

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ISABELA MONTEIRO NEVES

**ASCÍDIAS EM MARINAS NA REGIÃO DE SALVADOR, BA COM  
ÊNFASE EM DETECÇÃO DE ESPÉCIES INTRODUZIDAS.**

CURITIBA

2012

ISABELA MONTEIRO NEVES

**ASCÍDIAS EM MARINAS NA REGIÃO DE SALVADOR, BA COM  
ÊNFASE EM DETECÇÃO DE ESPÉCIES INTRODUZIDAS.**

Monografia apresentada à disciplina de Estágio Supervisionado em Zoologia – BZ027, do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná como requisito parcial na conclusão do curso.

Orientação: Rosana Moreira da Rocha

CURITIBA

2012

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Profa. Dra. Rosana Moreira da Rocha pela oportunidade de vivenciar experiências surpreendentes durante os dois anos em que estive no laboratório. Por me mostrar um novo universo, protagonizado por animais que encantam por sua beleza e complexidade. Pelo apoio e pelo grande conhecimento compartilhado.

Ao pessoal do Laboratório de Porífera da Universidade Federal da Bahia por ceder o espaço e materiais durante as coletas, em especial à Cristiana Castello Branco e sua família por me acolherem em sua casa.

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

Ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, que me proporcionou conhecimentos maravilhosos e só fez aumentar exponencialmente meu amor e respeito à todas as manifestações da vida. Às amizades intensas que construí durante estes anos, em especial à Luciana pelo apoio, pelos cafezinhos, pelas risadas, pela troca, pelo carinho. Por compartilhar comigo os momentos de dúvida, de frustrações, mas principalmente pelas lições de força de vontade e perseverança.

Ao pessoal do laboratório (Aninha, Aline, Halina, Laura, Nadia, Tati, Thais, Gustavo e Rafa), pelo convívio, pela paciência, pelas dúvidas esclarecidas, por estarmos juntos na busca por desvendar os mistérios da biologia de animais marinhos incrustantes (desde os briozoários até às queridas ascídias).

À meus pais e minha irmã, que sempre me apoiaram, mesmo sem entender exatamente o que eu ia “tanto fazer naquele laboratório”. Pelo lar cheio de afeto e amor que me acolhe todos os dias depois de horas de aulas e trabalhos.

Ao Pedro, meu companheiro e amigo que está comigo em todos os momentos, sem importar porquê e como. Que com seu olhar minucioso e detalhista me ajuda e contribui enormemente para que eu faça sempre o meu melhor. Pelo amor e pela cumplicidade.

## RESUMO

A Classe Ascidiacea é composta por invertebrados marinhos bentônicos, cujo habito sésil permite a dispersão das espécies incrustadas nos cascos de navios e de suas larvas pela água de lastro, colocando-as como importantes indicadoras de bioinvasão. Na Baía de Todos os Santos (BTS) está localizado o Porto de Salvador, cujo fluxo de navios é intenso durante todo o ano, justificando a importância de se conhecer e monitorar a fauna marinha da região, para detecção precoce de bioinvasões. Este trabalho teve como objetivos identificar e quantificar as ascídias presentes em substrato artificial em diferentes regiões da BTS e classificá-las como nativas, criptogênicas ou introduzidas. A coleta foi feita de forma passiva utilizando 24 placas de polietileno submersas entre dezembro/2011 e fevereiro/2012 em quatro marinas. Foram encontrados 31 taxons, dos quais dez foram identificados em nível de gênero, vinte em nível de espécie e um em nível de família. Dentre as espécies identificadas, *Didemnum vanderhorsti*, *Ascidia nordestina* e *Symplegma rubra* foram classificadas como nativas. *Didemnum perlucidum*, *Didemnum psammatoedes*, *Diplosoma listerianum*, *Lissoclinum fragile*, *Polyclinum constellatum*, *Phallusia nigra*, *Botrylloides nigrum*, *Symplegma brakenhielmi*, *Styela canopus*, *Microcosmus exasperatus* e *Herdmania pallida* foram classificadas como criptogênicas pela sua ampla distribuição geográfica e por não terem definidas as localidades de origem. As espécies classificadas como introduzidas foram: *Ascidia sydneyensis* e *Styela plicata*, cuja origem é no oceano Pacífico, *Ascidia curvata* com origem no Caribe, *Distaplia stylifera* com distribuição pan-tropical, e registros recentes na costa brasileira, e *Botryllus leachii*, sendo este, seu primeiro registro na costa atlântica. A marina Mercado Modelo foi apontada pela análise de diversidade de Shannon como a de maior riqueza, com índice 1,25, apresentando 22 espécies, enquanto a marina Ribeira, com apenas nove espécies encontradas, foi apontada como a de menor diversidade, com índice de 0,82. Comparando as marinas em relação à abundância e à riqueza, Mercado Modelo e Itaparica exibem maior similaridade, entre 30% e 40% respectivamente, enquanto a marina de Ribeira aparece com menor relação entre as demais. Desta forma, observa-se que a distribuição de muitas espécies é bastante localizada e que há necessidade de monitoramento de várias localidades para melhor avaliação de bioinvasão na BTS. Em caso de priorizar uma marina para monitoramento, a do Mercado Modelo seria a mais adequada, por sua proximidade com o porto. As marinas da Baía de Todos os Santos apresentaram altos valores de similaridade com marinas localizadas no Pacífico, corroborando a hipótese de homogeneização de comunidades pela bioinvasão, reafirmando a necessidade de estudos sobre a fauna marinha incrustante na região.

Palavras-chave: Substrato artificial; bioinvasão; homogeneização.

## ABSTRACT

Ascidiacea is a class of benthic marine invertebrates, that the sessile habit allows the species dispersion, being settled on boat hulls or on the ballast water at their larvae phase. Because of this, they are considered important bioindicator. On Baía de Todos os Santos (BTS) are located the Harbor of Salvador, that ship traffic is high all year, justifying the importance to understand the marine fauna of there. This survey had the purpose that identifying and quantifying ascidians presents in artificial surfaces on diferents places of BTS and classify them as natives, non-indigenous or criptogenics. Data was collected passively using 24 polyethylene plates submerged between december/2011 to february/2012 on four marinas. We found 31 taxa, of which ten were identified at genus, twenty at the species level and one at the family level. Among the identified species, *Didemnum vanderhorsti*, *Ascidia nordestina* and *Symplegma rubra* were classified as native. *Didemnum perlucidum*, *Didemnum psammatoedes*, *Diplosoma listerianum*, *Lissoclinum fragile*, *Polyclinum constellatum*, *Phallusia nigra*, *Botrylloides nigrum*, *Symplegma brakenhielmi*, *Styela canopus*, *Microcosmus exasperatus* and *Herdmania pallida* were classified as cryptogenic due to its wide geographic distribution and have not defined the locations of origin. The species that were classified as introduced were: *Styela plicata* and *Ascidia sydneyensis* whose origin is in the Pacific Ocean, *Ascidia curvata* originated in the Caribbean, *Distaplia stylifera* whose distribution is pan-tropical, but records on the Brazilian coast are recent and *Botryllus leachii*, this being their first record on the Atlantic coast. The Marina Mercado Modelo was identified by Shannon's analysis of diversity as the greatest richness, with index 1.25, with 22 species, while the marina Ribeira, with only nine species, was considered to have a lower diversity, with index 0.82. Comparing the marinas in relation to abundance and richness, Mercado Modelo and Itaparica exhibit greater similarity between 30% and 40% respectively, while the marina Ribeira appears less relationship between the others. Thus, it is observed that the distribution of many species is localized and there is a necessity for monitoring of various locations to better assess bioinvasion in BTS. In case of a marina for priority monitoring, the Mercado Modelo would be the best for its proximity to the port. The marinas in the Baía de Todos os Santos had high similarity values with marinas located in the Pacific, supporting the hypothesis of homogenization of communities by bioinvasion, reaffirming the importance of studies on the fouling marine fauna in the region.

Key words: artificial surface; bioinvasion; homogenization.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”.

**Albert Einstein**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.1 LOCAL DO ESTUDO.....	8
2.2 COLETA DO MATERIAL .....	11
2.3 COLETA DOS DADOS .....	13
2.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
3.1 AS ESPÉCIES .....	17
3.2 AS MARINAS.....	21
3.2.1 Mercado Modelo.....	21
3.2.2 Bonfim .....	22
3.2.3 Ribeira.....	24
3.2.4 Itaparica .....	25
3.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS MARINAS DA BTS .....	28
3.4 COMPARAÇÕES ENTRE AS MARINAS DA BTS E OUTRAS MARINAS ..	31
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	36
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

## 1. INTRODUÇÃO

As ascídias são animais tunicados do Filo Chordata pertencentes à Classe Ascidiacea. São invertebrados marinhos de hábito bentônico que, de forma geral, podem colonizar qualquer tipo de substrato consolidado (sendo ele natural ou artificial) em águas rasas e até locais de grande profundidade. A classe Ascidiacea está subdividida em três grandes ordens: Aplousobranchia, Phelobranchia e Stolidobranchia que possuem ampla distribuição mundial. As espécies podem ser solitárias ou coloniais, e existem em grande variedade de tamanhos, formas e cores. O curto estágio larval das ascídias possui cauda com notocorda e musculatura, o que permite uma pequena dispersão das espécies (RODRIGUES *et al.* 1998).

Esta pequena capacidade de dispersão das ascídias coloca-as como importantes indicadoras de bioinvasão, uma vez que seu transporte a longas distâncias torna-se possível apenas através de vetores humanos, como as atividades de navegação, sendo ainda potencializado pela capacidade de algumas espécies de sobreviver a estresses ambientais que ocorrem durante o transporte. A detecção de introdução de ascídias exóticas tem crescido nos últimos anos e isso pode estar relacionado ao aumento no fluxo de navios e ao crescente número de estudos sobre esse tema (MARINS *et al.* 2010). Outro fator importante é a utilização de grandes volumes de água para o lastramento dos navios, que proporciona um meio viável para a sobrevivência das ascídias durante o transporte.

O transporte por água de lastro se dá quando as larvas das ascídias colonizam as paredes e outros substratos do tanque de lastro e se desenvolvem, tornando-se adultas e liberando larvas que poderão ser despejadas no local de destino do navio durante a troca da água (MARINS *et al.* 2010). Há também as larvas que possuem a capacidade de adiar sua fixação e sobreviver a longas viagens dentro dos tanques, possibilitando sua chegada em outros locais (LAMBERT 2001). Além da água de lastro, o casco dos navios também é um importante vetor de transporte de ascídias (LAMBERT 2001). Colônias ou animais solitários podem colonizar os cascos dos navios e sobreviver às viagens, podendo liberar larvas nos locais de destino dos navios. Isso se torna ainda mais



importante quando consideramos que espécies que são comumente introduzidas possuem maior resistência a estresses ambientais pelos quais os animais incrustados podem passar durante a viagem da embarcação se comparadas às espécies nativas. Outra forma de dispersão de ascídias a longas distâncias se dá através do transporte de animais de maricultura, cujo cultivo está contaminado com adultos ou larvas de ascídias (LAMBERT 2001).

As espécies introduzidas, uma vez em que chegam a um novo local, possuem eficientes estratégias de colonização em substratos artificiais. Elas têm maior sucesso na competição por espaço e se desenvolvem rapidamente, alcançando logo a maturidade gonadal, produzindo muitas larvas, que, como os adultos, têm grande resistência a estresses ambientais (LAMBERT 2001). Esta capacidade de colonizar substratos artificiais é importante para o estabelecimento das ascídias em locais como portos e marinas, que possuem estruturas que oferecem novos habitats e substratos para a fixação das espécies exóticas (FLOERL & INGLIS 2005).

Estruturas artificiais disponibilizadas durante a implementação ou ampliação de portos e marinas são rapidamente colonizadas por organismos marinhos incrustantes. As espécies que estão em período reprodutivo no momento em que novos substratos são oferecidos, têm a oportunidade de ocupar o local, sem sofrerem grandes pressões competitivas, diferente do que ocorre em ambientes naturais (LAMBERT & LAMBERT 2003). Habitats naturais geralmente têm uma composição de espécies muito diferente das superfícies disponibilizadas pelo homem, pois a comunidade já está estabelecida, num nível de sucessão complexo, muito diversificado, resistente a invasões por organismos exóticos. Para organismos incrustantes, como as ascídias, substratos artificiais representam um ambiente alterado, que é diferente tanto para a história evolutiva das espécies nativas quanto para as espécies introduzidas (TYRRELL & BYERS 2007). Desta forma, é possível compreender que substratos artificiais apresentam um número reduzido de espécies quando comparados com locais naturais na mesma região (LAMBERT E LAMBERT, 2003).

