

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO

FLÁVIA MARIA PEREIRA DA COSTA

**Macrofauna de sedimentos inconsolidados no Parcel de Abrolhos
(Bahia, Brasil), com ênfase em Mollusca**

São Paulo
2018

FLÁVIA MARIA PEREIRA DA COSTA

**Macrofauna de sedimentos inconsolidados no Parcel de Abrolhos
(Bahia, Brasil), com ênfase em Mollusca**

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Oceanografia, área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Setubal Pires Vanin

SÃO PAULO
2018

COSTA, F. M. P. **Macrofauna de sedimentos inconsolidados no Parcel de Abrolhos (Bahia, Brasil), com ênfase em Mollusca-** Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2018

Versão Corrigida

Avaliada em: 27 de março de 2018

Banca Examinadora

Profa. Dra. Ana Maria Setubal Pires Vanin
Instituição: Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. Abilio Soares Gomes
Instituição: Universidade Federal Fluminense - UFF

Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira
Instituição: Universidade Federal do Ceará - UFC

DEDICATÓRIA

AOS MEUS PAIS, E A MINHA AVÓ, MARIA (IN MEMORIAM)

AGRADECIMENTOS

À professora Ana Vanin, pela orientação e confiança, mas, sobretudo, por ter me acolhido tão prontamente e ter me feito sentir em casa;

Ao Instituto Oceanográfico (IO-USP), em especial ao departamento de oceanografia biológica da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realização deste trabalho, bem como a todos aqueles envolvidos durante as coletas;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida e pelo financiamento do projeto interdisciplinar intitulado "Produtividade, Sustentabilidade e Utilização do Ecossistema do Banco de Abrolhos- PROABROLHOS", através do qual foram obtidas as amostras deste trabalho;

Ao professor José Carlos (Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF), por ter me incentivado e comigo dado os primeiros passos neste "novo mundo";

À doutora Sandra Bromberg, pelo empenho que dedicou, não somente a este trabalho, mas, especialmente, a mim diretamente. Por ter participado de todo o processo de triagem biológica, não apenas me ajudou a juntar todas as peças que tornaram este um trabalho mais coeso, como também, por ter me iniciado no caminho da triagem desses sedimentos carbonáticos, com todo entusiasmo, tornou meus dias mais agradáveis, já que sempre estava ali para me auxiliar. Sou grata por sempre ter mostrado especial complacência às minhas indagações, me ajudando, dessa maneira, a sempre buscar melhores versões para o mesmo. Além disso, por ter me ajudado, durante todo este período, nas diversas questões que me foram surgindo, sempre se fez presente, e sua amizade certamente levarei comigo;

Ao Tomas Edison da Silva, técnico do laboratório de granulometria (IO-USP), que não somente realizou as análises das variáveis sedimentares, mas também tirou diversas dúvidas quanto a essas, além de ter me ensinado, na prática, como tais análises são feitas, e, com isso, ter aberto várias possibilidades;

Aos professores, Alexander Turra (IO-USP) e Paulo Sumida (IO-USP), pelas contribuições ao meu projeto inicial; Ilson da Silveira (IO-USP), por ser sempre solícito e buscar sanar minhas dúvidas sobre a circulação em Abrolhos, contribuindo, sem dúvida, na melhoria deste trabalho; Rubens Lopes Figueira (IO-USP), por também sempre ajudar na melhor interpretação das minhas análises e pela especial atenção com que me atendeu durante e após as disciplinas do mestrado; Alessandra Majer (Faculdade Estácio Cotia-FAAC) e Jean Valentin (Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ), por se

disporem a discutir as questões estatísticas que, por vezes, propus; Paulo Sumida (IO-USP), por estar sempre disponível a ajudar, e, com isso, identificar muitos “espécimes-desafio”; Tito Lotufo (IO-USP), por ter sempre me atendido e mostrado seu ponto de vista sobre algumas dúvidas que me ocorreram até a implementação deste trabalho; à professora Luz Amélia (IO-USP), pela confirmação dos copépodes harpaticóides bentônicos; ao professor Sergio Antônio Vanin (Instituto de Biociências, IB-USP), que não somente verificou as identificações de todos os moluscos, como, sempre que preciso, indicou bibliografia complementar; Luiz Simone (Museu de Zoologia, MZ-USP), pelo trabalho conjunto com os aplacóforos, pelas discussões sobre os Crassatelídeos, pelo seu entusiasmo e, principalmente, por estar sempre disposto a colaborar e por tão prontamente ter me atendido todas as vezes que precisei ir ao MZ-USP confirmar a identificação de alguns exemplares; Silvio Lima (Universidade Federal de Campina Grande-UFCA), pela análise especializada que tanto ajudou na identificação dos caecídeos; Carlo Magenta (Universidade Metropolitana de Santos-UNIMES), pela disponibilidade de tempo e paciência para a determinação de muitos dos opistobrânquios; Ruy Kikuchi (Universidade Federal da Bahia-UFBA), pelas informações valiosíssimas que, com tanta presteza, me forneceu sobre o Banco de Abrolhos; e, aos demais professores que também abriram meus olhos para horizontes mais distantes, como Frederico Brandini (IO-USP), Michel Michaelovitch (IO-USP) e Javier Ancantara (IO-USP);

À doutora Bárbara Louise (MZ-USP), por rever determinados lotes de Bivalvia e, assim, ter identificado os Ungulinídeos, Lucinídeos, Lyonsiídeos, Arcídeos, Galeommatóides e o espécime de *Laevicardium* sp. Além disso, sou grata por ter confirmado as identificações de *Yoldia* sp., *Temnoconcha galathaea*, *Gouldia cerina*, *Nucula crenulata*, *Ervilia nitens*, dos Nucinelídeos, Glycymerídeos, Propeamusídeos, Pteriídeos e dos Thyasirídeos;

Ao Drº José Leal (Bailey-Matthews), por ter me fornecido uma cópia do seu livro, o que contribuiu imensamente para a preparação deste trabalho. Além disso, agradeço por ter sanado diversas questões relacionadas ao tema do mesmo e se disposto a verificar minha planilha sobre os tipos larvais de Prosobranchia;

Ao professor Rubens M. Lopes (IO-USP) e à doutora Catarina Marcolin (Universidade Federal do Sul da Bahia-UFSB), por terem fornecido os dados do CTD (*conductivity, temperature and depth*) referentes ao inverno;

À doutoranda Licia Sales (IB-USP), pelas fotos e determinação final dos dois nudibrânquios do gênero *Okenia* (*Okenia* sp. nov. e *O. impexa*) utilizadas nesta dissertação. Pela dissecação do exemplar novo e pela facilitação para que fosse feita a microscopia eletrônica de varredura dos eulimídeos;

Ao doutorando Vinícius Queiroz (IB-USP), por ter se disposto a verificar os lotes de Eulimídeos e, posteriormente, por ter cedido seu tempo a me ajudar a conseguir uma determinação a nível específico dos mesmos, através de análise de revisões da família e realização de microscopia de varredura dos espécimes;

Ao Drº Alexandre Pimenta (Museu Nacional do Rio de Janeiro-MNRJ) e ao Drº. Leonardo Souza (MNRJ), pela determinação final de Eulimidae;

À Drª. Satie Taniguchi (IO-USP), por fornecer os dados referentes às análises lipídicas;

Ao Arthur GÜth (IO-USP), pela verificação dos crustáceos e, principalmente, por ser sempre atencioso às minhas dúvidas, ajudando a esclarecer aspectos dos mais relevantes para este trabalho todas as inúmeras vezes que o procurei;

À Drª June Ferraz (IO-USP), por ter cedido o espaço e, especialmente, à Helcy Silbiger, pelo treinamento em técnicas histológicas feito para os aplacóforos;

À doutora Beatriz Jabour (UFJF), por toda atenção e paciência que disponibilizou para discutirmos as análises estatísticas propostas neste trabalho;

Aos funcionários Daniel, Letícia e Ana Paula, e Marta, Wagner e Nelci, da secretaria e biblioteca do IOUSP, respectivamente, por todas as dúvidas que sanaram no decorrer deste mestrado;

Agradeço, por fim, mas indubitavelmente não menos importantes, aos demais amigos que aqui adquiri e que também me ajudaram das mais variadas formas durante este período: Caia, Cau, Carol, Linda, Marina, Bruno, Thomás, Valter, Juliana, Mariana, Daniel, Orlemir, Maria, Estela e, em especial, ao Maurício que, dentre outras coisas, me ajudou com diversas dicas e também com as impressões desta dissertação;

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade para análise deste trabalho.

“A verdadeira viagem do descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”- Marcel Proust

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”- José de Alencar

RESUMO

COSTA, F. M. P. **Macrofauna de sedimentos inconsolidados no Parcel de Abrolhos (Bahia, Brasil), com ênfase em Mollusca-** Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2018

O Banco de Abrolhos, onde está situado o Parcel de Abrolhos, caracteriza-se por ser o maior alargamento da plataforma continental leste brasileira e abriga os mais ricos recifes de corais do Atlântico Sul. Todavia, apesar da importância que esse ambiente apresenta, pouco ainda se sabe sobre os organismos que o habitam, especialmente aqueles associados aos fundos inconsolidados da região. Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho foi descrever a estrutura e distribuição da macrofauna presente no substrato inconsolidado do Parcel de Abrolhos, avaliando a influência das estruturas recifais sobre os grupos encontrados. Além disso, a diversidade de Mollusca foi estudada detalhadamente (diversidade alfa, beta e gama). A hipótese nula que norteou o trabalho foi a de que não existem diferenças espaciais ou temporais na estrutura das assembleias da macrofauna dos sedimentos inconsolidados. Como resultado, foram encontrados 33.531 indivíduos pertencentes a 36 grupos da macrofauna, dos quais os mais abundantes foram Annelida, Crustacea e Nematoda. Além disso, a estrutura e densidade da macrofauna foram associadas ao distanciamento recifal, o que provavelmente está relacionado à presença dos recifes e ao regime hidrodinâmico local. A estrutura da macrofauna não foi similar espaço-temporalmente e a abundância dos grupos aumentou com o distanciamento recifal, sugerindo assim a presença de um halo infaunal. Em relação à Mollusca, foi encontrado elevado número de espécies frente ao esforço amostral empreendido, das quais uma revelou-se nova para a ciência (*Okenia* sp. n.), e outras três nunca antes foram reportadas para as águas do Atlântico Sul. Foi destacada a relevância das espécies raras nesta área, em especial quando se comparou diferentes períodos, além de ser discutida a influência da escala espacial sobre a diversidade de Mollusca. Também foram observadas mudanças espaço-temporais nas variáveis ambientais, mas o padrão geral foi mantido, o que sugere que as diferenças encontradas ocorreram por uma combinação de mecanismos, tais como qualidade da matéria orgânica, regime hidrodinâmico, disponibilidade de habitat e sobrevivência dos organismos.

Palavras-chave: distribuição; diversidade; estrutura da comunidade; recifes; variabilidade espacial;

ABSTRACT

COSTA, F. M. P. **Macrofauna of unconsolidated sediments from the Abrolhos Parcel (Bahia, Brazil) with emphasis on Mollusca**- Oceanographic Institute, University of São Paulo, 2018

The Abrolhos Bank, from which Abrolhos Parcel belongs, is characterized by being the biggest enlargement of the eastern Brazilian continental shelf and encompasses the richest coral reefs of the South Atlantic waters. However, despite its importance, little is known about the organisms that inhabit there, specially those associated with unconsolidated sediments. Thus, the objective of the present study was to describe the structure and distribution of the macrofauna living in unconsolidated sediments in the Abrolhos Parcel, evaluating the influence of the recifal structures on the macrofaunal groups. In addition, the Mollusca diversity was studied in detail (alfa, beta and gama diversity). The general null hypothesis raised in this work was that there is no significative spatial or temporal differences on the structure of the macrofauna community living in unconsolidated sediments. As a result, 33.531 specimens belonging to 36 taxa were obtained, of which the most abundant were Annelida, Crustacea and Nematoda. The structure and density of macrofauna were associated with the distance from the recifal structure, which probably englobes the presence of reefs themshelves as well as local hydrodynamic regime. Respecting Mollusca, it was found a high number of species when compared to the sampling effort undertaken. One of those species proved to be new to science (*Okenia* sp. n.) and other three were never been reported to the South Atlantic Ocean. The relevance of rare species in the area was highlighted, especially when different temporal periods were evaluated. The influence of spatial scale on the Mollusca diversity was discussed accordingly. Spatial and temporal changes in environmental variables were observed, but a general pattern persisted. It is suggested that the diferences found were driven by a combination of mechanisms, such as organic matter quality, hydrodynamic regime, habitat disponibility and survival of organisms.

Keywords: distribution; diversity; community structure; reefs; spatial variability;

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1:** Localização da área de estudo: (A) Mapa do Brasil com destaque para o (B) Banco de Abrolhos e (C) Arco Externo, com os pontos de coleta indicados em verde; Em (D), detalhe do desenho amostral em relação ao chapeirão usado como referencial em Julho de 2007 e Janeiro de 2008 **37**
- Figura 1.2:** Sedimento coletado em uma das estações amostradas no Parcel de Abrolhos, em Janeiro de 2008, retido em peneira de 1mm; Fonte: Arquivo Pessoal **45**
- Figura 1.3:** Box-plots dos parâmetros ambientais (A) matéria orgânica, (B) clorofila *a* e (C) feopigmentos presentes nas amostras de sedimento coletadas no Parcel de Abrolhos por período amostral **46**
- Figura 1.4:** Frequências relativas das frações de grânulos, areia e lama nas nove estações amostradas no Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008 **49**
- Figura 1.5:** Imagens representativas do sedimento do Parcel de Abrolhos obtidas pelo ROV (*Remote Operated Vehicle*) em julho de 2007; Créditos: Arthur GÜth e Paulo Sumida (IO-DOB) **50**
- Figura 1.6:** Proporção média dos grãos dos sedimentos coletados no Parcel de Abrolhos em relação ao chapeirão referencial no inverno/2007 e verão/2008; a distância 0m corresponde à média das estações 1, 7, 8 e 9; tamanhos granulométricos representados em ϕ (ϕ), onde $\phi = -\log_2$ (diâmetro médio em mm) **50**
- Figura 1.7:** Escalonamento multidimensional não-métrico com base nos parâmetros ambientais das nove distâncias em relação ao chapeirão no Parcel de Abrolhos, para o inverno/2007 e o verão/2008; Dados padronizados, matriz de similaridade: distância euclidiana **52**
- Figura 1.8:** Abundância relativa dos principais grupos macrofaunais coletados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008 **56**
- Figura 1.9:** Escalonamento multidimensional não-métrico da macrofauna coletada nas nove estações em relação ao chapeirão referencial no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e no verão/2008; Transformação: logarítmica, matriz de similaridade: Bray-Curtis **58**

Figura 1.10: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007	60
Figura 1.11: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletada no Parcel de Abrolhos no verão/2008	61
Figura 1.12: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007	62
Figura 1.13: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletados no Parcel de Abrolhos no verão/2008	63
Figura 1.14: Densidade macrofaunal total encontrada no Parcel de Abrolhos por estação de coleta no (A) inverno/2007 e (B) verão/2008	64
Figura 1.15: Distribuição cumulativa dos dados vs. distribuição cumulativa da distribuição normal construído com as abundâncias macrofaunais transformadas ($\log X+1$) registradas no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e no verão/2008, para o efeito das estações (A) e do período (B)	65
Figura 1.16: (A) Resultados gráficos da two way nested Anova para o efeito do (A) período $F(1,26)=77,85$, $p<0,00001$ e (B) das estações $F(8,18)=2,58$, $p=0,04$, sobre a abundância da macrofauna no Parcel de Abrolhos; As barras verticais representam os intervalos de confiança (95%) e os asteriscos (*) indicam as estações significativamente diferentes entre si (teste de Bonferroni, $\alpha=5\%$)	65
Figura 1.17: Box plots da densidade macrofaunal por estação de coleta no Parcel de Abrolhos durante período de estudo	66
Figura 1.18: Box plot da densidade macrofaunal coletada no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008	66
Figura 1.19: Box-plots da densidade macrofaunal por período amostral em cada estação de coleta no Parcel de Abrolhos	67
Figura 1.20: Distribuição da riqueza de grupos macrofaunais por estação de coleta no Parcel de Abrolhos durante período de estudo	68
Figura 1.21: Box plot da riqueza de grupos macrofaunais encontrados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008	68

- Figura 1.22:** Análise canônica das coordenadas principais (CAP) ilustrando a variação espacial da estrutura da macrofauna associada ao substrato inconsolidado no Parcel de Abrolhos representada por cada subamostra coletada durante período de estudo; Transformação: raiz quadrada, Matriz de similaridade: Bray-Curtis **70**
- Figura 1.23:** Diagrama de Venn da variação particionada da estrutura macrofaunal em termos das frações de variância explicada: (a) parâmetros ambientais e (c) parâmetros espaciais; (d) fração não explicada por esses parâmetros, e (b) fração compartilhada entre (a) e (c); Os valores reportados são as frações ajustadas de R^2 ($R^2_{adj} \times 100$); Todas as frações testadas foram significativas ($p < 0,05$; 999 permutações) **71**
- Figura 2.1:** Abundância relativa das espécies de Gastropoda nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 **127**
- Figura 2.2:** Abundância relativa das espécies de Gastropoda nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no verão/2008 **129**
- Figura 2.3:** Abundância relativa das espécies de Bivalvia nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 **131**
- Figura 2.4:** Abundância relativa das espécies de Bivalvia nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no verão/2008 **133**
- Figura 2.5:** Distribuição cumulativa dos dados vs. distribuição cumulativa da distribuição normal construído com as abundâncias de Mollusca ($\log X+1$) registradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008 para o efeito das (A) estações e do (B) período **135**
- Figura 2.6:** Resultados gráficos da Two way nested Anova em relação à abundância de Mollusca para o (A) efeito do período: $p < 0,00001$, $F(1,26)=40$, e para o (B) efeito das estações: $p=0,02$, $F(8,18)=3,09$; As barras verticais representam os intervalos de confiança (95%); * e # indicam estações significativamente diferentes entre si (teste de Bonferroni) **135**
- Figura 2.7:** Box plot para o efeito do período sobre a riqueza de Mollusca entre as estações de coleta no Parcel de Abrolhos para o inverno/2007 e verão/2008 **136**

Figura 2.8: Ordenação por escalonamento não métrico (nMDS) das abundâncias de Mollusca (com n=3 subamostras reunidas por estação) para o inverno/2007 e verão/2008	136
Figura 2.9: (A) Abundância (%) e (B) Riqueza de grupos tróficos para Mollusca registradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008	137
Figura 2.10: Percentual de espécimes de Mollusca por grupo trófico para cada estação do Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008	138
Figura 2.11: Riqueza de Mollusca quanto ao grupo trófico para cada estação do Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008	138
Figura 2.12: Curvas do coletor, com base em 100 aleatorizações, para as espécies de Mollusca coletadas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008	144
Figura 2.13: Curvas de rarefação e seus respectivos intervalos de confiança ($\pm 95\%$), indicados pelas sombras, para as coletas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 (1) e no verão/2008 (2); linhas tracejadas representam as extrapolações	146
Figura 2.14: Curvas de dominâncias das 9 estações de coleta no Parcel de Abrolhos referentes ao inverno/2007 (A) e ao verão/2008 (B)	147
Figura 2.15: Distribuição de abundância da comunidade de Mollusca das 9 estações de coleta no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e no verão/2008	147
Figura 2.16: Distribuição de abundância de Gastropoda (A) e Bivalvia (B) no Parcel de Abrolhos para os dois períodos de estudo	148
Figura 2.17: Entropia de Rènyi para Mollusca no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008	148
Figura 2.18: Entropia de Rènyi por estação de coleta para Mollusca no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 (A) e no verão/2008 (B)	149
Figura 2.19: Resultados da análise de similaridade, SIMPER, mostrando os táxons com as maiores contribuições na dissimilaridade encontrada entre as estações de coleta no Parcel de Abrolhos durante período de estudo	151

- Figura 2.20:** Agrupamento pelo método de Ward do componente β_{SIM} da dissimilaridade entre as estações de coleta no Parcel de Abrolhos durante o inverno (A) e o verão (B) **152**
- Figura 2.21:** Agrupamento completo baseado nas dissimilaridades dos pares de distâncias amostrados em ambos os períodos avaliados no Parcel de Abrolhos derivadas dos componentes substituição (A) e aninhamento (B) das espécies; I, Inverno; V, Verão **153**
- Figura 2.22:** Comparação dos componentes β_{sim} e β_{nes} , transformados por raiz quadrada, de β_{sor} , para espécies de Mollusca por estação de coleta no Parcel de Abrolhos encontradas no inverno/2007 e no verão/2008 **153**
- Figura 2.23:** Relação entre o distanciamento recifal e os valores de diversidade β (*sensu* Wilson & Shmida, 1984) para a malacofauna amostrada no Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008 **155**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Localização e profundidade das estações de coleta no Parcel de Abrolhos	38
Tabela 1.2: Porcentagens absolutas de carbonato de cálcio e matéria orgânica total por estação e período temporal amostrados	45
Tabela 1.3: Concentrações médias de clorofila <i>a</i> e feopigmentos para cada estação e período temporal amostrados no Parcel de Abrolhos	47
Tabela 1.4: Contribuição de cada fração granulométrica nas nove estações amostradas no Parcel de Abrolhos por período analisado	48
Tabela 1.5: Parâmetros estatísticos, com base na escala de Wentworth, e classificação de Folk e Ward (1957) das amostras de sedimento obtidas nas nove estações amostradas no Parcel de Abrolhos por período analisado	48
Tabela 1.6: Composição e concentrações dos ácidos graxos de sete estações de coleta no Parcel de Abrolhos em Janeiro/2008 (verão); Modificado de Mastantuono, D. (2011-não publicado)	51
Tabela 1.7: Macrofauna associada aos fundos inconsolidados do Parcel de Abrolhos durante período de estudo; valores entre os colchetes indicam o número de indivíduos da categoria taxonômica destacada na chave	53
Tabela 1.8: Grupos da macrofauna encontrados no Parcel de Abrolhos e sua representatividade em termos percentuais no inverno/2007 e no verão/2008	55
Tabela 1.9: Resultados da Permanova aninhada para o efeito das estações e dos períodos sobre a macrofauna coletada no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008	69
Tabela 1.10: Resultados da variação da estrutura macrofaunal encontrada no Parcel de Abrolhos durante período de estudo explicada pelas variáveis ambientais e espaciais	71
Tabela 2.1: Correlação (valores do coeficiente de Spearman) da abundância e riqueza de Mollusca com as variáveis ambientais no inverno; Legenda: Ab, abundância; MO, matéria orgânica; GRN, grânulos; AMG, areia muito grossa; AG, areia grossa; AM, areia média; AF, areia fina; AMF, areia muito fina; SIL, silte; ARG, argila; DM, diâmetro médio	140

Tabela 2.2: Sumário das análises de regressões lineares aplicadas às variáveis com correlações significativas mensuradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007	141
Tabela 2.3: Correlação (valores do coeficiente de Spearman) da abundância e riqueza de Mollusca com as variáveis ambientais para o verão/2008; Legenda: Ab, Abundância; Riq, riqueza; MO, matéria orgânica; GRN, grânulos; AMG, areia muito grossa; AG, areia grossa; AM, areia média; AF, areia fina; AMF, areia muito fina; SIL, silte; ARG, argila; DM, diâmetro médio	142
Tabela 2.4: Sumário das análises de regressões lineares aplicadas às variáveis com correlações significativas mensuradas no Parcel de Abrolhos no verão/2008	143
Tabela 2.5: Resultados da análise SIMPER com as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade encontrada nas assembleias de Mollusca entre o inverno/2007 e o verão/2008 no Parcel de Abrolhos	150
Tabela 2.6: Partição da diversidade beta nos seus componentes, substituição (β_{SIM}), aninhamento (β_{NES}) e diversidade beta total (β_{SOR}) encontrada no Parcel de Abrolhos para o inverno/2007 e verão/2008	152
Tabela 2.7: Índice de beta diversidade de todas as combinações das 9 estações amostradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008; as sombras em cinza destacam as estações com β_w maiores ou menores em relação às distâncias recifais	154
Tabela 2.8: Comparação da riqueza de Mollusca encontrada no Parcel de Abrolhos e aquela obtida no sedimento inconsolidado em outros ambientes recifais	157
Tabela 2.9: Espécies de Mollusca encontradas no presente estudo no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e/ou no verão/2008, não reportadas no "Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil-RAP"	158

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.1:** Frequências de ocorrência dos grupos da macrofauna encontrados no Parcel de Abrolhos durante os períodos de estudo (inverno/2007 e verão/2008) com base no critério de Bodin (1977), onde <25% raro, 25-49% frequente, 50-75% muito frequente, >75% constante, grupos ausentes estão indicados de acordo **57**
- Quadro 2.1:** Espécies de Mollusca registradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e/ou no verão/2008 **119**
- Quadro 2.2:** Frequências de ocorrência das espécies de Mollusca encontradas no Parcel de Abrolhos durante os respectivos períodos de estudo (inverno/2007 e verão/2008) com base no critério de Bodin (1977), onde <25% raro, 25-49% frequente, 50-75% muito frequente, >75% constante, grupos ausentes estão indicados de acordo **124**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	21
CAPÍTULO I: MACROFAUNA DE SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS NO PARCEL DE ABROLHOS	
I. INTRODUÇÃO	26
A macrofauna de sedimentos inconsolidados recifais	26
O ambiente sedimentar inconsolidado e os fatores estruturadores da comunidade nas regiões recifais	28
II. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	30
III. MATERIAIS E MÉTODOS	31
Área de Estudo	31
Amostragem	35
Caracterização Ambiental	38
Processamento das amostras da macrofauna em laboratório	40
Análise dos Dados	40
IV. RESULTADOS	45
Características do sedimento e coluna d'água	45
Macrofauna	53
V. DISCUSSÃO	71
CONCLUSÕES	86
REFERÊNCIAS	87
APÊNDICES	99
ANEXOS	102

CAPÍTULO II. DIVERSIDADE DE MOLLUSCA NO PARCEL DE ABROLHOS (BA)

I. INTRODUÇÃO	103
O Filo Mollusca	103
Diversidade de Mollusca	105
A Quantificação da biodiversidade	106
II. OBJETIVOS	111
III. MATERIAIS E MÉTODOS	112
Análise dos Dados	114
IV. RESULTADOS	118
Estrutura, distribuição e temporalidade	118
Estrutura Trófica	137
Riqueza e Diversidade	143
Distribuições Geográficas e Batimétricas	155
V. DISCUSSÃO	156
Estrutura da Comunidade	156
Temporalidade	162
Estrutura Trófica	165
Riqueza e Diversidade	169
Distribuições Geográficas e Batimétricas	174
CONCLUSÕES	175
REFERÊNCIAS	177
APÊNDICES	193

INTRODUÇÃO GERAL

Informações sobre a distribuição e abundância da biota constituem o primeiro passo de todo trabalho que vise ao entendimento e, sobretudo, à conservação de determinado local (SCHLACHER et al., 1998). Para isso, porém, uma série de estudos é necessária a fim de se obter uma visão mais ampla dos ambientes, especialmente daqueles cujas funções ecossistêmicas são das mais relevantes (BROOKS et al., 2006).

