, muito fino e delicado, portando 3 a 4 medusas. Nos espécimes menores, as hidrotecas estavam intactas enquanto que em espécimes mais desenvolvidos, estavam se desintegrando.

Discussão taxonômica. A “desintegração” da hidroteca é comum em espécies com hidroteca do tipo campanulinídeo, como das famílias Lovenellidae e Eirenidae (WERNER 1968, SCHUCHERT 2001, BOUILLON *et al.* 2004). WERNER (1968) e BOUILLON *et al.* (2004) descreveram as fases de desintegração da hidroteca de *Eucheilota maculata* (Lovenellidae), em que, inicialmente, as hidrotecas são do tipo campanulinídeo, mas se deterioram com o decorrer do tempo, permanecendo somente a base, dando-lhes a aparência de Haleciidae. As características morfológicas observadas em *Conica n. i.* são compartilhadas com as fases polipoides das espécies *E. maculata* e *E. paradoxica*, da Família Lovenellidae, e *Eutima mira*, da Família Eirenidae, cujas medusas já foram registradas na Baía da Babitonga (BARDI 2011, NOGUEIRA JR. 2012). Entretanto, as fases polipoides dessas espécies são indistinguíveis entre si na ausência da fase medusoide (SCHUCHERT 2001). Assim, as colônias da Baía da Babitonga, identificadas como *Conica n. i.*, podem corresponder a uma, duas ou mais das espécies de medusa já citadas para o local.

Notas ecológicas. *Conica n. i.* foi encontrada nas amostras de raspagem e conjuntos experimentais, sobre a placa de recrutamento, briozoários, ostras, ascídias, tubos de poliqueta e *Garveia franciscana*. As colônias, bem como os gonóforos, foram mais frequentes no verão, particularmente no ponto 8, onde ocorreram em 54% das amostras analisadas (Tabela 3). A espécie esteve distribuída entre as salinidades de 20 e 34,5, fato condizente com as salinidades em que as medusas de *Eucheilota maculata*, *E. paradoxica* e *Eutima mira* foram encontradas na Baía da Babitonga (salinidades de até 33,6 em NOGUEIRA JR. 2012). A fase polipoide desse grupo de espécies são raramente encontradas em campo (SCHUCHERT 2001, BOUILLON *et al.* 2004), sendo este o primeiro registro para o Atlântico Sul, em ambiente natural.

Família Campanulinidae

Lafoeina tenuis Sars, 1874

(Prancha 3, figuras D e E)

Descrição. Colônias estolonais com hidroteca tubular originando-se diretamente sobre a hidrorriza ou, mais raramente, sobre um pequeno pedicelo. Opérculo de formato cônico, de base não delimitada da hidroteca, em continuidade da mesma, que se dobra na região apical formando 10-14 pregas. Gonoteca idêntica à hidroteca, porém mais alta. Nematóforos com tamanho variado entre a altura total das hidrotecas à 1/3 dela.

Discussão taxonômica. As colônias de *L. tenuis* assemelham-se ao material descrito por BOUILLON *et al.* (2004) e MIGOTTO & CABRAL (2005) (como *L. amirantensis*). CALDER

(1991b) considera o tamanho dos nematóforos como um carácter que distingue as espécies *L. tenuis* e *L. amirantensis*, sendo, na primeira, estruturas longas e conspícuas, e pequenas e inconspícuas em *L. amirantensis*. BOUILLON *et al.* (2004) e VERVOORT (2006), entretanto, descrevem grande variação na altura dos nematóforos em *L. tenuis*, sinonimizando ambas as espécies. Pouco se conhece ainda dos ciclos de vida de espécies do gênero *Lafoeina* e só recentemente, ao analisarem o ciclo de vida completo de *L. tenuis* (como *L. amirantensis*), MIGOTTO & CABRAL (2005) observaram que a fase medusoide dessa espécie é a medusa previamente conhecida como *Cirrholovenia tetranema* Kramp 1959.

Notas ecológicas. *Lafoeina tenuis* foi mais frequente no inverno, quando esteve distribuída por toda a região intermediária e da entrada da Baía, entre as salinidades 20 e 34,5 e com frequências máximas de 60, 50 e 60% nos pontos 6, 7 e 8, respectivamente (Tabela 3). Gonotecas foram pouco frequentes, mas registradas em ambas as estações e tipos de amostragem. A medusa de *L. tenuis* já foi encontrada na Baía da Babitonga, entre as salinidades 23,2 e 33,6, em baixa frequência (NOGUEIRA JR. 2012, como *Cirrholovenia tetranema*), e o presente estudo trás o primeiro registro da fase polipoide para a área. *Lafoeina tenuis* é uma das menores espécies de hidrozoários e, por isto, geralmente passa despercebida na comunidade incrustante (MIGOTTO & CABRAL 2005). Esse fato dificulta o conhecimento de seus padrões de sazonalidade, bem como outros referentes à sua biologia e ecologia. Neste estudo, as colônias de *L. tenuis* ocorreram nas amostras de raspagem e nos conjuntos experimentais, sobre a superfície das placas e de outros organismos da comunidade, e foram mais frequentes como epibiontes de hidroides tubularídeos e briozoários arborescentes do gênero *Bugula*. Organismos de pequenas dimensões, como essa espécie, são favorecidos quando são epibiontes sobre outros maiores, evitando que sejam sufocados pela comunidade ou por altas taxas de sedimentação ocasionais. Assim, a ausência de seus principais substratos (tubularídeos e briozoários arborescentes) no verão, pode ser um dos fatores de sua menor abundância nesse período do ano, na Baía da Babitonga.

Família Lovenellidae

***Lovenella grandis* Nutting, 1901**

(Prancha 3, figuras F e G)

Descrição. Polipeiro não ereto, subdividido em internódios por nós transversais. Cada internódio com um pedicelo anelado curto portando uma hidroteca. Hidroteca profunda,

cilíndrica, com opérculo cônico composto por vários segmentos triangulares convergentes. Opérculo delimitado da hidroteca.

Discussão taxonômica. Foi encontrado somente um polipeiro de *Lovenella grandis*, identificado segundo a descrição de NUTTING (1901).

Notas ecológicas. *Lovenella grandis* estava em meio a um tufo de tubularídeos, somente em uma placa de recrutamento do ponto 7 (Tabela 3), onde há um cultivo de mexilhões e a salinidade varia entre 21 e 27,9. Registros de *L. grandis* são raros. Ocorrências prévias ao presente estudo foram registradas somente para o Golfo do México (CALDER & CAIRNS 2009) e Atlântico Norte (NUTTING 1901, HARGITT 1908, FRASER 1944, HAYDAR 2010). No Golfo do México, *L. grandis* foi encontrada entre 13 e 30 m de profundidade (CALDER & CAIRNS 2009), mas não há outras considerações conhecidas sobre sua biologia e ecologia.

Família Haleciidae

Haleciidae sp. 1

(Prancha 3, figuras H e I)

Descrição. Colônia não ramificada, com hidrocaule subdividido em internódios por nós transversais. Hidrotecas sésseis rasas, de bordas não evertidas, que não comportam o hidrante retraído. Hidrante com uma coroa de cerca de 20 tentáculos filiformes. Gonóforos não observados.

Discussão taxonômica. A morfologia geral da colônia aqui encontrada é semelhante a da espécie *Nemalecium lighti* (Hargitt, 1924), ocorrente no litoral brasileiro, mas os nematodáctilos (tentáculos modificados para defesa) característicos dessa espécie não foram observados. Nematodáctilos, no entanto, dificilmente permanecem em material preservado, pois se destacam facilmente durante o processo de fixação do material biológico (CALDER 1991b). Haleciidae sp. 1 também se assemelha às espécies *Halecium beanii* (Johnston, 1838) e *H. sessile* Norman, 1866, não registradas para o Brasil, mas a ausência de estruturas reprodutivas inviabiliza sua identificação específica (CORNELIUS 1995a).

Notas ecológicas. Haleciidae sp. 1 foi encontrada somente no verão, em uma amostra de raspagem do ponto 5 (Tabela 3), na faixa de salinidade entre 25 e 28,8.

Haleciidae sp. 2

(Prancha 4, figura A)

Descrição Colônia estolonar, com hidroteca rasa, que não comporta o hidrante quando retraído. Borda da hidroteca não evertida. Hidrante grande, com cerca de 25 a 30 tentáculos filiformes. Gonóforos não observados.

Discussão taxonômica. A morfologia geral da colônia aqui encontrada é compartilhada com muitas espécies de Haleciidae, que, quando no desenvolvimento inicial da colônia, podem ser estolonares (BOUILLON *et al.* 2004).

Notas ecológicas. Somente uma colônia de Haleciidae sp. 2 foi observada, incrustada sobre um hidroide tubularídeo, em uma placa de recrutamento do ponto 8, do inverno (Tabela 3), na faixa de salinidade entre 20 – 26,8.

Família Halopterididae

***Halopteris* sp.**

(Prancha 4, figuras B e C)

Descrição. Hidrocaule ereto, com hidrocládios (bem danificados) dispostos alternadamente no polipeiro. Hidrotecas no hidrocaule e hidrocládios, de margem lisa, mais larga do que profunda. Um par de nematotecas em posição lateral à hidroteca e presentes também em internódios do hidrocaule e dos hidrocládios.

Discussão taxonômica. Dentre as espécies de *Halopteris* registradas para o litoral brasileiro, o único polipeiro aqui descrito assemelha-se a *H. constricta* e a *H. diáfana*. Devido às más condições do material, não foi possível identificar se havia ou não alternância entre internódios tecados e atecados no hidrocaule central, característica decisiva para distinguir as duas espécies (MIGOTTO 1996).

Notas ecológicas. *Halopteris* sp. foi encontrada somente em uma amostra da raspagem de inverno, no ponto 4, onde a salinidade variou entre 20 e 28,8 (Tabela 3). Espécies desse gênero são comuns em substratos naturais, como rochas e algas (MIGOTTO 1996, HADDAD *et al.* 2007), em ambientes marinhos (MIGOTTO 1996, HADDAD *et al.* 2007, BOUZON *et al.* 2012) ou próximo à entrada de baías (CALDER & MAÏAL 1998), onde a salinidade é alta.

Família Kirchenpaueriidae

***Kirchenpaueria halecioides* (Alder, 1859)**

(Prancha 4, figuras D e E)

Descrição. Polípeiros monossifônicos de formato plumularioide com hidrocládios alternados entre si. Hidrocaule principal sem hidrotecas, dividido em internódios por nós transversais, cada internódio com uma apófise lateral, sobre a qual se encontra uma nematoteca. Hidrocládios divididos em internódios, cada qual portando uma hidroteca e duas nematotecas, sendo uma inferior e outra superior à hidroteca. Parede adcaulinar da hidroteca adnata ao hidrocaule em até 3/4 de sua extensão. Gonóforos não foram observados.

Discussão taxonômica. As colônias foram identificadas conforme descrição de MIGOTTO (1996) (como *Ventromma halecioides*).

Notas ecológicas. *Kirchenpaueria halecioides* esteve presente em uma amostra de raspagem de inverno, entre as salinidades 25 e 28,8, e em uma placa de verão, entre as salinidades de 20,8 e 29,9. Na Baía de Paranaguá (BARDI 2011) e em um estuário de Pernambuco (CALDER & MAÏAL 1998), essa espécie também foi registrada somente em salinidades superiores a 20. Na amostra de verão, os espécimes estavam mais desenvolvidos, concordando com seu padrão sazonal, de meses quentes, observado no Mediterrâneo (PUCE *et al.* 2009). Na Baía de Paranaguá, entretanto, foi observada em meses frios (BARDI 2011). As colônias foram registradas diretamente sobre a placa de recrutamento, tubos de poliqueta e principalmente sobre ascídias.

Família Plumulariidae

***Plumularia floridana* Nutting, 1900**

(Prancha 4, figura F)

Descrição. Polípeiros de até 16 mm, monossifônicos. Hidrocaule central subdividido em internódios por nós transversais. Hidrocládios bastante danificados, divididos em internódios alternadamente tecados e atecados. Hidrotecas e nematotecas somente nos hidrocládios. Hidroteca com um par de nematotecas laterais e uma inferior. Gonóforos não foram observados.

Discussão taxonômica. *Plumularia floridana* foi identificada conforme a descrição de MIGOTTO (1996).

Notas ecológicas. *Plumularia floridana* ocorreu somente no inverno, tanto nas raspagens quanto nos conjuntos. Foi pouco frequente, com a máxima de 17% no ponto 7 (Tabela 3). Na Baía de Paranaguá, essa espécie ocorreu nos meses quentes (ALTVATER 2009) e no Atlântico noroeste, durante todo o ano, mas em maior abundância também nos meses quentes (CALDER 1990). Nos conjuntos experimentais, *P. floridana* estava diretamente sobre a própria placa e sobre tubularídeos. A espécie já foi registrada para ambientes estuarinos e marinhos (CALDER 1976, GROHMANN *et al.* 1997, HADDAD *et al.* 2007) e na Babitonga, ocorreu na faixa de salinidade de 20 a 27,9. Ao analisar a zonação de hidroides em gradientes de salinidades em estuários da Carolina do Sul, CALDER (1976) registrou *P. floridana* somente em ambientes onde os valores eram iguais ou superiores a 25.

Família Campanulariidae

Clytia spp.

(Prancha 4, figuras G-I)

Descrição. Colônias de variação estolonar a muito ramificada. Hidrocaule com anelações nas extremidades basal, apical e algumas vezes na região mediana. Hidroteca em forma de campânula, margem denteada, algumas vezes com as cúspides inclinadas para um lado. Gonozoides originando-se tanto nos estolões quanto nos hidrocaules, inclusive da mesma colônia. Gonoteca de parede lisa, com uma constrição abaixo da margem apical e com uma ou duas anelações no pedicelo. Propágulos apicais no hidrocaule foram observados nas colônias maiores. Foram observadas variações morfológicas referentes ao tamanho e forma das hidrotecas e das cúspides.

Discussão taxonômica. A grande variação morfológica encontrada nas colônias identificadas como *Clytia* spp., da Baía da Babitonga, dificultou a identificação específica das espécies que compõem este grupo. Ainda assim, as características se assemelham às das espécies *C. elsaeoswaldae* Stechow, 1914, de colônias menos ramificadas e com gonotecas exclusivamente na hidrorriza, e *C. gracilis*, de colônias mais ramificadas e gonotecas tanto na hidrorriza quanto no hidrocaule (CORNELIUS 1995b, LINDNER *et al.* 2011), indicando a possibilidade da presença das duas espécies no grupo *Clytia* spp.. A taxonomia de espécies de *Clytia* ainda não está bem estabelecida (LINDNER *et al.* 2011), devido principalmente à grande plasticidade morfológica desses hidroides (CALDER 1991b). Em estudo recente sobre a morfologia e filogenia desse gênero, LINDNER *et al.* (2011) separaram *C. elsaeoswaldae* do grupo *C. gracilis*–“like”, mostrando que a identificação de *C. gracilis* a partir da morfologia

das cúspides e posicionamento da gonoteca é inconclusiva e que *C. gracilis*, na realidade, é um complexo de espécies. Os propágulos apicais observados em *Clytia* spp. são citados como estruturas de reprodução assexual, pois ao se destacar da colônia mãe, assentam e formam novas colônias (BERRIL 1948, SLOBODOV & MARFENIN 2004).

Notas ecológicas. *Clytia* spp. foi o grupo de espécies de hidroides mais frequente na Baía da Babitonga, ocorrendo em mais de 50% das amostras da maioria dos pontos de coleta (Tabela 3). O grupo esteve distribuído por toda a baía, em ambas as estações, ocorrendo entre a faixa de 11 a 34,5 de salinidade, tanto nas raspagens quanto nos conjuntos experimentais. Quanto ao substrato, as colônias cresceram sobre a superfície das placas e sobre a comunidade bêntica em geral. BARDI (2011) encontrou hidroides desse gênero, nessa mesma região, em salinidades ainda menores (até 6) e BARDI (2011) e NOGUEIRA JR. (2012) encontraram medusas entre as salinidades de 10 a 30. Espécies de *Clytia* são comuns nas comunidades bênticas, especialmente *C. gracilis* e *C. elsaeoswaldae* (LINDNER *et al.* 2011), duas das espécies de hidroides mais abundantes em águas rasas da costa brasileira. No Brasil as formas de *Clytia*, citadas comumente como *C. gracilis*, tem registros em até 200 m de profundidade (GROHMANN *et al.* 2003, MIGOTTO *et al.* 2004, GROHMANN *et al.* 2011, LINDNER *et al.* 2011, MIRANDA *et al.* 2011, OLIVEIRA & MARQUES 2011). JAUBET & GENZANO (2011) relataram marcada sazonalidade de *C. gracilis* em Mar del Plata, com maior abundância no verão. No Sul do Brasil, *C. gracilis* foi mais abundante no outono e inverno (ALTVATER 2009) e no litoral sudeste, *C. elsaeoswaldae* (como *C. gracilis*) não apresentou sazonalidade definida, ocorrendo durante todo o ano (MIGOTTO *et al.* 2001).

***Clytia linearis* (Thorneley, 1900)**

(Prancha 5, figuras A-C)

Descrição. Colônias estolonais ou ramificadas com hidrocaules monossifônicos. Hidroteca em forma de campânula com cúspides se projetando para seu interior, formando pregas que seguem da borda da hidroteca até aproximadamente à metade de seu comprimento. Muitas colônias com propágulos apicais, iguais aos observados nas colônias do grupo *Clytia* spp., mas em maior quantidade do que nessa última.

Discussão taxonômica. *Clytia linearis* foi identificada conforme descrição em LINDNER & MIGOTTO (2002). Os propágulos observados nas colônias da Baía da Babitonga diferem das estruturas semelhantes a gonângios descritas para *C. linearis* por LINDNER & MIGOTTO (2002). Os propágulos aqui descritos são estruturas apicais e parecem servir para reprodução

assexuada, enquanto as descritas por LINDNER & MIGOTTO (2002) tem origem estolonar e são sugeridas como estruturas de adaptação para estágio de resistência.

Notas ecológicas. *Clytia linearis* esteve presente nas amostras de raspagem e conjuntos experimentais, em ambas as estações do ano, mas com maior frequência no verão, ocorrendo em mais de 60% das amostras em quatro dos onze pontos de coleta. No inverno, a frequência máxima foi de 20%, quando ocorreu em pontos da região mais interna da Baía. No verão, ampliou sua distribuição para a região intermediária e da entrada da Baía, mas ainda em maior abundância nos pontos internos (Tabela 3). A espécie abrangeu, desse modo, uma ampla faixa de salinidade entre 11 e 30,3. Quanto ao substrato, as colônias foram registradas como epibiontes da comunidade incrustante em geral e também diretamente sobre a superfície das placas. Colônias férteis foram observadas somente no verão, mas em baixa frequência. *Clytia linearis* é encontrada em períodos quentes do ano, tanto no Atlântico Noroeste (CALDER 1990) quanto no Brasil (MIGOTTO *et al.* 2001, ALTVATER 2009, BARDI 2011). Essa espécie é comum em regiões de estuários, baías (CALDER 1991a, CANGUSSU *et al.* 2010) e em áreas marinhas (ROSSO & MARQUES 1997, MIGOTTO *et al.* 2001, LINDNER & MIGOTTO 2002). Na Baía da Babitonga, *C. linearis* também já foi registrada no verão, tanto sobre substratos naturais quanto artificiais (BARDI 2011).

***Obelia bidentata* Clark, 1875**

(Prancha 5, figuras D-F)

Descrição. Colônias monossifônicas eretas, geralmente ramificadas. Hidrocaule portando hidrotecas alternadas. Hidroteca profunda, pedicelada, em forma de campânula, com cúspides marginais bifurcadas. Gonoteca fixa aos pedicelos hidrotecais, de parede lisa, com abertura terminal, portando cerca de 20 a 30 brotos de medusas. Pedicelos hidrotecais e das gonotecas com número variado de anelações. Propágulos apicais, como os descritos acima para *Clytia* spp. e *C. linearis*, foram registrados em colônias mais desenvolvidas de *O. bidentata*, principalmente no verão.

Discussão taxonômica. *Obelia bidentata* foi identificada conforme descrição de MIGOTTO (1996) e MILLARD (1975).

Notas ecológicas. Essa espécie foi registrada tanto nas raspagens quanto nos conjuntos experimentais e teve frequência de ocorrência alta, particularmente no verão, quando ocorreu em mais de 60% das amostras de 7 dos 11 pontos de coleta (Tabela 3). Além de frequente, foi também uma das espécies de maior distribuição ao longo da baía, abrangendo as salinidades

de 11 a 34,5, similar às medusas de *Obelia* spp. registradas para a mesma região (BARDI 2011, NOGUEIRA JR. 2012). BARDI (2011) encontrou colônias *O. bidentata* entre as salinidades 10 e 30, como no presente estudo, no entanto, há registros da espécie em maiores amplitudes de salinidade (0,5 e 34, em CALDER 1976), evidenciando sua condição eurialina. As colônias cresceram como epibiontes da comunidade bêntica em geral e diretamente sobre a placa de recrutamento. Semelhante à Babbitonga, estudos prévios mostram registros de *O. bidentata* principalmente em períodos quentes do ano (CALDER 1990, MIGOTTO *et al.* 2001, BOUILLON *et al.* 2004, ALTVATER 2009).

***Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758)**

(Prancha 5, figuras G-I)

Descrição Colônias monossifônicas, ramificadas ou não. Hidrocaules portando hidrotecas alternadas sobre apófises curtas. Hidroteca em forma de campânula, bordas lisas, diafragma geralmente oblíquo. Gonoteca originando-se dos pedicelos hidrotecais, de parede lisa, com uma abertura terminal sobre uma constrição. Pedicelos hidrotecais e das gonotecas com número variado de anelações. Propágulos apicais presentes.

Discussão taxonômica. *Obelia dichotoma* foi identificada conforme descrição de MIGOTTO (1996) e MILLARD (1975).

Notas ecológicas. *Obelia dichotoma* ocorreu nas amostras de raspagem e nos conjuntos experimentais, com alta frequência e ampla distribuição em ambas as estações, ocorrendo em mais de 60% das amostras em 6 pontos de coleta, no verão, e em mais de 40% das amostras em 5 pontos de coleta do inverno. Propágulos apicais foram encontrados, principalmente no verão, mas menos frequentes do que nos demais campanularídeos em que foram também registrados. No Atlântico Noroeste (CALDER 1990), no Mediterrâneo (PUCE *et al.* 2009) e em outras regiões do Brasil (MIGOTTO *et al.* 2001, ALTVATER 2009, BARDI 2011), essa espécie também foi registrada durante todo o ano. Na Baía da Babbitonga, *O. dichotoma* ocorreu na faixa de salinidade de 11 a 34,5, similar à distribuição das medusas de *Obelia* spp. para a mesma região (BARDI 2011, NOGUEIRA JR. 2012), com distribuição em toda a Baía, mas em maior frequência entre a região intermediária e de entrada. Quanto ao substrato, essa espécie estava incrustada sobre as placas dos conjuntos experimentais e componentes da comunidade bêntica em geral, como cracas, bivalves, briozoários e ostras, entre outros. De fato, essa espécie é generalista quanto ao substrato (BARDI 2011) e quanto a outros parâmetros abióticos, como salinidade e temperatura (CALDER 1976, 1990), sendo abundante tanto em

estuários (BARDI 2011) quanto em ambientes marinhos (BUMBEER & ROCHA 2012). Dos costões rochosos costeiros do Paraná e de Itapoá, município limítrofe do Estado de Santa Catarina com o Paraná, *O. dichotoma* foi encontrada somente nos costões da Ilha do Mel (HADDAD 1992; M.A. Haddad 2012, comunicação pessoal), enquanto que no estuário de Paranaguá é um dos hidroides mais abundantes e frequentes (ALTVATER 2009; A.L. Bettim & M.A. Haddad 2012, comunicação pessoal), assim como na Baía da Babitonga, o que pode indicar uma preferência da espécie por habitats estuarinos.