Considerando que as espécies potencialmente exóticas são transportadas pelos navios, portos e marinas são considerados, portanto, principais pontos de entrada de espécies marinhas introduzidas (FLOERL & INGLIS, 2003) e,

consequentemente os maiores focos de estudos de bioinvasão marinha. Além disso, portos e marinas são comumente locais próximos a grandes cidades e, portanto, regiões com maior degradação ambiental e eutrofização - características que desfavorecem a sobrevivência das espécies nativas, já adaptadas a condições melhores e, desta forma, favorecem o estabelecimento e crescimento das espécies exóticas.

O estudo sobre a introdução de espécies em ambiente marinho, principalmente em áreas costeiras vem crescendo nos últimos anos, mostrando que espécies introduzidas são muito comuns e tem grande potencial para causar mudanças ecológicas, tanto regionais como globais (RUIZ *et al.* 1997). A alteração do ambiente causada por ações humanas no ambiente marinho vem sendo amplamente discutida, estando as introduções biológicas entre as principais ameaças à biodiversidade nativa. Apesar de se reconhecer a seriedade desta ameaça, ainda está insuficiente o conhecimento sobre as consequências das invasões marinhas, a importância dos mecanismos de transporte e os processos biológicos associados ao sucesso de introdução (HEWITT *et al.* 2004).

Atualmente, um importante exemplo das consequências da bioinvasão é o caso do coral-sol. O coral escleractíneo do gênero *Tubastraea* foi encontrado no ano de 1990 em costões rochosos na Baía de Sepetiba, na Ilha Grande - Rio de Janeiro (CASTRO E PIRES, 2001). Mais tarde, Paula e Creed (2004), identificaram no local duas espécies: *T. coccinea* Lesson, 1829 e *T. tagusensis* Wells, 1982. Estes animais da família Dendrophylliidae são de fácil visualização, por possuírem coloração variando entre amarelo e vermelho, por isso podemos inferir que, se não foram avistados anteriormente na região – que é amplamente monitorada por pesquisadores - é porque não estavam presentes no passado (PAULA & CREED 2004). Foram primeiramente visualizados na costa brasileira, no fim da década de 1980, incrustados numa plataforma de petróleo na Bacia de Campos, norte do estado do Rio de Janeiro e atualmente apresentam uma rápida ampliação na sua distribuição no litoral do país. Em 2000 foram fotografadas colônias do gênero em uma plataforma de petróleo em Itajaí – SC (PAULA & CREED 2004) e no Arquipélago de Abrolhos (PAULA & CREED 2004), em 2001 foram coletadas amostras em uma plataforma de petróleo na Baía de Guanabara – RJ (PAULA & CREED 2004), em 2003 foram encontrados em

costões rochosos em Arraial do Cabo – RJ (FERREIRA 2003) e em 2011 na Ilha de Búzios e Ilha de Vitória – SP (MANTELATO *et al.* 2011).

Todos os locais onde foram encontradas colônias de *Tubastraea* spp. são caracterizados por um grande fluxo de embarcações, sugerindo que a rápida expansão geográfica destes animais está ocorrendo através de cascos de navios e águas de lastro (PAULA & CREED 2004).

Este coral azooxanthellate, tem se mostrado um eficiente colonizador de novos habitats, pois apresenta tolerância à variação de temperatura e dessecação (PAULA & CREED 2005), maior taxa de crescimento (quando comparado aos corais nativos) e grande tolerância a diferentes condições ambientais (SAMPAIO *et al.* 2012). Em 2006, J. C. Creed verificou que, todas as vezes em que uma colônia de *Tubastraea* sp. era vista em contato com o coral escleractínio endêmico (*Mussismilia hispida*), esse apresentava necroses na região de contato. Este dado sugere que as duas espécies de *Tubastraea* introduzidas por plataformas de petróleo são dominantes competitivamente e tendem a reduzir ou excluir as espécies nativas. O que é preocupante, uma vez que a perda de espécies nativas pode comprometer o ecossistema marinho costeiro (CREED 2006).

De 2008 a 2011, durante mergulhos autônomos foi registrada a presença de colônias de coral-sol em três localidades do litoral da Bahia – Marina de Itaparica, Cavo Artemi e Cascos (SAMPAIO *et al.* 2012). Estes dados revelam a gravidade da situação, apontando a capacidade de invasão destas espécies exóticas.

Outro efeito da bioinvasão, quando somada a outros fatores, é a homogeneização biológica. Este fenômeno tem sido abordado em alguns trabalhos mais atuais, mas ainda existem muitas lacunas a serem preenchidas no que diz respeito ao seu entendimento (OLDEN & ROONEY, 2006). A homogeneização biológica refere-se ao aumento da similaridade entre diferentes locais com relação às espécies ao longo do tempo e representa uma consequência na interação entre espécies introduzidas, espécies nativas e o ambiente. Tem sido erroneamente utilizado como sinônimo de perda de espécies nativas, mudança na riqueza de espécies de determinado local ou padrão de invasão de espécies (OLDEN & ROONEY, 2006).

Três níveis de organização devem ser considerados quando tratamos de homogeneização biológica. A primeira é a homogeneização taxonômica, na qual espécies são adicionadas (introdução) ou perdidas (extinção) no ambiente. A introdução de espécies isoladamente, assim como a extinção, por si só, não levam diretamente à homogeneização do ambiente, pois podem também levar à diferenciação – quando há o aumento na diversidade, tornando os ambientes comparados mais diferentes entre si. A homogeneização se dá quando estes processos levam à maior similaridade entre os locais. O segundo nível é o da homogeneização funcional no qual é considerado o papel ecológico que as espécies desempenham no ambiente. Ocorre quando espécies com determinado desempenho ecológico são dominadas por espécies com outro desempenho, alterando o perfil do ambiente (OLDEN & ROONEY 2006). O terceiro nível diz respeito à homogeneização genética, que ocorre quando há uma redução na variabilidade genética espacial dentro de uma população ou entre populações de uma espécie (OLDEN *et al.*, 2004).

Existem várias formas de se abordar o tema da homogeneização biológica. Uma linha emergente de pesquisa estuda formas de entender como as invasões e/ou extinções de espécies estão aumentando a similaridade taxonômica entre diferentes locais ao longo do tempo. Ou seja, tem buscado analisar se está havendo uma diminuição na diversidade global (OLDEN & ROONEY 2006), abordagem esta utilizada no presente trabalho.

A detecção de espécies introduzidas se dá através de levantamentos taxonômicos, nos quais são reconhecidos e identificados os animais da localidade de estudos e pode ser realizada utilizando diferentes metodologias. A colocação de placas de assentamento num determinado lugar por um determinado tempo possibilita a colonização e o estabelecimento dos indivíduos, podendo, em alguns casos, dar tempo para que os indivíduos incrustados possam amadurecer, facilitando o trabalho taxonômico a ser realizado posteriormente. O uso das placas de polietileno como placas de assentamento tem baixo custo, fácil aplicação e fácil replicação (CAMPBELL *et al.* 2007). É uma ferramenta importante para a detecção de espécies exóticas, por possibilitar a coleta passiva e constante ao longo do tempo em que fica submersa num determinado local.

Apesar de sua importante e longa costa, o Brasil possui muitas lacunas a respeito do estudo de ascídias, estando grande parte dos estudos concentrados na região sudeste. A região do nordeste brasileiro possui estudos pontuais a respeito das espécies de ascídias, presentes nos trabalhos de Monniot (1969-70), Millar (1977), Lotufo & Silva (2006) e Rocha *et al.* (2012).

Para a extensa costa baiana, existe um registro das espécies coloniais realizado por Lotufo (2002) no qual constam: 10 espécies da família Didemnidae (*Didemnum ahu* Monniot & Monniot, 1987; *D. apersum* Tokioka, 1953; *D. granulatum* Tokioka, 1954; *D. ligulum* Monniot F., 1983; *D. perlucidum* Monniot F., 1983; *D. psammatodes* Sluiter, 1895; *D. speciosum* Herdman, 1886; *D. vanderhorsti* Van Name, 1924, *Diplosoma macdonaldi* Herdman, 1886 e *Trididemnum orbiculatum* Van Name, 1902), uma espécie da família Holozoidae (*Distaplia bermudensis* Van Name, 1902), três espécies da família Polycitoridae (*Eudistoma carolinense* Van Name, 1945; *E. vannahae* Millar, 1977; *Cystodytes dellechiajei* Della Valle, 1877), uma espécie da família Polyclinidae (*Aplidium lobatum* Savigny, 1816), duas espécies da família Perophoridae (*Ecteinascidia conklini* Berrill, 1932 e *Perophora viridis* Verrill, 1871) e sete espécies da família Styelidae (*Botrylloides nigrum* Herdman, 1886; *Botryllus planus* Van Name, 1902; *B. schlosseri* Pallas, 1766; *B. tabori* Rodrigues, 1962; *Eusynstyela tinctoria* Van Name, 1902; *Polyandrocarpa zorritensis* Van Name, 1931 e *Symplegma brakenhielmi* Michaelsen, 1904).

Até o último ano eram conhecidas somente 10 espécies de ascídias solitárias no litoral baiano: *Rhopalaea abdominalis* Sluiter, 1898; *Ascidia interrupta* Heller, 1978; *Polycarpa foresti* Monniot, 1970; *Polyandrocarpa pilella* Van Name, 1945; *Monandrocarpa stolonifera* Monniot, 1970; *Molgula salvadori* Monniot, 1970, *Molgula eugyroides* Traustedt, 1883, *Rhodosoma turcicum* Savigny, 1816; *Styela plicata* Lesueur, 1823 e *Herdmania momus* Savigny, 1816. Recentemente foram identificadas 19 espécies na região da Baía de Todos os Santos, sendo quatro classificadas como nativas da região (*Ascidia nordestina* Bonnet & Rocha, 2011; *A. papillata* Bonnet & Rocha, 2011; *A. scalariforme* Bonnet & Rocha, 2011 e *Polycarpa spongiabilis* Traustedt, 1883), nove como criptogênicas (*Polycarpa* sp.; *Herdmania pallida* Heller, 1878; *Pyura vittata* Stimpson, 1852; *Phallusia nigra* Savigny, 1816; *Microcosmus exasperatus* Heller, 1878; *M. helleri* Herdman, 1881;

*Styela canopus* Savigny, 1816; *Ascidia cf. multitentaculata* Hartmeyer, 1912; *A. tenue* Monniot, 1983) e cinco classificadas como introduzidas (*Microcosmus anchylodeirus* Traustedt, 1883; *Polycarpa cf. reviviscens* Monniot & Monniot, 2001; *P. tumida* Heller, 1878; *Ascidia cf. tapuni* Monniot & Monniot, 1987 e *Cnemidocarpa irene* Hartmeyer, 1906) (ROCHA *et. al.* 2012).

Este trabalho teve como objetivos identificar as espécies de ascídias presentes em marinas na Região da Baía de Todos os Santos, BA e classificá-las em nativas, criptogênicas ou introduzidas. Também estimamos a similaridade entre essas marinas e marinas presentes na Califórnia, África do Sul, Austrália e Polinésia Francesa.

Baseado nas premissas apresentadas, este trabalho apresenta algumas hipóteses. No que diz respeito à bioinvasão, espera-se que, por se tratar de materiais coletados em locais de intensa atividade náutica, encontremos um número considerável de espécies introduzidas e menor número de espécies nativas. Além disso, espera-se que as marinas com maior proximidade com o porto de Salvador, apresentem maior riqueza de espécies introduzidas. Quanto à comparação entre as marinas, espera-se que as marinas apresentem similaridade com relação às espécies presentes e à sua abundância de acordo com sua proximidade, ou seja, que as marinas mais próximas entre si apresentem maior similaridade. Baseando-se nas ecoregiões marinas propostas por Spalding *et al* (2007), a espera-se que a Baía de Todos os Santos não apresente forte similaridade com outras regiões do mundo - Califórnia, África do Sul, Austrália e Polinésia Francesa -, uma vez que nenhum destes locais se encontram na mesma região biogeográfica.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 LOCAL DO ESTUDO

A Baía de Todos os Santos (BTS) se localiza no sul do estado da Bahia e é a maior do país em extensão perimétrica, com limite sul no município de Jaguaripe e limite norte no Porto da Barra em Salvador (Figura 1). Seus 1052 km<sup>2</sup> proporcionam uma intensa atividade náutica na região, que possui o Porto de Salvador e muitas marinas adjacentes (GOVERNO DA BAHIA 2012).

