



MARJORIE CATTANEO FERNANDES

“Estrutura da comunidade de Gastropoda e Bivalvia (Mollusca) associados às
algas pardas do gênero *Sargassum* C. Agardh, 1820 (Sargassaceae) do canal
de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo”

Campinas
2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

MARJORIE CATTANEO FERNANDES

“Estrutura da comunidade de Gastropoda e Bivalvia (Mollusca) associados às
algas pardas do gênero *Sargassum* C. Agardh, 1820 (Sargassaceae) do canal
de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo”

Orientador: Prof. Dr. Flávio Dias Passos

Co-orientadora: Profa. Dra. Fosca Pedini Leite

Exemplar correspondente à redação final
Tese defendida pelo(a) candidato (a)
<i>Marjorie Cattaneo Fernandes</i>
<i>Flávio Dias Passos</i>
Aprovada pela Comissão Julgadora.

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biologia da UNICAMP para
obtenção do título de Mestre em
Ecologia.

Campinas
2014

F391e Fernandes, Marjorie Cattaneo, 1987-
Estrutura da comunidade de Gastropoda e Bivalvia (Mollusca) associados às
algas pardas do gênero *Sargassum* C. Agardh, 1820 (Sargassaceae) do canal de
São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo / Marjorie Cattaneo
Fernandes. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Flávio Dias Passos.

Coorientador: Fosca Pedini Leite.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Biologia.

1. Fital. 2. Feófitas. 3. Molusco. 4. Estrutura da comunidade ecológica - São
Sebastião, Canal de (SP). 5. Diversidade de espécies. I. Passos, Flávio
Dias, 1971-. II. Leite, Fosca Pedini Pereira, 1947-. III. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Community structure of Gastropoda and Bivalvia (Mollusca)
associated with brown algae of the genus *Sargassum* C. Agardh, 1820 (Sargassaceae) of the
São Sebastião Channel, the North Coast of São Paulo

Palavras-chave em inglês:

Fital

Phaeophyta

Mollusks

Ecological community structure - São Sebastião Channel (São Paulo, Brazil)

Species diversity

Área de concentração: Ecologia

Titulação: Mestra em Ecologia

Banca examinadora:

Flávio Dias Passos [Orientador]

Lenita de Freitas Tallarico

Helena Matthews Cascon

Data de defesa: 18-07-2014

Programa de Pós-Graduação: Ecologia

Campinas, 18 de Julho de 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flavio Dias Passos (Orientador)



Profa. Dra. Helena Matthews Cascon



Dra. Lenita de Freitas Tallarico

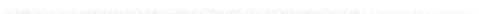


SUPLENTES:

Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas



Dr. Leonardo Querobim Yokoyama



Resumo

As macroalgas associadas aos costões rochosos formam ambientes heterogêneos, que estão presentes em grandes áreas no ambiente marinho. São bem distribuídas na região entremarés e correspondem a um habitat favorável devido a sua complexidade estrutural, que está diretamente relacionada à diversidade de organismos associados a elas. Essa relação está provavelmente ligada à disponibilidade de refúgios e à capacidade de reter alimento. As macroalgas marinhas e sua fauna associada formam uma comunidade denominada fital. Os invertebrados são os principais animais associados às comunidades de fital, sendo a malacofauna bastante representativa neste sistema. No período de um ano realizaram-se quatro coletas de algas pardas *Sargassum* spp. em doze costões rochosos na região do Canal de São Sebastião, sendo seis na ilha de São Sebastião, e seis no continente, nos municípios de São Sebastião (5 costões) e Caraguatatuba (1 costão). Foram padronizados os números de frondes e a profundidade utilizada. O principal objetivo foi analisar a estrutura da comunidade de moluscos quanto à composição, a abundância e a riqueza de espécies, verificando se esses parâmetros diferiram entre ilha e continente. Foram registrados 15849 indivíduos, distribuídos em 72 espécies de moluscos, sendo 15 de Bivalvia e 57 de Gastropoda. As espécies com maior representatividade em relação ao número de indivíduos foram *Bittium varium* (Gastropoda), *Eulithidium affine* (Gastropoda), *Pinctada imbricata* (Bivalvia) e *Mitrella dichroa* (Gastropoda). A riqueza de espécies diferiu entre as localidades, 12 espécies de Bivalvia e 55 espécies de Gastropoda ocorreram na ilha somando 67 espécies e, 15 espécies de Bivalvia e 45 espécies de Gastropoda ocorreram no continente totalizando 60 espécies. As curvas de rarefação também mostram que a comunidade de moluscos da ilha é mais rica que a do continente.

O teste de escalonamento multidimensional não métrico demonstra um provável agrupamento entre as duas localidades, refletindo que pode haver diferenças na composição de espécies (ilha vs. continente), resultado sustentado pela análise de similaridade ($R = 0,5333$, $p = 0,00415$) e também representado pela Entropia de Renyi ($\alpha = 0$). A porcentagem de similaridade indicou que as espécies que mais contribuem para a diferença entre ilha e continente são *Eulithidium affine*, *Bittium varium*, *Pinctada imbricata*, *Mitrella dichroa* e *Anachis fenneli* (Bray-Curtis 67,5%). Cerca de 50% dos gastrópodes são herbívoras ou carnívoras, e 20% dos bivalves são filtradores. As diferenças entre as comunidades de moluscos associados ao fitol de ilha e continente podem ser atribuídas não somente à complexidade estrutural da alga parda, mas também à diversidade funcional entre algas e moluscos, à distribuição espacial devido aos fatores geográficos, às oscilações de temperaturas e chuvas, e fatores antropogênicos.

Palavras-chave: Fitol, Feófitas, Molusco, Estrutura da comunidade ecológica – São Sebastião Canal de (SP), Diversidade de espécies.

Abstract

Macroalgae associated with rocky shores form heterogeneous environments, present in large areas in the marine habitat. They are well distributed in the intertidal region and correspond to a favorable habitat due to its structural complexity, which is directly related to the diversity of their associated organisms. This relationship is probably linked to the availability of refuges and the ability to retain food. The seaweeds and their associated fauna form a community called phytal. Invertebrates are the main animals in the phytal, the malacofauna being one of the most representative in this system. Along one year, samples of brown algae *Sargassum* spp. were collected in twelve rocky shores in the São Sebastião Channel region, six in the island of São Sebastião, and six in the continent, in the cities of São Sebastião (5 rock shores) and Caraguatatuba (1 rock shore). Numbers of fronds and depth used were standardized. The main objective was to analyze the structure of mollusc community through the composition, abundance and species richness, verifying if these parameters differ between island and continent. 15849 individuals were recorded, belonging to 72 species of molluscs, 15 from the Bivalvia and 57 from the Gastropoda. The species with the largest representation in relation to the number of individuals were *Bittium varium* (Gastropoda), *Eulithidium affine* (Gastropoda), *Pinctada imbricata* (Bivalvia) and *Mitrella dichroa* (Gastropoda). The species richness differed between localities, 12 species of Bivalvia and Gastropoda 55 species occurred in the island totaling 67 species, and 15 species of Bivalvia and 45 of Gastropoda species occurred in continent totaling 60 species. Rarefaction curves also show that the community molluscs of the island is richer than that of the continent. The test metric multidimensional scaling shows a probable grouping of shores in two distinct localities, reflecting that there could be differences in species composition (vs island. Mainland), a result supported by the

similarity analysis ($R = 0.5333$, $p = 0.00415$) and also represented by Renyi Entropy ($\alpha = 0$). The percentage of similarity indicated that the species that contribute most to the difference between island and mainland are *Eulithidium affine*, *Bittium varium*, *Pinctada imbricata*, *Mitrella dichroa* and *Anachis fenneli* are the species that contribute most to the difference between island and continent (Bray-Curtis 67.5 %). About 50% of gastropods are herbivorous or carnivorous, and 20% of bivalves are filter feeders. The differences between the phytal communities in island and continent can be attributed not only to the structural complexity of algae, but also to the functional diversity between algae and molluscs, to the spatial distribution due to geographical factors, fluctuations in temperature and rainfall and anthropogenic factors.

Keywords: Fital, Phaeophyt, Mollusks, Ecological community structure – São Sebastião Channel (São Paulo, Brazil), Species diversity.

Sumário

Resumo	vii
Abstract	ix
Introdução	1
Objetivos	7
Materiais e métodos	7
Resultados	15
Discussão e Conclusões	35
Considerações finais	42
Referências	43

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por todos seus planos, dificuldades e bênçãos colocadas em minha vida. Tenho certeza que cada obstáculo ajudou a me tornar uma pessoa melhor.

À minha família, por todo apoio ao longo de tanto anos de estudo mesmo sem entender o meu “trabalho” sempre apoiaram os meus sonhos e comemoraram cada conquista. Estando nesse ou em outro continente, estamos sempre juntos torcendo uns pelos outros. Em especial, aos meus pais, irmão e sobrinha. Amo vocês.

Aos meus tios, Fernando e Deise, que nos últimos momentos me acolheram quando eu mais precisei e sempre estiveram dispostos a ajudar e cuidar de mim como uma filha.

Ao meu namorado e companheiro, ao meu lado desde o início do mestrado, você fez parte de cada momento, obrigada pelo apoio e por acreditar em mim. Ao meu orientador, por ter me aceitado e por todo suporte ao longo do mestrado. Cada discussão incrementou meu modo de pensar, agir e trabalhar.

À minha co-orientadora, que sempre doce e gentil pode me ouvir e me ajudar quando eu precisei. Por me dar a oportunidade de trabalhar numa área antes desconhecida e, confiar um trabalho desse porte a mim.

Ao professor André “Baku”, muito obrigada por ter acreditado em mim nesse trabalho, por todo incentivo e por ter me emprestado o Jessie, querido colega também responsável pelo desenvolvimento desse trabalho, sem vocês eu não teria conseguido. Aos colaboradores pela ajuda e suporte durante o processo de identificação, Prof. Dr. Alexandre Pimenta, Dr. José Henrique Leal, Dr. Leonardo Souza, Maurício Fernandes, Raquel Figueira e Silvio Felipe Barbosa de Lima.

Ao Pablo, que não importava o momento estava sempre disposto a discutir, explicar, ensinar algo que eu ainda não sabia, ou que poderia melhorar. Com certeza a base dentro da ecologia e em como deve escrever aprendi contigo.

Aos meus queridos amigos, especialmente àquela que sempre esteve presente em todos os momentos como minha irmã desde quando nos conhecemos, Aline, você é essa amiga. Pedro, você que já chegou trabalhando tanto ao meu lado, que me fez crescer muito dentro da taxonomia de moluscos e que se tornou um amigo muito especial.

Às minhas amigas que mesmo distante sempre me apoiaram e foram fundamentais na minha vida, Natália e Hânia, vocês são essenciais.

Aos meus colegas de trabalho, obrigada por cada discussão, por cada dúvida, cada minuto foi enriquecedor ao lado de vocês. As discussões durante os almoços ou durante os cafés, que me fizeram pensar de modo diferente. Nayara, Laryssa, Sebastian, Marcel, André, e tantos outros, que sempre me deram dicas e informações valiosas sobre a pós-graduação.

Aos meus colegas do laboratório, Fabrizio, Paola, Paulo, João, Pedro e Marcel, o laboratório sem vocês não seria a mesma coisa. Obrigada pelas conversas avulsas e pelas importantes também.

Aos colegas do Labomar, obrigada por me passarem conhecimento, por me ensinarem os procedimentos e etapas como se eu fosse uma de vocês.

Aos meus queridos colegas da Pós pelo dia a dia e amizade, seja nas aulas, no curso de campo, ou em um bar qualquer. Espero encontrá-los várias vezes ao longo da vida.

Aos membros da banca e a todos os presentes.

Introdução

Os costões rochosos são ambientes heterogêneos, principalmente em razão da associação e às sucessões constantes de flora e fauna. Nestes ambientes, o espaço é um recurso importante e restritivo, porém, diversos organismos sésseis e vágeis são capazes de colonizar espaços livres de forma eficiente, muitas vezes formando novos microhabitats ou atuando como substratos secundários. Esses criam um recurso adicional na comunidade e proporcionam espaço para o assentamento de novos indivíduos, além de oferecer condições físicas mais favoráveis devido às suas estruturas e complexidades intrínsecas (Tararam & Wakabara 1981; Jacobi 1987a; Iwasaki 1995). A variação da estrutura física pode determinar a diversidade da fauna associada ao substrato devido à disponibilidade de microhabitats, condições favoráveis de umidade e temperatura, e de recursos espaciais para proteção e abrigo (Jacobi 1987a; Pianka 1994; Chemello & Millazzo 2002).

Dentre os substratos secundários as macroalgas são uma boa alternativa para colonização em costões rochosos, pois estão presentes em grandes áreas no ambiente marinho e são bem distribuídas na região entremarés. A complexidade estrutural das algas está diretamente relacionada à diversidade de organismos associados a elas, de modo que algas estruturalmente mais complexas possuem maior diversidade de fauna do que algas de estrutura simplificada (Chemello & Milazzo 2002). Essa relação está provavelmente ligada à maior disponibilidade de refúgios e à maior capacidade de retenção de alimento das algas mais complexas.

O comportamento da fauna pode contribuir nos padrões de distribuição, com maior número de espécies em seus habitats preferenciais (Chapman 2000). A escolha do substrato para o assentamento larval é influenciada por diversos fatores e não apenas pela disponibilidade de espaço. As larvas exibem respostas diferentes aos fatores ambientais

durante o período de assentamento. Esses fatores podem ser intrínsecos ao substrato, como os elementos químicos presentes na superfície das algas, ou mesmo, pertencentes à estrutura física do substrato (Steinberg *et al.* 1998; Coimbra 2006; Leite *et al.* 2009).

As comunidades de macroalgas marinhas possuem densidade e diversidade muito altas de invertebrados associados, embora muitos animais não sejam consumidores diretos de macroalgas (Duffy 1990; Bell 1991; Viejo 1999). Isso se deve à presença de algas epífitas unicelulares e/ou macroscópicas que crescem ou se desenvolvem sobre a superfície da planta-substrato e que são consumidas por estes organismos (Kikuchi & Péres 1977). Esta associação forma uma comunidade denominada fital (Masunari & Forneris 1981)

As macroalgas presentes no fital oferecem condições e recursos à fauna dos costões rochosos, como espaço para assentamento e outros benefícios como: 1) melhores condições de temperatura e salinidade (Leite *et al.* 2009); 2) abrigo contra dessecação, impacto de ondas e predadores (Duffy & Hay 2000; Güth 2004; Leite *et al.* 2009); 3) equilíbrio térmico (Silva *et al.* 2007); 4) recursos alimentares para espécies vageis e sedentárias (ou sésseis associadas) (Jacobucci *et al.* 2006; Silva *et al.* 2007; Leite *et al.* 2009); e 5) retenção de sedimentos pelas frondes das algas que proporcionam um ambiente arenoso para o assentamento de diversos invertebrados (Beckley 1982; Jacobucci & Leite 2002; Güth 2004; Leite *et al.* 2009).

A comunidade fital é regulada por diferentes processos ecológicos, por meio de fatores bióticos e abióticos que podem causar diferenças entre as faunas que a compõe (Jernakoff *et al.* 1996). Dentre os fatores reguladores bióticos pode-se citar recrutamento, competição, predação (Chemello & Milazzo 2002; Jacobucci & Leite 2002; Güth 2004) e migração (Jacobucci & Leite 2002), e dentre os abióticos, o hidrodinamismo, disponibilidade de alimento (Jacobi & Langevin 1996; Chemello & Milazzo 2002; Güth

2004), estrutura do habitat (Jacobi & Langevin 1996; Chemello & Milazzo 2002; Leite *et al.* 2009), variação da incidência luminosa (Chemello & Milazzo 2002; Jacobucci & Leite 2002) e temperatura (Jacobucci & Leite 2002).

Outros fatores importantes que influenciam a estrutura da comunidade fital são: 1) fatores antrópicos como a poluição, o aumento de turistas em períodos quentes e a coleta de mariscos próximos aos bancos de algas (Hatfield 1980; Széchy & Paula 2000, Leite *et al.* 2009); e 2) fatores intrínsecos de acordo com as espécies de algas, como a produção de metabólitos conhecida para diversas espécies de algas da Ordem Caulercales (Steinberg *et al.* 1998; Leite *et al.* 2009). A estruturação das comunidades de fital (associação de algas e organismos) varia espaço-temporalmente, incluindo na dimensão espacial (i) a complexidade estrutural da macroalga que compõe a comunidade fital (Jacobi & Langevin 1996; Chemello & Milazzo 2002; Schreider *et al.* 2003; Buschbaum *et al.* 2006; Leite *et al.* 2009), (ii) a formação de um gradiente vertical que caracterize um fenômeno de zonação no banco de algas pela profundidade (Costa Jr *et al.* 2002; Jacobucci & Leite 2002; Díez *et al.* 2003); e na dimensão temporal as características de sazonalidade, de acordo com o clima, o período do ano e o grau de hidrodinamismo local (Széchy & Paula 2000; Jacobucci & Leite 2002; Leite *et al.* 2009), .