Dentre esses ambientes, destacam-se os recifais, um dos mais diversos ecossistemas da Terra (HUGHES, BELLWOOD & CONOLLY, 2002). Nesses, para uma compreensão mais abrangente dos processos ecológicos que os regem, ainda se deve incluir uma série de aspectos. Especialmente porque os recifes de corais sustentam uma grande associação de organismos que se destacam pela sua riqueza taxonômica, diversidade de formas, hábitos de vida, comportamento e relações ecológicas (VILLAÇA, 2002).

Logo, para se caracterizar a biodiversidade associada aos ambientes recifais, várias pesquisas ainda podem, e devem, ser feitas, seja no que concerne às espécies, aos grupos taxonômicos ou ao próprio habitat em que os recifes se encontram (CRESSWELL et al., 2017).

Pensando em uma compreensão mais abrangente sobre esses sistemas, deve-se atentar para o fato de que em ambientes recifais, para além dos recifes de corais propriamente ditos, existem vastas áreas de sedimento inconsolidado adjacentes que, possivelmente, tem seus limites consideravelmente estendidos (DUTRA et al., 2005). Dessa maneira, os sedimentos inconsolidados cobrem uma grande proporção do habitat recifal total, sendo sua extensão geralmente maior que a dos próprios substratos consolidados nas águas rasas tropicais (THOMASSIN, 1978; DUTRA et al., 2005). Assim, essas áreas são fortemente influenciadas pelos processos erosivos que ocorrem nos recifes e que, portanto, controlam o fluxo de sedimento e matéria orgânica que atingem esse substrato (DUTRA et al., 2005; LEÃO, DUTRA & SPANÓ, 2006). Conseqüentemente, esses ambientes

criam diversos habitats para outros organismos, que, de outra forma, não poderiam viver na área (DUTRA et al., 2005), incluindo uma abundante fauna de macroinvertebrados, tais como nematoides, crustáceos, poliquetas, moluscos e equinodermos (ALONGI, 1989; JOHN, JONES & SALE, 1989; NACORDA & YAP, 1996). Quanto a esses organismos, sabe-se que tais ambientes são constituídos, em sua maioria, por espécies pioneiras infaunais de pequenos oportunistas, como uma adaptação à baixa e inconstante entrada de alimento nesses substratos, além das perturbações físicas a que geralmente estão sujeitos (ALONGI, 1989). Contudo, apesar desse conhecimento geral, ainda não se sabe quais os principais grupos macrofaunais habitam o substrato inconsolidado de muitas regiões recifais, muito embora se tenha relativamente bem documentado que o macrobentos de sedimentos inconsolidados seja dominado por Polychaeta (KNOX, 1977; GRAY & ELLIOTT, 2009). Assim, ainda existe uma carência de informações básicas sobre quais são, como estão distribuídos e estruturados os organismos presentes nas áreas adjacentes aos recifes de corais. Aspectos que, além de proverem informações essenciais, podem subsidiar importantes dados para uma melhor compreensão futura dos processos funcionais que regem essas populações, além de um melhor entendimento sobre a própria resiliência desses ambientes (ALONGI, 1989; NACORDA & YAP, 1996).

Essas informações, conseqüentemente, são críticas para uma melhor compreensão das relações ecológicas que ocorrem nessas áreas, uma vez que as comunidades que as habitam têm passado por vários processos de transformação, em conseqüência, principalmente, de perturbações a que esses ecossistemas têm sido submetidos (BRUNO & SELIG, 2007).

Assim sendo, o estudo da biodiversidade configura-se, antes de tudo, como um pré-requisito para o avanço não só da ecologia básica, como também da aplicada. Todavia, o conhecimento básico e tão necessário sobre a composição e a distribuição das comunidades biológicas, seja em escala regional ou local, constitui um dos principais desafios da ecologia (HEINO et al. 2015).

Portanto, o objetivo principal desta dissertação é descrever a estrutura e distribuição da macrofauna presente no substrato inconsolidado no Parcel de Abrolhos, avaliando a influência das estruturas recifais sobre os grupos macrofaunais encontrados. A partir de estimadores da diversidade, pretende-se caracterizar a diversidade de Mollusca, e, também, identificar as variações encontradas em relação à escala espacial, configurando-se como um primeiro passo na identificação dos processos que devem determinar a estrutura dessa comunidade.

Para tanto, foram elaborados dois capítulos em que as hipóteses específicas serão tratadas separadamente. De forma geral, o capítulo I versará sobre toda a macrofauna amostrada, tendo em vista a importância desse grupo por conter organismos chave nos ecossistemas marinhos (LU, 2005). Já no capítulo II será dada ênfase ao Filo Mollusca, uma vez que, além de representar uma grande parcela dos invertebrados, é considerado um dos grupos mais importantes nos sedimentos inconsolidados de ambientes recifais, conforme revisão de Alongi (1989).

REFERÊNCIAS

- ALONGI, D. M et al. The role of soft-bottom benthic communities in tropical mangrove and coral reef ecosystems. **CRC Critical Review in Aquatic Sciences**, p.243-280, 1989.
- BROOKS, T. M. et al. Global biodiversity conservation priorities. **Science**, v. 313, n. 5783, p. 58-61, 2006.
- BRUNO, J. F.; SELIG, E. R. Regional decline of coral cover in the Indo-Pacific: timing, extent, and subregional comparisons. **PLoS one**, v. 2, n. 8, p. 711, 2007.
- CRESSWELL, A. K. et al. Translating local benthic community structure to national biogenic reef habitat types. **Global Ecology and Biogeography**, v. 26, n. 10, p. 1112-1125, 2017.
- DUTRA, G. F. et al. (eds.). **A rapid marine biodiversity assessment of the Alborhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment 38. Conservation International, Washington DC.160p, 2005.
- GRAY, J.; ELLIOTT, M. **Ecology of Marine Sediments: from Science to Management**. Oxford University Press: Oxford, England, 2009.
- HEINO, J. et al. A comparative analysis reveals weak relationships between ecological factors and beta diversity of stream insect metacommunities at two spatial levels. **Ecology and Evolution**, v. 5, n. 6, p. 1235-1248, 2015.
- HUGHES T. P.; BELLWOOD, D. R.; CONOLLY S. R. Biodiversity hotspots, centres of endemism, and the conservation of coral reefs. **Ecology Letters**, 5, 775–784, 2002.
- JOHN, J. St; JONES, G. P.; SALE, P. F. Distribution and abundance of soft-sediment meiofauna and a predatory goby in a coral reef lagoon. **Coral Reefs**, v. 8, n. 2, p. 5157, 1989.
- KNOX, G. A. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. **Essays on polychaetous annelids in memory of Dr. Olga Hartman**, p. 547-604, 1977.
- LEÃO, Z. M. A. N.; DUTRA, Leo X. C; SPANÓ, S. The characteristics of bottom sediments. In: DUTRA, G. F. et al. (eds.). **A Rapid Marine Biodiversity Assessment of Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**, p. 75-81, 2006.
- LU, L. Seasonal variation of macrobenthic infauna in the Johor Strait, Singapore. **Aquatic Ecology**, v. 39, n. 1, p. 107-111, 2005.

NACORDA, H. M. E.; YAP, H. T. Macroinfaunal biomass and energy flow in a shallow reef flat of the northwestern Philippines. **Hydrobiologia**, v. 341, n. 1, p. 37-49, 1996.

SCHLACHER, T. A. et al. Soft-sediment benthic community structure in a coral reef lagoon—the prominence of spatial heterogeneity and 'spot endemism'. **Marine Ecology Progress Series**, p. 159-174, 1998.

THOMASSIN, B. A. Soft-bottom communities. In: STODDART, D. R.; JOHAMRES, R. E. (eds.). Coral reefs: research methods. Monogr Oceanogr Methodol n.5 Unesco, 1978.

VILLAÇA, R. Recifes Biológicos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Orgs.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

CAPÍTULO I

MACROFAUNA DE SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS NO PARCEL DE ABROLHOS (BAHIA, BRASIL)

I. INTRODUÇÃO

A macrofauna de sedimentos inconsolidados recifais

A macrofauna bêntica é composta por uma grande gama de organismos que, além de sua importância intrínseca, exercem certo controle sobre os indivíduos menores, através de processos de predação e bioturbação. Além disso, nos ecossistemas recifais, tais organismos são reconhecidos por proverem importantes 'inputs' através das tramas tróficas (DEFELICE & PARRISH, 2001), visto que muitas espécies associadas aos recifes se alimentam nos sedimentos inconsolidados ao redor das estruturas coralinas (JOHN, JONES & SALE, 1989). Todavia, as pesquisas em ecologia de recifes de corais tem geralmente se preocupado com os substratos duros, atribuindo menor importância ao sedimento inconsolidado adjacente e a sua fauna associada (DEFELICE & PARRISH, 2001).

Exceto por poucos estudos, especialmente os mais clássicos (ex. TAYLOR, 1971; HUGHES & GAMBLE, 1977; BIRTLES & ARNOLD, 1983; JONES, 1984), relativamente pouco ainda se sabe sobre o sedimento inconsolidado adjacente aos recifes coralinos e a sua fauna associada (ALONGI, 1989a; DEFELICE & PARRISH, 2001), particularmente nos trópicos, onde o macrobentos é ainda insatisfatoriamente conhecido quando comparado às regiões temperadas (WARWICK & RUSWAHYUNI, 1987; ALONGI, 1989a, CRUZ-MOTTA & COLLINS, 2004, DIAZ-CASTANEDA & HARRIS, 2004). No Brasil, os estudos que destacam o ambiente sedimentar adjacente aos recifes de corais como componente relevante do sistema recifal são, principalmente, os de Netto, Attrill & Warwick (1999a,b), Netto, Warwick & Attrill (1999), Lorenzi (2004) e Viana (2013).

Dessa maneira, por pouco ainda se conhecer sobre os organismos nos fundos inconsolidados associados às regiões recifais, estabelecer o estado inicial do ambiente ('baseline') ainda é essencial para muitas dessas áreas, especialmente em regiões tropicais. Além disso, o conhecimento do bentos marinho é um daqueles que mais urgentemente precisa ser ampliado, tendo em vista que esse grupo de organismos compõe a grande parcela da diversidade nos oceanos (BOLAM, FERNANDES & HUXHAM, 2002). Consequentemente, estudos de 'baseline' incrementariam o entendimento da biodiversidade do ambiente marinho (JAYARAJ, JAYALAKSHMI & SARALADEVI, 2007), que se encontra seriamente ameaçado em diversas partes do mundo, contribuindo para a sua conservação.

Para o Banco de Abrolhos, na Bahia, onde existem os únicos recifes de corais verdadeiros do Atlântico Sul (PAULAY, 1997), são relevantes os trabalhos de Paiva (2005) e Quesada-Silva & Pires-Vanin (2017), que estudaram a diversidade de poliquetas em regiões arenosas em torno dos recifes de Abrolhos; Genistretti (2013-não publicado), que verificou a composição e distribuição dos tanaidáceos em Sebastião Gomes e Parcel dos Abrolhos; Dutra et al. (2005) que realizaram um levantamento rápido da diversidade no Banco de Abrolhos; Cunha et al., 2013, que estudaram a macrofauna associada à alga *Dictyota* no recife de Sebastião Gomes e no Arquipélago de Abrolhos; além de alguns trabalhos com foraminíferos (ex. SANCHES, KIKUCHI & EICHLER, 1995; MACHADO & ARAÚJO, 2011; NETO, ARAÚJO & DE ARAÚJO, 2012), e com o macrofitobentos e macrófitas (SILVA, 2010-não publicado; TORRANO-SILVA & OLIVEIRA, 2013, respectivamente).

Apesar desses trabalhos, ainda são poucas as pesquisas na área sedimentar adjacente aos recifes de corais no Banco de Abrolhos, principalmente nos locais mais afastados da costa. Assim, também, pouco ainda se sabe sobre a estrutura da comunidade que compõe o ecossistema de Abrolhos (VILLAÇA & PITOMBO, 1997), mesmo, em 2002, a área tendo sido classificada como "Área de Extrema Importância Biológica" pelo Ministério do Meio Ambiente (Decreto N° 88.218 de 06 de abril de 1983). O Parcel de

Abrolhos, a leste do Arquipélago de Abrolhos, abriga um grande sistema recifal, onde, por ser encontrado em uma área de proteção ambiental, mais afastada da costa, supõe-se que abrigue uma alta diversidade de pequenos organismos bênticos. Entretanto, essa ainda é uma área insatisfatoriamente documentada e, exceto pelo levantamento rápido feito por Dutra et al. (2005), não se tem informação publicada sobre o conjunto da macrofauna na região, especialmente levando em consideração o aspecto espaço-temporal. Mesmo em outras regiões do Brasil, os trabalhos de Netto, Attrill & Warwick (1999a,b), Netto, Warwick & Attrill (1999) e Zalmon, Boina & Almeida (2012) parecem ser os únicos publicados a tratarem a macrofauna total que habita os fundos carbonáticos em áreas da plataforma continental brasileira, sem considerar apenas um grupo em particular, sendo o último (ZALMON, BOINA & ALMEIDA, 2012) realizado em ambiente recifal artificial.

Com tudo isso, há ainda uma necessidade de informações básicas que permitam aos gestores desenvolver medidas efetivas capazes de prever as mudanças e impactos sobre as espécies e as comunidades, contribuindo com a conservação do habitat.

O ambiente sedimentar inconsolidado e os fatores estruturadores da comunidade nas regiões recifais

Os processos que influenciam a estrutura e distribuição dos organismos que habitam o sedimento inconsolidado em áreas recifais também são pouco compreendidos. Apesar de nas últimas décadas a relação entre a distribuição e diversidade das espécies em sedimentos inconsolidados ter sido objeto de uma série de estudos (ex. SANDERS, 1968; GRAY, 1974; RHOADS, 1974; BUTMAN, 1987; JOHN, JONES & SALE, 1989; SNELGROVE & BUTMAN, 1994; DEFELICE & PARRISH, 2001), ainda não há consenso, sobre como as comunidades nesses ambientes são estruturadas. Dessa forma, muitos trabalhos apontam as características dos grãos do sedimento, como tamanho e tipo, e exposição às ondas, como principais fatores estruturadores da comunidade macrofaunal em sedimentos inconsolidados

de áreas recifais (ex. DEFELICE & PARRISH, 2001; LORENZI, 2004). Entretanto, outros estudos destacam essencialmente o hidrodinamismo local como a forçante principal dessas associações (ex. BUTMAN, 1987; SNELGROVE & BUTMAN, 1994; ARMENTEROS et al., 2012).

Além dos aspectos espaciais, o estudo dos padrões/variações temporais da comunidade macrobêntica tem sido raramente acessado nos trópicos (ALONGI, 1989a), sendo de grande importância a ampliação desse tipo de conhecimento a essas regiões, frente às mudanças a que tão gravemente tem sido submetidas.

Dentro desse cenário, alguns trabalhos também têm apontado a estrutura e, especialmente, a distribuição da macrofauna em regiões recifais como sendo condicionadas também pela predação por peixes e crustáceos que se associam aos recifes atraídos pela maior disponibilidade de alimento (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982; AMBROSE & ANDERSON, 1990; LANGLOIS, ANDERSON & BABCOCK, 2005). Essa atividade causa uma redução das densidades infaunais ao redor dos recifes, formando halos infaunais nas áreas mais próximas à estrutura recifal, onde há um maior número desses predadores (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982). Esses halos já foram observados em comunidades de sedimentos inconsolidados de regiões infralitorâneas temperadas, tanto em ambientes naturais quanto artificiais (AMBROSE & ANDERSON, 1990, POSEY & AMBROSE, 1994) e também têm sido observados em ambientes tropicais.

Além da predação associada a esses ambientes, outros parâmetros têm sido destacados como estruturadores da comunidade macrofaunal. A própria presença dos recifes por si só pode alterar o ambiente físico onde esses se encontram, por se posicionarem em áreas extensas sobre substratos moles, levando potencialmente a uma alteração da estrutura e distribuição da comunidade adjacente associada. Logo, como ressaltado anteriormente, os próprios recifes, por efeitos indiretos, podem afetar em escala especial a abundância e distribuição dos organismos bênticos (BARROS, UNDERWOOD & LINDEGARTH, 2001), uma vez que podem mudar as

correntes locais nas áreas adjacentes (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982; AMBROSE & ANDERSON, 1990), a abundância de nutrientes, o tamanho dos grãos do sedimento (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982), o conteúdo de matéria orgânica, e também influenciar nos processos de bioturbação. Dessa forma, esses são fatores que podem, separadamente, determinar a estrutura e distribuição da macrofauna (SNELGROVE & BUTMAN, 1994), influenciando também na regulação das comunidades infaunais adjacentes, visto que essas geralmente são sensíveis a mudanças nas características sedimentares (GRAY, 1974).

Para além do que foi destacado, levando-se em conta que é prevista uma concentração da ação das ondas, intensidade e direção ao redor das estruturas recifais (GUIRAL, GOURBAULT & HELLEOUET, 1995), é esperada uma perda de sedimentos mais finos nessas áreas e, em decorrência, uma maior concentração de grãos de maior granulometria mais próximos aos recifes (BARROS, UNDERWOOD & LINDEGARTH, 2001). Essas alterações podem afetar a quantidade de partículas suspensas, bem como a estabilidade do substrato, as taxas de sedimentação e de erosão (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982), e, conseqüentemente, como mencionado, o conteúdo de matéria orgânica presente nos sedimentos (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982), além da sua disponibilidade para a fauna local como alimento (AMBROSE & ANDERSON, 1990). Todas essas características, portanto, podem refletir na estrutura e distribuição da macrofauna adjacente (DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982; AMBROSE & ANDERSON, 1990), pois esta está diretamente relacionada às adaptações das espécies envolvidas frente às variações desses parâmetros ambientais.

II. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

Diante do exposto, e, tendo em vista que o estudo da distribuição e diversidade do macrobentos fornece importantes informações acerca do papel desses invertebrados nos processos funcionais que ocorrem nas

regiões recifais, o objetivo deste capítulo foi descrever a estrutura e distribuição dos organismos da macrofauna bêntica dos sedimentos inconsolidados no Parcel de Abrolhos. Adicionalmente, pretende-se verificar se existe variação temporal na estrutura da macrofauna levando-se em conta dois períodos temporais (inverno e verão). Para tanto, alguns parâmetros ambientais também foram utilizados.

Com o intuito de auxiliar no entendimento de como a macrofauna desse entorno recifal se estrutura frente às condições abióticas em vigência, foram formuladas as seguintes hipóteses nulas:

- A estrutura da macrofauna presente nas estações de coleta no Parcel de Abrolhos, *a priori*, mais sujeitas à influência da estrutura recifal (chapeirão) presente na área, não é mais similar entre si do que em relação às estações fora da influência direta dessa estrutura;
- A abundância da macrofauna não é menor nas áreas mais próximas à estrutura recifal, como proposto pelos trabalhos que apontam os halos infaunais nas adjacências dos recifes;
- As variáveis ambientais medidas não são os principais fatores a influenciar a abundância e riqueza da macrofauna nas diferentes estações de coleta;

Dessa forma, esse será o primeiro estudo a caracterizar a macrofauna total associada aos fundos inconsolidados do Parcel de Abrolhos, de maneira ampla, ou seja, levando em consideração mudanças espaço-temporais e alguns parâmetros ambientais.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O Banco de Abrolhos, situado entre 16°40'-19°40'S e 37°20'-39°10'W, sobre o lado leste da plataforma continental brasileira, tem sua atual configuração como resultado das características geomorfológicas provenientes dos eventos tectônicos e de oscilações relativas do nível do

mar, em uma escala mais restrita do tempo geológico (Quaternário) (VILLAÇA & PITOMBO, 1997). A região corresponde à zona de transição ecológica e biogeográfica entre as biotas marinhas tropical e subtropical (LAVRADO & IGNACIO, 2006; PINHEIRO et al., 2015) e é caracterizada pelo alargamento da plataforma continental brasileira (MUEHE, 1987), com sua maior extensão em frente ao município de Caravelas (Bahia-BA). Atingindo cerca de 200 Km (MELLO, SUMMERHAYES & ELLIS, 1975) e com profundidade média igual a 30 metros, é a área com maior extensão na parte leste da plataforma continental brasileira (SUSINI-RIBEIRO et al., 2013), compreendendo um total de 46.000 Km² e três megahabitats: o banco de rodolitos, a área recifal e o substrato inconsolidado, que representa 39% da área do Banco de Abrolhos (MOURA et al., 2013). Assim, na região desenvolve-se um grande sistema recifal (TEIXEIRA et al., 2013), que abriga os maiores e mais ricos recifes de corais do Brasil (LEÃO & GINSBURG, 1997; DUTRA et al., 2005; FREITAS et al., 2011; FRANCINI-FILHO et al., 2013).

A área possui uma série de singularidades, como a morfologia das estruturas recifais, o tipo de sedimento e os seus principais organismos construtores (LEÃO, 1999). Esses são provenientes de uma fauna coralina de idade terciária, extinta em outras regiões do planeta (DE ANDRADE NERY LEÃO, 1982). A estrutura recifal típica, e endêmica, é o chapeirão, que consiste em pilares isolados com os topos expandidos lateralmente, podendo atingir cerca de 50 metros de diâmetro e 25 metros de altura, lembrando grandes cogumelos (LEÃO, 1999; LEÃO, KIKUCHI & TESTA, 2003; DUTRA et al., 2005). São construídos por indivíduos do coral escleractínio do gênero *Mussismilia* (LOPES & FILHO, 2013) e podem ter seus topos expostos durante a maré baixa (LEÃO, 1999; VILLAÇA, 2002). Os chapeirões possuem sua base a cerca de 20-30 metros de profundidade e estão rodeados por sedimentos inconsolidados (SPANÓ, LEÃO & KIKUCHI, 2008).

Os recifes do Banco de Abrolhos distribuem-se por aproximadamente 6.000 Km² e dividem-se em dois grupos, os do arco interno (ou costeiro), mais próximos à costa (5-25 Km da linha de costa), e os do arco externo, mais

afastados dessa (60-65 Km da linha de costa) (MOURA et al., 2013). Além desses, existe um sistema recifal recentemente encontrado ao Sul do Banco de Abrolhos, com estruturas intermediárias àquelas dos pináculos coralinos (chapeirões), ao Norte, e aos pequenos bancos, ao Sul (MAZZEI et al., 2016), que, em conjunto com os dois arcos anteriormente destacados, ajudam a compor o complexo recifal de Abrolhos.

No arco interno, os topos de chapeirões adjacentes coalescem formando bancos recifais de até 20 Km e formas variadas; já o arco externo abriga recifes em franja que bordejam as ilhas vulcânicas do Arquipélago de Abrolhos, e chapeirões isolados, em águas com profundidades médias de 15 a 20 metros (LEÃO, 1983; LEÃO, KIKUCHI & OLIVEIRA, 2008). Esses últimos possuem diferentes tamanhos e fases de crescimento, e não coalescem lateralmente (LEÃO, 1999). Na área específica deste estudo, cabe destacar que o Parcel de Abrolhos (no arco externo) se estende por cerca de 15 Km na direção norte-sul e 5 Km na direção leste-oeste, estando localizado a aproximadamente 70 Km da costa.

De acordo com estudos anteriores, os sedimentos de fundo do Banco de Abrolhos são caracterizados por uma transição entre sedimentos predominantemente siliciclásticos, em regiões mais costeiras, e sedimentos carbonáticos, nas plataformas média e externa (LEÃO & BRICHTA, 1996; LEÃO, 1999), reforçando as diferenças encontradas na costa e nas áreas onde os chapeirões do Parcel de Abrolhos estão presentes (DUTRA et al., 2005). O componente biogênico no arco externo é predominantemente de origem esquelética coralina (DUTRA et al., 2005), mas parte desse é composto por grãos formados *in situ* por vários organismos, incluindo fragmentos de moluscos, equinodermos, foraminíferos, ostrácodas, briozoários, e algas calcárias (LEÃO & GINSBURG, 1997; DUTRA et al., 2005). Além disso, as partículas mais finas, resultado provavelmente da bioerosão e desintegração das partes calcárias das algas frágeis verdes e vermelhas, ficam aprisionadas mais comumente nos canais, frutos da última regressão pleistocênica,

presentes normalmente nas áreas da plataforma média e externa, (LEÃO, 1999).

O clima na área do litoral brasileiro onde está inserido o Banco de Abrolhos é classificado, segundo Köppen, como 'AF', ou seja, tropical do tipo úmido, com pluviosidade média mensal superior a 60 mm e anual superior a 1.500 mm, sendo março, abril e maio os meses mais chuvosos (LEÃO, 1996; LEÃO & KIKUCHI, 2001). A temperatura do mês mais frio é acima de 18°C; e os verões são longos e quentes, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (SEI, 1998). A temperatura média da água superficial do mar varia entre 25 e 27°C, durante o verão, e de 22 a 24°C durante o inverno, com fracos gradientes verticais (OLAVO, COSTA & MARTINS, 2007). Já a salinidade fica entre 35 e 39 psu (com média de 36 psu) (LEÃO et al., 1999), devido à proximidade com o giro subtropical do Atlântico Sul (SILVA et al., 2009). Além disso, a região de estudo encontra-se na área dos ventos alísios e, assim, fica sujeita a um sistema de ventos com duas direções principais, uma de nordeste e leste durante a primavera e o verão (outubro a março); e outra de sudeste durante o outono e inverno (abril a setembro) (LEÃO, 1999). A intensidade e direção média dos ventos mudam sazonalmente, com ventos de leste predominando durante o inverno, e ventos de nordeste durante o verão (SOUZA et al., 2007). Dessa forma, as correntes oceânicas das plataformas interna e média da região são dirigidas primariamente pelos ventos predominantes (LEÃO & KIKUCHI, 2001). Em adição, é interessante destacar que frentes frias contribuem mais para processos de sedimentação nas áreas mais 'offshore' do Banco que a drenagem costeira (SEGAL et al., 2008).