Tabela 3: Frequência de ocorrência (%) das espécies de hidroides por ponto (1 – 11) e estação (inverno e verão) de coleta. Inv = Inverno; Ver = Verão; Entre parênteses o valor de n = número de raspagens + número de faces das placas analisadas.

Ponto de coleta	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
Espécies	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	
	(25)	(5)	(21)	(29)	(25)	(13)	(5)	(13)	(29)	(29)	(29)	(29)	(29)	(13)	(13)	(5)	(28)	(29)	(29)	(29)	(29)	
<i>S. reesi</i>	-	40	-	76	-	-	-	15	3	7	-	3	3	-	-	-	3	-	-	-	-	
<i>P. disticha</i>	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>E. crocea</i>	4	-	14	-	-	-	-	-	-	-	3	-	93	23	-	-	-	-	-	-	-	
<i>E. dumortierii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>B. muscus</i>	44	20	28	90	68	-	20	8	10	21	31	27	3	-	8	-	21	-	-	-	-	
<i>G. franciscana</i>	-	-	-	-	-	-	20	15	-	-	-	21	-	-	69	-	14	17	9	17	79	
<i>Turritopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>E. carneum</i>	-	-	-	-	-	-	20	-	-	14	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydractinia</i> sp. nov.	-	-	-	10	-	-	40	-	-	-	-	69	3	-	-	-	11	-	-	-	-	
<i>Amphinema</i> sp.	8	40	-	7	-	-	20	-	3	-	-	21	-	-	8	-	-	-	-	-	-	
<i>Conica</i> n.i.	4	-	-	-	8	-	-	8	3	3	-	21	-	-	54	-	3	-	-	-	-	
<i>L. tenuis</i>	24	-	9	3	36	-	20	-	3	-	65	3	52	61	-	20	-	-	-	-	-	
<i>L. grandis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	
Haleciidae sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Haleciidae sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Halopteris</i> sp.	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>K. halecioides</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>P. floridana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	15	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Clytia</i> spp.	68	-	14	41	84	38	60	61	21	34	79	34	86	54	85	-	93	52	79	79	41	
<i>C. linearis</i>	-	-	-	7	-	23	-	-	-	65	-	7	-	-	61	20	32	-	96	3	90	
<i>O. bidentata</i>	4	80	-	86	8	31	20	85	3	62	21	69	14	23	100	-	86	55	10	48	3	
<i>O. dichotoma</i>	28	100	24	100	28	8	60	77	27	31	86	90	45	54	85	80	82	34	10	14	-	

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

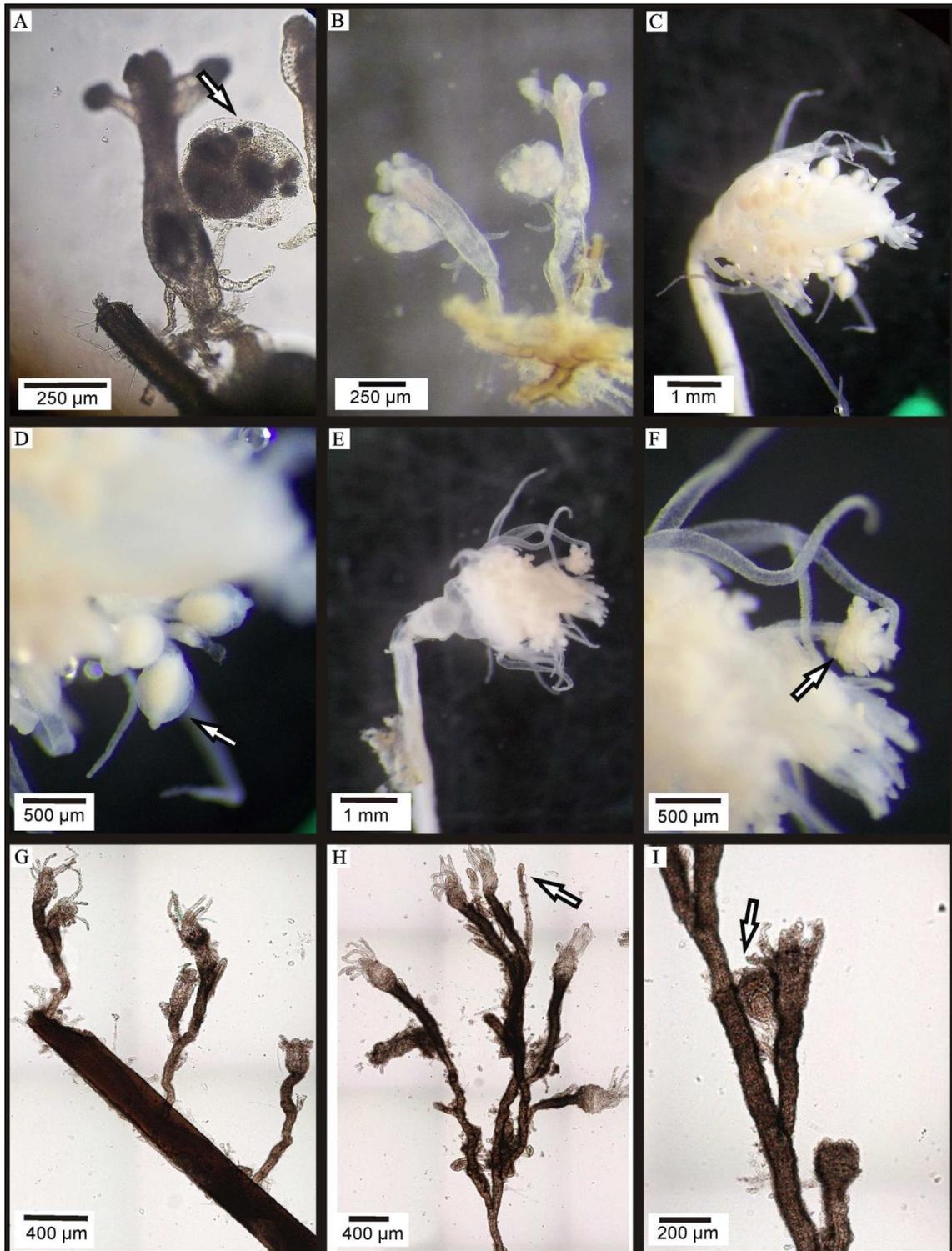
A Baía da Babitonga foi, até o momento, o único ambiente estuarino do Estado inventariado quanto à fauna de hidroides. Com os resultados aqui obtidos, a riqueza de hidroides da Baía passa de dez para 25. Este número é alto se comparado à fauna dos estuários vizinhos de Guaratuba, Paranaguá e Cananéia, com 15, 17 e 11 espécies, respectivamente, e também ao estuário do Rio Formoso, em Pernambuco, onde foram registradas 22 espécies, descartando os registros de fora do estuário.

Os campanularídeos *Obelia dichotoma*, *O. bidentata* e *Clytia* spp. foram os hidroides mais frequentes, tanto no inverno quanto no verão. Além de frequentes, foram também os de mais ampla distribuição na Baía da Babitonga, ocorrendo em uma extensa faixa de salinidade, desde 11 a 34,5, fato condizente com a característica eurialina dessas espécies e com a ocorrência das medusas na região. *Garveia franciscana* e *C. linearis* foram registradas em salinidades inferiores a 20, concentradas nas regiões interna e intermediária da Baía. Essa distribuição de *G. franciscana* é esperada por ser uma espécie reconhecidamente estuarina. Para *C. linearis*, no entanto, não há registros de preferência por determinadas salinidades, sendo uma espécie comum tanto em regiões de estuários e baías quanto em áreas marinhas.

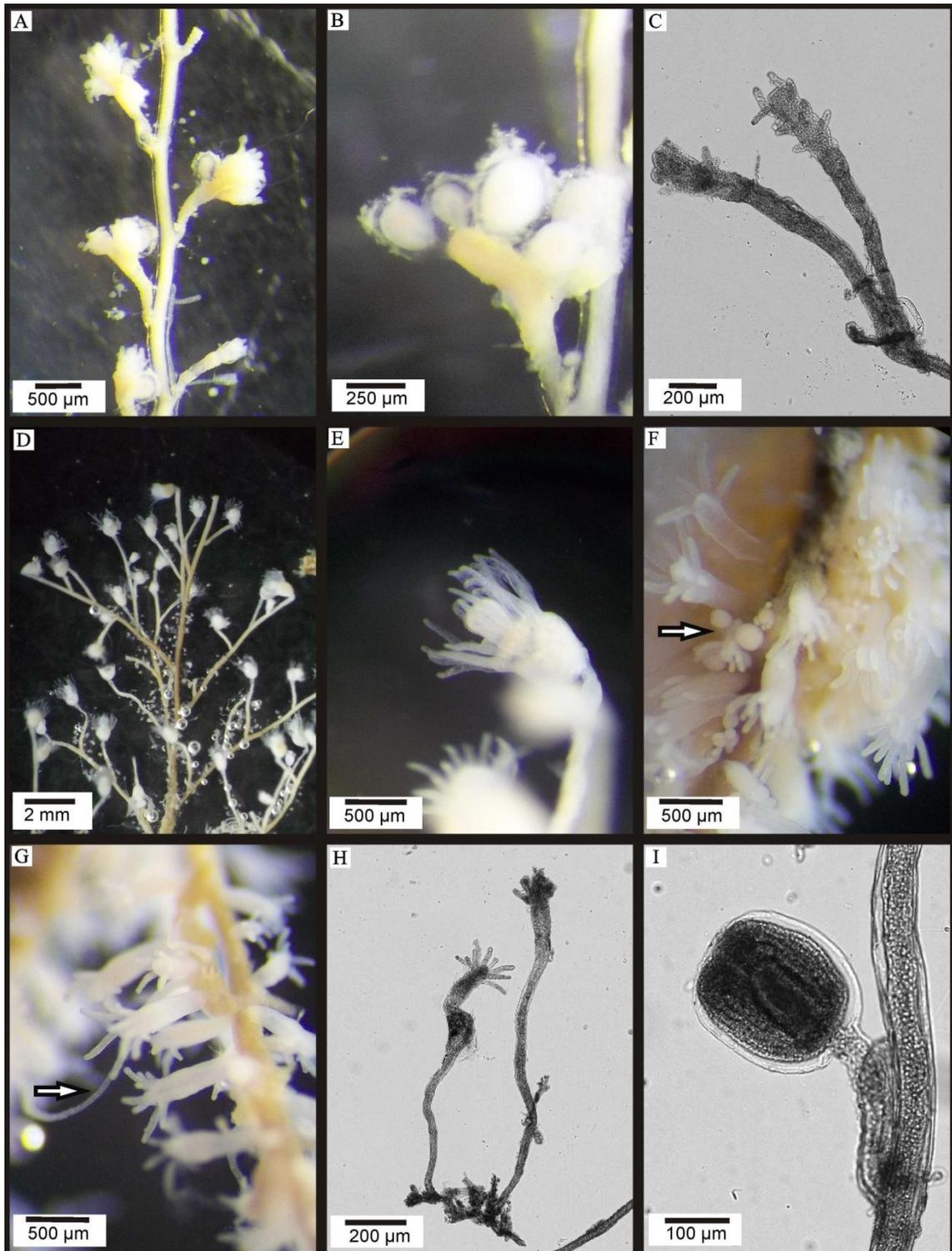
O registro de *Lovenella grandis* e *G. franciscana* no presente estudo aumentou a riqueza de hidroides do litoral catarinense, totalizando 58 espécies, número ainda baixo considerando a extensa área costeira do Estado e a escassez de trabalhos sobre essa fauna no litoral ao sul de Florianópolis. Além das 22 espécies identificadas neste estudo, *Hydractinia* sp.1, *Filellum* sp., *Lafoea* sp. e *Clytia gracilis* já haviam sido registradas para a Baía da Babitonga por BARDI (2011), mas não foram encontradas neste estudo (Tabela 2).

A maior riqueza de hidroides encontrada no presente estudo, em relação ao levantamento realizado recentemente por BARDI (2011) na mesma região, pode estar relacionada ao esforço amostral empregado. BARDI (2011) analisou raspagens da comunidade já estabelecida em substratos artificiais e naturais em áreas restritas e mais internas do estuário (Rio Araquari). Em contrapartida, no presente estudo foram analisadas tanto amostras provenientes de raspagens da comunidade antiga como da comunidade com três meses de desenvolvimento (faces de conjuntos experimentais), em onze pontos que abrangeram todo o Setor Central da Baía da Babitonga. Dessa forma foi possível contemplar espécies pioneiras ou que recrutam preferencialmente em fases posteriores de sucessão, bem como de espécies de distribuição diferenciada no gradiente da entrada ao interior da Baía.

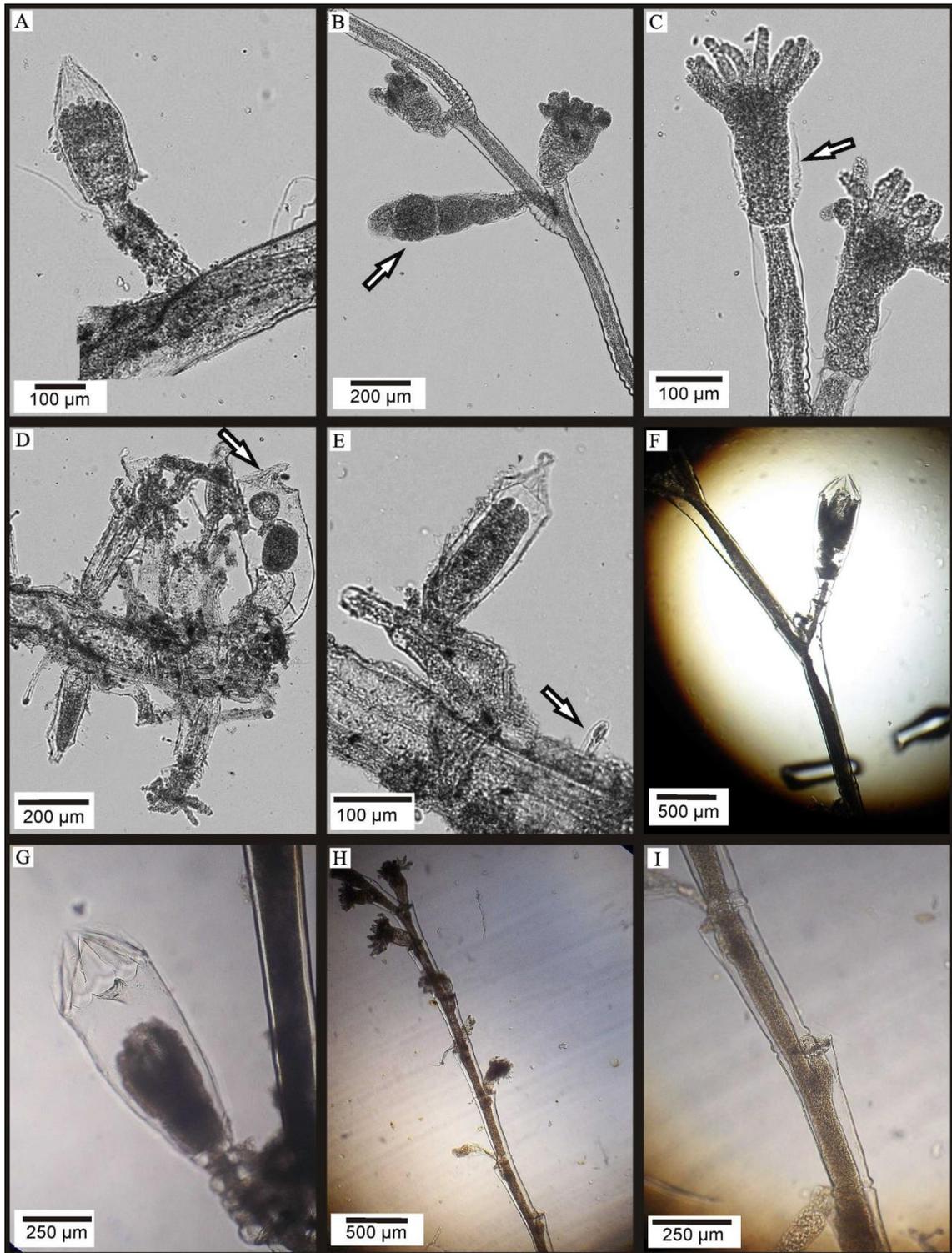
Esses dados evidenciam a importância de maior esforço amostral abrangendo diferentes locais de um mesmo ecossistema, além de diferentes períodos do ano, principalmente onde há grande variedade de habitats como na Baía da Babitonga, que podem abrigar grande diversidade de fauna.



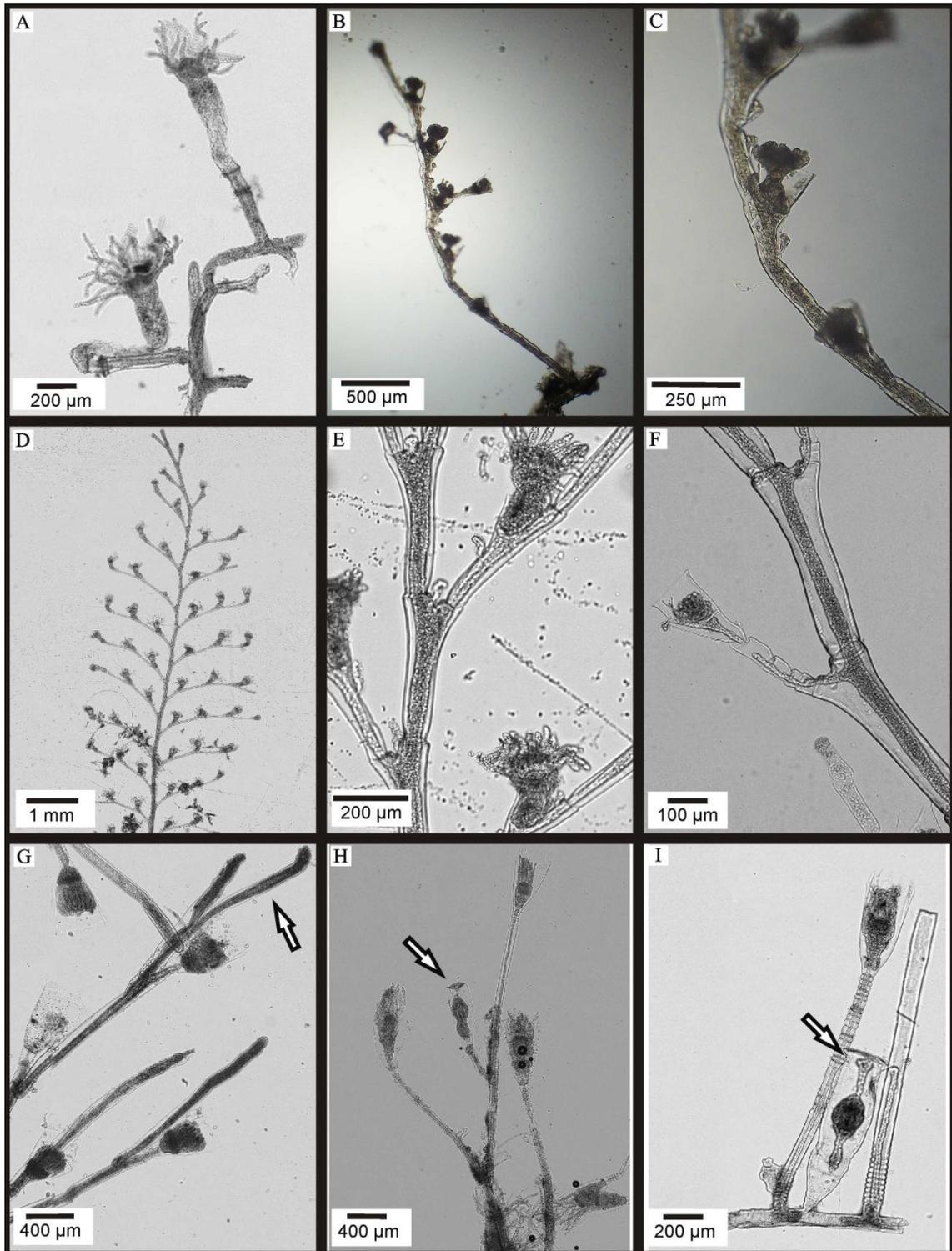
Prancha 1. *Stauridiosarsia reesi* (A e B) com broto de medusa (seta em A). *Ectopleura crocea* (C e D) com gonóforo criptomedusoide (seta em D). *Ectopleura dumortierii* (E e F) com brotos de medusas presos em blastóstilos (seta em F). *Bougainvillia muscus* juvenil (G) e densamente ramificada com processo estolonial (seta em H) e gonóforo (seta em I). Fotos G-I provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas.