As macroalgas do gênero *Sargassum* pertencem à Ordem Fucales, apresentam estrutura complexa e heterogênea. Em regiões tropicais e subtropicais são amplamente distribuídas e consideradas um importante componente da flora marinha, podendo formar densos bancos de algas e extensas comunidades fitais (Széchy & Cordeiro-Marino 1991; Széchy & Paula 2000; Coimbra 2006). Em algumas localidades da costa brasileira representam as algas mais importantes em termos de abundância (Paula & Oliveira-Filho 1980; Széchy & Paula 2000).

Os invertebrados são os principais animais associados às comunidades de fita, enquanto vertebrados são encontrados especialmente em fases juvenis e/ou forrageando neste habitat marinho. Grande parte dos estudos relacionados ao fita apontam os moluscos como um dos seus principais componentes, tanto em abundância como em diversidade (Montouchet 1979; Schézy & Paula 2000; Chemello & Milazzo 2002; Jacobucci & Leite 2002; Güth 2004; Jacobucci *et al.* 2006; Silva *et al.* 2007; Leite *et al.* 2009). A malacofauna é ecologicamente importante, pois desempenha papel fundamental no fluxo de energia em diferentes níveis tróficos das teias alimentares marinhas, de base na cadeia alimentar até predadores. Dentre eles, é vital o papel desempenhado por bivalves e gastrópodes. Os Bivalvia (do latim bi, duplicado + valva, porta de duas folhas, valva) constituem uma das principais classes de Mollusca, sendo bastante numerosos e diversificados, ocorrendo tanto em ambientes marinhos quanto de água doce, com cerca de 20.000 espécies viventes, agrupadas em três subclasses: Protobranchia, Lamellibranchia e Anomalodesmata (Bieler & Mikkelsen 2006). Os Bivalvia são um dos grupos de destaque da macrofauna bentônica tanto pela sua riqueza de espécies (Gonçalves & Lana 1991) quanto por sua abundância (Allen 1979).

Os gastrópodes reúnem cerca de 70.000 mil espécies viventes, agrupadas em três subclasses: Prosobranchia, Opisthobranchia e Pulmonata (Brusca & Brusca 2007), representando mais da metade de todas as espécies de moluscos. Os gastrópodes são abundantes e possuem um número bastante representativo de espécies. Também estão entre os mais diversos de todos os grupos animais, atrás somente de Insecta em termos de diversidade como classe, portanto representam um grupo extremamente plástico de organismos (Beesley *et al.* 1998).

Uma relação harmônica entre gastrópodes associados às algas pode se estabelecer. Os gastrópodes se alimentam de epibiontes (como ascídias e briozoários) que crescem rapidamente sob os talos e possuem um efeito prejudicial no desenvolvimento das algas. Dessa forma, os moluscos obtêm abrigo e alimento e a alga tem um ganho de biomassa (Stachowicz & Whitlatch 2005; Oliveira *et al.* 2006; Széchy & Sá 2008).

Estudos de fauna associada à macrófitas e macroalgas marinhas vêm sendo realizados desde a década de 70 em vários locais do mundo, por exemplo, a comunidade associada às macrófitas foi amplamente estudada, no Japão (Nakaoka *et al.* 2001), Austrália (Edgar 1992; Jernakoff & Nielsen 1998), Estados Unidos (Sheridan & Livingston 1983; Hall & Bell 1988) e Córsega (Mediterrâneo) (Gallmetzer 2005). Especificamente as comunidades associadas às macroalgas foram estudadas na África (Beckley 1982), Canadá (Johnson & Scheibling 1987), Nova Zelândia (Taylor & Cole 1994), Reino Unido (Gee & Warwick 1994), Chipre (Mediterrâneo) (Russo 1997; Argyrou *et al.* 1999), Espanha (Sánchez-Moyano 2000) e Austrália (Kelaher *et al.* 2001).

No Brasil são poucos os estudos que evidenciaram a diversidade de moluscos associados às macroalgas, citando os trabalhos pioneiros e clássicos de Montouchet (1979) e Tararam & Wakabara (1981), seguidos de Széchy & Paula (2000), Tanaka & Leite (2003), Guth (2004), Jacobucci *et al.* (2006), Almeida (2007), Leite *et al.* (2007), Silva *et al.* (2007), Leite *et al.* (2009). Ainda mais escassos são os trabalhos que exploraram exclusivamente a fauna de moluscos de fital do litoral do Estado de São Paulo, podendo-se citar Leite *et al.* (2009), os quais realizaram um levantamento dos gastrópodes associados à alga *Caulerpa racemosa* e Longo *et al.* (2013), associados aos bancos de *Sargassum* spp..

Jacobucci *et al.* (2006) foram um dos poucos que realizaram o estudo em região insular e até o momento não foram realizados trabalhos que comparem as comunidades de moluscos associados ao *Sargassum* em região continental e insular.

O estudo e a compreensão da dinâmica estrutural da comunidade e, especificamente, da fauna de moluscos de fital são importantes para o desenvolvimento de medidas de conservação, pois estes são sensíveis à variação das condições ambientais, servindo deste modo como potenciais bioindicadores no monitoramento e avaliação de impactos ambientais em habitats marinhos (Pereira *et al.* 2010).

Dentre os estudos citados a maioria verificou que a estrutura das comunidades de moluscos associados às algas tem relação direta à localidade e seus fatores intrínsecos (dimensão espacial e dimensão temporal) alterando parâmetros de diversidade com efeitos na riqueza, abundância, e composição de espécies (Montouchet 1979; Tararam & Wakabara 1981; Beckley 1982; Johnson & Scheibling 1987; Taylor & Cole 1994; Gee & Warwick 1994; Russo 1997; Argyrou *et al.* 1999; Sánchez-Moyano *et al.* 2000; Széchy & Paula 2000; Kelaher *et al.* 2001; Tanaka & Leite 2003; Guth 2004; Jacobucci *et al.* 2006; Almeida 2007; Leite *et al.* 2007 ; Silva *et al.* 2007 ; Leite *et al.* 2009 ; Longo *et al.* dados não publicados).

Devido à problemática apresentada, como escassez de estudos realizados no Brasil com comunidades de macroalgas, por apresentar extensas áreas de costões rochosos com diferentes condições abióticas e bióticas, e ser uma região de intensa exploração antrópica, o canal de São Sebastião se distingue de outras regiões marinhas do litoral norte do Estado de São Paulo. Assim sendo, neste canal, que possui largura de poucos quilômetros, poderia haver diferenças na estrutura da comunidade de moluscos associadas aos bancos de algas? Quais seriam os atributos descritores da estrutura dessas comunidades?

Objetivos

O presente estudo tem como objetivo principal analisar a estrutura da comunidade de moluscos associada a bancos da alga parda *Sargassum* com base em parâmetros de diversidade alfa e beta, concernentes à ecologia de comunidades, como a riqueza, a abundância e a composição de espécies, verificando se esses parâmetros diferem entre os bancos de algas localizados na ilha e no continente.

Além disso, este estudo objetiva prover informações atualizadas sobre a diversidade da fauna de Bivalvia e Gastropoda associada ao *Sargassum*, bem como sobre a estruturação da comunidade amostrada bastante representativa, fornecendo subsídios para futuros programas de monitoramento e conservação.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O Canal de São Sebastião é uma passagem marinha com 25 km de comprimento, 2 a 7 km de largura e 40m de profundidade máxima, localizada entre a ilha de São Sebastião (Município de Ilhabela) e o continente (Município de São Sebastião), no litoral Norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil (23°43' a 23°52'S – 45°20' a 45°27'W) (Oliveira & Marques 2007; Castro *et al.* 2008, Tallarico *et al.* 2014) (Figura 1.).

O clima da região é subtropical. As correntes no canal são direcionadas pelo vento e as águas costeiras ocupam a camada superior da coluna d'água durante a maior parte do ano. A temperatura da água oscila entre 15 e 28°C (geralmente superior a 20°C na superfície). A região é influenciada pelas águas quentes da Corrente do Brasil (22-28°C) que se dirigem para o sul, pelas águas frias (<13°C) e mais salinas (~36 psu) da

massa de Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS) que ressurgem pelo sul do Canal no verão, e por uma massa de água fria (~18°C) e pouco salina (<33 psu) que vem do sul e adentra o Canal no inverno (Oliveira & Marques 2007).

Procedimentos de coleta

A macrofauna utilizada nesse estudo é proveniente do trabalho intitulado: “Hidrocarbonetos de petróleo em algas pardas do gênero *Sargassum* e nas taxocenoses de crustáceos anfípodes associados, na região do canal de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo”, desenvolvido pela Profa. Dra. Fosca Pedini Leite. Dessa forma, os pontos de coleta foram escolhidos previamente de acordo com distâncias pré-determinadas a partir do TEBAR (Terminal Marítimo Almirante Barroso, Transpetro/Petrobras, São Sebastião, São Paulo) para verificar a presença de hidrocarbonetos nas algas e taxocenoses associadas.

Em cada costão, as frondes de *Sargassum* spp. foram coletadas em bancos de alga em áreas situadas a Nordeste e a Sudeste do TEBAR, utilizado como referência por localizar-se na região intermediária do Canal. A realização de coletas em direções opostas é justificada pela alteração da direção dos ventos e, consequentemente, das correntes superficiais no canal (Castro *et al.* 1999), que podem resultar em diferenças na distribuição da comunidade de moluscos nos bancos de *Sargassum* spp.. Dessa forma, três dos costões da ilha estão ao Norte (Ponta das Canas, Praia da Garapocaia e Viana/Barreiros), e os outros três ao Sul (Ponta da Sela, Praia do Curral e Praia do Oscar). Dos seis costões do continente, quatro deles estão ao Sul (Barequeçaba, Enseadinha, Gimbo e Praia Brava), e os outros dois estão ao Norte (Cigarras e Tabatinga) (Figura 1).

Foram realizadas quatro coletas em doze costões rochosos na região do Canal de São Sebastião, nos meses de março, setembro e dezembro de 2007 e fevereiro de 2008. Seis desses pontos de coleta são localizados na região insular, e seis no continente; neste último, cinco estão no município de São Sebastião e um em Caraguatatuba (Tabela 1). Para facilitar a compreensão dos resultados, os costões foram separados de acordo com sua localidade sendo referidos como “ilha” (aqueles localizados na parte insular) e “continente”.

Todos os pontos de coleta foram georreferenciados. Os costões apresentam condições hidrodinâmicas semelhantes (Figura 2). O acesso aos pontos foi realizado por meio de embarcação cedida pelo Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo (CEBIMar-USP).

Tabela 1. Localização dos pontos do costões amostrados no Canal de São Sebastião geográficas em graus – minutos- segundos (latitude, longitude); Datum: WGS-84 (Species link, CRIA).

Ilha			Continente		
Praias		Coordenadas Latitude , Longitude	Praias		Coordenadas Latitude , Longitude
1	Ponta da Sela	23S 53' 06" , 45W 27' 13"	7	Brava	23S 49' 43" , 45W 25' 23"
2	Curral	23S 52' 06" , 45W 26' 03"	8	Barequeçaba	23S 49' 40" , 45W 26' 29"
3	Ilha das Cabras	23S 50' 23" , 45W 24' 03"	9	Gimbo	23S 49' 28" , 45W 25' 10"
4	Viana/Barreiros	23S 45' 38" , 45W 21' 03"	10	Enseadinha	23S 49' 29" , 45W 24' 46"
5	Garapocaia	23S 44' 48" , 45W 20' 57"	11	Cigarras	23S 43' 43" , 45W 23' 52"
6	Canas	23S 43' 43" , 45W 20' 31"	12	Tabatinga	23S 34' 45" , 45W 16' 38"

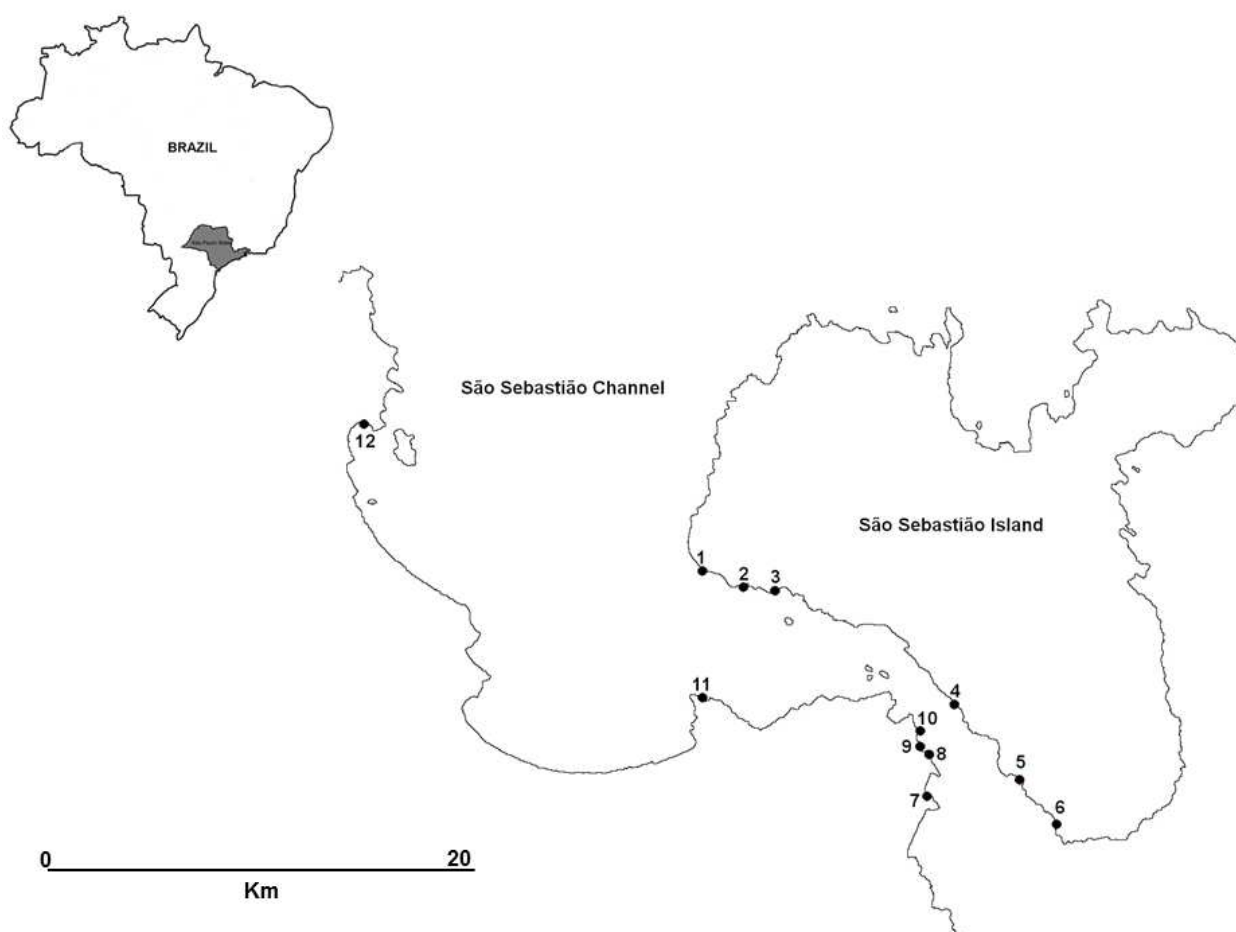


Figura 1: Localização dos pontos de amostragem no canal de São Sebastião litoral Norte do Estado de São Paulo. Os pontos de 7-11 estão localizados no continente de São Sebastião e o ponto 12 em Caraguatatuba. Os pontos e 1-6 estão localizados na ilha de São Sebastião. 1) Ponta da Sela; 2) Curral; 3) Ilha das Cabras; 4) Viana/Barreiros; 5) Garapocaia; 6) Canas; 7) Brava; 8) Barequeçaba; 9) Gimbo; 10) Enseadinha; 11) Cigarras e, 12) Tabatinga.