Por fim, o Banco de Abrolhos é um típico sistema tropical, com alta energia radiante e transporte vertical reduzido, o que leva a uma situação de estratificação persistente (SUSINI-RIBEIRO et al., 2013). Porém, devido à presença de ilhas e bancos, determinadas áreas da região favorecem a formação de vórtices que modificam o modelo clássico dos oceanos tropicais oligotróficos (TENENBAUM, GOMES & GUIMARÃES, 2007; SUSINI-

RIBEIRO et al., 2013), uma vez que, juntamente com as marés barotrópicas, permitem a produção de ressurgência próximo ao Banco de Abrolhos, aumentando, assim, a produtividade primária (GAETA et al., 1999; CASTRO, DOTTORI & PEREIRA, 2013).

Diante do exposto, as informações acima relatadas destacam não só a importância do ambiente supracitado, mas também a sua peculiaridade frente a ecossistemas semelhantes.

Amostragem

Para este estudo, foi realizada uma amostragem utilizando pegador van Veen com área amostral de 0,042 m² (5,6L), em 9 pontos de coleta no Parcel de Abrolhos (Figura 1.1)-arco externo, em profundidades entre 18 e 22 metros. Desses 9 pontos, 6 formavam um transecto a oeste de um chapeirão tomado como referência, sendo o ponto 6 comparativamente o mais distante dessa estrutura recifal e, conseqüentemente, mais próximo das ilhas do arquipélago do que dos chapeirões presentes no Parcel de Abrolhos. Também foram amostrados um ponto ao Norte do chapeirão referencial, outro ao Sul e um a Leste. A razão para esse desenho experimental foi a premissa de que, qualquer influência do chapeirão referencial, bem como dos demais chapeirões presentes no Parcel de Abrolhos, poderia tornar a estrutura das assembléias inseridas nessa área (stns. 1, 7, 8 e 9) diferente daquelas mais afastadas das estruturas recifais (stns. 2, 3, 4, 5 e 6). Sendo assim, de uma forma geral, as estações, embora pontuais, cobriram uma área de cerca de 1.600 metros na direção leste-oeste, e cerca de 260 m na direção norte-sul (Figura 1.1).

O posicionamento das estações de coleta foi feito através de DGPS ("Differential Global Positioning System") para obtenção das coordenadas geográficas. Um veículo submarino operado remotamente (ROV) foi utilizado, em julho de 2007, para exploração subaquática do fundo a ser amostrado. As profundidades foram obtidas através de ecosonda (Tabela 1.1).

As coletas do sedimento destinadas às análises biológicas foram feitas em triplicata (n=3 subamostras por estação de coleta) entre os dias 25 e 26 de julho de 2007 (inverno) e no dia 27 de janeiro de 2008 (verão), utilizando pequenas embarcações (barcos de pesca DonAna e Sanuk). Além disso, foi realizado mais um lançamento do pegador van Veen, por estação, para coleta do sedimento destinado às análises ambientais.

O volume de cada amostra de sedimento coletado foi determinado por meio de baldes graduados, sendo as amostras lavadas e peneiradas em malhas de 1mm e 0,5 mm e, posteriormente, conservadas em álcool a 70%.

O presente trabalho faz parte do subprojeto "Bentos" inserido no Projeto "Produtividade, Sustentabilidade e Utilização do Ecossistema do Banco de Abrolhos" ("Proabrolhos")- CNPq, nº processo 420219/2005-6, que visou à investigação do funcionamento e manutenção do ecossistema marinho sobre o Banco de Abrolhos. Esse projeto englobou 9 áreas do conhecimento e contou com a participação de pesquisadores de 14 instituições nacionais.

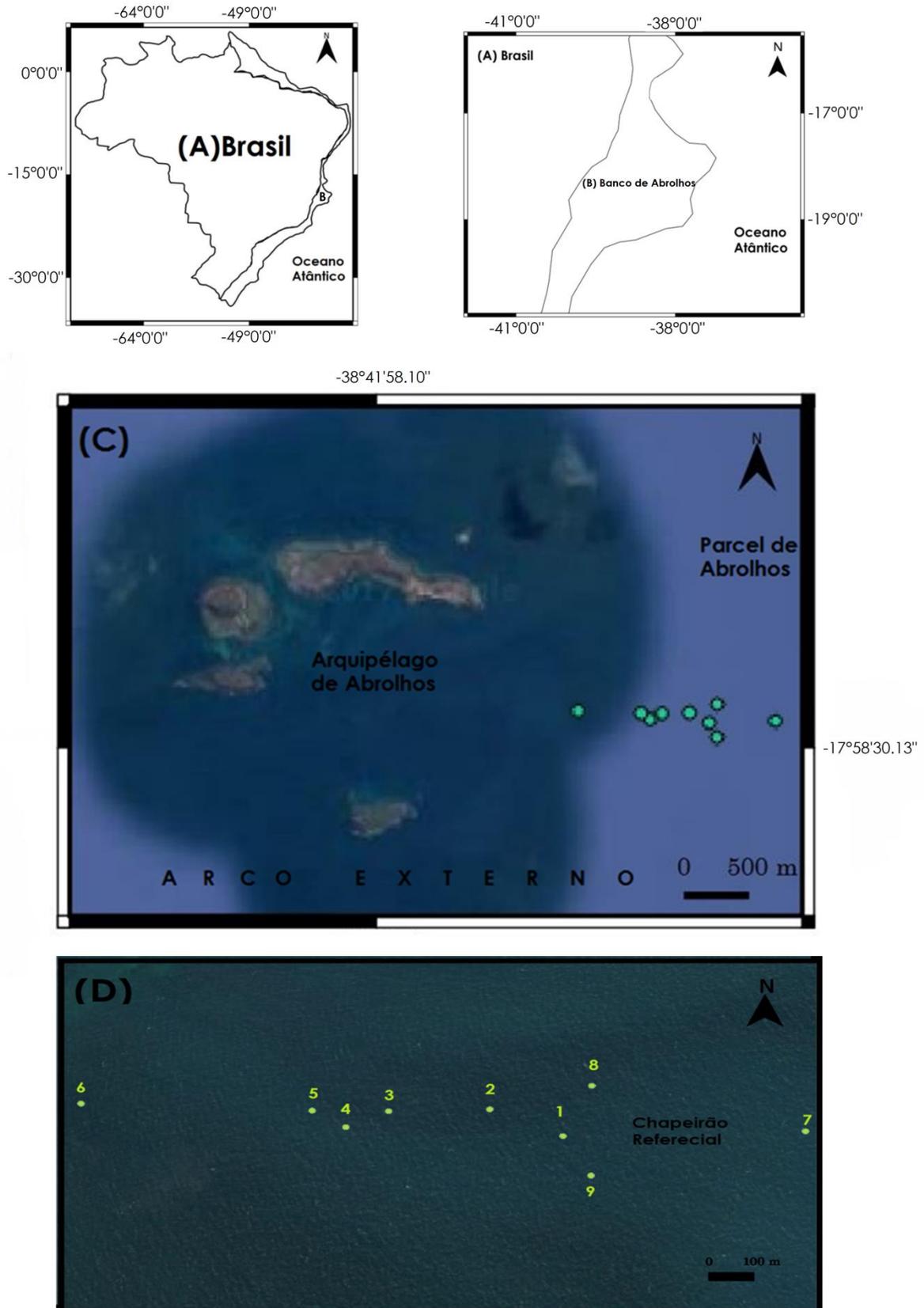


Figura 1.1: Localização da área de estudo: (A) Mapa do Brasil com destaque para o (B) Banco de Abrolhos e (C) Arco Externo, com os pontos de coleta indicados em verde; Em (D), detalhe do desenho amostral em relação ao chapeirão usado como referencial em Julho de 2007 e Janeiro de 2008

Tabela 1.1

Localização e profundidade das estações de coleta no Parcel de Abrolhos

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	Distância do Chapeirão Referencial (m)	Profundidade (m)
1	17°58'25,32"	38°40'28,74"	0	19
2	17°58'22,80"	38°40'34,08"	193,30	20
3	17°58'22,98"	38°40'41,46"	389,00	20
4	17°58'24,48"	38°40'44,58"	491,70	*
5	17°58'22,92"	38°40'47,04"	578,56	21
6	17°58'22,26"	38°41'03,90"	1074,36	18
7	17°58'24,87"	38°40'11,05"	0	19
8	17°58'20,58"	38°40'26,64"	0	20
9	17°58'29,04"	38°40'26,70"	0	22

*sem registro

Caracterização Ambiental

Para a caracterização ambiental, foi lançado um pegador van Veen em cada estação de coleta para obtenção de amostras de sedimento. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente identificadas com o número da estação, data e hora de coleta. De cada amostra foram retiradas três frações: uma para obtenção das concentrações de carbonato de cálcio (CaCO_3) e de matéria orgânica, além da análise granulométrica; outra, de sedimento superficial, para a estimativa dos pigmentos fotossintéticos (clorofila *a* e feopigmentos), e uma terceira fração para avaliação dos ácidos graxos. Para essa última, a amostra de sedimento foi separada com uma colher de aço inox e posteriormente armazenada em bandejas de alumínio previamente calcinadas a 400 °C.

O conteúdo total de matéria orgânica foi quantificado pelo método de perda por ignição, em que as amostras do sedimento seco de cada estação foram calcinadas a 450°C por 4h e posteriormente pesadas (BYERS, MILLS & STEWART, 1978).

Para a análise dos teores de carbonato de cálcio, as amostras de sedimento foram tratadas com ácido clorídrico (HCl) e a concentração

estimada pelo cálculo da diferença entre o peso inicial e o final, após a acidificação do CaCO_3 (GROSS, 1971).

Os conteúdos de clorofila *a* funcional e feopigmentos das amostras de sedimento foram estimados através da leitura das densidades ópticas obtidas em espectrofotômetro nas posições espectrais de 665 e 750 nm. O protocolo para tal análise seguiu o proposto por Plante-Cuny (1978) e as concentrações dos pigmentos foram expressas por micrograma por grama de sedimento seco ($\mu\text{g g}^{-1}$).

Para a análise granulométrica foi utilizado o método de Suguio (1973), sem a retirada do carbonato de cálcio, sendo feita a separação a seco dos grãos maiores que $63\mu\text{m}$ por meio de peneiramento, e dos grãos menores que $63\mu\text{m}$ por pipetagem. Os resultados obtidos da análise granulométrica foram então expressos em função do diâmetro médio do grão em ϕ (phi) (WENTWORTH, 1922), processados através do programa LABSE.V02, desenvolvido pelo Dr. Jorge Yamamoto (Lab. de Sedimentologia – Depto. de Paleontologia e Estratigrafia - USP / SP), e classificados com base nos parâmetros estatísticos (FOLK & WARD, 1957). Também foram calculadas as porcentagens de grânulos, areia, silte e argila de cada estação de coleta.

Dados obtidos por meio de CTD (*Conductivity, Temperature, Depth*) foram fornecidos pelo prof. Dr. Rubens Lopes (Departamento de Oceanografia Biológica-USP) para que fossem verificadas a temperatura e salinidade da água para o período do inverno (Julho/2007). Todavia, esses dados não foram mensurados no verão.

A análise dos compostos lipídicos foi realizada no Laboratório de Química Orgânica Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (LabQOM-IOUSP) e, para tanto, foi utilizado o método sintetizado no Anexo 1.A deste capítulo.

O estudo dos lipídios presentes no sedimento foi feito a fim de se caracterizar o fluxo de material orgânico para o fundo inconsolidado no Parcel de Abrolhos, sendo esse fator de fundamental importância para os organismos bentônicos marinhos. Por apresentarem uma grande diversidade

estrutural, relativa estabilidade (ZIMMERMAN & CANUEL, 2001) e natureza quase ubíqua (EL-KARIM, MAHMOUD & ALI, 2016), os marcadores lipídicos têm sido utilizados para indicar a origem da matéria orgânica, através do comprimento da cadeia de carbono associada aos ácidos graxos e aquelas presentes em diferentes indivíduos (ex. plantas superiores, algas, etc). Cabe mencionar que essa análise foi feita apenas para 7 pontos amostrais do período de verão.

Processamento das amostras da macrofauna em laboratório

Para o estudo da macrofauna, as amostras do sedimento foram processadas no laboratório de Ecologia Bêntica do IO-USP, onde foram lavadas novamente em peneiras de 0,5 mm. Inicialmente, o material foi elutriado em água corrente e decantado, a fim de que fosse separado o sobrenadante contendo organismos mais leves (ex. vermes e alguns crustáceos), dos organismos mais pesados do sedimento (ex. moluscos, equinodermatas). Posteriormente, foi realizada a triagem fina, sob estereomicroscópio, e os espécimes classificados dentro de níveis taxonômicos superiores (ex. Amphipoda, Copepoda, Nematoda, Polychaeta), de acordo com a facilidade na determinação de cada táxon. Embora abundantes, os foraminíferos macrobênticos não foram incluídos na contagem da macrofauna, bem como os organismos coloniais. Com isso, foi triado um total de 54 amostras obtidas dos dois períodos amostrados.

Análise dos Dados

Os parâmetros referentes ao sedimento, como assimetria, curtose e diâmetro médio do grão, foram calculados com base em Folk & Ward (1957), tendo em vista a informação sobre o grau de selecionamento e acúmulo dos grãos.

Os descritores biológicos utilizados para avaliar a macrofauna em relação ao distanciamento recifal foram a densidade e a riqueza de grupos

encontrados por estação de coleta. Ademais, a densidade foi utilizada tanto em relação à área amostrada em cm² (ou m²) quanto em relação ao volume (em Litros) de sedimento coletado por estação.

Em relação aos grupos macrofaunais, foram calculadas as suas frequências de ocorrência com base na fórmula:

$$F_o = D \cdot 100 / d$$

Onde:

F_o = frequência de ocorrência

D = número de amostras em que o táxon foi encontrado

d = número total de amostras

Assim, após o cálculo da frequência de ocorrência de cada grupo, foram adotados os intervalos aplicados por Bodin (1977), nos quais: táxons com frequências abaixo de 25% são considerados **raros**, 25 a 49% são **frequentes**, de 50 a 75%, **muito frequentes**, e, acima de 75% de frequência, o táxon é considerado **constante**.

O desenho experimental para as análises de variância consistiu de dois fatores: estação de coleta (randômico com 9 níveis) e período (randômico com 2 níveis). As subamostras formaram um terceiro fator randômico aninhado dentro de cada unidade amostral (estação de coleta).

Os valores obtidos para os parâmetros ambientais foram comparados entre as estações de coleta por meio da criação de intervalos de confiança e detecção de valores considerados *outliers* através do teste de Grubbs (GRUBBS, 1969). Além disso, para a comparação desses mesmos parâmetros entre os períodos amostrais, foram utilizados testes t-student para detectar diferenças entre as médias a 95% de confiança. Em ambos os casos, foram construídos gráficos do tipo box-plot para a verificação visual do efeito do período e das estações.

Diferenças na abundância da macrofauna entre os pontos amostrais em relação ao chapeirão referencial e entre os períodos de coleta foram calculadas através da análise de variância aninhada de dois fatores (Two-

way nested ANOVA). Quando encontradas diferenças significativas, o teste a posteriori de Bonferroni foi utilizado para identificar os pares de estações significativamente diferentes. Já para verificar essas mesmas diferenças considerando-se o esforço amostral, ou seja, a densidade macrofaunal por litro (L) de sedimento coletado, foram construídos gráficos do tipo Box-plot e realizadas análises de variância não paramétricas (Kruskal-Wallis). Essas últimas também foram utilizadas para acessar possíveis diferenças entre a riqueza nas diferentes estações e períodos de coleta. Neste capítulo, o número de grupos macrofaunais será designado como riqueza.

A homocedasticidade dos dados foi testada pelo teste de Levene e a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnof (teste KS), ambos ao nível de significância igual a 5%. Todavia, quando as premissas para as análises de variância não foram cumpridas, foi realizada a transformação logarítima ($\log X+1$) dos dados de modo a diminuir a assimetria das variâncias. Ainda assim, no caso em os dados não apresentaram homogeneidade nas variâncias, foram utilizadas análises de variância não paramétricas (Kruskal-Wallis), ainda com os valores transformados e a heterocedasticidade reduzida a valores marginais a 5% de significância. Nos casos em que foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, foi utilizado o teste a posteriori de Mann-Whitney para identificar as diferenças significativas apontadas por essa análise de variância.

As diferenças quanto à composição da comunidade entre os diferentes tratamentos (inverno/verão e distâncias) foram visualizadas por meio de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS), baseado na matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis, por ser esse um método adequado para dados não-lineares, como os de abundância aqui acessados.

Também foi realizado um nMDS, utilizando a distância euclidiana, para os dados ambientais, a fim de avaliar possíveis diferenças dos parâmetros ambientais (profundidade, matéria orgânica, carbonato de cálcio, concentrações de clorofila *a* e feopigmentos, parâmetros granulométricos) entre as estações e períodos de coleta.

Complementarmente às análises de variância descritas, foi realizada uma análise permutacional de variância (PERMANOVA), utilizando a distância de Bray Curtis, para os dados transformados (raiz quadrada) e não transformados da macrofauna, com o intuito de testar não somente se existe diferença na abundância, mas também na composição da macrofauna em relação ao distanciamento recifal e aos períodos analisados. Essa análise foi feita com base em 999 permutações, um nível de significância de 5% e seguindo o mesmo desenho da Anova, ou seja, com as subamostras aninhadas às estações. Além disso, uma análise canônica das coordenadas principais (CAP) foi utilizada para a visualização da variabilidade espacial da estrutura da macrofauna estudada.

A análise de redundância parcial (RDAP) com base nas abundâncias dos grupos (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998; PERES-NETO et al., 2006) foi efetuada como método de ordenação das variáveis bióticas e ambientais, a fim de se visualizar padrões multivariados em relação às distâncias amostradas (estações de coleta em relação ao chapeirão referencial). Por meio dessa técnica é aplicada uma regressão linear tendo como objetivo determinar as contribuições relativas das variáveis ambientais e espaciais (pontos de coleta, ou seja, estações de 1 a 9) separadamente, além da interação entre esses dois conjuntos de dados sobre a estrutura da macrofauna. Assim, para a realização da RDAP, foi feita uma Análise de Coordenadas Principais de Matrizes Vizinhas (PCNM) onde foram obtidos os descritores espaciais, por meio dos autovetores, que são resultado da transformação dos pares de coordenadas geográficas em uma matriz truncada de distância euclidiana (BORCARD, LEGENDRE & DRAPEAU, 1992). Dessa forma, os primeiros autovetores gerados representam as maiores escalas de amplitude, enquanto autovetores sucessivos representam as escalas mais finas de variação (BORCARD & LEGENDRE, 2002). Com os modelos obtidos das variáveis ambientais e espaciais gerados pelas RDAs, foi feita a seleção dos componentes de variação, sendo que a variação na matriz de cada assembleia macrofaunal foi particionada em 4 componentes

de explicação: (a) componente ambiental, (b) componente espacial, (c) componente combinado (variáveis ambientais e espaciais) e (d) componente residual (BORCARD, LEGENDRE & DRAPEAU, 1992; PERES-NETO et al., 2006). Ademais, a fim de evitar o erro do tipo I e, dessa maneira, superestimar a quantidade de variação explicada pela RDA, as variáveis ambientais e espaciais foram selecionadas antes da partição (BLANCHET, LEGENDRE & BORCARD, 2008). Por fim, os resultados da RDA, após a partição dos 4 componentes de explicação, foram baseados nas frações ajustadas (R^2) da variação total explicada pela análise, e a significância de cada componente analisada a partir de testes de permutação, onde foram realizadas 999 aleatorizações (PERES-NETO & LEGENDRE, 2010).

Cabe destacar que, por ser a RDA uma análise baseada em variáveis lineares, os dados de abundância foram transformados pelo coeficiente de distância de Hellinger (RAO, 1995; LEGENDRE & GALLAGHER, 2001).

As análises de variância foram realizadas no software Statistica 7 (STATSOFT, 2007). Os resultados do nMDS foram obtidos do software PC-ORD (McCUNE & MEFFORD, 2011), cujos valores de stress entre 0 e 20 são indicativos de uma boa ordenação, e as análises permutacionais (Permanova) e de coordenadas principais realizadas no Primer-e v6.1. No programa R 3.4.1 (R-Development-Core-Team 2017) foi realizada a RDAp, com associação dos pacotes PCNM (BORCARD & LEGENDRE, 2002), para a obtenção das variáveis espaciais, Packfor (DRAY, LEGENDRE & BLANCHET, 2009), para a seleção das variáveis, e Vegan (OKSANEN et al. 2011).

Para todas as análises multivariadas os dados ambientais foram padronizados através da fórmula: $X - \bar{X} / S$, onde X =dado bruto, \bar{X} =média para o grupo, S =desvio-padrão), e, as variáveis biológicas, por sua vez, foram transformadas pelo logaritmo [$\log (X+1)$].

IV. RESULTADOS

Características do sedimento e coluna d'água:

Todas as estações apresentaram elevadas porcentagens de carbonato de cálcio (>97%)(Figura 1.2) e concentrações similares em todas as distâncias amostradas, conforme pode ser verificado na Tabela 1.2.

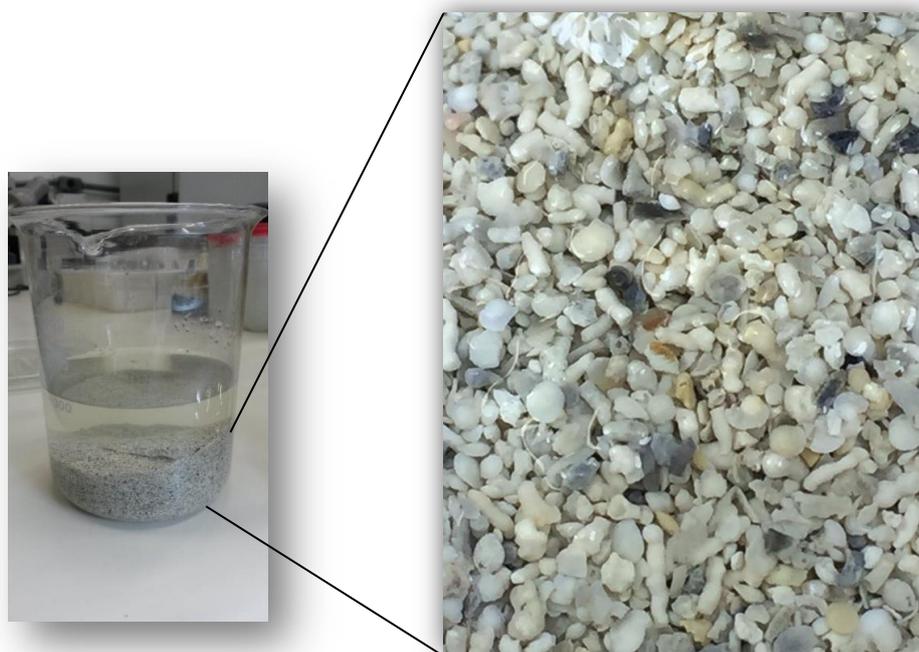


Figura 1.2: Sedimento coletado em uma das estações amostradas no Parcel de Abrolhos, em Janeiro de 2008, retido em peneira de 1mm; Fonte: Arquivo Pessoal

	Estação	% CaCO ₃	% M O
I n v e r n o	1	98,12	3,45
	2	97,90	3,27
	3	98,18	3,09
	4	97,57	3,40
	5	97,54	3,65
	6	98,41	2,92
	7	97,25	3,08
	8	98,23	3,74
	9	97,17	4,54
v e r ã o	1	98,33	4,35
	2	97,81	4,70
	3	98,19	4,44
	4	97,63	5,13
	5	97,16	4,37
	6	98,24	3,98
	7	98,55	6,30
	8	98,00	4,08
	9	97,35	4,58

Tabela 1.2: Porcentagens absolutas de carbonato de cálcio e matéria orgânica total por estação e período temporal amostrados

Quanto à concentração de matéria orgânica presente no sedimento, essa apresentou valores considerados *outliers* em algumas estações de coleta (Tabela 1.2). Entretanto, essa discrepância só foi encontrada na estação 9, no período do inverno e 7, no verão. Assim, o conteúdo de matéria orgânica, quando visto em relação às estações, em ambos os períodos estudados, não permitiu distinguir aquelas próximas ao chapeirão no Parcel de Abrolhos (stns. 1, 7, 8 e 9) daquelas mais afastadas desse (stns. 2 a 6). Porém, o conteúdo de matéria orgânica foi significativamente maior no verão [$t=-4,21$; $p<0,001$] (Figura 1.3:A).

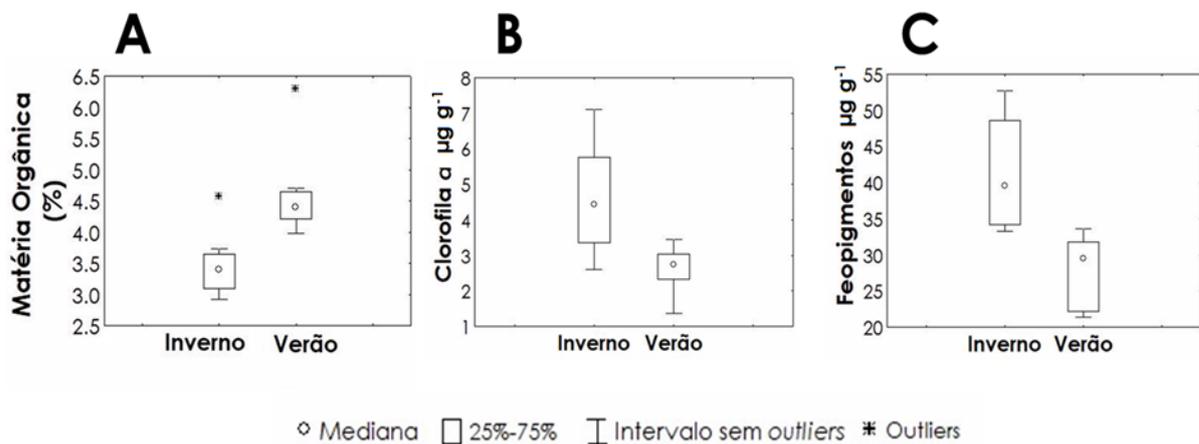


Figura 1.3: Box-plots dos parâmetros ambientais (A) matéria orgânica, (B) clorofila *a* e (C) feopigmentos presentes nas amostras de sedimento coletadas no Parcel de Abrolhos por período amostral

Quanto aos conteúdos de clorofila *a* e feopigmentos (Tabela 1.3), não foram encontrados valores significativamente diferentes entre as estações ($\alpha=5\%$, teste de Grubbs). Todavia, houve uma concentração significativamente maior de ambos os pigmentos no inverno [$t_{\text{clorofila}}=3,20$, $p=0,005$; $t_{\text{feopigmentos}}=4,26$, $p=0,0005$] (Figura 1.3: B, C).

