

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

RONALDO RUY DE OLIVEIRA FILHO

CARACTERIZAÇÃO DAS ASCÍDIAS EM REGIÕES PORTUÁRIAS DO CEARÁ

FORTALEZA

2010

RONALDO RUY DE OLIVEIRA FILHO

CARACTERIZAÇÃO DAS ASCÍDIAS EM REGIÕES PORTUÁRIAS DO CEARÁ

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Marinhas.

Orientador: Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo.

FORTALEZA

2010

Oliveira Filho, Ronaldo Ruy de

Caracterização das Ascídias em Regiões Portuárias do Ceará / Ronaldo Ruy de Oliveira Filho. 2009.

111 f.; il. color. enc.

Orientador: Tito Monteiro da Cruz Lotufo

Área de Concentração: Oceanografia

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará.
Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, 2010.

RONALDO RUY DE OLIVEIRA FILHO

CARACTERIZAÇÃO DAS ASCÍDIAS EM REGIÕES PORTUÁRIAS DO CEARÁ

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Marinhas. Área de Concentração: Oceanografia.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará - LABOMAR

Profa. Dra. Rosana Moreira Rocha
Universidade Federal do Paraná

Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira
Universidade Federal do Ceará - LABOMAR

Ao meu pai (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

À minha mãe (Ivone), irmã (Rafaella) e família pela oportunidade de viver e conviver o laço fraterno a cada dia.

À Sandra Paiva, pela ajuda, incentivo e amor que vem me dedicando em dias cada vez mais felizes e agradáveis.

Ao meu orientador Tito Lotufo pela confiança e valiosos ensinamentos durante todos esses anos de amizade. Tito, isto é especialmente dedicado a você!

Aos amigos (as) do Laboratório de Ecologia Animal (LECA), Airton, Andréa, Amanda, Caio, Douglas, Felipe, Fernanda, Raquel, Tereza, Wander, e em especial para Eduardo Freitas e Carol Paiva, por toda ajuda, conselhos e boa companhia de conversas sobre os mais diversos assuntos: ecologia, política, surf, música, etc.

À Rosana Rocha por toda ajuda e atenção, principalmente no SRTI (Panamá) e Cebimar (SP), e Nadia Bonnet pelos numerosos e-mails.

Ao CNPq pela concessão de bolsa durante o mestrado e à CAPES através do projeto PROCAD.

A todos colegas de turma do Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais, principalmente Diego Bezerra, pela parceria de trabalho e viola (Valeu Diego!), Eduardo Borba e Lorena Galleti.

À vizinhança do Equal, Ecotoxi e ao amigo Buda pela confecção do mapa.

Aos professores e funcionários do Instituto de Ciências marinhas Tropicais (LABOMAR).

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, o meu mais sincero muito obrigado!

“ O saber é um vício eterno de seguir adiante”

(Autor desconhecido)

RESUMO

As ascídias são invertebrados marinhos bentônicos amplamente distribuídos nos oceanos, desde as zonas entremarés até grandes profundidades. O curto período de vida larval confere às ascídias uma dispersão natural restrita, o que implicaria ao grupo altas taxa de endemismo. Entretanto, em resposta ao rápido crescimento econômico das cidades costeiras, a construção de portos e outras facilidades marítimas tem favorecido a introdução de espécies exóticas. Assim, com intuito de estabelecer uma base de dados para propostas de monitoramento, um estudo da fauna de ascídias do Ceará foi conduzido no Terminal Portuário do Pecém, bem como no mais antigo Porto do Mucuripe. Todos os espécimes coletados foram identificados ao menor nível taxonômico possível. Como resultado, das 38 espécies encontradas (31 e 30 para o Mucuripe e Pecém, respectivamente), 16 constituem novos registro para o estado do Ceará e 2 (sublinhadas) previamente desconhecidas para a costa brasileira: *Ascidia sydneyensis*, *Ascidia* sp.1, *Ascidia* sp.2, *Cnemidocarpa irene*, *Didemnum cineraceum*, *Didemnum perlucidum*, *Didemnum* sp., *Diplosoma* sp., *Distaplia bursata*, *Distaplia* sp., *Ecteinascidia* cf. *styeliodes*, *Eusysnetyela* sp., *Lissoclinum* sp., *Polyandrocarpa anguinea*, *Polycarpa tumida* e *Styela canopus*. De acordo com informações de distribuição geográfica e ocorrência restrita aos portos, 18 foram consideradas espécies introduzidas, 9 nativas e 7 criptogênicas. As assembleias apresentaram diferenças significativas entre portos ($p=0,000$), com *S. canopus* e *M. exasperatus* claramente dominantes, embora *D. cineraceum* e *Distaplia* sp. também possam ser consideradas espécies frequentes nos portos do Pecém e Mucuripe, respectivamente. As análises mostraram também diferenças significativas entre profundidades ($p=0,000$), sendo observada uma maior estratificação vertical das assembleias nos pilares no porto do Mucuripe, o que indica a influência de fatores como tempo de submersão dos pilares e turbidez. Porém, as diferenças entre faces não foram significantes ($p=0,866$). Nos dois portos, os valores máximos de riqueza foram obtidos nas profundidades intermediárias (3-4m), mas voltando a reduzir ligeiramente na última profundidade estudada. As espécies coloniais foram as mais numerosas, mas a família Styelidae foi a mais importante em relação às espécies introduzidas. Contudo, a biota presente nos pilares de ambos os portos conta com uma grande participação das ascídias, e portanto a continuidade de estudos é ainda necessária para detectar e, se possível, evitar impactos ecológicos e econômicos relacionados às espécies invasoras.

Palavras-chave: Ascidiacea, Estrutura da comunidade, Bioinvasão.

ABSTRACT

The ascidians are marine benthic invertebrates with worldwide distribution in oceans, occurring from intertidal zones to great depths. The brief planktonic lifetime of ascidians result in a restricted natural dispersion, indicating a potential high endemism. However, in response to the rapid economical development in coastal cities, constructions of harbors and other maritime facilities have favored the introduction of exotic species. In order to establish a baseline for monitoring purposes, a study of the ascidian fauna from Ceara state, northeastern coast of Brazil, was conducted on Pecem Harbor (*offshore*), as well as on its older counterpart, Mucuripe Harbor (*inshore*). All collected specimens were identified to the lowest possible taxonomic resolution. As a result, from 38 species found (31 and 30 to Mucuripe and Pecem Harbors, respectively) 16 are new records for the region, and 2 (underlined) were also previously unknown for the Brazilian coast: *Ascidia sydneyensis*, *Ascidia* sp.1, *Ascidia* sp.2, *Cnemidocarpa irene*, *Didemnum cineraceum*, *Didemnum perlucidum*, *Didemnum* sp., *Diplosoma* sp., *Distaplia bursata*, *Distaplia* sp., *Ecteinascidia* cf. *styeliodes*, *Eusysnetyela* sp., *Lissoclinum* sp., *Polyandrocarpa anguinea*, *Polycarpa tumida* e *Styela canopus*. In spite of the restricted occurrence on harbors, 18 were classified introduced, 9 natives and 7 criptogenic species. The ascidian assemblages were clearly different between harbors ($p=0,000$), but dominated by two main species: *S. canopus* and *M. exasperatus*, even though *D. cineraceum* and *Distaplia* sp. were also among the most frequent species observed at Pecem and Mucuripe Harbor, respectively. An increase of species richness was observed in the middle depths (3-4m), with slight decrease for later depth samples. Colonial ascidians were the most representative in richness, but Styelidae was the most important family regarding the number of introduced species. The statistical analysis showed differences between depths ($p=0,000$), but ascidians assemblages present at Mucuripe Harbor were more clearly stratified, possibly by the influence of external factors such as longer submersion time of pilings and higher turbidity. In conclusion, ascidians are an important group colonizing the pilings at both harbors, but further studies on the harbors and vicinities are need to detect and, if possible, avoid ecological and economical impacts related to invasive ascidians.

Key-words: Ascidiacea, Community structure, Bioinvasion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do litoral do Ceará localizando os portos estudados.....	7
Figura 2: Vista aérea do Porto do Mucuripe com destaque para o píer de atracação dos navios.	8
Figura 3. Vista aérea do Terminal Portuário do Pecém.....	10
Figura 4. A - Ponte de acesso no Porto do Pecém, com destaque para a disposição dos pilares na secção onde foram realizadas as coletas. B - Desenho esquemático do planejamento amostral.	11
Figura 5. Curva do coletor referente às amostras do porto do Mucuripe.	22
Figura 6. Curva do coletor referente às amostras do porto do Pecém.	22
Figura 7. Abundância das espécies solitárias por profundidade no porto do Mucuripe.....	31
Figura 8. Abundância das espécies solitárias por profundidade no porto do Pecém.....	32
Figura 9. Riqueza total das ascídias em relação às profundidades estudadas nos portos.....	33
Figura 10. Riqueza total por face e profundidade no porto do Mucuripe.	35
Figura 11. Riqueza total por face e profundidade no porto do Pecém.	35
Figura 12. Dendograma de agrupamento entre as profundidade dos portos estudados.	36
Figura 13. Dendograma de agrupamento entre as variáveis profundidade e face.....	37
Figure 14. Dendograma de agrupamento entre as variáveis profundidade e face para o porto do Mucuripe.....	39
Figura 15. Dendograma de agrupamento das amostras do Porto do Pecém.....	43
Figure 16. A - <i>Didemnum cineraceum</i> ; B - <i>Didemnum perlucidum</i> ; C - <i>Polysyncraton</i> aff. <i>amethysteum</i> ; D - <i>Distaplia bermudensis</i> ; E - <i>Distaplia bursata</i> .; F - <i>Distaplia</i> sp ; G - <i>Cystodytes</i> sp.; H – <i>Eudistoma saldanhai</i>	110
Figura 17. I - <i>Stomozoa gigantea</i> ; J - <i>Phallusia nigra</i> ; L - <i>Ecteinascidia</i> cf. <i>styeloides</i> ; M - <i>Eusynstyela</i> sp.; N - <i>Microcosmus exasperatus</i> ; O - <i>Symplegma rubra</i> ; P - <i>Symplegma brakenhielmi</i> , Q - Pedaco de corda colonizado por diversas espécies de ascídias.	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista de espécies encontradas nos portos, com o registro de ocorrência e seu status para a região (N=Nativa; I=Introduzida e C=Criptogênica).....	20
Tabela 2. Riqueza e contribuição relativa das espécies introduzidas, nativas e criptogênicas. (* = espécies duvidosas).	25
Tabela 3. Média e (\pm) Desvio Padrão do peso úmido da biota total e das ascídias nas amostras das faces externa (F.E.) e interna (F.I.) dos pilares.	27
Tabela 4. Média e (\pm) Desvio Padrão do peso úmido (g) total e das ascídias nas profundidades estudadas dos portos.	28
Tabela 5. Análise de variância multivariada (MANOVA) entre locais (portos), faces (externa e interna), profundidades (1-5m) e peso úmido.	33
Tabela 6. Riqueza das espécies solitárias presentes nas amostras de ambos os portos estudados.	44
Tabela 7. Dados brutos referente ao peso úmido total dos elementos amostrais coletados no Porto do Mucuripe. (Legenda: Porto + Número do pilar - Profundidade + Face).	104
Tabela 8. Dados brutos referente ao peso úmido total dos elementos amostrais coletados no Porto do Pecém.	105
Tabela 9. Dados brutos da ocorrência das espécies nas amostras do Porto do Mucuripe (1-presente; 0 – ausente).	106
Tabela 10. Dados brutos da ocorrência das espécies nas amostras do Porto do Pecém. (1-presente; 0-ausente).	108

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO	6
2.1 Geral	6
2.2 Específicos.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 Área de estudo	7
3.1.1 O Porto do Mucuripe	8
3.1.2 Terminal Portuário do Pecém.....	9
3.2 Estratégia amostral	10
3.3 Coletas de dados e material	12
3.4 Análise dos dados	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Composição das espécies.....	15
4.2 Padrão de distribuição das assembléias nos pilares.....	27
4.3 Considerações taxonômicas, distribuição geográfica e status invasor das espécies.....	45
5. CONCLUSÕES.....	88
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
7. ANEXOS.....	104

1. INTRODUÇÃO

A classe Ascidiacea compreende um grupo de invertebrados marinhos bentônicos que está amplamente distribuído nos oceanos, desde a região entremarés até grandes profundidades. Seus representantes são geralmente sésseis e filtradores, e vivem aderidos a substratos duros naturais ou artificiais (MONNIOT *et al.*, 1991; RODRIGUES *et al.*, 1998). Assim como ocorre com diversos outros grupos de organismos marinhos, o transporte marítimo tem modificado a distribuição das ascídias permitindo um aumento considerável na dispersão de suas espécies, o que vem gerando um interesse particular na medida em que passam a causar impactos ecológicos (BLUM *et al.*, 2007; LUTZ-COLLINS *et al.*, 2009) e problemas econômicos ligados à navegação e empreendimentos aquícolas.

As ascídias são animais hermafroditas, solitários ou coloniais, cuja reprodução inclui estratégias reprodutivas sexuadas e assexuadas. A reprodução sexuada caracteriza-se pelo desenvolvimento de larvas lecitotróficas que muitas vezes recrutam no substrato dentro de alguns minutos ou poucas horas após liberadas (MILLAR, 1971). Isto confere ao grupo um baixo poder de dispersão natural (LAMBERT, 2005) que tanto favorece sua utilização em estudos de biogeografia (PRIMO; VÁZQUEZ, 2007), como um bom indicador de bioinvasão marinha (LAMBERT, 2002; ROCHA; KREMER, 2005).

Para definir o fenômeno das invasões biológicas, Valéry *et al.* (2008) abordaram os critérios ecológicos, geográficos e de impactos das espécies exóticas concluindo que o mesmo consiste “...of a species’ acquiring a competitive advantage following the disappearance of natural obstacles to its proliferation, which allows it to spread rapidly and to conquer novel areas within recipient ecosystems in which it becomes a dominant population”. Nesse sentido, trata-se de um processo que tanto pode ocorrer naturalmente, à medida que as populações se expandem, como também de forma intencional e/ou acidental com ajuda do homem, a qual tem sido cada vez mais frequente (BARROS *et al.*, 2009; CARLTON, 1996b).

Dentre as formas de invasão mediada, o transporte marítimo é um dos vetores mais importantes na transferência de espécies marinhas invasoras, seja por meio da água e sedimentos presentes nos tanques de lastro e/ou pela adesão de organismos ao casco ou demais

partes submersas dos navios (COUTTS *et al.*, 2003; DRAKE; LODGE, 2007). Dessa forma, com o aumento no fluxo de navios cada vez mais rápidos e eficientes, um grande número de espécies vem ultrapassando barreiras geográficas naturais com maior facilidade (CARLTON; GELLER, 1993), ao ponto de estabelecer populações em diversas regiões portuárias do planeta.

Por outro lado, os portos fornecem condições ideais de sobrevivência para formas sésseis e filtradoras, devido ao baixo hidrodinamismo (NARANJO *et al.*, 1996) e à elevada acumulação de matéria orgânica (CARMAN *et al.*, 2007). Com isso, quando os navios estão atracados nos portos para operações de manutenção, embarque e desembarque de mercadorias, por exemplo, propágulos de espécies exóticas podem ser liberados e encontram nas instalações submersas dos portos novas oportunidades de habitat para recrutamento (GLASBY *et al.*, 2007). Como resultado, os portos atuam como “porta de entrada” para os organismos invasores (LAMBERT; LAMBERT, 2003), fazendo com que a composição de suas espécies apresente grandes diferenças em relação àquela de ambientes naturais adjacentes (TYRREL; BYERS, 2007).

Em virtude deste problema, a *International Maritime Organization* (IMO) têm focado na busca por medidas mais eficazes de monitoramento e controle das invasões biológicas por água de lastro em colaboração com diversas entidades internacionais (GOLLASCH, 2007), uma vez que cerca de 10000 espécies são transportadas diariamente por meio deste vetor (BAX, 2003). O programa *Global Ballast Water Management Programme* foi criado em 1997 como uma importante iniciativa para estudar e assessorar os países no gerenciamento da água de lastro, visando otimizar a implementação de medidas adequadas através de diretrizes legais. O Brasil foi um dos países signatários, com porto de Sepetiba-RJ escolhido como uma das seis áreas de demonstração do programa (SILVA; SOUZA, 2004).

A maricultura, o comércio ornamental e o *rafting* (modo de dispersão através de objetos flutuantes) são vetores que também podem promover a bioinvasão marinha. Segundo Occhipinti-Ambrogi (2001), a compreensão de rotas de transferência das espécies é uma importante ferramenta para ações de conservação e manejo dos ecossistemas naturais na prevenção de problemas causados pela introdução de organismos exóticos.

As ações antrópicas são um dos principais responsáveis pela crescente dispersão dos invasores marinhos, fazendo com que inúmeras espécies alcancem uma ampla distribuição

global (LAMBERT, 2009; RIUS *et al.*, 2008; STEFANIAK *et al.*, 2009). Além dos custos de manejo e riscos à saúde humana (VITOUSEK *et al.*, 1997), os organismos invasores vêm representando uma grande ameaça aos ecossistemas naturais pelos impactos causados à biodiversidade nativa (BAX *et al.*, 2003; GRAY, 1997), sendo atualmente considerados uma preocupação em destaque pelas entidades ligadas ao estudo e conservação dos diversos biomas do planeta.

Nos últimos anos, um número crescente de ascídias exóticas vem sendo observado em diversas regiões, sendo que muitas delas são comuns em portos, marinas e cultivos de bivalves (LAMBERT; LAMBERT, 1998; LAMBERT, 2002; ROCHA *et al.*, 2009). Algumas espécies de ascídias vem sendo reconhecidas como invasoras ao expandir rapidamente suas populações (BULLARD *et al.*, 2007; GITTENBERGER, 2007). Além disso, como características que também favorecem seu potencial invasor, algumas espécies coloniais atingem a maturidade sexual em poucas semanas, apresentam um longo período de reprodução assexuada e produzem metabólitos nocivos aos predadores.

Existem vários exemplos de invasões bem sucedidas, como as espécies *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767), *Botrylloides violaceus* Oka, 1927 e *Styela clava* Herdman, 1881, que são consideradas invasoras e verdadeiras pestes aos cultivos de bivalves no Canadá (RAMSAY *et al.*, 2008). *C. intestinalis* é considerada cosmopolita e invasora em diversos portos do mundo (MELIANE, 2003), o que sugere sua introdução em águas brasileiras (LOPES *et al.*, 2010). Porém, em escala global um dos maiores exemplos de invasão do grupo tem sido a espécie *Didemnum vexillum* Kott, 2002. Sua identificação já foi motivo de muitas controvérsias quando, por exemplo, chamada *Didemnum* sp. A e *Didemnum vestum* Kott, 2004, mas segundo Lambert (2009), trata-se de uma única espécie com várias populações amplamente distribuídas nos oceanos.

No Brasil, a presença de *Bostrichobranchus digonas* Abbott, 1951 e *Aplidium penetratema* Monniot, 1972 também sugerem introduções (ROCHA, 2002a; ROCHA; FARIA, 2005). No litoral sul, *Ascidia sydneiensis* Stimpson, 1855 e *Styela plicata* (Lesueur, 1823) são consideradas introduzidas, sendo esta última invasora dos cultivos de ostras em Santa Catarina (ROCHA; KREMER, op.cit). Muitas espécies ainda demandam melhores estudos quanto à sua origem, e por esta razão, mesmo apresentando características invasoras típicas, *Didemnum*

perlucidum Monniot, 1983 ainda vem sendo classificada como espécie criptogênica (KREMER *et al.*, 2009).

O estado do Ceará, localizado na costa nordeste do Brasil, possui um litoral tipicamente arenoso, mas pontualmente interrompido por afloramentos areníticos que abrigam uma fauna bastante rica e peculiar. Algumas áreas do litoral dispõem de informações sobre a fauna de ascídias, principalmente no que se refere à zona entremarés, porém pouco se sabe a respeito dos aspectos ecológicos do grupo (LOTUFO; SILVA, 2006). Por outro lado, Oliveira (2007) procurou investigar as relações de simbiose entre alguns representantes da família Didemnidae e microalgas, enquanto que outros estudos abordaram as características reprodutivas da espécie *Eudistoma vannamei* Millar, 1977 (COSTA, 2007), endêmica do nordeste brasileiro (LOTUFO, 2002), e a prospecção de compostos biologicamente ativos oriundos de espécimes da região (JIMENEZ *et al.*, 2003; TAKEARA *et al.*, 2008).

Algumas espécies, como *Phallusia nigra* Savigny, 1816, *Herdmania pallida* (Heller, 1878) e *Microcosmus exasperatus* Heller, 1878, são espécies abundantes nos portos, porém ainda não foram coletadas em ambientes naturais, sugerindo que se tratem de introduções. Diante disso, Mota (2006) estudou a fauna incrustante de um pilar no Terminal Portuário do Pecém e observou um padrão de zonação vertical da comunidade. Segundo esta autora, tal comunidade é composta por 14 diferentes filos, sendo as ascídias *P. nigra*, *M. exasperatus* e o molusco bivalve *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) espécies introduzidas.

A infra-estrutura portuária do estado do Ceará conta com dois portos importantes, que constituem as áreas de estudo deste trabalho: 1) o Porto do Mucuripe, localizado na capital Fortaleza, e 2) o Terminal Portuário do Pecém, situado no município de São Gonçalo do Amarante à cerca de 80 km a oeste de Fortaleza. O porto do Mucuripe foi construído durante as décadas de 40-60 e atualmente movimentava grande parte dos produtos comercializados no Brasil (DOCASCEARA, 2010). O segundo, do tipo *offshore*, iniciou suas atividades em novembro de 2001 e atualmente destaca sua importância no setor de exportações de frutas (CEARAPORTOS, 2010). Com toda relevância econômica de ambos os portos, há um intenso tráfego de navios destinados à distribuição dos produtos comercializados internamente no estado, como também daqueles que os utilizam apenas como ponto de apoio durante seu trajeto para outras localidades.

Como apresentado, os portos cearenses estão diretamente inseridos no contexto global da bioinvasão, sendo o principal objetivo deste trabalho fornecer um banco de dados atualizado relativo à fauna de ascídias nos portos da região, com a comparação de duas áreas com grandes diferenças em termos de tempo de operação e distância da costa (*offshore/inshore*), que servirá como base para a elaboração de planos de manejo e detecção prévia de espécies com potencial nocivo.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

- Estudar as assembléias de ascídias em duas regiões portuárias do estado do Ceará, de modo a investigar o potencial invasor de espécies alóctones.

2.2 Específicos

- Realizar um levantamento qualitativo das ascídias atualmente presentes no Porto do Mucuripe e no Terminal Portuário do Pecém;

- Obter informações relativas à estrutura das assembléias de ascídias nos pilares da zona do infralitoral superior dos portos;

- Detectar as espécies introduzidas e avaliar sua importância para as comunidades incrustantes;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O litoral do Ceará possui aproximadamente 570 km de extensão, sendo caracterizado por praias arenosas e planícies de sedimentação com dunas móveis e fixas (AQUASIS, 2003). A variação meteorológica da região é sazonal, porém marcada principalmente pelos regimes de chuvas e ventos alísios de leste que determinam os períodos secos e chuvosos (entre os meses de dezembro à julho) do ano. Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2009, período que compreendeu as amostragens, os registros pluviométricos apontaram níveis acima da média histórica (FUNCEME, 2010).

O presente estudo compreendeu as duas mais importantes regiões portuárias do Ceará: Porto do Mucuripe e o Terminal Portuário do Pecém. Ambos estão em contínuo processo de desenvolvimento tecnológico, tanto para a ampliação de sua infra-estrutura operacional como eficiência tecnológica de suas atividades. Atualmente os portos exportam juntos volume equivalente a 210 mil toneladas por ano.

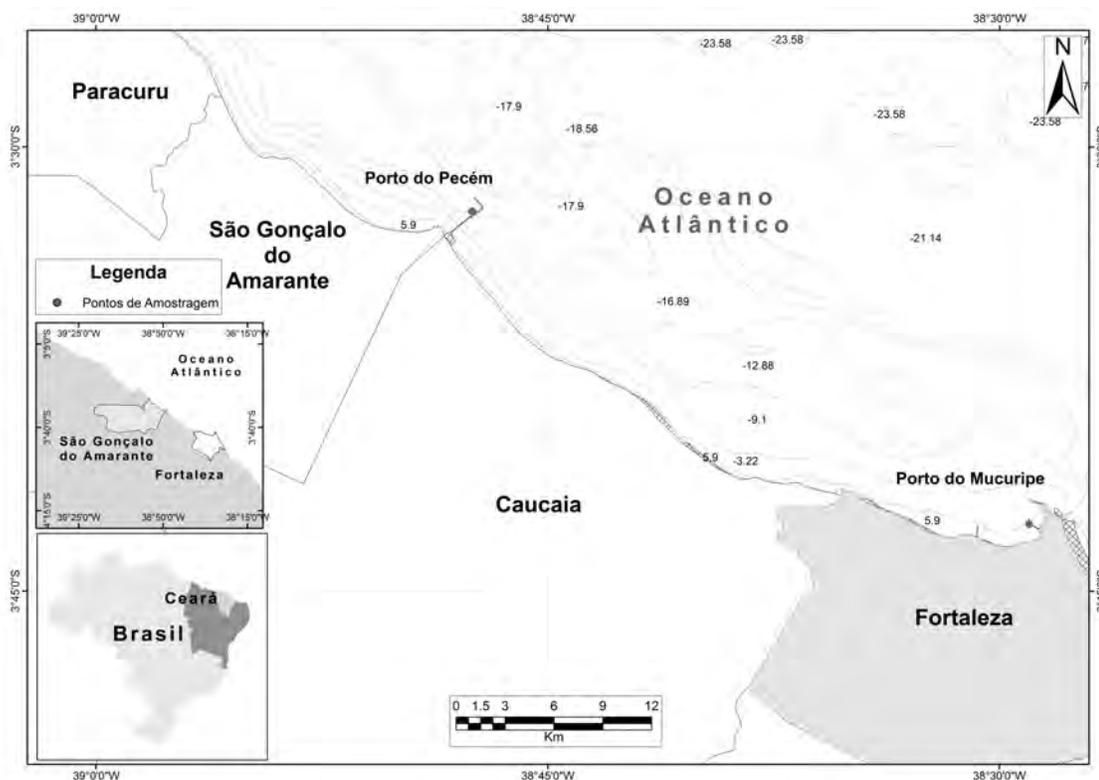


Figura 1. Mapa do litoral do Ceará localizando os portos estudados.

3.1.1 Porto do Mucuripe

O Porto do Mucuripe, do tipo "inshore" (Fig.2), está localizado na enseada do Mucuripe (38°33'29"W;03°41'28"S), a área mais central e urbanizada da capital Fortaleza. Também conhecido como Porto de Fortaleza, sua construção se deu durante a década de 40, mas devido algumas dificuldades entrou em operação apenas em 1953 (MORAIS apud, FECHINE, 2007).

A porção abrigada deste porto consiste de um canal de acesso, sete áreas de fundeio e duas bacias de evolução, as quais estão protegidas por um quebra-mar de 1900m de extensão. Na zona de atracação dos navios, sua profundidade máxima é de 10m, mas apenas 5,5m no píer estudado. O píer é constituído de uma ponte de acesso com aproximadamente 853m, que é sustentada por três fileiras paralelas de pilares, separadas entre si por cerca de 10m de comprimento e 5m de largura.



Figura 2: Vista aérea do Porto do Mucuripe com destaque para o píer de atracação dos navios.

Atualmente, a cabotagem tem sido seu maior destaque, onde o aumento de 38% em relação a novembro de 2008 refletiu na movimentação de 3.038.750 toneladas, podendo ser considerado um desempenho favorável em relação ao montante anual de 2009. Para o mês de novembro de 2009, os destaques foram os granéis sólidos (trigo, frutas e outros) e líquidos

(derivados de petróleo), com a participação de 40% e 42% do volume total de mercadorias movimentadas, respectivamente (DOCASCEARA, 2010).

Um projeto de dragagem neste porto está previsto para aumentar seu calado de 10m para 14m de profundidade. Após a sua realização, navios de maior porte poderão atracar no local promovendo um crescimento mais acelerado no setor de importações e exportações do Estado. No entanto, estima-se uma remoção de cerca de 6 milhões de metros cúbicos de areia que poderá remobilizar substâncias tóxicas depositadas nas camadas lamosas do substrato, causando impactos ambientais ainda desconhecidos. Com isso, no dia 19 de fevereiro de 2010, a Companhia DOCAS e a Universidade Federal do Ceará com o Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, entraram em acordo para a realização de um monitoramento ambiental da obra com intuito de obter subsídios importantes em virtude deste possíveis impactos.

3.1.2 Terminal Portuário do Pecém

O Terminal Portuário do Pecém está localizado no município de São Gonçalo do Amarante (39°50'00"W; 3°30'00"S), a cerca de 80km oeste de Fortaleza. Para o início do projeto deste porto, em 1995, certamente foram consideradas as alterações na morfodinâmica costeira da região, causadas principalmente pelo Porto do Mucuripe (FECHINE, 2007). Em maio de 1996 foi iniciada a sua construção, mas suas atividades somente em novembro de 2001, sendo oficializadas em março de 2002 (CEARAPORTOS, 2010).

Sua infra-estrutura *off-shore* (Fig. 3) é constituída de uma ponte de 2.142,6m de extensão que liga a porção terrestre aos píers de atracação. Na condição de um porto artificialmente abrigado, sua área comumente chamada de berço de atracação é protegida por um quebra-mar em “L”, do tipo berma, com 1768m de extensão, que absorve a energia das ondas e correntes facilitando as manobras de atracação dos navios (CEARAPORTOS, 2010).

As coletas foram realizadas numa porção da ponte compreendida entre os píers 1 e 2 (Fig. 4), onde os pilares centrais estão distribuídos paralelamente em cerca de 10m. Porém, há pilares em posição inclinada que também auxiliam na sustentação da ponte, que foram excluídos deste estudo de modo à prevenir erros amostrais. De acordo com a companhia Cearaportos (2010), o calado nestes locais é de 15,5m, mas sua profundidade máxima alcança 20m (MOTA, 2006).



Figura 3. Vista aérea do Terminal Portuário do Pecém.

Atualmente considerado como um dos portos mais importantes do Brasil, o Terminal Portuário do Pecém assumiu em 2009 uma posição de destaque nacional nas exportações de frutas, cascas de cítricos e melões, movimentando um valor equivalente a 35% (223.947 toneladas) do montante total das exportações em relação aos demais portos brasileiros. Além disso, se destaca também na exportação de calçados e algodão, e nas importações de ferro fundido, aço, combustíveis e óleos minerais (CEARAPORTOS, 2010).

3.2 Estratégia amostral

Para caracterizar a distribuição espacial das assembleias de ascídias com enfoque nas espécies invasoras, as coletas foram padronizadas com o intuito de permitir uma comparação direta entre os portos estudados e realizadas durante as marés altas de sizígia, seguindo a tábua de marés publicada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DNH, 2009).

O experimento foi realizado nos pilares de sustentação das ponte, entre os piers de atracação, cuja área caracteriza-se pelo baixo hidrodinamismo. Devido à grande dimensão da ponte, apenas 30 pilares foram previamente selecionados como universo amostral, sendo

considerado um número suficiente devido ao tempo de duração das coletas e o próprio acesso para a realização de atividades subaquáticas nas dependências dos portos.

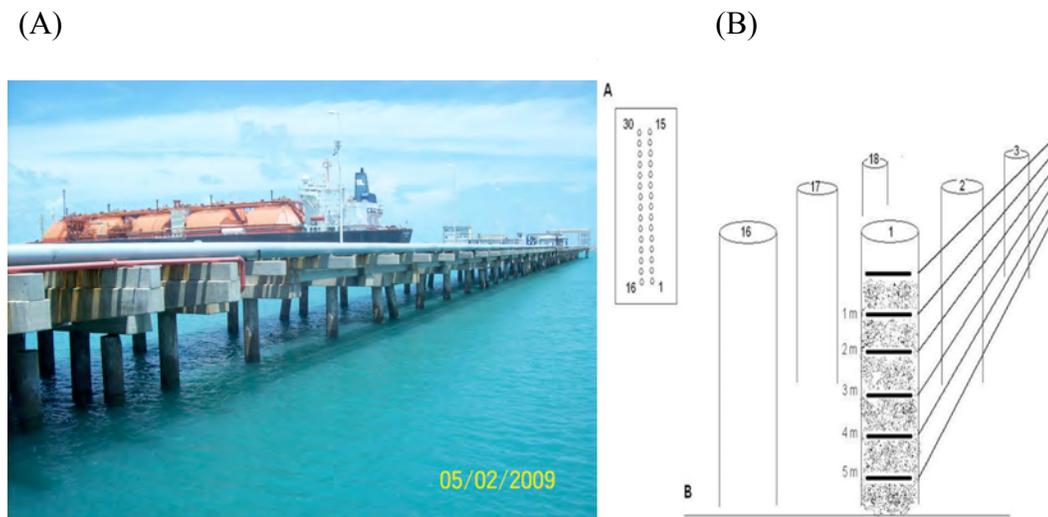


Figura 4. A - Ponte de acesso no Porto do Pecém, com destaque para a disposição dos pilares na secção onde foram realizadas as coletas. B - Desenho esquemático do planejamento amostral.