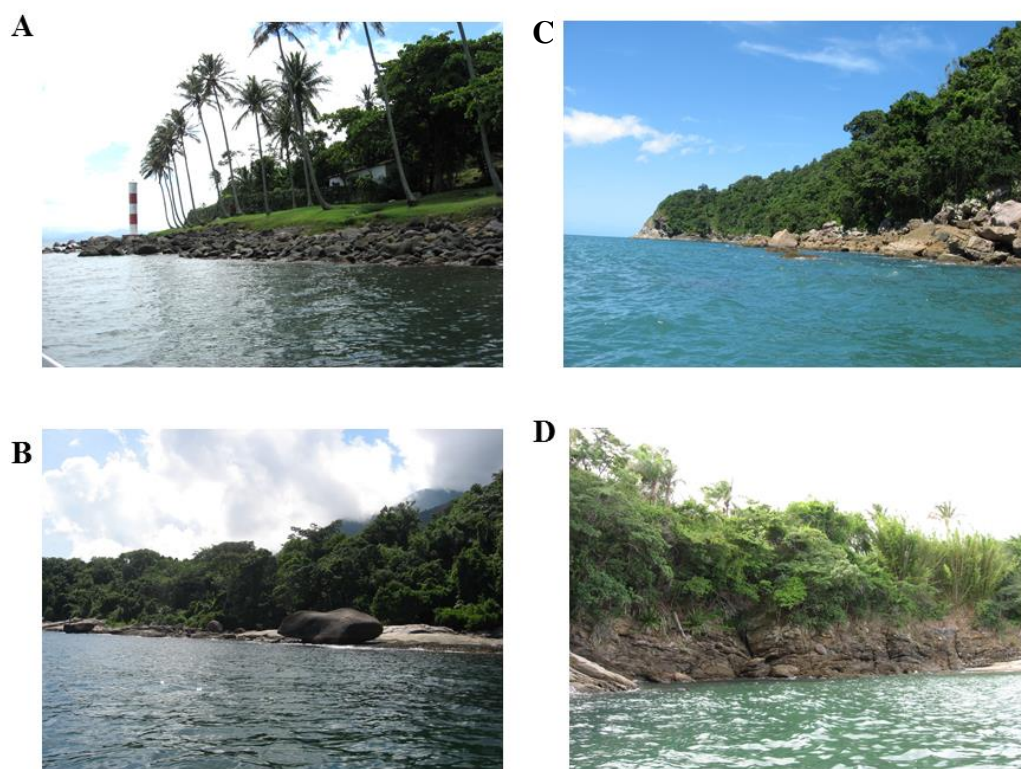


Figura 2. Quatro dos 12 pontos de coleta, evidenciando seus costões rochosos: Garapocaia (A) e Ponta da Sela (B) na Ilha de São Sebastião; Brava (C) e Gimbo (E) no continente.

Procedimentos de amostragens

Visando minimizar possíveis variações batimétricas nas comunidades fitais as coletas foram realizadas em profundidades semelhantes, entre 1 e 3 m abaixo do infralitoral, através de mergulho livre (Figura 3).

Em cada costão rochoso foi delimitado uma transecção de 100 m, no qual dez frondes de *Sargassum* spp. completas (apressórios, talo e folíolos) (Figura 4) foram coletadas de modo assistemático. As frondes foram cobertas com sacos de tecido de malha de 0,2 mm para impedir a perda da fauna e, foram transportadas até o laboratório do CEBIMar-USP.



Figura 3. Esquema da coleta de 10 frondes de *Sargassum* spp. (pontos marrons) em uma transeção de 100m e profundidades de 1 a 3 metros.



Figura 4. Fronde de *Sargassum* sp. correspondente a um indivíduo de alga.

Procedimentos em laboratório

As amostras foram mantidas no freezer (-10°C) até que os animais não apresentassem sinais vitais. Posteriormente, as algas foram lavadas em água do mar para a retirada da fauna que foi fixada em álcool 70%. Em laboratório, a fauna associada foi identificada, até o menor nível taxonômico possível. Os exemplares mais representativos e preservados, bem como as séries de crescimento, foram registrados por meio de fotografias sob estereomicroscópio Zeiss “Discovery V8”.

A malacofauna proveniente de cada costão amostrado foi devidamente identificada ao nível de espécie e depositada no Museu de Zoologia “Prof. Dr. Adão José Cardoso” (ZUEC) da UNICAMP. Todos os lotes receberam numeração de tombo e as informações dos locais de coleta estão catalogadas no banco de dados do Centro de Referência em Informações Ambientais (CRIA). A lista completa desses lotes será publicada por Longo *et al.* (dados não publicados).

Análise dos dados

Cada espécie de molusco foi classificada em um grupo trófico predominante (filtrador, carnívoro, herbívoro, detritívoro e parasita), a partir de informações disponíveis na literatura. Desta forma, reuniram-se as informações sendo possível analisar os grupos tróficos das espécies para a comunidade de moluscos (bivalves e gastrópodes).

Para as análises dos dados considerou-se que as 10 frondes de *Sargassum* coletadas em cada ponto são amostras da comunidade formada naquele ponto e, por isso, as amostras são dependentes entre si e analisadas de modo conjunto. Durante o período de um ano, cada ponto teve sua comunidade amostrada quatro vezes. As análises de diversidade foram baseadas em dados de abundância (N), riqueza de espécies (S) e composição da comunidade de moluscos.

A riqueza e a diversidade de espécies dependem do esforço amostral despendido, uma vez que o número de espécies aumenta com o número de amostras. As curvas de acumulação de espécies permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar todas as espécies do local amostrado. Quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza total foi obtida. Para a descrição geral da

comunidade de moluscos associados aos bancos de *Sargassum* foram calculadas curvas de acúmulo de espécies com base em indivíduos, com intervalos de confiança de 95%.

A riqueza de espécies foi obtida para ilha e continente por meio da Rarefação, através da comparação das curvas de acumulação de espécies com base em indivíduos (Hurlbert 1971). A Rarefação consiste em calcular o número esperado de espécies em cada amostra para um tamanho de amostra padrão, permitindo uma comparação da riqueza de espécies em amostras de diferentes tamanhos de maneira padronizada evitando super dimensão dos dados por diferenças discrepantes entre as abundâncias (Gotelli & Graves 1996; Hayek & Buzas, 1997; Cinza 2000; Gotelli & Cowell 2001).

Foram obtidas curvas de distribuição de abundância de espécies (Whittaker plot) para a comunidade de moluscos das duas localidades junto e para ilha e continente em separado, no intuito de identificar se a abundância dos indivíduos é equitativa dentre as espécies da comunidade. Este modelo utiliza o conjunto total de valores de abundância de cada espécie, ou seja, as espécies são plotadas graficamente das mais comuns para as mais raras.

Para caracterizar a comunidade de moluscos com base na frequência de ocorrência, foi empregado o critério apresentado por Bodin (1977), onde foram consideradas: (1) constantes – espécies presentes em mais de 75% dos períodos, (2) muito frequentes – presentes em 50% a 74%, (3) comuns – presentes em 25% a 54% e (4) raras – que ocorreram em menos de 25%.

A comparação entre espécies e padrões de distribuição nas amostras em um espaço bidimensional simplificado (em dois eixos) foi avaliada por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) com medida de semelhança de Morisita entre todos os pontos amostrados. A análise de similaridade (ANOSIM) foi usada para determinar se a

composição de moluscos diferiu entre os pontos e as localidades, sendo os valores de p corrigidos com a correção sequencial de Bonferroni para evitar erro de tipo I (nível de significância do teste). Em outras palavras, erro do tipo I pode ocorrer quando a hipótese nula é verdadeira e mesmo assim rejeitada, também chamado falso-positivo (Neyman & Pearson 1933a; 1936a).

A porcentagem de similaridade SIMPER foi utilizada (nível de 60%) para determinar quais as espécies que mais contribuíram para semelhanças e diferenças entre as localidades, ilha e continente (Clarke 2003). A matriz de semelhança foi calculada usando a distância Bray-Curtis (Clarke & Warwick 2001).

A diversidade entre as duas localidades foi calculada por meio da Entropia de Renyi, que fornece através de um parâmetro de escala alfa (α) diferentes medidas de diversidade que as compara de forma equivalente. Neste caso foram utilizados valores de alfa para verificar a riqueza de espécies ($\alpha=0$), equabilidade ($\alpha=1$) e dominância ($\alpha=2$), sendo os valores de entropia calculados para cada um deles (Tóthmérész 1995).

As análises foram conduzidas utilizando o programa PAST 2.10 (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Foram obtidas 480 amostras no total (10 frondes em cada costão, seis no continente e seis na ilha, em quatro coletas ao longo do ano), as quais foram contabilizados 15849 indivíduos, distribuídos em 72 espécies de moluscos, sendo 15 de Bivalvia e 57 de Gastropoda (Tabela 2) (Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10). À parte dessas espécies, foram encontrados indivíduos bem jovens, com concha de consistência frágil, ainda sem as

ornamentações características de Bivalvia e Gastropoda e, portanto, não foi possível sua identificação ao menor nível taxonômico possível e, portanto separados em família.

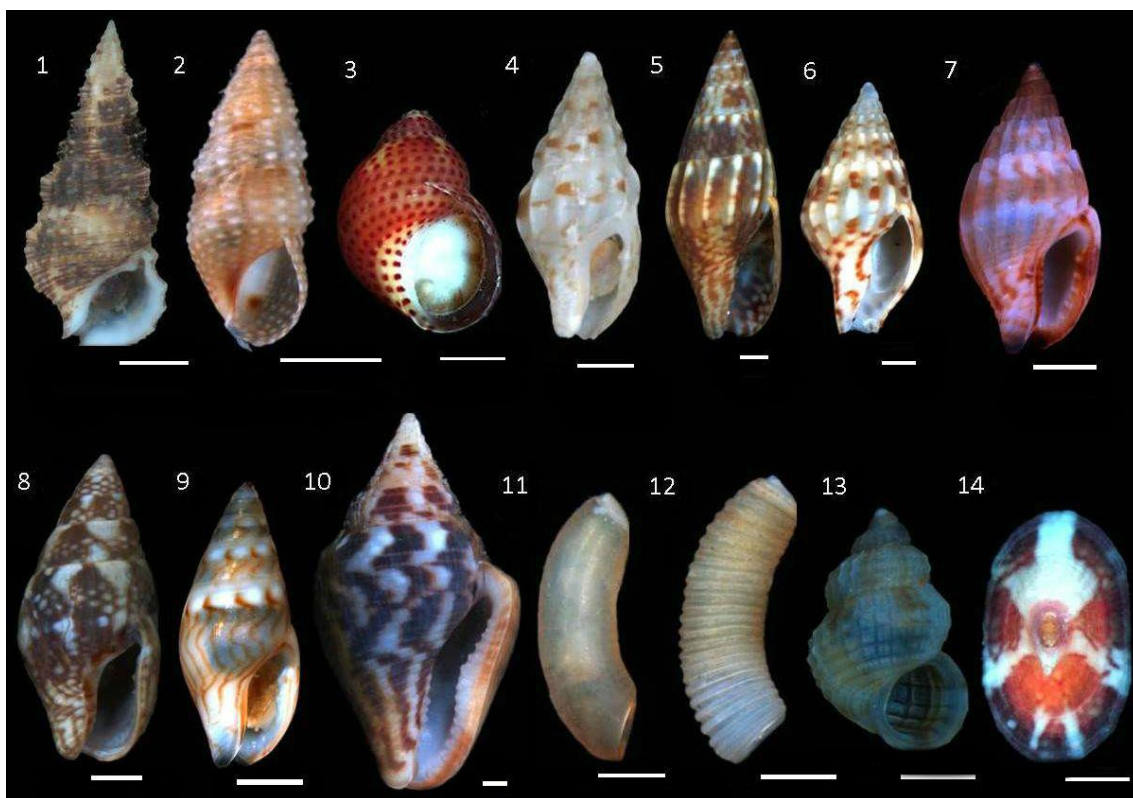


Figura 5. Espécies de gastrópodes associadas ao *Sargassum* sp. coletados no Canal de São Sebastião. 1: *Cerithium atratum*; 2: *Bittium varium*; 3: *Eulithidium affine*; 4: *Anachis fenneli*; 5: *Costoanachis sertulariarum*; 6: *Costoanachis sparsa*; 7: *Anachis obesa*; 8: *Mitrella dichroa*; 9: *Astiris lunata*; 10: *Columbella mercatoria*; 11: *Caecum ryssotitum*; 12: *Caecum brasiliicum*; 13: *Alvania auberiana*; 14: *Fissurella rosea*. Escalas: 1000um (2-10); 500um (1, 11-14).

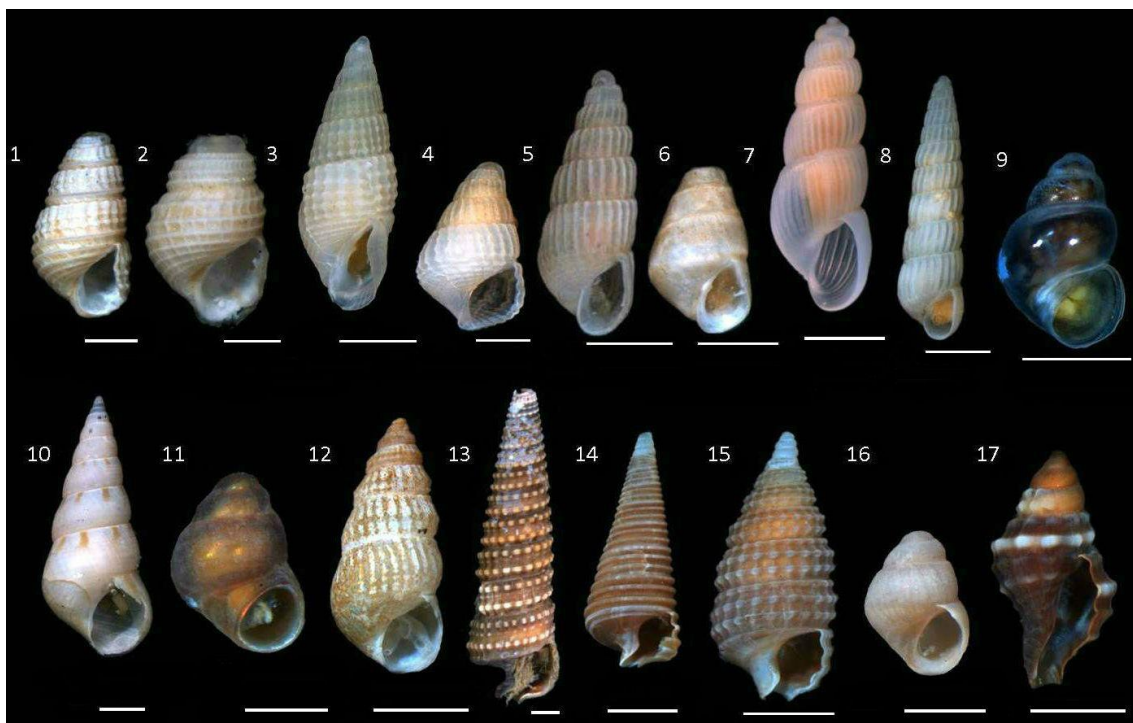


Figura 6. Espécies de gastrópodes associadas ao *Sargassum* sp. provenientes do Canal de São Sebastião. 1: *Fargoa bushiana*; 2: *Folinella robertsoni*; 3: *Boonea jadisi*; 4: *Chrysallida nioba*; 5: *Turbonilla multicostata*; 6: *Eulimastoma didyma*; 7: *Trabecula krumpermani*; 8: *Turbonilla penistoni*; 9: *Rissoella ornata*; 10: *Alaba incerta*; 11: *Amphithalamus glabrus*; 12: *Finella dubia*; 13: *Retilaskeya bicolor*; 14: *Seila adamsii*; 15: *Cerithiopsis gemmulosa*; 16: *Assiminea succinea*; 17: *Engina turbinella*. Escalas: 1000um (3, 5, 7-10, 12-15, 17); 500um (1-2, 4, 6, 11, 16); 250 um (2).