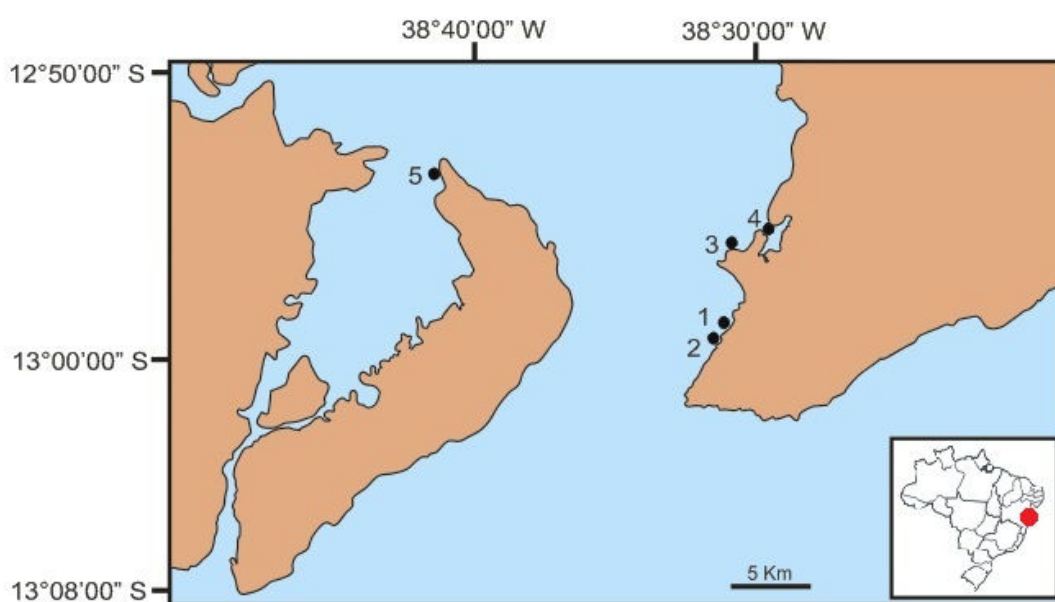


Figura 1. Mapa da Baía de Todos os Santos indicando: (1) O Porto de Salvador e as quatro marinas estudadas: (2) Marina Mercado Modelo; (3) Marina Bonfim; (4) Marina Ribeira; (5) Marina Itaparica.

Fonte: Modificado do Google Earth.

Dentre as marinas presentes na BTS, quatro foram estudadas neste trabalho. A marina Mercado Modelo ( $12^{\circ}58'21''$  S;  $38^{\circ}30'56''$  W) é a mais próxima do Porto de Salvador e da entrada da baía (Figura 1). Situa-se aproximadamente à 700 m ao sul do porto, estando localizada atrás do mais famoso mercado da cidade de Salvador: o Mercado Modelo, que está estabelecido no centro da capital do estado da Bahia. A marina possui dois flutuadores (onde as embarcações ficam atracadas) que se situam em um local abrigado pelo quebramar sul, estrutura construída por blocos de granito para proteger os navios que ficam atracados no Porto de Salvador (Figura 2A e 2B).

A marina do Bonfim ( $12^{\circ}55'13''$  S;  $38^{\circ}30'38''$ W) localiza-se 5 km ao norte do Porto de Salvador, (Figura 1). Possui apenas um píer, de aproximadamente 150 m de comprimento, que fica voltado para o norte da BTS (Figura 2C e 2D).

A marina Ribeira ( $12^{\circ}54'49''$  S;  $38^{\circ}29'28''$  W) está localizada na Enseada dos Tainheiros, no local onde se encontrava o primeiro aeroporto de Salvador (PÍER SALVADOR, 2012). Situa-se a aproximadamente 6,5 km ao norte do Porto de Salvador e está distante da marina do Bonfim em apenas 2,15 km (Figura 1). Foi construída em 2005 e possui uma estrutura flutuante que fica voltada para o leste, no interior da enseada (figura 2E e 2F).

A marina Itaparica ( $12^{\circ}53'21''$  S;  $38^{\circ}41'03''$  W) fica localizada à oeste da ponta norte da ilha Itaparica, dentro da Baía de Todos os Santos (Figura 1). A ilha fica a aproximadamente 15 km da cidade de Salvador e possui acesso por ferry boat e lanchas. Dentre as marinas estudadas neste trabalho, a marina Itaparica é a mais distante do Porto de Salvador, estando a 20,6 km desse, e da entrada da Baía. Possui um flutuador voltado para a ilha, em formato de U, anexo a um píer de aproximadamente 60 m, em formato de L (Figura 2G e 2H).

O Porto da cidade de Salvador foi o principal porto brasileiro utilizado na época colonial tanto para importações como para exportação uma vez que a cidade de Salvador era a capital da Colônia. Mesmo após a mudança da capital para o Rio de Janeiro não houve uma queda significativa no fluxo de navios na região da Bahia e atualmente, o porto tem registrado, em média, cerca de 900 entradas de navios por ano, possuindo o título de porto de maior movimentação de contêineres do Norte/Nordeste e 2º maior exportador de frutas do Brasil (COMPANHIA DAS DOCAS DO ESTADO DA BAHIA 2011).



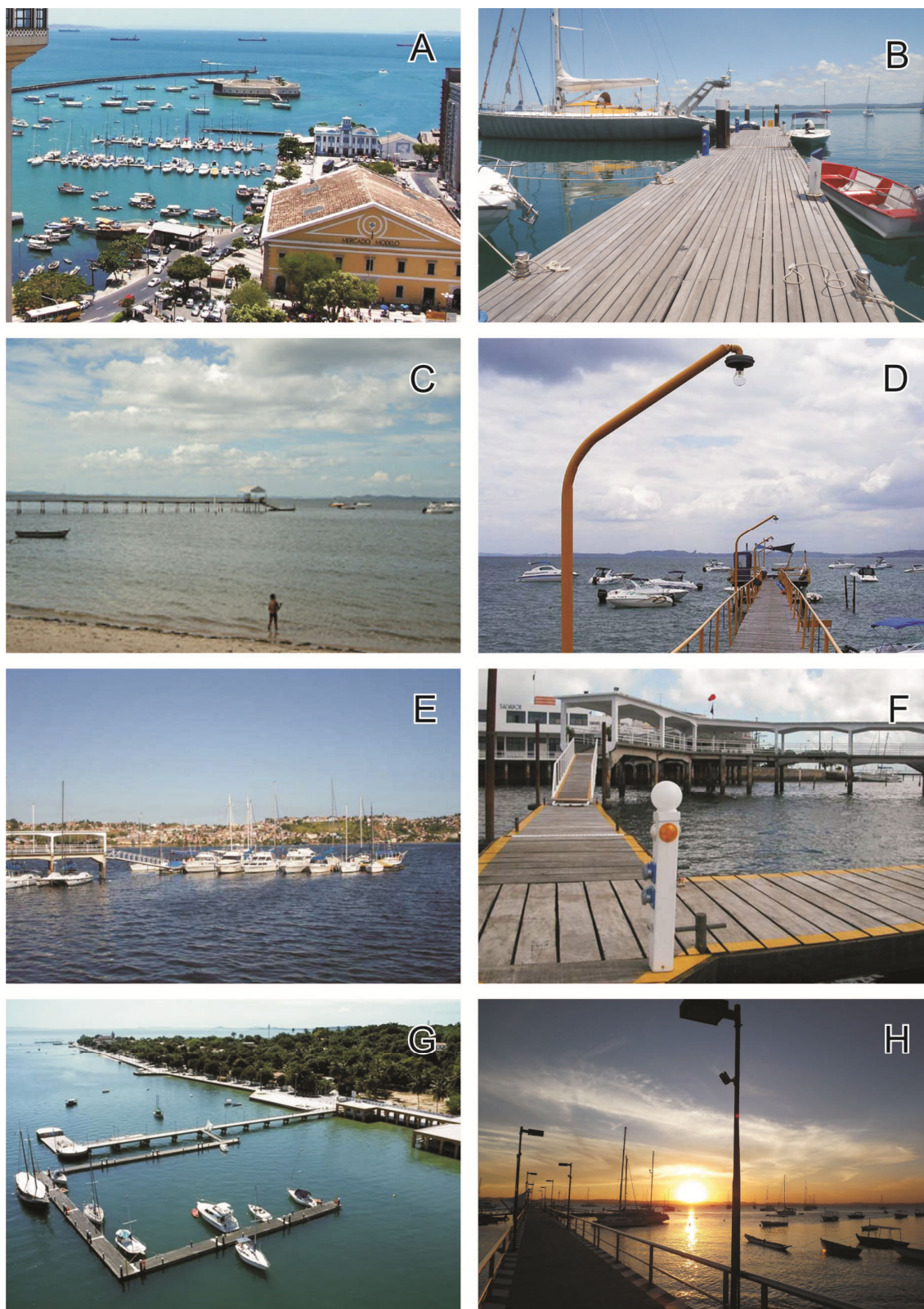


Figura 2. Fotografias das marinas da BTS: (A) Vista geral da marina Mercado Modelo (Fonte: Jefferson World Trip); (B) Flutuador da marina Mercado Modelo (Fonte: a autora); (C, D) Píer da marina Bonfim (Fonte: Viajante sem Porto); (E, F) Flutuador da marina Ribeira (Fonte: Píer Salvador); (G) Vista geral da marina Itaparica (Fonte: Itaparica on line); (H) Píer da marina Itaparica (Fonte: Rotastralbahia).

## 2.2 COLETA DO MATERIAL

Para a colonização das ascídias foram confeccionados sanduíches de placas de polietileno. Esta estrutura consiste na união de duas placas quadradas com 144 cm<sup>2</sup> de largura e 0,3 mm de espessura, agrupadas por braçadeiras de plástico com uma distância de aproximadamente 2 cm entre elas (Figura 3). Esta estrutura fornece aos animais um local com fluxo de água, porém, protegido de possíveis macropredadores e da grande incidência de luz solar, tornando-se assim, um substrato com grande potencial para ser colonizado por ascídias.

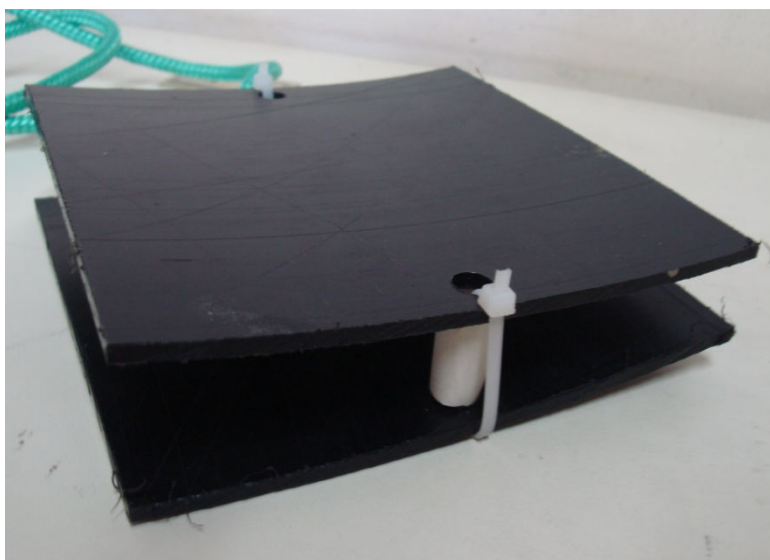


Figura 3. Fotografia da estrutura de um sanduíche formado por placas de polietileno de 12 x 12 cm.

Após montados, os sanduíches foram fixados com as placas em posição horizontal, agrupados dois a dois em cordas de 3 m, a uma distância de 1 m entre eles (Figura 4). Em cada placa, foi colocada uma etiqueta feita de chapa de alumínio (cortada de latas de refrigerante) com uma identificação referente à marina que em foram colocadas, ao número do sanduíche e à sua posição no sanduíche (se placa superior ou inferior).



Figura 4. Foto de uma das cordas com sanduíches amarradas ao píer da marina Itaparica.

As cordas foram fixadas nos dias 12 e 13 dezembro de 2011, nas quatro marinas da região da Baía de Todos os Santos (Figuras 1 e 2), sendo seis cordas em cada marina, totalizando 120 placas. Na marina Bonfim as cordas foram fixadas em torno de seis colunas do píer, fazendo com que todas as placas ficassem na mesma altura, sendo a profundidade afetada pela maré, mas as placas permaneceram submersas. Na marina Ribeira, na marina Itaparica (Figura 5) e na marina Mercado Modelo as cordas foram penduradas em estruturas flutuantes, o que possibilitou que as placas estivessem sempre submersas, mesmo quando o nível da maré esteve mais baixo. Na marina Itaparica houve um sanduíche que ficou fora d'água, por cima da coluna que sustenta o píer, provavelmente por conta da movimentação da água.

Nos dias 01, 02 e 03 de março de 2012, após três meses submersos, os sanduíches foram retirados das cordas e imediatamente imersos em uma solução de óleo essencial de menta diluído em água do mar, para a anestesia dos animais.

No Laboratório de Porífera da Universidade Federal da Bahia, as abraçadeiras de plástico que uniam as placas dos sanduíches foram retiradas, de

forma que as placas fossem separadas umas das outras. Com os animais anestesiados, foram feitas fotografias de ambas as faces de todas as placas, coletados fragmentos das espécies para posterior análise molecular e confeccionada uma tabela para maior controle dos animais presentes nas placas. Posteriormente todas as placas foram imersas em solução de formol diluído a 10%.