O Porto do Mucuripe foi usado como padrão para se definir o limite inferior em 5m de profundidade. Com o limite superior estabelecido a partir do início das incrustações, os pilares selecionados foram então subdivididos em intervalos de 1m. Assim, quatro elementos amostrais de 15x15cm (225cm^2) foram sorteados aleatoriamente, com reposição, para cada face externa e interna dos pilares entre as profundidades estudadas, totalizando 40 amostras para cada porto.

A inclusão das faces externas e internas dos pilares foi considerada com a finalidade de avaliar a possível influência da luminosidade, pois o grau de exposição das faces em relação à incidência solar é diferente com o passar do dia, sendo as faces internas mais sombreadas pela cobertura da ponte de acesso.

Coletas-piloto foram também realizadas para testar a aplicação da metodologia descrita acima, assim como para a identificação prévia de alguns espécimes. Visitas aos locais de estudo também ocorreram ao longo do ano de 2009, permitindo a coleta de espécies que porventura não foram incluídas nos elementos amostrais, como também de profundidades abaixo de 5m.

3.3 Coletas de dados e material

Coletas da macrofauna incrustante foram realizadas por meio de mergulho autônomo, com uso de equipamento SCUBA (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*), durante os meses de janeiro e fevereiro de 2009. O material foi coletado com auxílio de espátula, marreta e rapidamente armazenado em malhas de 300µm devidamente etiquetadas. Ainda em campo, os organismos foram transferidos para sacos plásticos com água do mar e anestesiados com cristais de mentol ou metanosulfonato de tricaína (Finquel) (LOTUFO, 2002).

Em laboratório, o peso úmido total das amostras (correspondente ao conteúdo total de cada elemento amostral) foi quantificado por meio de balança após um tempo de exposição ao ar de 20 minutos e em seguida fixado em solução salina de formaldeído a 4% por 4 ou 5 dias. Finalmente, todo material foi preservado em álcool etílico (70%) e as ascídias foram então cuidadosamente removidas e pesadas (peso úmido em balança semi-analítica) sob um processo de secagem onde ainda se mantinha os animais bem preservados para posterior identificação.

Os espécimes foram identificados ao menor nível taxonômico possível com uso de lupas, microscópios e consulta da literatura especializada. Alguns exemplares da coleção de Ascidiacea do Atlântico Tropical Brasileiro, depositada no Laboratório de Ecologia Animal foram também consultados quando necessário.

3.4 Análise dos dados

Os dados de frequência e abundância das espécies foram organizados por amostra em planilhas eletrônicas e analisados por meio de gráficos quanto aos aspectos gerais das variáveis: espécies, profundidades e faces.

A partir dos dados de frequência de ocorrência obtidos nas amostragens foram calculadas curvas de acúmulo de espécies (curva do coletor) com a finalidade de avaliar a suficiência amostral. Este procedimento é mais conveniente para uma estimativa prévia do número adequado de amostras em relação ao tipo de metodologia a ser empregado. Porém, com os dados já obtidos é também possível averiguar a representatividade do esforço amostral a partir do número de amostras coletadas.

Para os dados quantitativos é importante considerar que existem espécies de ascídias coloniais com uma túnica muito frágil. Com isso, alguns indivíduos podem ter sido fracionados durante as coletas e/ou manuseio de trabalho, introduzindo assim erros de contagem. Por esse motivo, estimativas de abundância deste grupo em termos de número de indivíduos prejudicaria a realidade dos dados. Dessa forma, optou-se aqui por considerar apenas valores de frequência de ocorrência (presença ou ausência) das espécies nas amostras. No entanto, visto que para as espécies solitárias cada indivíduo pode ser realmente contado, este problema não procede, o que permite sua análise particular em termos de abundância. Além de interessante, esta análise separada pode ser justificada pelo fato de que os dois grupos (coloniais e solitárias) dispõem de características ecológica bem diferentes, principalmente no que se refere à ocupação do espaço.

Com uso do aplicativo eletrônico Primer 6.0 (CLARCKE; WARNICK, 2001) sobre os dados de presença e ausência das espécies, em termos de profundidade e face por profundidade, foram realizadas análises de agrupamento no modo Q para verificação dos padrões de comunidade. Nas análises foram excluídas as espécies com menos de 10% de frequência de ocorrência, sendo utilizado para o cálculo das matrizes de similaridade o índice de Bray-Curtis, que para dados qualitativos comporta-se como o índice Sorensen. Para o agrupamento utilizou-se o método hierárquico, com estratégia de amalgamento por UPGMA (médias não ponderadas).

A partir dos agrupamentos formados com 70% de similaridade, foi realizada também uma análise da contribuição percentual das espécies (SIMPER) com intuito de averiguar a participação relativa das espécies. Para caracterizar as assembléias e corroborar os resultados das análises de agrupamento foram realizadas análises multivariadas de escalonamento não-métrico (NMDS), com 999 ciclos iterativos.

Comparações entre os portos, profundidades e faces foram realizadas utilizando MANOVA multi-fatorial, por meio do aplicativo Statistica 7.0. Foram considerados nas comparações os valores de riqueza e biomassa.

O diagnóstico relativo ao status invasor das espécies foi determinado a partir das informações de abundância e distribuição geográfica, através de uma revisão da literatura, junto aos dados de frequência de ocorrência das espécies nas amostras. Com isso, os critérios de classificação usados no presente estudo foram definidos como: A) nativa: espécie originária da

região; B) introduzida: espécie previamente desconhecida na região, abundância e ocorrência restrita para os portos; e C) criptogênica: espécie para qual se desconhece sua origem (CARLTON, 1996a).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição das espécies

4.1.1 Aspectos gerais das ascídias nos portos estudados

As ascídias constituem um grupo de invertebrados bentônicos cada vez mais comuns em diversas regiões portuárias do mundo. Devido à resistência destes animais aos elevados níveis de poluição e matéria orgânica geralmente encontrados nos portos (CARMAN *et al.*, 2007; NARANJO *et al.*, 1996), espécies exóticas conseguem estabelecer populações bem sucedidas e que eventualmente passam a se comportar como invasoras indesejáveis (BLUM *et al.*, 2007; LAMBERT, 2002; LAMBERT, 2005).

Nos portos estudados, as ascídias compreendem um dos componentes incrustantes mais conspicuos e diversificados da comunidade bentônica dos pilares. A partir das análises foram encontradas 38 espécies pertencentes a 3 subordens, 9 famílias e 23 gêneros (Tab. 1). Desse total, 31 espécies foram encontradas no Porto do Mucuripe, enquanto que 29 no Pecém e 27 espécies comuns para ambos, indicando uma similaridade considerável na composição específica dos dois portos. Tal fato era esperado, considerando a pequena distância entre os dois locais, além das semelhantes condições oceanográficas, com circulação restrita e baixo hidrodinamismo. Ainda assim, quatro espécies nativas (*Botrylloides nigrum*, *Eudistoma* sp., Gen nov. sp. nov., *Polyclinum* cf. *constelatum*) foram encontradas apenas no Mucuripe, que favorece uma maior ocupação das espécies que habitam a zona entremarés por estar mais próximo à costa, enquanto que duas (*Eudistoma saldanhai* e *Stomozoa gigantea*) foram exclusivas do Pecém, que ao estar distante da costa por cerca de 2km permite um maior estabelecimento de espécies nativas que são típicas do infralitoral.

Em ordem decrescente de riqueza (número de espécies), a família Didemnidae (12) assumiu a primeira posição, seguida por Styelidae (8), Ascidiidae, Holozoidae e Pyuridae (4), Polycitoridae (3) e Polyclinidae, Stomozoidae e Perophoridae (1). Certamente, a lista de espécies aqui apresentada não é definitiva, porém houve um aumento considerável em relação aos mais demais registros realizados por Silva (2005) e Lotufo & Silva (2006). Ainda assim, deve-se considerar que: 1) as coletas foram limitadas a um curto período na estação chuvosa de 2009, o que pode ter levado espécies com flutuações sazonais à serem negligenciadas (ver

LAMBERT; LAMBERT, 2003); 2) um grande número de espécies exóticas falham em estabelecer populações bem sucedidas no novo ambiente (LOCKWOOD *et al.*, 2007); 3) houve uma elevada predominância de coletas nos pilares, enquanto que outros tipos de substratos consolidados também podem ser encontrados nos portos, como os quebra-mares, e 4) o esforço amostral foi bastante reduzido em profundidades abaixo de 5m.

Pouco mais da metade das espécies encontradas nos portos (23) ainda não foram coletadas em substratos naturais da região, dentre as quais 16 (negrito) constituem novos registros e 2 (sublinhadas) não constam em levantamentos pretéritos realizados ao longo da costa brasileira: *Ascidia sydneyensis*, *Ascidia sp.1*, *Ascidia sp.2*, *Botrylloides nigrum*, *Cnemidocarpa irene*, *Didemnum cineraceum*, *Didemnum perlucidum*, *Didemnum sp.*, *Diplosoma sp.*, *Distaplia bursata*, *Distaplia sp.*, *Ecteinascidia cf. styeloides*, *Eusynstyela sp.*, *Herdmania pallida*, *Lissoclinum sp.*, *Microcosmus exasperatus*, *Phallusia nigra*, *Polyandrocarpa anguinea*, *Polycarpa tumida*, *Pyura vitatta*, *Styela canopus*, *Symplegma brakenhielmi* e *Symplegma rubra*. Das espécies citadas acima, apenas *M. exasperatus* foi anteriormente coletada fora dos portos (SILVA, 2005), aderida a um pedaço de corda. Assim, a diferença considerável entre as assembléias de ascídias dos portos e dos substratos naturais adjacentes pode ser entendida inicialmente pela composição do substrato, com estruturas portuárias de concreto e recifes naturais principalmente areníticos. Além disso, os portos compreendem regiões abrigadas, com águas mais eutrofizadas, que atuam como facilitadores da ocorrência de bioinvasão marinha (LAMBERT, 1998, 2003; ROCHA & KREMER, 2005; MARINS, 2010).

Millar (1977) publicou uma grande contribuição ao conhecimento das ascídias das regiões norte e nordeste do Brasil, mas as peculiaridades do litoral cearense foram somente relatadas no trabalho de Lotufo (2002), onde foram catalogadas 18 espécies e um novo gênero pertencente à família Holozoidae. Posteriormente, este número foi elevado para 38 espécies (SILVA, 2005), chegando-se à conclusão de que um maior esforço de coletas poderia elevar consideravelmente o número de espécies conhecidas na região (LOTUFO; SILVA, 2006).

Estudando a fauna bentônica associada a um pilar no porto do Pecém, Mota (2006) observou a participação de 12,77% das ascídias (abundância relativa referente ao peso úmido). Segundo esta autora, a família Didemnidae apresentou destaque em termos de frequência de

ocorrência, mas através do cálculo do índice de valor biológico relativo (IBVR), Pyuridae foi a família de ascídias mais importante.

No presente estudo, a família Didemnidae apresentou a maior riqueza de espécies em ambos os portos, o que se deve à abundância do grupo nas profundidades estudadas (MOTA, 2006) e aos novos registros (Tab. 1). Na zona entremarés cearense, os didemnídeos também compreendem um dos grupos mais abundantes e diversificados, tendo sido registradas mais 10 espécies apenas para o gênero *Didemnum* (LOTUFO; SILVA, 2006). Entretanto, esta família compreende uma das maiores dificuldades taxonômicas do grupo devido ao tamanho reduzido dos zoóides e morfologia das gônadas, um dos critérios fundamentais para a distinção entre gêneros e espécies (KOTT, 2001), prejudicando um diagnóstico a nível de espécie de colônias que estejam imaturas ou mesmo sem larvas.

Styelidae foi a segunda família mais representativa em número de espécies (8), e como observado na Califórnia (LAMBERT; LAMBERT, 2003), foi destaque em relação às espécies introduzidas. Anteriormente, apenas *B. nigrum*, *S. rubra* e *S. brakenhielmi* haviam sido encontradas nos portos do Ceará (LOTUFO, 2002; LOTUFO; SILVA, 2006), porém outros quatro gêneros ainda não constavam nos registros da região (*Polycarpa*, *Cnemidocarpa*, *Styela* e *Polyandrocarpa*), o que poderia refletir sua plasticidade adaptativa ao colonizar substratos artificiais de regiões portuárias tropicais (LAMBERT, 2002).

Atualmente, as espécies *D. bermudensis* e *M. exasperatus* apresentam populações bem estabelecidas em ambos os portos estudados. Além disso, outras espécies como *Distaplia* sp. e os demais representantes de Pyuridae, com exceção de *M. helleri* (Tab. 1), ainda não foram coletadas em ambientes naturais da região, o que indica um caráter invasor para estas espécies e contribui para as diferenças observadas entre esses ambientes.

Para a família Ascidiidae, apenas as espécies *Ascidia curvata* (Traustedt, 1882), *Ascidia interrupta* Heller, 1878 e *Phallusia nigra* haviam sido registradas nos portos estudados (LOTUFO; SILVA, 2006; SILVA, 2005). Porém, no presente estudo, as duas primeiras não foram identificadas novamente, mas foram encontradas três outras espécies (Tab. 1), sendo *Ascidia sidneiensis* considerada introduzida na região. O gênero *Ascidia* constitui um dos grupos mais diversificados da classe (KOTT, 1985), com diferenças morfológicas bastante sutis entre suas espécies (BONNET, 2010). Por outro lado, *P. nigra* é uma espécie já conhecida para

os portos estudados (LOTUFO; SILVA, 2006), mas ainda não foi coletada em ambientes naturais da região, o que também evidencia sua introdução.

Os representantes de Polycitoridae são comuns nos ambientes recifais do Ceará (LOTUFO; SILVA, 2006), sendo *Eudistoma vannamei* Millar, 1977 a espécie mais abundante nos afloramentos areníticos da zona entremarés (LOTUFO; SILVA, op.cit). Isso portanto corrobora outros estudos que mostram diferenças significativas na composição específica dos portos e ambientes naturais (TYRREL; BYERS, 2007), sendo um exemplo marcante das particularidades faunísticas entre o que se pode observar nos portos e o que já havia sido observado nos ambientes naturais da região. Por outro lado, *Cystodytes dellechiajei* constitui um dos mais antigos problemas taxonômicos dentre as ascídias. Esta espécie é também bastante comum na zona entremarés (LOTUFO; SILVA, 2006), porém são ainda necessárias investigações taxonômicas mais detalhadas a seu respeito uma vez que foi possível observar algumas diferenças importantes nos espécimes analisados (item 4.3/pág. 74). Algumas discrepâncias na diagnose de *C. dellechiajei* já foram observadas nos animais brasileiros, mas ainda não se tem diferenças conclusivas para tratá-la como outra espécie (LOTUFO, 2002).

As famílias Polyclinidae, Stomozoidae e Perophoridae agrupam tipos coloniais com características bastante distintas (KOTT, 1990; 1992; LOTUFO, 2002). As espécies pertencentes às últimas duas famílias (*S. gigantea* e *Ecteinascidia* cf. *styeloides*, respectivamente) não ocorrem na zona entremarés da região, mas podem ser consideradas abundantes no porto do Pecém. Por outro lado, mesmo que ainda permaneçam algumas dúvidas a respeito de sua correta diagnose, *Polyclinum* cf. *constellatum* foi encontrada apenas no porto do Mucuripe, mas já é reconhecida para os recifes da zona entremarés (LOTUFO; SILVA, 2006).

A espécie *Botrylloides nigrum* Herdman 1886 foi a única representante da subfamília Botryllinae. Esta espécie apresenta uma ampla distribuição nas regiões tropicais dos oceanos (LOTUFO, 2002), podendo ser facilmente identificada no ambiente pelo aspecto externo e coloração. No litoral do Ceará, sua ocorrência foi anteriormente relatada por Lotufo (2002) e Ferreira (2007), mas devido ao mal estado de preservação dos pequenos espécimes coletados, os mesmos não foram devidamente analisados. Por outro lado, de acordo com Lotufo & Silva (2006), *Botryllus planus* (Van Name, 1902) e *Botryllus tuberatus* Rodrigues, 1962 também

ocorrem no litoral do Ceará, sendo a primeira encontrada inclusive em ambos os portos estudados.

Uma outra espécie, *Botrylloides cf. giganteum*, também esteve presente em placas de polietileno instaladas no Porto do Pecém, mas ainda necessita de uma melhor análise para sua correta identificação. Essas placas fazem parte do projeto: “Bentos em regiões portuárias ao longo da costa brasileira: biodiversidade, filogeografia e aspectos de bioinvasão por biofouling”, um estudo abrangente e pioneiro no Brasil que vem sendo atualmente realizado numa colaboração entre a Universidade Federal do Ceará, Universidade de São Paulo e Universidade Federal do Paraná.

Tabela 1. Lista de espécies encontradas nos portos, com o registro de ocorrência e seu status para a região (N=Nativa; I=Introduzida e C=Criptogênica).

Sub-ordem	Família	Espécie	P. Mucuripe	P. Pecém	Registro no Ceará	Status
APLOUSOBRANCHIA	DIDEMNIDAE	<i>Didemnum cineraceum</i>	x	x		I
		<i>Didemnum galacteum</i>	x	x	x	N
		<i>Didemnum granulatum</i>	x	x	x	C
		<i>Didemnum ligulum</i>		x	x	N?
		<i>Didemnum perlucidum</i>		x		C
		<i>Didemnum psammatodes</i>	x	x	x	C
		<i>Didemnum</i> sp. 1	x			I?
		<i>Diplosoma</i> sp.	x	x		C
		<i>Lissoclinum fragile</i>	x	x	x	N
		<i>Lissoclinum</i> sp.		x		I
		<i>Polysyncraton</i> aff. <i>amethysteum</i>	x	x	x	N?
		<i>Trididemnum orbiculatum</i>	x	x	x	N
	HOLOZOIDAE	<i>Distaplia bursata</i>	x	x		I
		<i>Distaplia</i> sp.	x			I
		<i>Distaplia bermudensis</i>	x	x	x	I
		Gen. nov. sp. nov.	x		x	N
	POLYCITORIDAE	<i>Cystodytes</i> sp.	x	x	x	N
		<i>Eudistoma saldanhai</i>		x	x	N
		<i>Eudistoma</i> sp.	x		x	N
POLYCLINIDAE	<i>Polyclinum</i> cf. <i>constelatum</i>	x		x	N?	

Sub-ordem	Família	Espécie	P. Mucuripe	P. Pecém	Registro no Ceará	Status
PHLEBOBRANCHIA	STOMOZOIDAE	<i>Stomozoa gigantea</i>		x	x	N
	ASCIDIIDAE	<i>Ascidia sydneiensis</i>	x	x		I
		<i>Ascidia</i> sp. 1	x			C
		<i>Ascidia</i> sp. 2	x			C
		<i>Phallusia nigra</i>	x	x	x	I
	PEROPHORIDAE	<i>Ecteinascidia</i> cf. <i>styeloides</i>		x		I
STOLIDOBRANCHIA	PYURIDAE	<i>Herdmania pallida</i>	x	x	x	I
		<i>Microcosmus exasperatus</i>	x	x	x	I
		<i>Microcosmus helleri</i>	x	x	x	C
		<i>Pyura vittata</i>	x	x	x	I
	STYELIDAE	<i>Botrylloides nigrum</i>	x		x	N
		<i>Cnemidocarpa irene</i>	x	x		I
		<i>Eusynstyela</i> sp.	x	x	x	I
		<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	x	x		I
		<i>Polycarpa tumida</i>	x			I
		<i>Styela canopus</i>	x	x		I
		<i>Symplegma brakenhielmi</i>	x	x	x	C
		<i>Symplegma rubra</i>	x	x	x	I
TOTAL			31	29	24	

4.1.2 Curva de acumulação amostral

O cálculo do acúmulo de espécies (curva do coletor) a partir da frequência de ocorrência nos elementos amostrais pôde demonstrar um esforço de coletas suficiente em representar as assembléias de ascídias nos pilares dos portos estudados. Dessa forma, é possível verificar que após a coleta de 30 elementos amostrais (Fig. 5 e 6) poucas espécies foram adicionadas ao inventário de cada porto, conferindo assim um número que já poderia ser adequado para os objetivos aqui propostos.

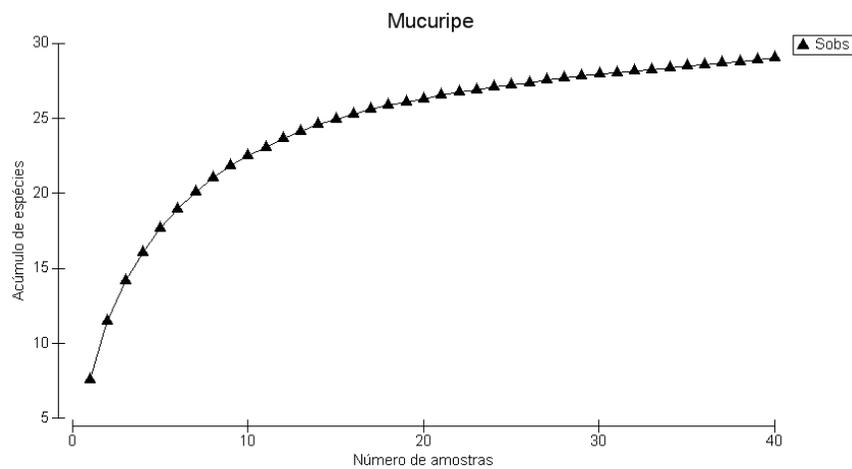


Figura 5. Curva do coletor referente às amostras do porto do Mucuripe.

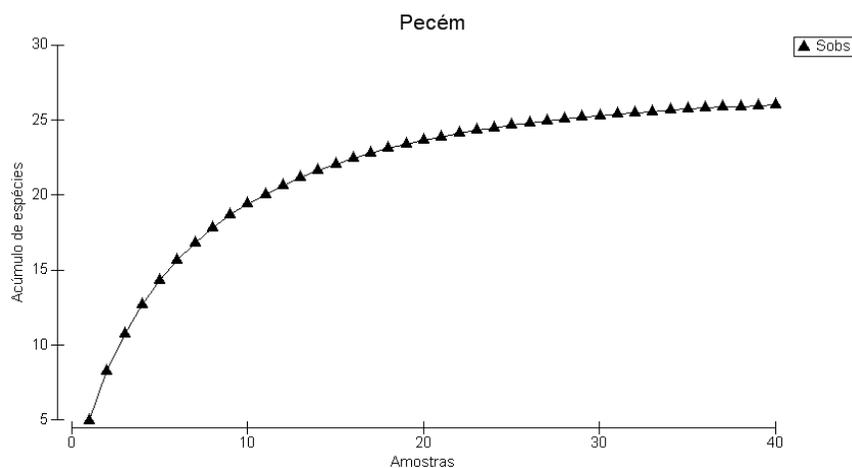


Figura 6. Curva do coletor referente às amostras do porto do Pecém.

Entretanto, percebe-se que mesmo com um menor valor de riqueza, a assíntota (S) do gráfico referente ao porto do Pecém tende para uma melhor estabilização. Provavelmente, isso ocorreu devido ao caráter mais aleatório na distribuição das assembléias das ascídias (como será comentado na sessão 4.2), fazendo com que até 5m de profundidade muitas das espécies venham a recrutar ao longo de toda extensão estudada dos pilares.

No entanto, outras espécies como *Ascidia* sp. 2, *Botrylloides nigrum*, *Didemnum ligulum*, *Eudistoma saldanhai* e *Stomozoa gigantea* não foram incluídas neste cálculo, pois foram coletadas somente em visitas de caráter qualitativo aos portos. Assim, apesar desta suficiência amostral apontada, isso demonstra que o método de coletas aqui utilizado não foi totalmente suficiente para avaliar a diversidade total das espécies presentes nessas áreas.

4.1.3 Bioinvasão marinha:

O conhecimento da biodiversidade e seus padrões de distribuição espaço-temporal nos ecossistemas podem fornecer informações fundamentais para os estudos das invasões biológicas (CAMPBELL *et al.*, 2007). Em virtude desta importância, entidades acadêmicas, governamentais e privadas vêm demonstrando um maior interesse em prevenir os impactos causados por organismos invasores a partir da sua detecção precoce (OLENIN *et al.*, 2007).

Em diversas regiões, a ocorrência de espécies exóticas vem a ser percebida apenas quando suas populações já se encontram bem estabelecidas. Nesse sentido, como exemplo do projeto Coral-Sol na inspeção das populações de *Tubastrea coccinea* e *T. tagusensis*, duas espécies de coral invasoras no Rio de Janeiro (Joel Creed, comunicação pessoal), tanto o controle como a mitigação dos impactos causados por populações de espécies invasoras é muitas vezes bastante complicado. A escassez de informações prejudica a aplicação de medidas mais urgentes e gera um acúmulo na demanda de pesquisas científicas. Alguns exemplos de invasões marinhas no litoral do estado do Ceará se referem ao molusco *Isognomon bicolor* (MOTA, op. cit), uma espécie introduzida em grande parte da costa brasileira (RUBENS *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2009), e à ocorrência de *Phragmatopoma* sp. (FRANKLIN-JÚNIOR, comunicação pessoal), um poliqueto que nos últimos anos vem ampliando sua distribuição de forma rápida e agressiva, causando grandes impactos à fauna

dos recifes entremarés. No entanto, como já mencionado anteriormente, a ocorrência de algumas espécies de ascídias também revelam casos de introdução.

O transporte marítimo tem sido apontado como um dos vetores mais importantes para a transferência de organismos marinhos entre longas distâncias (BAX *et al.*, 2003). De acordo com Carlton e Geller (1993), o transporte de invertebrados marinhos que possuem um curto período de vida planctônica, como as ascídias, pode ser dificultado através da água de lastro. Com isso, a adesão de indivíduos ao casco ou demais partes submersas nos tanques de lastro vem sendo considerada como o vetor de transferência mais importante para o grupo (COUTTS; DODGSHUN, 2007). Além disso, a utilização de espécies exóticas com a finalidade de cultivo para aquarismo e aquicultura também compreendem mecanismos de transferências de espécies importantes e bastante complexos (MINCHIN, 2007). Por outro lado, a dispersão de inúmeras espécies associadas à objetos flutuantes permite a manutenção do fluxo gênico entre populações isoladas (DIAS *et al.*, 2006; WORCESTER, 1994), mas tanto pode ocorrer naturalmente ao sabor das correntes, como também está ligada aos tanques de lastro dos navios.

A partir do elevado número de novos registros para os portos estudados, eventos de introdução de espécies exóticas são bastante evidentes, nos quais espécies já estabelecidas passam a influenciar toda dinâmica espacial das comunidades incrustantes nos pilares (ver LAMBERT; LAMBERT, 2003). Um dos motivos para isso é que a composição da fauna incrustante nos pilares dos portos deveria apresentar uma elevada predominância de espécies nativas, uma vez que estas estruturas promovem um tipo de substrato que inicialmente também seria alvo do mesmo “*pool*” de propágulos locais (ALI *et al.*, 2009; FLOERL; INGLIS, 2003). Entretanto, as ascídias são passíveis ao transporte marítimo e quando introduzidas colonizam primariamente instalações artificiais, permanecendo geralmente confinadas nos portos. Porém, algumas espécies são capazes de ampliar suas populações para ambientes adjacentes e assim causam diversos impactos negativos às populações nativas (LAMBERT, 2005). Segundo Coles *et al.* (1999), no Havaí, espécies introduzidas permaneceram restritas às superfícies artificiais em locais com elevada turbidez e ricos em nutrientes, o que poderia explicar diferenças na composição da biota incrustante em regiões portuárias e ambientes naturais adjacentes.

Por outro lado, não se pode excluir as possibilidades de mudanças na ocupação do espaço entre as próprias populações nativas, uma vez que muitos fatores podem afetar os processos de recrutamento, sucessão e estrutura das comunidades marinhas incrustantes (GAMA *et al.*, 2006; GLASBY, 2000; OSMAN; WHITLACH, 1995).

As assembléias foram principalmente representadas por espécies introduzidas (Tab. 2). Segundo Lambert & Lambert (1998), nos últimos 30 anos houve um aumento expressivo do número de ascídias exóticas nos portos e marinas da Califórnia, as quais passaram ser espécies dominantes. Dessa forma, como será comentado a seguir, existem boas evidências de que *S. canopus* e *M. Exasperatus*, espécies introduzidas no Ceará, apresentem um papel relevante sobre a dinâmica espacial das comunidades incrustantes nos pilares dos portos.

Tabela 2. Riqueza e contribuição relativa das espécies introduzidas, nativas e criptogênicas. (* = espécies não classificadas).

Espécies	Riqueza total	Mucuripe	Pecém
Introduzidas	16	13	15
Nativas	9	7	6
Criptogênicas	7	6	7
Outros (*)	6	5	2

Atualmente, uma das maiores discussões a respeito das invasões biológicas contempla as relações entre riqueza de espécies e a vulnerabilidade dos habitats aos organismos invasores (*habitat invasibility*). Seu diálogo principal fundamenta-se nos fatores bióticos e abióticos que levam espécies exóticas a estabelecerem populações bem sucedidas em regiões fora do seu limite natural de dispersão, e sua participação nas interações ecológicas do novo ambiente (OLYARNIK *et al.*, 2009). Grey (2009) procurou demonstrar as relações de dependência entre riqueza e cobertura do substrato por espécies exóticas em região portuárias dos Estados Unidos. Em menores escalas, a autora observou uma relação negativa entre riqueza de espécies e a invasibilidade, o que permitiu concordar com outros estudos (GREY, 2009; STACHOWICZ *et al.*, 2002). Para escalas maiores, entretanto, esta autora observou que a riqueza de espécies nativas não apresentou relações importantes com a disponibilidade e variabilidade dos recursos no ambiente, gerando um desacordo com relação às predições da teoria de diversidade-estabilidade. Por outro lado, Zaiko *et al.* (2007) afirmam que a diversidade de ambas espécies nativas e invasoras são variáveis dependentes

dos fatores físicos dos ecossistemas, mas tanto os impactos causados pelo homem, como as construções de portos, e pelos próprios organismos invasores (WALLENTINUS, 2007) atuam como facilitadores da ocorrência de novos eventos de bioinvasão.

Os relatos de ascídias invasoras vem sendo cada vez mais comuns em diversas regiões do mundo, com seus impactos ainda considerados subestimados ou até mesmo desconhecidos (LAMBERT, 2007). A prevalência ou ocorrência restrita de uma espécie em substratos artificiais é um dos critérios que levam ao diagnóstico das introduções biológicas no ambiente marinho (CHAPMAN; CARLTON, 1991). No entanto, para as regiões em que a biodiversidade marinha não se encontra devidamente conhecida, este critério poderá ser inadequado se considerado isoladamente. Desse modo, Lambert (2002) acrescentou para sua classificação as informações de distribuição geográfica e relatos de introdução das espécies em outras regiões. No presente trabalho, quando pelo menos um desses requisitos não pôde ser observado, as espécies foram então classificadas como criptogênicas.

A espécie *A. sydneyensis*, considerada introduzida no litoral sul e sudeste da costa brasileira (ROCHA; KREMER, 2005), demonstrou uma grande importância para as assembléias estudadas. Esta espécie foi observada principalmente nas amostras provenientes da faixa entre 3m e 5m, sugerindo uma preferência por intervalos de profundidades abaixo do zero hidrográfico. No Brasil, *A. sydneyensis* tem sido observada com muitas incrustações na túnica (ROCHA, comunicação pessoal), mas os espécimes aqui analisados apresentaram apenas um baixo número de organismos epibiontes.

No porto do Pecém, *D. cineraceum* esteve presente em todas as profundidades estudadas, mas no porto do Mucuripe *Distaplia* sp. foi uma das espécies mais facilmente observadas, sugerindo que as mesmas provavelmente dividam a dominância das assembléias de ascídias nos pilares. Entretanto, como já foi justificado, o método de coletas aqui utilizado não permitiu analisá-las efetivamente em termos de abundância, de forma que ainda necessitam de investigações mais detalhadas.