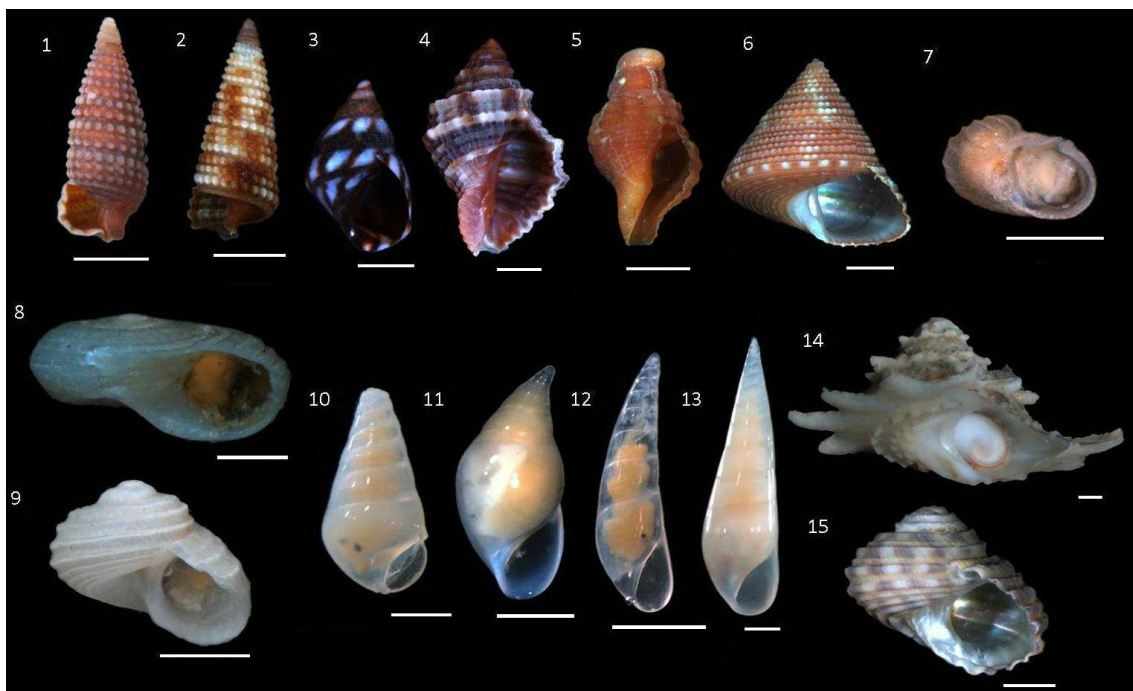


Figura 7. Espécies de gastrópodes associadas ao *Sargassum* sp. provenientes do Canal de São Sebastião. 1: *Marshallora nigrocincta*; 2: *Nototriphora decorata*; 3: *Echinolittorina lineolata*; 4: *Stramonita brasiliensis*; 5: *Muricopsis necocheana*; 6: *Calliostoma* sp.; 7: *Scissurella alexandrei*; 8: *Circulus* cf. *liratus*; 9: *Parviturboides interruptus*; 10: *Melanella* cf. *eulimoides*; 11: *Vitreolina arcuata*; 12: *Vitreolina* sp.; 13: *Melanella eburnea*; 14: *Lithopoma phoebium*; 15: *Tegula viridula*. Escalas: 1000um (1-6; 11-15).

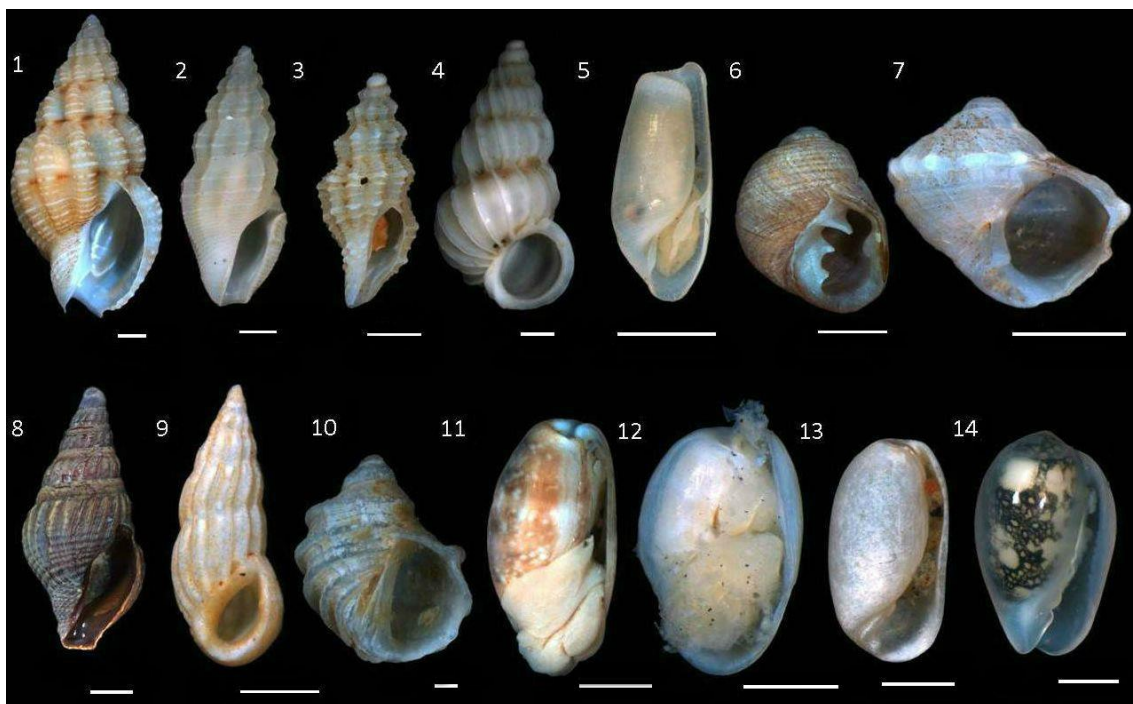


Figura 8. Espécies de gastrópodes associadas ao *Sargassum* sp. provenientes do Canal de São Sebastião. 1: *Nassarius albus*; 2: *Tenaturris fulgens*; 3: *Glyphoturris rugirima*; 4: *Epitonium* cf. *worsfoldi*; 5: *Pyrunculus caelatus*; 6: *Pedipes mirabilis*; 7: *Modulus modulus*; 8: *Crassispira* cf. *fuscescens*; 9: *Schwartziella bryerea*; 10: *Fossarus ambiguus*; 11: *Bulla occidentalis*; 12: *Haminoea antillarum*; 13: *Cylichna discus*; 14: *Volvarina* sp. Escalas: 1000um (1-11); 500um (12-14).

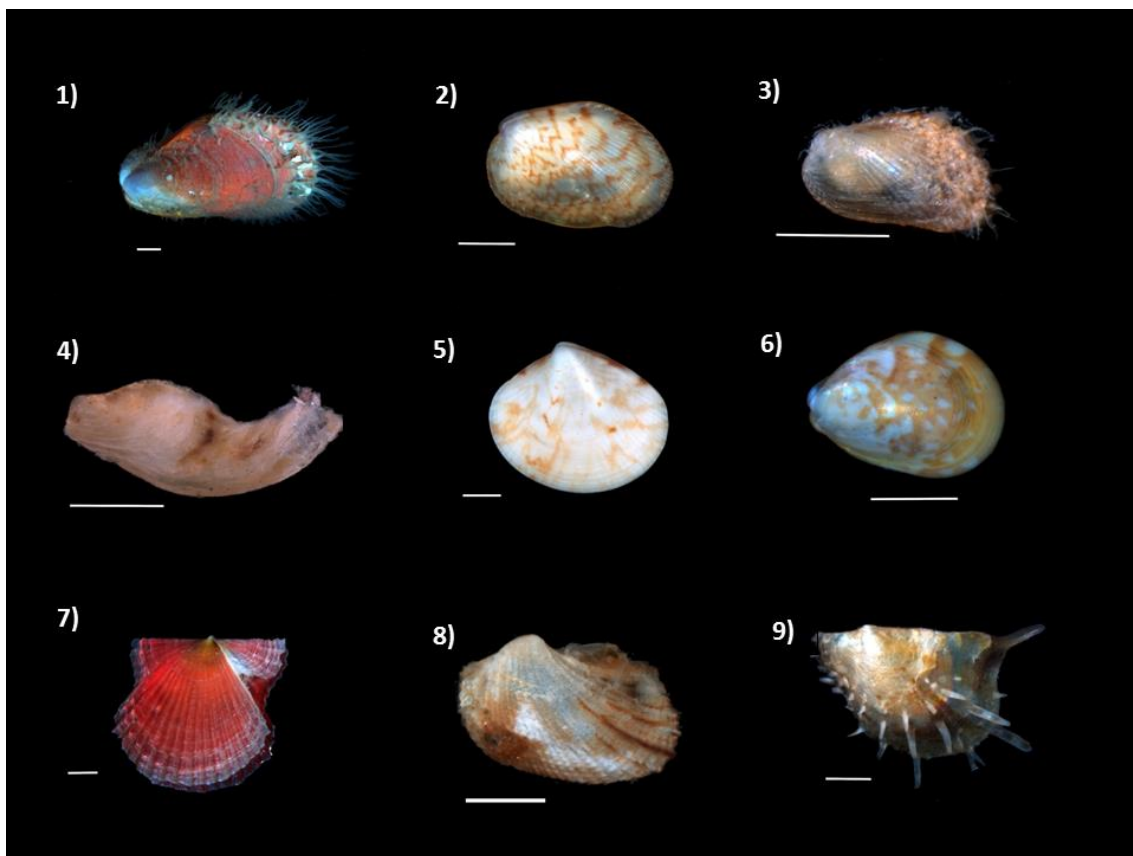


Figura 9. Espécies de bivalves associadas ao *Sargassum* sp. provenientes do Canal de São Sebastião. As barras tem valor de 1000µm. 1: *Modiolus carvalhoi*; 2: *Musculus lateralis*; 3: *Musculus viator*; 4: *Sphenia fragilis*; 5: *Gouldia cerina*; 6: *Perna perna*; 7: *Leptopecten bavayi*; 8: *Anadara notabilis*; 9: *Pinctada imbricata*.

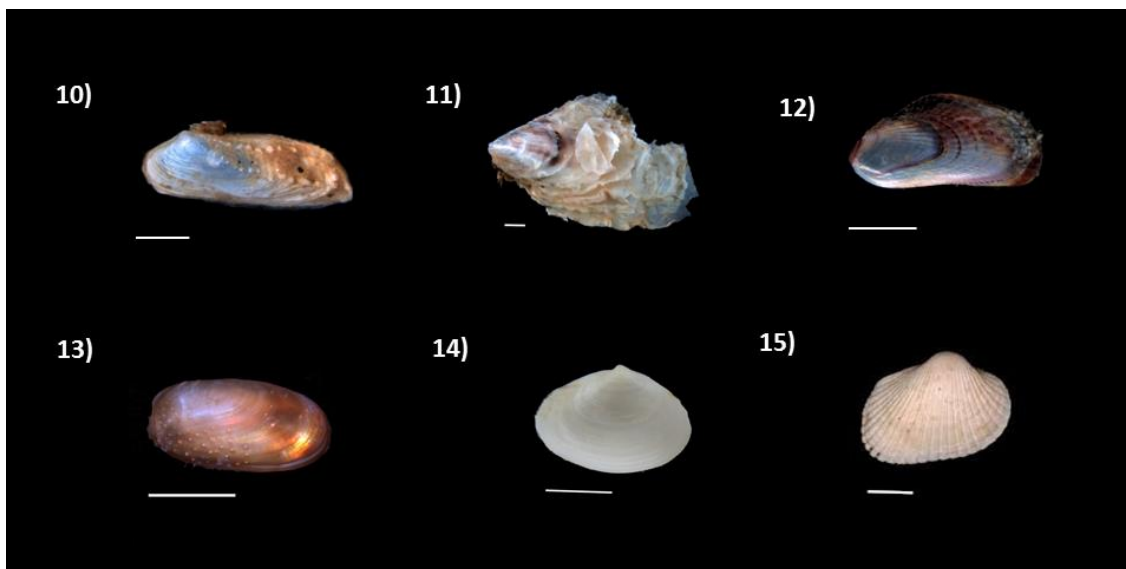


Figura 10. Espécies de bivalves associadas ao *Sargassum* sp. provenientes do Canal de São Sebastião. As barras tem valor de 1000µm. 10: *Hiatella arctica*; 11: *Isognomon bicolor*; 12: *Brachidontes exustus*; 13: *Lithophaga bisulcata*; 14: *Ervilia nitens*; 15: *Lunarca ovalis*.

As espécies com maior representatividade (Figura 11) foram *Bittium varium* e *Eulithidium affine* com 29% cada, seguidos por *Pinctada imbricata* (14%) e *Mitrella dichroa* (5%) que juntas representam 77% da abundância total da fauna, enquanto 68 espécies com números de indivíduos menores que 2% foram responsáveis por 33% do total. A riqueza de espécies diferiu entre as duas localidades: 12 espécies de Bivalvia e 55 espécies de Gastropoda ocorreram na ilha totalizando 67 espécies, enquanto 15 espécies de Bivalvia e 45 de Gastropoda ocorreram no continente totalizando 60 espécies (Tabela 2).

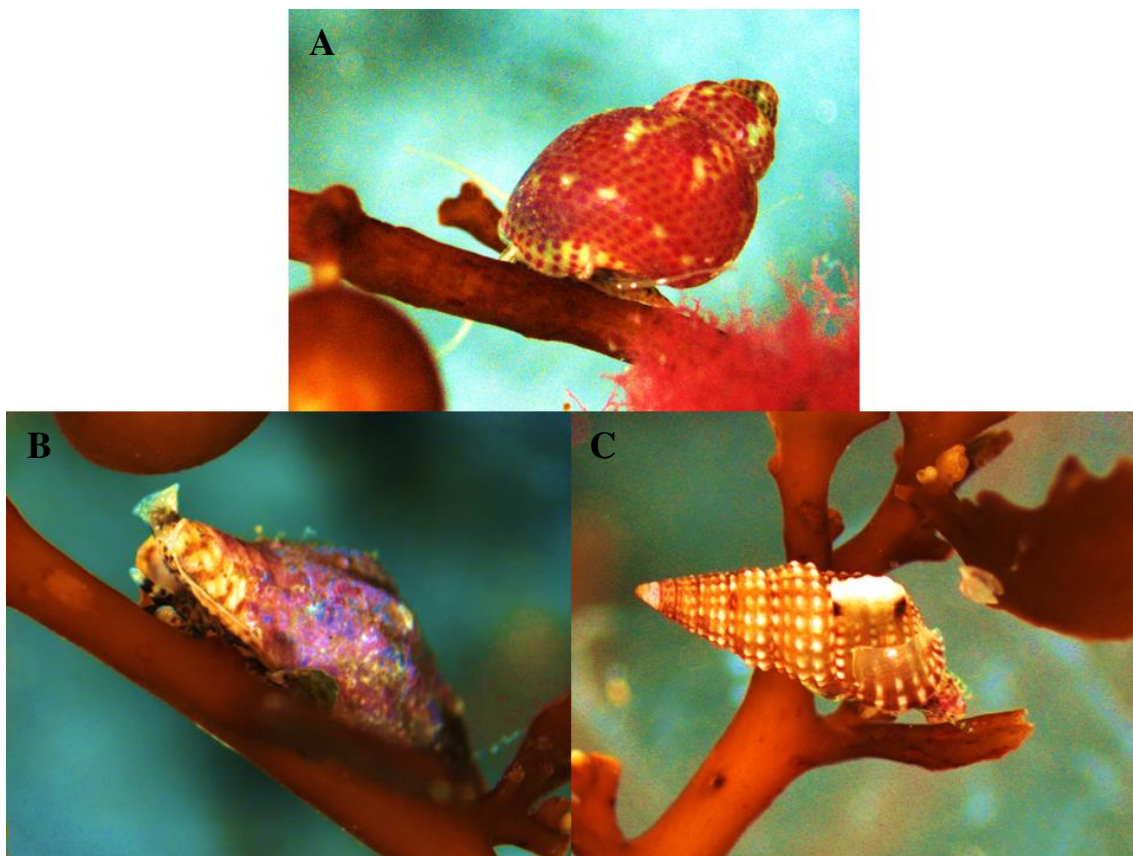


Figura 11. Gastrópodes em *Sargassum* sp. durante a alimentação e/ou repouso. A) *Eulithidium affine* raspando perifíton presente no talo da alga; B) *Anachis fenneli* em posição de repouso com o sifão expandido; C) *Bittium varium* se alimentando de detritos sobre o talo da alga.

Tabela 2. Abundância total de indivíduos e hábito alimentar por Classe e Espécie da comunidade de moluscos associados ao *Sargassum* spp. do Canal de São Sebastião. Total para ilha, continente e para ambas as localidades. Os números sob os grupos tróficos indicam a referência utilizada: ¹Rios 2009; ²Mello & Maestrati 1986; ³Marcus & Marcus 1964; ⁴Hatfield 1979; ⁵Rios 1994; ⁶Pimenta *et al.* 2009; ⁷Rios 1985; ⁸Meirelles & Matthews-Cascon 2003; ⁹Malaquias & Sprung 2005; ¹⁰Rueda & Salas 2003; ¹¹Cerridwen & Jones 1991; ¹²Leite 2009; ¹³ Benkendorfer & Soares-Gomes 2009; ¹⁴Queiroz 2011; ¹⁵Montouchet 1972; ¹⁶Duarte 2011.