### 2.3 COLETA DOS DADOS

As placas foram levadas para o Laboratório de Sistemática e Ecologia de Ascidiacea da Universidade Federal do Paraná onde foi feita a observação das mesmas sob microscópio estereoscópico. Foram escolhidos três sanduíches de cada marina, considerando aqueles que aparentavam maior riqueza e abundância. A análise das placas foi feita em cada face por vez e realizada em três fases: a primeira consistiu em observar e anotar os morfotipos presentes; a segunda consistiu em colocar uma grade de metal com 40 pontos de interseção entre as linhas, preocupando-se em contar e anotar em quantos pontos foram encontrados cada morfotipo (estimativa de porcentagem de cobertura); a terceira fase consistiu na retirada cuidadosa dos animais da placa e na separação destes em recipientes de plástico com etiquetas contendo suas principais características morfológicas externas, o nome da marina, o número do sanduíche e a face da placa onde foi encontrado. Para a identificação das espécies presentes nas placas, fez-se necessária a dissecação dos indivíduos e das colônias e a utilização de microscópio óptico. Além disso, foi feita uma busca na literatura pela descrição de cada espécie, permitindo assim um conhecimento sobre as características morfológicas e distribuição geográfica de cada espécie para posterior classificação entre nativas, criptogênicas ou introduzidas.

Os critérios utilizados para a classificação, propostos por Chapman & Carlton (1991), sugerem como introduzidas as espécies que: (1) possuem distribuição geográfica disjunta e improvável, em função de sua capacidade de dispersão; (2) ocorrem em associação com atividades humanas e substratos artificiais; (3) ocorrem em associação com outras espécies introduzidas e/ou (4)

possuem recente expansão de distribuição geográfica. Além disso, também foi usado como critério, a espécie já possuir relatos de introdução (indicando capacidade de dispersão). As espécies cuja distribuição original é desconhecida e cujos registros históricos no litoral brasileiro não indicam uma data clara de introdução, foram classificadas como criptogênicas.

## 2.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise inicial dos dados consistiu em calcular as frequências das espécies por marina (avaliação qualitativa das placas) e as abundâncias de cada espécie por marina (avaliação quantitativa das placas), utilizando o programa JMP versão 5.

Em seguida calculamos a similaridade entre as marinas, comparando-as em relação à riqueza e à abundância das espécies, usando o programa BioDiversity Professional versão 2, desenvolvido por Neil McAleece. Os dados obtidos das marinas da BTS foram comparados com outros estudos em marinas da Califórnia (LAMBERT & LAMBERT 2003), África do sul (GRIFFITHS *et al.* 2009 e ROBINSON *et al.* 2005), Austrália (HEWITT *et al.* 2004) e Polinésia Francesa (MONNIOT *et al.* 1985), por meio do índice de similaridade (ou dissimilaridade) de Bray e Curtis (1957), apontado como eficaz para dados semiquantitativos de comunidades faunísticas (NARANJO *et al.* 1996).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados três sanduíches de cada marina, totalizando, portanto, 24 placas e 48 faces. Foram encontrados 31 taxons, dos quais 10 foram identificados em nível de gênero, 20 em nível de espécies e um em nível de família.

A tabela 1 apresenta as espécies de ascídias encontradas na análise com suas respectivas classificações e em quais marinas foram registradas. Os números presentes na tabela correspondem à porcentagem de cobertura que cada espécie apresentou na marina em que esteve presente. O número 0 representa que a espécie esteve presente na marina, mas não foi amostrada na análise de abundância.

Tabela 1. Espécies encontradas em cada marina na Baía de Todos os Santos e sua classificação: (N) nativa; (I) introduzida e (C) criptogênica.

	STATUS	MERCADO MODELO	BONFIM	RIBEIRA	ITAPARICA
FAMÍLIA DIDEMNIDAE					
<i>Didemnum</i> sp.1	--				10,2
<i>Didemnum</i> sp.2	--				0,2
<i>Didemnum</i> sp.3	--		3,75		
<i>Didemnum</i> sp.4	--			4,8	
<i>Didemnum</i> sp.5	--			0	
<i>Didemnum perlucidum</i> F. Monniot, 1983	C	4,2			
<i>Didemnum psammatoedes</i> (Sluiter, 1895)	C	0,6			3,1
<i>Didemnum vanderhorsti</i> Van Name 1924	N	0,2			
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne-Edwards, 1841)*	C		0,2	5,8	0,6
<i>Lissoclinum fragile</i> (Van Name, 1902)*	C	1,5			4,4
<i>Trididemnum</i> sp	--	0			
FAMÍLIA HOLOZOIDAE					
<i>Distaplia stylifera</i> (Kowalewsky, 1874)*	I		0,2		0,4
FAMÍLIA POLYCLINIDAE					
<i>Aplidium</i> nov. sp.	I	0,2			
<i>Polyclinum constellatum</i> Savigny, 1816*	C	0,4	0,4	0	0
<i>Polyclinum</i> sp.	--	0,4	1,5		
FAMÍLIA ASCIDIIDAE					
<i>Ascidia</i> sp.	--				0,2
<i>Ascidia curvata</i> (Trausdedt, 1882)*	I	0,2		5,2	
<i>Ascidia nordestina</i> Bonnet & Rocha, 2011	N	0,8			
<i>Ascidia sydneiensis</i> Stimpson 1855*	I	1,9			
<i>Ascidia tenue</i> Monniot, 1983	I	0,2	0,8		
<i>Phallusia nigra</i> Savigny, 1816	C	5,4			0,6
FAMÍLIA STYELIDAE					
<i>Styelidae</i>	--	0			
<i>Botrylloides nigrum</i> Herdman, 1886	C	0,2	2,5	0	0
<i>Botryllus leachii</i> (Savigny, 1816)*	I	0,8			
<i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904)	C	5,8	1,7	0,6	4,6
<i>Symplegma rubra</i> Monniot, 1972*	N	0,2			0,8
<i>Styela canopus</i> (Savigny, 1816)	C	0,2	0,2	6,5	0,2
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	I	0,4		4,4	
<i>Polyandrocarpa</i> nov. sp.	--	0		0	
FAMÍLIA PYURIDAE					
<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	C				0
<i>Herdmania pallida</i> (Savigny 1816)	C	0,4			1,0

\*Novas ocorrências para o litoral da Bahia.

### 3.1 AS ESPÉCIES

Na tabela 2 encontram-se resumidas as informações a respeito das 31 espécies encontradas no trabalho, com relação à sua classificação como nativas, criptogênicas e introduzidas. Além disso, consta também a abundância exibida por cada classe. A porcentagem de cobertura absoluta diz respeito a quanto do substrato disponibilizado pelas superfícies das placas foi ocupado por cada grupo. Enquanto que a porcentagem de cobertura relativa estima quanto cada grupo ocupou do total de superfície colonizada por ascídias.

Tabela 2. Resumo das informações sobre as espécies encontradas nas marinas da Baía de Todos os Santos.

CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES	NÚMERO	% EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ESPÉCIES	% DE COBERTURA ABSOLUTA	% DE COBERTURA RELATIVA
Nativas	3	9,7	0,5	2,1
Criptogênicas	11	35,5	12,8	54,5
Introduzidas	7	22,6	3,7	15,7
Indefinidas	10	32,3	6,5	27,7

*Didemnum* sp.1, *Didemnum* sp.2, *Didemnum* sp.3, *Didemnum* sp.4, *Didemnum* sp.5, *Trididemnum* sp. e *Styelidae* sp. não foram identificadas por não estarem em período reprodutivo na data da coleta e, portanto não apresentarem alguns caracteres importantes na identificação, como gônadas e larvas. *Polyclinum* sp. não pôde ser identificada por estar em processo de estrobilização (reprodução assexuada) e, portanto, sem gônadas. *Aplidium* nov. sp. e *Polyandrocarpa* nov. sp. não possuem um nome específico por se tratarem de espécies novas, que precisam ser corretamente descritas para uma posterior publicação. *Ascidia* sp. não pôde ser classificada por um erro metodológico na dissecação do indivíduo.

Dentre as espécies identificadas, *Didemnum vanderhorsti*, *Ascidia nordestina* e *Symplegma rubra* foram classificadas como nativas da região, representando 9,7% das espécies encontradas no trabalho.

*Didemnum perlucidum*, *D. psammotodes*, *Diplosoma listerianum*, *Lissoclinum fragile*, *Polyclinum constellatum*, *Phallusia nigra*, *Botrylloides nigrum*, *Symplegma brakenhielmi*, *Styela canopus*, *Microcosmus exasperatus* e *Herdmania pallida* foram classificadas como criptogênicas pela sua ampla



distribuição geográfica e por não terem definidas as localidades de origem. Todas estas espécies são comuns em portos e marinas em todo o mundo e possivelmente representam antigas introduções na costa brasileira. Este número representa 35,5% do total de espécies encontradas.

Sete espécies foram classificadas como introduzidas, representando 22,6% das espécies encontradas. *Distaplia stylifera* foi classificada como introduzida, pois seu registro na costa atlântica é muito recente (ROCHA *et al.* 2012) e sua distribuição é pantropical com registro nas Filipinas (MILLAR 1975 e MONNIOT & MONNIOT, 1997), Ilhas Palau (TOKIOKA, 1955 e 1967), no Nordeste, Oeste e Sul da Austrália (BREWIN, 1953), Nova Zelândia (KOTT, 1957), Malásia (SLUITER, 1909), Tunísia (PÉRÈS, 1956) e também no oeste do Atlântico: Flórida até Jamaica (VAN NAME, 1921) e Guadalupe (MONNIOT & MONNIOT 1984). Sua origem é desconhecida e pela variabilidade demonstrada nas descrições, pode tratar-se de um complexo de espécies.

*Ascidia sydneiensis* e *Styela plicata* também estão entre as classificadas como introduzidas para a costa brasileira. A origem de ambas está no oceano Pacífico. Na costa brasileira, *Styela plicata* é geralmente encontrada em substratos artificiais, em regiões com grande influência antrópica (ROCHA & KREMER 2005; BARROS *et al.* 2009). Pioneira e oportunista, *Styela plicata* é típica formadora de biofouling, pois forma aglomerados, ocupando grande parte do substrato e está sempre muito relacionada ao cultivo de bivalves (ROCHA & KREMER 2005; ROCHA *et al.* 2009), podendo causar grandes prejuízos, por competir severamente por espaço e alimento. Esta espécie prefere locais onde as águas são mais abrigadas (com pouca movimentação), com níveis elevados de matéria orgânica e baixa renovação de água (NARANJO *et al.* 1996). *Ascidia sydneiensis* teve seu primeiro registro na costa brasileira em 1956, no estado de São Paulo (BJORNBERG 1956), e era encontrada apenas no sudeste brasileiro (MILLAR 1958; RODRIGUES 1962; ROCHA & NASSER 1998; ROCHA & KREMER 2005; ROCHA & COSTA, 2005). Em 2009, foi encontrada no estado da Bahia (ROCHA *et al.* 2012). Está sempre associada a substratos artificiais, exceto na Baía de Paranaguá - PR (ROCHA & KREMER, 2005) e em Arraial do Cabo - RJ (ROCHA & COSTA, 2005).

Este é o primeiro registro de *Botryllus leachii* na costa brasileira. A espécie possui registro na Grã-Bretanha (SAVIGNY 1816), Califórnia (VAN NAME 1945), Austrália (KOTT 1952) e África (BRUNETTI 2009). *Botryllus leachii* pode ser encontrada em locais com pouca alteração ambiental causada por atividades humanas, mas também em locais perturbados como portos e marinas (NARANJO *et al.* 1996). Desta forma, a espécie também foi classificada como introduzida.

*Ascidia curvata* é uma espécie encontrada no Brasil sempre com populações muito pequenas e em regiões portuárias e de cultivo, exibindo uma distribuição bastante disjunta, justificando sua classificação como introduzida neste trabalho. Foi encontrada primeiramente no estado do Paraná (ROCHA & NASSER 1998) e posteriormente no Espírito Santo, na Bahia e em Pernambuco (LOTUFO 2002). Em Angra dos Reis - Rio de Janeiro, apareceu recentemente, depois de 10 anos de estudos sobre fauna bentônica na região (MARINS *et al.* 2010).

*Ascidia tenue* também foi classificada como introduzida, com origem provável ou no mar do Caribe ou nas Bermudas (MONNIOT 1972 e 1983a) e não existiam registros da espécie no Brasil até o trabalho de Rocha *et al.* (2012).

*Aplidium sp.* está sendo considerada introduzida neste trabalho por ser uma espécie nova que está sempre relacionada com substratos artificiais, tendo sido coletada também em 2007 no naufrágio Reliance, na Baía de Todos os Santos. Apresenta populações pequenas e apenas dois exemplares foram coletados até o momento, apesar de várias expedições de coletas terem sido realizadas na região. *Polyandrocarpa nov. sp.* não pode ser classificada por não possuímos dados suficientes. É a primeira vez que esta espécie é encontrada, não possui registro em nenhum outro local do Brasil, portanto não podemos saber se está sempre associada a substratos artificiais, podendo ser classificada como introduzida ou se é nativa.