Tabela 1.3: Concentrações médias de clorofila *a* e feopigmentos para cada estação e período temporal amostrados no Parcel de Abrolhos

	Estação	Clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Feopigmentos ($\mu\text{g g}^{-1}$)
I n v e r n o	1	3,36	34,89
	2	6,90	48,64
	3	4,12	33,57
	4	3,15	39,55
	5	2,60	33,24
	6	4,43	34,17
	7	7,11	52,77
	8	4,64	50,75
	9	5,77	43,91
V e r ã o	1	2,42	31,34
	2	2,24	28,00
	3	2,59	32,22
	4	3,98	30,82
	5	1,37	22,58
	6	2,89	21,83
	7	3,03	33,66
	8	3,04	21,33
	9	3,44	30,93

Em relação aos demais parâmetros investigados nas amostras de sedimento coletadas no Parcel de Abrolhos, ou seja, às frações granulométricas, embora existam estações com valores mais elevados, não foi possível observar uma tendência consistente de elevação ou diminuição das variáveis analisadas em relação às estações amostradas (Tabelas 1.4 e 1.5). Assim, de maneira geral, também houve pouca variação espacial das características do sedimento analisadas que justifiquem uma distinção das estações mais próximas da estrutura recifal daquelas mais afastadas dessa.

Tabela 1.4: Contribuição de cada fração granulométrica nas nove estações amostradas no Parcel de Abrolhos por período analisado

	Estação	% GRN	% AMG	% AG	% AM	% AF	% AMF	% SIL	% ARG
I n v e r n o	1	0,1	4,22	11,84	16,32	18,68	11,02	26,31	11,51
	2	0,5	4,21	14,91	11,86	9,51	12,59	31,48	14,91
	3	0,0	4,33	16,0	22,96	25,20	9,67	15,11	6,71
	4	0,9	5,75	13,36	14,93	16,86	9,11	23,80	15,30
	5	0,1	3,43	10,84	10,61	10,30	10,27	40,80	13,6
	6	0,7	6,94	18,26	21,52	15,32	7,11	16,76	13,40
	7	0,2	3,87	14,25	16,95	15,75	10,61	25,04	13,35
	8	0,3	4,01	12,11	11,97	13,21	11,60	31,77	15,05
	9	0,0	0,74	3,46	6,89	10,15	9,85	50,42	18,49
V e r ã o	1	0,2	4,38	13,96	15,23	20,76	13,69	21,77	10,04
	2	0,2	4,41	13,04	12,18	11,37	12,38	31,52	14,93
	3	0,3	7,38	18,55	18,41	13,40	7,11	22,0	11,85
	4	0,7	5,06	12,30	14,87	12,18	8,35	33,26	13,30
	5	0,3	4,28	13,90	11,72	10,44	10,01	36,22	13,17
	6	1,9	6,86	18,41	23,97	14,41	6,54	18,06	9,85
	7	1,0	3,31	7,44	10,17	9,71	7,30	42,94	18,17
	8	0,16	3,17	15,04	18,07	20,61	8,32	21,45	13,19
	9	0,1	1,41	5,07	7,60	11,12	12,15	44,44	18,10

Tabela 1.5: Parâmetros estatísticos, com base na escala de Wentworth, e classificação de Folk e Ward (1957) das amostras de sedimento obtidas nas nove estações amostradas no Parcel de Abrolhos por período analisado

	Estação	Média (ϕ)	Desvio-padrão	Curtose	Assimetria	Folk & Ward (1957)
I n v e r n o	1	3,67	2,80	0,91	0,34	areia muito fina
	2	3,95	2,94	0,86	0,13	areia muito fina
	3	2,64	2,24	1,50	0,37	areia fina
	4	3,81	3,09	0,83	0,35	areia muito fina
	5	4,31	2,85	0,85	0,05	silte grosso
	6	3,15	2,87	1,00	0,47	areia muito fina
	7	3,68	2,86	0,90	0,34	areia muito fina
	8	4,03	2,91	0,88	0,16	silte grosso
	9	5,27	2,54	0,81	0,02	silte médio
V e r ã o	1	3,08	2,45	1,14	0,25	areia muito fina
	2	4,09	3,00	0,85	0,16	silte grosso
	3	3,11	2,84	0,88	0,40	areia muito fina
	4	3,89	2,89	0,84	0,15	areia muito fina
	5	3,98	2,86	0,84	0,05	areia muito fina
	6	2,76	2,65	1,03	0,47	areia fina
	7	4,82	2,95	0,75	-0,05	silte grosso
	8	3,66	2,90	0,84	0,43	areia muito fina
	9	5,08	2,68	0,86	0,01	silte médio

Em todas as estações, os grãos de todas as amostras apresentaram um alto desvio-padrão, o que os fez serem classificados como “muito pobremente selecionados” (Tabela 1.5). Para além disso, mesmo os dados de assimetria e curtose (Tabela 1.5) indicaram que a distribuição granulométrica foi, para a maior parte das estações, platicúrtica com assimetria positiva. Dessa forma, os grãos foram caracterizados por sua heterogeneidade, havendo uma maior frequência daqueles com valores em phi maiores (média=3,83 ϕ), ou seja, grãos de menores diâmetros (<mm).

Analisando as porcentagens de cada classe granulométrica (Tabela 1.4), foi possível constatar que na estação 6, em ambos os períodos, houve um predomínio das frações de menor diâmetro (ϕ). Já nas estações 7, 8 e 9, por exemplo, houve uma grande contribuição das partículas de menor tamanho, com porcentagens mais elevadas de silte e argila, especialmente na estação 9, embora esses resultados, de uma forma geral, não tenham sido significativamente distintos ($p \geq 0,05$).

Quanto à textura geral e frações granulométricas mais predominantes, conforme visto, embora tenham ocorrido algumas variações, essas não foram suficientes para permitir uma marcada distinção das estações mais próximas ou mais afastadas do chapeirão referencial no Parcel de Abrolhos. Assim, de maneira geral, houve uma mistura de areia e lama em todas as estações e períodos analisados (Tabela 1.4; Figuras 1.4 e 1.5).

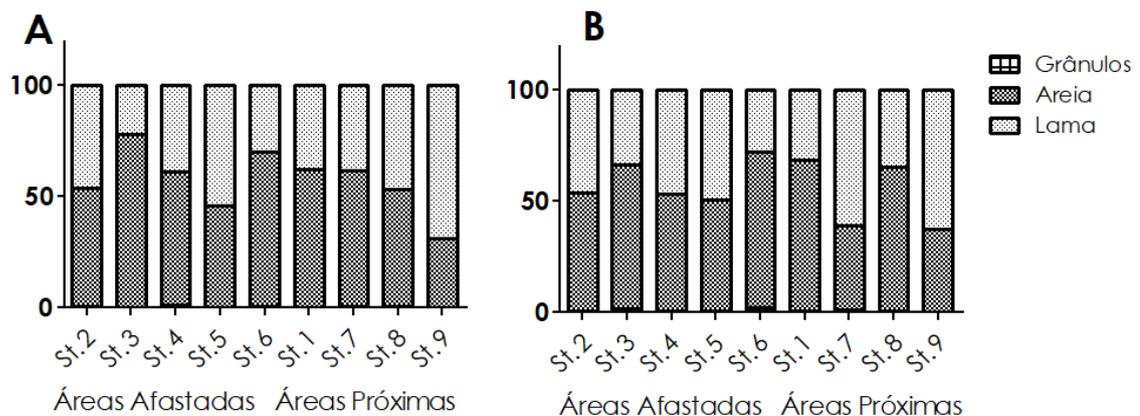


Figura 1.4: Frequências relativas das frações de grânulos, areia e lama nas nove estações amostradas no Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008



Figura 1.5: Imagens representativas do sedimento do Parcel de Arolhos obtidas pelo ROV (*Remote Operated Vehicle*) em julho de 2007; Créditos: Arthur Güth e Paulo Sumida (IO-DOB); escala do laser pointer, 5 cm

Todavia, cabe destacar que, embora tenha havido pouca diferença das características do sedimento entre as estações analisadas, foi possível perceber uma variação no tamanho médio do grão em relação às distâncias recifais (Tabela 1.5; Figura 1.6).

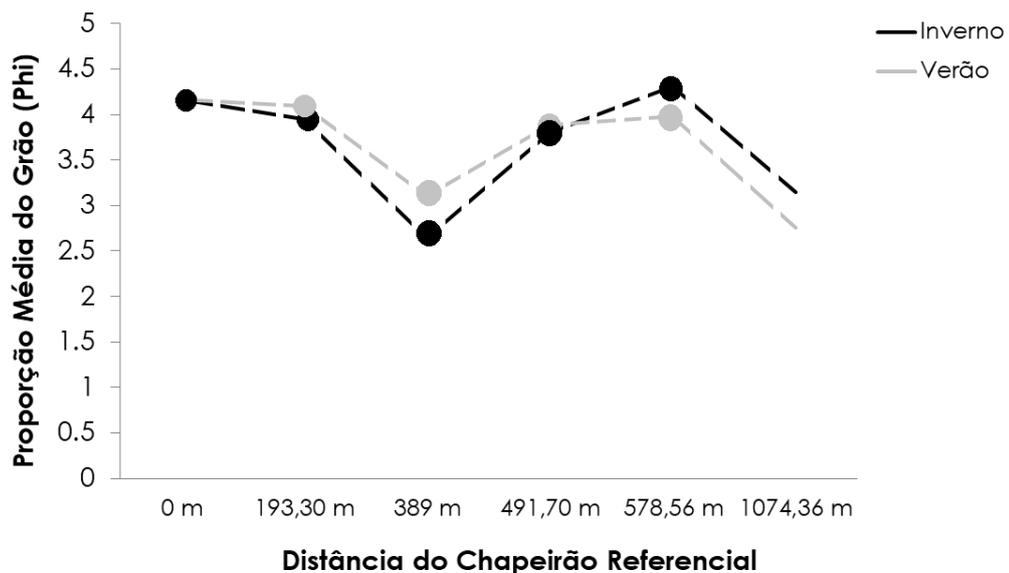


Figura 1.6: Proporção média dos gros dos sedimentos coletados no Parcel de Arolhos em relação ao chapeirão referencial no inverno/2007 e verão/2008; a distância 0m corresponde à média das estações 1, 7, 8 e 9; tamanhos granulométricos representados em phi (ϕ), onde $\phi = -\log_2$ (diâmetro médio em mm)

Assim, a estação 3 (389m) e 6 (1.074,36m) apresentaram as maiores proporções de grãos maiores (<3,5 ϕ), em ambos os períodos, apesar disso, o sedimento de todas as estações pode ser classificado, de uma forma geral, como areia (2 a 4 ϕ , ou 62,5 a 250mm de diâmetro). Ademais, o tamanho dos grãos nas estações mais próximas à estrutura recifal não foi significativamente diferente daquele nas estações mais afastadas dessa [$t_{\text{inverno}}=1,22$, $p=0,27$; $t_{\text{verão}}=1,09$, $p=0,32$].

Os resultados obtidos da análise dos ácidos graxos presentes no sedimento mostraram que houve uma maior proporção dos ácidos hexadecanoicos (C₁₆, 60% do total), tetradecanoicos (C₁₄, 15%) e octadecanoicos (C₁₈, 8%)(Tabela 1.6). Ácidos graxos com mais ou menos 14 átomos de carbono foram representados por concentrações baixas em todas as estações de coleta. Já ácidos graxos com mais de 24 átomos de carbono, embora presentes em todas as estações analisadas no verão, foram representados por concentrações relativamente baixas, nunca exce-

Tabela 1.6: Composição e concentrações dos ácidos graxos de sete estações de coleta no Parcel de Abruinhos em Janeiro/2008 (verão); Modificado de Mastantuono, D. (2011-não publicado)

Estação	Ácido Graxo ($\mu\text{g g}^{-1}$ sedimento seco)													Σbpm (C12:C20) (C22:C30)	Σapm (C22:C30)	$\Sigma\text{bpm}:\Sigma\text{apm}$
	C10	C12	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C26	C28	C30					
1	<0,025	0,09	0,29	1,28	0,18	0,03	<0,025	0,03	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	1,87	0,13	14,38
2	0,06	0,17	1,15	4,35	0,65	0,1	<0,025	0,15	0,08	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	6,42	0,33	19,45
3	<0,025	0,1	0,58	3,34	0,36	0,04	<0,025	0,03	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	4,42	0,13	34,00
6	0,07	0,18	0,86	3,69	0,6	0,09	<0,025	0,11	0,06	0,03	<0,025	<0,025	<0,025	5,42	0,25	21,68
7	0,04	0,11	1,01	4,62	0,57	0,08	<0,025	0,15	0,1	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	6,39	0,35	18,26
8	<0,025	0,08	0,6	3,44	0,29	0,04	<0,025	0,08	0,05	0,04	<0,025	<0,025	<0,025	4,45	0,22	20,23
9	0,05	0,13	1,03	4,07	0,7	0,11	<0,025	0,16	0,08	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	6,04	0,34	17,76

dendo $0,18 \mu\text{g g}^{-1}$ de sedimento seco em cada estação de coleta. Além disso, embora também tenha havido uma variação da concentração desses ácidos nas diferentes estações, não foi possível identificar, de forma consistente, qualquer padrão na área, embora a estação 1 pareça geoquimicamente diferente das demais (Tabela 1.6).

Embora não se tenha obtido os dados para a temperatura e a salinidade da coluna d'água referentes ao período do verão, os valores obtidos para o inverno quase não apresentaram variação espacial, ficando, em geral, em torno de $24,5^{\circ}\text{C}$ e 37 psu, respectivamente.

Com tudo que foi destacado, o efeito das distâncias, considerado em termos dos parâmetros ambientais analisados, não foi consistente para distinguir as estações sob a área de influência do chapeirão daquelas mais afastadas dessa influência direta, como ilustrado pelo nMDS (Figura 1.7).

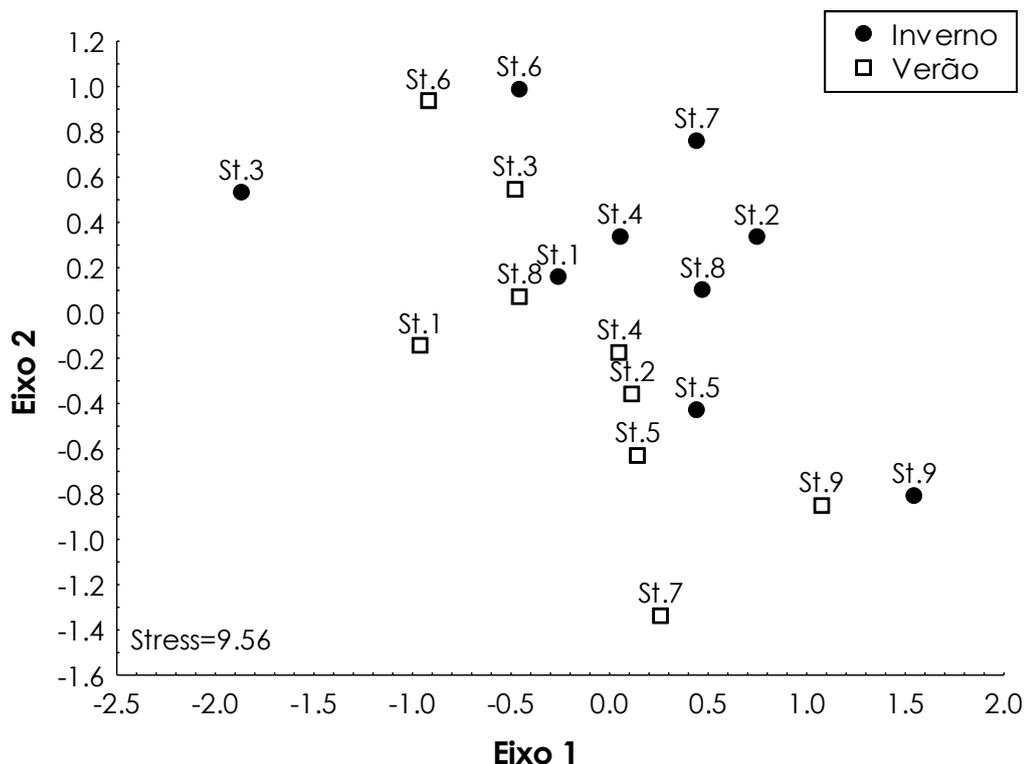


Figura 1.7: Escalonamento multidimensional não-métrico com base nos parâmetros ambientais das nove distâncias em relação ao chapeirão no Parcel de Abrolhos, para o inverno/2007 e o verão/2008; Dados padronizados, matriz de similaridade: distância euclidiana

Macrofauna

Em 9 estações de coleta, totalizando 190,5 litros de sedimento coletado no Parcel de Abrolhos, foram amostrados 33.531 indivíduos pertencentes à macrofauna, 8.820 presentes no inverno e 24.711 no verão (Tabela 1.7), distribuídos em 36 táxons (12 Filos)(Apêndices 1.A e 1.B). A abundância média total foi de 14.784 ± 9.558 indivíduos por m^2 , com 7.778 ± 3.668 no inverno e 21.791 ± 8.416 indivíduos por m^2 no verão.

Tabela 1.7: Macrofauna associada aos fundos inconsistentes do Parcel de Abrolhos durante período de estudo; valores entre os colchetes indicam o número de indivíduos da categoria taxonômica destacada na chave

Filo	Classe	Inverno	Verão	Total
Platyhelminthes	"Turbellaria"	2	1	3
Cnidaria	Anthozoa	26	88	114
	Nemertea	46	132	178
	Nematoda	1.369	950	2.319
Mollusca	Solenogastres	17	90	107
	Bivalvia	164	729	893
	Gastropoda	234	674	908
	Scaphopoda	0	5	5
Annelida	Clitellata			
	Oligochaeta	31	238	269
	Hirudinea	1	0	1
	Polychaeta	4.050	14.837	18.887
Chelicerata	Pycnogonida	3	12	15
Arthropoda	Malacostraca			
	Alpheidae	10	23	33
	Processidae	0	2	2
	Hippolytidae	1	0	1
	Brachyura	47	45	92
	Paguroidea	2	2	4
	Hippoidea	2	0	2
	Galatheaidea	1	0	1
	Callinassidae	0	4	4
	Sergestidae	1	1	2
	'Thalassinidea'	1	1	2
	Amphipoda	529	2.221	2.750
	Cumacea	63	244	307
	Isopoda	367	617	984
	Tanaidacea	415	1.459	1.874
	Stomatopoda	2	0	2
	Nebaliacea	18	49	67

Tabela 1.7: (Continuação)

Arthropoda	Hexanauplia	Harpacticoida	11	5	16
	Ostracoda		1.208	1.668	2.876
	Cephalocarida		2	1	3
Sipuncula			59	61	120
Echinodermata	Ophiuroidea		136	508	644
	Holothuroidea		1	22	23
Chaetognatha			0	2	2
Chordata		Cephalochordata	1	0	1
Total			8.820	24.711	33.531

O táxon mais abundante foi Polychaeta, representando 46% da macrofauna total coletada no inverno, e 60% da coletada no verão. Também se destacaram, em termos de abundância, Peracarida (Amphipoda, Cumacea, Isopoda e Tanaidacea), Ophiuroidea e Ostracoda (Tabela 1.7). O terceiro grupo mais abundante foi Nematoda que constituiu cerca 15% da macrofauna coletada no inverno, e 4% daquela coletada no verão. A presença de Mollusca no Parcel de Abrolhos também foi representativa, constituindo-se como o quarto grande grupo (Filo) mais abundante durante o período de estudo, representando cerca de 5% e 6% de toda a macrofauna coletada no Parcel de Abrolhos no inverno e no verão, respectivamente. Os demais grupos macrofaunais foram representados por relativamente baixas abundâncias (Tabelas 1.7 e 1.8).

De uma forma mais ampla, os grupos mais abundantes nos sedimentos inconsolidados do Parcel de Abrolhos foram Annelida e Crustacea, somando juntos 77% da macrofauna total no inverno, e 87% no verão (Tabela 1.8).

Apesar da elevada abundância macrofaunal amostrada no verão, os valores percentuais dos indivíduos, quando vistos dentro de níveis taxonômicos superiores se mantiveram similares entre os dois períodos de estudo, com um pequeno aumento no verão (Tabela 1.8). Entretanto, Crustacea, Nematoda e Sipuncula, dentro dos grupos com número

considerável de indivíduos, foram exceções, uma vez que tiveram maior representatividade (%) no período do inverno (Tabela 1.8).

Tabela 1.8: Grupos da macrofauna encontrados no Parcel de Abrolhos e sua representatividade em termos percentuais no inverno/2007 e no verão/2008

Grupo	N° Inds/ jul/07	%	N° Inds/ jan/08	%
Annelida	4.082	46,28	15.075	61
Cephalochordata	1	0,01	0	0
Chaelicerata	3	0,03	12	0,05
Chaetognatha	0	0	2	0,008
Cnidaria	26	0,29	88	0,36
Crustacea	2.680	30,39	6.346	25,66
Echinodermata	137	1,55	530	2,14
Mollusca	415	4,70	1.498	6,06
Nematoda	1.369	15,55	950	3,84
Nemertea	46	0,52	132	0,53
Platyhelminthes	2	0,02	1	~0
Sipuncula	59	0,67	61	0,25

Dentro de Annelida, Polychaeta contribuiu com mais de 98% dos indivíduos, em ambos os períodos amostrais (Figura 1.8). Já em relação à Crustacea, como mencionado, Amphipoda, Ostracoda e Tanaidacea foram os táxons mais representativos (Figura 1.8), com abundâncias totais iguais a 529, 1.208 e 415 indivíduos no inverno, e 2.221, 1.668 e 1.459 no verão, respectivamente (Tabela 1.7). Dos moluscos, Gastropoda e Bivalvia foram os grupos mais abundantes em ambos os períodos. Entretanto, Gastropoda foi um pouco mais abundante no inverno, e Bivalvia no verão (Figura 1.8). Por fim, dentro de Echinodermata, Ophiuroidea foi o táxon mais representativo neste estudo (Figura 1.8).

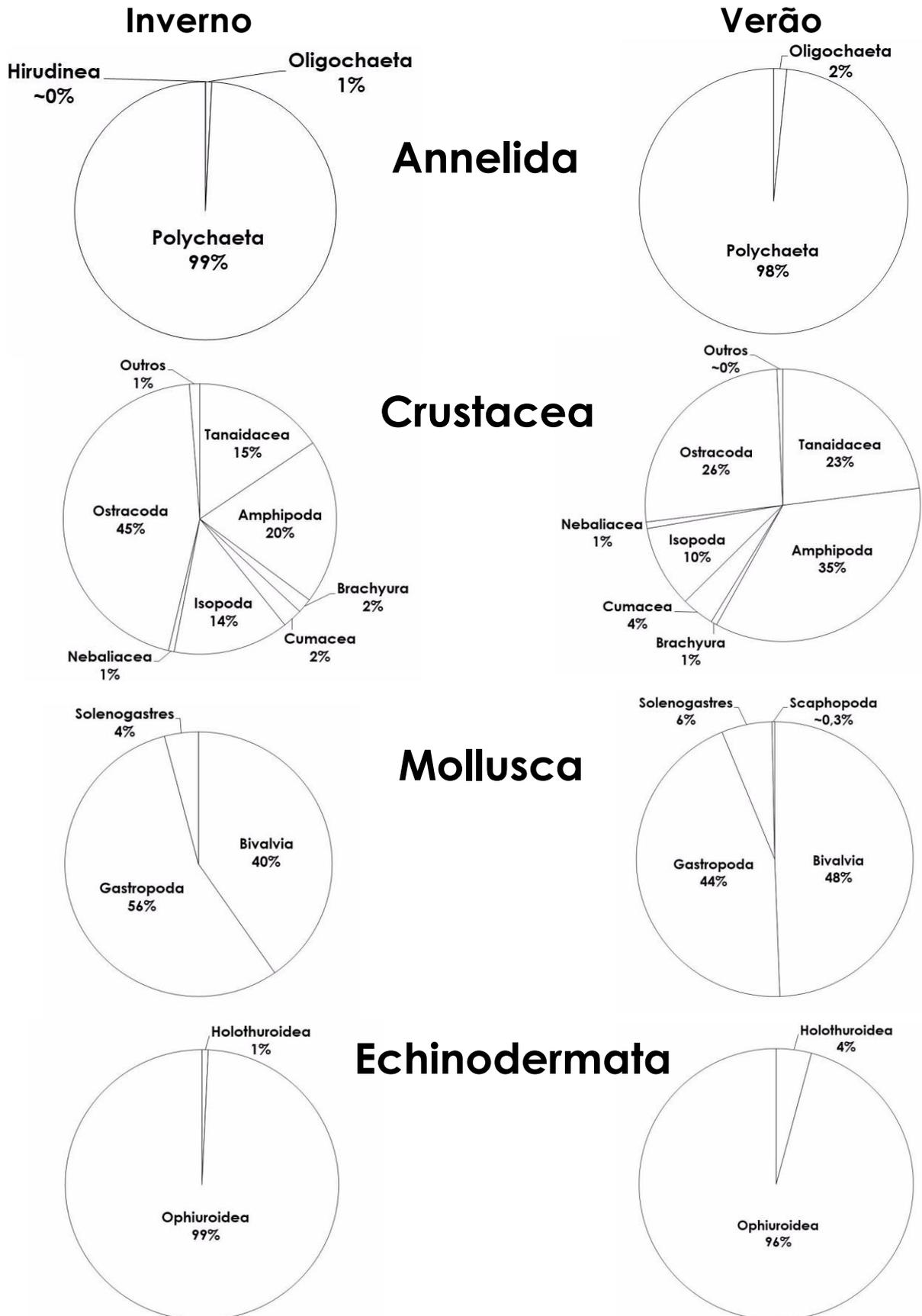


Figura 1.8: Abundância relativa dos principais grupos macrofaunais coletados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

Quanto à frequência de ocorrência, o período do verão foi aquele que apresentou um número maior de grupos constantes (Quadro 1.1). Ademais, foi observada uma mudança na composição e frequência de ocorrência dos táxons entre os períodos analisados, onde alguns considerados raros em um período foram considerados muito frequentes ou constantes no outro, como por exemplo, Holothuroidea e Pycnogonida.