Abundância				
Espécies	Continente	Ilha	Total	Hábito alimentar
Bivalvia	620	1307	1927	
<i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1798)	25	5	30	Filtrador ¹
<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	17	5	22	Filtrador ¹
<i>Ervilia nitens</i> (Montagu, 1808)	1	12	13	Filtrador ¹
<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams, 1845)	7	4	11	Filtrador ¹
<i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767)	2	4	6	Filtrador ¹
<i>Isognomon bicolor</i> (C. B. Adams, 1845)	10	3	13	Filtrador ¹
<i>Leptopecten bavayi</i> (Dautzenberg, 1900)	1	1	2	Filtrador ¹
<i>Lithophaga bisulcata</i> (d'Orbigny, 1853)	2	0	2	Filtrador ¹
<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguère, 1789)	4	0	4	Filtrador ¹
<i>Modiolus carvalhoi</i> Klappenbach, 1966	133	143	276	Filtrador ¹
<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	29	103	132	Filtrador ¹
<i>Musculus viator</i> (d'Orbigny, 1842)	5	0	5	Filtrador ¹
<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	49	126	175	Filtrador ¹
<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798	310	898	1208	Filtrador ¹
<i>Sphenia fragilis</i> (H. Adams & A. Adams, 1854)	25	3	28	Filtrador ¹
Gastropoda	7986	5914	13900	
<i>Alaba incerta</i> (d'Orbigny, 1841)	14	128	142	Detritívoro ⁵
<i>Alvania auberiana</i> (d'Orbigny, 1842)	19	286	305	Detritívoro ⁵
<i>Amphithalamus glabrus</i> Simone, 1996	4	66	70	Herbívoro ¹
<i>Anachis fenneli</i> Radwin, 1968	60	541	601	Carnívoro ⁴
<i>Assiminea succinea</i> (Pfeiffer, 1840)	3	29	32	Detritívoro ⁵
<i>Bittium varium</i> (Pfeiffer, 1840)	2006	2651	4657	Detritívoro ¹²
<i>Boonea jadisi</i> (Olsson & McGinty, 1958)	56	7	63	Parasita ⁶

<i>Bulla occidentalis</i> A. Adams, 1850	12	68	80	Herbívoro ¹⁰
<i>Caecum brasiliicum</i> de Folin, 1874	51	212	263	Detritívoro ³
<i>Caecum ryssotitum</i> de Folin, 1867	188	128	316	Detritívoro ³
<i>Calliostoma tenebrosus</i> Quinn, 1992	3	9	12	Herbívoro ¹
<i>Cerithiopsis gemmulosa</i> (C. B. Adams, 1850)	15	27	42	Carnívoro ¹
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	8	80	88	Herbívoro ¹⁴
<i>Chrysallida nioba</i> (Dall & Bartsch, 1911)	21	12	33	Parasita ⁶
<i>Circulus</i> cf. <i>liratus</i> (A. E. Verrill, 1882)	0	1	1	Herbívoro ¹
<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	6	24	30	Carnívoro ⁴
<i>Costoanachis sertulariarum</i> (d'Orbigny, 1839)	269	301	570	Carnívoro ⁴
<i>Costoanachis sparsa</i> (Reeve, 1859)	79	87	166	Carnívoro ⁴
<i>Cylichna</i> cf. <i>discus</i> Watson, 1883	0	2	2	Herbívoro ¹
<i>Echinolittorina lineolata</i> (d'Orbigny, 1840)	10	9	19	Herbívoro ⁸
<i>Engina turbinella</i> (Kiener, 1836)	2	47	49	Carnívoro ¹
<i>Epitonium</i> cf. <i>worsfoldi</i> Robertson, 1994	1	1	2	Carnívoro ¹
<i>Eulimastoma didyma</i> (Verrill & Bush, 1900)	7	21	28	Parasita ⁶
<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	4108	430	4538	Herbívoro ¹²
<i>Fargoa bushiana</i> (Bartsch, 1909)	7	3	10	Parasita ⁶
<i>Finella dubia</i> (d'Orbigny, 1840)	10	33	43	Detritívoro ¹
<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	39	229	268	Herbívoro ⁸
<i>Folinella robertsoni</i> (Van Regteren Altena, 1975)	22	14	36	Parasita ⁶
<i>Fossarus ambiguus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	1	Detritívoro ¹
<i>Glyphoturris rugirima</i> (Dall, 1889)	0	2	2	Herbívoro ⁵
<i>Haminoea antillarum</i> (d'Orbigny, 1841)	2	14	16	Herbívoro ⁹
<i>Marshallora nigrocincta</i> (C. B. Adams, 1839)	3	3	6	Herbívoro ¹
<i>Melanella</i> cf. <i>eulimoides</i> (C. B. Adams, 1850)	2	0	2	Parasita ¹³
<i>Melanella eburnea</i> (Mühlfeld, 1824)	0	4	4	Parasita ¹³
<i>Mitrella dichroa</i> (G. B. Sowerby I, 1844)	704	107	811	Carnívoro ⁷
<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	1	Herbívoro ¹⁶
<i>Muricopsis necocheana</i> (Pilsbry, 1900)	1	3	4	Carnívoro ¹
<i>Nassarius albus</i> (Say, 1826)	0	2	2	Detritívoro ¹
<i>Nototriphora decorata</i> (C. B. Adams, 1850)	0	13	13	Carnívoro ¹
<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845)	97	28	125	Carnívoro ⁴
<i>Parvituboides interruptus</i> (C. B. Adams, 1850)	4	6	10	Detritívoro ¹
<i>Pedipes mirabilis</i> (Mühlfeld, 1816)	0	1	1	Herbívoro ¹
<i>Pyrunculus caelatus</i> (Bush, 1885)	1	1	2	Detritívoro ¹
<i>Retilaskeya bicolor</i> (C. B. Adams, 1845)	0	3	3	Carnívoro ¹¹

<i>Rissoella ornata</i> Simone, 1995	18	179	197	Detritívoro ⁵
<i>Schwartziella bryerea</i> (Montagu, 1803)	4	21	25	Detritívoro ¹
<i>Scissurella alexandrei</i> Montouchet, 1972	2	2	4	Herbívoros ¹⁵
<i>Seila adamsii</i> (H. C. Lea, 1845)	2	0	2	Carnívoro ¹¹
<i>Stramonita brasiliensis</i> Claremont & D. G. Reid, 2011	7	9	16	Carnívoro ¹
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	1	1	2	Herbívoros ¹⁶
<i>Tenaturris fulgens</i> (E. A. Smith, 1888)	1	1	2	Herbívoros ¹⁶
<i>Trabecula krumpermani</i> (De Jong & Coomans, 1988)	3	1	4	Parasita ⁶
<i>Turbonilla multicostata</i> (C. B. Adams, 1850)	106	55	161	Parasita ⁶
<i>Turbonilla penistoni</i> Bush, 1899	7	6	13	Parasita ⁶
<i>Vitreolina arcuata</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1	1	Parasita ⁶
<i>Vitreolina</i> sp. Monterosato, 1884	1	1	2	Parasita ⁶
<i>Volvarina</i> sp. Hinds, 1844	0	2	2	Carnívoro ¹¹
Total Geral	8606	7221	15827	

Observações pessoais foram realizadas esporadicamente em laboratório com três espécies de gastrópodes que foram mais representativas na comunidade. Os hábitos alimentares de *Eulithidium affine*, *Mitrella dichroa* e *Bittium varium* foram feitos através de estereomicroscópio (Figura 11). Não foram realizadas análises anatômicas.

As espécies de moluscos encontrados são representantes de grupos tróficos diversificados (Tabela 2). Cerca de 50% dos gastrópodes são herbívoros ou carnívoros, (Figura 12), e se alimentam principalmente por microfagia. A maioria é raspadora de perifíton e podem ser consideradas raspadoras não seletivos, como *Eulithidium affine*, que pode ingerir, ocasionalmente, epibiontes presentes nos talos das algas como observado em laboratório (observação pessoal). Alguns gastrópodes, como *Bittium varium* e microgastrópodes do gênero *Caecum* sp., são detritívoros e representam 16% da comunidade. Embora se alimentem de detritos depositados sob a alga, podem acidentalmente ingerir diatomáceas e outras microalgas.

Segundo a literatura os moluscos da família Pyramidellidae apresentam hábitos parasitas, podendo ectoparasitar equinodermos, poliquetas e outros moluscos, assim como o eulimídeos, que são parasitas de peixes e de pepinos do mar (Robertson *et al.* 1979; Seeliger *et al.* 1998). Porém, neste estudo não foram encontrados piramidelídeos parasitando. Isto pode ser devido ao método de coleta, em que durante a retirada da fauna eles podem ter caído dos hospedeiros ou podemos inferir que os indivíduos eram jovens e, portanto, de vida livre durante esse período. De acordo com o tamanho da concha e protoconcha observados neste estudo e na literatura, sugere-se que as espécies encontradas estão em um estágio juvenil e, possuem uma fase de vida livre nas algas ou possuem hábitos alimentares diferentes de acordo com o habitat.

Os carnívoros corresponderam a 15 espécies, a maioria pertencente às famílias Columbelloidea e Cerithioidea. No entanto, algumas espécies de Columbelloidea são herbívoras, como *Columbella mercatoria* (deMaintenon 1999). Porém, no intuito de reunir os hábitos alimentares das espécies amostradas, estas foram classificadas apenas como carnívoras. Aproximadamente 21% da comunidade é formada por bivalves, que são filtradores (Figura 12), os quais se alimentam através da seleção de partículas em suspensão na coluna d'água, como matéria orgânica e fitoplâncton.

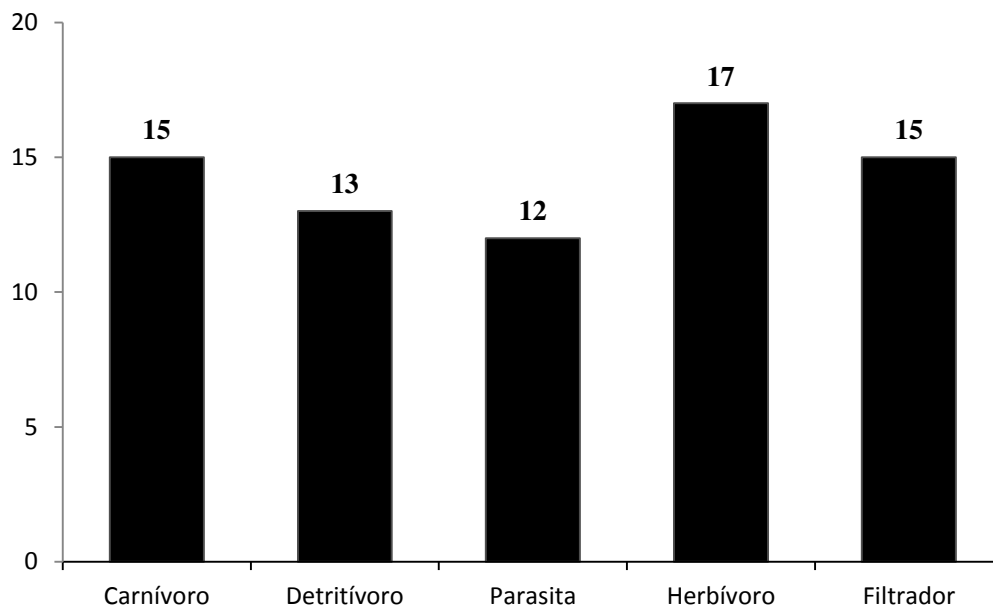


Figura 12. Grupos tróficos da comunidade de moluscos associados ao *Sargassum* sp. em porcentagem (bivalves e gastrópodes juntos, certo?!).

As curvas de rarefação estão ascendentes sugerindo que boa parte da comunidade de moluscos (S) foi amostrada e que poucas espécies adicionais seriam registradas com o aumento do esforço amostral. As curvas comparam a riqueza de espécies entre as duas localidades, indicando que a comunidade de moluscos da ilha é mais rica que a do continente (Figuras 13 e 14).

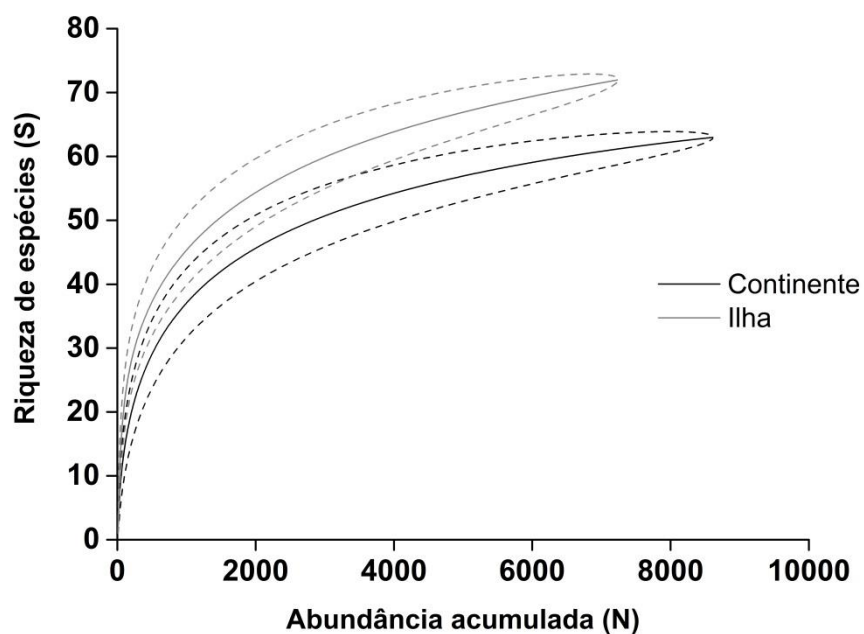
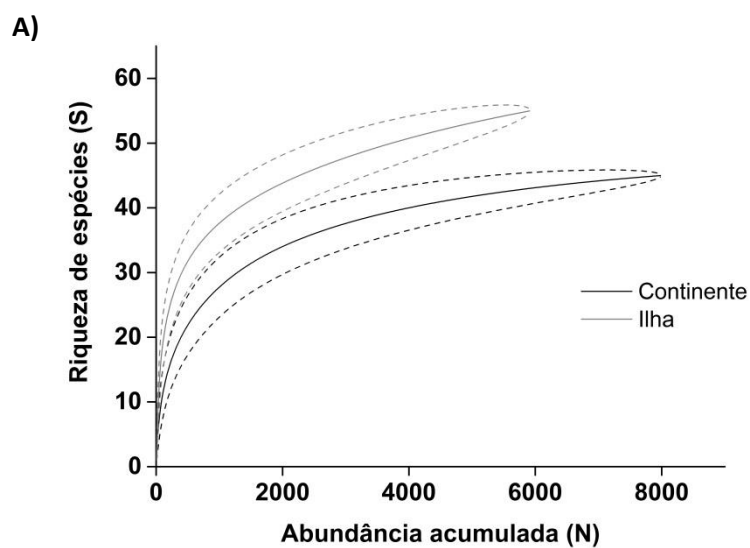


Figura 13. Curvas de rarefação baseada em indivíduos e seus respectivos intervalos de confiança ($\pm 95\%$) para a comunidade de moluscos (Bivalvia+Gastropoda) associados a bancos de algas do continente e ilha no Canal de São Sebastião.



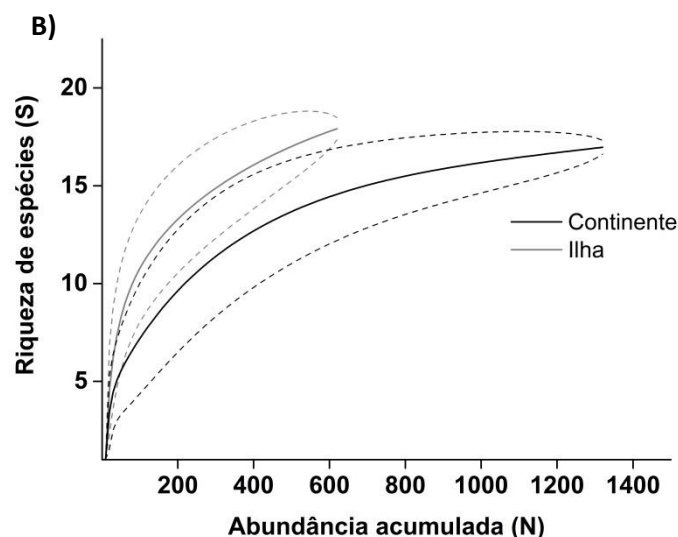


Figura 14. Curvas de rarefação e seus respectivos intervalos de confiança ($\pm 95\%$) da comunidade de: **A)** Gastropoda e **B)** Bivalvia do canal de São Sebastião. Comparando a riqueza entre os diferentes estratos, continente (preto) e ilha (cinza).