Das vinte espécies identificadas, doze já possuíam registros no estado da Bahia. Os novos registros foram: *Symplegma rubra*, *Diplosoma listerianum*, *Lissoclinum fragile*, *Polyclinum constellatum*, *Distaplia stylifera*, *Ascidia sydneyensis*, *A. curvata* e *Botryllus leachii*.

Dentre as espécies encontradas, *Polyclinum constellatum*, *Symplegma brakenhielmi*, *Botrylloides nigrum* e *Styela canopus* apresentaram a maior

frequência, ou seja, estiveram presentes nas quatro marinas, exibindo ampla distribuição na BTS.

*Diplosoma listerianum* esteve presente em três das quatro marinas podendo ser considerada como uma espécie comum da região.

As espécies consideradas raras, ou seja, que estiveram presentes em apenas uma marina foram: *Didemnum* sp.1, *Didemnum* sp.2, *Didemnum* sp.3, *Didemnum* sp.4, *Didemnum* sp.5, *Trididemnum* sp., *Styelidae* sp, *Polyclinum* sp, *Aplidium* sp. *Polyandrocarpa* sp., *Didemnum perlucidum*, *Didemnum vanderhorsti*, *Ascidia nordestina*, *Ascidia sydneiensis*, *Microcosmus exasperatus* e *Botryllus leachii*.

A raridade destas espécies pode ser explicada de diversas formas. Se considerarmos que neste trabalho, as placas foram deixadas por três meses durante o verão, podemos entender que estas espécies não estavam na época do seu pico reprodutivo e, portanto, não tiveram oportunidade de recrutar em muitas das placas disponibilizadas. No caso das espécies classificadas como introduzidas (*Aplidium* sp., *Ascidia sydneiensis* e *Botryllus leachii*), a raridade poderia ser explicada por se tratarem de introduções recentes e, conseqüentemente, estarem limitadas à marina em que chegaram, não tendo se dispersado para outros locais. Já no caso das espécies nativas, a raridade poderia ser explicada pelo fato delas não terem grande capacidade de colonizar substratos artificiais, quando comparadas às espécies introduzidas (TYRRELL & BYERS 2007). A baixa frequência dos didemnídeos que não foram identificados pode ser conseqüência da falta de identificação, pois poderiam ser colônias da mesma espécie identificada em alguma outra marina, e, assim, não estarem tão raras em verdade.

### 3.2 AS MARINAS

Cada marina foi analisada considerando-se a riqueza e a abundância das espécies (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo das informações sobre as espécies encontradas em cada uma das quatro marinas da Baía de Todos os Santos.

MARINA	CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES	Nº DE ESPECIES	% EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ESPÉCIES	% DE COBERTURA ABSOLUTA	% DE COBERTURA RELATIVA
Mercado Modelo	Nativas	3	13,6	1,2	5
	Criptogênicas	9	40,9	18,7	77,9
	Introduzidas	6	27,3	3,7	15,4
	Indefinidas	4	18,2	0,4	1,7
	TOTAL	22	100	24	100
Bonfim	Nativas	0	0	0	0
	Criptogênicas	5	55,6	5	44,5
	Introduzidas	2	22,2	1	9,2
	Indefinidas	2	22,2	5,2	46,3
	TOTAL	9	100	11,2	100
Ribeira	Nativas	0	0	0	0
	Criptogênicas	5	50	12,9	39,9
	Introduzidas	2	20	9,6	29,7
	Indefinidas	3	30	9,79	30,3
	TOTAL	10	100	32,3	100
Itaparica	Nativas	1	6,7	0,8	3,0
	Criptogênicas	10	66,7	14,6	55,2
	Introduzidas	1	6,7	0,42	1,6
	Indefinidas	3	20	10,6	40,1
	TOTAL	15	100	26,6	100

#### 3.2.1 Mercado Modelo

Dentre as marinas aqui apresentadas, Mercado Modelo é a mais influenciada pela proximidade do tráfego de navios do Porto de Salvador (Figura 1). Foi a marina que apresentou maior riqueza de espécies - 22 espécies nas 12 faces analisadas (Tabela 1). O com índice de diversidade de Shannon desta marina foi 1,25.

No que diz respeito à porcentagem de cobertura ocupada pelas ascídias nas placas, a marina teve colonizado 24% do substrato disponibilizado pelas placas (Figura 5A e 5B). Outros organismos que tiveram grande abundância nas

placas desta marina foram os briozoários, que estiveram presentes em todas as faces. Os briozoários e demais invertebrados filtradores de hábito bentônicos podem competir por espaço e alimento com as ascídias (JACKSON & BUSS 1985).

Todas as espécies classificadas como nativas neste trabalho tiveram representantes na marina Mercado Modelo, sendo que *Ascidia nordestina* foi responsável por 0,8% do substrato colonizado (Tabela 1).

Nove espécies classificadas como criptogênicas neste trabalho, foram encontradas nesta marina, sendo que as com abundâncias mais expressivas foram: *Symplegma brakenhielmi* com 5,8%, *Phallusia nigra* com 5,4% e *Didemnum perlucidum* com 4,2% (Tabela 1).

Quanto às espécies introduzidas, foram encontradas nesta marina, seis das sete listadas neste trabalho. A grande diferença na porcentagem de cobertura exibida pelas espécies nativas e as introduzidas encontradas nesta marina corroboram a ideia de que as espécies introduzidas possuem uma maior capacidade de colonizar substratos artificiais em detrimento das nativas (LAMBERT 2001).

Os resultados encontrados na marina Mercado Modelo comprovam que o local sofre grande influência do fluxo de navios do Porto de Salvador. Sendo o porto um local de grande entrada de navios estrangeiros, ele pode estar atuando como fonte de espécies exóticas para a região, portanto, era esperado que a marina Mercado Modelo apresentasse o maior número de espécies introduzidas.

### 3.2.2 Bonfim

O índice de diversidade de Shannon desta marina foi de 0,828, sendo a marina com o menor número de espécies encontradas. As espécies ocuparam, no total, 11,2% do substrato das placas (Figuras 5C e 5D). Desta forma, esta foi a marina que teve seu espaço disponibilizado pelas placas menos ocupado por ascídias. Parte disto pode ser explicada pela presença de competidores por espaço e alimento como cracas e briozoários. Eles ocuparam uma grande parte

das placas, principalmente as faces externas, que ficam mais expostas à macropredadores.

Das espécies criptogências encontradas nesta marina *Botrylloides nigrum* foi responsável por 2,5% do substrato colonizado e *Symplegma brakenhielmi* por 1,7% (Tabela 1).

Das espécies classificadas como introduzidas, que foram encontradas nesta marina, *Ascidia tenue* foi responsável por 0,8% do substrato colonizado (Tabela 1).

A falta de espécies nativas nesta marina pode ser explicada por probabilidade. Se as espécies nativas não estiverem em pico reprodutivo no período em que as placas ficaram submersas, existem menos larvas destas espécies na água, portanto, menor é a chance de uma larva se assentar nas placas. Além disso, as larvas de uma espécie nativa obtêm menor sucesso no crescimento em substrato artificial (TYRRELL & BYERS 2007), isso também diminui a probabilidade de haver um indivíduo adulto nativo nas placas. Mesmo assim, faz-se necessária a análise de todas as placas que foram colocadas. Um número maior de réplicas nos permitiria afirmar com maior certeza se houve a ausência de espécies nativas neste local. Também é preciso considerar que as espécies nativas podem se apresentar em mosaico, ou seja, podem ter a tendência de recrutarem próximas umas das outras e não espalhadas por toda a região.

As espécies que não puderam ser classificadas tiveram grande representatividade na ocupação do substrato, apesar de se tratarem de apenas duas. *Didemnum* sp. 3 esteve presente em apenas uma face, mas sua colônia ocupou 45% do espaço disponível. A espécie solitária *Styela canopus* apesar de ser muito abundante nas placas, possui tamanho corporal de até 1,5 cm, no máximo, sendo então, pouco representativa na análise de porcentagem de cobertura devido ao método utilizado que subestima espécies solitárias ou de pequena cobertura. *Polyclinum* sp. que esteve presente em apenas cinco das doze faces analisadas desta marina, teve suas colônias alcançando até 4 cm, e por isso apresentou significativa abundância. *Botrylloides nigrum* esteve presente em faces onde não havia outras ascídias e foram encontradas colônias com até

10 cm de comprimento, justificando sua grande representatividade na análise de porcentagem de cobertura.

### 3.2.3 Ribeira

Foram encontradas dez espécies nesta marina que teve o índice de diversidade de Shannon igual a 0,929. Foi a marina que teve seu substrato mais colonizado por ascídias (Figuras 5E e 5F). Apesar disso, as placas foram severamente colonizadas em suas faces internas por poliquetas que constroem tubos calcários, formando estruturas que ocuparam grande parte do interior da superfície das placas. Não é possível compreender se a estrutura formada pelos tubos calcários impediu o fluxo de água e conseqüentemente a colonização de organismos no interior das placas. Em muitas placas o centro estava vazio, mas isso pode ter ocorrido também pela ação de predadores. Cracas de grande tamanho estiveram presentes em grande abundância nas faces externas das placas.

Não foi encontrada na marina da Ribeira nenhuma espécie classificada como nativa. Dentre as criptogênicas, *Styela canopus* foi responsável por 6,5% e *Diplosoma listerianum* por 5,8% do substrato colonizado (Tabela 1).

É interessante perceber que a marina que teve a maior taxa de ocupação do substrato disponibilizado pelas placas, não apresentou nenhuma espécie nativa. Os motivos podem ser os mesmos explicitados no item anterior: menor probabilidade, uma vez que estas podem não estar no pico reprodutivo no período em que as placas estiveram submersas e por possuírem menor capacidade de colonizar substratos artificiais (TYRRELL & BYERS 2007). Da mesma forma, é necessário um número maior de réplicas para qualquer afirmação deste resultado.

As espécies que não puderam ser classificadas tiveram grande representatividade na ocupação do substrato, apesar de se tratarem de apenas três. *Polyandrocarpa* sp. não teve representatividade na análise de porcentagem de cobertura pois tratou-se de um único indivíduo, muito juvenil, que media apenas 1 cm de comprimento. *Didemnum* sp. 4 esteve presente em oito das doze faces analisadas desta marina, mas em uma das faces sua colônia chegou a ocupar 30% do espaço disponível. Já *Didemnum* sp.5 ocorreu em apenas 2 faces

da mesma placa, mas sua colônia chegou a ocupar 17,5% do espaço de uma das faces. *Diplosoma listerianum* esteve presente em dez faces, sendo então muito frequente na marina, justificando sua grande representatividade na porcentagem de cobertura do local. *Styela plicata* poderia ter exibido maior porcentagem de cobertura caso fossem consideradas as bordas das placas nas análises. Esta espécie demonstrou preferência por colonizar as margens das placas, fixando sua base e deixando seus sífões voltados para fora dos sanduíches. Desta forma, a metodologia utilizada, muitas vezes, não permitiu que a espécie fosse encontrada nos pontos de interseção da grade utilizada para a análise de porcentagem de cobertura.

#### 3.2.4 Itaparica

Localizada na ilha Itaparica, a marina é, dentre as estudadas no trabalho, a mais distante do Porto de Salvador e da entrada da BTS, o que faz com que ela seja menos influenciada pelo grande fluxo de navios no local.

A marina exibiu índice de diversidade de Shannon igual a 1,026. Nela foram encontradas 15 espécies de ascídias, que ocuparam 26,4% do substrato disponibilizado pelas placas (Figuras 5G e 5H). As placas retiradas nesta marina apresentaram muitos briozoários incrustantes. Os briozoários dominaram as faces externas dos sanduíches, pois as ascídias têm maior susceptibilidade à predação quando comparadas a estes. A competição com os briozoários por espaço também pode explicar a porcentagem de cobertura exibida pelas espécies de ascídias, impedindo-as de colonizarem uma parte maior do substrato (JACKSON & BUSS 1985).

Apenas uma espécie classificada como nativa esteve presente nas placas analisadas desta marina. *Symplegma rubra* representou apenas 0,8% do total de espécies encontradas e ocupando 0,8% da cobertura total e 3% da cobertura relativa às ascídias (Tabela 1).

Das espécies classificadas como criptogênicas, *Symplegma brakenhielmi* foi responsável por 4,6% e *Lissoclinum fragile* por 4,4% do substrato colonizado (Tabela 1).