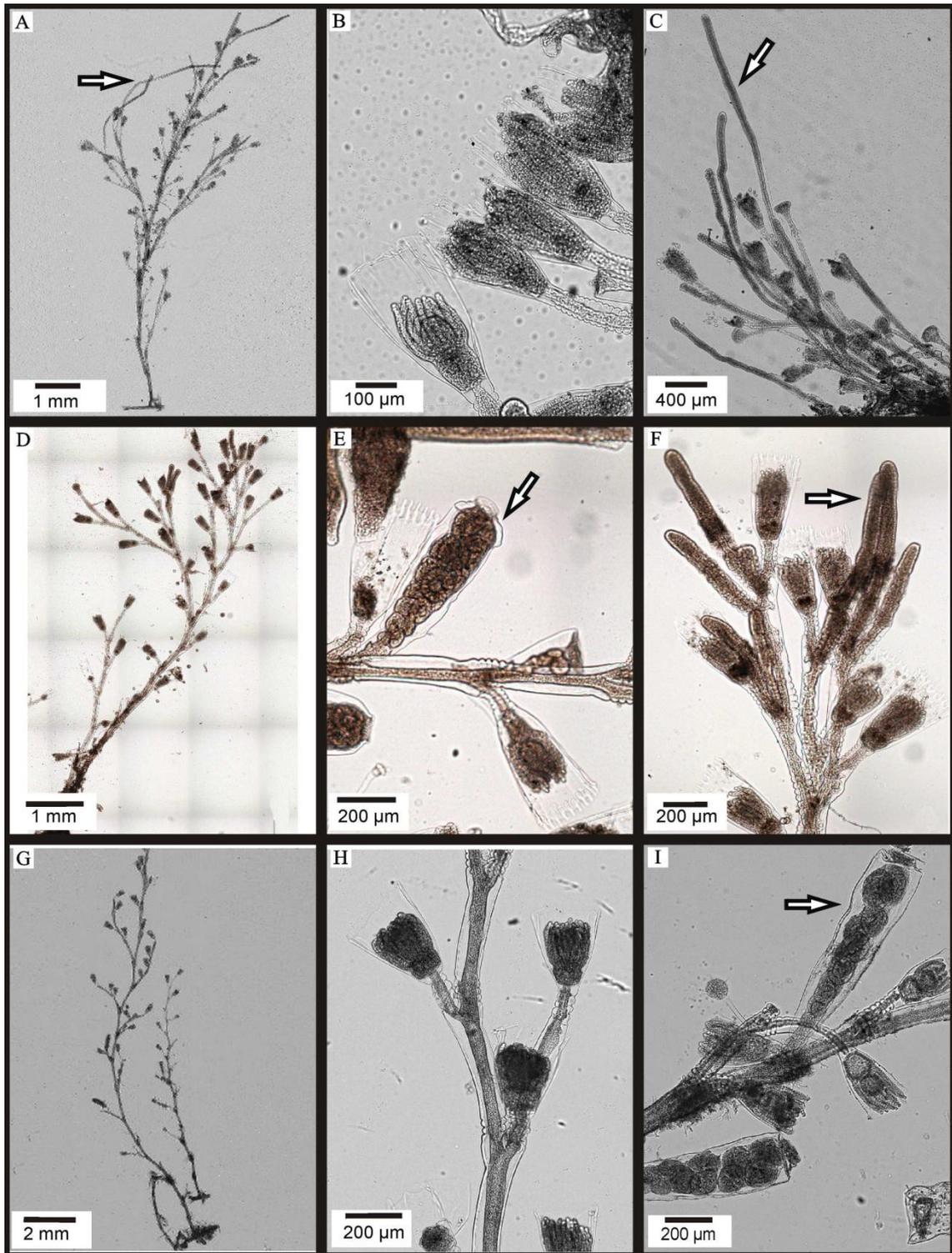
Prancha 2. *Garveia franciscana* (A) e esporossarcos agrupados (B). *Turritopsis* sp. (C). *Eudendrium carneum* colônia (D) e hidrante (E). Colônia de *Hydractinia* sp. nov. com gonozooide (seta em F) e dactilozooide (seta em G). *Amphinema* sp. pólipos (H) e gonóforo (I). Fotos C, H e I provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas.



Prancha 3. Conica n.i. juvenil com hidroteca intacta (A), polipeiro com gonoteca (seta em B) e polipeiro com hidroteca degenerada (seta em C). *Lafoeina tenuis* com gonoteca (seta em D) e nematóforo (seta em E). *Lovenella grandis* (F e G). Haleciidae sp. 1 (H e I). Fotos A-E e G provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas.



Prancha 4. Haleciidae sp. 2 (A). *Halopteris* sp. (B e C). *Kirchenpaueria halecioides* (D e E). *Plumularia floridana* (F). *Clytia* spp. com propágulos apicais (seta em G) e gonotecas (seta em H e I). Fotos A, D-I provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas.



Prancha 5. *Clytia linearis* (A-C) com propágulos apicais (seta em A e C). *Obelia bidentata* (D-F) com gonoteca (seta em E) e propágulos apicais (seta em F). *Obelia dichotoma* (G-I) com gonoteca (seta em I). Fotos provenientes de lâminas escaneadas no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Luz do Setor de Ciências Biológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTVATER, L. 2009. Composição e sazonalidade de cnidários em substrato artificial, na Foz do Rio Itiberê, Baía de Paranaguá, Paraná. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 167p.
- AMARAL, F.M.D.; C.A.C. RAMOS; Z.M.A.N. LEÃO; R.K.P. KIKUCHI; K.K.M. LIMA; L.L. LONGO; R.T.S. CORDEIRO; S.M.A. LIRA & S.L. VASCONCELOS. 2009. Checklist and morphometry of benthic cnidarians from the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. **Cahiers de Biologie Marine 50**: 277-290.
- AMARAL, F.D.; C.M.R. FARRAPEIRA; S.M.A. LIRA & C.A.C. RAMOS. 2010. Benthic macrofauna inventory of two shipwrecks from Pernambuco coast, Northeastern of Brazil. **Revista Nordestina de Zoologia 4** (1): 24-41.
- BARDI, J. 2011. Comunidades de hidrozoários (Cnidaria) estuarinos do sudeste e sul do Brasil. Tese de doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 188p.
- BARROS, V.G.; L.A. MARTINELLI; T.M.O. NOVAIS; J.P.H.B. OMETTO & G.M. ZUPPI. 2010. Stable isotopes of bulk organic matter to trace carbon and nitrogen dynamics in an estuarine ecosystem in Babitonga Bay (Santa Catarina, Brazil). **Science of the Total Environment 408**: 2226-2232.
- BAVESTRELLO, G. & S. PIRAINO. 1991. On two *Eudendrium* (Cnidaria, Hydrozoa) species from the Mediterranean Sea. **Oebalia 17**: 197-207.
- BERRILL, N.J. 1948. A New Method of Reproduction in *Obelia*. **Biological Bulletin 95** (1): 94-99.
- BETTIM, A.L. 2010a. Caracterização de uma espécie de *Podocoryna* M. Sars, 1846 (Cnidaria, Hydrozoa, Hydractiniidae), abundante em substrato artificial na região portuária de Paranaguá, incluindo uma sinopse da Taxonomia da Família. Monografia de bacharelado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 57p.
- BETTIM, A.L.; M.A. HADDAD & L. ALTVATER. 2010b. Efeitos do endoparasitismo de larvas do Pycnogonida *Anoplodactylus stictus* em colônias do hidróide *Hydractinia minuta* (Cnidaria, Medusozoa). In: Resumos do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Belém.
- BORNANCIN, E.C. 2007. O cultivo de mexilhões como hábitat para hidroides (Cnidaria, Hydrozoa) introduzidos. Monografia de bacharelado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 51p.

- BORNANCIN, E.C. 2011. *Acharadria crocea* (Cnidaria: Hydrozoa): Estudo integrado da ecofisiologia do assentamento larval e modelagem de nicho ecológico. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 53p.
- BOERO, F.; J. BOUILLON & S. PIRAINO. 1998. Heterochrony, generic distinction and phylogeny in the family Hydractiniidae (Hydrozoa: Cnidaria). **Zoologische Verhandelingen** **323**: 25-36.
- BOUILLON, J.; M.D. MEDEL; F. PAGÈS; J.M. GILI; F. BOERO & C. GRAVILI. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. **Scientia Marina** **68** (2): 1-449.
- BOUZON, J.L.; F.P. BRANDINI & R.M. ROCHA. 2012. Biodiversity of Sessile Fauna on Rocky Shores of Coastal Islands in Santa Catarina, Southern Brazil. **Marine Science** **2** (5): 39-47.
- BUMBEER, J.A. & R.M. ROCHA. 2012. Detection of introduced sessile species on the near shore continental shelf in southern Brazil. **Zoologia** **29** (2): 126-134.
- CALDER, D.R. & E.M. MAÏAL. 1998. Dry season distribution in a small tropical estuary, Pernambuco, Brazil. **Zoologische Verhandelingen** **323**: 69-78.
- 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, p. 165-174. *In*: G.O. Mackie (Ed.). *Coelenterate ecology and behavior*. New York, Plenum Press, 764p.
- 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. 1991a. Abundance and distribution of hydroids in a mangrove ecosystem at Twin Cays, Belize, Central America. **Hydrobiologia** **216/217**: 221-228.
- CALDER, D.R. 1991b. Shallow-water hydroid of Bermuda: The Thecate, exclusive of Plumularioidea. *Life Sciences Contributions* 154. Royal Ontario Museum 140p.
- CALDER D.R. 1998. Hydroid diversity and species composition along a gradient from shallow waters to deep sea around Bermuda. **Deep-Sea Research I** **45**: 1843-1860.
- CALDER, D.R. 2010. Some anthoathecate hydroids and limnopolyps (Cnidaria, Hydrozoa) from the Hawaiian archipelago. **Zootaxa** **2590**: 1-91.
- CALDER, D.R. & CAIRNS, S.D. 2009. Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) of the Gulf of Mexico, p. 381-394. *In*: D.L. Felder & D.K. Camp (Eds.). *Gulf of Mexico. Origin, waters, and biota: Biodiversity*. Texas, A&M University Press, 1393p.

- CANGUSSU, L.C.; L. ALTVATER; M.A. HADDAD; A.C. CABRAL; H.L. HEYSE & R.M. ROCHA. 2010. Substrate type as a selective tool against colonization by non-native sessile invertebrates. **Brazilian Journal of Oceanography** 58 (3): 219-231.
- COHEN, A.N. & J.T. CARLTON. 1995. Nonindigenous aquatic species in United States estuary: a case study of the biological invasions of the San Francisco Bay and Delta. United States Fisheries and Wildlife Service, Washington, 211p.
- CORNELIUS, P.F.S. 1995a. **North-west European thecate hydroids and their medusae (Cnidaria, Leptolida, Leptothecatae)**. Synopses of the British Fauna, 50 (1): 347p.
- CORNELIUS, P.F.S. 1995b. **North-west European thecate hydroids and their medusae (Cnidaria, Leptolida, Leptothecatae)**. Synopses of the British Fauna, 50 (2): 386p.
- CREMER, M.J. 2006. O estuário da Baía da Babitonga, p. 15-19. *In*: M.J. Cremer; P.R.D. Morales & T.M.N. Oliveira (Ed.). Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville, Editora Univille, 256p.
- DNIT/IME – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes/Instituto Militar de Engenharia. 2004. Estudos ambientais da Baía da Babitonga – Canal do Linguado. 149p.
- FRASER, C.M. 1944. **Hydroids of the Atlantic Coast of North America**. Toronto, University of Toronto Press, 451p.
- GILL, J.M. & R.G. HUGHES. 1995. The ecology of marine benthic hydroids. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review** 33: 351-426.
- GILL, J.M.; V. ALVÀ; R. COMA; C. OREJAS; F. PAGÈS; M. RIBES; M. ZABALA; W. ARNTZ; J. BOUILLON; F. BOERO & R.G. HUGHES. 1998. The impact of small benthic passive suspension feeders in shallow marine ecosystems: the hydroids as an example. **Zoologische Verhandelingen** 323: 99-105.
- GRACE, V.B.; J. MAS-PLAC; T.M.O. NOVAIS; E. SACCHI & G.M. ZUPPIA. 2008. Hydrological mixing and geochemical processes characterization in an estuarine/mangrove system using environmental tracers in Babitonga Bay (Santa Catarina, Brazil). **Continental Shelf Research** 28: 682-695.
- GROHMANN, P.A.; M.M. DE SOUZA & C.C. NOGUEIRA. 1997. Hydroids from the vicinity of a large industrial area in Vitória, Espírito Santo, Brazil. Proceedings of the VI. International Conference on Coelenterate Biology: 227-232.
- GROHMANN, P.A.; C.C. NOGUEIRA & V.M.A.P. DA SILVA. 2003. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) collected on the continental shelf of Brazil during the Geomar X Oceanographic Operation. **Zootaxa**299: 1-19.

- GROHMANN, P.A. 2009. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the intertidal zone of Governador and Paquetá islands, Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** **99** (3): 291-294.
- GROHMANN, P.A.; C.C. NOGUEIRA & V.M.A.P. DA SILVA. 2011. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) collected on the inner continental shelf of the state of Rio de Janeiro, Brazil, during the Oceanographic Operations GEOCOSTA RIO I and II. **Biota Neotropica** **11** (2): 193-201.
- GUENTHER, J.; C. CARL & L.M. SUNDE. 2009. The effects of colour and copper on the settlement of the hydroid *Ectopleura larynx* on aquaculture nets in Norway. **Aquaculture** **292**: 252-255.
- 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, São Paulo, 151p.
- HADDAD, M.A. & A.C. MARQUES. 2009. Cnidaria, p. 29-48. *In*: R.M. Rocha & W.A.P. Boeger (Org.). Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil. Curitiba, Editora UFPR, 296p.
- HADDAD, M.A.; T. KLINGELFUS; A.C. CABRAL; H.L. HEYSE; P.D. BORGES & A.W. MARENZI. 2007. Estudo preliminar sobre os hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos de *Sargassum cymosum* C. Agardh (Phaeophyta) da praia da Paciência, Penha, Santa Catarina. *In*: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar. Florianópolis.
- HARGITT, C.W. 1908. Notes on a few coelenterates of Woods Hole. **Biological Bulletin** **14**: 95-120.
- HAYDAR, D. 2010. What is natural? The scale and consequences of marine bioinvasions in the North Atlantic Ocean. PhD Dissertation. Department of Marine Benthic Ecology and Evolution. University of Groningen, Groningen, 184p.
- IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. 2007. Reserva de fauna Baía da Babitonga. 25p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. Atlas de saneamento 2011. Disponível online em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento. [Acessado em 28/09/2012].
- JAUBET, M.L. & G.N. GENZANO. 2011. Seasonality and reproductive periods of the hydroid *Clytia gracilis* in temperate littoral ecosystems. Is asexual reproduction the prime mechanism in maintaining populations? **Marine Biology Research** **7**: 804-811.

- KELMO, F. & M.J. ATTRILL. 2003. Shallow-water Campanulariidae (Hydrozoa, Leptothecatae) from Northern Bahía, Brazil. **Revista de Biología Tropical** **51**(1): 123-146.
- LANA P.C.; M.G. CAMARGO; R.A. BROGIN & V.J. ISAAC. 1996. **O Bentos da Costa Brasileira: Avaliação Crítica e Levantamento Bibliográfico (1858 – 1996): Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva– REVIZEE.** Rio de Janeiro, FEMAR, 432 p.
- LINDNER, A. & A.E. MIGOTTO. 2002. The life cycle of *Clytia linearis* and *Clytia noliformis*: metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** **82**: 541-553.
- LINDNER, A.; A.F. GOVINDARAJAN & A.E. MIGOTTO. 2011. Cryptic species, life cycles, and the phylogeny of *Clytia* (Cnidaria: Hydrozoa: Campanulariidae). **Zootaxa** **2980**: 23-36.
- MARQUES, A.C.; A.C. MORANDINI & A.E. MIGOTTO. 2003. Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. **Biota Neotropica** **3** (2): 1-18.
- MARQUES, A.C.; A.L. PEÑA-CANTERO & W. VERVOORT. 2000. Mediterranean species of *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) with the description of a new species. **Journal of Zoology** **252**: 197-213.
- MAZZER, A.M. & M.L. GONÇALVES. 2011. Aspectos geomorfológicos da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: Caracterização morfométrica. **Revista Brasileira de Geomorfologia** **12** (3): 115-120.
- 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.; A.C. MARQUES & M.N. FLYNN. 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.; A.C. MARQUES & O.M.P. OLIVEIRA. 2004. Classe Hydrozoa, p. 65-68. *In* A.C.Z. AMARAL & C.L.D.B ROSSI-WONGTSCHOWSKI (Eds.). Biodiversidade bentônica da região Sudeste-Sul do Brasil, plataforma externa e talude superior. São Paulo, Instituto Oceanográfico, 216p.
- MIGOTTO, A.E. & A.S. CABRAL. 2005. *Lafoeina amirantensis* (Cnidaria: Hydrozoa, Campanulinoidea), the hydroid stage of the medusa *Cirrholovenia tetranema* (Cnidaria: Hydrozoa, Lovenelloidea). **Zootaxa** **919**: 1-16.
- MIGOTTO, A.E.; A.C. MARQUES; A.C. MORANDINI & F.L. DA SILVEIRA. 2002. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. **Biota Neotropica** **2**(1): 1-31.

- MIGOTTO, A.E. & F.L. DA SILVEIRA. 1987. Hidroides (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral sudeste e sul do Brasil: Halocordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. **Iheringia, Série Zoologia** **66**: 95-115.
- MILLARD, N.A.H. 1975. Monograph on the Hydroida of Southern Africa. **Annals of the South African Museum** **68**: 1-513.
- MIRANDA, T.P.; M.A. HADDAD; V. SHIMABUKURO; J. DUBIASKI-SILVA & A.C. MARQUES. 2011. Fauna de hidroides (Cnidaria, Hydrozoa) da região de Bombinhas, Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica** **11** (3): 331-353.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. Brasília.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2006. Biota marinha da costa oeste do Ceará. Brasília.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização – Portaria MMA nº 09/2007.
- MOREIRA, G.S.; L.R. LEITE & M.G. NIPPER. 1978. Notas sobre *Dipurena reese* Vannucci 1956 (Hydrozoa, Corynidae) com descrição de um método não usual de reprodução assexual. **Boletim de Fisiologia Animal** **2**: 159-164.
- NEVES, C.S.; R.M. ROCHA; F.B. PITOMBO & J.J. ROPER. 2007. Use of artificial substrata by introduced and cryptogenic marine species in Paranaguá Bay, southern Brazil. **Biofouling** **23** (5): 319-330.
- NOGUEIRA JR., M. 2012. Gelatinous zooplankton fauna (Cnidaria, Ctenophora and Thaliacea) from Baía da Babitonga (southern Brazil). **Zootaxa** **3398**: 1-21.
- NOGUEIRA, C.C.; P.A. GROHMANN & V.M.A.P. DA SILVA. 1997. Hydroids from the vicinity of a nuclear power plant site (CNAAA-Unidade I) at Angra-dos-Reis, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate biology, 1995**.
- NUTTING, C.C. 1901. The hydroids of the Woods Hole region. **Bulletin of the U. S. Fish Commission for 1899**: 325-386.
- OLIVEIRA, O.M.P. & A.C. MARQUES. 2011. Global and local patterns in the use of macrophytes as substrata by hydroids (Hydrozoa: Anthoathecata and Leptothecata). **Marine Biology Research** **7**: 786-795.
- OLIVEIRA, T.M.N.; C.R. TURECK; J.C. BASSFELD; B.M.O. TORRENS; J.M. FARIA & K. BRASIL. 2006. Integridade ambiental da Baía da Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade, p. 20-80. *In*: M.J. Cremer; P.R.D. Morales & T.M.N.

- Oliveira (Ed.). Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville, Editora Univille, 256p.
- OSMAN, R.W. & WITHLATCH, R.B. 1995. The influence of resident adults on recruitment: a comparison to settlement. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **190**: 169-198.
- PEEL, C.M.; B.L. FINLAYSON & T.A. MCMAHON. 2007. Update world map of the Köppen–Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences** **11**: 163-1644.
- PEÑA CANTERO, A.L. & A.M. GARCIA CARRASCOSA. 2002. The benthic hydroid fauna of the Chafarinas Island (Alborán Sea, western Mediterranean). **Zoologische Verhandelingen** **337**: 3-181.
- PUCE, S.; G. BAVESTRELLO; C.G. DI CAMILLO & F. BOERO. 2009. Long-term changes in hydroid (Cnidaria, Hydrozoa) assemblages: effect of Mediterranean warming? **Marine Ecology** 1-14.
- PUKANSKI, L.E.M. 2011. Dinâmica populacional das hidromedusas *Liriope tetraphylla* (Trachymedusae) e *Blackfordia virginica* (Leptothecata) na Baía da Babitonga - litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 38 p.
- REES, J.T. 2000. A pandeic hydrozoan, *Amphinema* sp., new and probably introduced to central California: life history, morphology, distribution, and systematics. **Scientia Marina** **64** (Supl.1): 165-172.
- ROSS, K.A.; J.P. THORPE & A.R. BRAND. 2004. Biological control of fouling in suspended scallop cultivation. **Aquaculture** **229**: 99-116.
- ROSSO, S. & MARQUES, A.C. 1997. Patterns of intertidal hydrozoan distribution along the coast of São Paulo State, Southeastern Brazil. *In*: Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate Biology, 1995: 415-422.
- SCHUCHERT, P. 2001. Hydroids of Greenland and Iceland (Cnidaria, Hydrozoa). **Bioscience** **53**: 1-184.
- SCHUCHERT, P. 2006. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata Part 1. **Revue Suisse de Zoologie** **113** (2): 325-410.
- SCHUCHERT, P. 2007. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera Part 2. **Revue Suisse de Zoologie** **114** (2): 195-396.
- SCHUCHERT, P. 2008. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera Part 4. **Revue Suisse de Zoologie** **115** (4): 677-757.

- SCHUCHERT, P. 2010. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata Part 2. **Revue Suisse de Zoologie** **117** (3): 337-555.
- SCHUCHERT, P. 2012. World Hydrozoa database. Disponível online em: <http://www.marinespecies.org/hydrozoa>. [Acessado em 28/09/2012].
- SILVEIRA, F.L. & A.E. MIGOTTO. 1991. The variation of *Halocordyle disticha* (Cnidaria, Athecata) from the brazilian coast: an environmental indicator species? **Hydrobiologia** **216-217**: 422-437.
- SLOBODOV, S.A. & N.N. MARFENIN. 2004. Reproduction of the colonial hydroid *Obelia geniculata* (L., 1758) (Cnidaria, Hydrozoa) in the White Sea. **Hydrobiologia** **530/531**: 383-388.
- TURECK, C.R.; T.M.N. OLIVEIRA; M.J. CREMER & J.C. BASSFELD. 2006. Avaliação da concentração de metais pesados em tecido de ostras *Cassostrea gigas* (Molusca, Bivalve) cultivadas na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente** **16**: 53-62.
- VANNUCCI, M. 1949. Hydrozoa do Brasil. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**. **14**: 219-266.
- VANNUCCI, M. 1956. Biological notes and description of a new species of *Dipurena* (Hydrozoa, Corynidae). **Proceedings of the Zoological Society of London** **127**: 479-487.
- VANNUCCI, M. 1957. On Brazilian hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. **Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo** **8**(1/2): 23-109.
- VANNUCCI, M. 1963. On the ecology of Brazilian medusae at 25° Lat. S. **Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo** **13** (1): 143-184.
- VANNUCCI, M. & W.J. REES. 1961. A revision of the genus *Bougainvillia* (Anthomedusae). **Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo** **11** (2): 57-100.
- VERVOORT, W. 1964. Note on the distribution of *Garveia franciscana* (Torrey) and *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) in the Netherlands. **Zoologische Mededelingen, Leiden** **39**: 125-146.
- VERVOORT, W. 2006. Leptolida (Cnidaria: Hydrozoa) collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands [Anthoathecata, various families of Leptothecata and addenda] CANCAP-project. Contributions, nº 128. **Zoologische Mededelingen** **80**: 1-318.