Quadro 1.1: Frequências de ocorrência dos grupos da macrofauna encontrados no Parcel de Abrolhos durante os períodos de estudo (inverno/2007 e verão/2008) com base no critério de Bodin (1977), onde <25% **raro**, 25-49% **frequente**, 50-75% **muito frequente**, >75% **constante**, grupos ausentes estão indicados de acordo

Táxon	Inverno/ 2007	Verão/2008
Amphipoda		
Anthozoa		
Axiidea		
Bivalvia		
Brachyura		
Caridae		
Cephalocarida		
Cephalochordata		<i>ausente</i>
Chaetognatha		
Copepoda		
Cumacea		
Dendrobranchiata		
Galatheoidea		<i>ausente</i>
Gastropoda		
Hippoidea		
Hirudinea		<i>ausente</i>
Holothuroidea		
Isopoda		
Nebaliacea		
Nematoda		
Nemertea		
Oligochaeta		
Ophiuroidea		
Ostracoda		
Paguroidea		
Polychaeta		
Pycnogonida		
Scaphopoda	<i>ausente</i>	
Sipuncula		
Solenogastres		
Stomatopoda		<i>ausente</i>
Tanaidacea		
'Thalassinidea'		
"Turbellaria"		

A ordenação por escalonamento não métrico permitiu caracterizar a macrofauna coletada no Parcel de Abrolhos, considerando-se todos os táxons e períodos, como heterogênea (Figura 1.9). Com base nesse método de ordenação, foi possível observar uma distinção entre a assembleia macrofaunal coletada no inverno e aquela obtida no verão. Além disso, foi possível perceber uma separação das estações 7, 8 e 9, no inverno, e da estação 7, no verão.

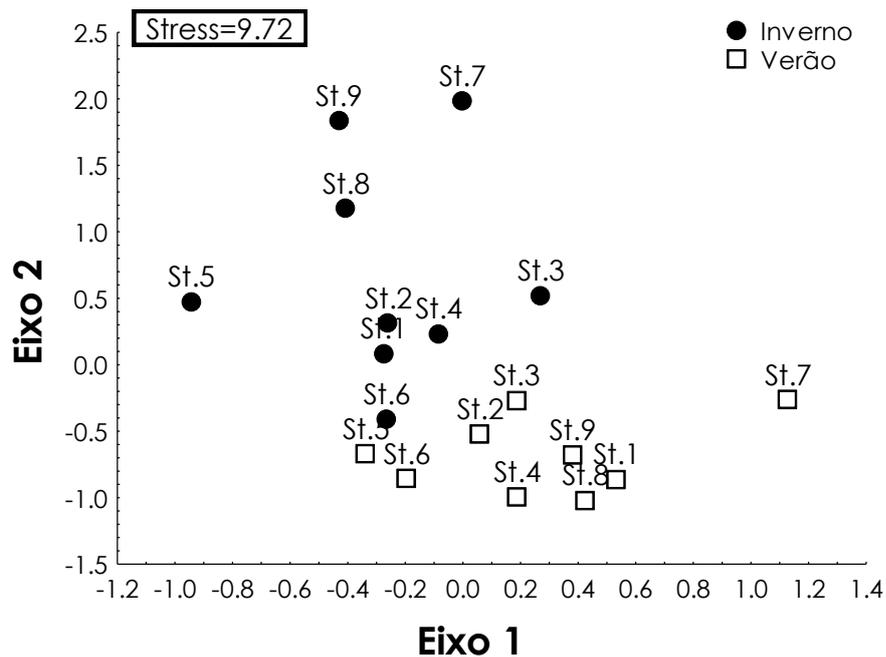


Figura 1.9: Escalonamento multidimensional não-métrico da macrofauna coletada nas nove estações em relação ao chapeirão referencial no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e no verão/2008; Transformação: logarítmica, matriz de similaridade: Bray-Curtis

Em termos espaciais, analisando as densidades macrofaunais e sua relação com o distanciamento recíproco, foi possível verificar que Polychaeta apresentou valores visualmente menores nas estações mais próximas da influência direta do chapeirão (Figuras 1.10: G e 1.11: G). Isso se torna ainda mais evidente quando o grupo foi avaliado sob o ponto de vista do volume de sedimento coletado por estação, ou seja, quando o esforço amostral é considerado. Nesse caso, fica clara a menor densidade do táxon nas estações 7, 8 e 9 (Figura 1.12: G e 1.13: G). Ainda sob a ótica das abundâncias macrofaunais por litro de sedimento coletado, foi possível constatar que, no inverno, dos grupos mais abundantes (Peracarida,

Nematoda, Ophiuroidea, Ostracoda e Polychaeta), todos, exceto Ophiuroidea, apresentaram as maiores densidades na estação mais distante da estrutura recifal (st.6) (Figura 1.12). No verão, entretanto, apenas Nematoda e Polychaeta apresentaram um maior número de indivíduos por litro de sedimento nessa estação (Figura 1:13).

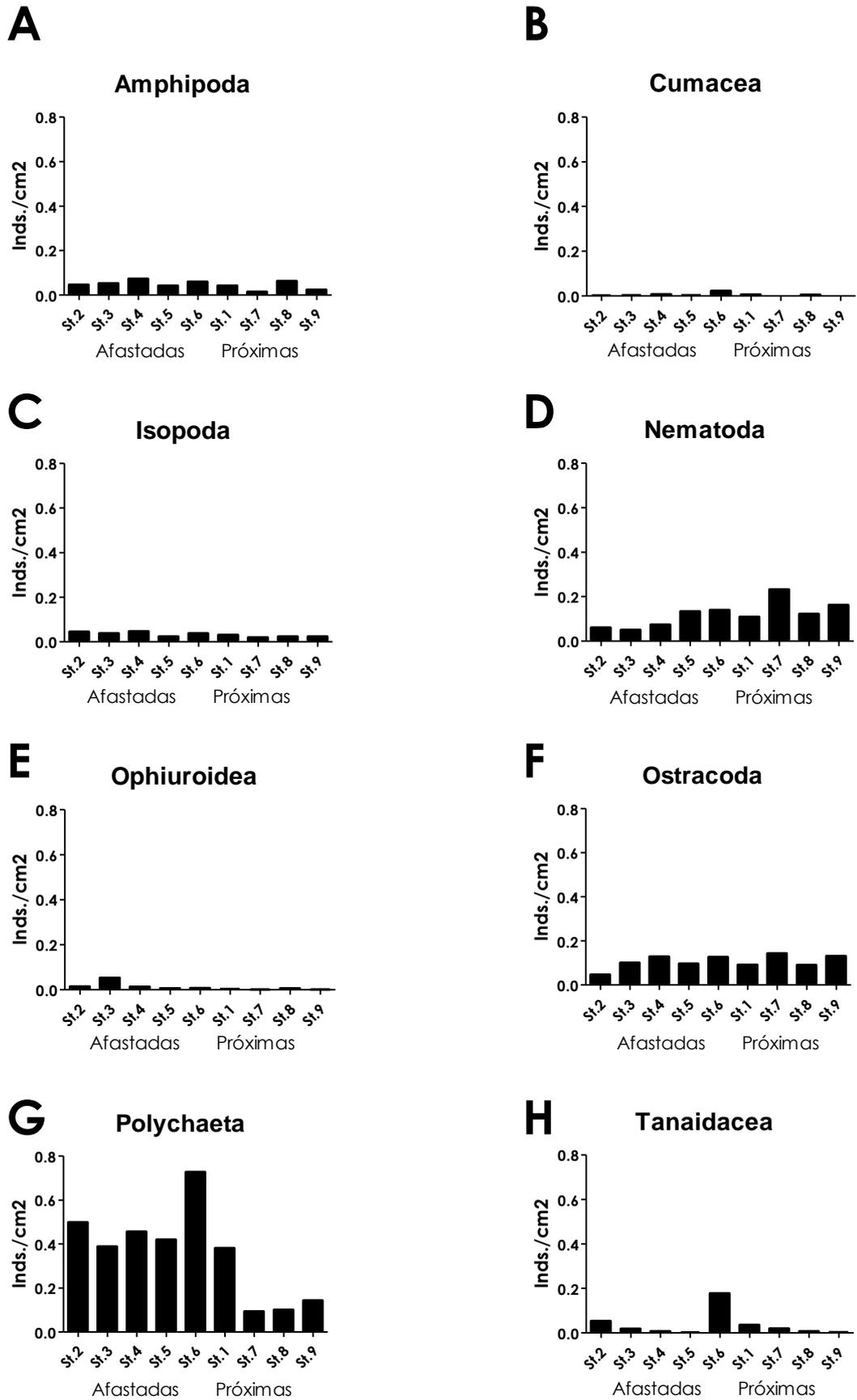


Figura 1.10: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007

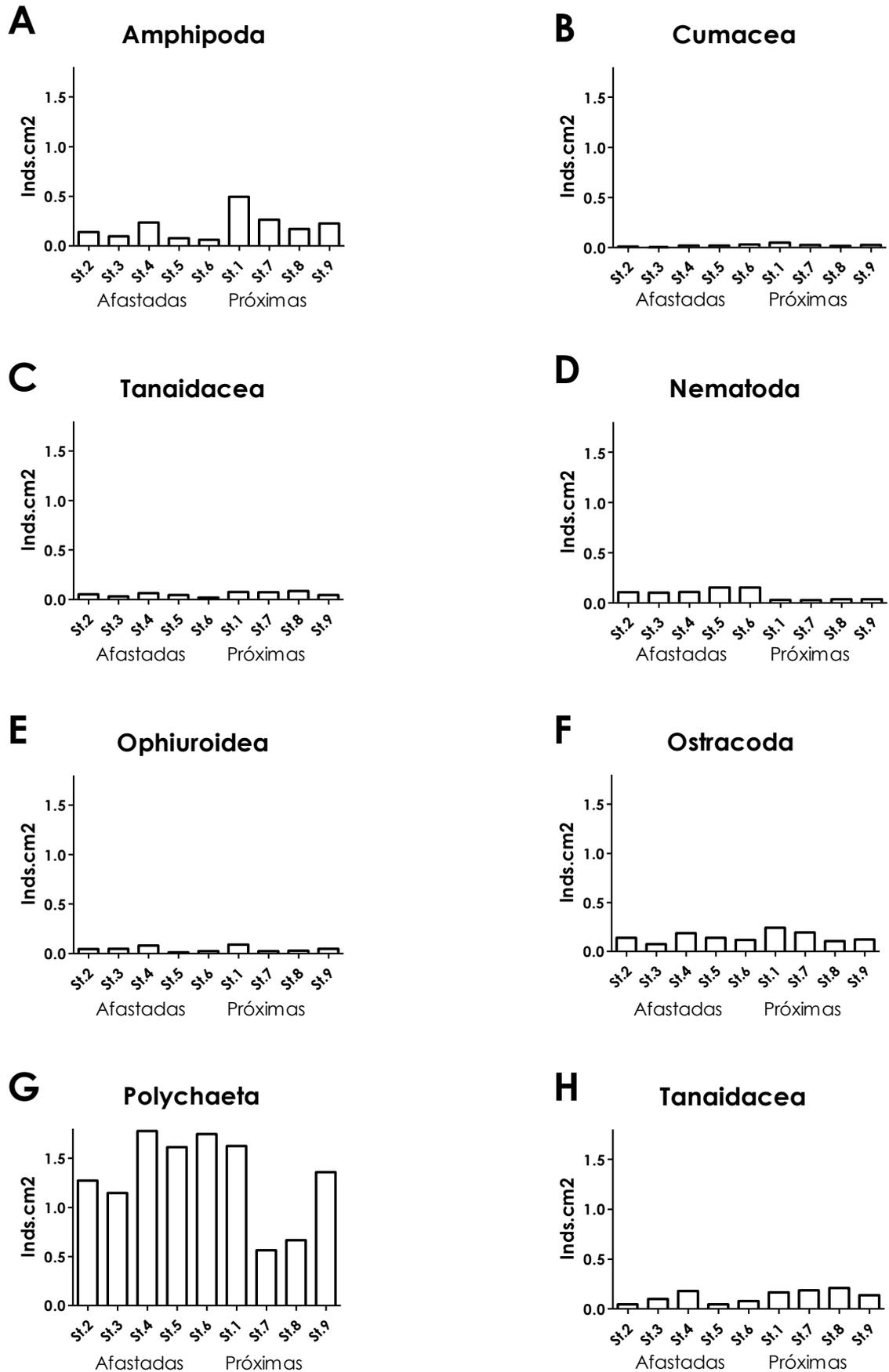


Figura 1.11: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletada no Parcel de Abrolhos no verão/2008

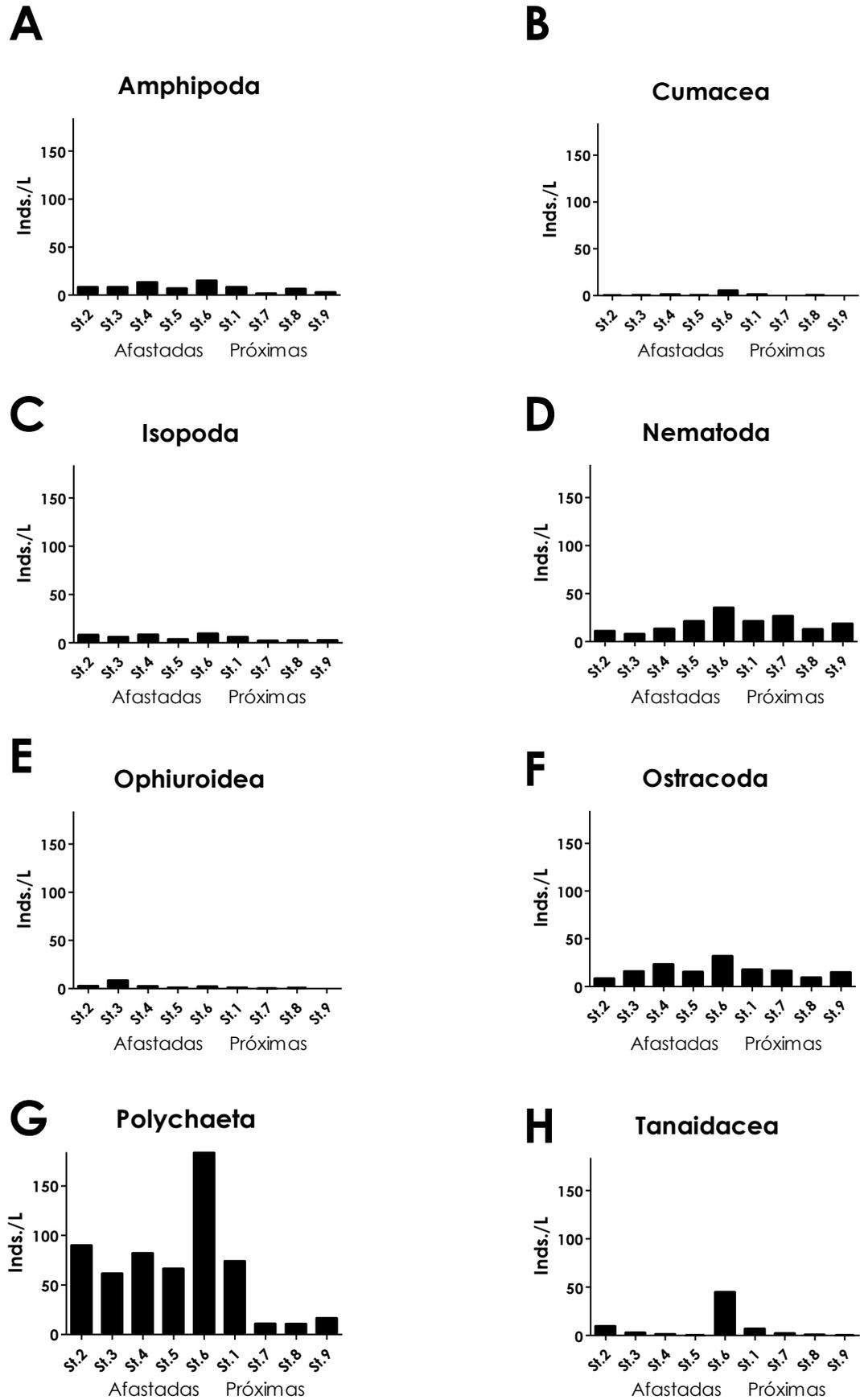


Figura 1.12: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007

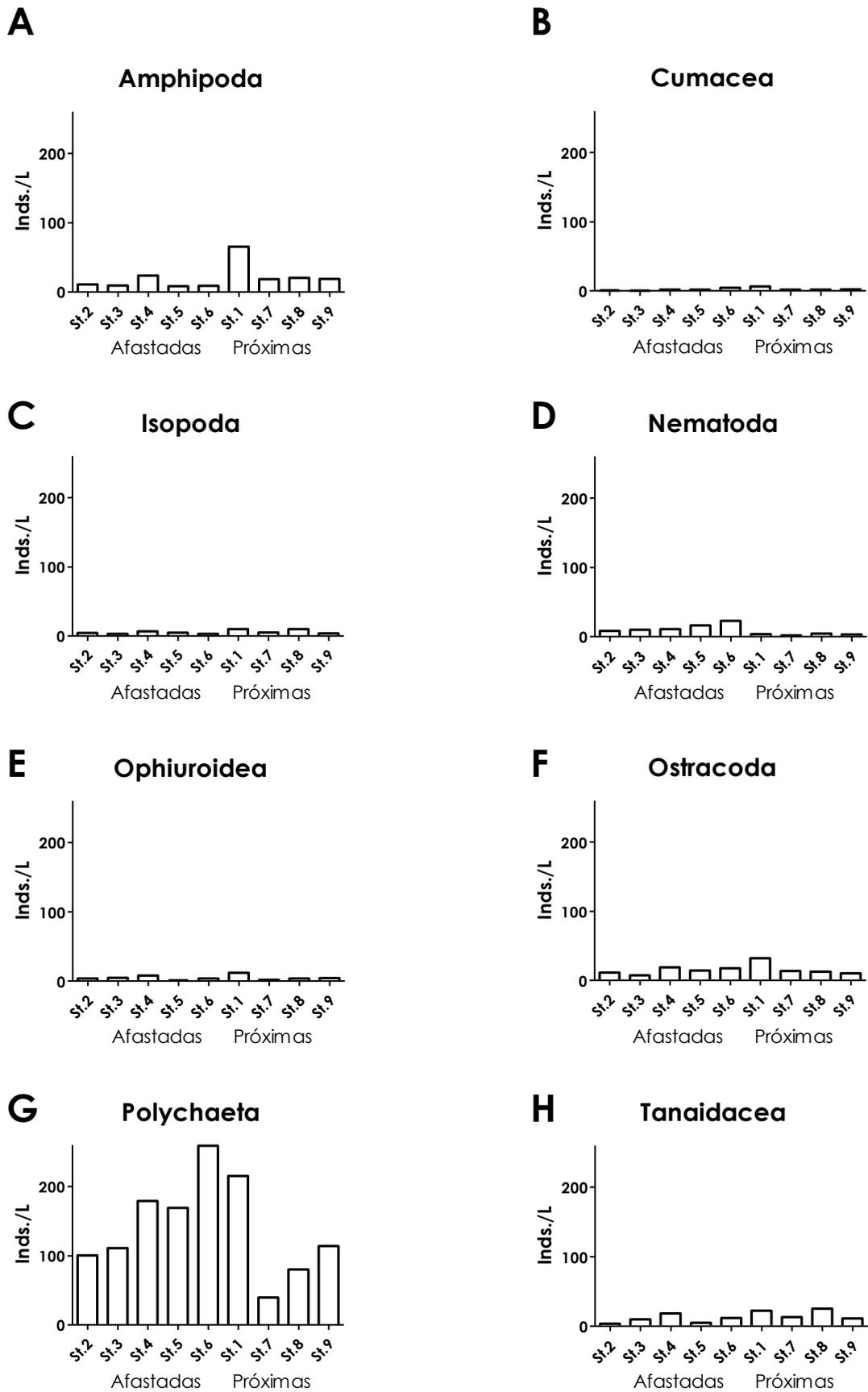


Figura 1.13: Densidade total dos grupos mais abundantes da macrofauna coletados no Parcel de Abrolhos no verão/2008

Assim, foi possível notar que, enquanto a densidade de alguns grupos aumentou com o distanciamento em relação à estrutura recifal, para outros essa diminuiu. Todavia, de uma maneira mais ampla, a densidade macrofaunal nas estações 7, 8 e 9 mostrou-se menor comparativamente às demais estações, especialmente no inverno (Figura 1.14: A). No verão, as densidades macrofaunais foram baixas nas estações 7, 8 e 9, porém também foram reduzidas nas estações 2 e 3 (Figura 1.14: B).

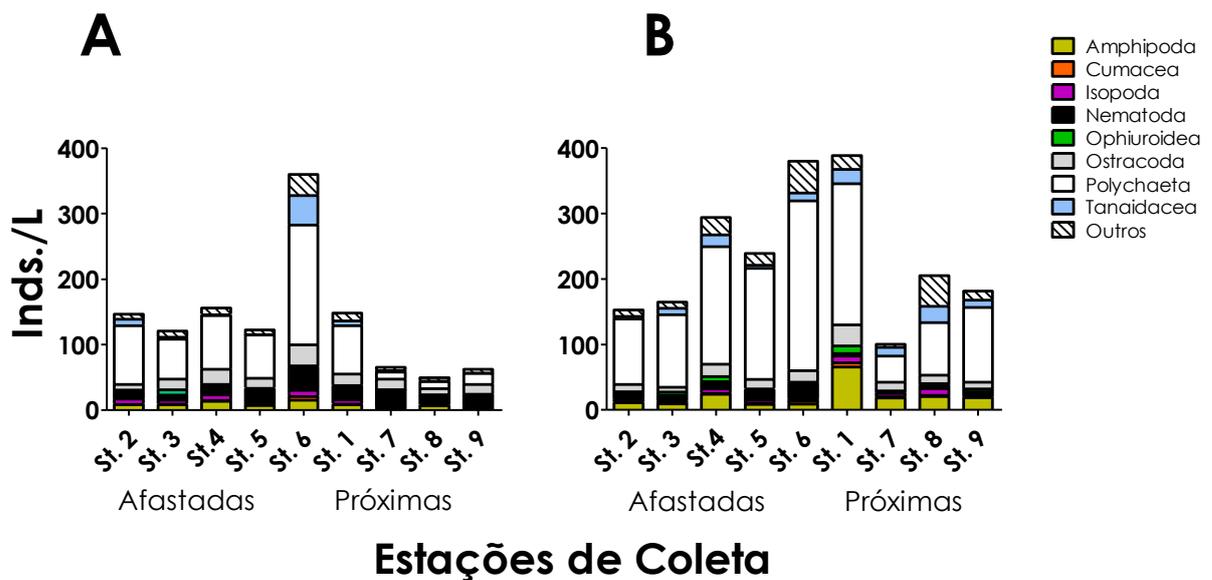


Figura 1.14: Densidade macrofaunal total encontrada no Parcel de Abrolhos por estação de coleta no (A) inverno/2007 e (B) verão/2008

Após a verificação das premissas requeridas para a análise de variância (normalidade e homocedasticidade - Figura 1.15), foi realizada a two-way nested anova que, em termos gerais, revelou que a macrofauna foi caracterizada por uma grande variação da sua abundância entre os períodos amostrados (Figura 1.16: A). Além disso, o efeito das estações também foi significativo ($p=0,04$) (Figura 1.16: B). Com base no teste a posteriori par a par com correção de Bonferroni, foi possível constatar que a estação 6 foi significativamente ($p=0,04$) diferente da estação 8.

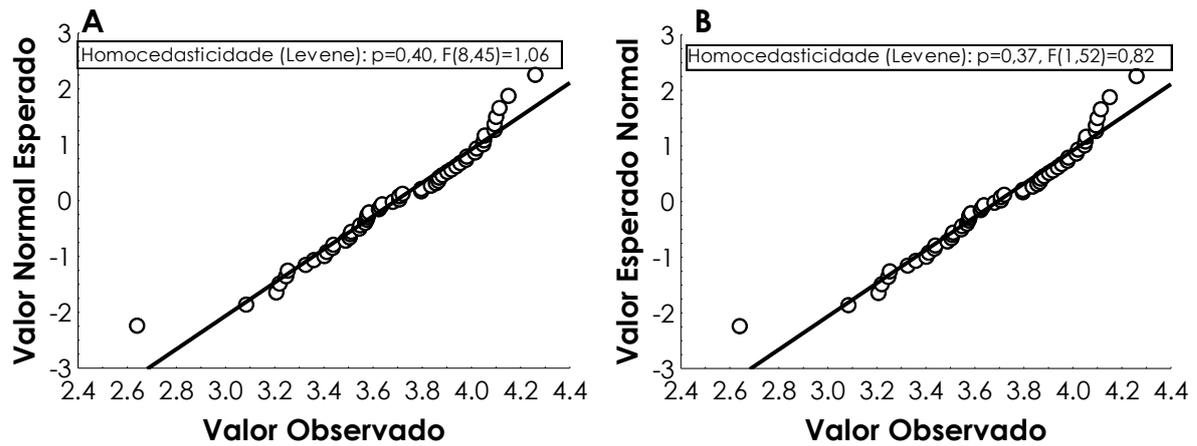


Figura 1.15: Distribuição cumulativa dos dados vs. distribuição cumulativa da distribuição normal construído com as abundâncias macrofaunais transformadas ($\log X+1$) registradas no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e no verão/2008, para o efeito das estações (A) e do período (B)

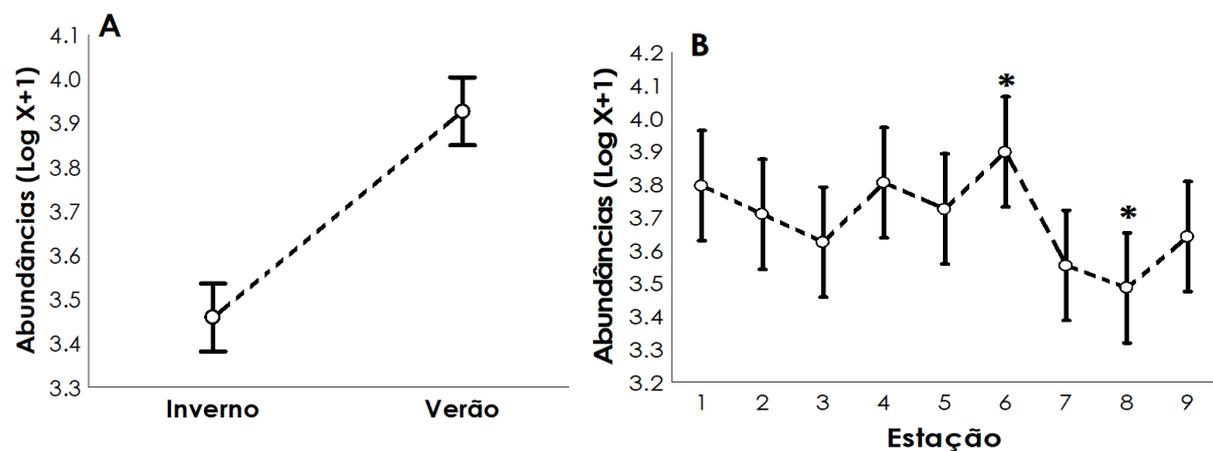


Figura 1.16: (A) Resultados gráficos da two way nested Anova para o efeito do (A) período $F(1,26)=77,85$, $p<0,00001$ e (B) das estações $F(8,18)=2,58$, $p=0,04$, sobre a abundância da macrofauna no Parcel de Abrolhos; As barras verticais representam os intervalos de confiança (95%) e os asteriscos (*) indicam as estações significativamente diferentes entre si (teste de Bonferroni, $\alpha=5\%$)

Resultados coerentes foram encontrados quando as abundâncias macrofaunais por litro (L) de sedimento coletado foram utilizadas como base para o cálculo da densidade (Figura 1.17).