Estando a marina de Itaparica mais isolada das demais, esperava-se uma maior frequência de espécies nativas. Este resultado não se torna tão diferente do esperado se considerarmos que as espécies nativas estiveram em menor número entre as espécies identificadas neste trabalho. Apesar da presença de apenas uma espécie nativa, é interessante perceber que apenas uma das sete espécies introduzidas esteve presente, comprovando o fato de a marina sofrer menor influência do Porto de Salvador. A espécie nativa ocupou quase o dobro do substrato disponível quando comparada à espécie introduzida. Isso pode ser explicado pelo fato das colônias de *Distaplia stylifera* serem pequenas e pedunculadas, não passando de 1 cm por cabeça, enquanto que a colônia de *Symplegma rubra* é mais incrustante, chegando até a 6 cm de diâmetro.

As colônias de *Didemnum psammatoedes* tendem a ser grandes em diâmetro, chegando à 10 cm nesta marina, mas como esteve presente em apenas uma face, teve pouca representatividade na análise de porcentagem de cobertura.

Já *Didemnum* sp.1 esteve presente em oito das doze faces analisadas, exibindo grande frequência na marina, além de possuir colônias grandes, chegando a até 12 cm de comprimento.

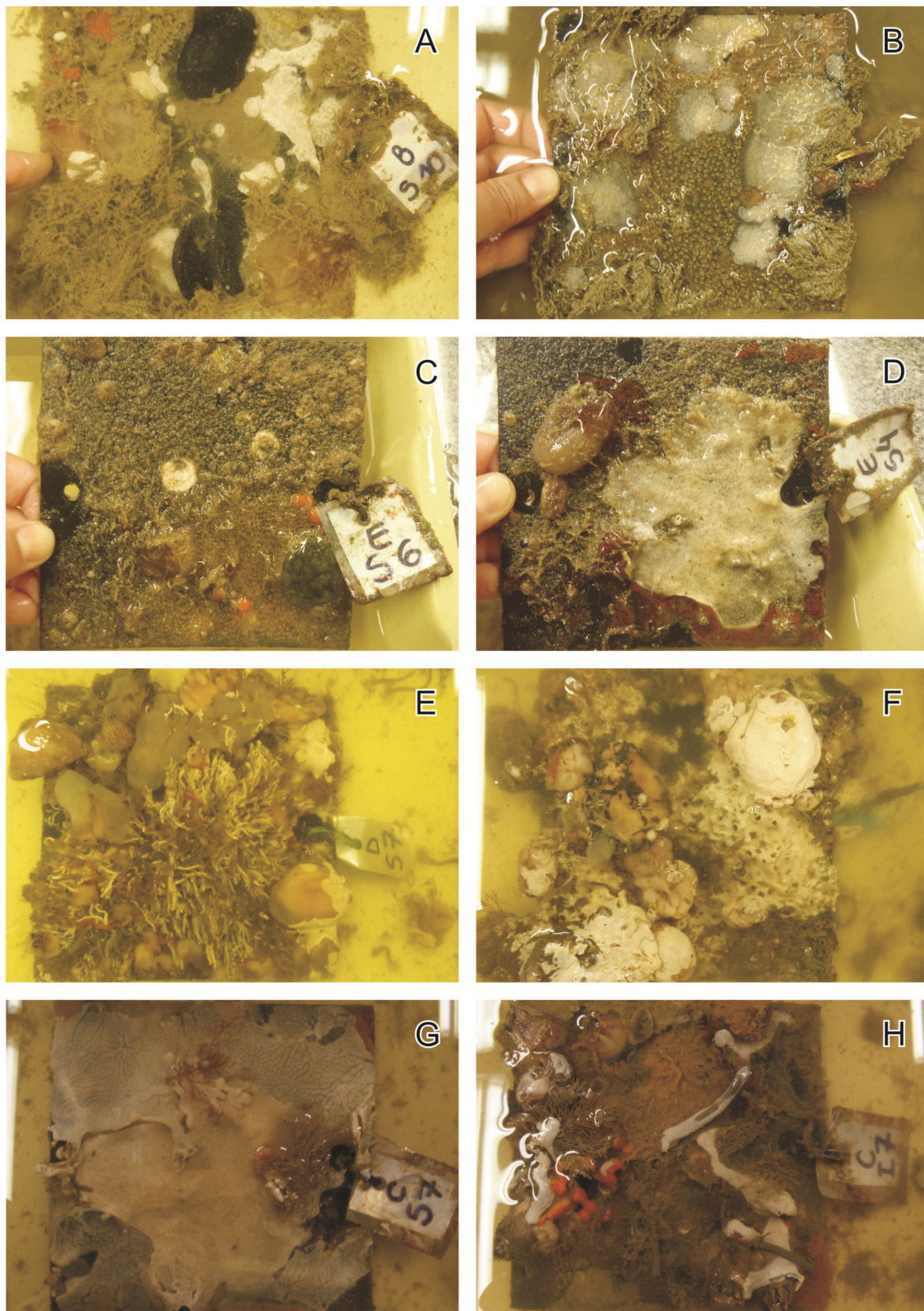


Figura 5. Fotografias de faces das placas analisadas nas quatro marinas da BTS: (A, B) Mercado Modelo; (C, D) Bonfim; (E, F) Ribeira; (G, H) Itaparica.



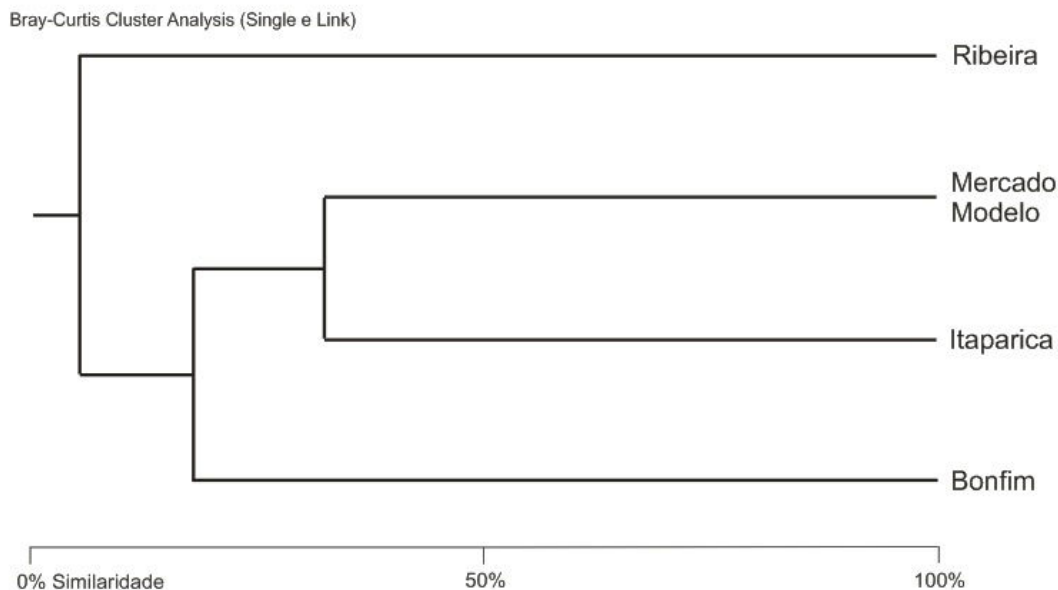


Figura 7. Análise de similaridade entre marinas da BTS baseada na abundância das espécies.

A partir dos cladogramas gerados (Figuras 6 e 7), foi possível perceber que a Marina Ribeira está mais isolada do grupo formado por Mercado Modelo, Itaparica e Bonfim, tendo similaridade de aproximadamente 31,5% em termos de riqueza e apenas 10,3% em termos de abundância com este grupo. As marinas Itaparica e Mercado Modelo foram as mais similares em termos de espécies compartilhadas, bem como abundância das espécies.

Analisando as tabelas 4 e 5, pode-se perceber que a marina Mercado Modelo exibiu maior taxa de similaridade com todas as marinas. Isto pode ser explicado pelo fato de estar mais perto do Porto de Salvador e, portanto, apresentar muitas espécies que chegam pelos navios que trafegam pela região. Locais com grande número de espécies tendem a ser mais similares com os outros locais, pois aumenta a probabilidade de compartilharem espécies.

Foi possível perceber que não existem padrões de distribuição espacial definidos das espécies entre as marinas estudadas. Não houve coincidência entre os locais mais similares entre si com relação às espécies compartilhadas e suas abundâncias e a proximidade entre eles. As marinas que estão mais próximas entre si, Bonfim e Ribeira, apresentaram índice de similaridade (por abundância)

menor que as marinas mais distantes entre si - Mercado Modelo e Itaparica, que exibiram a maior similaridade (por espécies presentes).

As marinas Mercado Modelo e Itaparica tiveram em comum oito espécies classificadas como criptogênicas e apenas a *Symplegma rubra*, classificada como nativa (Tabela 1), enquanto que as marinas Bonfim e da Ribeira, cinco espécies criptogênicas.

Entre as marinas Mercado Modelo e Bonfim tiveram em comum quatro espécies criptogênicas e uma introduzida. Das espécies compartilhadas pelas marinas Mercado Modelo e Ribeira, duas são introduzidas e quatro criptogênicas.

Bonfim e Itaparica estão a aproximadamente 19,25 km distantes entre si (Figura 1). Nelas foram encontradas cinco espécies criptogênicas, e uma introduzida.

Itaparica e Ribeira exibiram a menor similaridade das espécies, que foi de 20,9% (Tabela 4). Elas estão distantes entre si em aproximadamente 21 Km (Figura 1) e compartilharam as cinco espécies criptogênicas das quais três estão presentes em todas as quatro marinas.

Mercado Modelo e Ribeira estão a aproximadamente 8 Km de distância entre si e compartilharam entre si três espécies criptogênicas e uma introduzida.

Dentre as espécies que puderam ser classificadas, as criptogênicas foram as que tiveram maior representatividade na porcentagem de cobertura relativa de todas as marinas. Ao considerarmos que são espécies comuns em portos e marinas em todo o mundo e que possivelmente representam antigas introduções na costa brasileira, podemos concluir que elas possuem grande capacidade de colonizar substratos artificiais, explicando a sua abundância.

A baixa similaridade entre as marinas Mercado Modelo e Bonfim pode ser explicada pela diferença entre elas com relação à porcentagem de cobertura total, tendo, a marina Mercado Modelo 24,1% e a Bonfim 11,2%. Mercado Modelo teve a maior parte do substrato colonizado por espécies criptogênicas, enquanto que na marina Bonfim as mais abundantes foram as espécies sem classificação definida (Tabela 3).

Estando próximas entre si, era possível esperar que as marinas compartilhassem muitas espécies, pois o fluxo de navios e a movimentação da água dentro da BTS podem permitir que as larvas se dispersem de uma marina à

outra. É possível compreendermos também que as marinas sejam mais similares com relação às espécies presentes do que à abundância destas, pois a ocupação do substrato depende de outros fatores ambientais (disponibilidade de nutrientes, por exemplo) e ecológicos (competição por espaço e presença de predadores, por exemplo) e não somente da pouca distância entre as marinas.

### 3.4 COMPARAÇÕES ENTRE AS MARINAS DA BTS E OUTRAS MARINAS

A fim de testar a hipótese de homogeneização de habitats, foi realizada uma análise de similaridade calculada pela riqueza das espécies criptogênicas e nativas das marinas da Baía de Todos os Santos e marinas da Califórnia, África do Sul, Austrália e Polinésia Francesa. Os locais foram escolhidos por se tratarem de trabalhos realizados em marinas, assim como este.

Os dados foram tirados de artigos publicados em revistas científicas e com eles foi possível elaborar a tabela 6.

Tabela 6. Lista das espécies presentes nas marinas da Baía de Todos os Santos, Califórnia, África do Sul, Austrália e Polinésia Francesa.