- VIEIRA, C.V.; N.O. HORN FILHO; C.H.C. BONETTI & J. BONETTI. 2008. Morphosedimentary characterization and zoning of Babitonga Bay estuarine complex, Santa Catarina State. **Boletim Paranaense de Geociências** (62-63): 85-105.
- VILLAR, C.C.; H.L. SPACH & J.C. JOYEUX. 2011. Spatial and temporal changes in the fish assemblage of a subtropical estuary in Brazil: environmental effects. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 91 (3): 635-648.
- WATLING, L. & D. MAURER. 1972. Shallow water hydroids of the Delaware Bay region. **Journal of Natural History** 6 (6): 643-649.
- WERNER, B. 1968. Polypengeneration und Entwicklungsgeschichte von *Eucheilota maculata* (Thecata-Leptomedusae). Miteinem Beitrag zur Metodik der Kultur mariner Hydroiden. **Helgoländer wiss. Meeresunters** 18: 136-168.
- YAMASHITA, K.; S. KAWAII; M. NAKAI & N. FUSEYANI. 2003. Larval behavioral, morphological changes, and nematocyte dynamics during settlement of actinulae of *Tubularia mesembryanthemum*, Allman 1871 (Hydrozoa: Tubulariidae). **The Biological Bulletin** 204: 256-269.

CAPÍTULO 2

HIDROIDES BÊNTICOS EM SUBSTRATOS ARTIFICIAIS COMO INDICADORES DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS NA BAÍA DA BABITONGA, SANTA CATARINA

RESUMO

A Baía da Babitonga é considerada uma área de importância biológica extremamente alta e de prioridade para conservação. No entanto, a região vem sendo cada vez mais modificada com a influência antrópica crescente que decorre principalmente da atividade portuária e também da precariedade de estações de coleta e tratamento de esgotos. A análise de invertebrados bênticos como bioindicadores traz informações relevantes sobre as condições ambientais, uma vez que a estrutura de uma comunidade é o resultado da integração de todos os parâmetros bióticos e abióticos de um hábitat. O presente estudo teve como objetivo identificar espécies de hidroides como indicadoras das diferentes condições ambientais detectadas na Baía da Babitonga. Conjuntos experimentais de incrustação, compostos por seis pares de placas de polietileno negro, permaneceram submersos durante três meses, em onze pontos distribuídos desde a entrada ao interior do Setor Central da Baía da Babitonga. A amostragem foi realizada em duas campanhas, uma de inverno (2010) e outra de verão (2010/2011). A análise de 33 variáveis abióticas, relacionadas à água, ao sedimento e urbanização, mostraram três grupos de condições ambientais diferentes para a Baía: Grupo I, de alta salinidade e influência antrópica não evidente; Grupo II, de alta salinidade e influência antrópica evidente e Grupo III, de baixa salinidade e influência antrópica evidente. A condição de influência antrópica evidente foi relacionada à introdução de esgoto, presença de atividades de embarcações e altas concentrações de metais pesados. O Grupo I, composto por pontos mais próximos à entrada da baía, teve a maior riqueza de espécies (19) do que os grupos II (9) e III (5). A seleção de bioindicadores seguiu primariamente os critérios previstos na Análise de Valor Indicador (IndVal). *Ectopleura* spp. foram detectadas como indicadoras das condições verificadas no Grupo I, no inverno, e sua ausência nos pontos do Grupo II indicou possível sensibilidade às condições de influência antrópica. *Garveia franciscana* foi identificada como indicadora do grupo III, também no inverno. Este resultado era esperado uma vez que *G. franciscana* é essencialmente estuarina e presente em grande abundância em regiões internas de estuários. No entanto, essa espécie teve sua distribuição estendida para a região intermediária da Baía no verão, provavelmente devido à ampliação de condições ambientais da região interna para a intermediária ocasionada pela maior vazão de rios nessa estação. *Obelia dichotoma* foi detectada como indicadora das condições do Grupo I no verão. A detecção de *O. bidentata* como bioindicadora pelo IndVal foi considerada duvidosa devido à variação de sua distribuição ao longo dos pontos de coleta e por se tratar de uma espécie de característica generalista. *Clytia linearis* não foi detectada como indicadora pelo IndVal, mas ocorreu em grande abundância nos grupos II e III, sugerindo tolerância às condições adversas desses locais. Esse estudo trouxe indícios de que algumas espécies de hidroides podem auxiliar na detecção de condições ambientais dentro de um estuário.

Palavras-chave: bioindicador, estuário, hidrozoário, IndVal.

ABSTRACT

The Babitonga Bay is considered an area of extremely high biological importance and priority for conservation. However it has been increasingly modified with the growing human influence, resulting mainly from harbor activities and also the precariousness of sewage sampling stations and treatment. The analysis of benthic invertebrates as bioindicators brings relevant information about environmental conditions, since the structure of benthic community is the result of the integration of all biotic and abiotic parameters of a habitat. This study aimed to identify species of hydroids as indicators of different environmental conditions found in Babitonga Bay. Sets of experimental fouling, composed of six pairs of black polyethylene plates, remained submerged for three months, in eleven sites distributed from the entrance to the interior of the Babitonga Bay Central Sector. Sampling was carried out in two campaigns, one for winter (2010) and another for summer (2010/2011). The analysis of 33 abiotic variables related to water, sediment and urbanization, showed three groups of different environmental conditions for the Bay: Group I, with high salinity and no evident anthropogenic influence, Group II, with high salinity and evident anthropogenic influence and Group III, with low salinity and evident anthropogenic influence. The evident anthropogenic influence conditions were related to sewage discharge, presence of ships activities and high heavy metals concentrations. The Group I, with sites closer to the bay entrance, had higher species richness (19) than Group II (9) and III (5). Selection of bioindicators primarily followed the criteria of the Indicator Value method (IndVal). *Ectopleura* spp. was detected as indicator of the conditions prevailing in Group I in winter and its absence in the Group II possible indicates sensitivity to conditions of anthropogenic influence. *Garveia franciscana* was identified as an indicator of group III in winter. This result was expected because it is an essentially estuarine species, with great abundances in the inner regions of estuaries. However, *G. franciscana* had extended its distribution to the middle region of the Bay, in summer, probably due to the expansion of environmental conditions of the inner region caused by higher rivers flow. *Obelia dichotoma* was detected as indicator of Group I in summer. The detection of *O. bidentata* as bioindicator by IndVal analysis was considered doubtful due variations in their distribution over the sites of groups, and because it is a generalist species. *Clytia linearis* was not detected as indicator by IndVal analysis, but occurred in great abundance in groups II and III, suggesting tolerance to adverse conditions of such areas. This study provided evidence that some species of hydroids may aid in the detection of environmental conditions within an estuary.

Keywords: bioindicator, estuary, hydrozoan, IndVal.

INTRODUÇÃO

O termo indicador ecológico pode ser definido, de forma mais abrangente, como “um componente ou uma medida de fenômenos ambientalmente relevantes, usados para descrever e/ou avaliar mudanças ou condições ambientais, ou ainda para definir metas ambientais.” (HEINK & KOWARIK 2010). Dentre os indicadores ecológicos, o termo bioindicador refere-se a qualquer organismo, ou parte dele, que pode fornecer indicações da qualidade ambiental do local onde esse organismo vive e/ou do ecossistema onde se encontra (GOODSELL *et al.* 2009, HEINK & KOWARIK 2010).

Alguns critérios ecológicos indicados para selecionar bioindicadores são: hábito de vida sedentário, especificidade de hábitat, biologia conhecida, dimensões adequadas e facilidade de identificação e coleta (RAINBOW 1995, DUFRÊNE & LEGENDRE 1997, CONTI & CECCHETTI 2003, GOODSELL *et al.* 2009). Esses critérios são geralmente contemplados por organismos bênticos que, em sua grande maioria, são suspensívoros sésseis diretamente afetados pelas condições abióticas da coluna d’água. Esse fator potencializa a utilização desses organismos como medida de avaliação de resposta a condições ambientais (TURNER *et al.* 1997, SAIZ-SALINAS & URKIAGA-ALBERDI 1999). O estudo de bioindicadores pode trazer informações mais relevantes sobre as condições ambientais de um local do que a avaliação exclusiva dos parâmetros físico-químicos, uma vez que a estrutura de uma comunidade é o resultado da integração de todos os parâmetros bióticos e abióticos de um hábitat (SAIZ-SALINAS & URKIAGA-ALBERDI 1999).

A variação da comunidade ao longo de diferentes condições ambientais é observada principalmente através dos descritores de comunidade, tais como a diversidade e a riqueza específica (ex. MAYER-PINTO & JUNQUEIRA 2003, ZALMON *et al.* 2011, BIANCALANA *et al.* 2012). Variações de ocorrência, distribuição e abundância de espécies, no entanto, também podem indicar alterações ambientais (MERGNER 1987, RAINBOW 1995, SAIZ-SALINAS & URKIAGA-ALBERDI 1999, HEYSE 2012). Muitas taxa de diferentes grupos de organismos tais como algas (RAINBOW 1995, SAIZ-SALINAS & URKIAGA-ALBERDI 1999), anfípodes e poliquetas (RAINBOW 1995), cirripédios e moluscos (RAINBOW 1995), esponjas (CARBALLO & NARANJO 2002), ascídias (NARANJO *et al.* 1996, CARBALLO & NARANJO 2002), briozoários (HEYSE 2012) e insetos (MCGEOCH 1998) já foram registrados como indicadores de condições ambientais.

Os hidrozoários bênticos não estão entre os principais taxa reconhecidos como bioindicadores, mas já foram citados como indicadores de hábitat (MERGNER 1987, SILVEIRA

& MIGOTTO 1991) e de alterações ambientais (MARQUES *et al.* 2003, GROHMANN 2009). MERGNER (1987) avaliou espécies de hidrozoários como indicadores de biocenoses específicas, em resposta à variação ambiental de substrato, luz e movimento da água em recifes de corais no Mar Vermelho e Mar do Caribe. Dentre as espécies consideradas indicadoras, *Eudendrium ramosum* (Linnaeus, 1758) foi relacionada a locais de baixa luminosidade e baixo hidrodinamismo e *Gymnangium eximium* (Allman, 1874), também a baixa luminosidade, mas aos locais de maior hidrodinamismo. Variações na morfologia e tamanho das colônias de *Pennaria disticha* (Goldfuss, 1820) também foram associadas a variações de condições ambientais: colônias pequenas e compactas ocorrem em locais de maior hidrodinamismo e colônias grandes e plumosas, em locais de menor hidrodinamismo (SILVEIRA & MIGOTTO 1991).

Estuários são sistemas altamente dinâmicos, com variações ambientais temporais e espaciais (COGNETTI & MALTAGLIATI 2000, POTTER *et al.* 2010, TELESH & KHLEBOVICH 2010). A sazonalidade desses ambientes é marcada principalmente pela variação de temperatura e pluviosidade, que modificam as condições de salinidade, disponibilidade de nutrientes e aporte de outros componentes de origem continental (POTTER *et al.* 2010, TELESH & KHLEBOVICH 2010, BIANCALANA *et al.* 2012). A presença de um gradiente salino é característico de estuários (POTTER *et al.* 2010, TELESH & KHLEBOVICH 2010). A comunidade local varia ao longo desse gradiente, especialmente quanto à riqueza de espécies. Essa tende ser maior em condições marinhas e diminuir nas regiões mais internas dos estuários (GONZÁLEZ-OREJA & SAIZ-SALINAS 1998, JE *et al.* 2003, ZALMON *et al.* 2011, BIANCALANA *et al.* 2012), onde permanecem principalmente espécies generalistas e oportunistas (COGNETTI & MALTAGLIATI 2000), ou restritas a condições de baixa salinidade. A instabilidade de outros parâmetros físico-químicos, como turbidez, disponibilidade de nutrientes e introdução de poluentes, também é uma característica de estuários (GONZÁLEZ-OREJA & SAIZ-SALINAS 1998, COGNETTI & MALTAGLIATI 2000, ZALMON *et al.* 2011, BIANCALANA *et al.* 2012). Essa instabilidade pode ser acentuada pela influência antrópica constante e crescente em áreas costeiras, que ocasionam alterações ambientais evidentes como a destruição de habitats e outras discretas aos olhos humanos, como a introdução de efluentes urbanos (WEBER 1992, UNEP 2008). Essa instabilidade estuarina torna importante a identificação de ferramentas que auxiliem na análise de condições ambientais alteradas.

O conhecimento sobre os padrões de distribuição de hidroides em estuários é ainda incipiente. Os poucos trabalhos sobre o tema concentram-se no Atlântico Norte (ex. CALDER 1971, 1976) e somente dois foram realizados na costa brasileira (CALDER & MAÏAL 1998,

BARDI 2011). A variação de salinidade aparece como o principal parâmetro de distribuição (CALDER & MAÏAL 1998), entretanto, variações de temperatura, correntes, turbidez, descarga de poluentes, graus de eutrofização, disponibilidade de substrato e interações bióticas também influenciam a distribuição desses organismos (CALDER 1976, GILI & HUGHES 1995, CALDER & MAÏAL 1998). CALDER & MAÏAL (1998) encontraram menor diversidade de hidroides nas regiões mais internas do sistema estuarino Rio Formoso/ Rio Ariquindá/ Rio Porto Alegre, no Estado de Pernambuco, onde somente três das 31 espécies registradas nesse sistema estuarino foram encontradas na região interna do estuário. Esse fato também foi observado em estuários do sul e sudeste do Brasil (BARDI 2011), onde a riqueza e frequência de hidrozoários foi maior em áreas de maior salinidade.

O complexo estuarino da Baía da Babitonga é considerado o mais importante entre as regiões estuarinas do Estado de Santa Catarina. Está inserido em uma área de Mata Atlântica e abrange a última grande formação de manguezal do hemisfério sul, com grande diversidade de habitats e fontes de produção primária. Esse conjunto de características naturais, favorável a comportar ampla biodiversidade, caracteriza a região como uma “área de importância biológica extremamente alta” e de “prioridade extremamente alta para conservação” (MMA 2002, 2007). No entanto, a região vem sendo cada vez mais modificada, com a crescente influência antrópica em suas margens e corpos d’água. Estas influências decorrem principalmente da atividade portuária e também da precariedade de estações de coleta e tratamento de esgotos industrial e doméstico, que chegam ao estuário através dos principais rios da região (CREMER 2006, SOS MATA ATLÂNTICA & ICMBIO 2009, IBGE 2011).

O conhecimento da fauna que compõe determinado ambiente e de suas respostas às condições ambientais da região torna-se importante para a detecção de novas ferramentas de avaliação da situação ecológica, essencial na tomada de decisões referentes à administração, regulamentação, sustentabilidade e biodiversidade. Assim, considerando que os hidroides contemplam os requisitos básicos sugeridos para a seleção de bioindicadores, espera-se, nesse estudo, detectar espécies de hidroides indicadoras das diferentes condições ambientais, relacionadas ao gradiente natural de variação da influência marinha no estuário e à influência antrópica, ocorrentes na região estuarina da Baía da Babitonga.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O Complexo Estuarino da Baía da Babitonga localiza-se no litoral norte do Estado de Santa Catarina (SC) ($26^{\circ}02' - 26^{\circ}28' S$; $48^{\circ}28' - 48^{\circ}50' W$) e pode ser subdividido em três setores, um referente ao Rio Palmital (braço norte), outro ao Canal do Linguado (braço sul) e o Setor Central, considerado comumente como a Baía propriamente dita. O Setor Central contém, na direção nordeste, a única ligação do estuário com o Oceano Atlântico, visto que a ligação sul, através do Canal do Linguado, foi extinta devido à construção da rodovia BR 280 (CREMER 2006) (Figura 1).

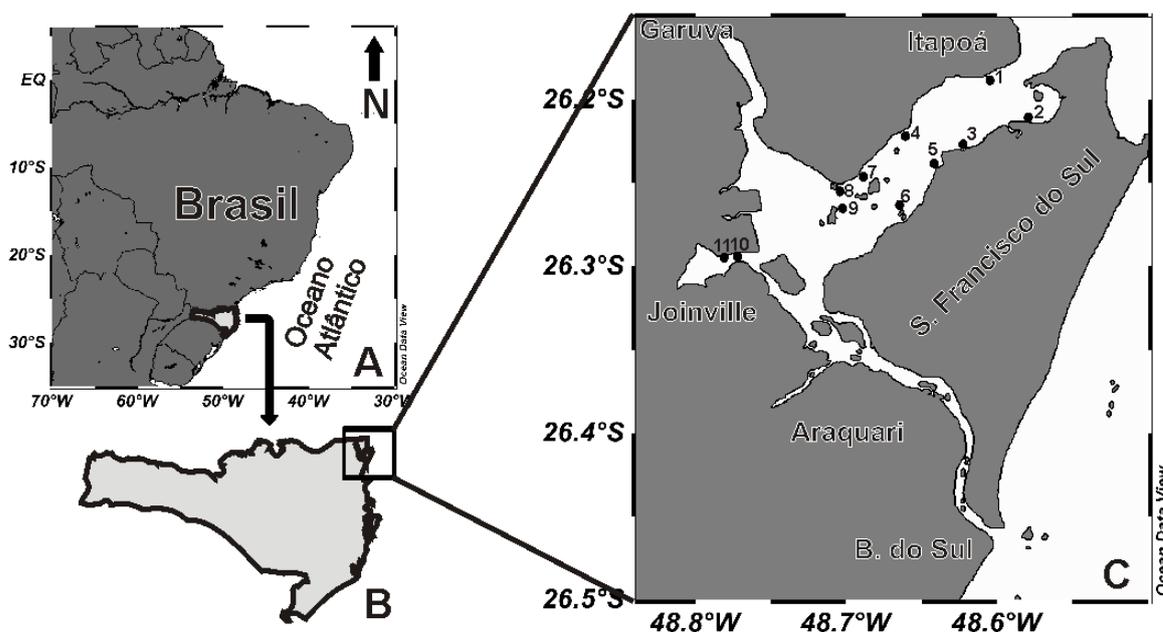


Figura 1: Mapa da região da área de estudo. (A) Localização do Estado de Santa Catarina no Brasil; (B) Localização da Baía da Babitonga em Santa Catarina; (C) Região da Baía da Babitonga com os pontos de coleta (1 – 11), distribuídos no Setor Central em ordem crescente no sentido entrada – interior da Baía.

A região apresenta clima subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação Köppen-Geiger (PEEL *et al.* 2007), com precipitação média anual de até 2.000 mm e cerca de 180 dias de chuva por ano, com duas estações distintas: uma quente e chuvosa (novembro a abril) e outra fria e seca (maio a outubro) (GRACE *et al.* 2008, BARROS *et al.* 2010). A variação dos parâmetros pluviosidade e temperatura do ar registrada entre os anos de 2009 e 2011 retrataram o padrão acima citado (Figura 2).

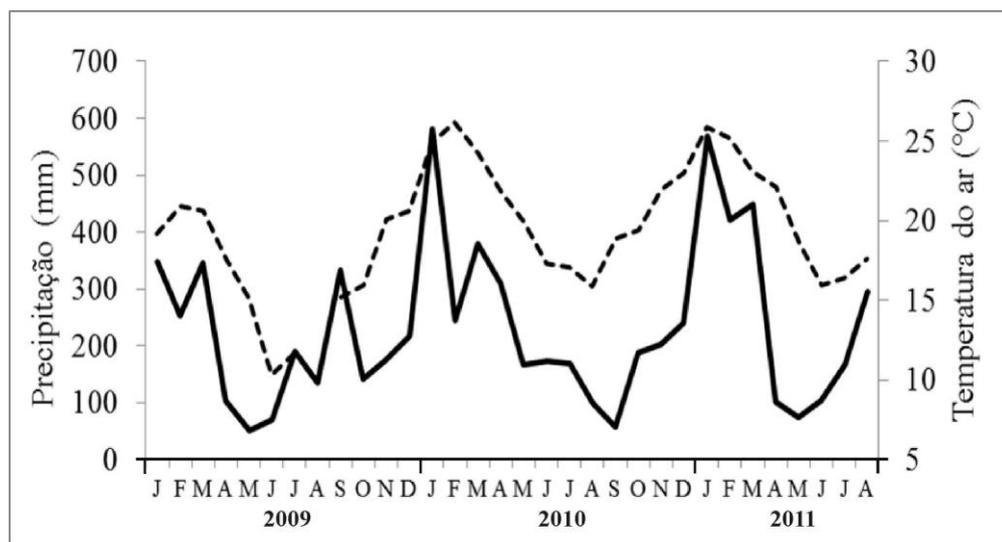


Figura 2: Variação da precipitação (linha contínua) e da temperatura do ar (linha pontilhada) na região da Baía da Babitonga. Dados referentes à média da precipitação e temperatura mensais de três estações meteorológicas, entre janeiro de 2009 e agosto de 2011, cedidos pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina (FUNDAGRO – Estação de São Francisco do Sul) e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI – Estações de Joinville e Itapoá).

A temperatura superficial da água variou anualmente de 19,5 a 28°C, com valores de 27 e 28°C nos meses quentes e 19 e 20°C nos meses frios (OLIVEIRA *et al.* 2006). A amplitude de variação média de maré é de aproximadamente 101 cm no Setor Central e 130 cm na região interna (MAZZER & GONÇALVES 2011). A dinâmica de marés e os ventos são os principais fatores contribuintes de circulação da água, a qual diminui para o interior da baía com velocidade de correnteza de até 0,52 pés/s (CREMER 2006, OLIVEIRA *et al.* 2006, GRACE *et al.* 2008, MAZZER & GONÇALVES 2011).

Da entrada da baía até a região interna, há uma extensão de aproximadamente 20 km de comprimento e a distância entre as margens aumenta nesse sentido, com uma variação de 1,8 a 5 km de largura (GRACE *et al.* 2008, VIEIRA *et al.* 2008). A baía é rasa em sua maior parte (6 m em média), entretanto, pontos mais profundos (máximo de 27 m) são encontrados na região da entrada, diminuindo em direção ao interior da baía (CREMER 2006, MAZZER & GONÇALVES 2011). Grande parte de suas margens contém formações vegetais nativas de Mata Atlântica e manguezais. O manguezal da Babitonga é considerado o maior remanescente austral deste tipo de bioma (DNIT/IME 2004, GRACE *et al.* 2008, BARROS *et al.* 2010). Nas demais áreas

marginais, encontram-se praias arenosas e áreas rochosas, especialmente no entorno das ilhas (cerca de 118) (DNIT/IME 2004).

A área estuarina tem aproximadamente 160 km² de superfície hídrica (CREMER 2006, MAZZER & GONÇALVES 2011) e faz parte de um complexo hidrográfico maior, com aproximadamente 1400 km² de área (DNIT/IME 2004, BARROS *et al.* 2010). As bacias hidrográficas dos rios Cubatão do Norte, Cachoeira, Palmital e Parati são as principais contribuintes do complexo estuarino. Dentre esses, o rio Cachoeira, que se localiza na região urbana de Joinville e desagua diretamente na Lagoa do Saguacú, interior da baía, apresenta a situação mais crítica quanto à qualidade de água (SIMM 2009).