4.2 Padrão de distribuição das assembléias nos pilares

4.2.1 Análise do peso úmido das amostras

A partir dos valores de peso úmido total e das ascídias nas amostras foi observado que as diferenças entre os portos são bastante expressivas (Tab. 3). Dessa forma, com as incrustações nos pilares mais desenvolvidas, foram obtidos valores mais elevados no porto do Mucuripe. Isto pode ser justificado principalmente pelo tempo de submersão dos pilares, devido à diferença em cerca de 50 anos entre os portos, e pelos efeitos dos demais fatores naturais e antrópicos que atuam de forma particular sobre cada um desses ambientes. Em relação ao peso úmido das ascídias foram obtidos os valores mais elevados para as faces internas (Tab. 3). Porém, não houve diferença estatística entre faces ($p=0,866$) para particularizar a distribuição das espécies nas profundidades estudadas (ver ítem 4.2.2).

Tabela 3. Média e (\pm) Desvio Padrão do peso úmido da biota total e das ascídias nas amostras das faces externa (F.E.) e interna (F.I.) dos pilares.

Portos	Total	F. E.	F. I.	Ascídias	F. E.	F. I.
Mucuripe	655,8	656,2	655,5	43,8	43,3	44,3
	($\pm 331,9$)	($\pm 398,3$)	($\pm 259,8$)	($\pm 41,6$)	($\pm 45,6$)	($\pm 38,4$)
Pecém	235,2	204	266,5	18,5	13,2	23,9
	($\pm 69,3$)	($\pm 57,9$)	($\pm 66,7$)	($\pm 18,9$)	($\pm 15,0$)	($\pm 21,3$)

Wendt *et al.* (1989) não observaram diferenças entre seus locais de estudo quanto ao tempo de submersão, mas Barh & Gulliksen (2001) observaram variações sobre a epifauna de pilares na Argentina após um período de 10 anos de estudo. Segundo Butler & Connoly (1999), as comunidades de pilares foram estudadas em três diferentes períodos na Austrália (2, 6,5 e 13,5 anos), e uma vez que o último período foi bastante diferente dos demais, houve um descordo quanto à condição de estabilidade proposta anteriormente.

Segundo Qvarfordt *et al.* (2006), o tempo de submersão dos pilares é um dos fatores determinantes no desenvolvimento do *fouling* e as comunidades de pilares mais antigos apresentam uma maior tendência ao equilíbrio. Nesse sentido, espera-se que as comunidades incrustantes do porto do Mucuripe sejam mais estáveis devido ao seu maior tempo de

atividade. Contudo, é válido ressaltar que a dominância por espécies introduzidas prejudica o equilíbrio natural dessa áreas.

O tempo de submersão de estruturas rígidas no ambiente marinho também pode ser avaliado em relação às variações de marés (CONNELL, 2001), de modo que durante suas oscilações diárias, por exemplo, apenas os grupos mais tolerantes à dessecação e ao impacto das ondas podem habitar profundidades mais rasas dos pilares. Por outro lado, em estruturas de flutuadores, que geralmente são encontradas em marinas, as porções mais rasas ficam constantemente submersas e não sofrem ação direta das variações de marés. Dessa forma, estas estruturas compreendem uma maior biodiversidade de organismos incrustantes em relação àquelas fixas (NEVES, 2006).

Para ambos os portos, a maior abundância média em termos de peso úmido das ascídias foi obtida em 4m de profundidade (Tab. 4). Para todas as profundidades do porto do Mucuripe estes valores foram também mais elevados. Mas, para 1m o maiores valores foram obtidos para o Porto do Pecém, devido à abundância de *D. psammatodes* e um maior número de espécies solitárias (*P. nigra*, *A. sydneyensis* e *M. helleri*), que apesar de muitos indivíduos ainda jovens, apresentam maior tamanho e, por consequência, maior peso em relação às espécies coloniais. A espécie *M. exasperatus* foi importante para este resultado, uma vez que, além de abundante, atinge um grande tamanho em relação às demais espécies.

Tabela 4. Média e (\pm) Desvio Padrão do peso úmido (g) total e das ascídias nas profundidades estudadas dos portos.

Porto do Mucuripe	1m	2m	3m	4m	5m
Total	658,7 ($\pm 229,5$)	503,7 ($\pm 163,4$)	816,8 ($\pm 592,0$)	629,3 ($\pm 233,3$)	670,6 ($\pm 269,1$)
Ascídias	3,3 ($\pm 5,0$)	57,2 ($\pm 62,0$)	53,8 ($\pm 27,8$)	73,5 ($\pm 36,8$)	31,0 ($\pm 16,4$)
Porto do Pecém					
Total	240,6 ($\pm 78,5$)	250 ($\pm 65,9$)	256,8 ($\pm 68,5$)	222,5 ($\pm 69,8$)	206,2 ($\pm 68,8$)
Ascídias	15,7 ($\pm 20,2$)	21,3 ($\pm 22,7$)	15,8 ($\pm 11,0$)	26,4 ($\pm 26,0$)	13,4 ($\pm 12,7$)

Um resultado intrigante se deu pela redução do peso das ascídias em 3m (Tab. 4). No porto do Mucuripe, isso ocorreu principalmente devido à redução de *D. bermudensis* e *Distaplia* sp., para as quais foram muitas vezes observadas grandes colônias, e pela elevada

abundância de *M. exasperatus* em 2m. No porto do Pecém, porém, este resultado ocorreu principalmente devido aos elevados valores em 2m, onde houve uma maior contribuição de *D. psammatores* e *D. cineraceum*.

4.2.2 Análise da estrutura das assembléias

Nos portos estudados, a porção submersa dos pilares é repleta de incrustações, sendo composta por diversos outros grupos, como hidrozoários, moluscos, crustáceos cirripédios, esponjas etc. A partir das observações *in loco* e análises dos elementos amostrais, as ascídias foram representadas por diversas espécies, com algumas mais abundantes e bem distribuídas nos pilares de ambos os portos, como será abordado adiante.

A medida que as comunidades incrustantes se desenvolvem, há um aumento da rugosidade do substrato que também pode facilitar o assentamento de inúmeras outras espécies. O assentamento destas espécies é caracterizado principalmente pela seleção inicial do substrato (STHEESH; WESLEY, 2009; STONER 1992) e variabilidade espaço-temporal do recrutamento larval (DALBY; YOUNG, 1992; GAMA *et al.*, 2006; SUTHERLAND; KARLSON, 1977), em virtude das taxas de mortalidade natural, predação, sazonalidade reprodutiva e inibição por parte de indivíduos recrutas e/ou adultos residentes (KEOUGH, 1988; OSMAN; WHITLACH, 1998). Porém, fatores como a disponibilidade de substrato livre e o hidrodinamismo local também são considerados importantes no recrutamento e sobrevivência das ascídias (HURLBUT 1993; OREN; BENAUAHU, 1998), podendo determinar seus padrões de distribuição espacial (HERNANDEZ-ZANUI; CARBALLO, 2001; OLSON 1985).

Estudando a sucessão do *fouling* em superfícies de pilares na Califórnia, Vance (1988) aponta para uma maior relação da recolonização das espécies com fatores intrínsecos das comunidades, como predação e competição, em comparação com distúrbios externos em grandes escalas, como o clima da região, por exemplo. Os efeitos da predação e competição por espaço sobre a dinâmica do *fouling* são bem relatados na literatura e podem favorecer diversos tipos de interação entre espécies (LAMBERT, 2005).

O potencial competitivo das ascídias é reconhecido como um importante agente de mudanças das comunidades marinhas bentônicas (GROSBURG, 1981), onde se destaca sua

capacidade de recobrir outros organismos incrustantes (LAMBERT, 2002). Andersson *et al.* (2009) observaram uma redução significativa na dominância dos hidrozoários em função do aumento de ascídias solitárias, indicando a importância do grupo na competição por espaço. Segundo Osman & Witlatch (2004), a competição entre indivíduos adultos em comunidades da zona infralitoral pode controlar a dominância das espécies locais, enquanto que os efeitos da predação podem influenciar a estrutura das assembléias e de toda comunidade, por atuar diretamente sobre o recrutamento da espécies.

Segundo Jackson (1977), as formas coloniais apresentam vantagens competitivas devido ao seu crescimento indeterminado favorecer a ocupação lateral do substrato, e também pelo fato de que algumas espécies apresentam mecanismos de defesas químicas e/ou estruturas calcárias (espículas) que reduzem sua palatabilidade frente aos predadores (LAMBERT, 2005). Por outro lado, no porto do Pecém foi observado um maior número de ascídias solitárias em 1m, o que pode sugerir para este grupo estratégias alternativas de colonização nas profundidades rasas dos pilares (OSMAN; WHITLACH, 1998). É válido ressaltar que as ascídias coloniais são, em sua maioria, estrategistas r, ou seja, crescem rápido mas não são muito eficientes na manutenção do espaço ocupado. Ascídias solitárias, por outro lado, são estrategistas K, ou seja, crescem mais lentamente mas são mais capazes de manter o espaço ocupado (LOTUFO, 1997).

Na Califórnia, Lambert & Lambert (2003) observaram a ausência de *S. canopus* em portos com elevadas densidades de *S. clava* e *S. plicata*. Segundo estes autores, não há evidências de competição por recursos alimentares, mas a disputa por espaço pode fazer com que num determinado local as espécies menos competitivas sejam realocadas ou mesmo tenham sua abundância consideravelmente reduzida.

Com a análise das espécies solitárias separadamente em termos de número de indivíduos, *S. canopus* e *M. exasperatus* foram as espécies dominantes. Ambas são espécies comuns em diversas regiões portuárias do mundo (MONNIOT; MONNIOT, 1994; LAMBERT., 2001), e nos portos cearenses colonizam todas as profundidades estudadas, o que indica sua importância para a estrutura das comunidades incrustantes dos pilares. Além disso, enquanto *S. canopus* foi mais abundante em 1m e 2m, *M. exasperatus* apresentou picos em 4 e 5m nos portos do Mucuripe e Pecém, respectivamente (Fig. 7 e 8).

Em relação as espécies exóticas, predação e competição são fatores que tanto podem inibir como facilitar os processos de estabelecimento em novos ambientes, seja por meio da interação com populações de espécies nativas ou mesmo com àquelas exóticas previamente estabelecidas (LOCKWOOD, 2007), e assim influenciam diretamente sobre a estrutura da comunidade de um determinado local (WAHL, 2001). Segundo Lyons *et al.* (2005), a manutenção da diversidade é uma das prioridades para a conservação de habitats ameaçados pela introdução de espécies exóticas, onde espécies raras também podem desenvolver um importante papel sobre os processos naturais dos ecossistemas, mas geralmente são negligenciadas. Para os portos estudados, as espécies raras formaram grupos distintos, mas incluíram tanto espécies nativas como introduzidas: Porto do Mucuripe – *Cnemidocarpa irene*, *Didemnum* sp. 1, *Eudistoma* sp., *Eusynstyela* sp., *Herdmania pallida*, Gen. nov. sp. nov., *Phallusia nigra*, *Polyandrocarpa anguinea*, *Polysyncraton* aff. *amethysteum* e *Polycarpa tumida*; Porto do Pecém – *Cystodytes* sp., *Didemnum galacteum*, *Didemnum perlucidum*, *Ecteinascidia* cf. *styloides*, *Eudistoma* sp., *Eudistoma saldanhai*, *Polyandrocarpa anguinea* e *Trididemnum orbiculatum*.

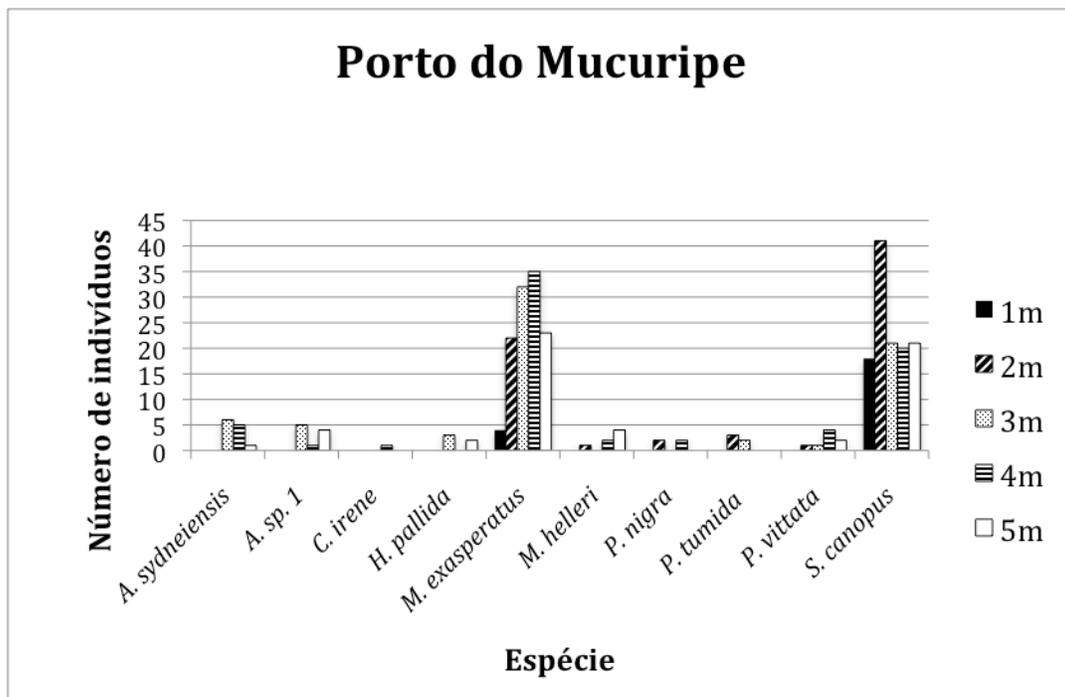


Figura 7. Abundância das espécies solitárias por profundidade no porto do Mucuripe.

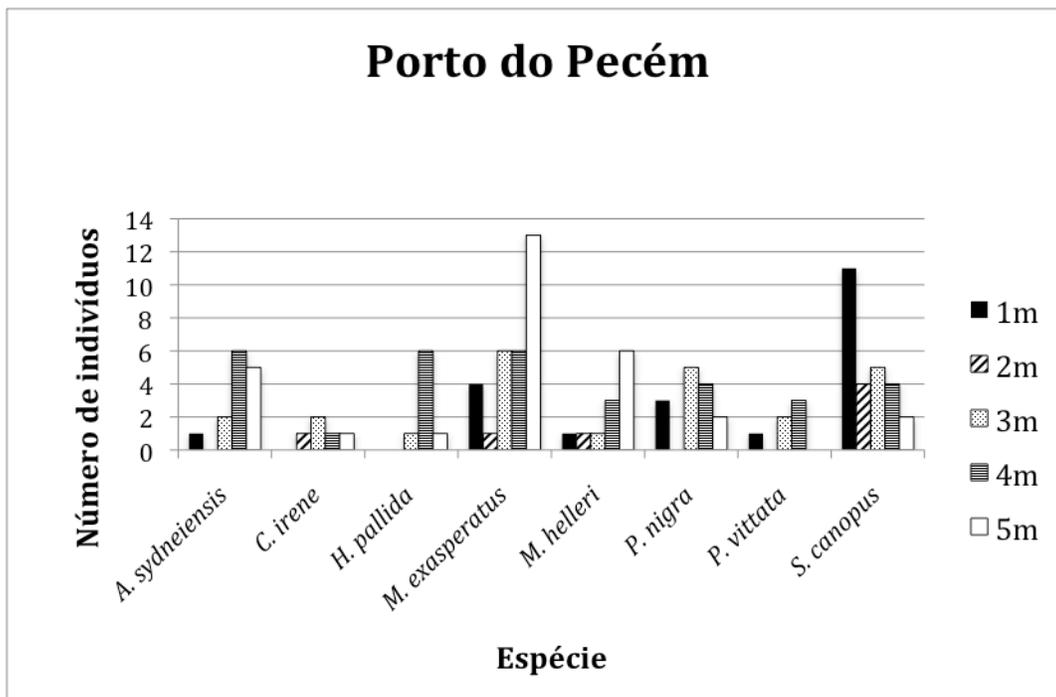


Figura 8. Abundância das espécies solitárias por profundidade no porto do Pecém.

A profundidade 1m apresentou os menores valores de riqueza nos dois portos (Fig. 9), o que também poderia ser explicado pela influência de condições ambientais severas que exigem, por exemplo, uma maior tolerância à dessecação durante os períodos de marés baixas, sendo também o estrato dominado por animais com proteções rígidas, como cirripédios e ostras. Em seguida, houve um aumento da riqueza nas profundidades intermediárias, com valores máximos obtidos em 3m e 4m (20 e 22 espécies nos portos do Pecém e Mucuripe, respectivamente), e particularmente maiores nas faces internas de 4m (19 espécies no porto do Pecém e 20 no porto do Mucuripe). Na profundidade de 5m, o número de espécies foi novamente reduzido em ambos os portos.

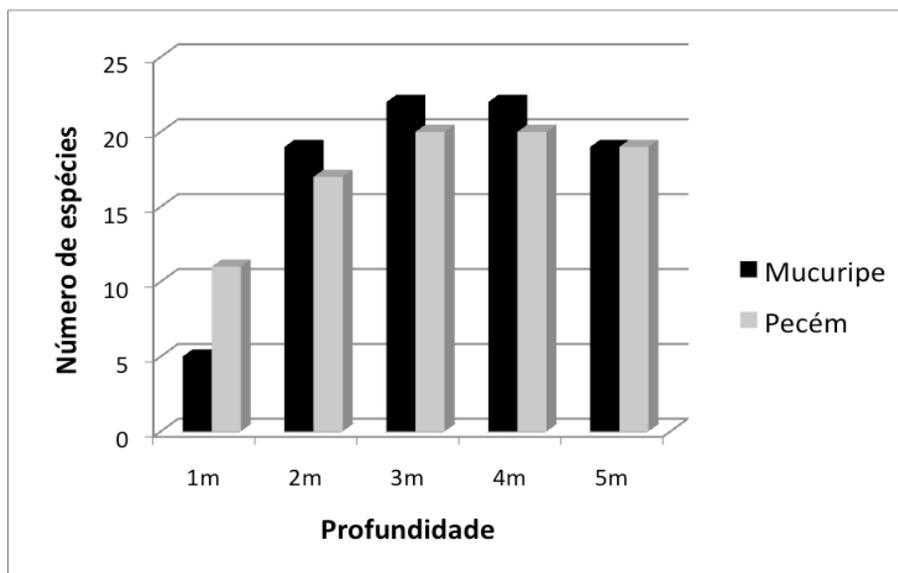


Figura 9. Riqueza total das ascídias em relação às profundidades estudadas nos portos.

Em geral, no presente estudo foram observadas diferenças significativas entre os portos ($p=0,000$), profundidades ($p=0,000$) e entre as mesmas profundidades em relação aos dois portos ($p=0,001$) (Tab. 5). Estes resultados indicam evidências importantes em torno dos padrões de distribuição vertical das ascídias nos pilares, uma vez que os processos de colonização de substratos verticais por organismos sésseis são influenciados pelo efeito conjunto de diversos fatores bióticos e abióticos ligados à profundidade (NEWTON *et al.*, 2009). No entanto, estas diferenças não podem ser justificadas unicamente pela idade dos portos, pois ambos possuem também características ambientais distintas, sendo um localizado na costa e outro *offshore*.

Tabela 5. Análise de variância multivariada (MANOVA) entre locais (portos), faces (externa e interna), profundidades (1-5m) e peso úmido.

Fonte de variação	Graus de liberdade	F	p
Local	1	37,717	0,000
Profundidade	4	20,757	0,000
Face	1	0,028	0,866
Local*Profundidade	4	5,042	0,001
Local*Face	1	0,917	0,341
Profundidade*Face	4	1,814	0,137
Local*profundidade*Face	4	0,703	0,592

O aporte de matéria orgânica no ambiente marinho é um dos fatores que pode favorecer a diversidade e abundância de organismos bentônicos sésseis e filtradores (NARANJO *et al.*, 1998). A maior abundância de ascídias nos pilares do porto do Mucuripe também poderia ser explicada por sua maior proximidade à costa. Durante o período de coletas foram registrados níveis pluviométricos atípicos na região, com valores acima da média histórica (FUNCEME, 2010), o que pode influenciar no volume de matéria orgânica, nutrientes e sedimentos oriundos do continente para o porto (LOTUFO; SILVA, 2006). Tal disponibilidade de recursos alimentares é provavelmente um dos fatores que favorecem o desempenho populacional das espécies *S. canopus* e *M. exasperatus*.

Goodbody (1961) publicou sobre a mortalidade em massa da fauna marinha devido à grande redução da salinidade causada por períodos de chuvas intensas na região de Kingston Harbor, Jamaica. Por outro lado, Glasby (1999) demonstrou que o sombreamento afeta diretamente a dinâmica espacial da epibiota presente no infralitoral, incluindo as ascídias, que por apresentarem larvas fotonegativas são geralmente encontradas em locais mais escuros (HOWES *et al.*, 2007; MILLAR, 1971). Assim, em decorrência da intensidade de chuvas no período de coletas, a drenagem continental provavelmente pôde promover uma maior turbidez da água no porto do Mucuripe, contribuindo para as diferenças observadas entre portos e padrões de riqueza em função das profundidades (CONNELL, 2005; NARANJO *et al.*, 1998).

Uma semelhante alternância da riqueza entre faces e profundidades foi observada para ambos os portos (Fig. 10 e 11), porém não foram detectadas diferenças significativas entre faces ($p=0,866$) (Tab. 5). Isso justifica a importância de tentarmos compreender as relações espaço-temporais da biota com o ambiente, inclusive o papel da eutrofização em regiões portuárias e ambientes naturais (MARINS *et al.*, 2010).

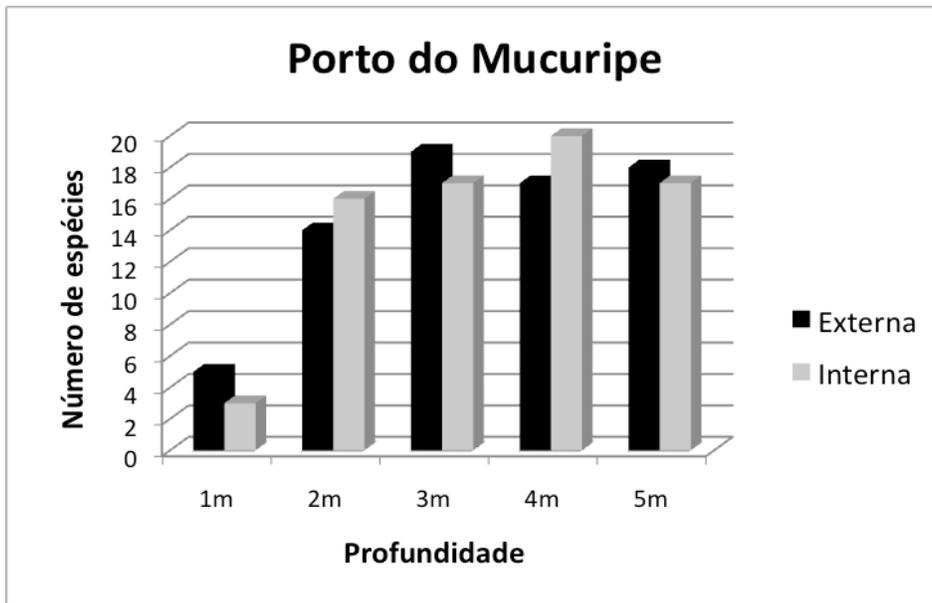


Figura 10. Riqueza total por face e profundidade no porto do Mucuripe.

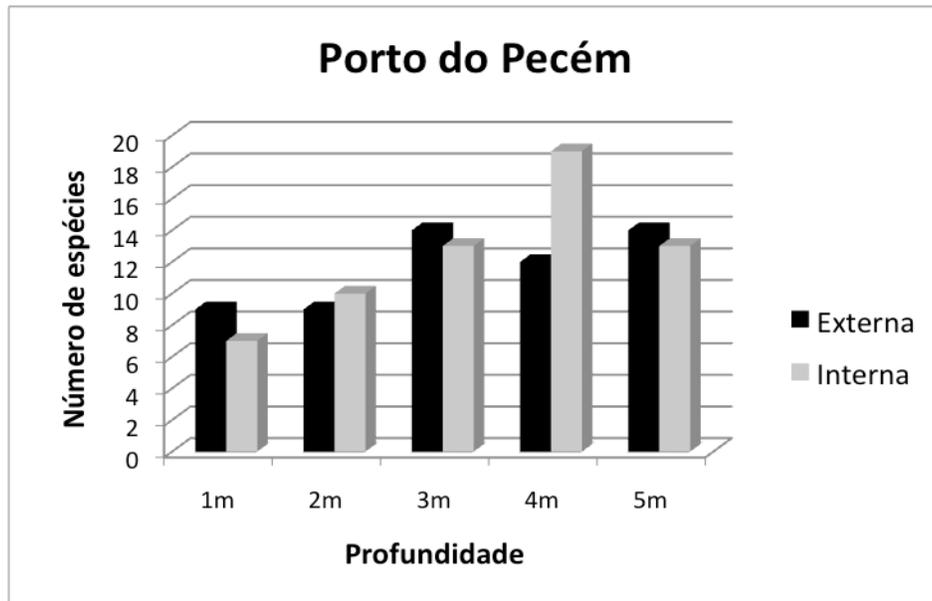


Figura 11. Riqueza total por face e profundidade no porto do Pecém.

4.2.2.1 Análise de agrupamento

Para cada porto, as análises de agrupamento mostraram uma elevada similaridade (>70%) entre profundidades (Fig. 12), e sugerem que as diferenças entre portos em relação às mesmas profundidades (Tab. 5) podem ser explicadas por particularidades locais.

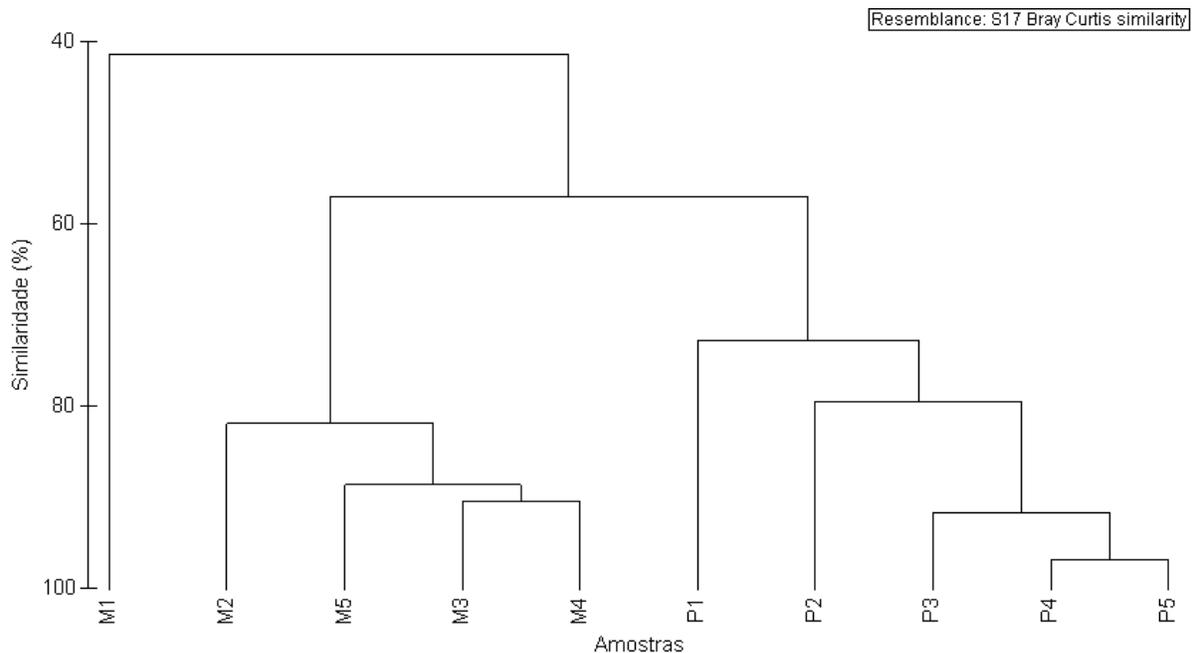


Figura 12. Dendrograma de agrupamento a partir de todas as amostras (n=80) entre as profundidade dos portos estudados (Índice de similaridade = Bray-Curtis).

A partir da análise de agrupamento, ambos os portos formaram grupos distintos, com exceção da profundidade 1m do porto do Mucuripe (Fig. 12), que ficou bastante isolada das demais, até mesmo daquelas deste próprio porto. Com isso, pode-se sugerir que para as assembléias de ascídias desse estrato em particular, tanto as condições ambientais como interações ecológicas peculiares atuam sobre os padrões de distribuição das espécies nos pilares dos portos.

Os resultados obtidos apontam para uma estratificação vertical mais definida no porto do Pecém, com espécies habitando zonas específicas dos pilares. Osman (1977) relata que a presença de poríferos *Demospongiae*, um grupo abundante nos pilares deste porto (MOTA, 2006; observação pessoal), confere indícios de estabilidade para as comunidades incrustantes, uma vez que não se apresentam como colonizadores primários e alcançam a

dominância do substrato em estágios de sucessão mais tardios. Porém, as análises de contribuição percentual das espécies (SIMPER) resultaram na formação de seis grupos a nível de 70% de similaridade (Fig. 13), e permitiram verificar a influência das principais espécies introduzidas sobre as assembléias como um todo. De um modo geral, os resultados foram correspondentes aos de agrupamento, sendo observados padrões de estratificação vertical das ascídias mais evidentes no porto do Mucuripe, onde foram formados 3 grupos distintos: 1m, 2m e 3-5m. Por outro lado, não houve padrão entre 1-3m no porto do Pecém, de modo que a formação de três grupo distintos poderiam sugerir uma maior variabilidade na distribuição espacial das espécies. Entretanto, 4 e 5m foram também agrupadas pela maior semelhança na composição das espécies.

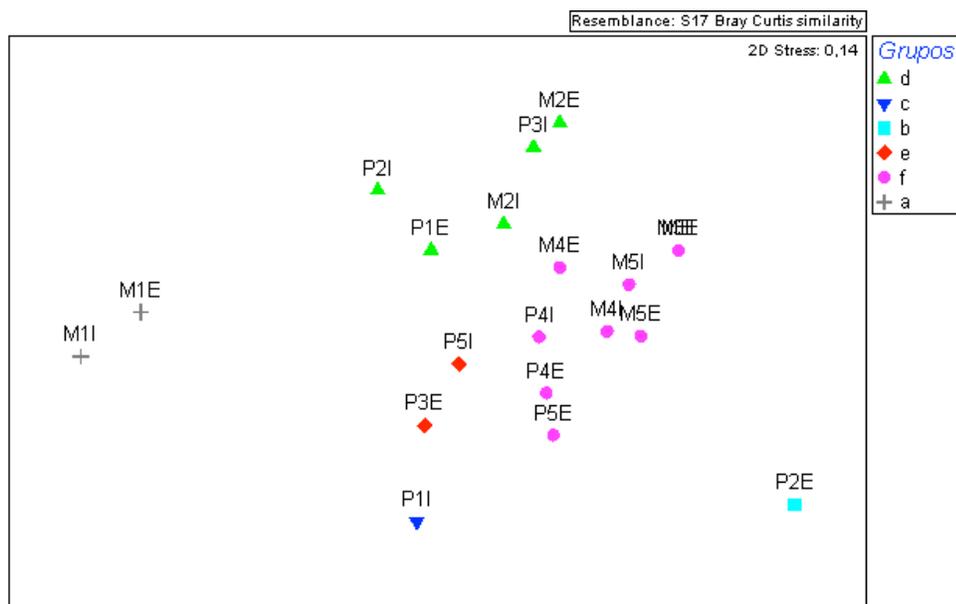


Figura 13. Dendrograma de agrupamento entre as variáveis profundidade e face.

A distribuição vertical do *fouling* é também influenciada por eventos pré e pós-recrutamento larval, que atuam sobre a presença e abundância das espécies dentro de limites de profundidade específicos (DALBY; YOUNG, 1992), mas que também estão diretamente ligados a distúrbios ambientais, como poluição (CARBALLO; NARANJO, 2002), e à introdução de espécies exóticas, ocasionando então mudanças significativas na dinâmica das biocenoses portuárias (LAMBERT; LAMBERT, 1998; LAMBERT; LAMBERT, 2003). Nesse sentido, há evidências de que nos dois portos cearenses as comunidades incrustantes

dos pilares podem estar há algum tempo sofrendo modificações causadas pelo crescimento das populações de *S. canopus* e *M. exasperatus*.