ESPÉCIES	BTS	CALIFÓRNIA <sup>1</sup>	ÁFRICA DO SUL <sup>2</sup>	AUSTRÁLIA <sup>3</sup>	POLINÉSIA FRANCESA <sup>4</sup>
<i>Clavelina lapadiformis</i> Monniot, 2001			X		
<i>Didemnum perlucidum</i>	X				X
<i>Didemnum psammatodes</i>	X				
<i>Diplosoma listerianum</i>	X		X		X
<i>Lissoclinum fragile</i>	X				X
<i>Distaplia stylifera</i>	X				
<i>Polyclinum constellatum</i>	X				X
<i>Perophora viridis</i> Verrilli, 1871					X
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)		X	X	X	
<i>Ciona savigyi</i> Herdman, 1882		X			
<i>Ascidia curvata</i>	X				
<i>Ascidia sydneiensis</i>	X				X
<i>Ascidia tenue</i>	X				
<i>Ascidia zara</i> Oka, 1935		X			
<i>Ascidella aspersa</i> (Müller, 1776)				X	
<i>Phallusia nigra</i>	X				
<i>Botrylloides nigrum</i>	X				X
<i>Botrylloides perspicuum</i> Herdman, 1886		X			
<i>Botrylloides tyreum</i> Herdman, 1886					X
<i>Botrylloides violaceum</i> Oka, 1927		X			
<i>Botryllus leachii</i>	X			X	
<i>Botryllus schosseri</i> (Pallas, 1766)		X	X	X	
<i>Symplegma brakenhielmi</i>	X				
<i>Symplegma stuhlmanni</i> (Michaelsen, 1904)					X
<i>Symplegma reptans</i> (Oka, 1927)		X			
<i>Styela canopus</i>	X	X			X
<i>Styela clava</i> Herdman, 1881		X		X	
<i>Styela plicata</i>	X	X		X	
<i>Polyandrocarpa zorritensis</i> (Van Name, 1931)		X			
<i>Polycarpa maculata</i> Hartmeyer, 1906					X
<i>Herdmania momus</i> (Savigny, 1816)					X
<i>Herdmania pallida</i>	X				
<i>Microcosmus exasperatus</i>	X				X
<i>Microcosmus squamiger</i> Michaelsen, 1927		X	X		
<i>Pyura sacciformis</i> (Drasche, 1884)					X
<i>Molgula manhattensis</i> (De Kay, 1843)		X		X	

<sup>1</sup> Lambert & Lambert (2003), <sup>2</sup> Griffiths et al. (2009) e Robinson et al. (2005), <sup>3</sup> Hewitt et al. (2004) e <sup>4</sup> Monniot et al. (1985)

No trabalho de Lambert & Lambert (2003) foram unidos dados de vários estudos em marinas presentes nos 12 maiores portos da Califórnia, desde 1994 até 2000. As espécies introduzidas foram listadas e usadas para a comparação com as espécies presentes na Baía de Todos os Santos. Neste trabalho, os autores afirmam que as ascídias introduzidas da região são muito persistentes e aparentam um sucesso grande no estabelecimento sobre o substrato artificial disponibilizado nas estruturas das marinas.

Para a comparação com marinas do litoral sul da África do Sul foram compilados dados de dois trabalhos. Em ambos a tabela de espécies incluía apenas cinco espécies introduzidas de ascídias (ROBINSON *et al.* 2005; GRIFFITHS *et al.* 2009).

Em Hewitt *et al.* (2004) foi feito um estudo intenso na Baía Port Phillip (sudeste da Austrália), desenvolvendo uma lista abrangente de espécies nativas e introduzidas, inclusive reavaliando coleções dos museus regionais, publicações e fazendo levantamento de campo para toda a fauna incrustante nos anos 1995 e 1996. Entretanto, no trabalho publicado foram listadas, entre as Ascidiacea, apenas espécies introduzidas.

O trabalho de Monniot *et al.* (1985) sobre o Porto de Papeete – Polinésia Francesa comparou as ascídias encontradas em substratos naturais com as encontradas nas estruturas das artificiais do porto. Os autores elaboraram uma tabela com todas as espécies encontradas nos substratos artificiais, não constando suas classificações (se nativas, introduzidas ou criptogênicas). Desta tabela foram retirados os dados para a comparação.

A riqueza apresentada nos locais estudados foram comparadas, podendo-se analisar as similaridades com relação às espécies presentes nos locais (Tabela 7 e Figura 8).

Tabela 7. Porcentagem de similaridade entre as marinas da BTS e outras marinas do mundo baseada na riqueza de espécies e calculada pelo índice de Bray-Curtis.

	Califórnia	África do Sul	Austrália	Polinésia Francesa
Baía de Todos os Santos	13,3	9,1	16,7	51,6
Califórnia	--	33,3	50,0	7,4
África do Sul	--	--	33,3	10,5
Austrália	--	--	--	0



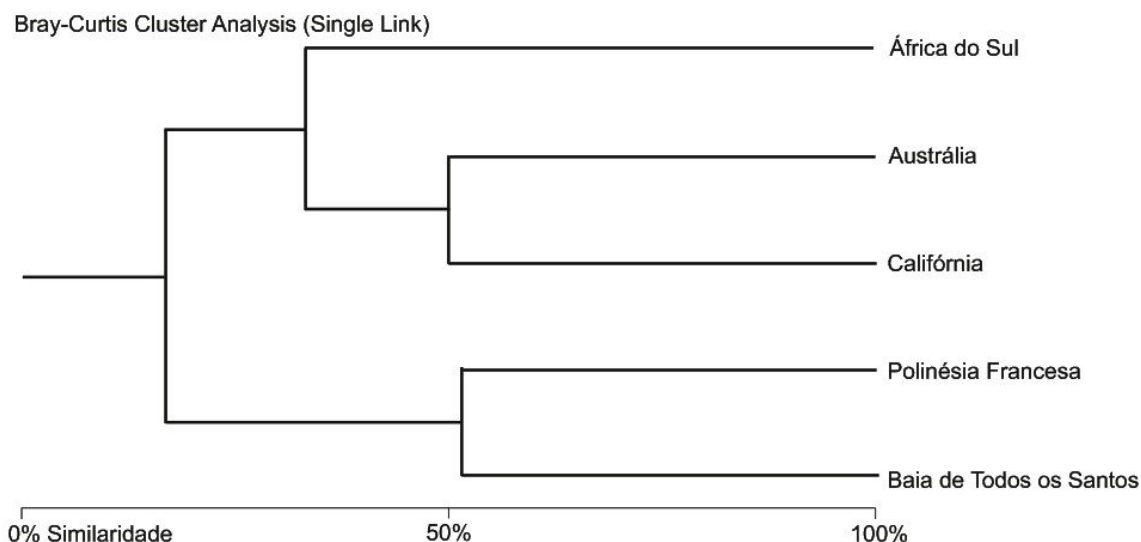


Figura 8. Análise de similaridade entre marinas da BTS e outras marinas do mundo baseada na riqueza das espécies

As regiões analisadas foram separadas em dois grandes grupos com similaridade de aproximadamente 16,7%. Em um dos grupos estão África do Sul, Austrália e Califórnia (com aproximadamente 33,3%). Austrália e Califórnia são unidas com aproximadamente 50% de similaridade com relação à riqueza.

É possível concluir que a região com a qual a Baía de Todos os Santos apresentou maior similaridade foi a Polinésia Francesa. Das espécies compartilhadas por elas, apenas *Ascidia sydneiensis* foi classificada como introduzida na Baía de Todos os Santos. No estudo da Polinésia Francesa não constam as classificações das espécies, mas os autores comentam o fato das espécies serem comuns em portos de Guadalupe e consideram provável que as espécies encontradas sejam introduzidas. Esta porcentagem de similaridade exibida pelas duas regiões é maior do que a similaridade apresentada pela marina Itaparica e a marina Mercado, dentro da Baía de Todos os Santos. Este resultado é muito interessante e indica que está ocorrendo uma homogeneização entre a fauna de Ascidiacea da Polinésia Francesa e a Baía de Todos os Santos. A Polinésia Francesa se localiza no Oceano Pacífico, a aproximadamente 5.850 Km ao leste da Austrália e a 7.460 Km ao oeste da América do Sul. O compartilhamento de espécies entre os locais pode ser explicado pelo fenômeno

da bioinvasão, pois as ascídias não poderiam se dispersar naturalmente de uma região para outra, ou seja, somente estruturas artificiais (como navios e plataformas de petróleo) poderiam transportá-las.

Entre a Austrália e a Baía de Todos os Santos foram compartilhadas as espécies *Botryllus leachii* e *Styela plicata*, ambas classificadas como introduzidas, nas duas regiões. Este resultado indica que as espécies são mesmo capazes de serem transportadas a longas distâncias por vetores humanos, além serem capazes de colonizar locais perturbados como porto e marinas.

A menor similaridade entre a BTS e as outras marinas comparadas pode ser devida a uma falha metodológica, pois outros estudos não forneceram a lista completa de espécies encontradas, mas apenas a lista das introduções, limitando assim a comparação.

De acordo com Olden & Rooney (2006), a análise de similaridade entre dois ambientes é realizada mais adequadamente quando existe um histórico de conhecimento da riqueza dos locais, tornando possível a visualização de um processo de aumento da convergência taxonômica, genética ou funcional da biota regional ao longo do tempo. Além disso, os autores sugerem que devemos nos atentar para comparar ambientes semelhantes biogeograficamente nos quais técnicas e esforços de amostragem dos estudos utilizados possam ser comparáveis. Entretanto, consideramos que a comparação entre locais onde não existem registros históricos da fauna pode ser bastante interessante e nos fornecer dados sobre a homogeneização biológica espacial, mesmo sem incluir a análise temporal.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foram encontradas 31 espécies, das quais sete foram classificadas como introduzidas (*Distaplia stylifera*, *Ascidia sydneyensis*, *Styela plicata*, *Ascidia sydneyensis*, *Botryllus leachii*, *Ascidia curvata*, *Ascidia tenue* e *Aplidium sp.*), representando 22,6% do total.

A metodologia utilizada neste trabalho permitiu que se analisasse apenas um pequeno recorte da fauna de Ascidiacea da região. Uma vez que é comum, entre as ascídias a sazonalidade reprodutiva (ROCHA *et al.* 1999 e MILLAR 1974), esta metodologia permite amostrar apenas as espécies que estiverem em época reprodutiva durante o período em que as placas permanecerem submersas e também aquelas que possuem capacidade de colonizar este tipo de substrato artificial. As demais espécies não foram amostradas neste recorte.

Recomenda-se que, além dos meses do verão, sejam colocados também sanduíches de placas de polietileno em todas as estações do ano. Desta forma, espécies que se reproduzem em outros períodos poderão ter igual chance de análise. Também se recomenda um estudo a respeito do fluxo interno de navios e das correntes, a fim de se comparar os resultados e entender a dinâmica de dispersão/introdução das espécies que se encontram na região.

Além disso, faz-se interessante comparar os resultados deste trabalho com a comunidade de ascídias presentes em substratos naturais da região, permitindo-se perceber se as espécies introduzidas estão se dispersando naturalmente pela baía, podendo tornar-se potenciais espécies invasoras, competindo por espaço e outros recursos com nossas espécies nativas.

Durante a coleta de dados foi possível perceber que algumas espécies de ascídias solitárias não foram devidamente amostradas na análise de porcentagem de cobertura. As bordas das placas são descartadas nesta análise, pois são muito danificadas pelo manuseio do material, mas espécies como *Styela plicata* e *Styela canopus* costumam fixar-se nestes locais. Uma forma de se evitar a subamostragem destas espécies seria a análise das fotografias das placas (Figura 5). Os 40 pontos seriam escolhidos aleatoriamente por um programa de computador e as bordas das placas teriam igual probabilidade de serem amostradas, mas a dificuldade de se identificar as espécies pelas fotografias é

muito grande. Este método seria eficiente se as espécies presentes já fossem previamente identificadas, sem serem retiradas das placas, mas muitas espécies de ascídias necessitam ser dissecadas para a identificação, por possuírem características externas muito parecidas.

Dentre as marinas, a Mercado Modelo apresentou a maior riqueza de espécies introduzidas e também os maiores valores de similaridade com as outras marinas. Isso pode ser explicado pela proximidade com o Porto de Salvador e, portanto, pela maior influência da entrada de espécies através dos navios que trafegam pelo local. Estando na região onde possivelmente há maior entrada e estabelecimento de espécies (próxima ao Porto de Salvador), esta marina pode estar recrutando maior número de larvas das espécies introduzidas. Havendo limitação para o monitoramento da área, esta marina deveria ser priorizada, pois foi a que melhor apresentou a fauna de ascídias em substrato artificial da região.

As marinas da Baía de Todos os Santos apresentaram altos valores de similaridade com marinas localizadas no Pacífico, corroborando a hipótese de homogeneização de comunidades pela bioinvasão. Recomenda-se que se realizem mais trabalhos em relação a esta análise, para que possam ser comparadas outras regiões do mundo. Para isso é necessário que os autores publiquem listas completas das espécies encontradas, incluindo as nativas, para que as comparações sejam mais realistas.

De forma geral, foi possível perceber que a Baía de Todos os Santos é um local com grande incidência de espécies introduzidas. As modificações ambientais e a disponibilidade de substratos artificiais causadas pela presença do Porto de Salvador e as atividades humanas, tornaram a região adequada para o assentamento de larvas de espécies exóticas.