Os municípios localizados no entorno da baía (Garuva, Joinville, Araquari, Barra do Sul, São Francisco do Sul e Itapoá) comportam juntos 10% (511.812 habitantes permanentes) da população total de Santa Catarina (IBGE 2010). A economia da região é movimentada pelo turismo nas cidades praianas e agropecuária, principalmente com o cultivo de arroz irrigado e banana (Garuva e Araquari), portuária (São Francisco do Sul e Itapoá), petroquímica (São Francisco do Sul) e atividades industriais, nas áreas têxtil, metalúrgica, metal mecânica, plástico, químico e farmacêutico (Joinville). Para toda essa região, há somente uma rede coletora de esgoto, localizada em Joinville, com tratamento de cerca de 90% do esgoto coletado (IBGE 2011). Esse sistema, entretanto, não cobre 16% da população urbana do município (CREMER 2006, GRACE *et al.* 2008). Assim, a descarga de esgotos domésticos e industriais não tratados, ou com tratamento inadequado, é o principal contribuinte para a poluição química e orgânica na rede hidrográfica da Baía da Babitonga. O grau de eutrofização é considerado moderado, mas essa classificação pode estar subestimada devido à carência de dados pertinentes à avaliação de qualidade ambiental na região (MIZERKOWSKI 2007).

Locais de coleta

Onze locais de coleta foram selecionados alternadamente, entre as bordas sul e norte do Setor Central (Figura 1, Tabela 1). Esta seleção abrangeu o máximo da variação de salinidade encontrada ao longo do Setor Central e também considerou a malha de pontos analisada por OLIVEIRA *et al.* (2006). Os parâmetros abióticos do referido trabalho serão utilizados neste estudo. A profundidade dos pontos variou entre 0,5 e 2,5 m, conforme a maior ou menor proximidade das margens (Tabela 1). Demais características de cada local encontram-se na tabela 1.

Tabela 1: Características ambientais dos pontos de coleta na Baía da Babitonga, numerados conforme a Figura 1. * Média \pm desvio padrão (n= 5, medidas durante a maré baixa).

Ponto de coleta	Coordenadas geográficas	Distância da entrada da Baía (Km)	Profundidade (m) *	Local de fixação dos conjuntos amostrais	Observações
1	26°10'49,9"S 48°35'51,7"O	3,14	1,6 \pm 0,5	Pilastras de PVC	Pier próximo ao porto de Itapoá. Sem embarcações.
2	26°12'19,1"S 48°34'47,3"O	5,15	2,3 \pm 1	Cordas das boias do cultivo	Cultivo de bivalves
3	26°13'41,3"S 48°36'50,9"O	7,98	1,2 \pm 0,6	Pilastras de concreto	Presença de embarcações de pescadores.
4	26°13'16,9"S 48°39'52,4"O	11,1	1,4 \pm 0,4	Pilastras de concreto	-
5	26°14'37,6"S 48°38'26,6"O	10,97	0,7 \pm 0,4	Pilastras de concreto	Presença de embarcações com abastecimento dos barcos no local.
6	26°16'10,3"S 48°39'52,6"O	14,68	1,4 \pm 1	Flutuador de madeira	-
7	26°14'49,6"S 48°41'33,8"O	15,03	1,4 \pm 0,9	Cordas das boias do cultivo	Cultivo de bivalves
8	26°15'07,1"S 48°42'29,6"O	16,67	1,2 \pm 0,5	Flutuador de madeira	-
9	26°16'12,0"S 48°42'25,4"O	17,74	0,5 \pm 0,3	Pilastras de PVC	-
10	26°17'31,4"S 48°46'29,5"O	24,54	1,2 \pm 0,6	Pilastras de concreto	Presença de embarcações de recreação
11	26°17'35,1"S 48°46'50,7"O	25,11	0,9 \pm 0,2	Pilastras de concreto	Presença de embarcações de recreação

Variáveis abióticas

Para a caracterização das condições ambientais da área, considerou-se um conjunto de 33 variáveis abióticas relacionadas à água, ao sedimento e a urbanização nas margens da baía. A matriz de dados abióticos compõe-se de registros provenientes do presente estudo e de registros prévios disponíveis na literatura (Tabela 2).

Parâmetros hidrográficos

As variáveis relacionadas à água, registradas durante o presente estudo, foram apuradas pontualmente durante a maré baixa, nas datas de instalação e retirada dos conjuntos experimentais (CE), para cada ponto de coleta e nas duas campanhas, totalizando quatro medições. Foi utilizado um disco de Secchi para medir a transparência da água e um Multianalisador digital (HANNA modelo: HI 769828) para temperatura, salinidade, sólidos totais dissolvidos e condutividade. As demais variáveis hidrológicas (pH, oxigênio dissolvido, velocidade da corrente, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato, nitrato e clorofila-a) foram quantificadas a partir de registros prévios (OLIVEIRA *et al.* 2006, MIZERKOWSKI 2007).

Parâmetros do sedimento

Os hidroides são primariamente organismos de substrato consolidado. No entanto, metais e outros parâmetros acumulados no sedimento podem eventualmente se reintegrar à coluna d'água, através da reciclagem interna do sedimento (DAVIES 2004) e de sua ressuspensão, que podem ocorrer com as atividades de dragagens na Baía, especialmente próximo aos portos de São Francisco do Sul e de Itapoá. Além disto, processos biogeoquímicos que ocorrem nos sedimentos podem alterar a qualidade da água (BAUMGARTEN *et al.* 1996).

Os marcadores geoquímicos esteróis e Alquil-benzeno lineares (LABs) estão entre as duas principais classes de compostos orgânicos utilizados como indicadores de contaminação por esgoto e resíduos domésticos, respectivamente (ex. EGANHOUSE *et al.* 1983, GREEN *et al.* 1992, MARTINS *et al.* 2008, 2010, 2012). O esterol fecal coprostanol é produzido durante a degradação anaeróbica no trato digestivo de vertebrados superiores, incluindo humanos, permanecendo em grandes concentrações em suas fezes (GRIMALT *et al.* 1990, READMAN *et al.* 2005). LABs são empregados como matéria prima na produção de surfactantes aniônicos, amplamente utilizados na manufatura de detergentes domésticos. Cerca de 1 a 3% de LABs não reagem durante o processo de sulfonatação, permanecendo como resíduo nos produtos de

limpeza (GUSTAFSSON *et al.* 2001). De característica hidrofóbica, esses compostos são facilmente adsorvidos nos sedimentos marinhos e a análise de suas concentrações é utilizada como uma ferramenta para a identificação de contaminação por esgoto doméstico. A análise desses compostos vem sendo aplicada como alternativa aos marcadores microbiológicos, devido a sua fácil associação ao material particulado, quantificação a baixos níveis de concentração e baixa degradação em ambientes marinhos (BARTLETT 1987, VENKATESAN & MIRSADEGHI 1992, COSTA & CARREIRA 2005, PRATT *et al.* 2008).

As amostras de sedimento para análise dos marcadores geoquímicos coprostanol e LABs foram coletadas em março de 2012, sendo uma para cada ponto de coleta. Amostras dos 2 cm superficiais do sedimento foram coletadas com um pegador de fundo de aço inoxidável, tipo Petit Ponar, volume 2,4 L. Cada amostra foi armazenada em bandejas de alumínio, previamente calcinadas em forno mufla a 400°C, e mantidas a -20°C. Este material foi então liofilizado e macerado previamente aos processos de extração. A extração dos compostos foi realizada em conjunto com a equipe do Laboratório de Geoquímica Orgânica e Poluição Marinha (LaGPoM), coordenado pelo Prof. Dr. César Castro Martins, e alunos da disciplina “Poluição dos Sistemas Costeiros e Oceânicos”. Os alunos, supervisionados pelo Prof. César e sua orientada Ana Lúcia Lindroth Dauner, seguiram o procedimento analítico detalhado em MARTINS *et al.* (2002) para esteróis e MARTINS *et al.* (2004) para LABs. A referida disciplina faz parte do currículo do Programa de Pós Graduação em Sistemas Costeiros, do Centro de Estudos do Mar, UFPR.

Os dados de concentração de metais pesados nos sedimentos são provenientes de OLIVEIRA *et al.* (2006) (Tabela 2).

Variáveis referentes à urbanização

As variáveis relacionadas à urbanização foram mensuradas através da análise de porcentagem de área urbanizada e de área desmatada, em um raio de 500 m ao redor de cada ponto de coleta. Para isso, foram utilizadas imagens de satélites, disponíveis no programa Google Earth.

Tabela 2: Parâmetros utilizados para a caracterização ambiental da Baía da Babitonga, com suas respectivas unidades de medida e fonte bibliográfica dos valores averiguados. Entre parênteses está o número de medidas de cada parâmetro, obtidas durante o presente estudo e da bibliografia. Os valores foram analisados para a montagem da matriz de dados abióticos. 1 = OLIVEIRA *et al.* 2006, 2 = MIZERKOWSKI 2007 e pe = presente estudo.

Variáveis (n)	Unidade	Fonte	Pontos de coleta										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Água													
Temperatura superficial máxima (8)	°C	1; 2; pe	28	28	28,8	29	28,8	28,8	28	29,5	28,5	29	29
Temperatura superficial mínima (8)	°C	1; 2; pe	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Transparência máxima (7)	cm	2; pe	170	190	130	190	150	150	150	101	170	180	180
Transparência mínima (7)	cm	2; pe	20	60	41	40	30	50	40	30	20	20	15
Salinidade máxima (11)	g/L	1; 2; pe	35	34	34	30	34	34	33	31	31	32	32
Salinidade mínima (11)	g/L	1; 2; pe	26,4	20,8	25,2	20	25	21,3	21	20	20,1	11	11
Potencial hidrogeniônico máximo (6)	-	1; 2	8,3	8,26	8,2	8,11	8,2	8,2	8,18	8,13	8,09	8,29	8,29
Potencial hidrogeniônico mínimo (6)	-	1; 2	7,6	7,6	7,7	7,4	7,7	7,4	7,4	7,7	7,7	7,3	7,3
Oxigênio dissolvido máximo (6)	mg/L	1; 2	8,6	8,85	8,48	7,1	8,5	8,5	8,65	8,66	8,3	8,9	8,9
Oxigênio dissolvido mínimo (6)	mg/L	1; 2	5,2	5,2	5	5,7	5	5,7	5,7	6	6	6,5	6,5
Sólidos totais dissolvidos máximo (4)	ppt	pe	23,4	23,3	23,3	22,3	22,2	22	21,6	20,9	21,3	15	14,3
Sólidos totais dissolvidos mínimo (4)	ppt	pe	20,5	19,2	21	19,2	19,6	16,9	17,8	16,7	16,1	13,3	11,9
Condutividade máxima (8)	ms/cm	1; pe	46,8	46,6	46,6	44,7	44,4	44	43,4	41,9	42,6	32	32
Condutividade mínima (8)	ms/cm	1; pe	18,2	18,2	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,2	17,2	11,8	11,8
Velocidade de correnteza média (4)	pés/s	1	1,08	1,08	2,05	1,89	2,05	1,89	1,89	1,16	1,16	0,52	0,52
Demanda Bioquímica de Oxigênio máxima (4)	mg/L	1	11,8	11,8	4	5,8	4	5,8	5,8	6,1	6,1	5,9	5,9
Demanda Bioquímica de Oxigênio mínima (4)	mg/L	1	0,83	0,83	1,09	0,58	1,09	0,58	0,58	1,17	1,17	0,7	0,7
Fosfato máximo (4)	mg/L	1	0,4	0,4	1	0,5	1	2	0,5	0,5	0,5	2	2
Nitrato máximo (3)	mg/L	1	0,9	0,9	0,6	1,1	0,6	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Clorofila-a máxima (2)	µg/L	2	2,33	1,13	2,18	0,87	2,18	2,18	1,49	2,78	1,53	2,11	2,11
Clorofila-a mínima (2)	µg/L	2	0,94	0,72	0,79	0,87	0,79	0,79	0,6	0,64	1,53	1,19	1,19

Tabela 2: (continuação)

Variáveis (n)	Unidade	Fonte	Pontos de coleta										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sedimento													
Arsênio(1)	mg/Kg	1	1,67	1,67	5,95	6,71	5,95	6,71	6,71	10,69	10,69	0,45	0,45
Cádmio (1)	mg/Kg	1	0	0	5,02	0,82	5,02	0,82	0,82	1,07	1,07	1	1
Chumbo (1)	mg/Kg	1	8,27	8,27	10,02	13,14	10,02	13,14	13,14	4,19	4,19	12,66	12,66
Cobre (1)	mg/Kg	1	2,32	2,32	4,3	6,06	4,3	6,06	6,06	5,36	5,36	16,48	16,48
Cromo (1)	mg/Kg	1	6,41	6,41	7,1	16,79	7,1	16,79	16,79	17,82	17,82	27,53	27,53
Mercúrio (1)	mg/Kg	1	0	0	0,28	0,09	0,28	0,09	0,09	0,05	0,05	0,21	0,21
Níquel (1)	mg/Kg	1	2,63	2,63	1,74	8,57	1,74	8,57	8,57	10,43	10,43	10,12	10,12
Zinco (1)	mg/Kg	1	19,08	19,08	25,63	46,28	25,63	46,28	46,28	56,31	56,31	233	233
Coprostanol (1)	µg/g	pe	0,05	0,39	2,17	0,51	6,08	0,78	0,03	0,84	0,27	2,22	4,04
Alquil-benzeno lineares (LABs) (1)	ng/g	pe	5,01	8,24	31,69	6,3	120,5	20	0,12	13,4	6,9	131,2	413,3
Urbanização													
Área urbanizada	%	pe	20	5	30	10	62,5	6	17,5	12,5	5	60	20
Área desmatada	%	pe	0	37,5	12,5	15	0	20	12,5	26	10	10	22,5

Material biológico

Procedimentos em campo

As coletas dos organismos foram realizadas em duas campanhas, uma de inverno e outra de verão, a partir do recrutamento dos mesmos em conjuntos experimentais (CE). Os CE consistiram de duas placas de polietileno negro (12 x 12 cm cada), dispostas em forma de sanduíche, separadas por 2 cm entre si com segmentos de mangueira plástica (Figuras 3A, B e C). Desta maneira, formam-se microhábitats entre as placas, que favorecem as espécies com recrutamento diferenciado quanto às condições de luminosidade e predação.

Seis CE foram presos horizontalmente em estruturas artificiais em cada ponto de coleta, a aproximadamente 15 cm abaixo da altura da maré mais baixa, de forma que ficassem imersos na maior parte do tempo (Figura 3A, B). Em cada ponto de coleta, os diferentes CE foram instalados a aproximadamente 2 m de distância entre si e a uma distância variável do fundo, dependendo da profundidade local (Tabela 1). Os CE foram instalados em dois períodos experimentais de três meses, um referente ao inverno, instalados em junho e retirados em setembro de 2010, e outro referente ao verão, instalados em dezembro de 2010 e retirados em março de 2011. Em seguida à retirada da água, os CE foram imersos em água do mar com mentol líquido e posteriormente fixados em formalina a 4%. Todos os CE dos pontos 4 e 9 foram perdidos em campo durante o inverno e dos pontos 1 e 7 durante o verão, devido, provavelmente, a condições adversas do ambiente.

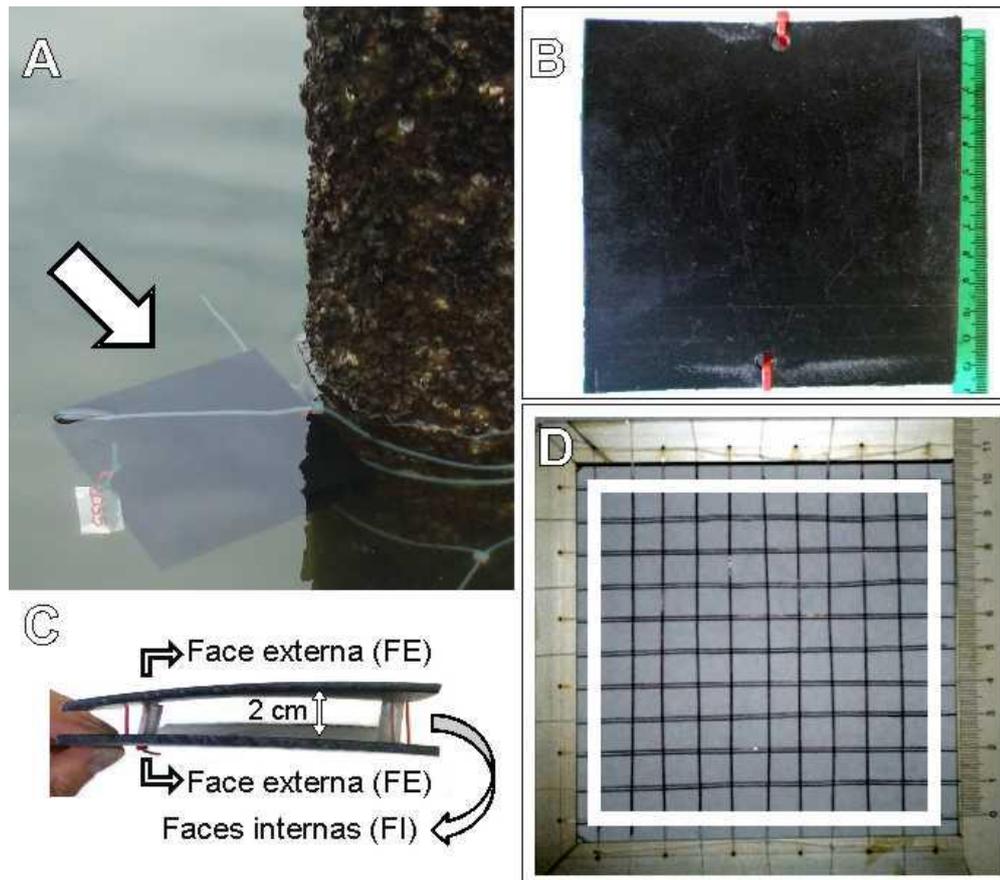


Figura 3: Metodologia de coleta dos hidrozoários. (A) Conjunto Experimental (CE) preso em uma pilastra; (B) Placa de polietileno negro utilizada como substrato de recrutamento de hidrozoários bênticos; (C) CE composto por duas placas em forma de sanduíche; (D) Grade quadriculada utilizada na análise das faces dos CE, destacando-se em branco a área analisada (10 x 10 cm).

Procedimentos em laboratório

Uma área de 100 cm² de cada face das placas (internas e externas) foi analisada sob microscópio estereoscópico, excluindo-se as bordas, com o objetivo de evitar o efeito de borda nas análises. Uma grade quadriculada de 10 x 10 cm, com 100 quadrículas de 1 x 1 cm cada (correspondente a 1% da área total analisada) foi utilizada para as análises quantitativas (Figura 3D). Em cada quadrícula, estimou-se a porcentagem de cobertura de cada espécie identificada, considerando todos os estratos de sobreposição.

Análise dos dados abióticos - Caracterização ambiental da Baía da Babitonga

Para elaborar a matriz de parâmetros ambientais, foram utilizados os valores máximos e mínimos da maioria das variáveis hidrológicas, os quais foram retirados da literatura (OLIVEIRA *et al.* 2006, MIZERKOWSKI 2007) e dos registros do presente estudo. Para a velocidade de corrente se atribuiu o valor médio dos dados de quatro campanhas e para fósforo e nitrato foram utilizados os valores máximos. Os valores de metais pesados são de OLIVEIRA *et al.* (2006) e de coprostanol e LABs foram medidos durante este estudo. Desta forma, aplicou-se nas análises os valores extremos desses parâmetros abióticos na Baía da Babitonga, aos quais os hidrozoários estavam expostos. A variável temperatura mínima foi excluída das análises porque teve o mesmo valor em todos os pontos de coleta (Tabela 2).

Primeiramente as variáveis ambientais foram padronizadas pela média e desvio padrão. Uma matriz de similaridade, baseada na distância euclidiana dos dados, foi gerada e posteriormente utilizada na Análise de Coordenadas Principais (ACP). A ACP é uma das técnicas utilizadas para ordenar dados multivariados, que reduz as informações a um número menor de variáveis correspondentes às coordenadas principais resultantes (GOTELLI & ELLISON 2011). As principais coordenadas de caracterização ambiental foram determinadas através do método de *broken-stick*, recomendado como uma regra de parada na seleção de coordenadas resultantes em análises de ACP. Tecnicamente, o *broken-stick* divide, aleatoriamente, 100% da variância dos dados em tantas coordenadas principais passíveis de serem geradas com eles, originando uma expectativa nula para as distribuições da variância entre as coordenadas. As coordenadas com autovalores mais altos do que os gerados pelo *broken-stick* são selecionadas (JACKSON 1993). ACP também foi utilizada para averiguar a ordenação espacial dos pontos de coleta com base na matriz de variáveis ambientais. A matriz de distância euclidiana e a análise ACP foram realizadas a partir do software “RStudio” (versão 0.96.331), com os pacotes “VEGAN” (OKSANEN *et al.* 2011) e “LABDSV” (ROBERTS 2012).

Análises quantitativas dos hidroides

As quatro faces das placas de todos os CE foram analisadas quanto à ocorrência e abundância dos hidroides. As médias de área de cobertura das espécies, em cada face (máximo de 100 cm²), por ponto de coleta, formaram a matriz de dados biológicos. Com esses

dados transformados para $\log(x+1)$, a fim de reduzir a influência de espécies dominantes, calculou-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis.

A matriz gerada no cálculo do coeficiente de Bray-Curtis foi também aplicada nas análises descritas a seguir:

1. A análise de agrupamento foi aplicada para verificar padrões de semelhança entre os pontos de coleta, baseada nos dados biológicos do inverno e verão. Devido a evidente separação das assembleias de hidrozoários de cada período, a análise de Valor Indicador (IndVal) foi realizada separadamente para inverno e verão.

2. O IndVal foi aplicado com o intuito de identificar as espécies indicadoras dos grupos de locais ambientalmente semelhantes, formados a partir do ACP aplicada à matriz de variáveis ambientais. O IndVal parte do princípio que uma espécie indicadora caracteriza um determinado grupo de amostras, ou seja, é a espécie encontrada principalmente nesse grupo (especificidade) e presente na maioria das amostras desse grupo (fidelidade) (DUFRÊNE & LEGENDRE 1997). Nessa análise, a espécie é considerada indicadora quando o valor indicador é maior do que 0,25 e significativo ($p \leq 0,05$) (DUFRÊNE & LEGENDRE 1997). O IndVal é a análise mais utilizada para encontrar espécies indicadoras e já foi empregado em uma ampla variedade de táxons (PODANI & CSÁNYI 2010). Suas principais vantagens, em relação a outros métodos de análises de bioindicadores, são a facilidade de interpretação, a robustez dos resultados, mesmo na comparação de dados coletados com diferentes metodologias e tamanho amostral, e por permitir a definição dos grupos de amostras de forma subjetiva ou quantitativa (MCGEOCH & CHOWN 1998).