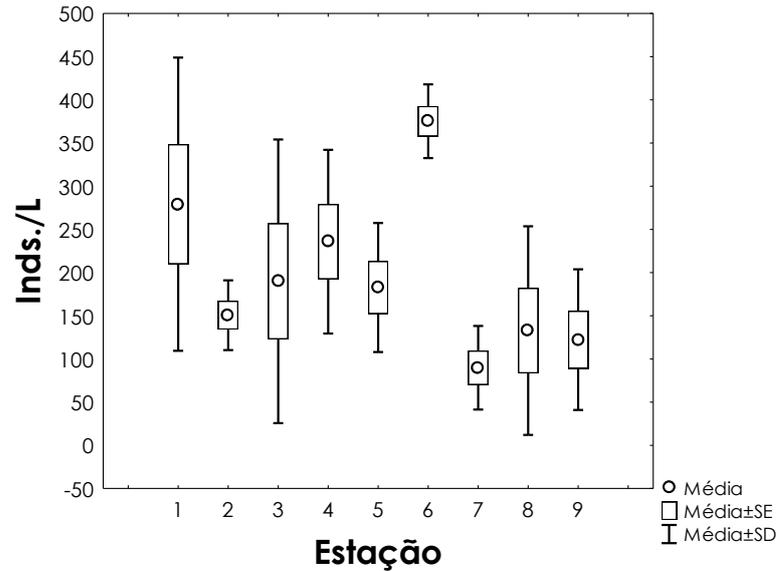


Figura 1.17: Box plots da densidade macrofaunal por estação de coleta no Parcel de Abrolhos durante período de estudo

Dessa maneira, os resultados obtidos da densidade macrofaunal por litro de sedimento também demonstraram que a estação 6 foi significativamente diferente da 8 ($p < 0,05$), assim como apontado pela Anova. Entretanto, com base nesse critério, também se diferenciaram consideravelmente da estação 6, as estações 7 ($p = 0,008$) e 9 ($p = 0,04$) (Figura 1.17). Além disso, não somente foi considerável o efeito das estações sobre a abundância da macrofauna por litro de sedimento [$H(df=8; N=54)=21,83, p=0,005$], mas também o efeito do período [$H(df=1; N=54)=7,81, p=0,005$] (Figura 1.18).

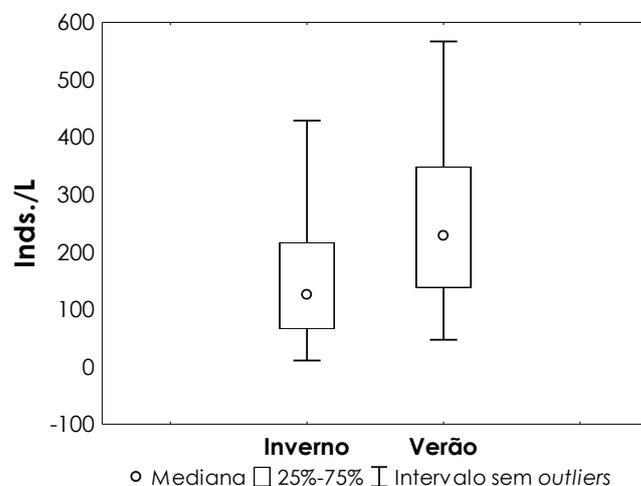


Figura 1.18: Box plot da densidade macrofaunal coletada no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

Entretanto, cabe destacar que, embora a densidade macrofaunal por litro de sedimento tenha sido maior no verão (Figura 1.18), essa tendência não foi observada em todas as estações de coleta (Figura 1.19). A tendência foi, em geral, mais evidente nas estações próximas ao chapeirão referencial no Parcel (stns. 1, 7, 8 e 9).

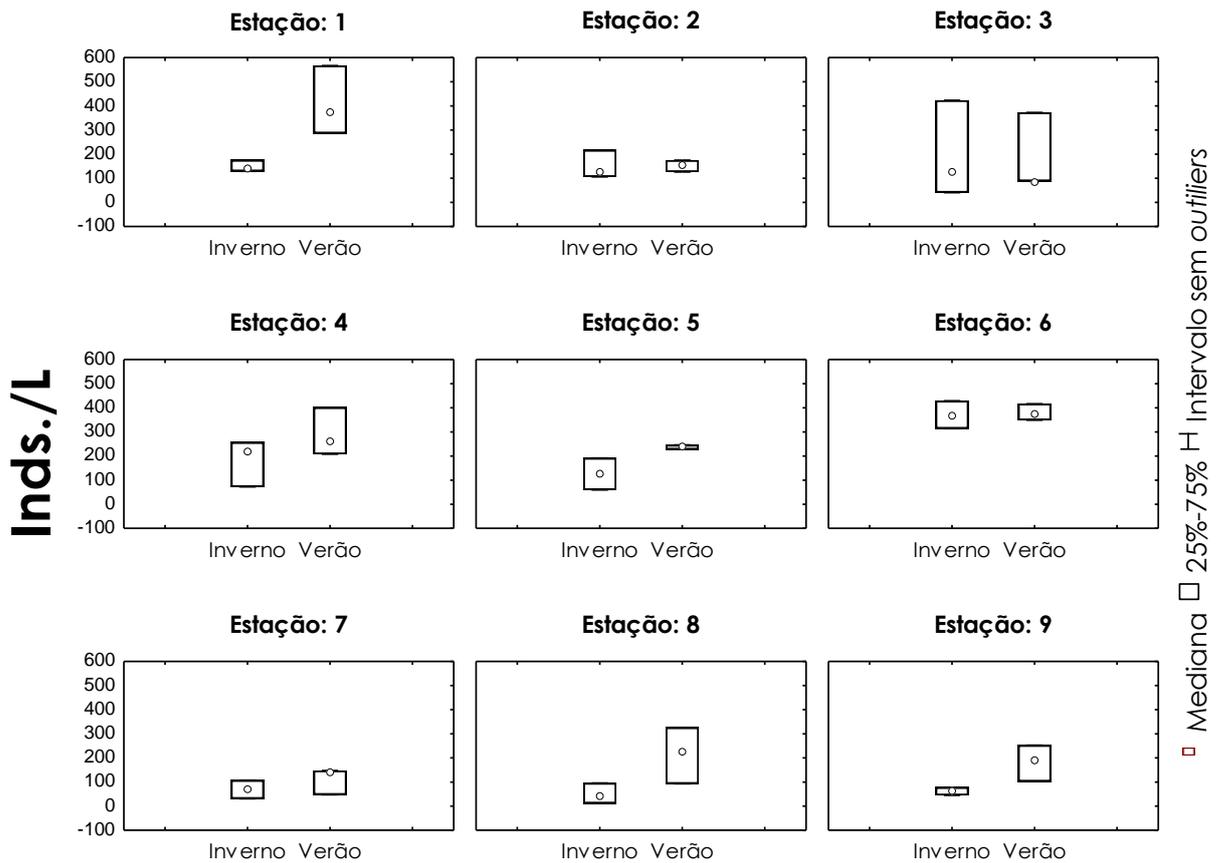


Figura 1.19: Box-plots da densidade macrofaunal por período amostral em cada estação de coleta no Parcel de Abrolhos

Ao contrário do que foi observado para as densidades, a riqueza de grupos encontrada no Parcel de Abrolhos não foi significativamente diferente quando considerado o espaço amostrado, ou seja, o efeito das estações [$H(df=8; N=54)=9,18, p=0,33$]. Porém, foi possível notar visualmente que as estações 7, 8 e 9 apresentaram uma menor riqueza de táxons da macrofauna que as demais (Figura 1.20). Complementarmente, foi significativa a maior riqueza de grupos no verão ($Z=-3,99; p<0,0001$) (Figura 1.21).

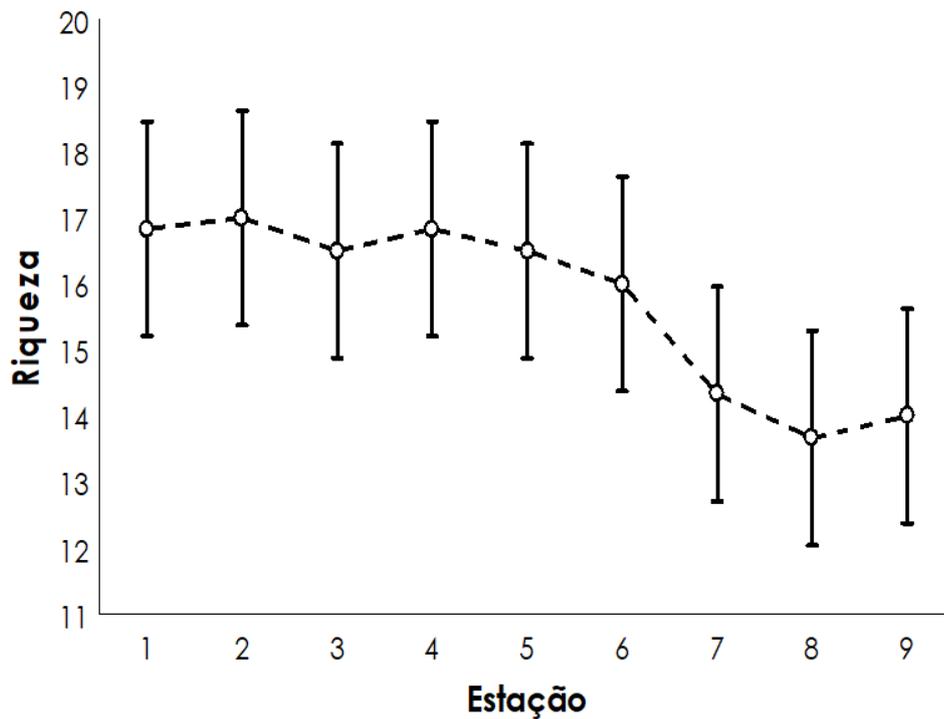


Figura 1.20: Distribuição da riqueza de grupos macrofaunais por estação de coleta no Parcel de Abrolhos durante período de estudo

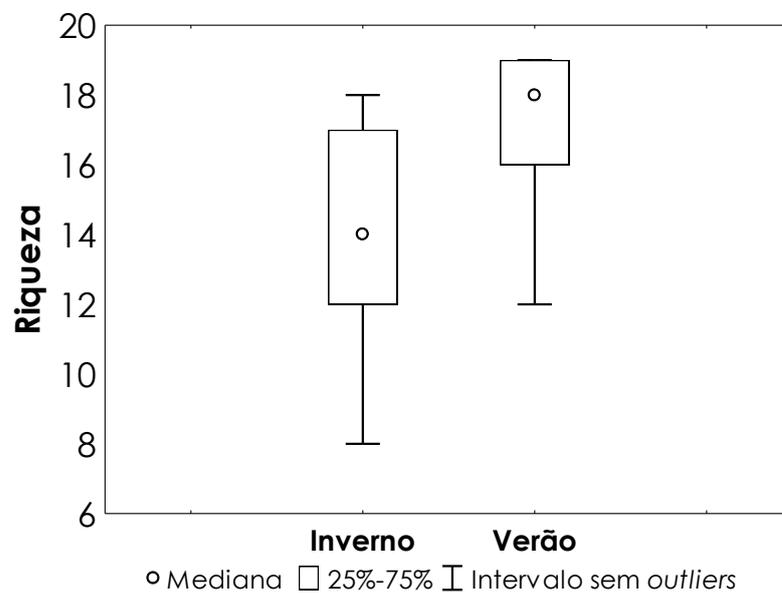


Figura 1.21: Box plot da riqueza de grupos macrofaunais encontrados no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

Com base nos resultados obtidos da Permanova, também foi constatada diferença significativa entre os períodos analisados. Todavia, deve-se tomar cuidado quanto à interpretação desse resultado, uma vez

que o valor de PermDisp também foi significativo. Assim, as diferenças encontradas na composição macrofaunal entre os períodos acessados talvez se deva muito mais à dispersão dos dados, ou seja, às diferenças das abundâncias entre os dois períodos do que à composição dos grupos macrofaunais em si. Além disso, essa diferença não foi significativa sob o efeito das distâncias amostrais (Tabela 1.9), ou seja, as estações, de uma forma geral, foram constituídas pelos mesmos grupos macrofaunais.

Tabela 1.9: Resultados da Permanova aninhada para o efeito das estações e dos períodos sobre a macrofauna coletada no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

	df	SS	MS	pseudo-F	p (perm)	perm.	PermDisp	perm.
Estação	8	4219.9	527.49	1.2626	0.204	998	0.06	999
Período	1	4643.4	4643.4	11.115	0.002	999	0.02	999
Estação*Período	8	3342.2	417.77	1.9533	0.001	998		
Resíduos	36	7699.8	213.88					
Total	53	19905						

O gráfico obtido da análise canônica das coordenadas principais confirmou o resultado observado pela Permanova, e, dessa forma, demonstrou visualmente que não houve uma clara distinção da composição macrofaunal entre a maioria das estações de coleta (Figura 1.22). Contudo, ainda é possível observar certa diferenciação das estações 7 e 8, além da 9 para o período do inverno.

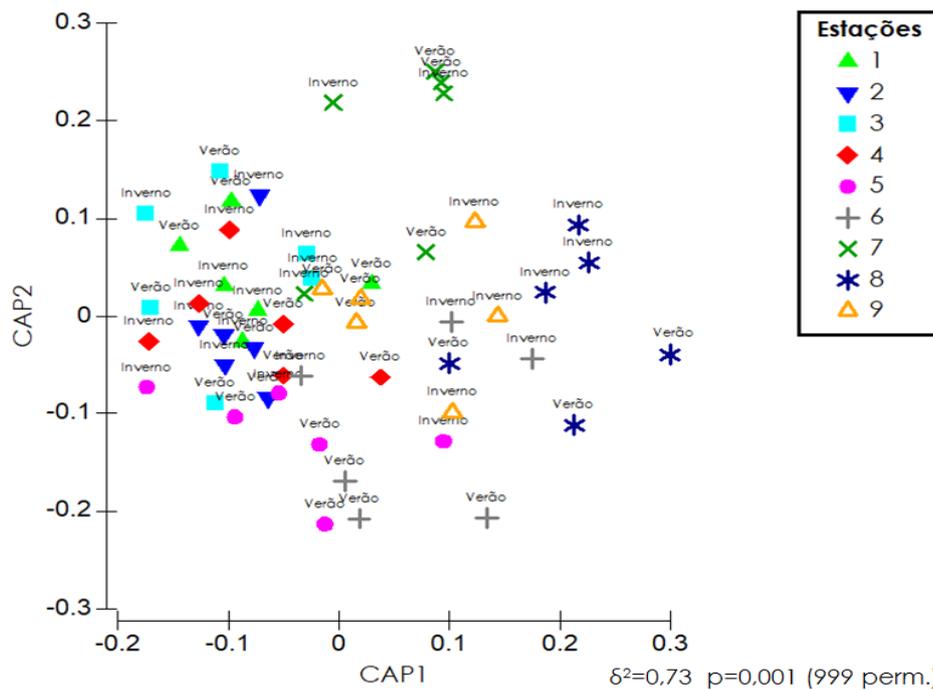


Figura 1.22: Análise canônica das coordenadas principais (CAP) ilustrando a variação espacial da estrutura da macrofauna associada ao substrato inconsolidado no Parcel de Abrolhos representada por cada subamostra coletada durante período de estudo; Transformação: raiz quadrada, Matriz de similaridade: Bray-Curtis

A análise de redundância parcial (RDAP) indicou que cerca de 25% da variação total na estrutura da macrofauna foram explicados pelos parâmetros ambientais (Figura 1.23). Entretanto, cabe ressaltar que apenas o parâmetro feopigmentos foi selecionado pelo modelo. O espaço, ou seja, a relação da macrofauna com as distâncias amostradas em relação ao distanciamento da estrutura recifal, explicou, sozinho, 7% da variação dessa assembleia. A variação compartilhada entre esses dois conjuntos (parâmetros ambientais e espaciais) representou aproximadamente 4% da variação da macrofauna (Figura 1.23) e também foi significativo. Todavia, os resíduos (variáveis não medidas neste estudo) explicaram a maior parte da variação na estrutura macrofaunal (Tabela 1.10).

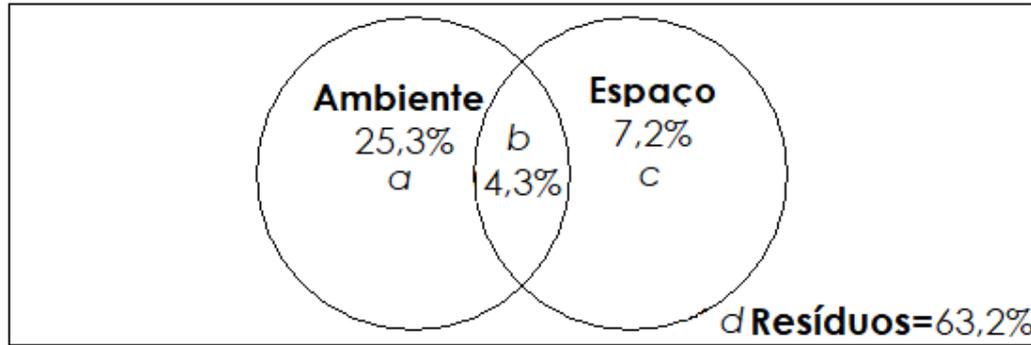


Figura 1.23: Diagrama de Venn da variação particionada da estrutura macrofaunal em termos das frações de variância explicada: (a) parâmetros ambientais e (c) parâmetros espaciais; (d) fração não explicada por esses parâmetros, e, (b) fração compartilhada entre (a) e (c); Os valores reportados são as frações ajustadas de R^2 ($R^2_{adj} \times 100$); Todas as frações testadas foram significativas ($p < 0,05$; 999 permutações)

Tabela 1.10: Resultados da variação da estrutura macrofaunal encontrada no Parcel de Abrolhos durante período de estudo explicada pelas variáveis ambientais e espaciais

Variáveis	R^2_{adj}	p
Ambientais: a	0,253	0,002
Espaciais: c	0,072	0,022
a+b	0,296	0,001
b+c	0,115	0,028
a+b+c	0,368	0,001
Compartilhada: b	0,043	
Resíduos	0,632	

V. DISCUSSÃO

As áreas amostradas no Parcel de Abrolhos não apresentaram um padrão característico de deposição dos grãos do sedimento em direção aos locais mais próximos ao chapeirão (por exemplo, grãos significativamente maiores próximos ao chapeirão). As elevadas porcentagens de carbonato de cálcio, como esperado, demonstraram que a fonte biogênica de material biodetrítico é predominante na área, reforçando o fato de os recifes de corais e seus organismos associados proverem grande quantidade de carbonato de cálcio para o substrato adjacente. Ademais, por ser uma

área mais afastada da costa, o Parcel de Abrolhos recebe pouca contribuição de grãos siliciclásticos e, com isso, o resultado reitera a preponderância de material carbonático biodetrítico que compõe a maior parte do sedimento inconsolidado da área.

Como observado, as estações apresentaram uma contribuição similar das frações lama e areia. Resultados semelhantes também foram encontrados por Leão, Dutra & Spanó (2005). Esses autores indicaram que a considerável porcentagem de lama encontrada na área pode ser resultado do aprisionamento dos grãos entre as estruturas recifais que se localizam no Banco de Abrolhos, embora esses (silte e argila) possam ser ressuspensos devido às correntes locais. Apesar dos grãos analisados terem sido classificados como pobremente selecionados, grãos carbonáticos são geralmente irregulares. Assim, os elevados percentuais de areia devem refletir a considerável energia hidrodinâmica da área, onde, por exemplo, no inverno, a velocidade das correntes pode atingir 6 m/s (CABRAL et al., 2001). Dessa forma, a proximidade com as estruturas biogênicas presentes na área, bem como a considerável energia hidrodinâmica prevista, ajudam a explicar, também, os elevados percentuais de areia encontrados.

Os resultados granulométricos também não foram conclusivos para apontar uma tendência na deposição de grãos de maior granulometria (mm) em direção às áreas adjacentes ao chapeirão referencial. Langlois, Anderson e Babcock (2006), igualmente através de dados de granulometria, demonstraram não haver efeito de uma possível maior concentração de correntes nas adjacências dos recifes na região em que estudaram. Além disso, em muitos trabalhos (ex. AMBROSE & ANDERSON, 1990; POSEY & AMBROSE, 1994; BARROS, UNDERWOOD & LINDEGARTH, 2001) foram apontados efeitos significativos da ocorrência de frações granulométricas maiores apenas nos locais bem mais próximos das estruturas recifais (em média até 20 metros de distância). Danovaro et al. (2002) e Fabi et al. (2002), por exemplo, consideraram os locais amostrados a partir de 50 metros de distância das estruturas recifais como suficientes para eliminarem o efeito dos

recifes sobre o substrato inconsolidado dessas áreas. Assim, locais além dos 50 metros já poderiam ser consideradas áreas controle para estudos sobre a influência exercida pelos recifes. Logo, para que pudessem ser percebidos efeitos claros de uma possível atuação de halos infaunais no Parcel de Abrolhos dever-se-ia considerar um número maior de pontos amostrados entre as estações completamente adjacentes ao chapeirão e aquelas até 50m desse, para que, dessa forma, pudessem ser separados, efetivamente, os possíveis efeitos do chapeirão das áreas mais afastadas dele (stns 2-6). Isso porque, como mencionado, o efeito de tais halos geralmente foi reportado para áreas mais próximas dos recifes, locais esses onde os predadores (em sua maioria peixes e crustáceos) maximizariam seu raio de forrageamento, ao invés de se exporem a áreas mais distantes (POSEY & AMBROSE, 1994). Uma outra hipótese, entretanto, é que o Parcel de Abrolhos aqui estudado possa estar exercendo uma influência muito além das estações adjacentes ao chapeirão referencial (stns. 1,7-9). Ao contrário do que muitos dos trabalhos que avaliaram o efeito das estruturas recifais sobre a fauna do substrato inconsolidado em que geralmente monitoraram uma única formação recifal (ex. atol), ou então consideraram o efeito de estruturas múltiplas (ex. módulos recifais), o Parcel de Abrolhos se encontra em uma área de grande complexidade física, onde a densidade de chapeirões não é amplamente conhecida. Dessa forma, não deve ser descartada a hipótese de que a presença de outros chapeirões na área possa estar camuflando um padrão mais localizado de halo infaunal ou sobrepondo os efeitos aos de chapeirões adjacentes. Ainda com base nesse aspecto, como ressaltado, a própria existência de outros chapeirões na área pode encobrir os efeitos preditos dos halos infaunais próximos da estrutura recifal avaliada. Assim, o sedimento ao redor dos recifes de corais no Parcel de Abrolhos, em um espectro muito maior, poderia se beneficiar com entradas independentes de material orgânico de outros chapeirões. Por consequência, os halos infaunais, descritos em outros trabalhos, seriam contrabalançados pela produtividade 'espalhada' no Parcel de Abrolhos e

não apenas restrita às imediações de um só recife. Os dados da composição da macrofauna deste estudo reforçam essa ideia, uma vez que essa não variou consideravelmente quando analisada em termos das estações de estudo. Assim, o presente trabalho sugere uma tendência à diminuição da riqueza e abundância dos táxons macrofaunais nas áreas mais próximas às estruturas recifais, embora a composição da comunidade não tenha sido significativamente diferente entre os locais amostrados.

O conteúdo de matéria orgânica, assim como os resultados obtidos da análise granulométrica, também não permitiu distinguir as estações próximas ao chapeirão daquelas afastadas desse, bem como não possibilitou uma clara associação entre as estações com maiores porcentagens de frações menores do sedimento e maior concentração de matéria orgânica. Assim, em geral, não houve um aumento da concentração de matéria orgânica à medida que o tamanho do grão diminuiu. Zalmon, Boina & Almeida (2012) associaram essa falta de relação entre as variáveis do sedimento e a concentração de matéria orgânica, bem como a falta da tendência de diminuição da granulometria com o aumento da distância dos módulos recifais, ao fato de a área recifal amostrada provalvemente exercer uma influência muito maior do que a anteriormente prevista sobre o substrato inconsolidado adjacente, algo que, como discutido, também pode ser levantado para o presente trabalho.