O grande número de espécies introduzidas e criptogênicas encontradas neste trabalho ressalva a importância de um monitoramento constante na região, incluindo medidas que controlem a manutenção das embarcações que trafegam pela BTS, exigindo de seus responsáveis o devido cuidado com a pintura e limpeza dos cascos e com as trocas da água de lastro, a fim de se evitar maiores consequências com a bioinvasão.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, R. C.; ROCHA, R. M. & PIE, M. 2009. Human-mediated global dispersion of *Styela plicata* (Tunicata, Ascidiacea). **Aquatic Invasions** 4 (1): 45-57.
- BJORNBERG, T. K. S. 1956. Ascídias da costa sul do Brasil (nota prévia). **Ciência e Cultura** 8 (3): 164-165.
- BONNET, N.Y.K & R.M. ROCHA. 2011. The Ascidiidae (Ascidiacea, Tunicata) in coastal Brazil. **Zoological Studies** 50 (6): 809-825.
- BREWIN, B. 1953. Australian Ascidians of the subfamily Holozoidae and a review of the subfamily. **Trans. R. SOCoN.Z.** 81 (1): 53-64.
- BRUNET, R. 2009. Botryllid species (Tunicata, Ascidiacea) from the Mediterranean coast of Israel, with some considerations on the systematic of Botryllinae. **Zootaxa** 2289: 18-32.
- CAMPBELL, M. L.; B. GOULD & C. L. HEWITT. 2007. Survey evaluations to assess marine bioinvasions. **Marine Pollution Bulletin** 55: 360-378.
- CARLTON, J. T. & J. B. GELLER. 1993. Ecological roulette: Biological invasion and the global transport of nonindigenous marine organisms. **Science** 261: 78-82.
- CASTRO, C. B. & PIRES, D. O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science**. 69: 357–371.
- CHAPMAN, J. W. & J. T. CARLTON. 1991. A test of criteria for introduced species: The global invasion by the isopod *Synidotea laevidorsalis* (Miers, 1881). **Journal of Crustacean Biology** 11 (3): 386-400.
- CODEBA:<http://www.codeba.com.br/eficiente/sites/portalcodoba/pt-/portosalvador.php?secao=portosalvadorestatisticas> – Acesso em Agosto de 2011
- CREED, J. C. 2006. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. **Coral Reefs** 25: 350.
- FERREIRA C. E. L. 2003. Non-indigenous corals at marginal sites. **Coral Reefs** 22: 498
- FLOERL, O. & G. J. INGLIS. 2003. Boat harbour design can exacerbate hull fouling. **Austral Ecology** 28: 116-127

- FLOERL, O. & G. J. INGLIS. 2005. Starting the invasion pathway: the interaction between source populations and human transport vectors. **Biological Invasions** 7: 589-606
- GOVERNO DA BAHIA: <http://www.bahia.com.br/page/aspectos-geograficos> - Acesso em Fevereiro de 2012
- GRIFFITHS, C. L.; ROBINSON T. B. & MEAD, A. 2009. The Status and Distribution of Marine Alien Species in South Africa, P. 393-408. *In*: G. Rilov, J.A. Crooks (Eds.) **Biological Invasions in Marine Ecosystems. Ecological Studies**. Berlin, Springer Verlag.
- HEWITT, C. L.; CAMPBELL, M. L.; THRESHER R. E.; MARTIN, R. B.; BOYD, S.; COHEN B. F.; CURRIE, D. R.; GOMON, M. F.; KEOUGH, M. J.; LEWIS, J. A.; LOCKETT, M. M.; MAYS, N.; MCARTHUR, A. A.; O'HARA, T. D.; POORE, G. C. B.; ROSS, D. J.; STOREY, M. J. & WATSON, J. E.; WILSON, R. S. 2004. **Introduced and cryptogenic species in Port Phillip Bay, Victoria, Australia** 144: 183-202.
- ITAPARICA ON LINE: <http://itaparicaonline.blogspot.com.br/2012/04/por-do-sol-na-marina-de-itaparica.html> - Acesso em Julho de 2012.
- JACKSON, J. B. C. & BUSS, I. 1975. Allelopathy and spatial competition among coral reef invertebrates. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 72 (12): 5160-5163.
- JEFFERSON WORLD TRIP: <http://jeffersonworldtrip.blogspot.com.br/2011/04/serie-cidades-do-mundo-salvador-ba.html> - Acesso em Julho de 2012
- KOTT, P. 1952. The ascidians of Australia. II. Aplousobranchiata Lahille: Clavelinidae Forbes & Hanly and Polyclinidae Verrill. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research** 8 (1): 64-110.
- KOTT, P. 1957. The ascidians of Australia. I. Stolidobranchiata Lahille. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research** 3: 205-335.
- LAMBERT, C. C. & LAMBERT, G. 2003. Persistence and differential distribution of nonindigenous ascidians in harbors of the Southern California Bight. **Marine Ecology Progress Series** 259: 145-161.
- LAMBERT, G. 2001. A global overview of ascidians introductions on their possible impact of the endemic fauna, p. 249-257. *In*: H. SAWADA; H. YOKOSAWA

- & C.C. LAMBERT (Eds). **The Biology of Ascidiaceans**. Tokyo, Springer Verlag, XXVII +470p.
- LOTUFO, T. M. C. 2002. **Ascidiacea (Chordata: Tunicata) do Litoral Tropical Brasileiro**. 183 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Brasil.
- LOTUFO, T. M. C. & A. M. B. SILVA. 2006. Ascidiacea do Litoral Cearense. **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 221–247.
- MANTELATTO M. C.; CREED, J. C.; MOURÃO, G. G.; MIGOTTO, A. E. & LINDNER A. 2011. Range expansion of the invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in the Southwest Atlantic. **Coral Reefs** **30**: 397.
- MARINS, F. O.; NOVAES, R. L. M. & ROCHA, R. M. 2010. Non Indigenous Ascidiaceans in Port and Natural Environments in a Tropical Brazilian Bay. **Zoologia** **27** (2): 213-221.
- MILLAR, R.H. 1958. Some ascidiaceans from Brazil. **Annals and Magazine of Natural History** **13** (1):497-514.
- MILLAR, R. H. 1974. A Note on the Breeding Season of Three Ascidiaceans on Coral Reefs at Galeta in the Caribbean Sea. **Marine Biology** **28**: 127-129.
- MILLAR, R. H. 1975. Ascidiaceans from the Indo-West-Pacific region in the Zoological Museum, Copenhagen. **Steenstrupia** **3** (20): 205-336.
- MILLAR, R. H. 1977. Ascidiaceans (Tunicata, Ascidiaceae) from the Northern and North-eastern Brazilian Shelf. **Journal of Natural History** **11**(2): 169-223.
- MONNIOT, C. 1969-70. Ascidiées Phlébobranches et Stolidobranches. In: Résultats Scientifiques des Campagnes de la Calypso. **Annales de l'Institut Océanographique** **47**: 33-59.
- MONNIOT, C. 1983a. Ascidiées littorales de Guadeloupe. II. Phlébobranches. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle 4e sér.**, **5** (1): 51-71.
- MONNIOT, C. & MONNIOT, F. 1972. Clé mondiale des genres d'ascidiées. **Archives de Zoologie Experimentale et Générale** **113**: 311-367.
- MONNIOT, C. & MONNIOT, F. 1984. Ascidiées littorales de Guadeloupe. 7. Espèces nouvelles et complémentaires à l'inventaire. **Bulletin Muséum National d'Histoire Naturelle, 4e sér.**, **6** (3): 567-582.

- MONNIOT, C. & MONNIOT, F. 1997. Record of ascidians from Bahrain, Arabian Gulf with three new species. **Journal of Natural History** **31**: 1623-1643.
- MONNIOT, C.; MONNIOT, F. & LABOUE, P. 1985. Ascidies Du port de Papeete (Polynésie française): relations avec Le milieu naturel et apports intercontinentaux par la navigation. **Bulletin Muséum National d'Histoire Naturelle, 4e sér., 7** (3): 481-495.
- NARANJO, A.; CARBALLO, J. L. & GARCIA-GOMES, J. C. 1996. Effects of environmental stress on ascidian populations in Algeciras Bay (southern Spain). Possible marine bioindicators? **Marine Ecology Progress Series** **144**: 119-131.
- OLDEN, J. D. & ROONEY, T. O. 2006. On defining and quantifying biotic homogenization. **Global Ecology and Biogeography** **15**: 113–120
- OLDEN, J. D.; POFF, N. L.; DOUGLAS, M. R.; DOUGLAS, M. E. & FAUSCH, K. F. 2004. Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. **Trends in Ecology and Evolution** **19** (1): 18-24.
- PAULA, A. F.; CREED, J. C. 2004. Two species of the coral tubastraea (cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. **Bulletin of Marine Science**, **74**(1): 175–183.
- PAULA, A. F.; CREED, J. C. 2005. Spatial distribution and abundance of nonindigenous coral genus Tubastraea (Cnidaria, Scleractinia) around Ilha Grande, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **65** (4).
- PÉRÈS, J.M., 1956. Résultats scientifiques des campagnes de la " Calypso " II : Ascidies. **Ann. Ins. Océanogr.** **32**: 267-304.
- PÍER SALVADOR: <http://www.piersalvador.com.br/site/> - Acesso em Julho de 2012
- ROBINSON, T. B.; GRIFFITHS, C. L.; MCQUAID, C. D. & RIUS, M. 2005. Marine alien species of South Africa – status and impacts. **African Journal of Marine Science**. **27** (1):297-306.
- ROCHA, R. M. & COSTA, L. V. G. 2005. Ascidians (Urochordata: Ascidiacea) from Arraial do Cabo, RJ, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* **95** (1): 57-64.
- ROCHA, R. M. & KREMER, L. P. 2005. Introduced Ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 1170–1184



- ROCHA, R. M. & NASSER, C. M. 1998. Some ascidians (Tunicata, Ascidiacea) from Paraná state, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **15** (3): 633-642.
- ROCHA, R. M.; BONNET, N. Y. K.; BAPTISTA, M. S. & BELTRAMIN, F.S. 2012. Introduced and native Phlebobranch and Stolidobranch simple ascidians (Tunicata: Ascidiacea) around Salvador, Bahia, Brazil. **Zoologia** **29** (1): 30-53.
- ROCHA, R. M., DIAS, G. M., LOTUFO, T. M. C. 2011. Checklist das ascídias (Tunicata, Ascidiacea) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** **11** (1a): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0391101a2011>
- ROCHA, R. M.; KREMER, L. P.; BAPTISTA, M. S. & METRI, R.. 2009. Bivalve cultures provide habitat for exotic tunicates in southern Brazil. **Aquatic Invasions** **4**: 195-205.
- ROCHA, R. M., LOTUFO, T. M. & RODRIGUES, S. A. 1999. The biology of *Phallusia nigra* Savigny, 1816 (Tunicata: Ascidiacea) in Southern Brazil: spatial distribution and reproductive cycle. **Bulletin of Marine Science**. **64** (1): 71-87.
- ROCHA, R. M.; MORENO, T.R. & METRI, R. 2005b. Ascídias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, SC. **Revista Brasileira de Zoologia** **22** (2):461-476.
- RODRIGUES, S. A.; R. M. ROCHA & T. M. C. LOTUFO. 1993. Littoral compound ascidians (Tunicata) from São Sebastião, Estado da São Paulo, Brasil. **Proceedings of Biological Society of Washington** **106** (4): 728-739.
- RODRIGUES, S. A; R. M. ROCHA & T. M. C. LOTUFO.1998. **Guia Ilustrado Para Identificação das Ascídias do Estado de São Paulo**. São Paulo: IBUSP/FAPESP. 190p.
- ROTA STRALBAHIA: <http://www.rotastralbahia.com/index.php> - Acesso em Julho de 2012.
- SAMPAIO, C. L. S.; MIRANDA, R. J.; MAIA-NOGUEIRA, R.; NUNES, J. A. C. C. 2012. New occurrences of the nonindigenous orange *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic. **Check List** **8** (3): 528-530.

- SAVIGNY, J. C. 1816. Mémoires sur les Animaux sans vertèbres. Seconde partie. Panckoucke C.L.F., Paris. 239p.
- SLUITER, C. P. 1909. Die Tunicaten der Siboga-Expedition. 11. Die merosomen Ascidien. **Siboga Expedition 56**: 1-112.
- SPALDING, M. D.; FOX, H. E.; ALLEN, G. R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z. A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B. S.; JORGE, M. A.; LOMBANA, A.; LOURIE, S. A.; MARTIN, K. D.; MCMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C. A.; ROBERTSON, J. 2007. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal band Shelf Areas. **BioScience 57** (7): 573-583
- TOKIOKA, T. 1955. Contribution to Japanese ascidian fauna. XI. Sporadic memoranda 2. **Publications of Seto Marine Biological Laboratory 4** (2-3): 205-218.
- TOKIOKA, T. 1967. Pacific Tunicata of United States National Museum. **Bulletin of the United States National Museum 251**: 1-247.
- TYRRELL, M. C.; BYERS, J. E. 2007. Do artificial substrates favor nonindigenous fouling species over native species? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 342**: 54–60
- VAN NAME, W. G. 1921. Ascidiens of the West Indian Region and Southeastern United States. **Bulletin of the American Museum of Natural History. 44** (16): 283-494.
- VAN NAME, W.G. 1945. The North and South American ascidians. **Bulletin of the American Museum of Natural History 84**: 1-476.
- VIAJANTE SEM PORTO: <http://viajantesemporto.blogspot.com.br/> - Acesso em Julho de 2012