As análises de agrupamento e de Valor Indicador foram realizadas no *software* “RStudio” (versão 0.96.331), com o pacote “VEGAN” (OKSANEN *et al.* 2008) para a análise de agrupamento e “LABDSV” (ROBERTS 2012) para o IndVal.

RESULTADOS

Caracterização ambiental

As trinta e três variáveis ambientais analisadas nos onze pontos (Tabela 2) foram reduzidas a dois conjuntos de variáveis predominantes, caracterizadas e sumarizadas nas coordenadas ACP1 e ACP2 (Tabela 3). Cada um desses conjuntos explicam, respectivamente, 41 e 18 % da variação total dos parâmetros abióticos registrados para a região e, segundo o método *broken-stick*, foram suficientes para explicar a maior parte da variância dos dados abióticos.

As variáveis de maior contribuição para a formação da ACP1 foram salinidade mínima, máximos e mínimos de condutividade e concentração máxima dos sólidos totais dissolvidos e dos metais cobre e zinco (Tabela 3). A análise da variação de cada um desses parâmetros, ao longo dos pontos de coleta, mostra um aumento de concentração dos metais cobre e zinco e diminuição da concentração de sólidos totais dissolvidos (std), condutividade e salinidade mínima em direção ao interior da Baía (Figura 4). Esse padrão de variação retratou principalmente o gradiente natural de declínio de condições marinhas e aumento da influência de fatores continentais, tais como o aporte fluvial e as condições de contaminação pelos metais pesados cobre e zinco.

A ACP2 teve como principais contribuintes as concentrações de nitrato, coprostanol, clorofila-a, porcentagem de área urbanizada e concentração dos metais cádmio e mercúrio (Tabela 3), variáveis essas relacionadas à influência antrópica. A análise individual de cada um desses parâmetros mostrou suas variações diferenciadas nos pontos 3 e 5, bem como nos pontos mais internos 10 e 11 (Figura 5). Os pontos 3 e 5 tiveram as menores concentrações de nitrato e altos valores para os demais parâmetros. Nos pontos 10 e 11, os valores foram altos para a maioria dos parâmetros, com exceção de cádmio, de baixa concentração para essa região (Figura 5).

Tabela 3: Valores de correlação entre as variáveis ambientais e de urbanização da Baía da Babitonga com os dois primeiros eixos da ACP. Variáveis com maiores valores de correlação destacadas em negrito.

Variáveis ambientais	ACP1	ACP2
Temperatura máxima	0,42	-0,26
Transparência máxima da água	0,31	0,33
Transparência mínima da água	-0,56	0,21
Salinidade máxima	-0,43	-0,44
Salinidade mínima	-0,96	-0,17
pH máximo	0,35	-0,30
pH mínimo	-0,72	-0,22
Oxigênio dissolvido máximo	0,29	-0,29
Oxigênio dissolvido mínimo	0,90	0,32
Sólidos totais dissolvidos máximo	-0,99	0,10
Sólidos totais dissolvidos mínimo	-0,94	-0,12
Condutividade máxima	-0,99	0,09
Condutividade mínima	-0,97	0,16
Velocidade da corrente	-0,71	-0,24
Demanda bioquímica de oxigênio máxima	-0,23	0,50
Demanda bioquímica de oxigênio mínima	-0,34	-0,35
Fosfato	0,72	-0,39
Nitrato	0,56	0,74
Clorofila a máxima	0,14	-0,54
Clorofila a mínima	0,53	0,09
Arsênio	-0,43	0,17
Cádmio	-0,26	-0,87
Chumbo	0,36	-0,16
Cobre	0,98	-0,12
Cromo	0,92	0,21
Mercúrio	0,30	-0,86
Níquel	0,67	0,49
Zinco	0,99	-0,09
Área urbanizada	0,26	-0,79
Área desmatada	0,10	0,47
Coprostanol	0,29	-0,84
Alquil-benzeno lineares totais	0,77	-0,36

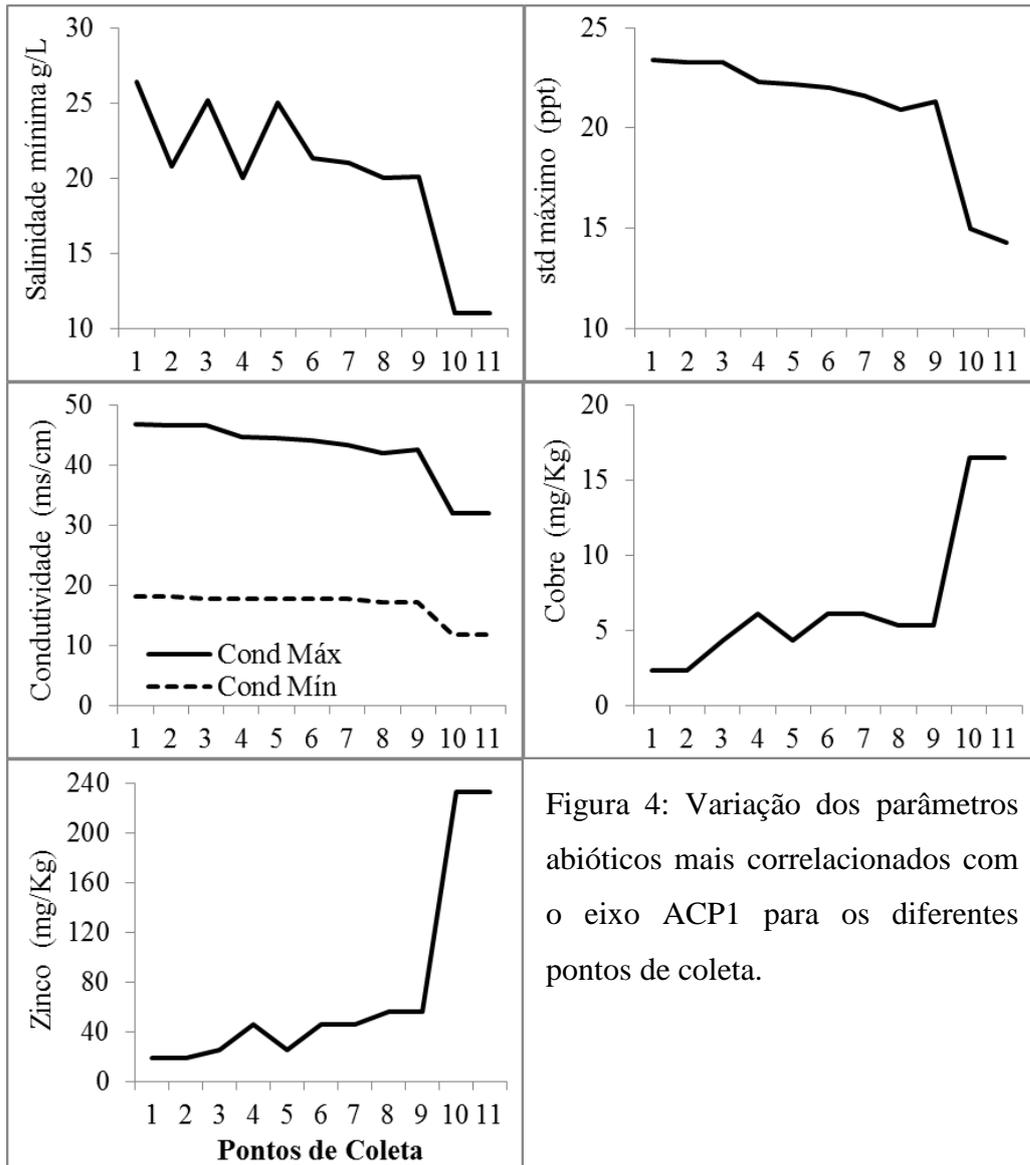


Figura 4: Variação dos parâmetros abióticos mais correlacionados com o eixo ACP1 para os diferentes pontos de coleta.

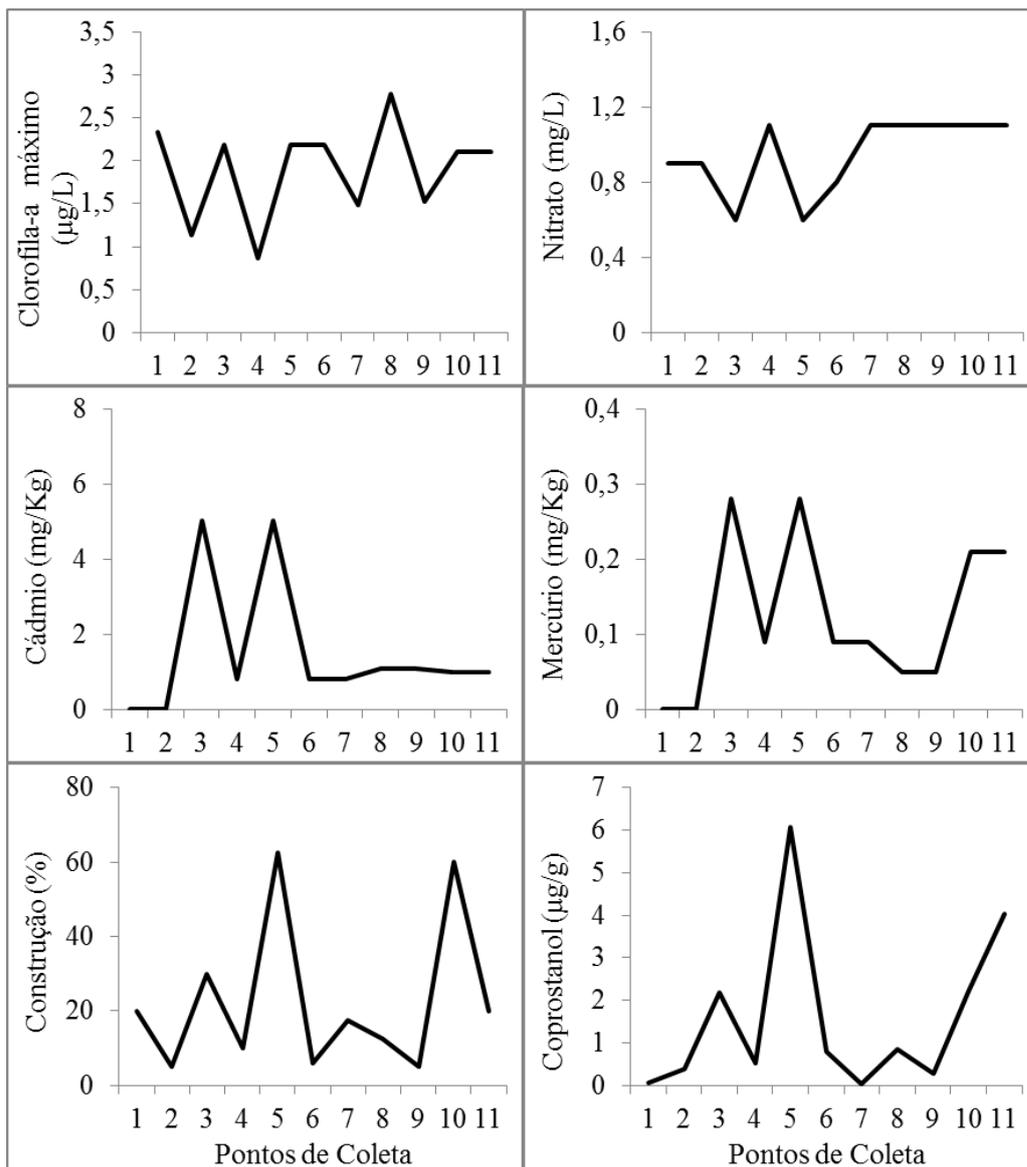


Figura 5: Variação dos parâmetros abióticos mais correlacionados com o eixo ACP2 para os diferentes pontos de coleta.

Da análise conjunta de ACP1 e ACP2, foi possível identificar três grupos de locais ambientalmente semelhantes (Figura 6). Os grupos se distinguem em relação à influência marinha e antrópica. Nos pontos do grupo I, detectou-se alta salinidade e influência antrópica não evidente, nos do grupo II, alta salinidade e influência antrópica evidente e no grupo III, baixa salinidade e influência antrópica evidente. Esses grupos de locais ambientalmente semelhantes foram aplicados posteriormente como grupos de amostras para a análise de valor indicador (IndVal).

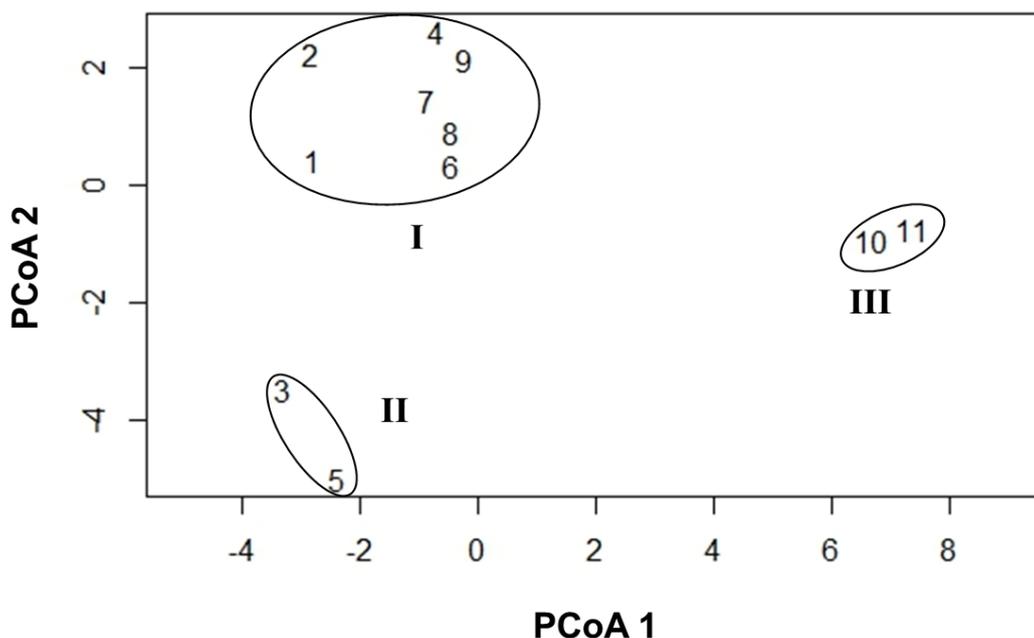


Figura 6: Representação gráfica dos grupos de pontos de coleta ambientalmente semelhantes (I, II e III) resultantes da Análise de Coordenadas Principais (ACP) dos valores dos parâmetros ambientais registrados na Baía da Babitonga. Pontos de coleta conforme Figura 1.

Hidroides como indicadores de condições ambientais

Foram identificadas dezenove espécies de hidroides nos conjuntos experimentais de placas analisadas, sendo quinze espécies na amostragem de inverno (Tabela 5) e catorze na de verão (Tabela 7). Cinco espécies foram exclusivas do inverno (*Ectopleura crocea*, *E. dumortierii*, *Lovenella grandis*, *Plumularia floridana* e Haleciidae sp.) e quatro do verão (*Turritopsis* sp., *Eudendrium carneum*, *Amphinema* sp. e *Kirchenpaueria halecioides*). Em alguns conjuntos amostrais não foi possível distinguir *E. dumortierii* de *E. crocea*, devido à falta de estruturas reprodutivas maduras. Por este motivo, os valores de abundância dessas duas espécies foram somados, constando como *Ectopleura* spp..

Considerando a riqueza total (inverno e verão), os pontos de coleta do Grupo I apresentaram o maior número de espécies (19), com o maior valor no ponto 6 (14), seguido pelos pontos 2, 8 e 9 (Tabela 4). A menor riqueza de espécies (5) foi registrada nos pontos de coleta do Grupo III, localizados na região mais interna da baía.

Tabela 4: Riqueza de espécies nos pontos de coleta da Baía da Babitonga, separados nos grupos de locais ambientalmente semelhantes, em ambas as estações do ano e total. Entre parênteses está o número de faces das placas dos conjuntos experimentais analisadas, do respectivo período e ponto de coleta.

Grupos	Pontos de Coleta	Inverno	Verão	Riqueza total
I – Alta salinidade e influência antrópica NÃO evidente	1	5 (20)	-	5 (20)
	2	4 (16)	10 (24)	11 (40)
	4	-	7 (8)	7 (8)
	6	6 (24)	13 (24)	14 (48)
	7	9 (24)	-	9 (24)
	8	7 (8)	7 (8)	11 (8)
	9	-	9 (24)	9 (24)
	TOTAL	12	14	19
II – Alta salinidade e influência antrópica evidente	3	5 (20)	4 (8)	7 (28)
	5	3 (24)	8 (24)	8 (48)
	TOTAL	5	8	9
III – Baixa salinidade e influência antrópica evidente	10	4 (24)	5 (24)	5 (48)
	11	5(24)	4 (24)	5 (48)
	TOTAL	5	5	5

A partir da análise de agrupamento, observou-se a formação de dois grupos de pontos de coleta, um de inverno e outro de verão, indicando uma estruturação temporal da assembleia de hidroides (Figura 7). Os pontos 5, 10 e 11 da amostragem do inverno foram exceções, o primeiro pela dissimilaridade com todos os demais pontos e os dois últimos, por se assemelharem mais aos pontos de verão que do inverno (Figura 7).

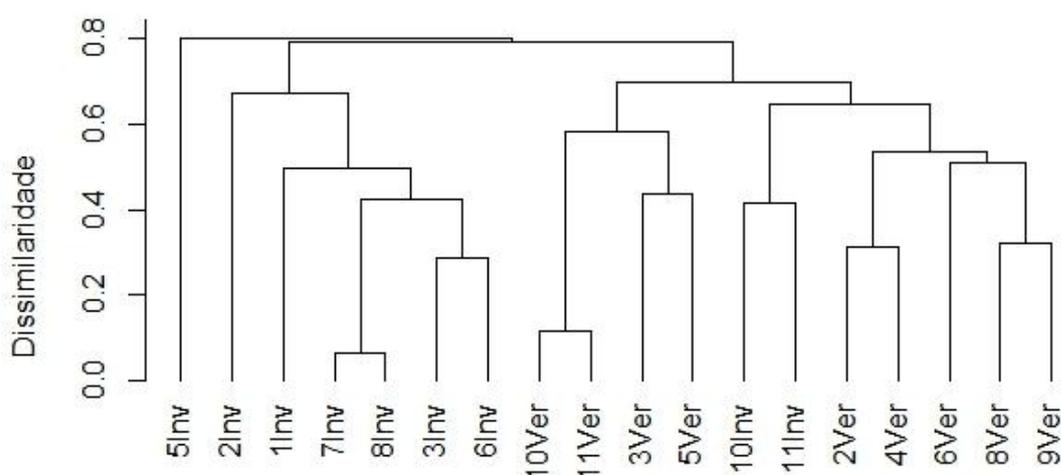


Figura 7: Análise de agrupamento evidenciando a separação dos pontos de coleta entre as campanhas de inverno e verão, com base em dados de porcentagem de cobertura das espécies de hidroides. Ver = verão e Inv = inverno; Números dos pontos de coleta conforme Figura 1.

Devido a evidente separação da assembleia de hidroides entre os dois períodos de coleta (Figura 7), as análises de espécies indicadoras para as condições ambientais registradas na Baía da Babitonga foram separadas para inverno e verão.

Inverno

No inverno, os hidroides foram encontrados em todos os pontos de coleta (Tabela 5). Os maiores valores de riqueza foram registrados nos pontos 6, 7 e 8, com 6, 9 e 7 espécies respectivamente. O ponto 5 teve a menor riqueza, três espécies, e os demais pontos, entre 4 e 5 espécies cada.

Clytia spp. foram registradas em todos os pontos de coleta. Depois dessas, *Obelia dichotoma* e *Lafoeina tenuis* foram as mais amplamente distribuídas no inverno, ocorrendo em oito e seis pontos respectivamente. Os taxa *Stauridiosarsia reesi*, *Hydractinia* sp. nov., *Conica* n.i., *Lovenella grandis*, Haleciidae sp. e *Clytia linearis* ocorreram somente em um dos nove pontos de inverno (Tabela 5).

O Grupo de pontos I teve seis espécies exclusivas, *S. reesi*, *Ectopleura* spp., *Hydractinia* sp. nov., *L. grandis*, Haleciidae sp. e *P. floridana*. *Ectopleura* spp. foram as de maior abundância nesse grupo, predominando em quatro dos cinco pontos. Foram menos abundantes somente no ponto 6, onde *Clytia* spp. dominaram (Tabela 5). As espécies mais abundantes do Grupo II foram *Clytia* spp., no ponto 3, e *O. dichotoma*, no ponto 5. No Grupo III predominaram espécies da família Campanulariidae, sendo *O. bidentata* e *Clytia* spp. as

mais abundantes nos pontos 10 e 11, respectivamente. *Garveia franciscana* foi encontrada somente nos pontos desse grupo (Tabela 5).

Tabela 5 – Média ± desvio padrão da área de cobertura (%) e riqueza total das espécies de hidroides nas faces das placas de inverno, nos diferentes pontos de coleta (1 a 11) de cada grupo de locais ambientalmente semelhantes (grupos I, II e III). Em negrito estão as espécies de maior abundância em cada ponto de coleta.

Pontos de Coleta	Grupo I					Grupo II		Grupo III	
	1	2	6	7	8	3	5	10	11
Táxon									
Anthoathecata									
<i>S. reesi</i>	-	-	-	0,005 ± 0,02	-	-	-	-	-
<i>Ectopleura</i> spp.	4 ± 6,75	2,19 ± 5,88	1,44 ± 4,28	31,35 ± 19,73	21,83 ± 15,38	-	-	-	-
<i>B. muscus</i>	3,78 ± 5,83	0,08 ± 0,22	0,25 ± 0,44	-	-	7,09 ± 9,64	0,005 ± 0,02	-	-
<i>G. franciscana</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,06 ± 0,26	0,49 ± 1,72
<i>Hydractinia</i> sp. nov.	-	-	-	0,005 ± 0,02	-	-	-	-	-
Leptothecata									
<i>Conica</i> n. i.	-	-	-	-	-	0,27 ± 1,17	-	-	-
<i>L. tenuis</i>	0,43 ± 1,22	0,53 ± 2,12	4,23 ± 4,27	2,27 ± 3,48	3,57 ± 3,61	3,77 ± 8,13	-	-	-
<i>L. grandis</i>	-	-	-	0,01 ± 0,05	-	-	-	-	-
Haleciidae sp.	-	-	-	-	0,01 ± 0,04	-	-	-	-
<i>P. floridana</i>	-	-	-	0,01 ± 0,03	0,03 ± 0,08	-	-	-	-
<i>Clytia</i> spp.	0,99 ± 1,08	0,01 ± 0,06	9,23 ± 11,48	7,14 ± 7,43	7,39 ± 5,13	8,55 ± 12,88	0,19 ± 0,43	1,34 ± 1,92	2,51 ± 3,39
<i>C. linearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005 ± 0,02
<i>O. bidentata</i>	-	-	0,09 ± 0,21	0,07 ± 0,21	0,06 ± 0,09	-	-	1,6 ± 3,79	0,4 ± 0,74
<i>O. dichotoma</i>	1,69 ± 5,99	-	6,65 ± 11,78	0,11 ± 0,17	0,29 ± 0,37	2,06 ± 6,19	2,16 ± 6,12	0,61 ± 1,65	0,03 ± 0,08
Riqueza	5	4	6	9	7	5	3	4	5

Três espécies resultaram como bioindicadoras das condições ambientais no inverno (Tabela 6): *Ectopleura* spp. foi indicadora das condições ambientais do Grupo I e *G. franciscana* e *O. bidentata*, das condições ambientais do Grupo III. Não houve espécie indicadora do grupo II nesse período (Tabela 6).