As concentrações médias de clorofila *a* (2,24 - 7,64 $\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco), por outro lado, foram altas se comparadas a outros ambientes da plataforma continental rasa (ALONGI, 1989). Na Grande Barreira da Austrália, por exemplo, foram encontrados valores entre 0,1 e 2 $\mu\text{g g}^{-1}$ (ALONGI, 1989c). Entretanto, valores similares aos encontrados no presente estudo também foram relatados para sedimentos calcários no Mar do Caribe (BUNT, LEE & LEE, 1972). Essas concentrações, por não terem sido significativamente diferentes entre as estações amostradas no presente trabalho, sugerem que a biomassa de microfitobentos não deva ser um fator limitante para a macrofauna nessas áreas rasas. Além disso, as concentrações de clorofila *a*

não explicaram as variações encontradas na macrofauna entre as estações. Todavia, deve-se considerar o intervalo de assimilação do microfítobentos pela macrofauna, em especial porque essa relação é, em geral, mediada pelo meiobentos e, dessa maneira, nem sempre é tão óbvia e de fácil mensuração. Os valores elevados para clorofila *a* no sedimento do Parcel de Abrolhos, área considerada oligotrófica em termos de coluna d'água, não é, entretanto, inesperado, uma vez que a biomassa de microalgas bênticas, de fato, costuma exceder a do fitoplâncton presente na coluna d'água (MACINTYRE & CULLEN, 1995) em ambientes tropicais rasos. Essas observações já foram efetuadas em outros trabalhos, como o de Susini-Ribeiro et al. (2013), também para o Banco de Abrolhos, em que a máxima concentração de clorofila *a* foi encontrada na subsuperfície ou próximo ao fundo. Ademais, as variações encontradas entre esses pigmentos no inverno e no verão indicaram diferenças já relatadas na literatura quanto ao regime oceanográfico predominante no inverno e no verão no Banco de Abrolhos. Assim, as concentrações significativamente mais elevadas de clorofila *a* no inverno devem estar refletindo as condições impostas pelos ventos mais intensos nesse período que podem ressuspender nutrientes na coluna d'água e, com isso, levar a um aumento da produção primária (BURFORD, LONG & ROTHLSBERG, 1994; GHISOLF, 2015). Em relação às concentrações de feopigmentos, essas também foram muito elevadas, especialmente se comparadas às concentrações de clorofila *a*, o que sugere uma considerável sedimentação de detritos de micro- e macroalgas na área (DANOVARO, 2000), especialmente no inverno.

Ainda considerando os pigmentos fotossintéticos, cabe mencionar que o bentos de águas oligotróficas depende, em grande parte, da matéria orgânica importada. E, dentre os processos que favorecem tal entrada, a ressurgência é um dos de maior extensão. Todavia, não são conhecidos eventos de ressurgência na região do Parcel de Abrolhos. Tais eventos são registrados predominantemente nas áreas mais ao sul do Banco de Abrolhos (GAETA et al., 1999). Em consequência, a entrada de detritos dos recifes

configura-se como uma das condições fundamentais para o desenvolvimento das assembleias bêmicas em muitas dessas áreas de regiões recifais. Assim, torna-se lógica a grande relação da macrofauna do Parcel de Abrolhos e as concentrações de feopigmentos, uma vez que esses organismos devem ser limitados não só pela importação de material orgânico na área, como também pela qualidade desse.

Além do que já foi discutido anteriormente, a predominância de ácidos graxos de baixos pesos moleculares (bpm) ($\leq C_{20}$) em relação aqueles com altos pesos moleculares (apm) mas, em especial, a elevada razão entre essas duas classes ($\sum_{bpm} : \sum_{apm}$), destaca a natureza autóctone da matéria orgânica na área. Ácidos graxos com mais de 24 átomos de carbono, embora possam estar presentes em baixas concentrações em diatomáceas, são considerados marcadores de plantas superiores nos sedimentos (CARRIE, MITCHELL & BLANCK, 1998; GAO, CHEN & LONG, 2008), pois geralmente são sintetizados por plantas vasculares (VOLKMAN et al. 1980). Já ácidos graxos com cadeias de carbono entre 12 e 20 átomos são típicos de algas e bactérias (GAO, CHEN & LONG, 2008). Assim, conforme sugerido por Hu, Zhang & Peng (2006) e Jaffé et al. (2006), altos valores $\sum_{bpm} : \sum_{apm}$ são utilizados como indicativos de que a entrada local de matéria orgânica se dá principalmente por meio do fitoplâncton (e/ou zooplâncton) e bactérias. Porém, como cada espécie é representada por um perfil bastante específico de ácido graxo e o presente estudo considerou apenas o comprimento das cadeias de carbono para saber a sua fonte principal, torna-se inviável dizer se essa entrada se deu predominantemente via diatomáceas, dinoflagelados, ou outros. Contudo, embora tenha havido uma variação da concentração dos ácidos graxos nas diferentes estações de coleta, não foi possível identificar, de forma consistente, qualquer padrão de distribuição dessas fontes na área, o que pode ser resultado de alterações impostas pela própria dinâmica local.

Em relação à macrofauna propriamente dita, deve-se destacar a relevância dos números obtidos no presente trabalho, já que, em uma

pequena área amostrada foi possível obter-se uma elevada densidade de indivíduos (7.778 - 21.791 ind./m² em 190,5 litros de sedimento coletado). A elevada densidade desses invertebrados no Parcel de Abrolhos corrobora o conhecimento de que o macrobentos de sedimentos inconsolidados ocorre em densidades superiores àquelas geralmente reportadas para manguezais, reconhecidos por sua abundância de espécies infaunais (ALONGI 1989b), reforçando a importância do ambiente aqui investigado. À título de comparação, estudos realizados na Grande Barreira da Austrália, reportaram para a macrofauna densidades que variaram entre 2.060 e 5.406 indivíduos por m² amostrado, em um esforço amostral de 116 litros de sedimento coletado (ALONGI, 1989c). Já em recifes artificiais na Califórnia foram amostrados entre 2.400 e 7.300 ind./m² de sedimento inconsolidado amostrado ao redor de módulos recifais, em um esforço de 127 litros de sedimento coletados (AMBROSE & ANDERSON, 1990). Ademais, dos trabalhos analisados, por exemplo, as densidades macrofaunais verificadas no Parcel de Abrolhos foram inferiores apenas àquelas obtidas no Atol das Rocas (RN), onde foram amostrados entre 8.000 e 78.000 indivíduos por m² em média (NETTO, ATTRILL & WARWICK, 1999b), em um esforço amostral de 45 litros de sedimento, coletado em 19 pontos.

Além do destacado, a quantidade de Filos (12) representados pelos indivíduos macrofaunais reportados neste trabalho também é significativa, visto que, para todo o oceano, incluindo todos os habitats, profundidades e regiões geográficas, são registrados 35 Filos animais (GROOMBRIDGE & JENKINS, 2002).

Qualitativamente, a macrofauna acessada no Parcel de Abrolhos foi composta, com densidades consideráveis, pelos táxons ditos "básicos" de ambientes carbonáticos, ou seja, Crustacea, Mollusca e Echinodermata (ALONGI, 1989b; JONES, FERRELL & SALE, 1990). Todavia, deve-se destacar a elevada densidade de Polychaeta, muito embora esse grupo não tenha sua importância enfatizada em ambientes recifais inconsolidados. Contudo, Polychaeta também foi o grupo predominante (%) em trabalhos similares (ex.

NACORDA & YAP, 1997; LORENZI, 2004, LANGHAMER, 2010). Além disso, nos sedimentos inconsolidados no Atol das Rocas, a alta abundância de táxons vermiformes foi associada ao ambiente fisicamente perturbado (NETTO, WARWICK & ATTRILL, 1999). Cabe destacar, entretanto, que nem todos os estudos em sedimentos carbonáticos inconsolidados encontraram os mesmos grupos macrofaunais como sendo os mais abundantes. Ainda considerando o estudo conduzido no Atol das Rocas (NETTO, WARWICK & ATTRILL, 1999), Oligochaeta foi o grupo mais abundante da macrofauna coletada no sedimento inconsolidado (51,8% da macrofauna total), enquanto Polychaeta (22%) contribuiu de forma similar à Nematoda (21,9%) para a abundância total da macrofauna da área.

Além de Polychaeta, como apresentado, Crustacea foi o segundo grupo mais abundante neste trabalho, o que vai ao encontro do que foi registrado em outras áreas de sedimento inconsolidado em ambientes recifais (ex. RIDDLE, 1988; NACORDA & YAP, 1997). Esse grupo, além de ser considerado básico em ambientes carbonáticos (ALONGI, 1989b), geralmente é bem representado (em termos percentuais) nesse ambiente, visto que costuma apresentar elevadas abundâncias em locais bem oxigenados (RUIZ-ABIerno & ARMENTEROS, 2017), como parece ser o caso dos ambientes arenosos providenciados pelos recifes de corais.

A considerável abundância de Nematoda macrobênticos encontrada no presente estudo geralmente não é usual para o macrobentos de ambientes carbonáticos tropicais (NETTO, WARWICK & ATTRILL, 1999). Também há dados de abundância elevada do táxon para o Atol das Rocas que foi atribuída ao estresse físico a que o ambiente estava sujeito (NETTO, WARWICK & ATTRILL, 1999). Isso porque a maioria dos nematóides presentes em áreas recifais possuem adaptações morfológicas específicas que lhes permitem conviver com as perturbações físicas que esse tipo de ambiente em geral impõe aos animais (ARMENTEROS et al., 2012).

Para além do que foi discutido, os dados obtidos sobre a abundância macrofaunal, especialmente quando avaliados sob o ponto de vista do

volume de sedimento coletado, revelaram que há, de fato, um menor número de indivíduos nas estações mais próximas ao chapeirão referencial, ao menos nas estações 7, 8 e 9. Assim, os resultados do presente trabalho sugerem uma tendência à diminuição da riqueza e abundância da macrofauna nas áreas supostamente mais expostas ao regime de correntes vigente, que segue, em linhas gerais, o padrão imposto pelos ventos locais (LEÃO & KIKUCHI, 2001), a despeito dessa ideia não ter sido suportada pelas variáveis ambientais acessadas. Quanto a isso, entretanto, é preciso notar que o conjunto de parâmetros físicos, químicos e geológicos que caracterizam uma área não é estático, ou seja, mudanças ao longo desses parâmetros podem ditar, de forma nem sempre mensurável, a estrutura e distribuição da fauna de determinado local (SCHUTTE, SELIG & BRUNO 2010; ZALMON, BOINA & ALMEIDA, 2012). Além disso, os estudos que demonstraram a presença de halos infaunais nas adjacências das estruturas recifais geralmente foram realizados em áreas protegidas de ambientes temperados. Em muitos desses ambientes foram encontradas associações significativas entre a fauna e os parâmetros ambientais. Porém, no presente trabalho, deve-se, novamente, atentar para a complexidade física do local estudado, especialmente na área onde estão localizados os chapeirões. Esse fator, associado à escala espacial relativamente pequena se comparada a pesquisas semelhantes (ZALMON, BOINA & ALMEIDA, 2012), e à natureza móvel do sedimento, pode explicar a fraca relação entre as variáveis ambientais e a estrutura e distribuição da macrofauna do Parcel de Abrolhos.

Além da escala espacial, foi possível avaliar o quanto o efeito dos períodos de amostragem foi significativo na estruturação da macrofauna do Parcel de Abrolhos, onde as maiores riqueza e abundância de táxons foram verificadas no verão. Variações similares já foram reportadas em estudos semelhantes conduzidos em áreas recifais (ex. RIDDLE, 1988; HYLAND et al., 2006), onde os processos que agem sobre a fase de estabelecimento das populações foram apontados como críticos para as diferenças temporais

encontradas, especialmente no que tange ao assentamento larval (RIDDLE, 1988; FROUIN & HUTCHINGS, 2001).

Além disso, por ocuparem uma área rasa de pequena variação batimétrica, a macrofauna deve sofrer processos de curta escala temporal que podem alterar a riqueza encontrada (UNDERWOOD & CHAPMAN, 2006) como resultado dos próprios processos ecológicos que favorecem certos táxons em determinadas épocas do ano (THRUSH & DAYTON, 2002). Com relação a isso, Underwood & Chapman (2006) demonstraram que a estrutura de uma assembleia pode se “estabilizar” dentro de poucos (3-5) meses. Logo, embora no presente estudo não tenha havido um acompanhamento ao longo de todas as estações do ano, ainda é possível especular que o maior número de táxons no período do verão seja o resultado líquido dos grupos encontrados no inverno somados aqueles que se estabeleceram posteriormente, considerando-se ainda as perdas (UNDERWOOD & CHAPMAN, 2006). Assim, o fato de não somente a densidade macrofaunal ter aumentado consideravelmente entre os períodos, mas também a riqueza de grupos ter variado sugere que as assembleias formadas no verão não são apenas o resultado líquido da colonização, mas também, como mencionado, de possíveis processos de sucessão (considerando que atuem em assembleias supostamente efêmeras).

Ainda sob o ponto de vista acima discutido, Polychaeta, que foi o grupo com a maior abundância em ambos os períodos, foi aquele que mais teve sua densidade alterada em relação às estações amostradas (densidade reduzida nas estações 7, 8 e 9). Conseqüentemente, a questão da distribuição espacial da macrofauna, de fato, pode ser apontada, também, como fator importante na compreensão dessa comunidade. Quanto a esse aspecto, mesmo que os parâmetros ambientais não tenham sido consistentes para justificar essa variação da densidade encontrada, especialmente nas estações 7, 8 e 9, quando comparadas às demais estações, a questão dos halos infaunais pode ser elucidada para tanto.

Ambrose & Anderson (1990) apontaram a distância recifal como fator preponderante na abundância infaunal. Isso porque os recifes de corais são ambientes que sustentam um elevado número de organismos associados direta ou indiretamente a suas estruturas e, como consequência, exercem uma grande atração de predadores que se utilizam do sedimento inconsolidado ao redor para buscar suas presas. Assim, a pressão exercida por esses predadores, especialmente nas imediações das estruturas recifais, levam à formação dos halos infaunais aqui já mencionados. Esses são caracterizados pela diminuição da densidade infaunal nessas localidades (POSEY & AMBROSE, 1994; BARROS, UNDERWOOD & LINDEGARTH, 2001), o que nem sempre é verificado para todos os grupos faunísticos (AMBROSE & ANDERSON, 1990), algo que pode corroborar aqueles resultados encontrados no presente estudo.

O aumento expressivo no número de indivíduos no verão também pode ser explicado pela maior concentração de matéria orgânica no sedimento nesse período, uma vez que muitos organismos, especialmente aqueles filtradores e depositívoros, apresentam uma vantagem em resposta à disponibilidade de alimento (COLE et al., 1999). Porém, embora a variação entre os períodos possa ser resultado de mudanças temporais, o fato de ter havido diferenças significativas na densidade da macrofauna nas estações 7, 8 e 9, em ambos os períodos, descarta uma influência apenas temporal e corrobora as diferenças espaciais entre as estações de coleta, especialmente no inverno. Contudo, algo que não se pode descartar também é que essa diferença seja reflexo do padrão em manchas que essas comunidades geralmente apresentam.

Além do discutido, deve-se destacar que foi possível verificar que as estações de coleta, quando analisadas em relação aos parâmetros ambientais, tiveram uma variação na densidade macrofaunal muito maior que aquela apontada por esses parâmetros. Ademais, há de se considerar que, embora em muitos trabalhos (ex. GRAY, 1974; JAYARAJ, JAYALAKSHMI & SARALADEVI, 2007) fossem indicados fatores ambientais como granulometria

e matéria orgânica como determinantes para a estrutura e distribuição da fauna, outros fatores, como predação, recrutamento das espécies e perturbações físicas podem ser levantados como causa primária de muitas diferenças encontradas em estudos de comunidades, especialmente infaunais. Logo, pode-se especular que as perturbações físicas, especialmente aquelas previstas por uma circulação mais complexa próxima às estruturas recifais, exerçam grande influência nessas assembleias, especialmente nas fases iniciais do seu estabelecimento local.

Considerando-se o caso particular de *Polychaeta*, o táxon mais abundante em ambos os períodos analisados, foi possível observar uma menor densidade nas estações 7, 8 e 9, assim como ocorreu em geral com macrofauna total. Duas explicações podem ser dadas: A primeira, e que corrobora os parágrafos anteriores, é de que pode ter se formado um halo infaunal nessas estações, uma vez que mais predadores poderiam estar concentrados no lado leste e, conseqüentemente, sob a influência direta do chapeirão. Porém, a estação 1, também localizada mais proximamente do chapeirão, não apresentou tal tendência, o que torna impraticável uma generalização dessa hipótese. A segunda hipótese é que modificações causadas pelos fatores físicos (essencialmente hidrodinâmicos) também poderiam estar encobrendo um padrão de distribuição da macrofauna local. Tais fatores físicos já foram apontados por Fabi et al. (2002) como sendo mais importantes que a predação na estruturação e distribuição da infauna de substratos inconsolidados em regiões recifais, uma vez que podem ditar, como primeira instância, o estabelecimento dessas populações. Com base nisso, Ambrose e Anderson (1990) sugeriram que a estrutura e distribuição da fauna seriam muito mais influenciadas pela distância recifal do que pela suposta predação concentrada nas imediações dos recifes.

Levando-se em conta os fatores discutidos, o presente trabalho mostrou que o espaço explicou, sozinho, cerca de 7% da variação encontrada na estrutura da macrofauna em relação às estações estudadas. Esse resultado reforça a importância dos fatores físicos, especialmente

aqueles não mensurados neste estudo, visto que devem ter tido uma grande importância sobre a macrofauna da área estudada.

Ainda em relação a esses fatores físicos e tendo em vista a abundância de Polychaeta, alguns estudos apontaram que, em águas rasas, os poliquetas tendem a apresentar uma menor dominância quando o regime das correntes oceânicas se intensifica (OLIVER et al., 1980), o que ajuda a suportar a ideia de um estresse físico mais intenso nas estações 7, 8 e 9, tendo em vista a entrada predominantemente de ventos de Nordeste e Leste no Banco de Abrolhos para os períodos estudados (SOUZA et al., 2007) .

Assim, mesmo que a hipótese dos halos infaunais não seja completamente sustentada para as estações 1, 7, 8 e 9 (mais próximas ao chapeirão no Parcel de Abrolhos), a menor densidade nas áreas 7, 8 e 9 sugere um hidrodinamismo mais intenso nesses locais. Assim sendo, a maior riqueza e abundância de muitos grupos na estação 6 poderia ser resultado, entre outros, da maior estabilidade do sedimento, já que essa estação se encontra em uma área teoricamente menos exposta, entre os chapeirões no Parcel de Abrolhos e o arquipélago.

Os 25% da variação encontrada na macrofauna e refletidos pelo ambiente, conforme verificado pela análise de redundância parcimonada, foram exclusivamente explicados pelo parâmetro feopigmentos, ou seja, o fator ambiental que afetou a macrofauna esteve relacionado à qualidade dos recursos alimentares disponíveis. Barros, Underwood & Lindegarth (2001) também associaram as diferenças na abundância das assembleias faunais como resultado dos processos de circulação oceânica e consequente transporte de matéria orgânica mais complexos nas adjacências dos recifes de corais.

Por outro lado, nem todos os trabalhos que investigaram a relação aqui avaliada verificaram relações significativas entre as abundâncias macrofaunais e o distanciamento recifal (ou encontraram efeitos em áreas reduzidas) (ex.: DAVIS, VANBLARICOM & DAYTON, 1982; POSEY & AMBROSE, 1994; BARROS, UNDERWOOD & LINDEGARTH, 2001; LANGLOIS, ANDERSON &

BABCOCK, 2006; ZALMON, BOINA & ALMEIDA, 2012). Isso corrobora o fato de que outros fatores como o tamanho e a complexidade física dos recifes, bem como o arranjo que essas estruturas compõem em determinada área, são, também, de suma importância para a composição e distribuição da infauna do substrato inconsolidado adjacente (POSEY & AMBROSE, 1994).

Dessa maneira, em estudos como este se torna clara a importância de se separar os efeitos exclusivamente espaciais daqueles previstos pelos parâmetros ambientais. Embora muitas vezes um esteja diretamente relacionado ao outro, é interessante quantificar a contribuição de cada um.

Como verificado através dos resultados obtidos da análise de redundância parcionada, foi possível demonstrar a importância do distanciamento recifal, principalmente quando os parâmetros ambientais pouco refletiram os resultados observados na estrutura e distribuição da fauna. Nesse sentido, fica evidente a relevância do espaço para a macrofauna aqui estudada. Esse efeito ficou claro quando essa foi analisada como tendo respondido de forma diferente ao espaço fornecido pelas estações 7, 8 e 9, em detrimento das demais. O fato de o espaço ter explicado 7% da variação encontrada na macrofauna, os parâmetros ditos como primários em vários trabalhos, como granulometria, não terem tido significância, juntamente com os resíduos que representaram cerca de 63% dessa relação, reforça a hipótese de que os fatores físicos, provavelmente hidrodinâmicos, embora não medidos, possam ter exercido uma grande influência na estrutura e distribuição da macrofauna.

Variáveis biológicas também não mensuradas, como predação, recrutamento, assentamento larval, dentre outros, por outro lado, também devem ter contribuído para essa relação. Isso porque, embora os grupos macrofaunais se encontrem amplamente distribuídos pelas estações estudadas, houve uma maior densidade na estação 6, enquanto uma considerável diminuição desse parâmetro nas estações 7, 8 e 9. Mesmo em outros trabalhos foi apontado que o regime hidrodinâmico deva ser mais associado à fauna que as propriedades do sedimento por si só (SNELGROVE

& BUTMAN, 1994). Logo, esse resultado, associado ao fato de que muitos dos organismos aqui amostrados apresentam uma fase larval e essa poder se distribuir pelas áreas estudadas mantendo as comunidades adultas conectadas (KOETTKER & LOPES, 2013), aponta para a ideia de que deve haver alguma forçante maior no estabelecimento dessas assembleias. O fato de as estações mais a leste do chapeirão apresentarem menores riqueza e densidade pode ser resultado, dentre outros, do regime de circulação oceânico que se estabelece no Banco de Abrolhos. Uma vez que as larvas de muitos organismos macrofaunais podem se distribuir entre as áreas e garantir certa uniformidade na estrutura dessas assembleias, o fator estabelecimento das populações adultas deve ser crítico nesse ambiente, muito mais que a análise do sedimento isoladamente, conforme sugerido por LU (2005). Logo, como discutido, as estações 7, 8 e 9 devem ser áreas provavelmente sujeitas a um regime mais intenso de correntes não propício ao assentamento de muitos organismos da macrofauna. Todavia, ainda assim, não deve ser descartada a hipótese da formação dos halos infaunais nessas áreas, especialmente pelo fato de que o grupo mais abundante neste trabalho, Polychaeta, ser um táxon com grande amplitude de estratégias reprodutivas. Dentre essas, é de grande importância a produção de larvas lecitotróficas que podem ficar retidas no substrato, junto a população adulta, ou passar um curto período no plâncton (YOUNG, SWELL & RICE, 2002), e também o desenvolvimento direto que representa cerca de 36% para as espécies do grupo (WILSON, 1991). Assim, isso torna Polychaeta menos sujeito às intempéries ambientais que acometem os táxons ao lançarem suas larvas no ambiente planctônico.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, as hipóteses levantadas neste capítulo puderam ser testadas e discutidas e, assim, conclui-se que:

- 1- A estrutura recifal e os processos associados à sua presença devem ter influenciado a macrofauna estudada, uma vez que houve uma tendência à diminuição da riqueza e abundância dos táxons nas áreas mais próximas ao chapeirão. Ademais, essa tendência se manteve, mesmo a abundância no verão tendo sido quase três vezes maior que a encontrada no inverno;
- 2- As menores densidades da macrofauna foram encontradas, de modo geral, nas estações próximas à estrutura recifal e podem estar associadas a uma ação hidrodinâmica mais complexa existente no entorno desses recifes, bem como à predação mais intensa que ali pode ocorrer;
- 3- A presença do chapeirão foi, provalvemente, a causa principal da maior semelhança encontrada na estrutura da macrofauna das estações próximas à estrutura recifal mais sujeitas à sua influência. Porém, há uma grande variabilidade em pequena escala pouco refletida pelos vários parâmetros ambientais mensurados.

REFERÊNCIAS

ALONGI, D. M. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. **Rev. Biol. Trop**, v. 37, n. 1, p. 85-100, 1989a.

ALONGI, D. M. et al. The role of soft-bottom benthic communities in tropical mangrove and coral reef ecosystems. **CRC Critical Review in Aquatic Sciences**, p.243-280, 1989b.

ALONGI, D. M. Benthic processes across mixed terrigenous-carbonate sedimentary facies on the central Great Barrier Reef continental shelf. **Continental Shelf Research**, v. 9, n. 7, p. 629-663, 1989c.

AMBROSE, R. F.; ANDERSON, T. W. Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community. **Marine Biology**, v. 107, n. 1, p. 41-52, 1990.

ARMENTEROS, M. et al. Habitat heterogeneity effects on macro- and meiofauna (especially nematodes) in Punta Francés coral reef (SW Cuban Archipelago). **Rev Invest Mar**, v. 32, n. 1, p. 50-61, 2012.

BARROS, F.; UNDERWOOD, A. J.; LINDEGARTH, M. The influence of rocky reefs on structure of benthic macrofauna in nearby soft-sediments. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, n. 2, p. 191-199, 2001.

BIRTLES, A.; ARNOLD, P. Between the reefs: some patterns of soft substrate epibenthos on the central Great Barrier Reef shelf. In: BAKER, J. T.; CARTER, R. M.; SAMMARCO, P. W.; STARK, K. P. (eds.). Proceedings of the Inaugural Great Barrier Reef Conference, Townsville; 1983. p. 159-63.

BLANCHET, F. G.; LEGENDRE, P.; BORCARD, D. Forward selection of explanatory variables. **Ecology**, v. 89, n. 9, p. 2623-2632, 2008.

BODIN, P. Les peuplements de Copepodes Harpacticoides (Crustacea) des sédiments meubles de la zone interdale des cotes charentaises (Atlantique). **Mem. Mus. Nat. d'Hist. Natur. Paris**, Serie A, Zool., n. 104: 1-120, 1977.

BOLAM, S. G.; FERNANDES, T. F.; HUXHAM, M. Diversity, biomass, and ecosystem processes in the marine benthos. **Ecological monographs**, v. 72, n. 4, p. 599-615, 2002.

BORCARD, D.; LEGENDRE, P. All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbour matrices. **Ecological Modelling**, v. 153, n. 1, p. 51-68, 2002.

BORCARD, D.; LEGENDRE, P.; DRAPEAU, P. Partialling out the spatial component of ecological variation. **Ecology**, v. 73, n. 3, p. 1045-1055, 1992.

BUNT, J. S.; LEE, C. C.; LEE, E. Primary productivity and related data from tropical and subtropical marine sediments. **Marine Biology**, v. 16, n. 1, p. 28-36, 1972.