GRUPO A: As amostras referentes à M1E e M1I foram inicialmente agrupadas pelos baixos valores riqueza e se apresentaram diferentes das demais. *D. psammatodes*, *M. exasperatus* e *S. canopus* (uma criptogênica e duas introduzidas) foram as espécies mais importantes para este agrupamento, para o qual foi obtido 85% de similaridade média.

GRUPO B: Incluindo apenas P2E, este grupo foi caracterizado principalmente pela ausência de *M. exasperatus*, uma espécie introduzida com 100% de frequência no porto do Mucuripe e ausente apenas nas amostras desta porção dos pilares do porto do Pecém.

GRUPO C: Incluindo apenas P1I, este grupo foi caracterizado principalmente pela presença de *A. sydneyensis*, uma espécie introduzida que parece apresentar alguma preferência por profundidades maiores que 3m no porto do Mucuripe, mas que esteve amplamente distribuída nos pilares do porto do Pecém.

GRUPO D: As amostras de M2E e M2I formaram um único grupo com aquelas de P1E, P2I e P3I, indicando particularidades no porto do Mucuripe quanto à ocorrência das espécies em 2m, como também alguma semelhança com o intervalo de 1 à 3m do porto do Pecém. Isto sugere que no porto do Pecém, por ser mais recente, tanto o assentamento larval como a posterior colonização das espécies nesse intervalo ainda devam estar mais sujeitos ao acaso e por isso apresentam um caráter mais aleatório. A similaridade média deste agrupamento foi de 81%, sendo *D. cineraceum*, *Distaplia* sp., *M. exasperatus*, *S. canopus* e *S. rubra* (espécies introduzidas) as espécies mais importantes e que contribuíram com uma participação relativa de 79%;

GRUPO E: As amostras de P3E e P5I formaram este grupo com uma similaridade média de 87%, principalmente pela contribuição das espécies *A. sydneyensis*, *D. cineraceum*, *D. psammatodes*, *Diplosoma* sp., *M. exasperatus*, *M. helleri* e *S. canopus* (4 introduzidas e 3 criptogênicas);

GRUPO F: Este grupo foi formado pela proximidade das profundidades 3m, 4m e 5m do porto do Mucuripe com 4m e P5I do porto do Pecém, como resultado da menor influência das adversidades ambientais presentes nas profundidades mais rasas. Apresentaram uma

similaridade média de 84%, onde quatro espécies coloniais (*D. cineraceum*, *L. fragile*, *Distaplia* sp. e *S. rubra* - 1 nativa, 2 introduzidas e 1 criptogênica) e três solitárias (*M. exasperatus*, *S. canopus* e *A. sydneyensis* - introduzidas) foram as mais importantes com a contribuição de 81%.

4.2.2.1.1 Porto do Mucuripe

As análises de agrupamento para o porto do Mucuripe resultaram na formação de dois blocos principais, com mais de 70% de similaridade, entre profundidades e faces (Fig. 15). O primeiro bloco foi constituído exclusivamente pelas amostras de 1m, que permaneceu bastante diferentes das demais. Isso ocorreu devido à baixa riqueza de espécies, como já mencionado anteriormente, e certamente pela predominância de ostras e *S. canopus*. Nas zonas mais rasas dos pilares, as ostras são claramente o grupo dominante, mas permitem o estabelecimento de *S. canopus* e *D. psammotodes* sobre suas conchas. Estas espécies são tolerantes às variações da maré e atingem um rápido crescimento populacional colonizando boa parte do substrato (*D. psammotodes*) ou mesmo ocupando espaços entre conchas como um micro-habitat de refúgio (*S. canopus*).

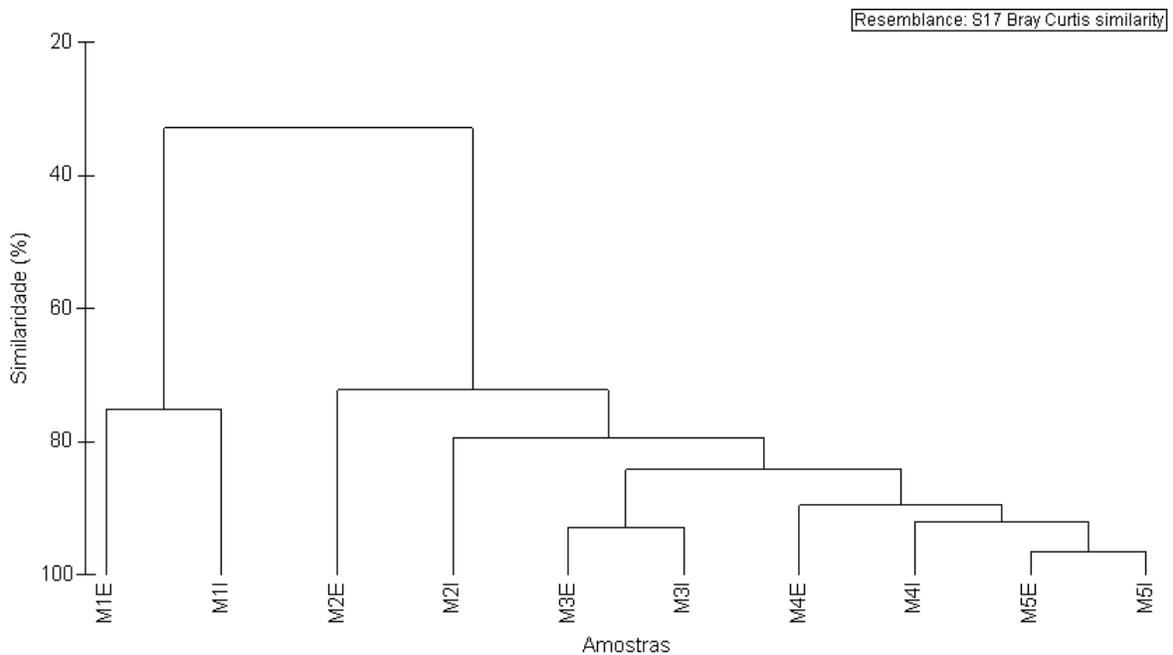


Figure 14. Dendrograma de agrupamento entre as variáveis profundidade e face para o porto do Mucuripe.

As espécies *P. cf. constellatum*, *Diplosoma* sp., *M. exasperatus* e *D. psammátodes* também estiveram presentes em 1m, mas certamente as duas últimas e *S. canopus* foram as espécies responsáveis pela semelhança deste agrupamento, já que nessa profundidade as duas primeiras estiveram ausentes nas amostras da faces internas.

S. canopus e *M. exasperatus* são espécies solitárias que podem formar densos agregados (LOTUFO, 2002; MONNIOT, 2002) e foram dominantes, como já mostrado anteriormente. Neste porto, apesar de ter apresentado uma maior frequência em 2m, *S. canopus* foi dominante em 1m. No porto do Suape (PE), Silva (2003) observou a presença desta espécie em apenas dois períodos (3° e 9° mês de submersão dos seus experimentos) ocupando espaços disponíveis antes da presença de *D. perlucidum*, o que levou a esta autora classificá-la como ocasional e oportunista.

A insalubridade da água no porto do Mucuripe pode também ter uma certa influência sobre a estrutura das assembléias de ascídias nas profundidades rasas dos pilares, pois há um grande acúmulo de óleo na camada superficial da água (observação pessoal). Por outro lado, as espécies *S. canopus* e *D. psammátodes* parecem dispor de uma grande tolerância a estas condições ambientais e outros fatores, como temperatura e luminosidade, que nas condições oceanográficas tropicais típicas do litoral cearense provavelmente não são limitantes para essas espécies.

De acordo com Lotufo (2002), *D. psammátodes* pode alcançar mais que 20cm de diâmetro e nos pilares de ambos os portos grandes colônias desta espécie foram observadas recobrando outros organismos incrustantes. No porto do Mucuripe isso foi mais notável em pilares próximos à costa, onde provavelmente há também uma maior acúmulo de matéria orgânica. No porto de Suape, Ferreira (2009) observou uma situação semelhante apontando para um comportamento invasor da espécie, mas a presença de pelotas fecais na superfície da túnica de *D. psammátodes* pode auxiliar na retenção de água durante os períodos de emersão nas marés baixas (DIAS, 2004), favorecendo o crescimento de suas colônias em zonas rasas dos pilares, assim como nas superfícies expostas dos recifes entremarés.

Com uma similaridade média de 82%, o segundo bloco apresentado no dendograma (Fig. 15) agrupou as profundidades 2m, 3m, 4m e 5m. A profundidade de 2m neste porto é também uma zona de transição das populações de *S. canopus* e *M. exasperatus*, uma vez que a partir dessa profundidade há uma diminuição na frequência de *S. canopus*, enquanto que se observa uma elevação para *M. exasperatus*. Porém, com o aumento da similaridade, dois subgrupos foram formados com 3m e 5m, ambos apresentando 17 espécies nas faces internas e 18 e 19 nas faces externas, respectivamente. Oito espécies contribuíram com 72% para este resultado, quais sejam: *D. cineraceum*, *Diplosoma* sp., *Distaplia bermudensis*, *Distaplia* sp., *M. exasperatus*, *S. canopus*, *S. brakenhielmi* e *S. rubra*.

Apesar de pouco frequente, *D. cineraceum* apresentou uma ampla distribuição nos pilares deste porto. Por outro lado, *Diplosoma* sp. ocorreu em todas as profundidades, mas foi na maioria das vezes observada crescendo sobre a túnica de espécies solitárias, como *Pyura vitatta* e *M. exasperatus*, demonstrando seu caráter oportunista (DIAS, 2004; ROCHA, 1991).

As espécies *Distaplia bermudensis*, *D. bursata*, *Symplegma rubra*, *S. brakenhielmi* e alguns didemnídeos também foram encontrados juntos a *M. exasperatus*, para a qual é reconhecida tal epibiose (KOTT, 1985; LOTUFO, 2002). Como exemplo disso, Monniot (1965 *apud* LAMBERT; LAMBERT, 1998) analisou exemplares de *Microcosmus* spp. e encontrou cerca de 200 espécies de diversos táxons associados à sua túnica. Dessa forma, outras espécies congênicas, como *M. sabereti*, são consideradas *ecosystem-engineering* (VOULTSIADOU *et al.*, 2010), o que aumenta a complexidade dos problemas causados pela introdução de espécies exóticas uma vez que tais epibiontes podem ser transportados passivamente para novos locais junto aos seus hospedeiros. Nesse sentido, *S. brakenhielmi*, assim como *S. rubra* (observação pessoal), também foi observada em ascídias solitárias, mas além disso vem sendo reconhecida por habitar estruturas artificiais (MONNIOT; MONNIOT, 1997a; SILVA, 2003).

A espécie *Distaplia bermudensis* apresenta uma elevada abundância no Porto do Mucuripe, onde o morfotipo de coloração verde, o mais comum, pode formar grandes colônias. Isso certamente permite atribuir a esta espécie uma grande importância em termos de biomassa e frequência de ocorrência em relação às assembléias incrustantes dos pilares

deste porto. Por outro lado, como em Santa Catarina (ROCHA *et al.*, op.cit), *D. bermudensis* não vem sendo encontrada em ambientes naturais do Ceará (LOTUFO; SILVA, 2006), o que indica sua introdução nos portos cearenses. Este fato é também verdadeiro para *Distaplia* sp., cuja presença é evidente no porto do Mucuripe e aparentemente em destaque no intervalo 3-4m (observação pessoal). É válido ressaltar ainda que esta última espécie pode colonizar de forma eficiente outros tipos de substratos artificiais, como pedaços de cordas fixos aos pilares, os quais, quando encontrados, sempre continham esta espécie.

As amostras de 5m foram agrupadas com uma elevada similaridade (~97%). Para esta parcela em particular, houve uma redução da riqueza e abundância das espécies *M. exasperatus* e *A. sydneyensis*, sendo esta última ausente nas amostras das faces internas dessa profundidade. Por outro lado, houve também um ligeiro aumento de *M. helleri* e *H. pallida*. No porto do Mucuripe a profundidade máxima do píer onde foram realizadas as coletas é em torno de 5,5m, e como consequência disso, a proximidade da camada lamosa do fundo pode ser uma das principais explicações para este resultado.

Apesar de não ter apresentado uma elevada abundância, *H. pallida* é uma das espécies que pode atingir um tamanho considerável em relação às demais espécies encontradas nos portos estudados. Esta é uma espécie comum em águas rasas e capaz de formar agregados, recrutando facilmente os substratos artificiais em regiões poluídas (MONNIOT, 2002). Assim, é provável que sua baixa densidade, assim como de *M. helleri*, pode ser reflexo de uma menor capacidade competitiva (LOTUFO, 2002) por espaço nos pilares.

4.2.2.1.2 Porto do Pecém

Com as análises de agrupamento para o porto do Pecém, o dendograma obtido resultou na formação de 5 grupos distintos ao nível de 70% de similaridade, porém não foi possível observar um padrão evidente quanto à distribuição das espécies em relação às profundidades estudadas (Fig. 16). Por outro lado, 4m e 5m foram agrupadas ao nível de 75% de similaridade, indicando que poderia haver uma estratificação vertical ao serem consideradas maiores profundidades, como observado por Mota (2006). No porto do Pecém,

as assembléias também apresentaram um padrão de distribuição vertical independente de faces, como pôde ser visualizado principalmente nas profundidades mais rasas dos pilares.

Em seu estudo, Mota (2006) observou um grupo homogêneo de 1m a 7m, mas caracterizado por uma descontinuidade de 3m que foi mais semelhante às profundidades 6m e 7m em termos de riqueza e diversidade. No presente estudo, três grupos independentes foram constituídos por amostras do intervalo entre 1m e 3m (P1I, P2E e P3I) deste porto. Em seguida, as amostras de P1E e P2I foram agrupadas separadamente com uma similaridade média de 75%, principalmente pela ocorrência de *D. cineraceum*, *D. psammatodes*, *Distaplia* sp., *M. exasperatus*, *S. canopus* e *S. rubra*. Estas espécies estiveram bem distribuídas em todas profundidades, porém uma discrepância quanto à formação deste grupo pôde ser observada em relação à análise do percentual de similaridade (SIMPER), devido à ausência de *D. psammatodes* em P3I no porto do Pecém, resultando então na independência desta parcela do pilar. Apesar disso, como mencionado anteriormente, estes resultados contribuem para as evidências de que a colonização no intervalo entre 1-3m seja ainda bastante aleatória, indicando um maior grau de instabilidade.

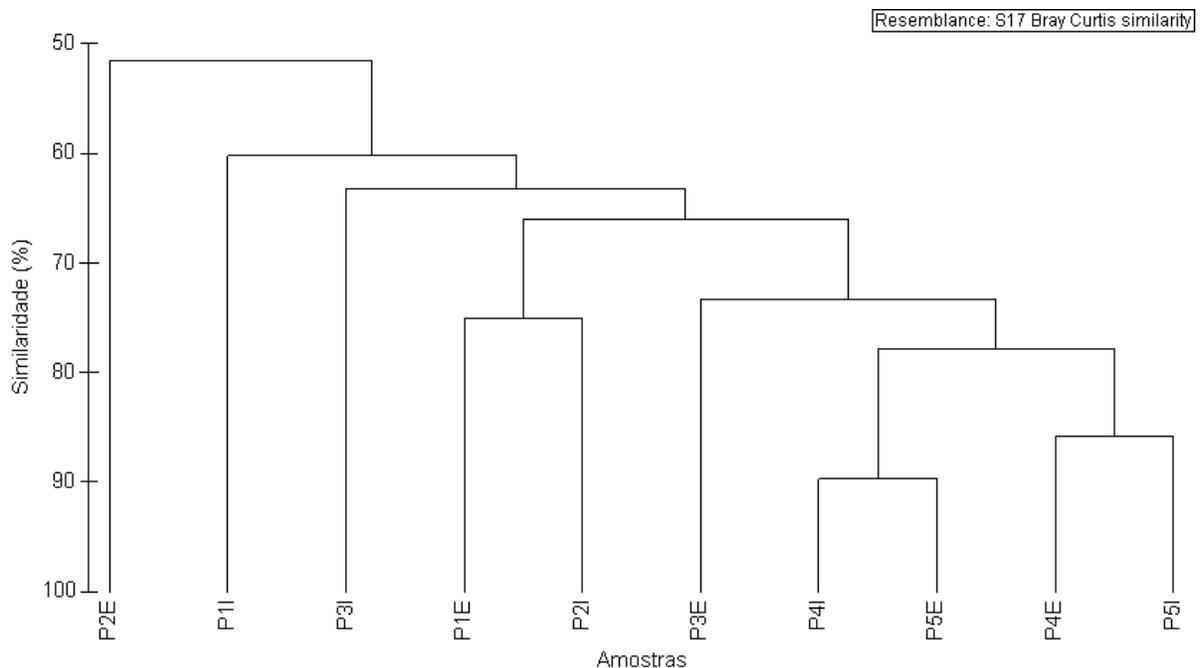


Figura 15. Dendrograma de agrupamento das amostras do Porto do Pecém.

Diferente do que foi observado no porto do Mucuripe, as cracas constituem o grupo dominante em 1m no porto do Pecém, e entre as ascídias *S. canopus* divide a ocupação do pilar com um maior número de espécies: *A. sydneyensis*, *D. cineraceum*, *Distaplia* sp., *M. helleri*, *P. nigra*, *P. vittata* e *S. rubra*. Por outro lado, diversos indivíduos de *S. canopus* foram observados habitando os espaços dentro dos restos de cracas mortas, as quais podem servir de proteção contra predadores. Segundo Svane & Kjerulf (2001), cracas e ostras são grupos incrustantes que podem realçar a heterogeneidade dos pilares formando micro-habitas para as espécies crípticas, mas a epibiose das ascídias sobre as cracas também pode resultar num efeito negativo de competição por alimento e redução no crescimento, uma vez que ambos os grupos apresentam um comportamentos sésseis e filtradores e a escala de tamanho de suas partículas alimentares se sobrepõe (VARFOLOMEEVA *et al.*, 2008).

No porto do Pecém, a profundidade de 2m apresentou uma redução expressiva tanto em relação à riqueza quanto à abundância das espécies solitárias (Tab. 6). Além disso, o dendograma obtido para o porto do Pecém (Fig. 16) mostra que P2E foi isolada das demais, conferindo assim algumas diferenças particulares em termos de composição das espécies. Essa profundidade também sofre grande influência das oscilações da maré e neste porto também parece uma zona de transição entre as populações de *S. canopus* e *M. exasperatus*. Além disso, é neste intervalo onde se inicia a colonização das algas (observação pessoal), que podem intensificar as relações de competição por espaço e determinar a heterogeneidade espacial da estrutura das assembléias incrustantes (MILLER; ETTER, 2008) nos pilares.

Tabela 6. Riqueza das espécies solitárias presentes nas amostras de ambos os portos estudados.

Espécies solitárias Profundidade/Porto	Riqueza		Abundância	
	Mucuripe	Pecém	Mucuripe	Pecém
1m	2	6	22	21
2m	6	4	7	7
3m	7	8	70	24
4m	8	8	70	33
5m	7	7	57	30

Finalmente, com um ligeiro aumento da similaridade, o quinto grupo foi formado pelas profundidades de 4m e 5m ao nível de 78%. As principais espécies para a formação

deste agrupamento foram *A. sydneyensis*, *D. cineraceum*, *D. psammotodes*, *Lissoclinum* sp., *M. exasperatus* e *M. helleri*. Cabe ressaltar ainda que *D. psammotodes* foi encontrada ao longo de toda extensão vertical dos pilares estudados neste porto, diferente do que foi observado no porto do Mucuripe, e *Lissoclinum* sp., uma espécie com colônias pequenas, também esteve presente em todas as profundidades, exceto em 1m, provavelmente em decorrência de sua maior sensibilidade à dessecação durante longos períodos de exposição.

4.3 Considerações taxonômicas, distribuição geográfica e status invasor das espécies

As ascídias continuam pouco estudadas em diversas regiões do planeta, principalmente pela falta de especialistas, e com isso alguns problemas ainda persistem no que diz respeito a sua taxonomia. O estudo taxonômico destes animais exige procedimentos específicos, desde seu manuseio em campo até sua preparação para análise em laboratório, na qual se observa algumas vezes estruturas morfológicas bastante diminutas. No entanto, ferramentas moleculares tem contribuído para o esclarecimento de muitas questões e têm sido de bastante utilidade na detecção de espécies crípticas eventualmente ligadas aos processos de bioinvasão marinha (TURON *et al.*, 2003).

Segue abaixo uma breve descrição das espécies identificadas neste trabalho com os caracteres que levaram a tal diagnóstico e um comentário referente aos principais aspectos taxonômicos, distribuição geográfica atual e os indicativos para sua classificação como nativa, introduzida ou criptogênica. Todo material coletado será tombado e depositado na coleção Professor Dias da Rocha (CIDRO/Labomar/UFC).

Ordem Enterogona Perrier, 1898

Subordem Aplousobranchia Lahille, 1887

Família Didemnidae Verril, 1871

Gênero *Didemnum* Savigny, 1816

***Didemnum cineraceum* (Sluiter, 1898)**

Descrição: (Foto A - pág. 110)

Colônias de coloração acinzentada, com uma túnica de consistência resistente, medindo até 4,5mm de espessura. Forma irregular. Espículas em baixa densidade, sendo algumas vezes concentradas em certas porções na superfície da túnica e dispersas

internamente, com formato esférico e muitos raios que apresentam pontas duplas. Zoóides medindo até 1,7mm. Tórax esbranquiçado, pequeno e com 4 fileiras de fendas. Sifão branquial tubular com 6 lobos pouco proeminentes. Abertura atrial pequena expondo a cesta branquial na altura da 2ª e 3ª fileiras de fendas. Apêndice fixador não ultrapassando o abdome, ligado à base do tórax. Estômago pequeno e globular. Intestino com 2 constrições. Gônadas com 1 óvulo bem desenvolvido e 1 testículo simples coberto pelo espermiduto com 7 a 8 voltas. Larvas esbranquiçadas, gemíparas, com cerca de 1,3mm. Três papilas adesivas e 8 pares de ampolas, com a cauda circundando até $\frac{3}{4}$ do tronco.

Comentário:

Descrita para a Jamaica como *Leptoclinum cineraceum*, esta é uma espécie muito comum nas Antilhas (VAN NAME, 1921). Os registros de sua ocorrência na costa africana (MONNIOT; MONNIOT, 1994), assim como na Nova Caledônia (MONNIOT, 2007), sugerem introduções por meio de navios e ampliam consideravelmente sua atual distribuição geográfica para uma condição pantropical.

O primeiro registro de *D. cineraceum* no Brasil foi feito para São Sebastião (SP) por (RODRIGUES *et al.*, 1998), e em seguida por Dias (2004) e Rocha & Bonnet (2009) também em São Paulo. Segundo Rocha & Bonnet (op.cit), apesar de apresentar fortes indícios de introdução na região sudeste-sul brasileira, *D. cineraceum* vem sendo considerada como criptogênica devido principalmente a sua ausência em levantamentos pretéritos realizados no Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Monniot (1983c) descreveu *D. cineraceum* com larvas gemíparas e 6 pares de ampolas, fato não observado por Rodrigues *et al.*, (op. cit.) para os animais de São Paulo. Esta disparidade na variação de ampolas ectodérmicas não é comum nas ascídias, visto que este é um caracter que normalmente apresenta-se pouco variável. Entretanto, algumas colônias apresentando larvas com 6 pares de ampolas foram encontradas e incluídas nesta espécie em virtude de não terem sido observadas outras diferenças morfológicas. Dessa forma, apenas com a realização de análises moleculares se poderá confirmar a existência de uma ou mais espécies.

Uma espécie muito parecida com esta é *D. vanderhorsti* Van Name, 1924, a qual já foi registrada no Ceará (LOTUFO; SILVA, 2006). A principal diferença entre essas espécies

está baseada na morfologia larval, pois *D. vanderhorsti* apresenta larvas não gemíparas com apenas 4 pares de ampolas (ROCHA; MONNIOT, 1995). Por outro lado, Goodbody (2003) aponta a necessidade de critérios mais conclusivos para esta separação.

Em relação aos espécimes aqui analisados, os demais caracteres observados correspondem às descrições dessa espécie. Este é o primeiro registro da espécie no Nordeste brasileiro, o que somado a sua elevada abundância no porto do Pecém indicam uma introdução recente no estado do Ceará.

Distribuição: Atlântico tropical e subtropical, e Nova Caledônia.

***Didemnum galacteum* Lotufo & Dias, 2007**

Descrição:

Colônias com a túnica de consistência esponjosa, repleta de espículas, exceto por uma fina camada superficial sem espículas, formada por células “bladder”. Espículas esféricas e estreladas com poucos raios rombudos. Canais cloacais algumas vezes visíveis externamente, porém cloacas poucos visíveis. Zoóides esbranquiçados. Sifão branquial tubular e alongado, com 6 lobos pouco evidentes. Abertura atrial de tamanho variável, a depender do desenvolvimento ou mesmo do estado de contração dos zoóides. Musculatura do tórax com duas bandas passando pela abertura atrial. Apêndice fixador curto, projetando-se a partir da porção anterior do esôfago. Quatro fileiras de fendas. Estômago levemente amarelado. Gônadas com o testículo bilobado, coberto por 7 ou 8 voltas do espermiduto, e ovário com um óvulo grande amarelado e outros menos desenvolvidos. Larvas de cor branca, medindo cerca de 1mm, com 3 papilas, 4 pares de ampolas e cauda circundando $\frac{3}{4}$ do tronco.

Comentário:

Esta espécie foi recentemente descrita por Lotufo & Dias (2007), sendo anteriormente identificada no litoral brasileiro como *D. lutarium* Van Name, 1910. Os autores ressaltam para a estrutura do testículo dividido em dois folículos e apresentam diferenças importantes baseadas na morfologia das larvas e na estrutura e tamanho das espículas.

As características dos espécimes aqui analisados são correspondentes à descrição da espécie, da qual sua ocorrência no litoral do Ceará foi registrada por Lotufo & Silva (2006) ainda como *Didemnum* sp. Devido sua ampla distribuição ao longo do litoral tropical brasileiro fica evidente o seu status como nativa da região.

É válido ressaltar ainda que algumas colônias da espécie foram encontradas com muitas larvas, o que poderia sugerir um pico reprodutivo referente ao período de coletas (janeiro-fevereiro), mas apenas com a realização de coletas em diferentes períodos do ano se poderia confirmar esta hipótese.

Outro ponto importante é que *D. duplicatum* Monniot, 1983, uma espécie muito parecida com *D. galacteum*, já foi encontrada no nordeste brasileiro (GAMA *et al.*, 2006), mas apresenta larvas com 8 pares de ampolas.

Distribuição: Brasil (Ceará ao Paraná).

***Didemnum granulatum* Tokioka, 1954**

Descrição:

Colônias são originalmente alaranjadas ou amareladas, passando para uma coloração levemente acinzentada após fixação e forma de crescimento irregular. Túnica repleta de espículas estreladas com projeções granulares, em forma de pequenas papilas, dando um aspecto áspero à superfície da colônia. Zoóides com cerca de 0,8mm, transparentes ou levemente alaranjados, posicionados na camada superior da colônia. Tórax do mesmo tamanho ou maior que o abdome. Sifão branquial curto e largo, com 6 lobos. Abertura atrial ampla expondo grande parte da cesta branquial. Quatro fileiras de fendas, com 7 fendas na primeira fileira de ambos os lados. Apêndice fixador de tamanho variável, não ultrapassando a extremidade posterior do abdome. Estômago grande e levemente globular. Intestino com duas constrições. Gônadas com 1 testículo simples coberto por 6 ou 7 voltas do espermiduto. Espécimes sem larvas.

Comentário:

Didemnum granulatum é uma espécie pantropical (LOTUFO, 2002) e no Atlântico foi registrada pela primeira vez por Monniot & Monniot (1994). No Brasil, seu primeiro registro foi feito por Rocha & Monniot (1995), mas na região Nordeste ocorre desde o Ceará

(LOTUFO; SILVA, 2006) até o estado da Bahia (Lotufo, op. cit.). Já na região Sudeste-Sul, onde tem sido considerada uma espécie criptogênica (ROCHA; BONNET, 2009), pode ser encontrada desde o estado de São Paulo (RODRIGUES *et al.*, 1998) até Santa Catarina (ROCHA; NASSER, 1998).

Monniot & Monniot (1997a) descreveram a espécie *D. yolki* para Moçambique, a qual também apresenta a superfície da túnica com um aspecto granuloso. Porém, esta espécie apresenta claras diferenças na morfologia dos zoóides e no tamanho e formato das espículas em relação à *D. granulatum*.

Rocha & Kremer (2005) apontam que devido à falta de registros no Caribe e na costa leste da África esta é uma espécie provavelmente originária do Pacífico, justificando sua classificação como criptogênica no sul do Brasil. No entanto, a espécie já foi encontrada no Panamá (ROCHA *et al.*, 2005).

Assim, um estudo molecular seria necessário para verificar a proximidade entre as populações de diversas localidades e além disso gerar informações mais robustas que permitam a inferência de sua verdadeira região de origem. No entanto, *D. granulatum* pode ser encontrada em ambientes naturais ao longo da costa brasileira e chega a dividir a dominância em comunidades do *fouling* no Rio de Janeiro (ROCHA; FARIA, 2005).

A única diferença observada nos espécimes analisados se refere ao crescimento irregular das colônias, com a formação de lobos. No entanto, optou-se aqui por também mantê-la como uma espécie criptogênica, pois é bastante comum em substratos naturais.

Distribuição: Pantropical.

***Didemnum ligulum* Monniot F., 1983**

Descrição:

Colônias alaranjadas com manchas mais escuras bem evidentes, chegando a 8,8 cm de comprimento e 1mm de espessura. Túnica repleta de espículas esféricas com muitos raios curtos e rombudos. Inúmeras cavidades cloacais de borda esbranquiçada e denteada. Zoóides alaranjados, bastante contraídos, ocupando toda espessura da colônia. Sifão branquial com 6 lobos. Abertura atrial ampla, com uma pequena lingueta dorsal. Apêndice fixador curto. Estômago globular e esbranquiçado. Espécimes imaturos.

Comentário:

O primeiro registro de *D. ligulum* em águas brasileiras foi feito por Rocha & Monniot (1995) para São Sebastião. Em seguida, Lotufo (2002) ampliou sua ocorrência para quase todo Atlântico Tropical brasileiro, porém ressaltando a necessidade de um reexame da espécie devido à falta de compatibilidade em relação às descrições dos animais brasileiros e aquelas feitas por Monniot (1983c).

Segundo Rocha & Monniot (op.cit), esta espécie parece apresentar um alto grau de polimorfismo, podendo estar amplamente distribuída no planeta em águas rasas dos oceanos tropicais. Segundo Rocha *et al.* (2005b) seu limite sul de ocorrência no Atlântico é estado de Santa Catarina.

Lotufo & Silva (2006) registraram *D. ligulum* no litoral do Ceará e afirmam que devido à sua coloração e ao aspecto externo das colônias esta espécie pode ser facilmente identificada em campo. Apesar dos espécimes analisados não apresentarem gônadas desenvolvidas, suas características gerais correspondem às descrições da espécie. Recentemente esta espécie foi encontrada na Nova Caledônia (MONNIOT, 2007), mas devido ao maior número de registros no Atlântico esta parece ser a sua região de origem.

Distribuição: Atlântico tropical americano, Polinésia Francesa e Nova Caledônia.

***Didemnum perlucidum* Monniot F., 1983**

Descrição: (Foto B – pág. 110)

Colônias incrustantes finas, com cerca de 1mm de espessura, porém resistentes. Túnica com grande densidade de espículas estreladas, mas que podem estar ausentes em algumas porções da superfície, permitindo a visualização externa dos canais cloacais. Zoóides com cerca de 1mm de comprimento. Tórax amplo com 4 fileiras de fendas. Sifão branquial tubular com 6 lobos curtos. Abertura atrial bastante ampla expondo parte da cesta branquial, principalmente na altura da 2^a e 3^a fileiras de fendas. Apêndice fixador longo, algumas vezes ultrapassando o abdome. Intestino com uma constrição mais longa e outras duas mais curtas na altura do estômago. Gônadas com 1 óvulo bem desenvolvido e um testículo simples coberto por 7 voltas do espermiduto. Larva esbranquiçada, com 3 papilas e 4 pares de ampolas, medindo cerca de 0,6mm. Cauda circundando mais que $\frac{3}{4}$ do tronco.