Tabela 6: Resultados da análise de Valor Indicador da assembleia de hidroides de inverno, referentes aos três grupos de locais ambientalmente semelhantes da Baía da Babitonga, com os respectivos valores de significância estatística (IndVal > 0,25 e $p \leq 0,05$). Espécies indicadoras em negrito.

Espécies	Grupos	IndVal	P
<i>Stauridiosarsia reesi</i>	I	0,20	1
<i>Ectopleura</i> spp.	I	1	0,01
<i>Bougainvillia muscus</i>	II	0,81	0,15
<i>Garveia franciscana</i>	III	1,00	0,05
<i>Hydractinia</i> sp. nov.	I	0,20	1
Conica n. i.	II	0,50	0,43
<i>Lafoeina tenuis</i>	I	0,54	0,31
<i>Lovenella grandis</i>	I	0,20	1
Haleciidae sp.	I	0,20	1
<i>Plumularia floridana</i>	I	0,40	0,62
<i>Clytia</i> spp.	I	0,44	0,68
<i>Clytia linearis</i>	III	0,50	0,46
<i>Obelia bidentata</i>	III	0,96	0,03
<i>Obelia dichotoma</i>	II	0,50	0,63

I = Alta salinidade e influência antrópica não evidente; II = alta salinidade e influência antrópica evidente; III = baixa salinidade e influência antrópica evidente.

Verão

Os hidroides foram encontrados em todos os pontos de coleta (Tabela 7), registrando-se os maiores valores de riqueza, 10, 13 e 9 espécies, nos pontos 2, 6 e 9, respectivamente. Os pontos dos Grupos II e III apresentaram riqueza igual ou inferior a cinco, excetuando-se o ponto 5, com oito espécies (Tabela 7).

As espécies da família Campanulariidae (*Clytia* spp., *C. linearis*, *O. bidentata* e *O. dichotoma*) tiveram a mais ampla distribuição na Baía, ocorrendo em pelo menos oito dos nove pontos analisados (Tabela 7). *Bougainvillia muscus* também foi bastante frequente, aparecendo em seis pontos de coleta. A espécie *Kirchenpaueria halecioides* ocorreu em um ponto somente.

Todas as espécies registradas no verão estavam presentes nos pontos de coleta do Grupo I, sendo *Turritopsis* sp., *Hydractinia* sp. nov., *Amphinema* sp., *L. tenuis* e *K. halecioides* exclusivas desse Grupo (Tabela 7). Ainda no Grupo I, *O. dichotoma* foi a espécie mais

abundante nos pontos 2 e 4, *Hydractinia* sp. nov. no ponto 6, *G. franciscana* no ponto 8 e *Clytia* spp. no ponto 9. Nos Grupos II e III não houve espécies exclusivas. As espécies do gênero *Clytia* foram as mais abundantes nos pontos do Grupo II e III (Tabela 7).

Na campanha de verão, foram detectadas espécies indicadoras somente para o Grupo I, sendo elas *O. dichotoma* e *O. bidentata* (Tabela 8).

Tabela 7: Média \pm desvio padrão da área de cobertura (%) e riqueza total das espécies de hidroides nas faces das placas de verão, nos diferentes pontos de coleta (2 a 11) de cada grupo de locais ambientalmente semelhantes (grupos I, II e III). Em negrito estão as espécies de maior abundância em cada ponto de coleta.

Pontos de Coleta	Grupo I					Grupo II		Grupo III	
	2	4	6	8	9	3	5	10	11
Táxon									
Anthoathecata									
<i>S. reesi</i>	0,94 \pm 1,37	0,04 \pm 0,09	0,01 \pm 0,07	-	0,01 \pm 0,04	-	0,01 \pm 0,03	-	-
<i>B. muscus</i>	1,95 \pm 1,82	0,01 \pm 0,04	0,51 \pm 1,47	0,03 \pm 0,08	0,26 \pm 0,5	-	0,71 \pm 1,88	-	-
<i>G. franciscana</i>	-	-	0,86 \pm 2,22	16,19 \pm 11,9	1,54 \pm 5,7	-	-	3,85 \pm 4,97	4,94 \pm 6,89
<i>Turritopsis</i> sp.	-	0,04 \pm 0,13	0,23 \pm 0,51	-	-	-	-	-	-
<i>E. carneum</i>	-	-	0,53 \pm 1,83	-	-	-	0,19 \pm 0,58	-	-
<i>Hydractinia</i> sp. nov.	0,07 \pm 0,24	-	32,07 \pm 30,4	-	2,64 \pm 9,96	-	-	-	-
<i>Amphinema</i> sp.	0,17 \pm 0,82	-	0,41 \pm 1,01	-	-	-	-	-	-
Leptothecata									
<i>Conica</i> n. i.	-	0,01 \pm 0,04	0,17 \pm 0,34	1,48 \pm 3,51	0,17 \pm 0,84	-	0,005 \pm 0,02	-	-
<i>L. tenuis</i>	0,09 \pm 0,45	-	0,01 \pm 0,05	-	-	-	-	-	-
<i>K. halecioides</i>	0,17 \pm 0,85	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clytia</i> spp.	0,77 \pm 3,13	2,12 \pm 4,31	0,44 \pm 1,16	10,54 \pm 6,96	8,98 \pm 7,51	0,06 \pm 0,13	3,54 \pm 7,83	4,15 \pm 5,69	1,25 \pm 2,11
<i>C. linearis</i>	0,11 \pm 0,45	-	0,005 \pm 0,02	2,85 \pm 7	1,16 \pm 2,81	2,2 \pm 4,11	3,18 \pm 4,29	20,66 \pm 10,79	16,43 \pm 11,55
<i>O. bidentata</i>	2,35 \pm 3,01	8,41 \pm 4,10	2,04 \pm 3,72	12,91 \pm 4,92	2,5 \pm 2,25	0,74 \pm 1,74	0,95 \pm 1,26	0,11 \pm 0,33	0,005 \pm 0,02
<i>O. dichotoma</i>	16,06 \pm 12,29	13,68 \pm 5,55	3,65 \pm 3,48	2,96 \pm 2,29	3,66 \pm 4,32	0,04 \pm 0,11	0,35 \pm 0,89	0,04 \pm 0,13	-
Riqueza	10	7	13	7	9	4	8	5	4

Tabela 8: Resultados da análise de Valor Indicador da assembleia de hidroides de verão referentes aos três grupos de locais ambientalmente semelhantes da Baía da Babitonga, com os respectivos valores de significância estatística (IndVal > 0,25 e p≤0,05). Espécies indicadoras em negrito.

Espécies	Grupo	IndVal	p
<i>Stauridiosarsia reesi</i>	I	0,78	0,32
<i>Bougainvillia muscus</i>	I	0,61	0,38
<i>Garveia franciscana</i>	III	0,54	0,35
<i>Turritopsis</i> sp.	I	0,40	0,72
<i>Eudendrium carneum</i>	II	0,23	1
<i>Hydractinia</i> sp. nov.	I	0,60	0,22
<i>Amphinema</i> sp.	I	0,40	0,61
<i>Conica</i> n. id.	I	0,79	0,28
<i>Lafoeina tenuis</i>	I	0,40	0,72
<i>Kirchenpaueria haleciooides</i>	I	0,20	1
<i>Clytia</i> spp.	I	0,50	0,65
<i>Clytia linearis</i>	III	0,84	0,08
<i>Obelia bidentata</i>	I	0,86	0,005
<i>Obelia dichotoma</i>	I	0,97	0,01

I = Alta salinidade e influência antrópica não evidente; II = alta salinidade e influência antrópica evidente; III = baixa salinidade e influência antrópica evidente.

DISCUSSÃO

A Baía da Babitonga caracterizou-se principalmente pelo gradiente decrescente de influência marinha em direção ao interior do estuário, evidenciado em ACP1 pela variação dos parâmetros condutividade, salinidade e sólidos totais dissolvidos, com menores valores na região interna. Esses parâmetros se inter-relacionam e a variação gradual dos seus valores é característica de ecossistemas estuarinos (POTTER *et al.* 2010, TELESH & KHLEBOVICH 2010). Estudos prévios na região já haviam relatado esse padrão (OLIVEIRA *et al.* 2006, MIZERKOWSKI 2007), que pode ser associado principalmente ao fato de os principais rios da baía concentrarem-se na região mais interna da baía.

Embora o gradiente salino tenha sido bastante pronunciado na Baía (explicando 41% da variação total dos parâmetros abióticos analisados), os resultados de ACP2 evidenciaram ainda condições de influência antrópica em locais pontuais, especificamente nos pontos 3, 5, 10 e 11. Nesses quatro pontos, foram detectadas as maiores concentrações de metais pesados e coprostanol, além da maior porcentagem de urbanização. O enriquecimento de sedimentos por metais pesados pode ter origem natural, principalmente devido a processos diagenéticos, ou antropogênica, sendo os rios suas principais fontes para ecossistemas estuarinos e

marinhos (YANG *et al.* 2012). Ainda assim, a carência de sistemas de coleta e tratamento de esgotos e a presença das principais fontes antropogênicas dos metais zinco, cobre, cádmio e mercúrio na região (indústrias metalúrgicas, mecânicas, fundição e utilização de agrotóxicos, fertilizantes e tintas *antifouling*) indicam que a alta concentração desses metais nos pontos 3, 5, 10 e 11 relacionam-se a origens antropogênicas (WANG *et al.* 2004, OLIVEIRA *et al.* 2006, IBGE 2011, VÁSQUEZ-SAUCEDA *et al.* 2012). Ressalta-se ainda que os pontos 3 e 5 estão próximos do porto de São Francisco do Sul e, como os pontos 10 e 11, são locais de intenso movimento, manutenção e abastecimento de embarcações relacionadas à recreação e pesca artesanal. Em regiões com essas atividades, é comum encontrar grandes concentrações de metais pesados, que podem influenciar a distribuição da assembleia bêntica. Outras perturbações ambientais também são observadas nesses locais como ressuspensão de sedimentos em atividades de dragagem, construção de quebra-mares e píeres, entre outros, que alteram padrões de circulação da água e de sedimentação, além de acumular efluentes de esgotos (TURNER *et al.* 1997).

De acordo com as diretrizes de qualidade do sedimento (MACDONALD *et al.* 1996), o metal cobre esteve em concentrações abaixo dos valores identificados como níveis limiares de efeitos adversos na biota (Threshold Effects Levels - TEL) e níveis prováveis de efeitos adversos na biota (Probable Effects Levels - PEL). O zinco esteve entre os valores de TEL e PEL nos pontos 10 e 11, o mercúrio nos pontos 3, 5, 10 e 11 e o cádmio, em quase todos os pontos de coleta, exceto nos mais próximos da boca da Baía (Tabela 9). Assim, a comunidade biológica da Baía da Babitonga está sujeita a possíveis efeitos adversos, decorrentes das altas concentrações dos metais cádmio, mercúrio e zinco, especialmente nos pontos 3, 5, 10 e 11.

Tabela 9: Concentrações de metais pesados (em mg/ Kg) nos sedimentos dos pontos de coleta da Baía da Babitonga. Dados obtidos de OLIVEIRA *et al.* 2006. Valores destacados correspondem a concentrações acima ou entre os níveis limiares de efeitos adversos na biota (Threshold Effects Levels- TEL) e níveis prováveis de efeitos adversos na biota (Probable Effects Levels - PEL) (MACDONALD *et al.* 1996)

Metais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TEL	PEL
Cobre	2,3	2,3	4,3	6,1	4,3	6,1	6,1	5,4	5,4	16,5	16,5	18,7	108,2
Zinco	19,1	19,1	25,6	46,3	25,6	46,3	46,3	56,3	56,3	233	233	124	271
Cádmio	0	0	5,02	0,82	5,02	0,82	0,82	1,07	1,07	1,0	1,0	0,68	4,21
Mercúrio	0	0	0,28	0,09	0,28	0,09	0,09	0,05	0,05	0,21	0,21	0,13	0,7

No presente estudo, *G. franciscana*, *B. muscus*, *Conica n. i.*, *S. reesi*, *E. carneum* e as espécies da família Campanulariidae ocorreram nos pontos de maior concentração de metais,

ao menos em um dos períodos de coleta. Esses hidroides podem ser considerados tolerantes a essa condição, especialmente os campanularídeos, que foram os mais abundantes na maioria dos quatro pontos de maior contaminação (3, 5, 10 e 11) (Tabelas 5 e 7). Ainda assim, concentrações diferenciadas de metais pesados podem promover alterações fisiológicas e morfológicas em hidroides. WEISS (1947) observou que larvas de alguns hidroides (espécies não identificadas) são menos frequentes e abundantes no primeiro estrato da comunidade incrustada em substratos tratados com tintas antifouling, à base de cobre e mercúrio e de variada toxicidade. Em estudo de campo, *Ectopleura larynx* (Ellis & Solander, 1786) teve assentamento reduzido em estruturas de aquicultura tratadas com óxido de cobre (GUENTHER *et al.* 2009). Colônias adultas de hidroides, no entanto, aparentam maior resistência à exposição de metais pesados disponíveis na coluna de água, já que foram abundantes a partir do segundo estrato no experimento de WEISS (1947). Em observações de campo, COLLINS *et al.* (2002), encontraram maior abundância de *Halecium* sp. em recifes artificiais compostos de pneus, que são fontes de metais pesados, do que de concreto, bem como elevadas concentrações de zinco, cobre, cádmio e chumbo nos tecidos desse hidroide, sem que notassem alterações nos seus padrões de abundância. Até a década de 1990, houve uma concentração de estudos experimentais investigando a influência de metais pesados na biologia e desenvolvimento de hidroides (GILI & HUGHES 1995). Tais estudos apontam efeitos subletais a esses organismos, relacionados principalmente a variações morfológicas como ramificações de hidrorriza, perda de hidrantes, estímulo a formação de gonozoides, ou mesmo variações na taxa de crescimento, que podem normalizar, caso os metais pesados desapareçam do ambiente (STEBBING 1981, STEBBING & SANTIAGO-FANDINO 1983, PIRAINO 1991, GILI & HUGHES 1995).

Os pontos 3, 5, 10 e 11 tiveram concentrações de coprostanol acima de 1 µg/g, valor considerado indicativo de contaminação do sedimento por esgoto, desde que haja fontes de efluentes urbanos reconhecidas (MARTINS *et al.* 2008). A carência de sistemas de coleta e tratamento de esgoto nas cidades adjacentes (IBGE 2011) e a detecção de introdução de esgoto na Baía da Babitonga, através de outros indicadores, como isótopos estáveis de matéria orgânica (BARROS *et al.* 2010), salientam que os altos níveis de coprostanol estão relacionados à contaminação por esgoto. Esgotos têm uma composição complexa, constituída de resíduos domésticos, industriais e agrícolas (WEBER 1992), e são considerados entre os principais contribuintes de poluição orgânica (MAYER-PINTO & JUNQUEIRA 2003), que pode acelerar a eutrofização local.

No presente estudo, os parâmetros clorofila-a e nitrato, tipicamente utilizados para avaliação de estado de eutrofização ambiental, se destacaram entre os principais componentes na análise de ACP2. Os valores de clorofila-a foram considerados baixos (MIZERKOWSKI 2007), enquanto que a concentração de nitrato estava acima dos padrões estabelecidos para águas salobras, em todos os pontos de coleta (Figura 5) (0,40 mg/L - CONAMA 2005). MIZERKOWSKI (2007) relata que a Baía da Babitonga tem uma “Condição Geral de Eutrofização baixa”. No presente estudo, entretanto, detectou-se introdução de esgoto nos pontos 3, 5, 10 e 11, os quais podem estar sob condições de eutrofização. As condições destes pontos exercem influência sobre a biota local, de forma a alterar a estrutura geral das comunidades bênticas, incluindo riqueza, diversidade e composição específica. Esses efeitos são visíveis principalmente em comunidades mais desenvolvidas, devido à predominância de organismos generalistas que se sobrepõem às espécies menos tolerantes, com consequente redução na riqueza de espécies (TURNER *et al.* 1997, MAYER-PINTO & JUNQUEIRA 2003).

Em relação às condições ambientais detectadas nos grupos de locais ambientalmente semelhantes I, II e III, houve maior riqueza de espécies de hidroides nos pontos do grupo I que nos demais, os quais incluem os pontos com introdução de esgoto detectada. Regiões costeiras, ou mais próximas da entrada das baías, como no caso do grupo I, têm maior estabilidade ambiental se comparadas com as regiões mais internas de estuários (COGNETTI & MALTAGLIATI 2000) e assim, tendem a comportar maior riqueza e diversidade de espécies (BANDELJ *et al.* 2009). Além disto, ainda que Hydrozoa seja o único grupo de cnidários com espécies de água doce, a maioria dos hidroides é marinha (HADDAD & MARQUES 2009), com uma baixa diversidade em regiões de menores salinidades. Os pontos do Grupo II também estão localizados em uma área de maior salinidade, inclusive mais próximos da entrada da baía do que alguns pontos do Grupo I (Figuras 1 e 6), no entanto a riqueza de espécies foi menor, se comparada ao Grupo I. Este fato salienta menor tolerância dos hidroides às condições de influência antrópica relacionadas a uma possível eutrofização e contaminação por metais pesados devido à descarga de esgoto detectada na área.

A menor riqueza de hidroides, cinco espécies, foi observada nos pontos do Grupo III. Esse Grupo apresentou condições ambientais ainda mais adversas aos hidroides, considerando a baixa salinidade aliada à influência antrópica evidente. A maior influência continental no interior da Baía, além de ampliar a variação de salinidade e turbidez, aumenta a concentração de compostos orgânicos dissolvidos e poluentes, que tendem a ficar confinados nessa região devido à menor circulação de água (OLIVEIRA *et al.* 2006, BANDELJ *et al.* 2009). Essa

instabilidade promove a seleção de espécies generalistas e mais tolerantes a amplas variações das condições de baixa salinidade e poluição orgânica e química, gerando a formação de uma comunidade menos diversa (COGNETTI & MALTAGLIATI 2000, TURNER *et al.* 1997, CALDER & MAÑAL 1998, MAYER-PINTO & JUNQUEIRA 2003, BANDELI *et al.* 2009, ZALMON *et al.* 2011).

Quatro espécies de hidroides foram detectadas pelo IndVal como indicadoras de condições ambientais da Baía da Babitonga, em pelo menos uma estação do ano. No inverno, as espécies *Ectopleura* spp. foram indicadoras das condições do Grupo I e *G. franciscana* e *O. bidentata*, como indicadoras do Grupo III (Tabela 6). No verão, a análise de IndVal detectou *O. dichotoma* e *O. bidentata* como indicadoras do Grupo I (Tabela 8).

As espécies *Ectopleura* spp. e *O. dichotoma* foram indicadoras das condições do Grupo I, a primeira do inverno e a segunda do verão. As espécies de *Ectopleura* aqui identificadas são características de inverno (WATLING & MAURER 1972 e CALDER 1990, citadas como *Tubularia crocea*, HADDAD 1992, como *E. warreni*, MIGOTTO *et al.* 2001, como *E. ralphi*, CANGUSSU *et al.* 2010 como *Pinauay crocea*, BARDI 2011, como *Acharadria crocea*). A detecção de *Ectopleura* spp. como indicadoras do Grupo I concorda com os valores de salinidade ótimos para o assentamento e metamorfose de larvas de *E. crocea* (entre 25 e 50), registrados em observações de laboratório (BORNANCIN 2011), bem como com os valores de salinidade (entre 22,4 e 33,6) onde ocorreram medusas de *E. dumortierii* na Baía da Babitonga (NOGUEIRA JR. 2012). Caracterizadas como espécies de salinidades marinhas, a ausência de *Ectopleura* spp. no Grupo II, de salinidade idêntica à do Grupo I, indica baixa tolerância às condições de influência antrópica detectadas nos pontos desse Grupo.

Obelia dichotoma esteve amplamente distribuída entre os três grupos de pontos analisados no presente estudo. Isso era esperado devido à característica eurialina dessa espécie, sendo encontrada tanto em ambientes marinhos (HADDAD 1992, MIGOTTO *et al.* 2001, MIRANDA *et al.* 2011, BOUZON *et al.* 2012, BUMBEER & ROCHA 2012) quanto estuarinos (CALDER 1976, ALTVATER 2009, CANGUSSU *et al.* 2010, BARDI 2011), fato que pode descaracterizá-la como uma espécie indicadora de variações salinas. Ainda assim a menor abundância nos Grupos II e III, em relação ao grupo I, aliada à sua detecção como espécie indicadora deste último, sugere que *O. dichotoma* pode ter menor tolerância às condições de influência antrópica detectadas nos dois primeiros grupos.

A detecção de *G. franciscana* como indicadora do grupo III, de menor salinidade, era esperada, uma vez que é considerada uma espécie essencialmente estuarina (CALDER & MAÑAL 1998), ainda que seja encontrada também em ambiente marinho (BUMBEER & ROCHA

2012). Embora seja típica de períodos quentes (CALDER 1971, 1976, ALTVATER 2009, CANGUSSU *et al.* 2010, BUMBEER & ROCHA 2012), *G. franciscana* foi detectada como indicadora somente no inverno, pois nesse período teve maior fidelidade e especificidade aos pontos do Grupo III. No verão, a distribuição de *G. franciscana* estendeu-se até a região intermediária da Baía (Tabelas 5 e 7), devido provavelmente à ampliação da influência continental a essas regiões, em decorrência da maior incidência de chuvas durante essa estação.

Obelia bidentata apareceu como uma espécie indicadora do Grupo III, no inverno, e do Grupo I no verão, porque no inverno esteve concentrada nos pontos da região intermediária e interna da Baía, enquanto no verão, sua distribuição se expandiu para a região da entrada da baía, com menor abundância nos pontos mais internos. A detecção dessa espécie como indicadora de condições ambientais diferentes, dependendo da estação, além de sua ampla distribuição na Baía, evidencia um comportamento generalista às condições ambientais analisadas, principalmente quanto à salinidade, fato condizente com os registros de eurihalinidade da espécie (BARDI 2011, BUMBEER & ROCHA 2012). Assim, devido à diferença de sua condição indicadora entre os períodos do ano e à amplitude da sua distribuição, essa espécie foi desconsiderada como indicadora das condições ambientais analisadas na Baía da Babitonga.