A curva de distribuição de abundância (ranking de abundância) mostra uma preponderância das espécies com menor abundância nas amostras, em ambas as localidades e na comunidade como um todo. Entretanto, a curva de abundância total se assemelha mais à curva da ilha, sugerindo que esta parece determinar o padrão de distribuição na comunidade de moluscos (Figura 15). A curva de distribuição de abundância da comunidade de Bivalvia e de Gastropoda mantém o padrão de preponderância de espécies menos abundantes assim como o encontrado para a comunidade de moluscos no total, no entanto, as curvas de abundância da comunidade de Gastropoda se assemelham mais às curvas da comunidade total, sugerindo que os gastrópodes podem estar determinando o padrão encontrado (Figura 16 A-B).

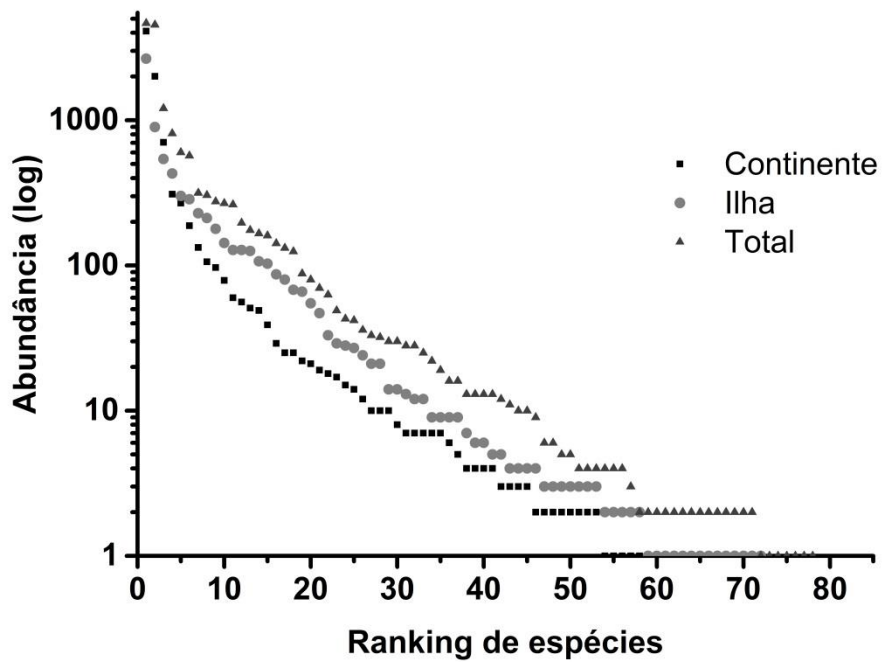
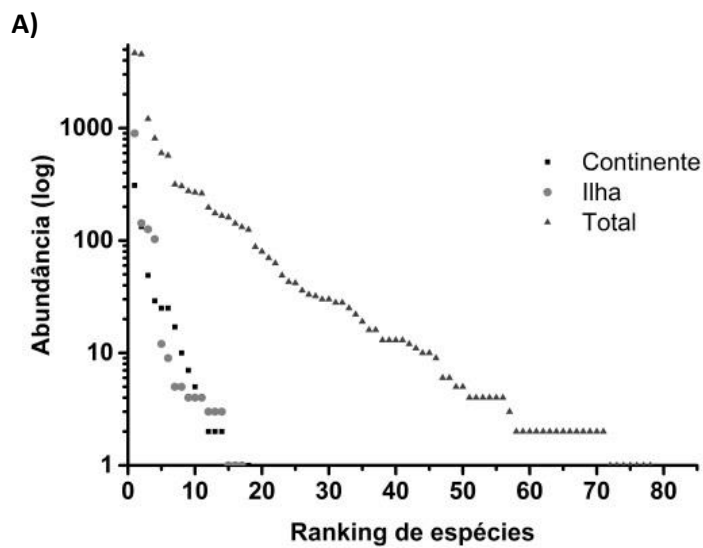


Figura 15. Distribuição de abundância entre os locais e o total da comunidade de moluscos do Canal de São Sebastião.



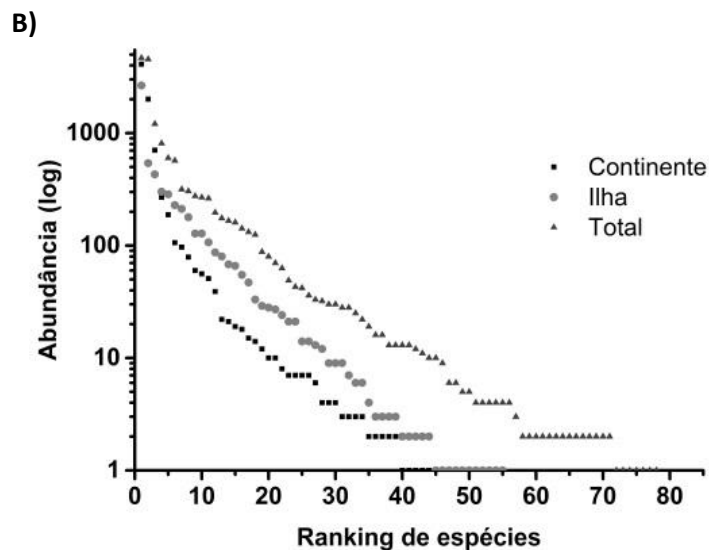


Figura 16. Distribuição de abundância entre os locais e a comunidade de: A) Bivalvia e B) Gastropoda do Canal de São Sebastião.

De acordo com a frequência de ocorrência, sete espécies ocorreram em 75% ou mais dos períodos. São elas: *Amphithalamus glabrus*, *Assiminea succinea*, *Bulla occidentalis*, *Hiatella arctica*, *Isognomon bicolor*, *Nototriphora decorata* e *Parvituboides interruptus*. Somente 10 espécies ocorreram em 25% ou menos dos períodos (Figura 17).

Espécies	1º período	2º período	3º período	4º período
<i>Alaba incerta</i>				
<i>Alvania auberiana</i>				
<i>Amphithalamus glabrus</i>				
<i>Anachis fenneli</i>				
<i>Parvanachis obesa</i>				
<i>Anadara notabilis</i>				
<i>Assimineia succinea</i>				
<i>Bittium varium</i>				
<i>Boonea jadisi</i>				
<i>Brachidontes exustus</i>				
<i>Bulla occidentalis</i>				
<i>Caecum brasiliense</i>				
<i>Caecum ryssotitum</i>				
<i>Calliostoma tenebrosus</i>				
<i>Cerithium atratum</i>				
<i>Chrysallida nioba</i>				
<i>Circulus cf. liratus</i>				
<i>Columbella mercatoria</i>				
<i>Marshallora nigrocincta</i>				
<i>Costoanachis sertulariarum</i>				
<i>Costoanachis sparsa</i>				
<i>Cylichna cf. discus</i>				
<i>Echinolittorina lineolata</i>				
<i>Engina turbinella</i>				
<i>Epitonium cf. worfoldi</i>				
<i>Ervilia nitens</i>				
<i>Eulimastoma didyma</i>				
<i>Eulithidium affine</i>				
<i>Fargoa bushiana</i>				
<i>Finella dubia</i>				
<i>Fissurella rosea</i>				
<i>Folinella robertsoni</i>				
<i>Fossarus ambiguus</i>				
<i>Glyphoturris rugirima</i>				
<i>Gouldia cerina</i>				
<i>Musculus viator</i>				
<i>Haminoea antillarum</i>				
<i>Hiatella arctica</i>				
<i>Isognomon bicolor</i>				
<i>Leptopecten bavayi</i>				
<i>Lithophaga bisulcata</i>				
<i>Lunarcia ovalis</i>				
<i>Melanella cf. eulimoides</i>				
<i>Melanella eburnea</i>				
<i>Mitrella dichroa</i>				
<i>Modiolus carvalhoi</i>				
<i>Modulus modiolus</i>				
<i>Muricopsis necocheana</i>				
<i>Musculus lateralis</i>				
<i>Nassarius albus</i>				

<i>Nototriphora decorata</i>				
<i>Parvituboides interruptus</i>				
<i>Pedipes mirabilis</i>				
<i>Perna perna</i>				
<i>Pinctada imbricata</i>				
<i>Pyrunculus caelatus</i>				
<i>Retilaskaya bicolor</i>				
<i>Rissoella ornata</i>				
<i>Schwartziella bryerea</i>				
<i>Scissurella alexandrei</i>				
<i>Seila adamsii</i>				
<i>Sphenia fragilis</i>				
<i>Stramonita brasiliensis</i>				
<i>Tegula viridula</i>				
<i>Tenaturris fulgens</i>				
<i>Trabecula krumpermani</i>				
<i>Turbonilla multicostata</i>				
<i>Turbonilla penistoni</i>				
<i>Vitreolina arcuata</i>				
<i>Vitreolina sp.</i>				
<i>Volvarina sp.</i>				
<i>Cerithiopsis gemmulosa</i>				

Figura 17. Frequência de ocorrência de espécies da comunidade de moluscos em quatro períodos distintos. Legenda:

	Presentes em 100% dos períodos
	Presentes em 75% dos períodos
	Presentes em 50% dos períodos
	Presentes em 25% dos períodos

O teste de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) mostrou que as comunidades dos costões se segregam em dois grupos distintos, refletindo que há diferenças consideráveis entre as comunidades nas duas localidades (ilha vs. continente) (Figura 18).

A composição de espécies das comunidades de moluscos formam dois agrupamentos distintos, divididos principalmente no eixo 1 ($r^2 = 0,66$) entre ilha e continente, com a comunidade do continente apresentando pontos mais agregados que a comunidade da ilha. Isso pode ser consequência de uma menor substituição de espécies nos

costões do continente, contrário aos costões da ilha, os quais se sugere uma maior substituição de espécies (Figura 18).

Este resultado foi sustentado pelo ANOSIM, que indicou que a composição da comunidade de moluscos entre ilha e continente difere significativamente ($R = 0,5333$, $p = 0,00415$).

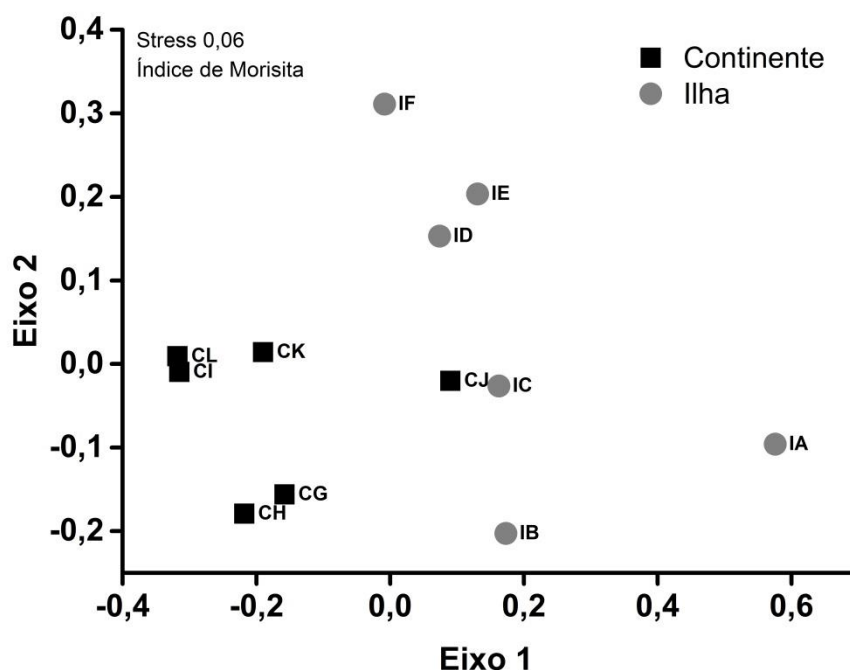


Figura 18. Distribuição das comunidades de moluscos do canal de São Sebastião (NMDS).

A porcentagem de similaridade SIMPER indicou que as espécies que mais contribuem para a diferença entre ilha e continente são *Eulithidium affine*, *Bittium varium*, *Pinctada imbricata*, *Mitrella dichroa* e *Anachis fenneli* (Bray-Curtis 67,5%).

Pelos perfis de diversidade obtidos na Entropia de Renyi observamos que a ilha apresentou um maior índice de riqueza do que o continente ($\alpha = 0$) (Figura 19). As curvas de diversidade das localidades não se cruzam, permitindo uma comparação direta da

diversidade (Tóthmérész 1995). Analisando o perfil das curvas, observamos que a riqueza e a diversidade são superiores na ilha seguindo o mesmo padrão, evidência de efeito de dominância nesta localidade.

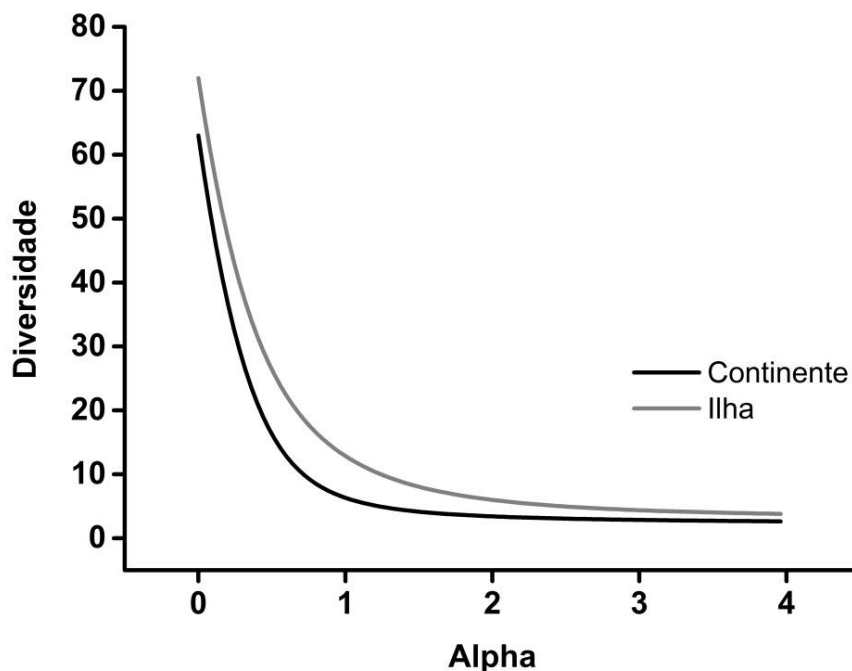


Figura 19. Entropia de Renyi calculada com dados de riqueza e abundância da comunidade de moluscos do Canal de São Sebastião para cada localidade.

Discussão e Conclusões

Riqueza, Abundância e Composição da comunidade de moluscos

Entender a variação das comunidades é um dos primeiros passos para a compreensão dos processos que influenciam a estrutura e o funcionamento dos sistemas ecológicos. Uma das medidas de estrutura de comunidades simples e reveladora é a riqueza de espécies (Ricklefs 2003).

O presente estudo fornece dados atualizados sobre composição, abundância e diversidade da comunidade de moluscos associados às algas pardas *Sargassum* spp. no Canal de São Sebastião. A riqueza (S) foi de 72 espécies de moluscos associadas ao *Sargassum* spp., sendo 15 da classe Bivalvia e 57 da classe Gastropoda. Em um estudo realizado nos bancos de algas do gênero *Sargassum* na ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Jacobucci *et al.* (2006) encontraram 16 táxons de moluscos (bivalves e gastrópodes). No mesmo fita, no Pontal do Cupe, em Ipojuca, Pernambuco, Almeida (2007) encontrou 41 táxons de moluscos, 34 dos quais da classe Gastropoda. Os resultados podem divergir por diferentes motivos, sendo mais comum devido ao esforço amostral aplicado, no entanto, a riqueza de espécies de gastrópodes associados ao fita, especificamente ao *Sargassum* sp., é frequentemente elevada (ref).

Como muitos indivíduos encontrados nas frondes das algas eram jovens, é possível que a alga atue como um local de assentamento ou de abrigo para esses animais, até obterem estruturas fortes o suficiente e que permitam a fixação diretamente sobre o substrato rochoso. Além disso, a alga atua como local de colonização como substrato secundário que provém uma gama de benefícios inclusive para indivíduos adultos, como proteção contra predadores e local de alimentação (Güth 2004; Leite *et al.* 2009).

Apesar do elevado número de espécies identificadas, três foram dominantes, representando juntas 66% da abundância total. Seguindo o padrão dentro da ecologia de comunidades, foram encontradas grande número de indivíduos para poucas espécies (dominantes) e, portanto, um número pequeno de indivíduos para um grande número de espécies (raras) associadas ao *Sargassum* sp.. Segundo Ricklefs (2003), ao se compreender a diversidade de uma área pela identificação e quantificação das espécies, nota-se que a

maior parte dos seus constituintes é rara (poucos indivíduos e baixa biomassa) enquanto poucos são dominantes ou comuns (muitos indivíduos e alta biomassa).