Comentário:

Didemnum perlucidum apresenta uma ampla distribuição nos oceanos tropicais, sendo uma espécie comum em regiões portuárias (MONNIOT; MONNIOT, 1997b) e considerada introduzida em Guam (LAMBERT, 2002). Descrita a partir de exemplares coletados em Guadalupe (MONNIOT, 1983c), seu local de origem ainda é desconhecido (LAMBERT, 2009).

No Brasil seu primeiro registro foi feito por Rocha & Monniot (1995) e em seguida Lotufo (2002) ampliou sua distribuição para toda costa brasileira. Na região Sudeste-Sul brasileira, esta espécie reflete as características de um colonizador oportunista, chegando a ser dominante em substratos artificiais (LOTUFO, 1997), e além disso vem colonizando cultivos de bivalves em Santa Catarina, o que sugere sua introdução (ROCHA *et al.*, 2009).

Kremer *et al.* (2009) realizaram um estudo para investigar seu potencial reprodutivo e observaram muitas características típicas de uma espécie invasora, como reprodução contínua, alta fecundidade e populações auto-sustentáveis. Além disso, segundo estes autores, *D. perlucidum* apresenta flexibilidade quanto à colonização em relação ao tipo de substrato e à profundidade favorecem a invasão desta espécie amplamente distribuída nos oceanos.

D. perlucidum apresenta uma coloração branca típica (Lambert G., comunicação pessoal), mas no porto do Pecém foram encontradas colônias com uma coloração amarelada. Em virtude disso, apenas um estudo mais detalhado poderá concluir a identificação deste segundo morfotipo, desde que outras diferenças óbvias não foram observadas. Este é o primeiro registro da espécie no litoral do Ceará, mas devido à falta de informações a cerca de sua origem optou-se por ainda mantê-la no momento como criptogênica.

Distribuição: Cosmopolita.

***Didemnum psammatores* (Sluiter, 1895)**

Descrição:

Colônias incrustantes de coloração marrom devido à acumulação de pelotas fecais sob toda túnica. Espículas esféricas, em baixa densidade e mais concentradas na abertura dos sífões branquiais. Zoóides esbranquiçados ou transparentes medindo cerca de 1mm, de

difícil remoção da túnica. Sifão branquial tubular com 6 lobos pontiagudos. Abertura atrial ampla, a depender do estado de contração dos zoóides. Estômago globular. Intestino com duas constrições bem evidentes. Gônadas com um testículo simples recoberto por 7 ou 8 voltas do espermiduto. Ovário com 1 óvulo bem desenvolvido. Espécimes sem larvas.

Comentário:

Com uma ampla distribuição nas regiões tropicais do planeta, *D. psammatoedes* é uma das espécies mais abundantes no litoral brasileiro e aparentemente não apresenta restrição quanto ao tipo de substrato (LOTUFO, 2002). A coloração e o aspecto externo das colônias facilitam sua rápida identificação em campo (LOTUFO; SILVA, 2006).

Seu registro para o litoral do Ceará foi feito por Lotufo & Silva (op.cit), incluindo também os portos da região. Assim, devido à sua ampla distribuição global, optou-se aqui por considerar seu status como uma espécie criptogênica.

Distribuição: Pantropical.

***Didemnum* sp.**

Descrição:

Colônia com 1,2cm de comprimento, 0,8 cm de largura e 1,5mm espessura. Coloração branca acinzentada, com pigmentos escuros e outros levemente amarelados internamente. Túnica lisa, fina e repleta de espículas estreladas e quase esféricas com muitos raios curtos. Zoóides esbranquiçados com cerca de 0,8mm. Sifão branquial curto com 6 lobos pontiagudos e bem evidentes. Abertura atrial ampla expondo parte da cesta branquial. Órgão lateral na altura da 3ª fileira de fendas protraindo do tórax. Apêndice fixador largo, como uma extensão da musculatura torácica, mas projetando-se do zoóide na extremidade posterior do esôfago. Estômago grande e globular. Intestino com duas constrições evidentes. Testículo simples com 7 ou 8 voltas no espermiduto. Larvas levemente amareladas com 3 papilas e 4 pares de ampolas.

Comentário: Com apenas uma pequena colônia presente nas amostras, esta espécie ainda não pôde ser corretamente identificada. No tórax, a forma protuberante do órgão lateral é bem evidente e não condiz com as descrições publicadas até o momento para as espécies do litoral brasileiro.

Gênero *Diplosoma* MacDonald, 1859

***Diplosoma* sp.**

Descrição:

Colônias incrustantes com a túnica muito fina, delicada e sem espículas. Tórax esbranquiçado, bastante contraído, com uma pigmentação escura sobre o endóstilo que segue até o sifão branquial, ou mesmo formando apenas um anel ao redor da base deste sifão. Sifão branquial com 6 lobos. Sifão atrial amplo, expondo parte da cesta branquial. Brotamento a partir do pedúnculo esofágico-retal. Abdome muitas vezes pigmentado. Estômago globular. Gônadas com testículo bilobado e coberto com pigmento escuro. Espermiduto reto. Larvas gemíparas, brancas, medindo até 1mm, com 3 papilas adesivas e cauda envolvendo completamente o tronco. Ampolas ectodérmicas de difícil visualização, certamente pelo grau de maturidade das larvas. Tronco com numerosas células na ectoderme.

Comentário:

Lotufo (2002) discute os critérios de sinonímia entre a espécie *D. listerianum* (Milne-Edwards, 1841) e a espécie *D. macdonaldi* Herdman, 1841. Atualmente ambas apresentam uma ampla distribuição global, mas de acordo com o autor, os animais do Atlântico tropical brasileiro pertencem a *D. macdonaldi*. No entanto, outros trabalhos recentes da fauna de ascídias do litoral brasileiro ainda apresentam a identificação desta espécie como *D. listerianum* (ROCHA; KREMER, 2005; ROCHA *et al.*, 2009; ROCHA; NASSER, 1998).

Com toda essa problemática em torno da espécie seria necessário um estudo mais detalhado ou mesmo o uso de ferramentas moleculares (LOTUFO, 2002) para que sua identidade seja definitivamente resolvida.

As características da espécie aqui analisada certamente correspondem à mesma discutida por esses autores, mas devido aos problemas citados, optou-se por mantê-la apenas como *Diplosoma* sp. Este é o primeiro registro do gênero *Diplosoma* no litoral do Ceará, mas apesar de sua frequência nos portos e ausência nos ambientes naturais ser um bom indicativo de introdução, optou-se por ainda mantê-la como criptogênica.

Gênero *Lissoclinum* Verril, 1871

***Lissoclinum fragile* (Van Name, 1902)**

Descrição:

Colônias brancas. Túnica frágil, repleta de espículas esféricas com muitos raios. Canais cloacais muito amplos. Tórax delicado e grande, algumas vezes maior que o abdome. Sifão branquial com 6 lobos e bastante aderido à superfície da túnica, dando uma aspecto estrelado em sua abertura na superfície. Abertura atrial muito ampla expondo grande parte da cesta branquial. Estômago liso e pequeno. Intestino com 3 constrições. Gônadas com o testículo dividido em 2 lobos, espermiduto reto e 1 pequeno óvulo. Larvas amareladas medindo cerca de 0,6mm. Três papilas adesivas, 4 pares de ampolas ectodérmicas e cauda circundando $\frac{3}{4}$ do tronco.

Comentário:

Lissoclinum fragile apresenta uma distribuição pantropical (LOTUFO, 2002) e seu primeiro registro da espécie em águas brasileiras foi feito por Rodrigues *et al.* (1998), mas devido a sua distribuição disjunta ao longo da costa leste do Atlântico americano, assim como por ser encontrada em cultivos de bivalves, *L. fragile* vem sendo considerada criptogênica na região sul do país (ROCHA *et al.*, 2009).

Segundo Monniot (1983c), *L. fragile* foi descrita a partir de um material coletado nas Bermudas, porém sua verdadeira origem ainda permanece desconhecida (ROCHA; KREMER, 2005). Sua presença em diversas regiões portuárias do mundo confere bons indícios de que seu transporte através dos navios (MONNIOT *et al.*, 1985) seja um importante vetor para sua dispersão global.

L. fragile ainda não havia sido coletada nos portos da região, mas uma vez que é também encontrada em substratos naturais ao longo de toda costa brasileira (Lotufo, comunicação pessoal), inclusive no estado do Ceará (Lotufo (op.cit) e Lotufo & Silva (2006), trata-se de uma espécie nativa da região.

Distribuição: Cosmopolita.

***Lissoclinum* sp.**

Descrição:

Colônias pequenas, de coloração levemente acinzentada. Espículas em forma de tetraedro com raios irregulares. Zoóides esbranquiçado com tórax bastante contraído, medindo cerca de 1,4mm de comprimento. Sifão branquial com 6 lobos pontiagudos. Abertura atrial ampla. Estômago esbranquiçado e liso. Intestino voltado cerca de 90° em relação ao tórax. Gônadas com 1 óvulo levemente amarelado e outros 2 menos desenvolvidos, com testículo simples e espermiduto reto. Larvas grandes, gemíparas, com 3 papilas e 7 pares de ampolas, medindo cerca de 1,1mm.

Comentário:

Esta espécie apresenta espículas semelhantes àquelas de *L. verrilli*, uma espécie descrita para as Bermudas (VAN NAME, 1921), mas que também já foi registrada em Santa Catarina (ROCHA *et al.*, 2005b) e na Nova Caledônia (Monniot, 2007). No entanto, em um dos espécimes aqui analisados foi encontrada uma larva com 7 pares de ampolas ectodérmicas, o que permite diferenciá-la de *L. verrilli* que possui apenas 4 pares.

Monniot & Monniot (2001) descreveram *L. guinense* como uma nova espécie para o Pacífico leste, a qual também apresenta as mesmas espículas de *L. verrilli*, porém suas larvas não são gemíparas.

Kelmo *et al.*, (2006) relataram a espécie *Echinoclinum verrilli* em seu trabalho na Bahia. O gênero *Echinoclinum*, descrito por Van Name (1921), já foi aceito como sinônimo de *Lissoclinum* há alguns anos (ELDREDGE, 1966; MONNIOT, 1983c), o que permite questionamentos quanto à validade desta informação.

De acordo com os critérios usados por outros autores, este tipo de diferença larval fornece bons indícios de que se trate de uma nova espécie. No entanto, optou-se aqui por ainda mantê-la como *Lissoclinum* sp. até que seja realizado um exame mais detalhado, de modo a observar a mesma morfologia em um maior número de larvas.

Gênero *Polysyncraton* Nott, 1892

Polysyncraton* aff. *amethysteum

Descrição: (Foto C – pág. 110)

Colônias incrustantes de coloração avermelhada. Túnica fina, mas de consistência carnosa. Espículas em maior densidade na superfície da túnica, sendo as esféricas com raios curtos mais abundantes, mas também presentes algumas estreladas com raios rombudos. Cloacas numerosas, com a borda transparente e uma menor densidade de espículas. Canais cloacais amplos. Zoóides alaranjados, porém mais avermelhados na região do tórax, medindo cerca de 1,5mm. Sifão branquial tubular, com 6 lobos evidentes. Abertura atrial variável, algumas vezes ampla e expondo grande parte da cesta branquial, com uma lingueta dorsal extensa, sendo mais alargada e dividida em duas pontas na extremidade. Estômago globular e liso. Intestino com 1 constrição pós-estomacal. Gônadas com 1 óvulo bem desenvolvido e 3 ou 4 testículos circundados por 4 ou 5 voltas do espermiduto. Larvas não encontradas.

Comentário:

Esta espécie já havia sido registrada no Ceará por Silva (SILVA, 2005) e Lotufo & Silva (2006). Entretanto, Lotufo (2002) discute suas diferenças em relação às descrições de *P. amethysteum* (VAN NAME, 1902; 1945).

Ao examinar o holótipo de *P. amethysteum*, Lotufo (op.cit) observou diferenças importantes como um maior número de cavidades cloacais, o que permitiram ao autor concluir que os animais brasileiros pertencem a outra espécie. Segundo o autor, esta espécie distribui-se amplamente na costa brasileira e foi também encontrada em Gana (MILLAR, 1952).

Por outro lado, Rodrigues & Rocha (1993) não consideram o número de cloacas como um caractere relevante para esta separação, e apesar de encontrar um maior número de lobos no testículos, estes autores apontam também que tal caractere pode ser variável. Em outros trabalhos esta espécie ainda vem sendo identificada como *P. amethysteum* (ROCHA; FARIA, 2005).

As características dos espécimes aqui analisados correspondem à descrição de Lotufo (op.cit), e dada a pertinência dos seus argumentos quantos as diferenças presentes nos

animais brasileiros, sua identificação aqui será mantida de acordo com o autor. No entanto, é necessária a publicação dessas informações para que se chegue a um consenso em relação à definição taxonômica desta espécie e talvez apenas dessa maneira se poderá fazer inferências a respeito do seu status nativo para a região.

Distribuição: Atlântico tropical brasileiro.

Gênero *Trididemnum* Della Valle, 1881

***Trididemnum orbiculatum* (Van Name, 1902)**

Descrição:

Colônias pequenas de coloração branca ou levemente acinzentada, com cavidades cloacais pouco visíveis. Túnica de consistência rígida, com muitas espículas grandes e estreladas que estão localizadas principalmente na superfície, mas em algumas partes podem ser menos densas e permitem a visualização externa dos canais cloacais. Zoóides medindo até 0,9mm, de coloração esbranquiçada, com uma pigmentação escura envolvendo a porção superior do tórax, próxima a base do sifão branquial, ou apenas com um ponto escuro na extremidade anterior do endóstilo. Sifões tubulares, sendo o branquial com 6 lobos e o atrial com borda lisa. Três fileiras de fendas. Apêndice fixador curto e projetando-se a partir da base do tórax. Estômago globular e transparente. Intestino com duas constrições pós-estomacais evidentes. Gônadas com um óvulo bem desenvolvido e um testículo simples, pequeno, circundado por 5 ou 6 voltas do espermiduto. Espécimes sem larvas.

Comentário:

Até o ano de 2002, as únicas espécies de *Trididemnum* conhecidas para a costa brasileira eram *T. orbiculatum* e a espécie descrita por (ROCHA, 2002b) para Alagoas: *T. maragogi*. Lotufo (2002) atualizou este número com o registro de mais duas espécies: *T. solidum* (Van Name, 1902), uma espécie de origem caribenha e distribuída por todo Atlântico tropical americano, e *Trididemnum* sp., uma nova espécie encontrada no litoral do Ceará.

Ainda segundo Lotufo (op.cit) e Lotufo & Silva (2006), a pigmentação do manto por todo tórax ou restrita a um ponto na extremidade superior do endóstilo sugere a possibilidade de que os animais identificados como *T. orbiculatum* possam constituir a espécie *T. thetidis*,

descrita por Van Name (1945). Rodrigues e Rocha (1993) afirmam ter encontrado exemplares em São Sebastião com características que concordam à descrição de *T. thetidis*, mas optaram por considerar estas espécies como sinônimas. Recentemente, Dias *et al.* (2009) investigaram as diferenças entre morfotipos desta espécie com uso de ferramentas moleculares, mas ainda assim seus resultados corroboraram tal sinonímia. No entanto, segundo estes autores, diferenças entre a estrutura genética de populações do infralitoral e da zona entremarés indicam a existência de espécies distintas.

Com a análise dos espécimes coletados foi observado que a pigmentação do tórax variou dentro da mesma colônia, e mesmo que encontradas apenas pequenas colônias sem larvas, a quantidade de espículas na túnica e os demais caracteres parecem ser mais adequados à espécie *T. orbiculatum*. Esta é uma espécie nativa da região.

Distribuição: Atlântico tropical americano.

Família Holozoidae Berril, 1950

Gênero *Distaplia* Della Valle, 1881

***Distaplia bermudensis* Van Name, 1902**

Descrição: (Foto D – pág. 110)

Colônias de tamanho e tipo de crescimento variável, podendo ser incrustante massivo ou por meio de curtos pedúnculos. Nos espécimes observados a coloração é também um caráter bastante variável, podendo ser verde escura, rosa ou vermelha. Túnica de consistência carnosa, mas não rígida. Sistemas formados por até 16 zoóides. Cavidades cloacais algumas vezes amplas. Zoóides esbranquiçados medindo até 2,5mm. Tórax alcançando o mesmo tamanho do abdome, com feixes musculares longitudinais evidentes, 4 fileiras de fendas e vasos parastigmáticos. Sifão branquial tubular e curto com 6 lobos. Abertura atrial também curta, com uma lingueta dorsal larga. Estômago liso e levemente alongado. Intestino com uma alça. Reto bilobado. Gônadas incluídas dentro da alça intestinal, com cerca de 12 testículos dispostos em círculo ao redor de um óvulo bem desenvolvido. Larvas grandes, medindo até 1,7mm, com 3 papilas em disposição triangular e cauda circundando metade do tronco.

Comentário:

Distaplia bermudensis apresenta uma morfologia bastante característica, com descrições bem detalhadas na literatura que facilitam sua identificação (ver VAN NAME, 1945). Após seu primeiro registro na América do Sul, feito para Ubatuba (SP) por Millar (1958), esta espécie é considerada comum nas regiões sul e sudeste do Brasil (ROCHA; COSTA, 2005). No entanto, Rocha *et al.* (2009) apontam que várias lacunas podem ser observadas em seus registros entre a região caribenha e o sul do Brasil, classificando-a então como criptogênica devido sua preferência por substratos artificiais em Santa Catarina.

Seus primeiros registros no Ceará constam dos trabalhos realizados por Monteiro (2003), numa área de abrangência do porto do Mucuripe, e por Silva (2005), a partir de um espécime coletado no Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, um recife submerso localizado ao largo de Fortaleza.

Esta espécie é aparentemente de origem atlântica Rocha *et al.* (op.cit), e está distribuída ao longo de todo litoral tropical brasileiro (LOTUFO, 2002). No Ceará, porém, vem apresentando populações bem estabelecidas principalmente no porto do Mucuripe e não ocorre nos recifes da zona entremarés, o que indica sua introdução na região.

Um fato curioso pôde ser observado referente à presença de morfotipos verdes, restritos ao porto do Mucuripe, e de coloração rósea, encontrados apenas no porto do Pecém.

Distribuição: Atlântico tropical e subtropical e Mar Mediterrâneo.

***Distaplia bursata* (Van Name, 1921)**

Descrição: (Foto E – pág. 110)

Colônias em forma de cabeças unidas na base por um pedúnculo, com uma túnica resistente. Sistemas com até 22 zoóides em torno de uma cloaca comum. Zoóides com 2,7mm e tórax esbranquiçado ou levemente amarelado, com 4 fileiras de fendas, podendo chegar ao mesmo tamanho do abdome dependendo do seu estado de contração. Vasos parastigmáticos presentes. Sifão branquial tubular com 6 lobos. Abertura atrial ampla expondo parte da cesta, com uma lingueta dorsal larga e algumas vezes com 3 pontas na extremidade. Estômago amarelado com pregas bastante evidentes. Intestino com uma alça simples e reto com borda bilobada. Gônadas em um saco pós-abdominal com cerca de 5

testículos circulares e óvulos em diferentes estágios de desenvolvimento. Larva com até 1,6mm e 3 papilas dispostas em forma triangular, incubadas em bolsa ligada ao manto.

Comentário:

Lotufo (2002) apresenta uma boa discussão quanto à sinonímia desta espécie com *D. stylifera* (Kowalevsky, 1874) (KOTT, 1990; VAN NAME, 1945) e revalida *D. bursata* para o Atlântico tropical americano. O autor aponta para o formato e coloração das colônias, a estrutura das gônadas e a existência de vasos parastigmáticos como caracteres que diferenciam entre os animais encontrados no Atlântico e no Pacífico.

Distaplia stylifera foi encontrada na Venezuela (Rocha *et al.*, 2010) e em Bocas del Toro, no Panamá (ROCHA *et al.*, 2005a). A partir da análise de exemplares do Panamá foi possível observar que as colônias apresentavam pedúnculos largos e mais longos em relação aos animais coletados nos portos cearenses. Assim, mesmo que observado um menor número de folículos masculinos nos diversos zoóides analisados, os demais caracteres correspondem aqueles apontados por Lotufo (*op.cit*) e por isso optou-se por manter sua identificação seguindo a proposta deste autor.

Distaplia bursata apresenta populações bem estabelecidas nos portos, mas ainda não foi coletada na zona entremarés da região (LOTUFO; SILVA, 2006). Em seus primeiros estágios de recrutamento no substrato esta espécie é certamente confundida com uma outra do mesmo gênero, descrita a seguir. Uma vez que este é seu primeiro registro no litoral do Ceará, sua ocorrência restrita aos ambientes portuários permite sua classificação com uma espécie invasora na região.

Distribuição: Atlântico tropical americano.

Distaplia sp.

Descrição: (Foto E – pág. 110)

Colônias de consistência carnosa, resistente, com muitos sistemas meandriformes que variam em números de 5 a 13 zoóides. Coloração laranja, avermelhada, branca e esverdeada. Crescimento massivo com a maior colônia coletada medindo cerca de 15cm, mas é possível observar pedúnculos bem curtos. Zoóides esbranquiçados com até 4mm. Tórax grande, dependendo do estado de contração dos zoóides. Faringe com 4 fileiras de

fendas (14 a 18 fendas). Vasos parastigmáticos presentes. Sifão branquial tubular com 6 lobos curtos. Abertura atrial ampla com lingueta dorsal. Estomago levemente alongado com pregas bem evidentes. Gônadas em projeção saculiformes, como em *D. bursata*, contendo 7 folículos testiculares e com 2 ou 3 óvulos pequenos. Larvas medindo até 1,8mm, com 3 papilas adesivas dispostas em forma triangular e no máximo 3 incubadas numa bolsa ligada ao manto.

Comentário:

Em seus comentários referentes à espécie *D. bursata*, Lotufo (2002) põe em dúvida a existência de uma outra espécie com zoóides muito parecidos. Este fato pôde ser observado a partir de colônias que apresentam um crescimento massivo, e não em forma de pequenas cabeças como descrito para *D. bursata*, o que sugere um bom indício de que esta se trate de um nova espécie. Além disso, um menor número de fendas por fileiras foi contado em ambos os lado da cesta branquial. O tamanho dos zoóides também foi diferente entre essas espécies, mas sua utilização como critério de separação pode ser inadequado, visto que as colônias de *D. bursata* são menores, podendo estar sujeitas à coletas quando ainda jovens, assim como algumas variações podem ocorrer devido ao grau de desenvolvimento dos zoóides.

Assim como *D. bursata*, esta espécie ainda não foi coletada em ambientes naturais do litoral cearense (LOTUFO; SILVA, 2006), facilitando assim um diagnóstico mais conclusivo a respeito de seu status invasor para a região. Por outro lado, sua presença em elevada abundância no porto do Mucuripe, onde foi encontrada colonizando outros tipos de substratos como pedaços de cordas fixos aos pilares, também refletem as características típicas de uma espécie invasora. Dessa forma, no momento a espécie ainda será mantida como *Distaplia* sp. para que uma análise mais detalhada possa ser realizada, e se devidamente confirmada, poderá ser publicada como uma nova espécie. Porém, vale ressaltar que um monitoramento de suas populações seria oportuno ou mesmo necessário.

Gen nov. sp. nov.

Descrição:

Colônias de coloração rósea, com a túnica de consistência pouco resistente e esponjosa. Espículas presentes, brancas, de formato irregular e levemente arredondado. Zoóides medindo cerca de 2,5mm. Sifão branquial com 6 lobos curtos. Abertura atrial pequena, com uma lingueta dorsal larga e curta. Tórax esbranquiçado com feixes musculares longitudinais evidentes. Quatro fileiras de fendas. Abdome as vezes um pouco escurecido e torcido na altura do esôfago. Estômago grande e liso, de coloração esbranquiçada. Intestino formando uma única alça, com uma constrição em sua porção mais ventral e algumas estrias na superfície da porção anterior ao reto. Gônadas com 1 óvulo bem desenvolvido no interior da alça intestinal.

Comentário:

Lotufo (2002) discute as semelhanças desta espécie com aquelas do gênero *Distaplia*, porém, segundo o autor, a falta de vasos parastigmáticos, a torção do trato digestivo na altura do pedúnculo esofágico-retal e a presença de espículas não permitem sua inclusão como tal. A espécie *D. regina* Kott, 1990 também apresenta uma torção similar no trato digestório (MONNIOT; MONNIOT, 2001), porém é uma espécie do Pacífico e difere dos animais cearenses principalmente pela ausência de espículas.

Esta espécie pode ser encontrada em recifes de arenito das praias do Pecém e Flecheiras, localizadas no litoral oeste do Ceará (LOTUFO; SILVA, 2006), como também na zona entremarés presente nas adjacências do porto do Mucuripe (observação pessoal), conferindo assim seu status nativo para a região.

Distribuição: Brasil (Ceará ao Espírito Santo).

Família Polycitoridae Michaelsen, 1904

Gênero *Cystodytes* Drasche, 1884

***Cystodytes* sp.**

Descrição: (Foto G – pág. 110)

Colônias de vários tamanhos, medindo até 0,5cm de espessura. Túnica rígida e transparente, mas algumas vezes com uma pigmentação escura na região interna mais basal,

como também uma coloração esverdeada devido à associação com microalgas. Sistemas de zoóides com um desenho parecido ao de uma roseta, que pode ser observado na superfície das colônias. Espículas de dois tipos: esféricas e pequenas dispersas nas colônias e outras grandes em forma de chapéu chinês envolvendo apenas o abdome de zoóides adultos, enquanto os menores totalmente cobertos. Zoóides geralmente bastante contraídos. Tórax com feixes musculares bem evidentes. Sifões tubulares com 6 lobos e abrindo na superfície das colônias, sendo o atrial um pouco mais alongado em zoóides bem desenvolvidos. Gônadas com um óvulo grande e outros menos desenvolvidos, e cerca de 7 folículos testiculares piriformes. Espermiduto reto e espesso. Larvas com cerca de 1mm, 3 papilas adesivas e um anel formado pela ampola ectodérmica.

Comentário:

Lotufo e Silva (2006) incluíram os animais cearenses como pertencentes à espécie *C. dellechiajei* (Della Valle, 1877), mas ressaltam a necessidade de um exame de espécimes provenientes de outras localidades. Os indivíduos aqui analisados apresentam características, como espículas esféricas, que diferem em relação às descrições de *C. dellechiajei*, as quais algumas já foram desprezadas por outros autores (ver LOTUFO, 2002). Por outro lado, sistemas de zoóides marcados pela disposição das espículas observados na superfície da túnica dos espécimes analisados ainda não foram mencionados em outras descrições (ROCHA; NASSER, 1998; VAN NAME, 1945).

Nesse sentido, a identificação dos animais aqui analisados como *C. dellechiajei* não parece apropriada e justifica a necessidade de uma revisão mais criteriosa dos animais cearenses, ou até mesmo brasileiros, incluídos nesta espécie.

Este é o primeiro registro da espécie nos portos cearenses, mas uma vez que a identificação dos exemplares coletados não pode ser mais conclusiva, devido ao problemas taxonômicos ainda existentes, optou-se aqui por considerá-la uma espécie nativa pois é muito abundante em substratos naturais e ocorre em quase todo litoral tropical brasileiro (Lotufo, comunicação pessoal).

Distribuição: Mares tropicais e temperados.

Gênero *Eudistoma* Caullery, 1909

***Eudistoma saldanhai* Millar, 1977**

Descrição: (Foto H – pág. 110)

Colônias de coloração variando entre roxa, creme, cinza escura e avermelhada, mas algumas vezes perdendo a coloração original após fixação. Túnica carnosa e globosa, com depressões marcando os sistemas formados pelos zoóides. Pigmentação escura no interior da colônia, principalmente sobre os zoóides, nos sifões e abdome. Zoóide relaxado alcançando até 8mm. Tórax pequeno, com feixes musculares bem evidentes. Três fileiras de fendas. Musculatura do corpo bem desenvolvida, em feixes paralelos que seguem do tórax à extremidade inferior do abdome. Estômago alongado e pequeno. Gônadas com 12 folículos testiculares brancos. Larvas imaturas incubadas na cavidade atrial.

Comentário:

Eudistoma saldanhai foi descrita por Millar (1977) e sua distribuição compreende a região desde o Nordeste brasileiro ao Golfo do México (LOTUFO, 2002), sendo uma espécie típica do infralitoral. Isso poderia explicar sua ausência na zona entremarés (LOTUFO; SILVA, 2006), mas também indica que os pilares dos portos fornecem boas opções de hábitat para o seu recrutamento.

Lotufo e Silva (2006) não incluíram *E. saldanhai* em seus registros para o porto do Pecém, onde agora a espécie apresenta populações bem estabelecidas tanto nos pilares como nas partes internas (abrigadas) e externas (não-abrigadas) do quebra-mar.

Por sua distribuição e ocorrência em ambientes naturais do Nordeste brasileiro existem bons indícios de que esta seja um espécie nativa da região. Contudo, a elevada abundância no porto do Pecém reflete uma boa competência da espécie em expandir suas populações.

Distribuição: Nordeste brasileiro e Golfo do México.

***Eudistoma* sp.**

Descrição:

Colônias globosas, de coloração roxa ou marrom, com uma túnica carnosa e resistente. Superfície lisa, com cavidades cloacais são bem evidentes e sistemas visíveis

formados por cerca de 6 zoóides nos espécimes analisados. Camada interna translúcida, com pelotas fecais, sedimento e vários pigmentos escuros dispersos, sendo mais concentrados na camada abaixo da superfície da túnica. Zoóides esbranquiçados com até 5,8mm, dependendo do seu estado de contração. Tórax pequeno com 3 fileiras de fendas. Sifões tubulares com 6 lobos levemente arredondados e abrindo na superfície da colônia, sendo o atrial algumas vezes paralelo ao branquial. Tórax com feixes musculares transversais bem evidentes e outros longitudinais que seguem para o abdome alcançando a extremidade inferior da alça intestinal. Estômago liso, pequeno, globular, de coloração branca ou levemente amarelada. Esôfago com uma curvatura próxima ao estômago. Intestino com duas constrições. Espécimes analisados sem gônadas desenvolvidas.

Comentário:

Os espécimes aqui analisados certamente são os mesmos referidos por Lotufo e Silva (2006) como *Eudistoma* sp. 1 para o litoral do Ceará. Trata-se de uma espécie muito comum nos recifes entremarés da região, sendo facilmente identificada em ambiente natural pelo aspecto globoso das colônias e sua coloração roxa escura. No entanto, sua identificação ainda não pôde ser devidamente concluída.

Apenas dois pequenos espécimes foram coletados nos portos, os quais apresentavam zoóides imaturos. Por outro lado, devido a sua abundância ao longo do litoral cearense esta é certamente uma espécie nativa da região.

Família Polyclinidae Milne Edwards, 1842

Gênero *Polyclinum* Savigny, 1816

***Polyclinum* cf. *constellatum* Savigny, 1816**

Descrição:

Colônias protuberantes medindo até 1,8cm de comprimento e 1,1cm de espessura. Túnica carnosa, com uma fina camada superficial de sedimento e coloração marrom. Cavidades cloacais visíveis, mas com sistemas pouco organizados ao seu redor. Zoóides transparentes, medindo cerca de 5mm de comprimento, incluindo o pós-abdome. Sifão branquial tubular com 6 lobos pontiagudos bem evidentes. Abertura atrial muito ampla, com uma lingueta dorsal larga e comprida. Tórax grande, com cerca de 10 feixes musculares longitudinais espaçados. Faringe com 13 fileiras de fendas. Estômago globular e liso.

Intestino com duas contrações pós-estomacais. Ânus bilobado. Pós-abdome contendo cerca de 14 folículos testiculares. Larvas imaturas incubadas na cavidade atrial, medindo cerca de 0,4mm.

Comentário:

Lotufo (2002) discute a validade dos animais brasileiros como pertencentes à espécie *P. constellatum* devido à formação de sistemas e ao menor número de fileiras de fendas. Este fato foi constatado por Lotufo & Silva (2006) e também observado nos espécimes aqui analisados. A partir da análise de um espécime de *P. constellatum* no Panamá, além daquelas diferenças mencionadas por Lotufo (op.cit) foram contados apenas 7 folículos testiculares. Em São Sebastião os animais apresentam sistemas típicos de *P. constellatum* (observação pessoal), mas não foram devidamente analisados.

Rocha e Costa (2005) descreveram a espécie *P. molle* a partir de exemplares coletados no Rio de Janeiro. Esta espécie difere dos animais aqui analisados principalmente em relação à musculatura do tórax, coloração dos zoóides e ausência de sedimento na superfície das colônias.