Diferente das espécies acima, *C. linearis* não foi detectada como indicadora pelo IndVal. No entanto, essa espécie teve uma distribuição particular na Baía, concentrada principalmente em pontos de influência antrópica evidente. Durante o inverno, ocorreu somente na região interna, enquanto no verão, foi abundante nos grupos II e III. Não são conhecidas relações dessa espécie com metais pesados ou ambientes com sinais de eutrofização, mas, sua distribuição e dominância em pontos de influência antrópica evidente, no presente estudo, e os registros de abundância em locais com características semelhantes, na Baía da Paranaguá (ALTVATER 2009), indicam ao menos tolerância da espécie a essas condições abióticas.

No presente estudo, a seleção de bioindicadores seguiu primariamente os critérios de sensibilidade a determinadas condições e especificidade de hábitat, descritos como evidências necessárias para a identificação de bioindicadores (DUFRENE & LEGENDRE 1997, GOODSSELL *et al.* 2009). Devido à grande instabilidade ambiental característica de estuários, comunidades estuarinas são compostas principalmente por espécies generalistas (COGNETTI & MALTAGLIATI 2000), característica comum a muitos hidroides (CALDER & MAYAL 1998,

BARDI 2011). Assim, a tolerância de determinadas espécies a diferentes condições ambientais não justifica a sua identificação como indicadora nesses ecossistemas instáveis e uma análise mais refinada sobre sua abundância e distribuição geral torna-se necessária.

Nas análises do Valor Indicador, as assembleias de hidroides de inverno e de verão foram testadas separadamente, porém, a matriz de variáveis ambientais foi a mesma para as duas estações. Apesar de conter valores máximos e mínimos dos parâmetros ambientais, o uso indiferenciado da matriz de dados pode ser uma das causas de *O. bidentata* resultar como indicadora de condições diferentes no inverno e no verão. O uso da mesma matriz também pode ter encoberto a indicação de outras espécies, como *C. linearis*, que tem distribuição diferenciada na Baía da Babitonga. A região tem a pluviosidade e a temperatura como principais fatores de sazonalidade e uma maior contribuição de águas continentais é esperada no verão, quando há maior incidência de chuvas. O aumento da pluviosidade estende as condições encontradas na região interna para a região intermediária da Baía, proporcionando uma distribuição espacial diferenciada de determinadas espécies para cada estação. Esse fato foi observado por BANDELJ *et al.* (2009), em estudo realizado na Laguna de Veneza (Itália), onde os autores encontraram variação na composição dos grupos de locais ambientalmente semelhantes, ao compararem amostragens com intervalo de um ano. Grupos de pontos intermediários (maior influência continental) no primeiro ano de estudo apareceram como pontos do grupo externo (maior influência marinha) no segundo, indicando uma intrusão de água marinha sobre áreas mais internas. Mudanças na distribuição da comunidade foram observadas acompanhando essa variação (BANDELJ *et al.* 2009). Medições constantes e sazonais dos parâmetros ambientais podem fornecer um agrupamento mais refinado de pontos ambientalmente semelhantes e, conseqüentemente, fornecer uma detecção mais clara da condição bioindicadora de espécies de hidroides, como *C. linearis*, por exemplo.

A análise conjunta dos resultados da IndVal e da distribuição geral das espécies permite a proposição de quatro espécies de hidroides como indicadoras das condições da Baía da Babitonga: *Ectopleura* spp. e *O. dichotoma* como indicadoras de condições de alta salinidade e baixa influência antrópica (Grupo I), *G. franciscana* de condições de influência antrópica evidente e baixa salinidade (Grupo III) e *C. linearis*, para condições de influência antrópica evidente (Grupos II e III).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTVATER, L. 2009. Composição e sazonalidade de cnidários em substrato artificial, na Foz do Rio Itiberê, Baía de Paranaguá, Paraná. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 167p.
- BANDELJ, V.; D. CUIEL; S. LEK; A. RISMONDO & C. SOLIDORO. 2009. Modelling spatial distribution of hard bottom benthic communities and their functional response to environmental parameters. **Ecological Modelling** **220**: 2838-2850.
- BARDI, J. 2011. Comunidades de hidrozoários (Cnidaria) estuarinos do sudeste e sul do Brasil. Tese de doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 188p.
- BARROS, V.G.; L.A. MARTINELLI; T.M.O. NOVAIS; J.P.H.B. OMETTO & G.M. ZUPPI. 2010. Stable isotopes of bulk organic matter to trace carbon and nitrogen dynamics in an estuarine ecosystem in Babitonga Bay (Santa Catarina, Brazil). **Science of the Total Environment** **408**: 2226-2232.
- BARTLETT, P.D. 1987. Degradation of coprostanol in an experimental system. **Marine Pollution Bulletin** **18**: 27-29.
- BAUMGARTEN, M.G.; J.M.B. ROCHA & L.F.H. NIENCHESKI. 1996. **Manual de análises em oceanografia química**. Rio Grande, FURG, 132p.
- BIANCALANA, F.; M.C. MENÉNDEZ; A.A. BERASATEGUI; M.D. FERNÁNDEZ-SEVERINI & M.S. HOFFMEYER. 2012. Sewage pollution effects on mesozooplankton structure in a shallow temperate estuary. **Environmental Monitoring and Assessment** **184** (6): 3901-3913.
- BORNANCIN, E.C. 2011. *Acharadria crocea* (Cnidaria: Hydrozoa): Estudo integrado da ecofisiologia do assentamento larval e modelagem de nicho ecológico. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 53p.
- BOUZON, J.L.; F.P. BRANDINI & R.M. ROCHA. 2012. Biodiversity of Sessile Fauna on Rocky Shores of Coastal Islands in Santa Catarina, Southern Brazil. **Marine Science** **2** (5): 39-47.
- BUMBEER, J.A. & R.M. ROCHA. 2012. Detection of introduced sessile species on the near shore continental shelf in southern Brazil. **Zoologia** **29** (2): 126-134.
- 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, p. 165-174. *In*: G.O. MACKIE (Ed.). **Coelenterate ecology and behavior**. New York, Plenum Press, 764p.

- 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. & E.M. MAÏAL. 1998. Dry season distribution in a small tropical estuary, Pernambuco, Brazil. **Zoologische Verhandelingen** **323**: 69-78.
- CANGUSSU, L.C.; L. ALTVATER; M.A. HADDAD; A.C. CABRAL; H.L. HEYSE & R.M. ROCHA. 2010. Substrate type as a selective tool against colonization by non-native sessile invertebrates. **Brazilian Journal of Oceanography** **58** (3): 219-231.
- CARBALLO, J.L. & S. NARANJO. 2002. Environmental assessment of a large industrial marine complex based on a community of benthic filter-feeders. **Marine Pollution Bulletin** **44**: 605-610.
- COGNETTI, G. & F. MALTAGLIATI. 2000. Biodiversity and adaptive mechanisms in brackish water fauna. **Marine Pollution Bulletin** **40** (1): 7-14.
- COLLINS, K.J.; A.C. JENSEN; J.J. MALLINSON; V. ROENELLE & I.P. SMITH. 2002. Environmental impact assessment of a scrap tyre artificial reef. **Journal of Marine Science** **59**: 243-249.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 58-63.
- CONTI, M.E. & G. CECCHETTI. 2003. A biomonitoring study: trace metals in algae and molluscs from Tyrrhenian coastal areas. **Environmental Research** **93**: 99-112.
- COSTA, R.L. & R.S. CARREIRA. 2005. A comparison between faecal sterols and coliform counts in the investigation of sewage contamination in sediments. **Brazilian Journal of Oceanography** **53** (3/4): 157-167.
- CREMER, M.J. 2006. O estuário da Baía da Babitonga, p. 15-19. *In*: M.J. Cremer; P.R.D. Morales & T.M.N. Oliveira (Ed.). **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Joinville, Editora Univille, 256p.
- DAVIES, P. 2004. Nutrient processes and chlorophyll in the estuaries and plume of the Gulf of Papua. **Continental Shelf Research** **24**: 2317-2341.
- DNIT/IME – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes/Instituto Militar de Engenharia. 2004. Estudos ambientais da Baía da Babitonga – Canal do Linguado. 149p.
- DUFRENE, M. & P. LEGENDRE. 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological monographs** **67** (3): 345-366.

- EGANHOUSE, R.P.; D.L. BLUMFIELD & I.R. KAPLAN. 1983. Long-chain alkylbenzenes as molecular tracers of domestic waters in the marine environment. **Environmental Science and Technology** **17**: 523-530.
- GILL, J.M. & R.G. HUGHES. 1995. The ecology of marine benthic hydroids. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review** **33**: 351-426.
- GONZÁLEZ-OREJA, J.A. & J.I. SAIZ-SALINAS. 1998. Exploring the relationships between abiotic variables and benthic community structure in a polluted estuarine system. **Water Research** **32** (12): 3799-3807.
- GOODSELL, P.J.; A.J. UNDERWOOD & M.G. CHAPMAN. 2009. Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of environmental conditions or impacts. **Marine Pollution Bulletin** **58**: 323-331.
- GOTELLI, N.J. & A.M. ELLISON. 2011. **Princípios de Estatística Em Ecologia**. Tradução: F.B. BACCARO; H.M.V.E. SANTO; M.P. PINTO; M.S. DIAS & V.L. LANDEIRO. Porto Alegre, Artmed, 528p.
- GRACE, V.B.; J. MAS-PLAC; T.M.O. NOVAIS; E. SACCHI & G.M. ZUPPIA. 2008. Hydrological mixing and geochemical processes characterization in an estuarine/mangrove system using environmental tracers in Babitonga Bay (Santa Catarina, Brazil). **Continental Shelf Research** **28**: 682-695.
- GREEN, G.; J.H. SKERRATT; R. LEEMING & P.D. NICHOLS. 1992. Hydrocarbon and coprostanol levels in seawater, sea-ice algae and sediments near Davis station in eastern Antarctica: A regional Survey and preliminary results for a field fuel spill experiment. **Marine Pollution Bulletin** **25**: 293-302.
- GRIMALT, J.O.; P. FERNÁNDEZ; J.M. BAYONA & J. ALBALGÉS. 1990. Assessment of fecal sterols and ketones as indicator of urban sewage inputs to coastal waters. **Environmental Science and Technology** **24**: 357-363.
- GROHMANN, P.A. 2009. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the intertidal zone of Governador and Paquetá islands, Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** **99**(3): 291-294.
- GUENTHER, J.; C. CARL & L.M. SUNDE. 2009. The effects of colour and copper on the settlement of the hydroid *Ectopleura larynx* on aquaculture nets in Norway. **Aquaculture** **292**: 252-255.

- GUSTAFSSON, O.; C.M. LONG; J. MACFARLANE & P.M. GSCHWEND. 2001. Fate of linear alkylbenzenes released to the coastal environment near Boston Harbor. **Environmental Science and Technology** **35**: 2040-2048.
- 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, São Paulo, 151p.
- HADDAD, M.A. & A.C. MARQUES. 2009. Cnidaria, p. 29-48. *In*: R.M. ROCHA & W.A.P. BOEGER (Org.). **Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Curitiba, Editora UFPR, 296p.
- HEINK, U. & I. KOWARIK. 2010. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators** **10**: 584-593.
- HEYSE, H.L. 2012. Briozoários como bioindicadores de qualidade ambiental na Baía da Babitonga, Santa Catarina. Dissertação de mestrado. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 106p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Contagem da População. Disponível online em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. [Acessado em 28/09/2012].
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. Atlas de saneamento 2011. Disponível online em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento. [Acessado em 28/09/2012].
- JACKSON, D.A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. **Ecology** **74** (8): 2204-2214.
- JE, J.; T. BELAN; C. LEVINGS & B.J. KOO. 2003. Changes in benthic communities along a presumed pollution gradient in Vancouver Harbour. **Marine Environmental Research** **57**: 121-135.
- MACDONALD, D.D.; R.S. CARR; F.D. CALDER; E.R. LONG & C.G. INGERSOLL. 1996. Development and evaluation of sediment quality guidelines for Florida coastal waters. **Ecotoxicology** **5** (4): 253-278.
- MARQUES, A.C.; A.C. MORANDINI & A.E. MIGOTTO. 2003. Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. **Biota Neotropica** **3** (2): 1-18.

- MARTINS, C.C.; J.A. FERREIRA; S. TANIGUCHI; M.M. MAHIQUES; M.C. BÍCEGO & R.C. MONTONE. 2008. Spatial distribution of sedimentary linear alkylbenzenes and faecal steroids of Santos Bay and adjoining continental shelf, SW Atlantic, Brazil: Origin and fate of sewage contamination in the shallow coastal environment. **Marine Pollution Bulletin** **56**: 1353-1376.
- MARTINS, C.C.; J.A.F. BRAUN; B.H. SEYFFERT; E.C. MACHADO & G. FILMANN. 2010. Anthropogenic organic matter inputs indicated by sedimentary fecal steroids in a large South American tropical estuary (Paranaguá estuarine system, Brazil). **Marine Pollution Bulletin** **60**: 2137-2143.
- MARTINS, C.C.; M.C. BÍCEGO; R.C.L. FIGUEIRA; J.L.F. ANGELLI; T. COMBI; W.C. GALLICE; A.V. MANSUR; E. NARDES; M.L. ROCHA; E. WISNIESKI; L.M.M. CESCHIM & A.P. RIBEIRO. 2012. Multi-molecular markers and metals as tracers of organic matter inputs and contamination status from an environmental protection area in the SW Atlantic (Laranjeiras Bay, Brazil). **Science of the Total Environment** **417-418**: 158-168.
- MARTINS, C.C.; M.C. BÍCEGO; S. TANIGUCHI & R.C. MONTONE. 2004. Aliphatic and polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments in Admiralty Bay, King George island, Antarctica. **Antarctic Science** **16**: 117-122.
- MARTINS, C.C.; M.I. VENKATESAN & R.C. MONTONE. 2002. Sterols and linear alkylbenzenes in marine sediments from Admiralty Bay, Antarctica. **Antarctic Science** **14**: 244-252.
- MAYER-PINTO M. & A.O.R. JUNQUEIRA. 2003. Effects of organic pollution on the initial development of fouling communities in a tropical bay, Brazil. **Marine Pollution Bulletin** **46**: 1495-1503.
- MAZZER, A.M. & M.L. GONÇALVES. 2011. Aspectos geomorfológicos da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: Caracterização morfométrica. **Revista Brasileira de Geomorfologia** **12** (3): 115-120.
- MCGEOCH, M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review** **73**: 181-201.
- MCGEOCH, M.A. & S.L. CHOWN. 1998. Scaling up the value of bioindicators. **Trends in Ecology & Evolution** **13**: 46-47.
- MERGNER, H. 1987. Hydroids as indicator species of environmental factors on coral reefs, p.185-195. *In*: J. BOUILLON; F. BOERO; F. CICOGNA & P.F.S. CORNELIUS (Eds.). **Modern trends in systematics, ecology, and evolution of hydroids and hydromedusae**. Clarendon, Oxford, 328p.

- MIGOTTO, A.E.; A.C. MARQUES & M.N. FLYNN. 2001. Seasonal recruitment of hydroids (Cnidaria) on experimental panels in the São Sebastião Channel, Southeastern Brazil. **Bulletin of Marine Science** **68** (2): 287-298.
- MIRANDA, T.P.; M.A. HADDAD; V. SHIMABUKURO; J. DUBIASKI-SILVA & A.C. MARQUES. 2011. Fauna de hidroides (Cnidaria, Hydrozoa) da região de Bombinhas, Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica** **11** (3): 331-353.
- MIZERKOWSKI, B.D. 2007. Modelo comparativo do estado trófico estuarino: Babitonga, Guaratuba, Laranjeiras e Cananeia. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 120p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. Brasília.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização – Portaria MMA nº 09/2007.
- NARANJO, S.A.; J.L. CARBALLO & J.C. GARCÍA-GÓMEZ. 1996. Effects of environmental stress on ascidian populations in Algeciras Bay (southern Spain). Possible marine bioindicators? **Marine Ecology Progress Series** **144**: 119-131.
- NOGUEIRA JR., M. 2012. Gelatinous zooplankton fauna (Cnidaria, Ctenophora and Thaliacea) from Baía da Babitonga (southern Brazil). **Zootaxa** **3398**: 1-21.
- OKSANEN, J.; F.G. BLANCHET; R. KINDT; P. LEGENDRE; P.R. MINCHIN; R.B. O'HARA; G.L. SIMPSON; P. SOLYMOS; M.H.H. STEVENS & H. WAGNER. 2011. Community Ecology Package. Versão 2.0-2.
- OLIVEIRA, T.M.N.; C.R. TURECK; J.C. BASSFELD; B.M.O. TORRENS; J.M. FARIA & K. BRASIL. 2006. Integridade ambiental da Baía da Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade, p. 20-80. *In*: M.J. CREMER; P.R.D. MORALES & T.M.N. OLIVEIRA (Eds.). **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Joinville, Editora Univille, 256p.
- PEEL, C.M.; B.L. FINLAYSON & T.A. MCMAHON. 2007. Update world map of the Köppen–Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences** **11**: 163-1644.
- PIRAINO, S. 1991. The adaptive pattern of growth and reproduction of the colonial hydroid *Clavopsella michaeli*. **Hydrobiologia** **216-217**: 229-234.
- PODANI, J. & B. CSÁNYI. 2010. Detecting indicator species: some extensions of the IndVal measure. **Ecological Indicators** **10**: 1119-1124.

- POTTER, I.C.; B.M. CHUWEN; S.D. HOEKSEMA & M. ELLIOTT. 2010. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** **87**: 497-500.
- PRATT, C.; J. WARNKEN; R. LEEMING; M.J. ARTHUR & I.G. DARREN. 2008. Degradation and responses of coprostanol and selected sterol biomarkers in sediments to a simulated major sewage pollution event: A microcosm experiment under sub-tropical estuarine conditions. **Organic Geochemistry** **39** (3): 353-369.
- RAINBOW, P.S. 1995. Biomonitoring of heavy metal availability in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin** **31**(4/12): 183-192.
- READMAN, J.W.; G. FILLMANN; I. TOLOSA; J. BARTOCCI & L.D. MEE. 2005. The use of steroid markers to assess sewage contamination of the Black Sea. **Marine Pollution Bulletin** **50**: 310-318.
- ROBERTS, D.W. 2012. Ordination and multivariate analysis for ecology. Versão 1.5-0.
- SAIZ-SALINAS, J.I. & J. URKIAGA-ALBERDI. 1999. Faunal responses to turbidity in a man-modified bay (Bilbao, Spain). **Marine Environmental Research** **47**: 331-347.
- SILVEIRA, F.L. & A.E. MIGOTTO. 1991. The variation of *Halocordyle disticha* (Cnidaria, Athecata) from the brazilian coast: an environmental indicator species? **Hydrobiologia** **216-217**: 422-437.
- SIMM, M. 2009. Avaliação da qualidade da água em amostras provenientes da Baía da Babitonga-SC, através de ensaios de embriotoxicidade e de exposição prolongada ao ar, utilizando mexilhão da espécie *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na fase larval e adulta. Dissertação de Mestrado. Departamento de Saúde e Meio Ambiente. Universidade da Região de Joinville, 107p.
- SOS MATA ATLÂNTICA & ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2009. Relatório técnico socioeconômico para a criação de unidade de conservação de uso sustentável na região da Baía da Babitonga, Estado de Santa Catarina, 96p.
- STEBBING, A.R.D. 1981. Hormesis - Stimulation of colony growth in *Campanularia flexuosa* (Hydrozoa) by copper, cadmium and other toxicants. **Aquatic toxicology** **1**: 227-238.
- STEBBING, A.R.D. & V.J.R. SANTIAGO-FANDINO. 1983. The combined and separate effects of copper and cadmium on the growth of *Campanularia flexuosa* (Hydrozoa) colonies. **Aquatic toxicology** **3**: 183-193.

- TELESH, I.V. & V.V. KHLEBOVICH. 2010. Principal processes within the estuarine salinity gradient: A review. **Marine Pollution Bulletin** 61 (4/6): 149-155.
- TURNER, S.J.; S.F. THRUSH; V.J. CUMMINGS; J.E. HEWITT; M.R. WILKINSON; R.B. WILLIAMSON & D.J. LEE. 1997. Changes in epifaunal assemblages in response to marina operations and boating activities. **Marine Environmental Research** 43 (3): 181-199.
- UNEP. United Nations Environment Programme/GRID-Arendal. 2008. Marine Pollution and Coastal Development. *In*: C. NELLEMAN; S. HAIN & J. ALDER. (Ed.). **Dead Water – Merging of climate change with pollution, over-harvest, and infestations in the world’s fishing grounds.** Norway, Disponível online em: <http://www.grida.no/publications/rr/in-dead-water/page/1250.aspx>. [Acessado em 31/10/2012].
- VÁSQUEZ-SAUCEDA, M.L.; R. PÉREZ-CASTAÑEDA; J.G. SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & G. AGUIRRE-GUZMÁN. 2012. Cadmium and lead levels along the estuarine ecosystem of Tigre River-San Andres Lagoon, Tamaulipas, Mexico. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology** 89: 782-785.
- VENKATESAN, M.I. & F.H. MIRSADEGHI. 1992. Coprostanol as sewage tracer in McMurdo Sound, Antarctica. **Marine Pollution Bulletin** 25: 328-333.
- VIEIRA, C.V.; N.O. HORN FILHO; C.H.C. BONETTI & J. BONETTI. 2008. Morphosedimentary characterization and zoning of Babitonga Bay estuarine complex, Santa Catarina State. **Boletim Paranaense de Geociências** (62-63): 85-105.
- WANG, Q.; D. KIM; D.D. DIONYSIOU; G.A. SORIAL & D. TIMBERLAKE. 2004. Sources and remediation for mercury contamination in aquatic systems - A literature review. **Environmental Pollution** 131: 323-336.
- WATLING, L. & D. MAURER. 1972. Shallow water hydroids of the Delaware Bay region. **Journal of Natural History** 6 (6): 643-649.
- WEBER, R. 1992. Sistemas costeiros e oceânicos. **Química Nova** 15 (2): 137-143.
- WEISS, C.M. 1947. The comparative tolerances of some fouling organisms to copper and mercury. **Biological Bulletin** 93 (1): 56-63.
- YANG, Y.; F. CHEN; L. ZHANG; J. LIU; S. WU & M. KANG. 2012. Comprehensive assessment of heavy metal contamination in sediment of the Pearl River Estuary and adjacent shelf. **Marine Pollution Bulletin** 64: 1947-1955.

ZALMON, I.R.; W. KROHLING & C.E.L. FERREIRA. 2011. Abundance and diversity patterns of the sessile macrobenthic community associated with environmental gradients in Vitória Harbor, southeastern Brazil. **Zoologia** **28** (5): 641-652.