Em um estudo realizado com a fauna de moluscos de região subtidal com profundidades variáveis entre 1 a 3,3m, Rueda e Salas (2003) estudaram moluscos presentes em sedimentos retidos por *Caulerpa prolifera* e encontraram maior número de espécies raras de gastrópodes que de espécies dominantes, de modo similar ao que foi observado nas amostras de *Sargassum* sp. no presente estudo.

As três espécies dominantes acima citadas (*Bittium varium*, *Eulithidium affine* e *Pinctada imbricata*) são destaque da fauna também em outros estudos de comunidades de moluscos, sendo típicas de comunidades de algas (Montouchet 1979; Masunari 1982; Jacobucci *et al.* 2006). Espécies típicas de comunidades de fita possuem hábitos alimentares diferentes entre si, e podem ser detritívoros como *B. varium*, ou raspadores de perifíton como *E. affine* (Montouchet 1979; Masunari 1982; Jacobucci *et al.* 2006; Leite 2009), predadores como *Stramonita brasiliensis*, herbívoros de microalgas como *Echinolittorina lineolata* e *Fissurella rosea*, tipicamente encontradas em costões rochosos e encontradas em comunidades fitais (Montouchet 1979). Outras espécies de herbívoros como *Astraea latispina* e *Cerithium atratum* se alimentam de macroalgas, incluindo a alga substrato. Algumas espécies são herbívoras e detritívoras, como *Caecum brasiliense* e *Caecum ryssotitum* (Oliveira *et al.* 2003) e o microherbívoro *Amphithalamus glabrus* que se alimenta de microalgas encontradas nos sedimentos retidos nas frondes das algas (Olabarria & Chapman 2001; Olabarria *et al.* 2002).

A elevada abundância de *B. varium* também foi destacada em algas pardas e outras macroalgas por Montouchet (1979), Tararam & Wakabara (1981), Dutra (1988), Alves & Araújo (1999), Guth (2004), Veras (2008) e Leite *et al.* (2009). De acordo com Almeida

(2007), a abundante presença de *B. varium* está relacionada à capacidade de retenção de sedimentos entre os ramos da alga ao seu hábito alimentar, já que é um microgastrópode que se alimenta de detritos.

Segundo Dutra (1988), Nogueira *et al.* (2003) e Diniz (2005) o gastrópode *E. affine* é considerado espécie dominante em ambientes variados no litoral brasileiro, incluindo as comunidades fitais. Montouchet (1979), Tararam & Wakabara (1981), Tanaka & Leite (2003) e Guth (2004) encontraram *E. affine* em elevada abundância associados às algas pardas. A alta representatividade de *E. affine* pode estar relacionada à presença de perifíton e algas epífitas sobre a alga substrato por ser um gastrópode herbívoro.

Os bivalves ocorreram em menor abundância no presente estudo, corroborando os resultados obtidos por Rueda & Salas (2003), Guth (2004) e Diniz (2008). A grande maioria dos bivalves encontrados consistiu de indivíduos jovens, resultado similar ao encontrado por Beckley (1972). Esse resultado sugere que bancos de algas de *Sargassum* sp. podem servir como substrato para assentamento de larvas e fixação de juvenis.

O terceiro molusco mais abundante na comunidade foi *Pinctada imbricata*, predominante entre os bivalves, corroborando com o estudo realizado por Diaz & Liñero-Arana (2004). Veras (2011) também encontrou alta representatividade da espécie associada à alga vermelha *Pterocladella caerulea* no Nordeste do Brasil. Montouchet (1979), no entanto, caracterizou *P. imbricata* como uma espécie acidentalmente encontrada no fital. Porém, a alta abundância de *P. imbricata* pode estar relacionada à quantidade de alimento e espaço disponíveis nas frondes. O alimento encontra-se em suspensão na coluna d'água e/ou sob a alga que através da filtração será assimilado. O espaço disponível para fixação e colonização nas frondes são os talos das algas, bem como seu disco basal.

A presença de herbívoros em grande quantidade, os sedimentos finos sobre o substrato rochoso e a ação antrópica através da raspagem do costão para coleta de mariscos são considerados distúrbios e parecem alterar a estrutura das comunidades fitais. Nesses casos, a alteração da comunidade pode ser relacionada à colonização dos costões por outros organismos, como algas calcárias que tendem a dominar e, portanto, definir padrões estruturais diferentes através de processos de sucessão nesses ambientes (Lambert & Steinke 1986; Dye 1992; Steneck & Dethier 1994). Isso explicaria o grau de dissimilaridade elevado entre as comunidades, o que foi confirmado NMDS. De acordo com o SIMPER, as espécies mais representativas são as que mais contribuem na diferença entre as comunidades. Essas características sugerem que a distância entre os bancos de *Sargassum* spp. garantem variação espacial suficiente para que se desenvolvam comunidades significativamente distintas.

A composição de espécies de Gastropoda e Bivalvia associados aos bancos de *Sargassum* sp. variou espacialmente como observado pelo NMDS, diferindo entre as localidades. Outros estudos de comunidades de moluscos associados ao fital também encontraram diferença na composição das espécies, sugerindo que este seja um padrão recorrente (Montouchet 1979; Masunari 1982; Sánchez-Moyano *et al.* 2001a; Jacobucci *et al.* 2006; Leite 2009).

De acordo com estudos prévios realizados no Atlântico sul, os principais fatores que controlam a composição das espécies em comunidades fitais são: 1) profundidade, 2) temperatura, 3) hidrodinâmica, e 4) o tipo de sedimento (Pires 1992; Pires-Vanin 1993; Absalão *et al.* 2006). Segundo Széchy (1996) e Leite (2009), dentre os fatores responsáveis pelas dissimilaridades na dominância e abundância de espécies de gastrópodes associados ao *Sargassum* sp., as diferenças em condições hidrodinâmicas entre os locais estudados se

destacam. No presente estudo, as condições hidrodinâmicas podem não ser o fator principal para explicar as diferenças na estrutura das comunidades entre os dois ambientes, já que todos os pontos amostrados se localizam dentro do Canal de São Sebastião, apresentando assim condições ambientais muito semelhantes (Souza 2012).

Em resumo, a existência de diferenças claras entre ilha e continente pode ser devido aos seguintes fatores: 1) a distância entre as faces onde as amostras da ilha e do continente foram obtidas pode ser considerada pequena (2 a 7 km); 2) a maioria dos moluscos estudados apresenta larvas livre natantes e, 3) as condições hidrodinâmicas são consideradas similares nos locais amostrados (Souza 2012).

Fatores reguladores de comunidades e a complexidade estrutural

A riqueza diferiu entre as localidades, um resultado que pode-se inferir que seja devido às condições bióticas e abióticas atuantes nos bancos *Sargassum* spp., entre as localidades, oferecendo à fauna associada mais recursos para espécies distintas. No intuito de diminuir o efeito de uma das variáveis atuantes, padronizou-se a profundidade de amostragem. Como ressaltado anteriormente, o hidrodinamismo atua de maneira semelhante em todos os locais amostrados. Contudo, devido à proximidade entre os locais amostrados quase não houve variação de temperatura, sendo esta muito pequena e, portanto, não considerada fator de atuação direta na comunidade de moluscos. A maior riqueza de fauna associada ao *Sargassum cymosum* encontrada por Montouchet (1979) foi registrada durante períodos com temperaturas mais elevadas. Segundo Veras (2011), na região Nordeste, é provável que a temperatura não seja o fator determinante atuando sobre a comunidade de moluscos associados devido à região não apresentar grandes oscilações de temperatura, então outros fatores podem ser determinantes na comunidade. Entretanto,

Dutra (1988) ressalta a dificuldade de correlacionar parâmetros ambientais às dinâmicas da fauna.

Por outro lado, fatores intrínsecos às algas, como a biomassa, as epífitas e os epibiontes promovem um aumento heterogeneidade do hábitat e por isso, o torna mais complexo (Dean & Connel 1987; Chemello & Milazzo 2002). Destaca-se também a relevância de outros fatores como tamanho da alga (Viejo & Aber 2003), a quantidade de sedimento retido (Masunari 1983), entre outros. No presente estudo encontramos grande densidade de epífitas e de epibiontes que poderiam ser determinantes na composição de espécies de moluscos associados ao *Sargassum* spp. e colaborariam com a diferença entre as comunidades de ilha e continente.

Chemello & Milazzo (2002), comparando a complexidade estrutural de diferentes algas, afirmaram que a carga de epífitas e epibiontes suportados pela alga substrato são fatores determinantes da fauna associada. De acordo com Hall & Bell (1988) e Gee & Warwick (1994), o aumento da complexidade estrutural da alga devido à presença de epífitas e epibiontes poderia conferir maior oferta de microambientes e de recursos alimentares. As comunidades fitais estudadas possuem como alga substrato algas pardas do gênero *Sargassum* sp.. Estas são algas com alta complexidade estrutural devido à morfologia ramificada, à carga de epibiontes e densidade de epífitas que suportam, além da capacidade de retenção de sedimentos e matéria orgânica (Dubiaski-Silva & Masunari 1995).

As diferenças na comunidade fital podem ser atribuídas não somente à complexidade estrutural da alga (Hacker & Steneck 1990) e à biomassa (Sánchez-Moyano *et al.* 2001a), mas também à distribuição espacial relacionada aos fatores geográficos (distância entre as comunidades) (Montouchet 1979; Jacobucci *et al.* 2006) de oscilações de

temperaturas e chuvas (oscilações na salinidade) e fatores antropogênicos (despejo de poluentes e matéria orgânica) (Leite *et al.* 2000).

Considerações finais

Comunidades marinhas são dinâmicas e sofrem variações no espaço e no tempo, não formando padrões ecológicos, ou seja, cada comunidade fital tem características peculiares mesmo se compostas pelo mesmo substrato. Embora geograficamente contíguas, ilha e continente, apresentam malacofauna diferenciada. A partir dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se inferir que a distância entre as localidades separadas pelo Canal de São Sebastião pode ser uma das principais responsáveis pelas diferenças encontradas para a fauna em questão, sendo suficiente para a diferenciação entre as comunidades fitais.

Segundo Underwood *et al.* (1991), os padrões estruturais atualmente definidos devem ser consolidados por estudos prolongados e mais abrangentes. Isso se daria através de estudos experimentais que são necessários para a avaliação do papel de diferentes fatores (bióticos e abióticos) no processo de sucessão em comunidades fitais do litoral Sudeste brasileiro. Dessa forma, com conhecimento mais abrangente a respeito das sucessões dentro das comunidades e uma análise dos fatores de modo singular, poderemos determinar os responsáveis pela estruturação das comunidades fitais.

Referências

- Absalão, R.S., J. Moreira & J.S. Troncoso. 2006. Common environmental descriptors of two benthic amphi-atlantic mollusc assemblages. *Braz. J. Oceanogr.*, 54(1): 65-73.
- Allen, J. A. 1979. The adaptation and radiation of deep-sea bivalves. *Sarsia* 64:19-27.
- Almeida, S. M. 2007. Malacofauna associada ao fital de *Sargassum* spp. no Pontal do Cupe, Ipojuca, PE. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Alves, M. S.; ARAÚJO, M. J. G. 1999. Moluscos associados ao fital *Halodule wrightii* Aschers na Ilha de Itamaracá-PE. *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife*, v. 27, n. 1, p. 91-99.
- Argyrou, M.; Demetropoulos, A.; Adjichristophorou, M. 1999. Expansion of the macroalga *Caulerpa racemosa* and changes in softbottom macrofaunal assemblages in Moni Bay, Cyprus. *Oceanologica Acta, France*, v. 22, n. 5, p. 517-528.
- Beckley, L. E. 1982. Studies on the littoral seaweed epifauna of St Croix Island *Gelidium pristoides* (Rhodophyta) and its epifauna. *S. Afr. J. Zool.*, Stellenbosch, v. 17, n. 1, p.3-10.
- Beesley, P. L., Ross, G. J. B. & Wells, A. 1998. Mollusca The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol 5. CSIRO Publishing: Melbourne, Part B viii 565-1234pp. Australian Biological Resources Study, Canberra.

- Bell, S.S. 1991. Amphipods are insects equivalents? An alternative view. *Ecology* 72:350–354.
- Benkendorfer, G., & Soares-Gomes, A. 2009. Biogeography and biodiversity of gastropod molluscs from the eastern Brazilian continental shelf and slope. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 37(2), 143–159.
- Bodin, P. 1977. Le peuplements de Copepodes Harpacticoides (Crustacea) des sédiments meubles de la zone interdale des côtes charentaises (Atlantiques). *Mesm. Mus. Nat. Hist. Nat., Ser. A, Zool.*,104.
- Bieler, R. & Mikkelsen, P.M. 2006. Bivalvia - a look at the Branches. In: Bieler, R. (Ed.) 2006de. Bivalvia - a look at the Branches. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148(3): pp. 223-235.
- Castro, B. M., Miranda, L. B., Silva, L. S., Fontes, R. F. C., Pereira, A. F., Coelho, A. L. 2008. Processos físicos: hidrografia, circulação e transporte, p.59-122. In: Pires-Vanin, A. M. S, *Oceanografia de um Ecossistema Subtropical, Plataforma de São Sebastião, SP.*, Ed. USP, 464p.
- Castro, B. M.; Miranda, L. B.; Fontes, R, F, C.; Silva, L. S.; Coelho, A. L.; Leandro, R. P. 1999. Correntes e Massas de Água no Canal de São Sebastião. In: XIV Mini-Simpósio de Biologia Marinha. São Sebastião. Resumos. São Sebastião: Centro de Biologia Marinha, USP. p. 3-6.

- Cerridwen, S. A.; Jones, B. 1991. Distribution of bivalves and gastropod in the Pleistocene Ironshore Formation, Grand Cayman, British West Indies. *Carib. J. Sci.*, Mayagüez , v. 27, n. 3-4, p. 97-116.
- Chapman, M.G. 2000. Poor design of behavioural experiments gets poor results: examples from intertidal habitats. *J Exp Mar Biol Ecol* 250:77–95.
- Chemello, R. & Milazzo, M. 2002. Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine Biology* 140: 981-990.
- Clarke, K. R. 1993. Increased variability as a symptom communities of stress in marine communities. *J Exp Mar Biol Ecol* 112: 215–226.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 2001. *Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2nd edition. Plymouth: PRIMER-E. 172 p.
- Coimbra, C. S. 2006. Inferências filogenéticas na ordem Fucales (Phaeophyceae), com ênfase no gênero *Sargassum* C. Agardh do Atlântico Sul. 75p. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Costa Jr., O.S.; Attrill, M. J.; Pedrini, A. G. & De-Paula, J. C. 2002. Spatial and seasonal distribution of seaweeds on coral reefs from southern Bahia, Brazil. *Botanica Marina* 45: 346–355.
- Dean, R.L. & Connell, J. H. 1987. Marine invertebrates in an algal succession II. Tests of hypotheses to explain changes in diversity with succession. *J Exp Mar Biol Ecol* 109: 217–247.

- deMaintenon, M. J. 1999. Phylogenetic analysis of the Columbellidae (Mollusca: Neogastropoda) and the evolution of herbivory from carnivory. *Invertebrate Biology*, v.118, n.3, pp 258-288.
- Diaz, O. D. & Liñero-Arana, I. 2004. Comunidad de moluscos asociados a praderas de *Thalassia tertudinum* (Bank et Koning 1805), en la Bahía de Mochima, Venezuela. *Act. Cient. Venez.*, Caracas, v. 55, p. 44-55.
- Diniz, A. F. 2005. Macrofauna bentônica associada a rodofíceas da Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará, Brasil. 2005. 48 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Duarte, R. C. S. 2011. Composição e abundância da malacofauna associada a bancos de algas calcárias (rodolitos) do infralitoral raso dos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (NE Brasil). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. 47p.
- Dubiaski-Silva, J. & S. Masunari. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12 (2): 373-396.
- Duffy, J. E. 1990. Amphipods on seaweeds: partners or pests? *Oecologia* 83:267–276.
- Duffy, J.E. & Hay, M. 2000. Seaweed adaptations to herbivory. *Bioscience* 40: 368-375.
- Dutra, R. R. C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, São Carlos, v, 48, n. 3, p. 589-605.