Somente pequenas colônias desta espécie estiveram presentes nas amostras, mas apesar de disso já continham gônadas e larva. Devido às diferenças mencionadas ainda não foi possível sua confirmação como pertencente à *P. constellatum*. Entretanto, é possível que se trate de *P. brasiliensis*, uma espécie descrita por Michaelsen (1923 *apud* Lotufo, op.cit), mas apenas com uma análise mais detalhada se poderá confirmar seu status nativo para a região.

Distribuição: Oceano Índico e Atlântico tropical.

Família Stomozoidae Kott, 1990

Gênero Stomozoa Kott, 1957

***Stomozoa gigantea* (Van Name, 1921)**

Descrição: (Foto I – pág. 111)

Colônias grandes e com uma coloração esbranquiçada. Túnica de consistência carnosa e muito resistente. Quando em ambiente natural é possível observar externamente uma pigmentação dourada ao redor das aberturas dos sífões branquiais. Zoóides bem individualizados, esbranquiçados e de difícil remoção. Sífões tubulares, denteados na borda

de cada lobo e com pontos laranjas entre os lobos; branquial com 6 lobos cada e dentes variando em número de 4 a 9. Tórax com feixes musculares longitudinais e transversais bem evidentes. Cerca de 28 tentáculos orais filiformes de 3 ou 4 ordens de tamanho. Lâmina dorsal com linguetas. Faringe com 25 fileiras de fendas. Esôfago alongado. Estômago de cor alaranjada e escura. Constrição pós-estomacal presente. Intestino formando alça primária e outra secundária na altura da porção mais anterior do estômago. Gônadas inseridas na alça intestinal primária, formada por numerosos folículos testiculares pequenos e arredondados. Espermiduto branco contornando a alça intestinal secundária em direção ao tórax.

Comentário:

Stomozoa gigantea apresenta uma ampla distribuição ao longo das regiões tropicais e subtropicais do Atlântico, ocorrendo também no Mar Vermelho e no Oceano Índico (ver LOTUFO, 2002). A partir de exemplares da Florida e Yucatan, esta espécie foi inicialmente descrita como *Clavelina gigantea* por Van Name (1921), sendo então considerada sinônima das espécies *Stomozoa murrayi* Kott, 1957 e *Clavelina roseola* Monniot, 1954 (LOTUFO, op.cit)

Os caracteres dos espécimes aqui analisados concordam com as descrições feitas pelos autores citados, no entanto um maior número de dentes na borda dos sifões foi contado, o que certamente poderia ser melhor explicado como uma variação morfológica. Outra diferença pôde ser observada em 1 pequeno espécime em relação a estrutura da gônada masculina, a qual se mostrou mais ramificada e não restrita ao interior da alça intestinal.

S. gigantea é considerada a espécie mais abundante em recifes no infralitoral no Ceará, e possivelmente de toda região tropical brasileira (LOTUFO, comunicação pessoal), onde colônias são capazes de formar grandes agregados (LOTUFO; SILVA, 2006), o que indica seu status como nativa da região.

Distribuição: Atlântico tropical e subtropical, Mar Vermelho e Oceano Índico.

Subordem Phlebobranchia Lahille, 1887

Família Ascidiidae Adams, 1858

Gênero *Ascidia* Linnaeus, 1767

***Ascidia sydneyensis* Stimpson, 1855**

Descrição:

Túnica transparente e carnosa, muitas vezes permitindo a visualização interna dos animais. Porção ventral algumas vezes com projeções na porção onde os indivíduos aderem ao substrato. Parede do corpo de cor castanha clara, transparente, ou castanho mais escuro com manchas esbranquiçadas na porção dorsal do lado direito. Feixes musculares paralelos bastante característicos presente nas margens do lado direito do corpo, ausentes na região central. Feixes musculares apenas na região dorsal e nas proximidades dos sifões no lado esquerdo. Algumas vezes sifões com uma coloração avermelhada internamente. Cerca de 90 tentáculos branquiais filiformes, de 3 ou 4 ordens de tamanho. Faringe sem pregas, com papilas no cruzamento dos vasos longitudinais e transversais. Papilas intermediárias ausentes. Trato digestivo ocupando metade do corpo, localizado no lado esquerdo. Estômago alongado como uma extensão do esôfago. Intestino com duas alças e intumescido na altura da alça secundária. Gônadas ramificadas por trás do intestino, podendo se estender e cobrir suas margens a depender do estado de maturação do animal.

Comentário:

Ascidia sydneyensis apresenta uma ampla distribuição nos oceanos quentes e temperados do planeta (VAN NAME, 1945). Seus primeiros registros no Brasil foram feitos por Bjornberg (1956) e Rodrigues (1962) para o litoral de Florianópolis (SC). Atualmente é reconhecida como invasora na região sul do Brasil (ROCHA; KREMER, 2005), onde é pouco frequente e tem sido encontrada apenas em substratos artificiais da região.

Esta espécie apresenta características bastante particulares, como a musculatura do corpo, desenho do trato digestivo, borda do ânus lobada, tubérculo dorsal complexo e assimétrico em relação à lâmina dorsal, e a presença de franja de tentáculos na borda do sifão branquial (KOTT, 1985). Bonnet (2010) comenta também sobre uma variação no número de tentáculos orais em relação a espécimes de diferentes localidades, porém afirma a necessidade de análises de mais exemplares do Pacífico e Índico.

Lotufo (2002) discute o registro de *A. multitentaculata* (Hartmeyer, 1912) feito por Millar (1977) e conclui que os animais brasileiros constituem uma nova espécie. O autor também aponta para a necessidade de um reexame dos espécimes brasileiros identificados como *A. sydneyensis*, uma vez que apresentam muitas similaridades com esta espécie.

As características dos animais presentes nos portos cearenses correspondem às descrições de *A. sydneyensis*, mas a coloração do manto foi certamente um aspecto notável.

Apenas com um estudo molecular se poderá desvendar se estes animais realmente pertencem a espécies diferentes ou apenas variações entre suas diversas populações. Este é o primeiro registro da espécie no litoral do Ceará.

Distribuição: Mares tropicais e temperados.

***Ascidia* sp. 1**

Descrição:

Túnica carnosa, resistente e pouco incrustada. Parede do corpo transparente, com pigmentação levemente amarelada na região dorsal e nos sifões. Feixes musculares curtos, firmes e dispostos paralelamente, mas sem cruzar por inteiro o lado direito do corpo. Sifões tubulares, com o atrial um pouco mais longo que o branquial, com 6 e 9 lobos respectivamente. Projeções presentes na borda dos lobos do sifão branquial. Tentáculos orais numerosos (pouco mais de 180) e filiformes. Faringe com papilas no cruzamento dos vasos longitudinais e transversais, e também algumas pequenas papilas intermediárias. Tubérculo dorsal grande, com as extremidades enroladas para dentro. Lâmina dorsal com indentações. Estômago grande e com pregas. Intestino formando alças primária e secundária, onde estão contidas as gônadas ainda pouco desenvolvidas.

Comentário:

Esta espécie apresenta muitas semelhanças com *A. multitentaculata*, descrita para a costa da África do Sul por Millar (1964). O próprio Millar (1977) identificou um exemplar coletado em Salvador (BA) como pertencente a *A. multitentaculata*, mas alerta para a falta de papilas intermediárias no animal brasileiro. Lotufo (2002) aponta que as diferenças quanto ao maior número de tentáculos e o desenho do trato digestório conferem seu diagnóstico como uma nova espécie. Bonnet (2010) também observou diferenças quanto ao

número de tentáculos, como também em relação ao número de vasos longitudinais em ambos os lados da cesta branquial, menos nos espécimes brasileiros em comparação com a descrição de Millar (1977), porém destaca que ainda é necessário uma melhor análise, se possível em comparação com o holótipo da espécie, para que seja concluída sua identificação.

Algumas diferenças foram observadas nos exemplares aqui analisados em relação às descrições dos autores citados quanto à presença de uma franja de tentáculos na borda do sifão branquial, como também de papilas intermediárias. O desenho do trato digestório observado é semelhante àquele apontado por Lotufo, mas o autor não inclui em sua descrição a presença de papilas intermediárias.

Como já comentado anteriormente, a família Ascidiidae (e principalmente o gênero *Ascidia*) representa um grupo problemático. Nesse sentido, com as diferenças apresentadas para os espécimes analisados não foi possível no momento concluir sua identificação.

***Ascidia* sp. 2**

Descrição:

Espécime com 3,1 cm (com túnica) e 2,3cm (sem túnica). Túnica transparente, carnosa, de consistência firme, com vasos sanguíneos evidentes. Parede do corpo com uma coloração alaranjada e avermelhada nos sifões. Musculatura circular ao redor dos sifões e feixes transversais por todo lado direito do corpo. Lado esquerdo com musculatura ausente, exceto na região dorsal e proximidades dos sifões. Sifões tubulares com uma franja de tentáculos nas bordas. Sifão branquial com 7 lobos e cerca de 8 tentáculos em cada lobo, atrial com 6 lobos. Tentáculos orais filiformes (>150). Pequenas papilas bem espaçadas em todo anel perifaríngeo. Região entre o anel de tentáculos orais e o anel perifaríngeo com inúmeras papilas amareladas. Tubérculo dorsal em forma de U. Lâmina dorsal serrilhada, com indentações nas proximidades da abertura do esôfago. Papilas no cruzamento dos vasos longitudinais (~37 lado direito e ~30 lado esquerdo) e transversais da cesta branquial. Algumas papilas intermediárias presentes. Estômago levemente pregueado. Intestino com duas alças, do mesmo calibre por todo comprimento. Ânus com borda lisa. Gônadas no lado do intestino voltado para a cavidade atrial. Gônadas femininas com muitos óvulos,

principalmente no interior das alças, e gônadas masculinas com folículos testiculares brancos.

Comentário:

Esta espécie apresenta algumas características semelhantes a *A. santosi*, descrita para Santos (SP) por Millar (1958). No entanto, algumas diferenças podem ser observadas quanto ao desenho do trato digestório e a localização das gônadas, como observado na figura documentada pelo autor.

Bonnet (2010), em sua revisão do gênero *Ascidia*, levanta suspeitas da identidade da espécie por ela designada como *Ascidia* sp. O a partir das semelhanças com *A. santosi*. No entanto, apesar da sua conclusão de que um único caractere não pode ser tomado como determinante para a identificação das espécies do gênero, a falta de papilas intermediárias sobre vasos longitudinais, somado às demais diferenças observadas pela autora, parece conferir bons indícios de que estas se tratem de três espécies distintas.

Portanto, em virtude dos poucos espécimes coletados no porto do Mucuripe, seria necessário análise mais detalhada, assim como uma revisão criteriosa da literatura e consulta de holótipos, para que se possa concluir sua identificação.

Gênero *Phallusia* Savigny, 1816

***Phallusia nigra* Savigny, 1816**

Descrição: (Foto J – pág. 111)

Animais com túnica resistente, geralmente sem incrustações e coloração negra bem característica. Indivíduos medindo até 8cm de comprimento. Parede do corpo de cor cinza enegrecida, com feixes musculares espessos que se cruzam no lado direito do corpo. Lado esquerdo com musculatura aparente na região dorsal próxima aos sifões. Sifão branquial largo em posição terminal. Sifão atrial também largo, localizado em posição posterior à linha mediana do corpo. Tentáculos simples e numerosos (~60-80). Tubérculo dorsal com abertura ampla e de forma simples. Faringe com papilas no cruzamento dos vasos longitudinais e transversais. Trato digestório ocupando mais da metade do lado esquerdo do corpo. Intestino sem dilatação, com 2 alças evidentes e ocupando grande porção do lado esquerdo do corpo. Gônadas ramificadas presentes no interior da alça intestinal primária.

Comentário:

Descrita por Savigny (1816) para o Mar Vermelho, *P. nigra* apresenta atualmente uma distribuição pantropical. Inicialmente esta espécie foi registrada no Brasil por Van Name (1945), em São Sebastião – SP, e seguida por Bjornberg (1956), Millar (1958) e Monniot (1969) com o nome de *Ascidia nigra*. Posteriormente foi reclassificada dentro do gênero *Phallusia* e assim considerada em trabalhos mais recentes.

Esta é a única espécie do gênero *Phallusia* encontrada atualmente no Brasil, onde pode ter sido eventualmente introduzida em um passado histórico (ROCHA; KREMER, op.cit). Considerada introduzida em Guam (LAMBERT, 2002; PAULAY *et al.*, 2002) e no Hawaii (DEFELICE *et al.*, 2001), a espécie habita plataformas *offshore* em Arraial do Cabo, no Rio de Janeiro (FERREIRA *et al.*, 2006), indicando que eventualmente pode ser transportada por meio de embarcações, como observado na Índia por Anil *et al.* (2002). Como um espécie colonizadora secundária, *P. nigra* torna-se a espécie dominante no porto de Kingston (GOODBODY apud MILLAR, 1971).

Curiosamente, Anil *et al.* (op.cit) apontam para o Brasil, o Mar Vermelho e o Golfo de Áden como a região nativa desta espécie, enquanto que DeFelice *et al.* (op.cit) atribuem sua origem na região do Atlântico Tropical Oeste.

O primeiro registro da espécie no litoral cearense foi feito por Silva (2005) para o porto do Pecém, mas sua abundância em ambos os portos reflete uma das mais importantes diferenças em relação à composição do *fouling* presente em ambientes naturais da região, onde ainda não foi encontrada (LOTUFO; SILVA, op.cit). Certamente, isso levou Mota (2006) a supor sua introdução no Ceará, pois apesar do litoral cearense estar inserido dentro da escala de sua região nativa, o fato de ainda não ter sido encontrada em substratos naturais permite a confirmação de que seja uma espécie introduzida na região.

Distribuição: Pantropical.

Família Perophoridae Giard, 1872
Gênero *Ecteinascidia* Herdman, 1880

Ecteinascidia* cf. *styeloides

Descrição: (Foto L – pág. 111)

Colônias com zoóides bem individualizados e unidos por estolão. No ambiente sua coloração é esverdeada, perdendo-se no processo de fixação. Túnica fina, delicada e transparente. Zoóides medindo até 5,8mm, de coloração castanha clara ou transparente e algumas vezes com pontos mais escuros que conferem um aspecto rajado ao manto. Sifões tubulares e avermelhados, com uma franja de tentáculos na borda. Sifão atrial em posição superior à linha mediana do corpo, porém com sua abertura voltada lateralmente. Musculatura circular ao redor dos sifões e em feixes paralelos que cruzam quase toda superfície lateral. Trato digestório compreendendo um pouco mais da metade do corpo. Faringe com 14 ou 15 fileiras de fendas. Vasos longitudinais sem papilas (~15 do lado direito e 16 no esquerdo). Lâmina dorsal com linguetas. Cerca de 23 tentáculos orais filiformes. Estômago com 4 pregas bem evidentes. Gônadas ramificadas inseridas na alça intestinal, com uma parte se estendendo também por trás do intestino.

Comentário:

Muitas características observadas nos espécimes analisados são semelhantes àquelas de *E. styeloides* (Traustedt, 1882), como: tamanho dos zoóides, o número de fileiras de fendas, o formato do estômago, intestino, gônadas masculinas e musculatura do manto (GOODBODY; COLE, 2006). No entanto, enquanto *E. styeloides* possui ambos os sifões alongados (MONNIOT, 1983b), os animais analisados tem sifões curtos e uma coloração avermelhada que se estende para a região dorsal do corpo, a qual também não é mencionada nas descrições desta espécie.

Em relação à ocorrência da família Perophoridae no estado do Ceará, Lotufo & Silva (2006) relataram a existência de duas espécies que foram coletadas na praia da Taíba durante o período seco: *E. conklini* Berril, 1932 e outra identificada ao nível de família. É difícil dizer se esta espécie é a mesma apontada por estes autores, mas apesar das diferenças apresentadas ainda deixarem dúvidas quanto à sua correta identificação, tais características são consideradas importantes na separação entre as suas espécies relacionadas.

Esta espécie pode ser considerada abundante no porto do Pecém, e mesmo que de um modo geral suas características morfológicas concordem bastante à descrição de *E. styeloides*, seria necessário um exame mais detalhado para sua confirmação. Dessa forma, mesmo que sua identificação ainda não tenha sido devidamente concluída, como não se trata da única espécie pertencente ao gênero observada nos ambientes naturais do litoral cearense (*E. conklini*), sua classificação como introduzida pode ser confirmada.

Ordem Pleurogona Perrier, 1898

Subordem Stolidobranchia Lahille, 1887

Família Pyuridae Hartmeyer, 1908

Gênero *Herdmania* Lahille, 1887

***Herdmania pallida* (Heller, 1878)**

Descrição:

Túnica resistente e coriácea, com muitas incrustações. Parede do corpo resistente, com feixes musculares bem evidentes em ambos os lados do corpo, cruzando a região dorsal e convergindo para os sifões. Espículas aciculares e grandes, dispostas irregularmente por todo manto. Faringe com 9 pregas de cada lado. Cerca de 25 tentáculos orais ramificados. Tubérculo dorsal em forma de botão, com as bordas da abertura viradas para dentro. Glândula digestiva sobre o estômago de coloração amarelada. Intestino com uma alça primária e ânus com borda lisa. Gônadas em ambos os lados do corpo e no lado esquerdo inteiramente incluída na alça intestinal.

Comentário:

Esta espécie vinha sendo identificada na costa brasileira como *H. momus* Savigny, 1816 (LOTUFO, 2002; RODRIGUES *et al.*, 1998), mas a partir da revisão feita por Kott (2002) e Monniot (2002) ficou confirmado que no Atlântico ocorre a espécie *H. pallida*. As principais diferenças entre essas duas espécies refere-se à presença de lobos na borda do ânus e à estrutura das gônadas, na qual *H. pallida* apresenta um espermiduto com apenas uma abertura, enquanto que *H. momus* possui várias.

Esta espécie apresenta uma ampla distribuição no Atlântico (GOODBODY, 1993; LOTUFO, op.cit), com muitos registros no Indo-Pacífico (KOTT, 2002) e recentemente coletada na Nova Caledônia (MONNIOT, 2007). Segundo Monniot & Monniot (1994), esta

espécie é considerada introduzida na costa africana. Seu primeiro registro em águas brasileiras ocorreu no estado do Rio de Janeiro (ver VAN NAME, 1945), onde voltou a ser coletada por Rocha & Costa (2005).

No estado do Ceará, Lotufo & Silva (2006) ressaltam que a ocorrência da espécie está restrita aos portos, o que indica um importante aspecto em relação à sua distribuição na região. *H. pallida* parece frequente nos portos, porém não abundante como comentado por Lotufo & Silva (op.cit), mas apesar da necessidade de maiores informações acerca de sua distribuição, sua ocorrência restrita aos portos permite sua classificação como introduzida.

Distribuição: Oceano Atlântico.

Gênero *Microcosmus* Heller, 1878

***Microcosmus exasperatus* Heller, 1878**

Descrição: (Foto M – pág. 111)

Túnica de consistência coriácea, resistente, enrugada e com bastante incrustação. Parede do corpo algumas vezes de coloração escura, podendo apresentar também algumas partes alaranjadas, com uma musculatura em feixes que se cruzam na região dorsal. Faringe com 8 pregas no lado esquerdo e 10 no lado direito. Cerca de 26 tentáculos ramificados de 4 ordens de tamanho (alguns bem pequenos). Projeções papilosas entre o anel perifaríngeo e o anel de tentáculos orais. Lâmina dorsal lisa. Abertura do tubérculo dorsal com as duas extremidades enroladas para dentro. Armadura sifonal com espinhos levemente curvados. Glândula digestiva de coloração marrom sobre o estômago. Intestino com alças primária e secundária. Ânus com borda lisa. Uma gônada em ambos os lados do corpo; no lado direito dividida em 3 ou 4 lobos e no esquerdo com uma porção inserida no interior da alça intestinal.

Comentário:

Esta é uma espécie bem conhecida e amplamente distribuída em águas rasas de regiões quentes e temperadas dos oceanos (MONNIOT; MONNIOT, 1994). Sua localidade tipo é o Caribe, porém ainda não se conhece sua verdadeira região de origem (ROCHA; KREMER, 2005).

Lotufo & Silva (2006) registraram sua ocorrência no Ceará restrita para ambos os portos aqui estudados. Por outro lado, Silva (2005) identificou exemplares do estuário do rio Pacoti, coletados em 2003, porém sem dar maiores detalhes do local de coleta. Segundo Lotufo (comunicação pessoal), estes cresciam sobre uma corda abandonada que certamente foi carregada para dentro do estuário.

Outros indivíduos que provavelmente se tratam desta espécie foram recentemente coletados em experimentos de cultivos de ostras no rio Pacoti, porém ainda não foram devidamente identificados. Após a correta identificação destes espécimes, caso venha a ser confirmado que realmente são *M. exasperatus*, são necessárias medidas urgentes para o controle de suas populações na região, uma vez que esta é uma espécie invasora na região por não habitar substratos naturais e além disso apresenta elevada abundância em ambos os portos estudados.

É válido aqui destacar que a espécie *M. squamiger* Hartmeyer & Michaelsen, 1928 apresenta características muito semelhantes às daquelas de *M. exasperatus*, sendo necessário uma análise dos espinhos presentes no véu sifonal para sua distinção (KOTT, 1985).

Distribuição: Cosmopolita.

***Microcosmus helleri* Herdman, 1881**

Descrição:

Túnica coriácea, resistente e repleta de incrustações. Formato do corpo mais ovalado e de menor tamanho em relação a *M. exasperatus*. Parede do corpo com feixes musculares cruzando a região dorsal. Sifões tubulares, finos e alongados. Abertura do tubérculo dorsal com as extremidades viradas para dentro. Lâmina dorsal lisa. Cerca de 20 tentáculos ramificados. Faringe com 6 pregas de cada lado. Glândula digestiva de coloração clara sobre o estômago. Intestino formando uma alça primária. Gônadas com aspecto mais homogêneo, com apenas 2 lobos em ambos os lados do corpo, sendo parte incluída dentro da alça intestinal no lado esquerdo.

Comentário:

Microcosmus helleri tem sido considerada sinônima de *M. goanus* Michaelsen, 1918 por Kott (1985). Ambas espécies foram descritas a partir de indivíduos coletados na Austrália. Van Name (1945) considerou-as como conspecíficas, porém Millar (1977) não

confirmou suas identificações devido à presença de incrustações na túnica e um menor número de vasos longitudinais entre as pregas da cesta branquial. Por outro lado, este último autor destaca semelhanças observadas nos espécimes por ele analisados em relação às descrições feitas por Van Name (op.cit) para os animais do Caribe.

Para Monniot & Monniot (1994), Herdman provavelmente descreveu *M. helleri* a partir de um espécime atípico, sem incrustações na túnica, o que levou a esta separação. Ainda de acordo com estes autores, no Atlântico americano *M. helleri* ocorre desde o Brasil até o estado da Florida, mas apresenta uma distribuição cosmopolita e considerada uma espécie introduzida em Senegal, na África.

Em seu trabalho, Silva (2005) menciona o registro da espécie para o litoral do Ceará, coletada no Parque Estadual da Pedra da Risca do Meio. No entanto, com poucos registros da espécie na costa brasileira é difícil estender considerações sobre o seu status nativo para a região, sendo então classificada aqui com criptogênica.

Distribuição: Florida, Jamaica, Porto Rico, Martinica, Guadalupe, Antigua, Barbuda, Santa Lucia, Curaçao, Senegal e Brasil (Ceará à Bahia) (LAMBERT, comunicação pessoal).

Gênero *Pyura* Molina, 1782

***Pyura vittata* (Stimpson, 1852)**

Descrição:

Túnica coriácea, muito resistente e com muitas incrustações. Parede do corpo coberto por feixes musculares fortes e paralelos. Faringe com 6 pregas de cada lado. Sifões tubulares, com o branquial em posição mais apical e atrial na linha mediana do corpo. Veu sifonal com a presença de espinhos grandes e retilíneos. Vasos longitudinais em torno de 110 no lado direito e 117 no esquerdo, com as extremidades livres próximas à entrada do esôfago. Cerca de 28 tentáculos orais ramificados, de 4 ordens de tamanho. Tubérculo dorsal protuberante, em forma de botão, deslocado para o lado direito e com as extremidades da abertura voltadas para dentro. Lâmina dorsal com linguetas alongadas. Endocarpos sobre as gônadas e intestino. Glândula digestiva esverdeada, com vários lobos. Estômago aparentemente liso, se estendendo em continuação uniforme com o intestino. Segunda alça intestinal mais dilatada. Uma gônada de cada lado do corpo, alongada e formada por lobos

(cerca de 35-39 no lado direito e 33-37 no esquerdo) contendo inúmeros óvulos e folículos testiculares .

Comentário:

Esta espécie apresenta uma ampla distribuição, sendo comum em regiões tropicais dos oceanos Pacífico (MONNIOT; MONNIOT, 2008) e Atlântico (LOTUFO, 2002). Seu primeiro registro no Brasil foi feito por Rodrigues (1966), e em seguida por Millar (1977), Rodrigues *et al.* (1998), Lotufo (2002), Silva (2005) e Rocha & Bonnet (2009).

Monniot (1972c) aponta para uma provável confusão feita por Van Name (1945) com a descrição de duas espécies distintas sob o mesmo nome de *P. vittata*. Segundo este autor é possível que a outra espécie seja *P. munita* Van Name, 1902, mas uma sinonímia entre elas seria impossível desde que *P. vittata* apresenta endocarpos bem característicos mesmo em indivíduos jovens.

No litoral do Ceará o registro de *P. vittata* foi feito a partir de exemplares coletados no porto do Pecém por Silva (op.cit), porém, devido aos relatos de sua ocorrência em ambos oceanos Atlântico e Pacífico, é difícil determinar sua região de origem. Mesmo assim, como não ocorre em ambientes naturais do Ceará deve ser classificada introduzida.

Distribuição: Atlântico Americano Oeste (Golfo do México até São Paulo), Índia (Vizhinjam Bay), Nova Caledônia e Japão.

Família Styelidae Sluiter, 1895

Subfamília Polyzoinae Hartmeyer, 1903

Gênero *Eusynstyela* (Van Name, 1902)

***Eusynstyela* sp.**

Descrição: (Foto N – pág. 111)

Colônias de coloração vermelha escura. Túnica coriácea e muito resistente. Zoóides bem individualizados com até 0,6cm. Cerca de 50 tentáculos filiformes de 3 ordens de tamanho. Lâmina dorsal lisa. Tubérculo dorsal simples. Faringe com 4 pregas de cada lado. Fendas branquiais retas. Estômago curto com 17 ou 18 pregas internas, de coloração castanha, e ceco pilórico voltado para a alça intestinal primária. Intestino com alça primária e secundária, ocupando pouco espaço no lado esquerdo do corpo. Ânus com a borda lisa e coloração castanha escura. Muitos endocarpos pequenos por toda parede do corpo. Cerca de

13 gônadas saculiformes, alongadas, em ambos os lados do corpo seguindo o curso do endóstilo, contendo vários óvulos e 1 par de testículos alongados que podem ser de tamanhos iguais ou diferentes.

Comentário:

Duas espécies do gênero *Eusynstyela* são registradas no Brasil: *E. tinctoria* (Van Name, 1902), cuja ocorrência no litoral cearense foi registrada por Lotufo & Silva (2006), e *E. sp.*, anteriormente identificada no Brasil como *E. floridana* (Van Name, 1921), mas que pertencem a uma nova espécie pelas diferenças já apontadas por Lotufo (2002). No entanto, Rocha & Costa (2005) identificaram os animais do Rio de Janeiro ainda como *E. floridana*.

Os espécimes coletados nos portos apresentam semelhanças em relação à descrição de *Eusynstyela sp.* referida por Lotufo (2002), mas também foram observadas algumas diferenças quanto ao número de gônadas e de pregas no estômago.

Colônias de *Eusynstyela* com um aspecto externo semelhante ao dos animais aqui analisados foram coletadas em São Sebastião (observação pessoal), porém, mesmo com os espécimes não analisados devidamente, é muito provável que se tratem desta espécie. No entanto, como a espécie não ocorre fora dos portos é sem dúvida uma espécie introduzida no Ceará.

Gênero *Polyandrocarpa* Michaelsen, 1904

***Polyandrocarpa anguinea* (Sluiter, 1898)**

Descrição:

Indivíduos unidos pela túnica formando um aglomerado. Túnica carnosa e firme, com bastante incrustação, principalmente por outras ascídias. Zoóides medindo aproximadamente 3cm de comprimento e 1,2cm de largura. Parede do corpo bastante delicado, de coloração castanha clara. Sifões alongados e abrindo na superfície da colônia. Faringe com 4 pregas de cada lado. Cerca de 35 tentáculos orais filiformes. Tubérculo dorsal protuberante, com abertura irregular em forma de S. Lâmina dorsal lisa e fina. Estômago com 26 pregas internas. Gônadas contendo óvulos e testículos em formato saculiforme, alongadas e dispostas em uma única fileira paralela ao endóstilo (12 ou 13 no lado direito e 8 no lado esquerdo).

Comentário:

Apesar de *P. anguinea* estar amplamente distribuída nos mares quentes e temperados quentes do planeta, e apresentar uma extensa lista sinonímia, Lotufo (2002) aponta para a necessidade de um melhor exame a partir de espécimes provenientes de várias localidades. Os representantes do gênero *Polyandrocarpa* assemelham-se bastante aqueles de *Polycarpa*, diferindo do primeiro pela formação de colônias. Lotufo (op.cit) menciona que “a indissociabilidade da túnica parece ser uma evidência de colonialidade”, mas para Monniot & Monniot (1994) apenas o gênero *Polycarpa* é válido, desde que ainda não foi observada reprodução através de brotamento. Estes últimos autores afirmam também que *P. anguinea* pode ter sido introduzida na costa atlântica da África por meio de navios.

Van Name (1945) identificou esta espécie em São Sebastião como *P. maxima*, considerada sinônima de *P. anguinea* (RODRIGUES 1977). De acordo com Rocha & Faria (2005), apenas *P. anguinea* (Sluiter, 1898) e *P. zorritensis* (Van Name, 1931) têm sido atualmente encontradas no Brasil. A principal diferença entre essas duas espécies consiste no tamanho e organização dos zoóides, menores e mais individualizados em *P. zorritensis* (LOTUFO, op.cit; RODRIGUES *et al.*, 1998).

As características dos espécimes aqui analisados correspondem àquelas descritas para *P. anguinea*, com apenas um maior número de pregas no estômago, o que talvez não poderia justificar sua separação. Lotufo (op.cit) identificou *P. anguinea* a partir de espécimes coletados em Ilha Grande (RJ) e Camburi (ES), sendo este o primeiro registro do gênero no litoral Nordeste brasileiro.

Com apenas poucas e pequenas colônias coletadas, esta espécie parece não apresentar populações bem estabelecidas nos portos, mas a partir das informações a cerca de sua distribuição certamente se trata de mais um caso de introdução no litoral do Ceará.

Distribuição: Mares tropicais e temperados quentes.

Gênero *Symplegma* Herdman, 1886

***Symplegma brakenhielmi* (Michaelsen, 1904)**

Descrição: (Foto O – pág. 111)

Túnica transparente e fina, porém resistente. Zoóides de coloração enegrecida, verde ou transparente, não dispostos em sistemas. Faringe com 11 fileiras de fendas retas. Quatro vasos longitudinais de cada lado da cesta, com o primeiro vaso do lado esquerdo convergindo para a lâmina dorsal na altura da quarta a sétima fileira de fendas. Tubérculo dorsal em formato mais oval em comparação com *S. rubra*. Estômago com pregas cerca de 16 dobras. Duas ligações entre o ceco pilórico e o intestino. Gônadas não observadas.

Comentário:

A distribuição geográfica da espécie *S. brakenhielmi* é ampla e compreende registros nos oceanos Atlântico e Indo-Pacífico (KOTT, 1985; MONNIOT, 1983a; MONNIOT; MONNIOT, 2008). No Brasil, esta espécie é bastante comum (ROCHA; FARIA, 2005) e vem ocorrendo em substratos naturais e artificiais, sugerindo uma introdução histórica (ROCHA; KREMER, 2005).

De acordo com Lotufo (2002), este gênero foi motivo de muita controvérsia no Brasil, o que dificulta sua classificação quanto ao seu status nativo na região. Seguindo as observações feitas por Kott (op.cit), Monniot & Monniot (1997a) publicaram sua sinonímia com a espécie *S. oceanica* comparando com espécimes coletados nos portos de Noumea e do Caribe.