- Dye, A.H. 1992. Experimental studies of succession and stability in rocky intertidal communities subject to artisanal shellfish gathering. *Netherlands Journal of Sea Research* 30:209-217.
- Edgar, G. J. 1992. Patterns of colonization of mobile epifauna in a Western Australian seagrass bed. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, Maryland Heights, v. 157, p. 225-246.
- Gallmetzer, I. 2005. Macrofauna diversity in *Posidonia oceanica* detritus: distribution and diversity of mobile macrofauna in shallow sublittoral accumulations of *Posidonia oceanica* detritus. *Mar. Biol.*, Kiel, v. 147, p. 517-523.
- Gee, J. M.; Warwick, R. M. 1994. Metazoan community structure in relation to the fractal dimensions of marine macroalgae. *Mar. Eco. Prog. Ser.*, Oldendorf/Luhe, v. 103, p. 141-150.
- Gonçalves, E. M. & Lana, P. C. 1991. Padrões de distribuição de Bivalvia e Gastropoda na plataforma continental da costa Sudeste do Brasil (24°S-27°S). *Neritica* 6:73-92.
- Gotelli, N. J. & G. R. Graves. 1996. *Null Models in Ecology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol Lett* 4:379–391
- Güth, A. Z. A. 2004. A comunidade fital: variação espacial e nictemeral da epifauna, especialmente anfípodes, associada à alga parda *Sargassum* spp. em quatro praias de

- Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. 2004. 78f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- Hacker, S.D. & Steneck, R.S. 1990. Habitat architecture and body-size-dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology* 71: 2269-2285.
- Hall, M. O.; Bell, S. S. 1988. Response of small motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. *J. Mar. Res., Florida*, v. 46, p. 613-630.
- Hammer, Ø; Harper D. A. T. & P. D. Ryan. 2001. Paleontological statistics— PAST. Version 2.02. <http://folk.uio.no/ohammer/past>. Acessado em Janeiro 2013.
- Hatfield, E. B. 1979. Food sources for *Anachis avara* (Columbellidae) and a discussion of feeding in the family. *The Nautilus, Flórida*, v. 93, p. 40-46. Disponível em: <<http://www.biodiversitylibrary.org/item/34226#50>>. Acesso em: 22 jul 2010.
- Hatfield, E. B. 1980. Natural history and population fluctuation of the gastropod *Anachis avara* (Say) in a tropical seagrass habitat, Miami, Florida. *Bulletin of Marine Science* 30 (3): 604-612.
- Hurlbelt, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54:187-211.
- Iwasaki, K. 1995. Comparison of mussel bed community of two intertidal mytilids *Septifer virgatus* and *Hormomya mutabilis*. *Marine Biology* 123:109-119.

- Jacobi, C.M. & Langevin, R. 1996. Habitat geometry of benthic substrata: effects on arrival and settlement of mobile epifauna. *Journal of Experimental Biology and Ecology* 206: 39-54.
- Jacobi, C.M. 1987a. The invertebrate fauna associated with intertidal beds of the brown mussel *Perna perna* (L.) from Santos, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 2 (2): 73-91.
- Jacobucci, G. B. & Leite, F. P. P. 2002. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada à *Sargassum cymosum* C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia* 19 (1): 87-100.
- Jacobucci, G. B.; Güth, A. Z.; Turra, A.; Magalhães, C. A.; Denadai, R.; Chaves, A. M. R. & Souza, E. C. 2006. Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados à *Sargassum* spp. na Ilha de Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 6(2): 1-8.
- Jacobucci, G.B. 2005. Interações *Sargassum*-epífitas-anfípodes herbívoros na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Jernakoff, P. & Nielsen, J. 1998. Plant–animal associations in two species of seagrasses in Western Australia. *Aquat. Bot., Amsterdam*, v. 60, p. 359-376.
- Jernakoff, P.; Brearley, A. & Nielsen, J. 1996. Factors affecting grazer– epiphyte interactions in temperate seagrass meadows. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 34, 109–162.

- Johnson, S. C. & Scheibling, R. E. 1987. Structure and dynamics of epifaunal assemblages on intertidal macroalgae *Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosus* in Nova Scotia, Canada. Mar. Eco. Prog. Ser., Oldendorf/Luhe, v. 37, p. 209-227.
- Kelagher, B. P.; Chapman, M. G.; Underwood, A. J. 2001. Spatial patterns of diverse macrofaunal assemblages in coralline turfs and their associations with environmental variables. J. Mar. Biol. Ass. U.K., Plymouth, v. 81, p. 917-930.
- Kikuchi, T. & Perés, J. M. 1977. Consumer ecology of seagrass beds. In: Seagrass Ecosystem. McRoy, C.P. & Helfferich, C. (Eds.). New York, M Dekker: 147-193.
- Lambert, G. & Steinke, T.D. 1986. Effects of destroying juxtaposed mussel dominated and coralline algal communities at Umdoni Park, Natal coast, South Africa. South African Journal of Marine Science 4:203-217.
- Leite, F. P. P.; Tambourgi, M. R. S. & Cunha, C. M. 2009. Gastropods associated with the green seaweed *Caulerpa racemosa*, on two beaches of the Northern coast of the State of São Paulo, Brazil. Strombus 16(1-2): 1-10.
- Leite, F. P. P.; Tanaka, M. O.; Gebara, R. S. 2007. Structural variation in the brown alga *Sargassum cymosum* and its effects on associated amphipod assemblages. Braz. J. Biol., São Carlos, v. 67, n. 2, p. 215-221.
- Longo, P. A. S., Fernandes, M. C., Leite, F. P. P., Passos, F. D. 2013. "Taxonomia de gastrópodes associados à alga parda *Sargassum vulgare* (Sargassaceae) do Canal de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil". In: Anais do XXIII Encontro

- brasileiro de Malacologia e I Simpósio Latino-americano de jovens taxonomistas, 8, 2013, Rio de Janeiro – RJ.
- Malaquias, M. A. E. & Sprung, M. J. 2005. Population biology of the cephalaspidean mollusk *Haminoea orbygniana* in a temperate coastal lagoon (Ria Formosa, Portugal). Est. Coast. Shelf Sci., Amsterdam, v. 63, p. 177-185.
- Marcus, E. & Marcus, E. 1964. On *Cerithium atratum* (Born, 1778) (Gastropoda: Prosobranchia). Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., v. 14, n. 3, p. 494-510.
- Masunari, S. & L. Forneris. 1981. O ecossistema fital - uma revisão. In: Academia Brasileira de Ciências (Ed.). Seminários de Biologia Marinha. Rio de Janeiro, p.149-172.
- Masunari, S. 1982. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. Lamouroux, 1816 (Rhodophyta: Corallinaceae). I. Autoecologia. Bolmool., Univ. S Paulo, 7:57-148.
- Masunari, S. 1983. The phytal of the alga *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamaroux, 1816. Stud. Neotrop. Fauna Env., 18(3):151-161.
- Meirelles, C. A. O. & Matthews-Cascon, H. 2003. Relations between shell size and radula size in marine prosobranchs (Mollusca, Gastropoda). Thalassas, Vigo, v. 19, n. 2, p. 45-53.
- Mello, R. de L. S.; Maestrati, P. 1986. A família Caecidae Gray, 1850 no Nordeste do Brasil. Cad. Ômega Univ. Fed. Rural PE. Sér. Ci. Aquát., Recife, v. 2, p. 145-166.

- Montouchet, P. C. 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 14:33-64.
- Montouchet, P. C. H. 1972. Three new species of Scissurellidae (Gastropoda, Prosobranchia) from the coast of Brazil, São Paulo. Bolém. Inst. oceanogr., 21: 1-13.
- Nakaoka, M.; Toyohara, T.; Matsumasa, M. 2011. Seasonal and between substrate variation in mobile epifaunal community in a multispecific seagrass bed of Otsuchi Bay, Japan. Marine Ecology, Kiel, v. 22, n. 4, p. 379-395.
- Neyman, J. & Pearson, E. S. 1933b. "The Testing of Statistical Hypotheses in Relation to Probabilities a priori." Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 24, 492-510.
- Neyman, J. & Pearson, E. S. 1936a. "Contributions to the Theory of Testings Statistical Hypotheses." Statistical Research Memorandum 1, 1-37.
- Nogueira, E. M. S. *et al.* 2003. *Tricolia* Risso, 1826 (Mollusca-Gastropoda-Phasianellidae) na Praia de Paripueira, Litoral Norte de Alagoas. Bol. Lab. Hidrob., São Luís, v. 16, p. 1-4.
- Olabarria, C. & Chapman, M.G. 2001. Comparison of patterns of spatial variation of microgastropods between two contrasting intertidal habitats. Marine Ecology Progress Series, 220: 201–211.
- Olabarria, C. 2002. Role of colonisation in spatio-temporal patchiness of microgastropods in coralline turf habitat. J Exp Mar Biol Ecol 274:121–140.

- Oliveira, C. R.; Matos, C. H. C.; Rocha, C. M. C. 2003. Microgastrópodes Caecidae associados às macroalgas *Padina gymnospora* (Kuetzing) Sonder e *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux na praia de Candeias (Jaboatão dos Guararapes, PE). Rev. Bras. Zoo., Juiz de Fora, v. 5, n. 2, p. 213-223.
- Oliveira, O. M. P. & Marques, A. C. 2007. Dinâmica sazonal das massas de água no canal de São Sebastião (SE Brasil) de Março de 2005 a Maio de 2006. XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR. Florianópolis 15 a 19 de Abril de 2007. AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia. 3p.
- Oliveira, O. M. P.; Marques, A. C. & Migotto, A. E. 2006. Chave de identificação dos hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião (SE, Brasil). Biota Neotropica 62, 1–18.
- Paula, E.J. & Oliveira-Filho, E.C. 1980. Phenology of two populations of *Sargassum cymosum* (Phaeophyta–Fucales) of São Paulo State coast, Brazil. Boletim de Botânica 8, 21–39.
- Pereira, P. H. C., Biasi, P. C. & Jacobucci, G. B. 2010. Dinâmica populacional e distribuição espacial de *Tricolia affinis* (Mollusca: Gastropoda) associados à *Sargassum* spp. no litoral norte de São Paulo. Revista Brasileira de Zoociências 12(1): 7-16.
- Pianka, E.R. 1994. Evolucionary Ecology. 5ª ed. Harper Collins College Publishers, New York, NY. 486p.
- Pimenta, A. D.; Absalão, R. S. & Miyaji, C. 2009. A taxonomic review of the genera *Boonea*, *Chrysallida*, *Parthenina*, *Ivara*, *Fargoa*, *Mumiola*, *Odostomella* and *Trabecula*

- (Gastropoda, Pyramidellidae, Odostomiinae) from Brazil. Magnolia Press Zootaxa 66: 39–66.
- Pires, A.M.S. 1992. Structure and dynamics of the benthic megafauna from the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. Mar. Ecol. Prog. Ser., 86: 63-76.
- Pires-vanin, A. M. S., Arasaki, E., Muniz, P., Oceanográfico, I., Paulo, U. D. S., & Oceanográfico, P. 2013. Spatial pattern of benthic macrofauna in a sub-tropical shelf, São Sebastião Channel, southeastern Brazil. 41(1), 42–56.
- Pires-Vanin, A.M.S. 1993. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. Publicação Esp. Inst. Oceanogr., São Paulo, 10: 137-158.
- Queiroz, R. N. M. 2011. Inventário dos moluscos associados à macroalgas do gênero *Gracilaria* (Rhodophyta), do manguezal hipersalino do rio tubarão (Macau, Rio Grande do Norte) Campina Grande – PB. 40p.
- Ricklefs, R. A. 2003. Economia da Natureza. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 503p.
- Rios, E. C. 1985. Seashells of Brazil. Rio Grande: Ed. FURG. 328 p. 102 pls.
- _____. 1994. Seashells of Brazil. 2. ed. Rio Grande: Ed. FURG. 368 p. 113 pls.
- _____. 2009. Compendium of Brazilian Sea Shells. Rio Grande: Evangraf. 668 p.
- Robertson, R.; mau-lastovicka, T. 1979. The ectoparasitism of *Boonea* and *Fargoa* (Gastropoda: Pyramidellidae). Biol. Bull., Stanford, v. 157, p. 320-333.

- Rueda, J. L. & Salas, C. 2003. Seasonal variation of a molluscan assemblage living in a *Caulerpa prolifera* meadow within the inner Bay of Cádiz (SW Spain). Est. Coast. Shelf Sci., Amsterdam, v. 57, p. 909-918.
- Russo, A. R. 1997. Epifauna living on sublittoral seaweeds around Cyprus. Hydrobiologia, Brussels, v. 344, p. 169-179.
- Sánchez-Moyano, J. E. 2000. The molluscan epifauna of the alga *Halopteris scoparia* in Southern Spain as a bioindicator of costal environmental conditions. J. Moll. Stud. Oxford, v. 66, n. 4, p. 431-448.
- Sánchez-Moyano, J. E., Estacio, F. J., Garc, E. M., & Garc, J. C. 2001. Effect of the vegetative cycle of *Caulerpa prolifera* on the spatio-temporal variation of invertebrates.
- Schreider, M. J.; Glasby, T. M.; Underwood, A. 2003. Effects of height on the shore and on the shore and complexity of habitat on abundances of amphipods on rocky shores in New South Wales, Australia. J Exp Mar Biol Ecol 293:57–71.
- Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J. P. 1998. "Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil". Rio Grande: Ecoscientia, 1998. – 341 p.
- Sheridan, P. F.; Livingston, R. J. 1983. Abundance and seasonality of infauna and epifauna inhabiting a *Halodule wrightii* meadow in Apalachicola Bay, Florida. Estuaries, Virginia, v. 6, n. 4, p. 407-419.
- Silva, T. M.; Duprat, P. L; Arezo, T. C.; Vasconcelos, M. F. & Castro, G. A. 2007. Diversidade dos gastrópodes e bivalves associados à *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J.

- Agardh, 1872 (Chlorophyta, Caullerpaceae) e *Sargassum cymosum* C. Agardh (Phaeophyta, Sargassaceae) da praia de Ibicuí – Mangaratiba (RJ). In: Anais do congresso de Ecologia do Brasil, 8, 2007, Caxambu – MG.
- Soares-Gomes, A. & Pires-Vanin, A.M.S. 2003. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. Rev. Bras. Zool. 20:717-725.
- Souza, C. R. G. 2012. Praias arenosas oceânicas do estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume Especial 30 Anos, p. 307-371.
- Stachowicz, J. J. & Whitlatch, R. B. 2005. Multiple mutualists provide complementary benefits to their seaweed host. Ecology 86 (9): 2418-2427.
- Steinberg, P. D.; DeNys, R.; Kjelleberg, S. 1998. Chemical inhibition of epibiota by Australian seaweeds. Biofouling 12:227–244.
- Steneck, R.S. & Dethier, M.N. 1994. A functional group approach to the structure of algal dominated communities. Oikos 69:476-498.
- Széchy, M. T. M. & Cordeiro-Marino, M. 1991. Feofíceas do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Hoehnea 18, 205–241.

- Széchy, M. T. M. & Paula, E. J. (2000). Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* Phaeophyta, (Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Revista brasileira de Botânica*, São Paulo 23 (2): 121-132.
- Tanaka, M. O. & Leite, F. P. P. 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum tenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Maryland Heights, v. 293, p. 1-22.
- Tararam, A.S. & Wakabara, Y. 1981. The Mobile Fauna – Especially Gammaridea – of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology Progress Series*, 5: 157-163.
- Taylor, R. B.; Cole, R. G. 1968. Mobile epifauna on subtidal brown seaweeds in northeastern New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Oldendorf/Luhe, v. 115, p. 271-282, 1994. Tiffany, L. H. *Algae: The grass of many waters*. 2. ed. Springfield: Charles Thomas Publisher, 199 p.
- Tóthmérész, B. 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. *J. Veg. Sci.* 6(2): 283- 290.
- Underwood, A. J. 1992. Beyond BACI: Experimental designs for detecting human environmental impacts on temporal variations in natural population. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 42: 569-87.
- Veras, D. R. A. 2011. Moluscos associados à macroalga *Pterocladia caerulescens* (Rhodophyta, Pterocladaceae) na zona entremarés da praia da pedra rachada, Paracuru,

- Ceará, nordeste do Brasil. Dissertação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, da Universidade Federal do Ceará. 77 p.
- Veras, D. R. A., Martins, I. X. 2013. Mollusks: How are they arranged in the rocky intertidal zone? *Iheringia Série Zoologia*. Porto Alegre. 103(2): 97-103.
- Viejo, R.M. & Aberg, P. 2003. Temporal and spatial variation in the density of mobile epifauna and grazing damage on the seaweed *Ascophyllum nodosum*. *Mar. Biol.*, Kiel, v. 142, p. 1229–1241.
- Viejo, R.M. 1999. Mobile epifauna inhabiting the invasive *Sargassum muticum* and two local seaweeds in northern Spain. *Aquat Bot* 64:131–149.