Da mesma maneira que *S. rubra*, Couto (2003) identificou outra espécie relacionada a *S. brakenhielmi*, a partir dos mesmos caracteres citados anteriormente, mas incluindo também a coloração das colônias.

No litoral cearense, *S. brakenhielmi* tem sido registrada apenas nos portos (LOTUFO; SILVA, 2006). De acordo com Rocha *et al.*, (2009), essa espécie apresenta características como ampla distribuição global, também nomeada *S. oceanica* e *S. viride*, habita substratos naturais e artificiais ao longo da costa brasileira e apresenta associações com reconhecidas introduções, que sugerem sua classificação como uma espécie criptogênica, sendo necessária a realização de novos estudos para confirmar sua introdução no estado do Ceará e no Brasil.

Distribuição: Pantropical.

***Symplegma rubra* Monniot C., 1972**

Descrição: (Foto P – pág. 111)

Colônias não formando sistemas, de coloração vermelha, rosa e laranja. Túnica fina e transparente. Zoóides com até 4,2mm, de coloração vermelha ou rósea, algumas vezes com um anel avermelhado bem evidente entre os sifões. Sifões tubulares e próximos, ambos abrindo diretamente na superfície da túnica. Faringe com 12 fileiras de fendas e 4 vasos longitudinais de cada lado do corpo; o primeiro vaso do lado esquerdo do corpo se comprime para a lâmina dorsal na altura da oitava ou nona fileira de fendas. Cerca de 22 tentáculos orais filiformes. Lâmina dorsal lisa. Tubérculo dorsal em formato triangular. Estômago e intestino de coloração amarelada. Estômago com 16 pregas. Três ligações entre o ceco pilórico curvado e a parede do intestino. Gônadas formada por um ovário com alguns óvulos, sendo um bem desenvolvido e testículo com dois folículos palmados com muitos lobos.

Comentário:

Esta espécie foi descrita para a região do Caribe por Monniot (1972b) e seu primeiro registro no Brasil foi feito por Rodrigues e Rocha (1993) para São Sebastião (SP). *Symplegma rubra* vem apresentando uma ampla distribuição global (COUTO, 2003), mas devido a sua distribuição disjunta ao longo da costa americana do Atlântico, vem sendo classificada como criptogênica em Santa Catarina (ROCHA *et al.*, 2009), seu limite sul de ocorrência (ROCHA; NASSER, 1998).

Couto (op.cit), em sua revisão do gênero *Symplegma* a partir de exemplares coletados no canal de São Sebastião indicou a existência de 2 espécies novas, das quais uma delas apresenta muitas semelhanças com *S. rubra*. Os critérios mais relevantes designados pela autora são a forma do tubérculo dorsal, forma das gônadas masculinas e o número de ligações do ceco pilórico com a parede do intestino.

Symplegma rubra já foi encontrada em substratos naturais no estado de Alagoas, por Gama *et al.* (2006), mas no Ceará havia sido registrada apenas no porto do Pecém (SILVA, 2005). Atualmente, a espécie pode ser encontrada em ambos os portos do Ceará, sendo os

morfotipos de coloração vermelha facilmente identificados em campo. Pelo fato de Lotufo & Silva (2006) não mencionarem essa espécie em seu inventário das ascídias do Ceará, assim como para outras espécies, sua ocorrência restrita para os portos indica um caso de introdução, porém existem poucas informações em torno de sua atual distribuição no Nordeste brasileiro.

Distribuição: Cosmopolita.

Subfamília Styelinae Herdman, 1881

Gênero *Cnemidocarpa*

***Cnemidocarpa irene* Hartmeyer (1906)**

Descrição:

Túnica carnosa e fina, porém resistente e com algumas incrustações. Parede do corpo de cor castanha, que escurece na região dos sifões. Musculatura evidente com feixes grossos e quase paralelos, principalmente no lado direito do corpo. Faringe com 4 pregas de cada lado. Cerca de 58 vasos longitudinais no lado direito e 52 no lado esquerdo. Aproximadamente 36 tentáculos orais filiformes foram contados, em 2 ou 3 ordens de tamanho. Tubérculo dorsal protuberante, com a extremidade das aberturas podendo ser alongada. Lâmina dorsal lisa. Estômago curto com pregas internas bem evidentes. Intestino compreendendo metade do lado esquerdo do corpo. Endocarpos transparentes e pouco numerosos, presentes no interior da alça intestinal, nas gônadas e na parede do manto, porém mais associados ao trato digestivo. Duas gônadas do lado esquerdo do corpo e 3 do lado direito, de formas alongadas, com o ovário recobrimdo os testículos quando se observa através do lado interno.

Comentário:

O gênero *Cnemidocarpa* não é típico do Atlântico tropical (MONNIOT; MONNIOT, 1994), mas a espécie *C. irene* já havia sido registrada como *C. valborg* na costa da África e no Caribe (MONNIOT; MONNIOT, 1984). Por outro lado, Nishikawa (1991 *apud* Monniot & Monniot, 1994) considerou as espécies *C. irene*, *C. areolata* e *C. valborg* como sinônimas, o que talvez erroneamente foi desprezado para as ascídias da Nova Caledônia (MONNIOT, 2007).

Bjornberg (1956) realizou o primeiro registro do gênero *Cnemidocarpa* no Brasil, para a região de Paranaguá (PR), porém não concluiu sua identificação ao nível de espécie. Em seguida, Lotufo (1997) também indica sua presença na baía de Santos (SP). No entanto, apenas os gêneros *Styela* e *Polycarpa* constam nos registros de Lotufo (2002) dentre os Polyzoinae presentes no Atlântico tropical brasileiro, indicando ser este o seu primeiro registro na região.

Os espécimes aqui analisados apresentam características semelhantes àquelas descritas para *C. areolata* (MONNIOT, 1983b). Feixes musculares com uma consistência firme e ramificados na extremidade ventral foram observados, como relatado por Monniot (op.cit). Este autor aponta também para sua ampla distribuição no Indo-Pacífico, mas a espécie vem sendo considerada introduzida no Hawaii (COLES *et al.*, 1999) e na Austrália (HOEDT *et al.*, 2001).

Seguindo as publicações de Monniot&Monniot (1994) e Monniot (2002), mantemos o nome da espécie *C. irene*, valendo a observação de que outras espécies incluem a lista de sinônimas com esta espécie, de acordo com os trabalhos acima citados.

Até o momento, *C. irene* aparentemente não apresenta populações bem estabelecidas nos portos estudados, porém um acompanhamento de sua ocorrência seria necessário visto que sua presença no litoral do Ceará certamente tenha ocorrido por meio da introdução por navios.

Distribuição: Oceano Índico (Sri Lanka), Pacífico (Japão) e Atlântico (Antilhas, Cabo Verde e Brasil-CE).

Gênero *Polycarpa* Heller, 1877

***Polycarpa tumida* Heller, 1878**

Descrição:

Indivíduos medindo até 1,7cm de comprimento. Túnica coriácea, rugosa, com algumas incrustações e cor clara. Parede do corpo de coloração castanha escura e opaco. Sifões tubulares, curtos, próximos e enegrecidos. Cerca de 40 tentáculos orais de 3 ordens de tamanho. Abertura do tubérculo dorsal em formato irregular, com as extremidades viradas para dentro. Faringe com 4 pregas de cada lado. Vasos longitudinais em torno de 56 no lado

direito e 54 no esquerdo. Lâmina dorsal lisa. Ânus com tiflossole e borda com 12 lobos. Trato digestório ocupando pouco espaço da cavidade interna. Estômago alongado e com pregas internas. Muitos endocarpos presentes por todo manto, inclusive sobre as gônadas, e em número de 4 dentro da alça intestinal, porém ausentes sobre o intestino. Gônadas saculiformes, hermafroditas e numerosas (cerca de 21 no lado esquerdo e 34 no lado direito), sendo fortemente aderidas ao manto.

Comentário:

Segundo Rocha e Moreno (2000) apenas quatro espécies pertencentes ao gênero *Polycarpa* foram registradas no Brasil: *P. spongiabilis* Traustedt, 1883, considerada por Van der Sloot (1969) sinônima de *P. oblecta* Van Name, 1924; *P. foresti* Monniot, 1969 (MONNIOT 1969), *P. nivosa* Sluiter, 1898 (MILLAR 1977) e *P. itapoa* Rocha & Moreno, 2000, uma nova espécie descrita para a região sul do Brasil.

Na região do Atlântico tropical americano brasileiro a única espécie coletada por Lotufo (2002) foi *P. spongiabilis*. Esta espécie apresenta diferenças importantes em relação aos animais analisados principalmente no que se refere ao número de gônadas e à forma de adesão das gônadas e do endocarpo à parede do manto (Lambert, G., comunicação pessoal).

Quatro exemplares estiveram presentes nas amostras do porto do Pecém, todos de tamanho semelhante e com uma coloração escura bem evidente sobre os sífões. Suas características concordam bastante com a descrição de *Polyandrocarpa tumida* feita por Van der Sloot (1969).

A localidade tipo de *P. tumida* é a Jamaica (MONNIOT, 1972a) e segundo Monniot & Monniot (2008) é sinônima de *P. nota* (Kott, 2001). Atualmente, os registros da espécie também incluem outros locais, como: Guadalupe (MONNIOT, 1983b), Bermudas (MONNIOT, 1972c), Polinésia Francesa (MONNIOT; MONNIOT, 1987) e Palau (MONNIOT; MONNIOT, 2001). Em Curaçao (GOODBODY, 1984) e Cuba (ZANUY-HERNÁNDEZ; CARBALLO, 2001), a espécie também tem sido identificada como *Polyandrocarpa tumida*.

A ocorrência desta espécie nos portos do Ceará deve-se certamente ao seu transporte por meio de navios, sendo este o primeiro registro da espécie no litoral brasileiro.

Distribuição: Florida, Bermudas, Jamaica, Guadalupe, Belize, Colômbia, Curaçao, Venezuela e Brasil (Ceará).

Gênero *Styela* Fleming, 1822

***Styela canopus* (Savigny, 1816)**

Descrição:

Espécie solitária com cerca de 1,5mm. Túnica coriácea, resistente, mas fina nas porções onde adere ao substrato. Parede do corpo de coloração castanha, ou marrom clara, mais escura na região dos sífões. Sífões curtos e próximos. Armadura do véu sifonal com manchas esbranquiçadas conferindo um aspecto rajado e com pequenos espinhos dispostos em linhas irregulares. Cerca de 40 tentáculos filiformes de 3 ordens de tamanho. Tubérculo dorsal simples. Lâmina dorsal simples. Faringe com 4 pregas de cada lado. Endorcarpos numerosos e dispersos por toda parede do manto, inclusive no interior da alça intestinal, porém ausentes sobre as gônadas e o intestino. Estômago alongado com pregas. Intestino com 2 alças ocupando metade do lado esquerdo do corpo. Um par de gônadas em ambos os lados do corpo, formadas pelo ovário com diversos óvulos esbranquiçados e o testículo com folículos palmados e ramificados.

Comentário:

Styela canopus é uma espécie cosmopolita e sua localidade tipo é a região do Mar Vermelho (MONNIOT; MONNIOT, 2001). Sua ocorrência no Brasil tem sido documentada desde o Rio Grande do Norte a Santa Catarina (LOTUFO, 2002; ROCHA *et al.*, 2009).

Como observado por Millar (MILLAR 1977), um espécime com apenas uma gônada do lado direito do corpo foi também encontrado, porém, a única diferença adicional diz respeito à coloração mais clara do manto, o que no momento não foi considerado importante para justificar sua separação. Por outro lado, Rocha *et al.* (2005b) identificaram um exemplar de *S. canopus* com 3 gônadas no lado direito do corpo, sem estender maiores comentários quanto a este diagnóstico.

Este é o primeiro registro do gênero no litoral do Ceará, e diferente do que tem sido relatado para as regiões sudeste e sul do Brasil (ROCHA; KREMER, 2005; ROCHA *et al.*,

2009), *S. canopus* é uma das espécies dominantes nas profundidades rasas dos porto cearenses, indicando sua recente introdução no Ceará.

Distribuição: Cosmopolita.

5. CONCLUSÕES

- Nas regiões portuárias do Ceará foram encontradas 38 espécies, sendo 18 introduzidas, 9 nativas e 8 criptogênicas.
- Um número comparável de espécies foi obtido nos dois portos: 31 no Porto do Mucuripe e 29 no Terminal Portuário do Pecém, enquanto que 27 foram comuns para ambos.
- A grande maioria das espécies introduzidas está restrita aos portos, constituindo uma das principais diferenças em relação à fauna de ascídias presente em ambientes portuários e naturais do litoral cearense.
- As comunidades incrustantes nos pilares do Porto do Mucuripe são mais desenvolvidas, o que pode ser devido ao maior aporte de matéria orgânica continental, por sua proximidade da costa, e ao maior tempo de submersão dos pilares.
- O porto do Mucuripe favorece a colonização de espécies nativas que habitam os recifes entremarés, enquanto que as instalações portuárias do Pecém, do tipo *off-shore*, favorecem o estabelecimento de espécies nativas típicas do infralitoral.
- Os padrões de distribuição vertical das espécies apresentaram diferenças significativas entre os portos, como também entre as profundidades dentro de cada porto e entre os portos em relação às mesmas profundidades.
- Não foram observadas diferenças significativas entre faces.
- Nas profundidades estudadas, as assembléias de ascídias dos dois portos foram dominadas principalmente pelas espécies *Styela canopus* e *Microcosmus exasperatus*. As espécies *Distaplia* sp. e *Didemnum cineraceum* também foram bastante frequentes no porto do Mucuripe e Pecém, respectivamente.
- Espécies de ascídias introduzidas apresentam uma participação relevante para a estrutura das comunidades incrustantes nos portos do Ceará, demonstrando que o transporte marítimo atua como um importante vetor de dispersão global para inúmeras espécies de ascídias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, H. A. J.; SIVAKUMAR, V. TAMILSELVI, M. Distribution of Alien and Criptogenic Ascidiens along the Southern Coasts of Indian Peninsula. **World Journal of Fish and Marine Science**, v.1, n.4, p.305-312. 2009.
- ANDERSON, M. H.; BERGGREN, M.; WILHELMSSON, D. OHMAN, M. C. Epibenthic colonization of concrete and steel pillings in a cold-temperate embayment: a weld experiment. **Helgol Mar Res**, v.63, p.249-260. 2009.
- ANIL, A. C.; VENKAT, K.; SAWANT, S. S.; DILEEPKUMAR, M.; DHARGALKAR, V. K.; RAMAIAH, N.; HARKANTRA, S. N. ANSARI, Z. A. Marine bioinvasion: Concern for ecology and shipping. **Current Science**, v.83, n.3, p.214-218. 2002.
- AQUASIS. **A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada**. Fortaleza. 2003
- BARH, G. GUILLIKSEN, B. Variation of the epifauna on pier-pillings between 1980 and 1992 near the city of Tromsú, Northern Norway. **Polar Biol**, v.24, p.282-291. 2001.
- BARROS, R. C.; ROCHA, R. M. PIE, M. R. Human-mediated global dispersion of *Styela plicata* (Tunicata, Ascidiacea). **Aquatic Invasions**, v.4, n.1, p.45-57. 2009.
- BAX, N.; WILLIAMSON, A.; AGUERO, M.; GONZALEZ, E. GEEVES, W. Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. **Marine Policy**, v.27, p.313-323. 2003.
- BJORNBERG, T. K. S. Ascidiens da costa sul do Brasil (Nota prévia). **CIÊNCIA E CULTURA**, v.XIII, n.3, p.164-165. 1956.
- BLUM, J. C.; CHANG, A. L.; LILJESTROM, M.; SCHENK, M. E.; STEINBERG, M. K. RUIZ, G. M. The non-native solitary ascidian *Ciona intestinalis* (L.) depresses species richness. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, p.5-14. 2007.
- BONNET, N. Y. K. **Taxonomia e filogenia de Ascidiidae (Chordata, Tunicata)**. 2010. 156. f. Dissertação de Mestrado - Departamento de Biologia, Universidade do Paraná, Paraná, 2010.
- BULLARD, S. G.; SEDLACK, B.; REINHARDT, J. F.; LITTY, C.; GAREAU, K. WHITLATCH, R. B. Fragmentation of colonial ascidiens: Differences in reattachment capability among species. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, n.1, p.166-168. 2007.

- BUTLER, A. J. CONNOLLY, R. M. Assemblages of sessile marine invertebrates: still changing after all these years? **Marine Ecology Progress Series**, v.182, p.109-118. 1999.
- CAMPBELL, L.; GOULD, B. HEWITT, C. L. Survey evaluations to assess marine bioinvasions **Marine Pollution Bulletin**, v.55, p.360-378. 2007.
- CARBALLO, J. L. NARANJO, S. Environmental assessment of a large industrial marine complex based on a community of benthic filter-feeders. **Marine Pollution Bulletin**, v.44, p.605-610. 2002.
- CARLTON, J. T. Biological invasions and cryptogenic species. **Ecology**, v.77, n.6, p.1653-1655. 1996a.
- CARLTON, J. T. Pattern, Process, and Prediction in Marine Invasion Ecology. **Biological Conservation**, v.78, p.97-106. 1996b.
- CARLTON, J. T. GELLER, J. B. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. **Science**, v.261, p.78-82. 1993.
- CARMAN, M. R.; BULLARD, S. G. DONNELLY, J. P. Water quality, nitrogen pollution, and ascidian diversity in coastal waters of southern Massachusetts, USA. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, n.1, p.175-178. 2007.
- CEARAPORTOS. Companhia de Integração Portuária do Ceará. 2010. Disponível em: <www.cearaportos.ce.gov.br>. Acesso em: 4 de janeiro de 2010.
- CHAPMAN, J. W. CARLTON, J. T. A Test of Criteria for Introduced Species: The Global Invasion by The Isopod *Synidotea laevidorsalis* (Miers, 1881). **Journal of Crustacean Biology**, v.11, n.3, p.386-400. 1991.
- COLES, S. L.; DEFELICE, R. C. ELDREDGE, L. G. **Nonindigenous Marine Species Introductions in the Harbours of the South and West Shores of Oahu, Hawaii**. Honolulu: Bernice Pauahi Bishop Museum Hawaii Biological Survey, v.15. 1999. 228 p. (Bishop Museum Technical Report)
- CONNELL, S. D. Urban structures as marine habitats: an experimental comparison of the composition and abundance of subtidal epibiotal among pilings, pontoons and rocky reefs. **Marine Environmental Research**, v.52, p.115-125. 2001.
- CONNELL, S. D. Assembly and maintenance of subtidal habitat heterogeneity: synergistic effects of light penetration and sedimentation. **Marine Ecology Progress Series**, v.289, p.53-61. 2005.

COSTA, T. E. S. **Biologia reprodutiva da ascídia *Eudistoma vannamei* Millar, 1977 (Tunicata:Ascidiacea)**. 2007. p.26. f. Monografia de Graduação - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

COUTO, A. C. F. **Estudo Taxonômico das Ascídias do Gênero *Symplegma* (Tunicata, Ascidiacea, Styelidae) Encontradas no Canal de São Sebastião - SP**. 2003. 120. f. Dissertação de Mestrado - Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

COUTTS, A. D. M. DODGSHUN, T. J. The nature and extent of organisms in vessel sea-chets: A protected mechanism for marine bioinvasions. **Marine Pollution Bulletin**, v.54, p.875-886. 2007.

COUTTS, A. D. M.; MOORE, K. M. HEWITT, C. L. Ship's sea-chets: an overlooked transfer mechanism for non-indigenous marine species? **Marine Pollution Bulletin**, v.46, p.1504-1515. 2003.

DALBY, J. E. YOUNG, C. M. Role of early post-settlement mortality in setting the upper depth limit of ascidians in Florida epifaunal communities. **Marine Ecology Progress Series**, v.80, p.221-228. 1992.

DEFELICE, R. C.; ELDREDGE, L. G. CARLTON, J. T. **A Guidebook of Introduced Marine Species in Hawaii**: Bishop Museum Technical Report v.21. 2001. 58 p. (Hawaii Biological Survey)

DIAS, G. M. **Estrutura de comunidade e variabilidade genética de ascídias coloniais do entremarés rochoso**. 2004. 131. f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

DIAS, G. M.; DUARTE, L. F. L. SOLFERINI, V. N. Low genetic differentiation between isolated populations of the colonial ascidian *Symplegma rubra* Monniot, C. 1972. **Marine Biology**, v.148, n.807-815. 2006.

DNH. 2009. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>>. Acesso em: janeiro de 2009.

DOCASCEARA. 2010. Disponível em: <www.docasdoceara.com.br>. Acesso em: 04 de janeiro de 2010.

DRAKE, J. M. LODGE, D. M. Hull fouling is a risk for intercontinental species exchange in aquatic ecosystems. **Aquatic Invasions**, v.2, n.2, p.121-131. 2007.

ELDREDGE, L. G. A Taxonomic Review of Indo-Pacific Didemnid Ascidiaceans and Descriptions of Twenty-three Central Pacific Species. **Micronesica**, v.2: 161-261. 1966.

ESPÍNOLA, L. A. JÚLIO, H. F. Espécies invasoras: Conceitos, modelos e atributos. **Interciencia**, v.32, n.9, p.580-585. 2007.

FECHINE, J. A. L. **Alterações no perfil natural da zona costeira da cidade de Fortaleza, Ceará, ao longo do século XX**. 2007. 116. f. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A. COUTINHO, R. Ship Hull and Oil Platforms as Potential Vectors to Marine Species Introduction. **Journal of Coastal Research**, v.Special Issue 39, p.1340-1345. 2006.

FERREIRA, G. F. A. **Os Botryllinae (Tunicata: Ascidiacea) da Costa Tropical Brasileira**. 2007. 92. f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FERREIRA, G. F. A. Comportamento invasor da ascídia colonial *Didemnum psammatoedes* (Sluiter, 1895) (Tunicata: Ascidiacea) em substratos artificiais na região portuária de Suape-PE. In: IX Congresso de Ecologia do Brasil. 2009, São Lourenço-MG. 2009. p. 2.

FLOERL, O. INGLIS, G. J. Boat harbour design can exacerbate hull fouling. **Austral Ecology**, v.28, p.116-127. 2003.

FUNCEME. 2010. Disponível em: <<http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 10 de abril de 2010.

GAMA, P. B.; LEONAL, R. M. V.; HERNÁNDEZ, M. I. M. MOTHESS, B. Recruitment and colonization of colonial ascidians (Tunicata: Ascidiacea) on intertidal rocks in Northeastern Brazil. **Iheringia**, v.96, n.2, p.165-172. 2006.

GITTENBERGER, A. Recent populations expansions of non-native ascidians in The Netherlands. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, p.122-126. 2007.

GLASBY, T. M. Effects of shanding on subtidal epibiotic assemblages. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.234, p.275-290. 1999.

GLASBY, T. M. Surface composition and orientation interact to affect subtidal epibiota. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.248, n.177-190. 2000.

GLASBY, T. M.; CONNELL, S. D.; HOLLOWAY, M. G. HEWITT, C. H. Nonindigenous biota on artificial structures: could habitat creation facilitate biological invasions? **Marine Biology**, v.151, p.887-895. 2007.

GOLLASCH, S. International collaboration on marine bioinvasions - The ICES response. **Marine Pollution Bulletin**, v.55, p.353-359. 2007.

- GOODBODY, I. Mass Mortality of a Marine Fauna Following Tropical Rains. **Ecology**, v.42, n.1, p.150-155. 1961.
- GOODBODY, I. The Ascidian Fauna of Two Contrasting Lagoons in The Netherlands Antilles: Piscadera Baai, Curaçao, and The Lac of Bonaire. **Studies on the Fauna of Curaçao and Other Carribean Islands**, v.67, n.202, p.21-61. 1984.
- GOODBODY, I. The Ascidian Fauna of a Jamaican Lagoon: Thirty Years of Change. **Revista de Biologia Tropical**, v.41(1):35-38. 1993.
- GOODBODY, I. The Ascidians Fauna of Port Royal, Jamaica I. Harbor and Mangrove Dwelling Species. **Bulletin of Marine Science**, v.73, n.2, p.457-476. 2003.
- GOODBODY, I. COLE, L. The Tropical Western Atlantic Perophoridae (Asciacea) II. The Genus *Ecteinascidia*. **Bulletin of Marine Science**, v.79, n.1, p.49-70. 2006.
- GRAY, J. S. **Marine Biodiversity: patterns, threats and conservation needs**. International Maritime Organization. London. 1997
- GREY, E. K. Scale-dependence relationships between native richness, resource stability and exotic cover in dock fouling communities of Washington, USA. **Diversity and Distribution**, v.15, p.1073-1080. 2009.
- GROSBURG, R. K. Competitive Ability Influences Habitat Choices in Marine Invertebrates. **Nature**, v.290: 700-702. 1981.
- HERNANDEZ-ZANUI, A. C. CARBALLO, J. L. Distribution and abundance of ascidian assemblages in Caribbean reef zones of the Golfo de Baranó (Cuba). **Coral Reefs**, v.20, p.159-162. 2001.
- HOEDT, F. E.; NEIL, K. M.; CHOAT, J. H.; CRUZ, J. J.; COLLINS, J. ROBBINS, W. **Port of Lucinda Survey: Port Marine Baseline Surveys and Surveys for Introduced Marine Pests**. CRC Reef Research Centre School of Marine Biology and Aquaculture James Cook University. Queensland, p.32. 2001
- HOWES, S.; HERBINGER, C. M.; DARNELL, P. VAERCAEMER, B. Spatial and temporal patterns of recruitment of the tunicate *Ciona intestinalis* on a mussel farm in Nova Scotia, Canada. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, p.85-92. 2007.
- HURLBUT, C. J. The Adaptive Value of Larval Behavior of a Colonial Ascidian. **Marine Biology**, v.115: 253-262. 1993.

JACKSON, J. B. C. Competition on marine hard substrata: The adaptive significance of solitary and colonial strategies. **The American Naturalist**, v.111: 743-767. 1977.

JIMENEZ, P. C.; FORTIER, S. C.; LOTUFO, T. M. C.; PESSOA, C.; MORAES, M. E. A.; MORAES, M. O. COSTA-LOTUFO, L. V. Biological activity in extracts of ascidians (Tunicata, Ascidiacea) from the northeastern Brazilian coast. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.287, p.93-101. 2003.

KELMO, F.; ATTRIL, M. J. JONES, M. B. Mass mortality of coral reef ascidians following the 1997/1998 El Niño event. **Hydrobiologia**, v.555, n.231-240. 2006.

KEOUGH, M. J. Responses of settling invertebrate larvae to the presence of established recruits. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.231, p.1-19. 1988.

KOTT, P. The Australian Ascidiacea. Part I, Phlebobranchia and Stolidobranchia. **Memoirs of the Queensland Museum**, v.23, p.1-440. 1985.

KOTT, P. The Australian Ascidiacea. Part 2, Aplousobranchia (1). **Memoirs of the Queensland Museum**, v.29, n.1, p.1-266. 1990.

KOTT, P. The Australian Ascidiacea part 3, Aplousobranchia (2). **Memoirs of the Queensland Museum**, v.32, n.2, p.375-620. 1992.

KOTT, P. The Australian Ascidiacea part 4, Aplousobranchia (3), Didemnidae. **Memoirs of the Queensland Museum**, v.47, n.1, p.1-410. 2001.

KREMER, P. L.; ROCHA, R. M. ROPER, J. J. An experimental test of colonization ability in the potentially invasive *Didemnum perlucidum* (Tunicata, Ascidiacea). **Biological Invasions**. 2009.

LAMBERT, C. LAMBERT, G. Nonindigenous ascidians in southern California harbors and marinas. **Marine Biology**, v.130, p.675-688. 1998.

LAMBERT, C. LAMBERT, G. Persistence and differential distribution of nonindigenous ascidians in harbors of the Southern California Bight. **Marine Ecology Progress Series**, v.259, p.145-161. 2003.

LAMBERT, G. A Global Overview of Ascidian Introductions and Their Possible Impact on the Endemic Fauna. p-249-257. in SAWADA, H. *et al.* **The Biology of Ascidians**. Tokyo: Springer. 470 p. 2001.

LAMBERT, G. Nonindigenous Ascidians in Tropical Waters. **Pacific Science**, v.56, n.3, p.291-298. 2002.

LAMBERT, G. Ecology and natural history of the protochordates. **Canadian Journal Zoology**, v.83, p.34-50. 2005.

LAMBERT, G. Invasive sea squirts: A growing global problem. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, p.3-4. 2007.

LAMBERT, G. Adventures of a sea squirt sleuth: unraveling the identity of *Didemnum vexillum*, a global ascidian invader. **Aquatic Invasions**, v.4, n.1, p.5-28. 2009.

LOCKWOOD, J. L.; HOOPES, M. F. MARCHETTI, M. P. **Invasion Ecology**: Blackwell. 2007. 304 p.

LOPES, R. M. Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil. Brasília: MMA/SBF. 33: 440 p. 2009.

LOTUFO, T. M. C. **Ecologia das ascídias da Baía de Santos: período reprodutivo, crescimento e aspectos sucessionais**. 1997. 113. f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

LOTUFO, T. M. C. **Ascidiacea do Litoral Tropical Brasileiro**. 2002. 183. f. Tese de Doutorado - Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LOTUFO, T. M. C. DIAS, G. M. *Didemnum galacteum*, a new species of white didemnid (Chordata: Ascidiacea: Didemnidae) from Brazil. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v.120, n.2, p.137-142. 2007.

LOTUFO, T. M. C. SILVA, A. M. Ascidiacea do Litoral Cearense. In: (Ed.). **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**. MMA, 2006. p.248.

LUTZ-COLLINS, V.; RAMSAY, A.; QUIJÓN, P. A. DAVIDSON, J. Invasive tunicates fouling mussel lines: evidence of their impact on native tunicates and other epifaunal invertebrates. **Aquatic Invasions**, v.4, n.1, p.213-220. 2009.

LYONS, K. G.; BRIGHAM, C. A.; TRAUT, B. H. SCHWARTZ, M. W. Rare Species and Ecosystem Functioning. **Conservation Biology**, v.19, n.4, p.1019-1024. 2005.

MARINS, F. O.; NOVAES, R. L. M.; ROCHA, R. M. JUNQUEIRA, A. O. R. Non indigenous ascidians in port and natural environments in a tropical Brazilian bay. **ZOOLOGIA**, v.27, n.2, p.213-221. 2010.

MASTROTOTARO, F. BRUNETTI, R. The non-indigenous ascidian *Distaplia bermudensis* in the Mediterranean: comparison with the native species *Distaplia magnilarva* and *Distaplia lucillae* sp. nov. **J. Mar. Biol. Ass. U.K.**, v.86, p.181-185. 2006.

MELIANE, I. Ballast Water News **Scientists Suprised by Sea Squirts**. G. B. W. M. P. Globalast. 12 2003.

MELIANE, I. HEWITT, C. Gaps and priorities in addressing marine invasive species. **Information Document: IUCN: 9 p.** 2005.

MILLAR, R. H. On a collection of ascidians from the Gold Coast. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v.123(II): 277-325. 1952.

MILLAR , R. H. Some Ascidians from Brazil. **Annals and Magazine of Natural History**, v.Ser. 13 (1):497-514. 1958.

MILLAR, R. H. South African Ascidians Collected by Th. Mortensen, with some Additional Material. **Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. Bd.**, v.127: 159-180. 1964.

MILLAR, R. H. The Biology of Ascidians. **Advances in Marine Biology**, v.9:1-100. 1971.

MILLAR , R. H. Ascidians (Tunicata: Ascidiacea) from the Northern and Northeastern Brazilian Shelf. **Journal of Natural History**, v.11: 169-223. 1977.

MILLER, R. J. ETTER, R. J. Shanding facilitates sessile invertebrate dominance in the rocky subtidal Gulf of Maine. **Ecology**, v.89, n.2, p.452-462. 2008.

MINCHIN, D. Aquaculture and transport in a changing environment: Overlap and links in the spread of alien biota. **Marine Pollution Bulletin**, v.55, p.302-313. 2007.

MONNIOT , C. Ascidiés Phlebobranches et Stolidobranches. **Res. Sci. Camp. 'Calypso' Ann. Inst. Oceanogr**, v.47: 35-59. 1969.

MONNIOT, C. Ascidiés Phlebobranches des Bermudes. **Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris**, v.Ser. 3, Zool 61(82): 939-948. 1972a.

MONNIOT, C. Ascidiés Stolidobranches des Bermudes. **Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle**, Ser. 3, Zool 43, n.57. 1972b.

MONNIOT, C. Ascidiés Littorales de Guadeloupe IV. Styelidae. **Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle**, Ser. 4, 5. (A, 2), p.423-456. 1983.

MONNIOT, C. Stolidobranch ascidians from the tropical western Indian Ocean. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v.135, p.65-120. 2002.

MONNIOT, C. MONNIOT, F. Ascidiés littorales de Guadalupe VII. Espèces nouvelles et complémentaires à l'inventaire. **Bull. Mus. natn. Hist. nat.**, v.6, n.3, p.567-582. 1984.

MONNIOT, C. MONNIOT, F. Les Ascidies de Polynésie française. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris**, Sér. A, Zoologie, n.136, p.1-143. 1987.

MONNIOT, C. MONNIOT, F. Additions to the Inventory of Eastern Tropical Ascidiaceans: Arrival of Cosmopolitan Species. **Bulletin of Marine Science**, v.54, n.1, p.71-93. 1994.

MONNIOT, C. MONNIOT, F. Records of ascidians from Bahrain, Arabian Gulf with three new species. **Journal of Natural History**, v.31, p.1623-1643. 1997a.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F. LABOUE, P. Ascidiaceans of the port of Papeete (Polynésie française): relations with the natural environment and intercontinental exchanges by navigation. **Bull. Mus. natn. Hist. nat.**, v.7, n.3, p.481-495. 1985.

MONNIOT, C.; MONNIOT, F. LABOUE, P. **Coral Reef Ascidiaceans of New Caledonia**. Paris: ORSTOM. 1991. 247 p.

MONNIOT, F. Some comments on the Ascidiaceans of New Caledonia. In: C. E. Payri e B. Richer De Forges (Ed.). **Compendium of marine species of New Caledonia**. 2nd. ed. Nouméa: Institut de Recherche pour le Développement, 2007. p.349-356.

MONNIOT, F. MONNIOT, C. Ascidiaceans Collected in Tanzania. **Journal of East African Natural History**, v.86, p.1-35. 1997b.

MONNIOT, F. Ascidiaceans littorales de Guadeloupe I. Didemnidae. **Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris**, v.4e. sr. , 5, section A (1): 5-49. 1983c.

MONNIOT, F. MONNIOT, C. Ascidiaceans from the Tropical West Pacific. **Zoosystema**, v.23, n.2, p.201-383. 2001.

MONNIOT, F. MONNIOT, C. Compléments sur la diversité des ascidiaceans (Ascidiacea, Tunicata) de l'ouest Pacifique tropical. **Zoosystema**, v.30, n.4, p.799-872. 2008.

MONTEIRO, D. O. Macrofauna bentônica da faixa entremarés em dois quebra-mares da região portuária de Fortaleza-CE. 2003. 56. f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

MOTA, S. S. **Aspecto geral dos animais incrustantes e sua fauna associada no pilar do Porto do Pecém**. 2006. 52. f. Monografia de Graduação - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

NARANJO, S.; CARBALLO, J. L. GARCIA-GÓMES, J. C. Effects of environmental stress on ascidian populations in Algeciras Bay (southern Spain). Possible marine indicators? **Marine Ecology Progress Series**, v.144, p.119-131. 1996.

NARANJO, S.; L., C. J. GARCIA-GÓMES, J. C. Towards a knowledge of marine boundaries using ascidians as indicators: characterising transition zones for species distribution along Atlantic-Mediterranean shores. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.64, p.151-177. 1998.

NEVES, C. S. **Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía do Paranaguá e suas implicações para a Conservação**. 2006. 71. f. Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2006.

NEWTON, K. L.; CREESE, B. RAFTOS, D. Spatial patterns of ascidian assemblages on subtidal rocky reefs in the Port Stephens-Great Lakes Marine Park, New South Wales. **Marine Freshwater Research**, v.58, n.9, p.843-855. 2009

OCCHIPINTI AMBROGI, A. Transfer of marine organisms: a challenge to the conservation of coastal biocenoses. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v.11, p.243-251. 2001.

OLENIN, S.; MINCHIN, D. DAUNYS, D. Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. **Marine Pollution Bulletin**, v.55, n.379-394. 2007.

OLIVEIRA, F. A. S. **Caracterização dos Didemnídae (Chordata:Tunicata) em simbiose com microalgas no litoral do Ceará**. 2007. 21. f. Monografia de Graduação - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

OLSON, R. R. The Consequences of Short-Distance Larval Dispersal in a Sessile Marine Invertebrate. **Ecology**, v.66(1): 30-39. 1985.

OLYARNIK, S. V.; BRACKEN, E. S.; BYRNES, J. E.; HUGHES, A. R.; HULTGREN, K. M. STACHOWICZ, J. J. Ecological Factors Affecting Community Invasibility. In: G. Rilov e J. A. Crooks (Ed.). **Biological Invasions in Marine Ecosystems: Ecological, Management, and Geographic Perspectives**. Spring, 2009. p.215-238.

OREN, U. BENAUAHU, Y. Didemnid Ascidiates: Rapid Colonizers of Artificial Reefs in Eilat (Red Sea). **Bulletin of Marine Science**, v.63, n.1, p.199-206. 1998.

OSMAN, R. W. The Establishment and Development of a Marine Epifaunal Community. **Ecological Monographs**, v.47, p.37-63. 1977.

OSMAN, R. W. WHITLACH, R. B. The influence of residents adults on larval settlement: experiments with four species of ascidians **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.190, p.199-220. 1995.

OSMAN, R. W. WHITLACH, R. B. Local control in an epifaunal community and consequences to colonization processes. **Hidrobiologia**, v.375/376, p.113-123. 1998.

- OSMAN, R. W. WHITLACH, R. B. The control of the development of a marine benthic community by predation on recruits. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.311, n.117-145. 2004.
- PAULAY, G.; KIRKENDALE, L.; LAMBERT, G. MEYER, C. Anthropogenic Biotic Interchange in a Coral Reef Ecosystem: A Case Study from Guam. **Pacific Science**, v.56, n.4, p.403-422. 2002.
- PRIMO, C. VÁZQUEZ. Zoogeography of the Antarctic ascidian fauna in relation to the sub-Antarctic and South America. **Antarctic Science**, v.19, n.3, p.321-336. 2007.
- QVARFORDT, S.; KAUTSKY, H. MALM, T. Development of fouling communities on vertical structures in the Baltic Sea. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.67, p.618-628. 2006.
- RAMSAY, A.; DAVIDSON, J.; LANDRY, T. ARSENAULT, G. Process of invasiveness among exotic tunicates in Prince Edward Island, Canada. **Biological Invasions**, v.10, p.1311-1316. 2008.
- RIUS, M.; PASCUAL, M. TURON, X. Phylogeography of widespread marine invader *Microcosmus squamiger* (Ascidiacea) reveals high genetic diversity of introduced populations and non-independent colonizations. **Diversity and Distribution**. 2008.
- ROCHA, R. M. Replacement of the compound ascidian species in a southeastern Brazilian fouling community. **Bol Inst Oceanogr**, v.39, n.2, p.141-153. 1991.
- ROCHA, R. M. *Bostricobranchus digonas* Abbott (Ascidiacea, Molgulidae) in Paranaguá Bay, Paraná, Brazil. A case of recent invasion? **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, n.1, p.157-161. 2002a.
- ROCHA, R. M. *Trididemnum maragogi* sp. nov (Ascidiacea, Didemnidae) from Alagoas, Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, n.4, p.1105-1110. 2002b.
- ROCHA, R. M. BONNET, N. Y. K. Ascídias (Tunicata, Ascidiacea) introduzidas no Arquipélago de Alcatrazes, São Paulo. **Iheringia**, v.99, n.1, p.27-35. 2009.
- ROCHA, R. M. COSTA, L. V. G. Ascidiacs (Urochordata: Ascidiacea) from Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia**, v.95, n.1, p.57-64. 2005.
- ROCHA, R. M. FARIA, S. B. Ascidiacs at Currais Islands, Paraná, Brazil: Taxonomy and Distribution. **Biota Neotropica**, v.5, n.2, p.1-20. 2005.
- ROCHA, R. M.; FARIA, S. B. MORENO, T. R. Ascidiacs from Bocas del Toro, Panama. I. Biodiversity. **Caribbean Journal of Science**, v.41, n.3, p.600-612. 2005a.

ROCHA, R. M. KREMER, P. L. Introduced Ascidiaceans in Paragua Bay, Parana, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.4, p.1170-1184. 2005.

ROCHA, R. M.; KREMER, P. L.; BAPTISTA, M. S. METRI, R. Bivalves cultures provide habitat for tunicates in southern Brazil. **Aquatic Invasions**, v.4, n.1, p.195-205. 2009.

ROCHA, R. M. MONNIOT, F. Taxonomic and Ecological Notes On Some *Didemnum* species (Ascidiaceae, Didemnidae) From São Sebastião Channel, South-Eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.55, n.4, p.639-649. 1995.

ROCHA, R. M. MORENO, T. R. Ascidiaceans Associated with *Eudistoma carolinense* Van Name, 1945 with Description of A New Species of Polycarpa. **OPHELIA**, v.52, n.1, p.9-16. 2000.

ROCHA, R. M.; MORENO, T. R. METRI, R. Ascídiaceas (Tunicata, Ascidiaceae) da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.2, p.461-476. 2005b.

ROCHA, R. M. NASSER, C. M. Some Ascidiaceans (Tunicata, Ascidiaceae) From Parana State, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.3, p.633-642. 1998.

RODRIGUES, S. A. ROCHA, R. M. Littoral Compound Ascidiaceans (Tunicata) From São Sebastião, Estado de São Paulo, Brazil. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v.106, n.4, p.728-739. 1993.

RODRIGUES, S. A.; ROCHA, R. M. LOTUFO, T. M. C. **Guia Ilustrado para Identificação das Ascídiaceas do Estado de São Paulo**: FAPESP. 1998. 190 p.

RODRIGUES, S. R. D. A. Algumas Ascídiaceas do Litoral-sul do Brasil. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, v.261 Zoologia (24): 193-216. 1962.

RODRIGUES, S. R. D. A. Notes on Brazilian Ascidiaceans. 1. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia**, v.19(8): 96-115. 1966.

RODRIGUES, S. R. D. A. Notes on Brazilian Ascidiaceans. II: On the Records of *Polyandrocarpa anguinea* (Sluiter) and *P. maxima* (Sluiter). **Revista Brasileira de Biologia**, v.37(4): 721-726. 1977.

SILVA, A. K. P. **Estudo qualitativo da sucessão ecológica, recrutamento e do tratamento "anti-fouling" convencional em organismos incrustantes na região portuária de Suape-Pernambuco, Brasil**. 2003. 103. f. Tese de Doutorado - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SILVA, A. M. **Ascidiacea (Chordata: Tunicata) do Litoral Oeste do Estado do Ceará**. 2005. 76. f. Monografia de Graduação - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará, 2005.

SILVA, J. S. V. SOUZA, R. C. C. L. **Água de lastro e Bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência. 2004. 224 p.

SLOOT, C. J. V. D. Ascidians of the family Styelidae from the Caribbean. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, v.110: 1-57. 1969.

SOUZA, R. C. C. L.; CALAZANS, S. H. SILVA, E. P. Impacto das espécies invasoras no ambiente marinho. **Ciência e Cultura: Temas e Tendências**, v.1, p.35-41. 2009.

STACHOWICZ, J. J.; FRIED, H.; OSMAN, R. W. WHITLACH, R. B. Biodiversity, Invasion Resistance, and Marine Ecosystem Function: Reconciling Patterns and Process. **Ecology**, v.83, n.9, p.2575-2590. 2002.

STEFANIAK, L.; LAMBERT, G.; GITTENBERGER, A.; ZHANG, H.; LIN, S. WHITLATCH, R. B. Genetic conspecificity of the worldwide populations of *Didemnum vexillum* Kott, 2002. **Aquatic Invasions**, v.4, n.1, p.29-44. 2009.

STHEESH, S. WESLEY, S. G. Vertical distribution of macrofouling communities in Kudankulam, coastal waters, Gulf of Mannar (east coast of India). **Marine Biodiversity Records**, v.2, n.5, p.1-6. 2009.

STONER, D. S. Vertical Distribution of a Colonial Ascidian on a Coral Reef: The Roles of Larval Dispersal and Life-History Variation. **The American Naturalist**, v.139(4): 802-824. 1992.

SUTHERLAND, J. P. KARLSON, R. H. Development and Stability of the Fouling Community at Beaufort, North Carolina. **Ecological Monographs**, v.47, n.4, p.425-446. 1977.

SVANE, I. KJERULF, P. J. On the Problems of Epibioses Fouling and Artificial Reefs, a Review. **Marine Ecology**, v.22, n.3, p.169-188. 2001.

TAKEARA, R.; JIMENEZ, P. C.; WILKE, D. V.; MORAES, M. O.; PESSOA, C.; LOPES, N. P.; LOPES, J. L. C.; LOTUFO, T. M. C. COSTA-LOTUFO, L. V. Antileukemic effects of *Didemnum psammatoedes* (Tunicata: Ascidiacea) constituents. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.151, n.A, p.363-369. 2008.

TURON, X.; TARJUELO, I.; DURAN, S. PASCUAL, M. Characterizing invasion processes with genetic data: an Atlantic clade of *Clavelina lepadiformis* (Ascidiacea) introduced into Mediterranean harbours. **Hydrobiologia**, v.503, p.29-35. 2003.

- TYRREL, M. C. BYERS, J. E. Do artificial substrates favor nonindigenous fouling species over native species? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.342, p.54-60. 2007.
- VALÉRY, L.; FRITZ, H.; LEFEUVRE, J.-C. SIMBERLOFF, D. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. **Biological Invasions**. 2008.
- VAN NAME, W. G. The Ascidians of the Bermuda Islands. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**, v.11: 325-412. 1902.
- VAN NAME, W. G. Ascidians of the West Indian Region and Southeastern United States. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.44: 283-494. 1921.
- VAN NAME, W. G. The North and South American Ascidians. **Bulletin American Museum of Natural History**, v.84, p.476. 1945.
- VANCE, R. R. Ecological succession and climax community on a marine subtidal rock wall. **Marine Ecology Progress Series**, v.48, n.125-136. 1988.
- VARFOLOMEEVA, M.; ARTEMIEVA, A.; SHUNATOVA, N. YAKOVIS, E. Growth and survival of barnacles in presence of co-dominant solitary ascidians: growth ring analysis. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.363, n.42-47. 2008.
- VITOUSEK, P. M.; D'ANTONIO, C. M.; LOOPE, L. L.; REJMÁNEK, M. WESTBROOKS, R. Introduced Species: A Significant Component of Human-Caused Global Change. **New Zealand Journal of Ecology**, v.21, n.1, p.1-16. 1997.
- VOULTSIADOU, E.; KYRODIMOU, M.; ANTONIADOU, C. VAFIDIS, D. Sponge epibionts on ecosystem-engineering ascidians: The case of *Microcosmus sabatieri*. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.86, n.598-606. 2010.
- WAHL, M. Small scale variability of benthic assemblages: biogenic neighborhood effects. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.258, p.101-114. 2001.
- WALLENTINUS, I; DYLBURG Introduced marine organisms as habitat modifiers. **Marine Pollution Bulletin**, v.55, p.323-332. 2007.
- WENDT, P.; KNOTT, D. M. VAN DOLAH, R. F. Community Structure of The Sessile Biota on Five Artificial Reefs Different Ages. **Bulletin of Marine Science**, v.44, n.3, p.1106-1122. 1989.
- WORCESTER, S. E. Adult rafting versus larval swimming: dispersal and recruitment of a botryllid ascidian on eelgrass. **Marine Biology**, v.121, n.309-317. 1994.

ZAIKO, A.; OLENIN, S.; DAUNYS, D. NALEPA, T. Vulnerability of benthic habitats to the aquatic invasive species. **Biological Invasions**, v.9, p.703-714. 2007.

ZANUY-HERNÁNDEZ, A. C. CARBALLO, J. L. Distribution and abundance of ascidian assemblages in Caribbean reef zones of the Golfo de Batabanó (Cuba). **Coral Reefs**, v.20, p.159-162. 2001.

ZENETOS, A.; ÇINAR, M. E.; PANCUCCI-PAPADOPOULOU, M. A.; HARMELIN, J. G.; FURNARI, G.; ANDALORO, F.; BELLOU, N.; STREFTARIS, N. ZIBROWIUS, H. Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. **Mediterranean Marine Science**, v.6, n.2, p.63-118. 2005.

7. ANEXOS

Tabela 7. Dados brutos referente ao peso úmido total dos elementos amostrais coletados no Porto do Mucuripe. (Legenda: Porto + Número do pilar - Profundidade + Face).

Porto do Mucuripe							
Face externa	Peso total (g)	Face interna	Peso total (g)	Face externa	Peso ascídias (g)	Face interna	Peso ascídias (g)
M2-1E	600	M10-1I	315	M2-1E	0,7	M10-1I	3,9
M15-1E	945	M15-1I	915	M15-1E	0,4	M15-1I	0,8
M25-1E	420	M16-1I	530	M25-1E	2,2	M16-1I	0,3
M28-1E	775	M23-1I	770	M28-1E	15,3	M23-1I	3,2
M1-2E	325	M1-2I	405	M1-2E	19,6	M1-2I	35,4
M13-2E	625	M7-2I	675	M13-2E	17,1	M7-2I	84,3
M23-2E	750	M16-2I	395	M23-2E	196,7	M16-2I	20,4
M24-2E	335	M28-2I	520	M24-2E	15,3	M28-2I	68,9
M13-3E	2075	M1-3I	845	M13-3E	70,3	M1-3I	47,4
M8-3E	215	M9-3I	1180	M8-3E	54,6	M9-3I	82,6
M16-3E	735	M18-3I	305	M16-3E	11	M18-3I	64,4
M20-3E	545	M27-3I	635	M20-3E	84,4	M27-3I	16,4
M7-4E-A	345	M9-4I	895	M7-4E-A	30,3	M9-4I	133,8
M7-4E-B	385	M13-4I	715	M7-4E-B	94,2	M13-4I	58,3
M16-4E	545	M20-4I	510	M16-4E	34,2	M20-4I	109,9
M17-4E	1005	M25-4I	635	M17-4E	75,1	M25-4I	52,3
M2-5E	815	M12-5I	405	M2-5E	29,7	M12-5I	14,4
M3-5E	560	M15-5I	1220	M3-5E	47,9	M15-5I	53,9
M18-5E	400	M19-5I	720	M18-5E	38,2	M19-5I	3,8
M28-5E	725	M25-5I	520	M28-5E	29,2	M25-5I	31,2

Tabela 8. Dados brutos referente ao peso úmido total dos elementos amostrais coletados no Porto do Pecém.

Porto do Pecém							
Face externa	Peso total (g)	Face interna	Peso total (g)	Face externa	Peso ascídias (g)	Face interna	Peso ascídias (g)
P8-1E	245	P5-1I	315	P8-1E	18,8	P5-1I	6,7
P14-1E	180	P14-1I	260	P14-1E	0,5	P14-1I	4,6
P26-1E	190	P24-1I	380	P26-1E	2,1	P24-1I	0,6
P30-1E	220	P28-1I	135	P30-1E	53,8	P28-1I	39,1
P5-2E	170	P1-2I-A	225	P5-2E	6,1	P1-2I-A	21,5
P7-2E	195	P1-2I-B	215	P7-2E	9,4	P1-2I-B	58
P19-2E	250	P17-2I	380	P19-2E	9,4	P17-2I	0,8
P28-2E	290	P29-2I	275	P28-2E	10	P29-2I	55,9
P2-3E-A	190	P10-3I	260	P2-3E-A	3,1	P10-3I	34,3
P2-3E-B	245	P13-3I	215	P2-3E-B	25,5	P13-3I	24,1
P16-3E	205	P16-3I	275	P16-3E	5,6	P16-3I	12,3
P21-3E	255	P21-3I	410	P21-3E	7,5	P21-3I	14,1
P1-4E	110	P12-4I	240	P1-4E	2,5	P12-4I	76,8
P5-4E	160	P14-4I	195	P5-4E	4,1	P14-4I	30,6
P18-4E	245	P20-4I	280	P18-4E	3,4	P20-4I	15,1
P24-4E	335	P26-4I	215	P24-4E	46,4	P26-4I	32,6
P13-5E-A	115	P6-5I	270	P13-5E-A	2,3	P6-5I	4
P13-5E-B	150	P7-5I	230	P13-5E-B	12,7	P7-5I	33,1
P18-5E	200	P19-5I	255	P18-5E	32,3	P19-5I	1,2
P27-5E	130	P20-5I	300	P27-5E	9,4	P20-5I	12,2

Tabela 9. Ocorrência das espécies nas amostras do Porto do Mucuripe (1- presente; 0 – ausente).

Espécie/Amostra	P2-1E	P15-1E	P25-1E	P28-1E	P10-1I	P15-1I	P16-1I	P23-1I	P1-2E	P13-2E	P23-2E	P24-2E	P1-2I	P7-2I	P16-2I	P28-2I	P8-3E	P13-3E	P16-3E	P20-3E	P1-3I	P9-3I	P18-3I	P27-3I
<i>Ascidia sydneiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ascidia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Cnemidocarpa areolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIDEMNIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Didemnum cineraceum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Didemnum galacteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Didemnum granulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>psammatodes</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplosoma</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Distaplia bermudensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Distaplia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eudistoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eusynstyela</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Herdmania pallida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
HOLOZOIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lissoclinum fragile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
<i>Microcosmus exasperatus</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Microcosmus helleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phallusia nigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyclinum</i> cf. <i>constelatum</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Polysyncraton</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Polycarpa tumida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Pyura vittata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Styela canopus</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Symplegma brakenhielmi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Symplegma rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Trididemnum orbiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Continuação da tabela 9.

EspécieAmostra	P7-4E-A	P7-4E-B	P16-4E	P17-4E	P9-4I	P13-4I	P20-4I	P25-4I	P2-5E	P3-5E	P18-5E	P28-5E	P12-5I	P15-5I	P19-5I	P25-5I
<i>Ascidia sydneiensis</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ascidia</i> sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>Cnemidocarpa areolata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIDEMNIDAE	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum cineraceum</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Didemnum galacteum</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
<i>Didemnum granulatum</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>Didemnum psammatodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplosoma</i> sp.	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Distaplia bermudensis</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
<i>Distaplia</i> sp.	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Eudistoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusynstyela</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Herdmania pallida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
HOLOZOIDAE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Lissoclinum fragile</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Microcosmus exasperatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Microcosmus helleri</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Phallusia nigra</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Polyclinum</i> cf. <i>constelatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polysyncraton</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polycarpa tumida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyura vittata</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Styela canopus</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Symplegma brakenhielmi</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Symplegma rubra</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Trididemnum orbiculatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 10. Ocorrência das espécies nas amostras do Porto do Pecém. (1-presente; 0-ausente).

Espécie/Amostra	P8-1E	P14-1E	P26-1E	P30-1E	P5-1I	P14-1I	P24-1I	P28-1I	P5-2E	P7-2E	P19-2E	P28-2E	P1-2I-A	P1-2I-B	P17-2I	P29-2I	P2-3E-A	P2-3E-B	P16-3E	P21-3E	P10-3I	P13-3I	P16-3I	P21-3I
<i>Ascidia sydneiensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Cnemidocarpa areolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Cystodytes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
DIDEMNIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Didemnum cineraceum</i>	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Didemnum galacteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Didemnum perlucidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum psammotodes</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Diplosoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Distaplia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Ecteinascidia</i> cf. <i>styloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudistoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eudistoma saldanhai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Herdmania pallida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lissoclinum fragile</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lissoclinum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Microcosmus exasperatus</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Microcosmus helleri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phallusia nigra</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polysyncraton</i> aff. <i>amethysteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pyura vittata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Symplegma rubra</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Styela canopus</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Tridemnum orbiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continuação da tabela 10.

Espécies/Amostras	P1-4E	P5-4E	P18-4E	P24-4E	P12-4I	P14-4I	P20-4I	P26-4I	P13-5E-A	P13-5E-B	P18-5E	P27-5E	P6-5I	P7-5I	P19-5I	P20-5I
<i>Ascidia sydneiensis</i>	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Cnemidocarpa areolata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cystodytes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIDEMNIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Didemnum cineraceum</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Didemnum galacteum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum perlucidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum psammotodes</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Diplosoma</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Distaplia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
<i>Ecteinascidia</i> cf. <i>styeloides</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eudistoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudistoma saldanhai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Herdmania pallida</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lissoclinum fragile</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lissoclinum</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>Microcosmus exasperatus</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
<i>Microcosmus helleri</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Phallusia nigra</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Polysyncraton</i> aff. <i>amethysteum</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pyura vittata</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symplegma rubra</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Styela canopus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Tridemnum orbiculatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

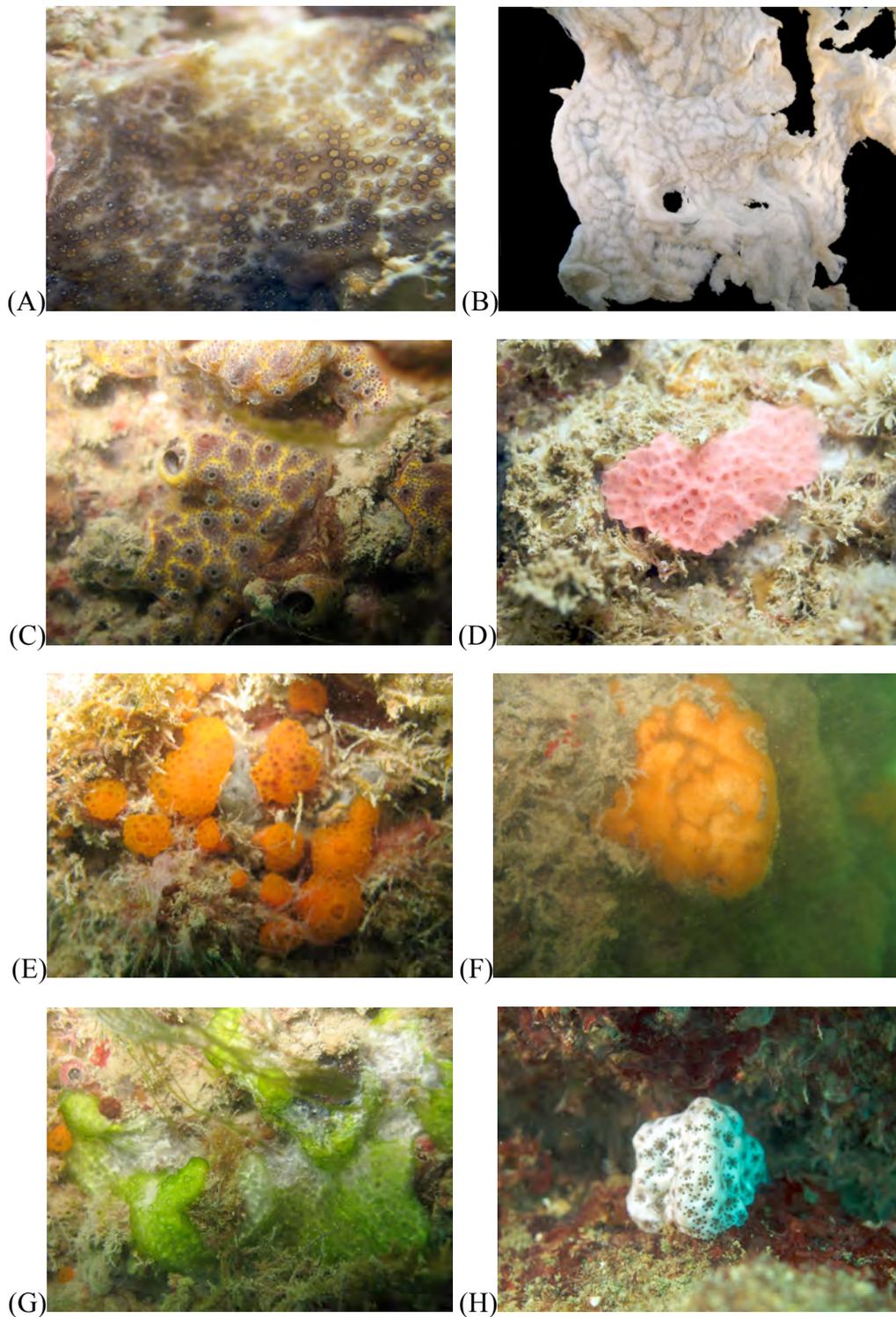


Figure 16. A - *Didemnum cineraceum*; B - *Didemnum perlucidum*; C - *Polysyncraton* aff. *amethysteum*; D - *Distaplia bermudensis*; E - *Distaplia bursata*.; F - *Distaplia* sp. ; G - *Cystodytes* sp.; H – *Eudistoma saldanhai*.

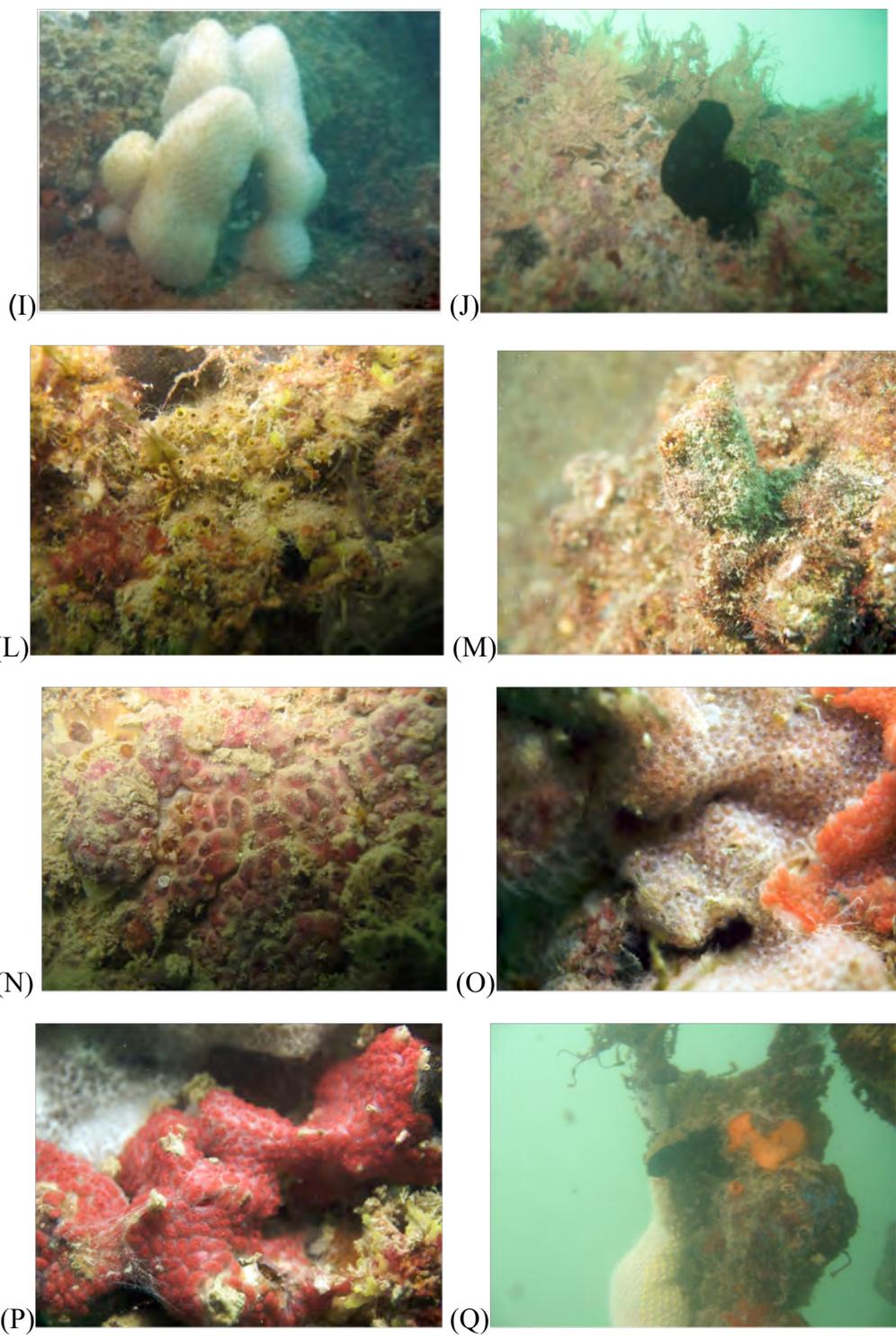


Figura 17. I - *Stomozoa gigantea*; J - *Phallusia nigra*; L - *Ecteinascidia* cf. *styeloides*; M - *Microcosmus exasperatus*; N - *Eusynstyela* sp.; O - *Symplegma brakenhielmi*; P - *Symplegma rubra*; Q - Corda no P. do Mucuripe colonizada por diversas espécies de ascídias.