BURFORD, M. A.; LONG, B. G.; ROTHLSBERG, P. C. Sedimentary pigments and organic carbon in relation to microalgal and benthic faunal abundance in the Gulf of Carpentaria. **Marine Ecology Progress Series**, p. 111-117, 1994.

BUTMAN, C. A. Larval settlement of soft-sediment invertebrates—the spatial scales of pattern explained by active habitat selection and the emerging role of hydrodynamical processes. **Oceanogr. Mar. Biol**, v. 25, p. 113-165, 1987.

CABRAL, A. P. et al. Caracterização de feições oceanográficas e sedimentares na região dos bancos Royal Charlotte e dos Abrolhos (BA, Brasil), através de dados SAR. ERS-1/2, AVHRR/NOAA, Difusômetro/ERS-2, Topex/Poseidon e TM/Landsat 5. **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Foz de Iguaçu, 21 a 26 de abril de 2001, INPE, 2001.

CARRIE, R. H.; MITCHELL, L.; BLACK, K. D. Fatty acids in surface sediment at the Hebridean shelf edge, west of Scotland. **Organic Geochemistry**, v. 29, n. 5, p. 1583-1593, 1998.

CASTRO, B. M.; DOTTORI, M.; PEREIRA, A. F. Subinertial and tidal currents on the Abrolhos Bank shelf. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 3-12, 2013.

CASTRO, C. B.; PIRES, D. O. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science**, v. 69, n. 2, p. 357-371, 2001.

COLE, S. et al. Guidelines for managing water quality impacts within UK European marine sites. **English Nature (UK Marine SACs Project)**, 1999.

CRUZ-MOTTA, J. J.; COLLINS, J. Impacts of dredged material disposal on a tropical soft-bottom benthic assemblage. **Marine Pollution Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 270-280, 2004.

CUNHA, T. J. et al. Macrofauna associated with the brown algae *Dictyota* spp. (Phaeophyceae, Dictyotaceae) in the Sebastião Gomes Reef and Abrolhos Archipelago, Bahia, Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 140-149, 2013.

DANOVARO, R. et al. Meiofauna response to a dynamic river plume front. **Marine Biology**, v. 137, n. 2, p. 359-370, 2000.

DANOVARO, R. et al. Influence of artificial reefs on the surrounding infauna: analysis of meiofauna. **ICES Journal of Marine Science**, v. 59, n. suppl, p. S356-S362, 2002.

DAVIS, N.; VANBLARICOM, G. R.; DAYTON, P. K. Man-made structures on marine sediments: effects on adjacent benthic communities. **Marine Biology**, v. 70, n. 3, p. 295-303, 1982.

DE ANDRADE, Z. M. N. L. **Morphology, geology and developmental history of the southernmost coral reefs of Western Atlantic, Abrolhos Bank, Brazil**. 1982. Tese de Doutorado-Universidade de Miami, Miami, Flórida. 218 p.

DEFELICE, R. C.; PARRISH, J. D. Physical processes dominate in shaping invertebrate assemblages in reef-associated sediments of an exposed Hawaiian coast. **Marine Ecology Progress Series**, v. 215, p. 121-131, 2001.

DIAZ-CASTANEDA, V.; HARRIS, L. H. Biodiversity and structure of the polychaete fauna from soft bottoms of Bahia Todos Santos, Baja California, Mexico. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 51, n. 6, p. 827-847, 2004.

DRAY, S.; LEGENDRE, P.; BLANCHET, G. packfor: Forward Selection with permutation (Canoco p. 46). **R package version 0.0-7/r58**, 2009.

DUTRA, G. F. et al. (eds.). **A rapid marine biodiversity assessment of the Albolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment 38. Conservation International, Washington DC.160p, 2005.

EL-KARIM, M. S. Abd; MAHMOUD, A. M. A.; ALI, M. H. H. Research Article Fatty Acids Composition and Sources of Organic Matter in Surface Sediments of Four River Nile Sub-Branches. **Journal of Fisheries and Aquatic Science**. Egypt, 2016.

FABI, G. et al. Effects of an artificial reef on the surrounding soft-bottom community (central Adriatic Sea). **ICES Journal of Marine Science**, v. 59, n. suppl, p. S343-S349, 2002.

FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Research**, v. 27, n. 1, 1957.

FRANCINI-FILHO, R. et al. Dynamics of coral reef benthic assemblages of the Abrolhos Bank, eastern Brazil: inferences on natural and anthropogenic drivers. **PloS one**, v. 8, n. 1, p. e54260, 2013.

FREITAS, M. O. et al. Spawning patterns of commercially important reef fish (Lutjanidae and Serranidae) in the tropical western South Atlantic. **Scientia Marina**, v. 75, n. 1, p. 135-146, 2011.

FROUIN, P.; HUTCHINGS, P. Macrobenthic communities in a tropical lagoon (Tahiti, French Polynesia, central Pacific). **Coral Reefs**, v. 19, n. 3, p. 277-285, 2001.

GAETA, S. A. et al. The Vitória Eddy and its relation to the phytoplankton biomass and primary productivity during the austral fall of 1995. *Archive of Fishery and Marine Research*, v. 47, n. 2-3, p. 253-270, 1999.

GAO, X.; CHEN, S.; LONG, A. Composition and sources of organic matter and its solvent extractable components in surface sediments of a bay under serious anthropogenic influences: Daya Bay, China. *Marine pollution bulletin*, v. 56, n. 6, p. 1066-1075, 2008.

GENISTRETTI, J. **Composição e distribuição espacial de Tanaidacea (Crustacea, Peracarida) nas regiões recifais Sebastião Gomes e Parcel dos Abrolhos, Banco dos Abrolhos (Bahia, Brasil)**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.

GHISOLFI, R. D. et al. Physical Forcing Mechanisms Controlling the Variability of Chlorophyll-a over the Royal-Charlotte and Abrolhos Banks—Eastern Brazilian Shelf. *PloS one*, v. 10, n. 2, p. e0117082, 2015.

GRAY, J. S. Animal-sediment relationships. *Oceanography and marine biology: an annual review*, v. 12, p. 223-261, 1974.

GROOMBRIDGE, B.; JENKINS, M. **World atlas of biodiversity: earth's living resources in the 21st century**. Univ of California Press, 2002.

GROSS, M. G. Carbon determination. In: CARVER, R. E. (ed.). *Procedures in sedimentary petrology*, edited by R. C. Carver, Wiley-Interscience, London and New York, 1971, p. 573-596.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics*, v. 11, n. 1, p. 1-21, 1969.

GUIRAL, D.; GOURBAULT, N.; HELLEOUET, M. -N. Sediment nature and meiobenthos of an artificial reef (Acadja) used for extensive aquaculture. *Oceanologica acta. Paris*, v. 18, n. 5, p. 543-555, 1995.

HU, J.; ZHANG, H.; PENG, P. Fatty acid composition of surface sediments in the subtropical Pearl River estuary and adjacent shelf, Southern China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 66, n. 1, p. 346-356, 2006.

HUGHES, R. N.; GAMBLE, J. C. A quantitative survey of the biota of intertidal soft substrata on Aldabra Atoll, Indian Ocean. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 279, n. 965, p. 327-355, 1977.

HYLAND, J. et al. The soft-bottom macrobenthos of Gray's Reef National Marine Sanctuary and nearby shelf waters off the coast of Georgia, USA. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 330, n. 1, p. 307-326, 2006.

JAFFÉ, R. et al. Natural product biomarkers as indicators of sources and transport of sedimentary organic matter in a subtropical river. **Chemosphere**, v. 64, n. 11, p. 1870-1884, 2006.

JAYARAJ, K. A.; JAYALAKSHMI, K. V.; SARALADEVI, K. Influence of environmental properties on macrobenthos in the northwest Indian shelf. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 127, n. 13, p. 459-475, 2007.

JOHN, J. St; JONES, G. P.; SALE, P. F. Distribution and abundance of soft-sediment meiofauna and a predatory goby in a coral reef lagoon. **Coral Reefs**, v. 8, n. 2, p. 51-57, 1989.

JONES, A. R. Sedimentary relationships and community structure of benthic crustacean assemblages of reef-associated sediments at Lizard Island, Great Barrier Reef. **Coral Reefs**, v. 3, n. 2, p. 101-111, 1984.

JONES, G. P.; FERRELL, D. J.; SALE, P. F. Spatial pattern in the abundance and structure of mollusc populations in the soft sediments of a coral reef lagoon. **Marine Ecology Progress Series**, 62, 109–120, 1990.

KOETTKER, A. G.; LOPES, R. M. Meroplankton spatial structure and variability on Abrolhos Bank and adjacent areas, with emphasis on brachyuran larvae. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 97-108, 2013.

LANGHAMER, O. Effects of wave energy converters on the surrounding soft-bottom macrofauna (west coast of Sweden). **Marine environmental research**, v. 69, n. 5, p. 374-381, 2010.

LAVRADO, H. P.; IGNACIO, B. L. **Biodiversidade Bentônica da Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira**, Vol. 1, 1ª. Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 2006, 389p.

LANGLOIS, T. J.; ANDERSON, M. J.; BABCOCK, R. C. Reef-associated predators influence adjacent soft-sediment communities. **Ecology**, v. 86, n. 6, p. 1508-1519, 2005.

LANGLOIS, T. J.; ANDERSON, M. J.; BABCOCK, R. C. Inconsistent effects of reefs on different size classes of macrofauna in adjacent sand habitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 334, n. 2, p. 269-282, 2006.

LEÃO, Z. M. A. N. **Abrolhos, o refúgio pleistocênico de uma fauna terciária de corais**. Ciências da Terra, v. 8, 1983, p. 22-24.

LEÃO, Z. M. A. N. The coral reefs of Bahia: morphology, distribution and the major environmental impacts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 68, n. 3, p. 439-452, 1996.

LEÃO, Z. M. A. N. Abrolhos- O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. SIGEP**, p. 345-359, 1999.

LEÃO, Z. M. A. N.; BRICHTA, A. A plataforma continental. In: LANDIM, J. M.; BARBOSA, J. S. F. (orgs.). Mapa geológico do Estado da Bahia. Texto explicativo. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração, Salvador, 1996, p.183-198.

LEÃO, Z. M. A. N.; DUTRA, Leo X. C.; SPANÓ, S. The characteristics of bottom sediments. **A Rapid Marine Biodiversity Assessment of Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**, p. 75-81, 2005.

LEÃO, Z. M. A. N. et al. First coral reefs assessment in the southern hemisphere applying the AGRRA rapid protocol (Caramuanas reef, Bahia, Brazil). In: International conference on scientific aspects of coral reef assessment, monitoring and restoration, 1999, Florida, USA. Abstract [S.l.: s.n.], 1999. p. 122-123.

LEÃO, Z. M. A. N.; GINSBURG, R. N. Living reefs surrounded by siliciclastic sediments: the Abrolhos coastal reefs, Bahia, Brazil. In: LESSIOS, H. A.; MACINTYRE, I. G. (eds.). Proc. 8th Int. Coral Reef Symp., 1997, 2, p.1767-1772.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. The Abrolhos reefs of Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. (eds.). Ecological studies. Coastal Marine Ecosystems of Latin America, Springer, Berlin, 2001, vol 144, p. 83-96.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M. Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p. 69-82, 2008.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; TESTA, V. Corals and coral reefs of Brazil. In: CORTÉS, J. (org.). Latin America coral reefs. Elsevier Science, Amsterdam, Netherlands, 2003, p. 9-52.

LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E. D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, n. 2, p. 271-280, 2001.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical ecology: second English edition. **Developments in environmental modelling**, v. 20, 1998.

LOPES, R. M.; FILHO, B. M. C. Oceanography, ecology and management of Abrolhos Bank. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 1-2, 2013.

LORENZI, L. **Estrutura das associações infaunais sublitorais de Substrato inconsolidado adjacente a recifes artificiais e naturais (Paraná, Brasil)**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

LU, L. Seasonal variation of macrobenthic infauna in the Johor Strait, Singapore. **Aquatic Ecology**, v. 39, n. 1, p. 107-111, 2005.

MACHADO, A. J.; ARAÚJO, H. A. B. Composição da microfauna de foraminíferos da área recifal de Abrolhos, Bahia. **Gravel**, v. 9, n. 1, p. 11-24, 2011.

MACINTYRE, H. L.; CULLEN, J. J. Fine-scale vertical resolution of chlorophyll and photosynthetic parameters in shallow-water benthos. **Marine Ecology Progress Series**, p. 227-237, 1995.

MASTANTUONO, D. **Otimização e aplicação do método de análise de ácidos graxos em sedimentos marinhos de Abrolhos, BA**. 2011. Relatório de Iniciação Científica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

MAZZEI, E. F. et al. Newly discovered reefs in the southern Abrolhos Bank, Brazil: Anthropogenic impacts and urgent conservation needs. **Marine Pollution Bulletin**, 2016.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD v. 6. 255 beta. **MjM Software**. Gleneden Beach, Lincoln, 2011.

MELLO, U.; SUMMERHAYES, C. P.; ELLIS, J. P. In: MILLIMAN, J. D.; SUMMERHAYES, C. (eds.). Upper continental margin sedimentation off Brazil. Contrib. Sediment. Salvador to Vitória, Southeastern Brazil. 1975, part 4, p.78-116.

MOURA, R. L. et al. Spatial patterns of benthic megahabitats and conservation planning in the Abrolhos Bank. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 109-117, 2013.

MUEHE, D. O arquipélago dos Abrolhos: geomorfologia e aspectos gerais. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 11, p. 90-100, 1987.

BYERS, S. C.; MILLS, E. L.; STEWART, P. L. A comparison of methods of determining organic carbon in marine sediments, with suggestions for a standard method. **Hydrobiologia**, v. 58, n. 1, p. 43-47, 1978.

NACORDA, H. M. E.; YAP, H. T. Structure and temporal dynamics of macroinfaunal communities of a sandy reef flat in the northwestern Philippines. **Hydrobiologia**, v. 353, n. 13, p. 91-106, 1997.

NETO, A. S. R.; ARAÚJO, T. M. F.; DE ARAÚJO, E. A. B. Distribuição vertical da microfauna de foraminíferos em um testemunho da região recifal de abrolhos, sul da Bahia. **Cadernos de Geociências**, v. 9, n. 1, p. 33-46, 2012.

NETTO, S. A.; ATTRILL, M. J.; WARWICK, R. M. Sublittoral meiofauna and macrofauna of Rocas Atoll (NE Brazil): indirect evidence of a topographically controlled front. **Marine Ecology Progress Series**, v. 179, p. 175-186, 1999a.

NETTO, S. A.; ATTRILL, M. J.; WARWICK, R. M. The effect of a natural water-movement related disturbance on the structure of meiofauna and macrofauna communities in the intertidal sand flat of Rocas Atoll (NE, Brazil). **Journal of Sea Research**, v. 42, n. 4, p. 291-302, 1999b.

NETTO, S. A.; WARWICK, R. M.; ATTRILL, M. J. Meiobenthic and macrobenthic community structure in carbonate sediments of Rocas Atoll (Northeast, Brazil). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 48, n. 1, p. 39-50, 1999.

OKSANEN, J. et al. **vegan: Community Ecology Package**. R package version 1.17-11. 2011.

OLAVO, G.; COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S. Estrutura de comunidades de peixes recifais na plataforma externa e talude superior da costa central brasileira: diversidade e distribuição batimétrica. In: **Biodiversidade da Fauna Marinha Profunda na Costa Central Brasileira**. Museu Nacional: Rio de Janeiro; 2007, n. 24, p.15-43.

OLIVER, J. S. et al. Relationships between wave disturbance and zonation of benthic invertebrate communities along a subtidal high-energy beach in Monterey Bay, California. **Fishery Bulletin**, v. 78, n. 2, p. 437-454, 1980.

PAIVA, P. C. Soft-bottom polychaetes of the Abrolhos Bank. In: DUTRA, G. F.; ALLEN, G. R.; WERNER, T.; MCKENNA, S. A. (eds.). A rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil, Conservation International, Washington DC, 2005, v. 38, p. 87-90.

PAULAY, G. Diversity and distribution of reef organisms. **Life and death of coral reefs**, p. 298-353, 1997.

PERES-NETO, P. R. et al. Variation partitioning of species data matrices: estimation and comparison of fractions. **Ecology**, v. 87, n. 10, p. 2614-2625, 2006.

PERES-NETO, P. R.; LEGENDRE, P. Estimating and controlling for spatial structure in the study of ecological communities. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 2, p. 174-184, 2010.

PINHEIRO, H. T. et al. Fish diversity of a southwestern Atlantic coastal island: aspects of distribution and conservation in a marine zoogeographical boundary. **Check List**, v. 11, n. 2, p. 1615, 2015.

PLANTE-CUNY, M. R. **Pigments photosynthétique et production primaire des fonds meubles néritiques d'une région tropicale (Nosy-Bé, Madagascar)**. Paris, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 96, p. 359, 1978.

POSEY, M. H.; AMBROSE, W. G. Effects of proximity to an offshore hard-bottom reef on infaunal abundances. **Marine Biology**, v. 118, n. 4, p. 745-753, 1994.

QUESADA-SILVA, M.; PIRES-VANIN, A. M. S. Looking at the soft-bottom around a coastal coral reef: the impact of terrigenous input on Polychaeta (Annelida) community. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 65, n. 1, p. 79-96, 2017.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2017

RAO, C. R. The use of Hellinger Distance in graphical displays of contingency table data. **New trends in probability and statistics**, v. 3, p. 143-161, 1995.

RHOADS, D. C. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.**, v. 12, p. 263-300, 1974.

RIDDLE, M. J. Patterns in the distribution of macrofaunal communities in coral reef sediments on the central Great Barrier Reef. **Marine Ecology Progress Series**, p. 281-292, 1988.

RUIZ-ABIerno, A.; ARMENTEROS, M. Coral reef habitats strongly influence the diversity of macro- and meiobenthos in the Caribbean. **Marine Biodiversity**, v. 47, n. 1, p. 101-111, 2017.

SANCHES, T. M.; KIKUCHI, R. K. P.; EICHLER, B. B. Ocorrência de foraminíferos recentes em Abrolhos, Bahia. **Pub. Esp. Inst. Ocean. SP**, v. 11, p. 37-47, 1995.

SANDERS, H. L. Benthic marine diversity and the stability-time hypothesis. **Brookhaven Symposia in Biology**. 1968. p. 71-81.

SCHUTTE, V. G. W.; SELIG, E. R.; BRUNO, J. F. Regional spatio-temporal trends in Caribbean coral reef benthic communities. **Marine Ecology Progress Series**, v. 402, p. 115-122, 2010.

SEI. **Superintendência de Estudos e Informações Econômicas da Bahia**. Análise dos atributos climáticos do estado da Bahia. Salvador: SEI, 1998.

SEGAL, B. et al. Potential impacts of polar fronts on sedimentation processes at Abrolhos coral reef (South-West Atlantic Ocean/Brazil). **Continental Shelf Research**, v. 28, n. 4, p. 533-544, 2008.

SHEPARD, F. P. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **Journal of Sedimentary Research**, v. 24, n. 3, 1954.

SILVA, B. N. T. **Flora de macrófitas marinhas do Arquipélago de Abrolhos e do Recife Sebastião Gomes (BA)**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, M. et al. High-resolution regional ocean dynamics simulation in the southwestern tropical Atlantic. **Ocean Modelling**, v. 30, n. 4, p. 256-269, 2009.

SNELGROVE, P. V. R.; BUTMAN, C. A. Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. **Oceanographic Literature Review**, v. 8, n. 42, p. 668, 1994.

SOUZA, R. B. et al. Climatologia e variabilidade ambiental marinha na região do Banco dos Abrolhos determinada por satélites: resultados preliminares do projeto Pro-Abrolhos." **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. 2007.

SPANÓ, S.; LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. "Diagnóstico do estado de conservação dos recifes em franja do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos." **OLAM Ciência & Tecnologia**, 8.2, p. 245-277, 2008.

STATSOFT, **Statistica. 8.0**, 2300 East 14 th St. Tulsa, OK, v. 74104, p. 1984-2007, 2007.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. 1973.

SUSINI-RIBEIRO, S. M. M. et al. Topographical and hydrographical impacts on the structure of microphytoplankton assemblages on the Abrolhos Bank region, Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 88-96, 2013.

TAYLOR, J. D. Reef associated molluscan assemblages in the western Indian Ocean. In: STODDARD, D. R.; YOUNGE, C. M. (eds.). *Regional Variations in Indian Ocean Coral Reefs*. Academic Press, N.Y, 1971, p. 509-536.

TEIXEIRA, C. E. P. et al. The inner shelf circulation on the Abrolhos Bank, 18 S, Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 13-26, 2013.

TENENBAUM, D. R.; GOMES, E. A. T.; GUIMARÃES, G. P. Microorganismos planctônicos: pico, nano e micro. In: VALENTIN, J. L. (org.). Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ). Ideal Gráfica e Editora, Brasília, DF, 2007, p. 83-124.

THRUSH, S. F.; DAYTON, P. K. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implications for marine biodiversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 33, n. 1, p. 449-473, 2002.

TORRANO-SILVA, B. N.; OLIVEIRA, E. C. Macrophytobenthic flora of the Abrolhos Archipelago and the Sebastião Gomes Reef, Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 150-158, 2013.

UNDERWOOD, A. J.; CHAPMAN, M. G. Early development of subtidal macrofaunal assemblages: relationships to period and timing of colonization. **Journal of experimental marine biology and ecology**, v. 330, n. 1, p. 221-233, 2006.

VIANA, M. G. **Macrofauna de ambientes não consolidados adjacentes à recifes da área de proteção ambiental dos recifes de corais Rio Grande do Norte, Brasil**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

VILLAÇA, R. Recifes Biológicos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (orgs.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

VILLAÇA, R.; PITOMBO, F. B. Benthic communities of shallow water reefs of Abrolhos, Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 45, n. 12, p. 35-43, 1997.

VOLKMAN, J. K. et al. Microbial lipids of an intertidal sediment—I. Fatty acids and hydrocarbons. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 44, n. 8, p. 1133-1143, 1980.

WARWICK, R. M.; RUSWAHYUNI. Comparative study of the structure of some tropical and temperate marine soft-bottom macrobenthic communities. **Marine Biology**, v. 95, n. 4, p. 641-649, 1987.

WENTWORTH, C. K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journal of Geology**, v. 30, n. 5, p. 377-392, 1922.

WILSON, W. H. Sexual reproductive modes in polychaetes: classification and diversity. **Bulletin of Marine Science**, v. 48, n. 2, p. 500-516, 1991.

YOUNG, C. M.; SEWELL, M. A.; RICE, M. E. (eds.). **Atlas of marine invertebrate larvae**. San Diego: Academic press, 2002.

ZALMON, I. R.; BOINA, C.D.; ALMEIDA, T. C. M. Artificial reef influence on the surrounding infauna—north coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 6, p. 1289-1299, 2012.

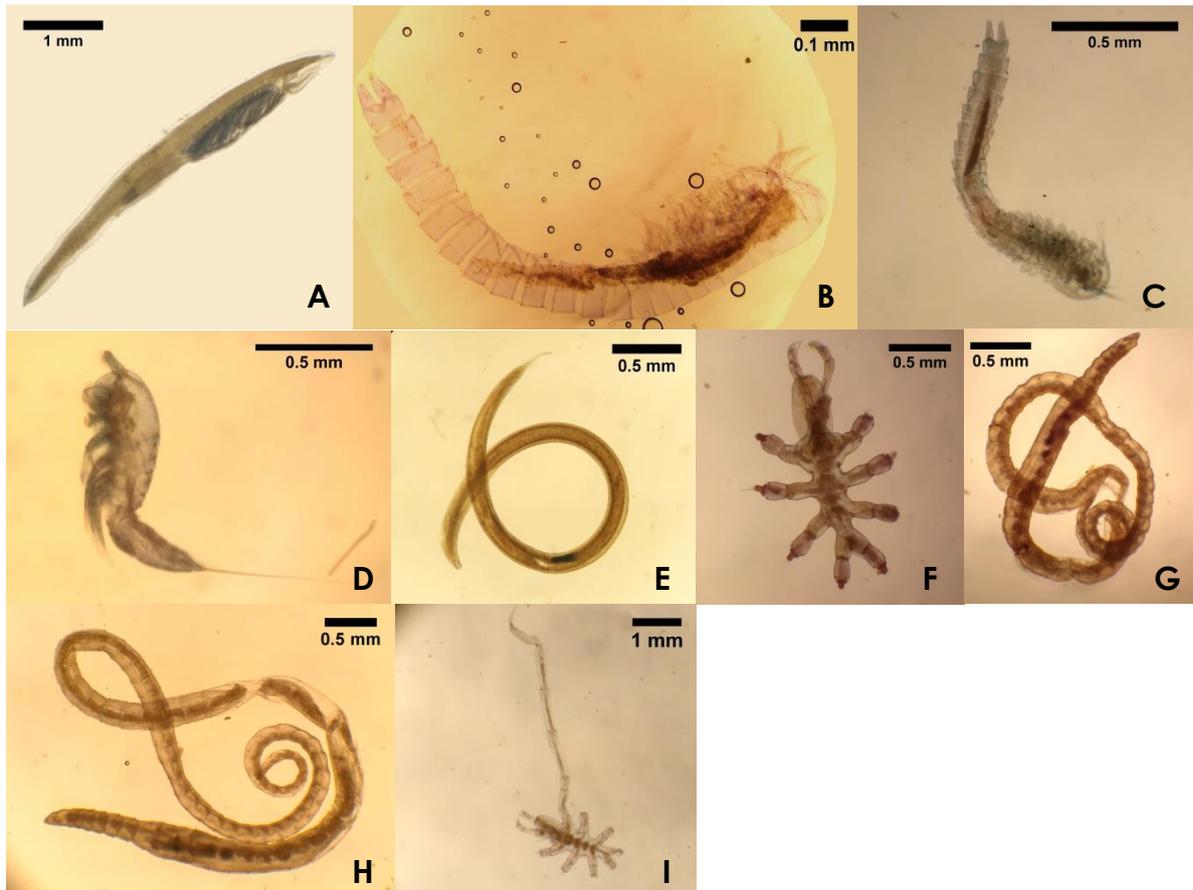
ZIMMERMAN, A. R.; CANUEL, E. A. Bulk organic matter and lipid biomarker composition of Chesapeake Bay surficial sediments as indicators of environmental processes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 53, n. 3, p. 319-341, 2001.

APÊNDICES





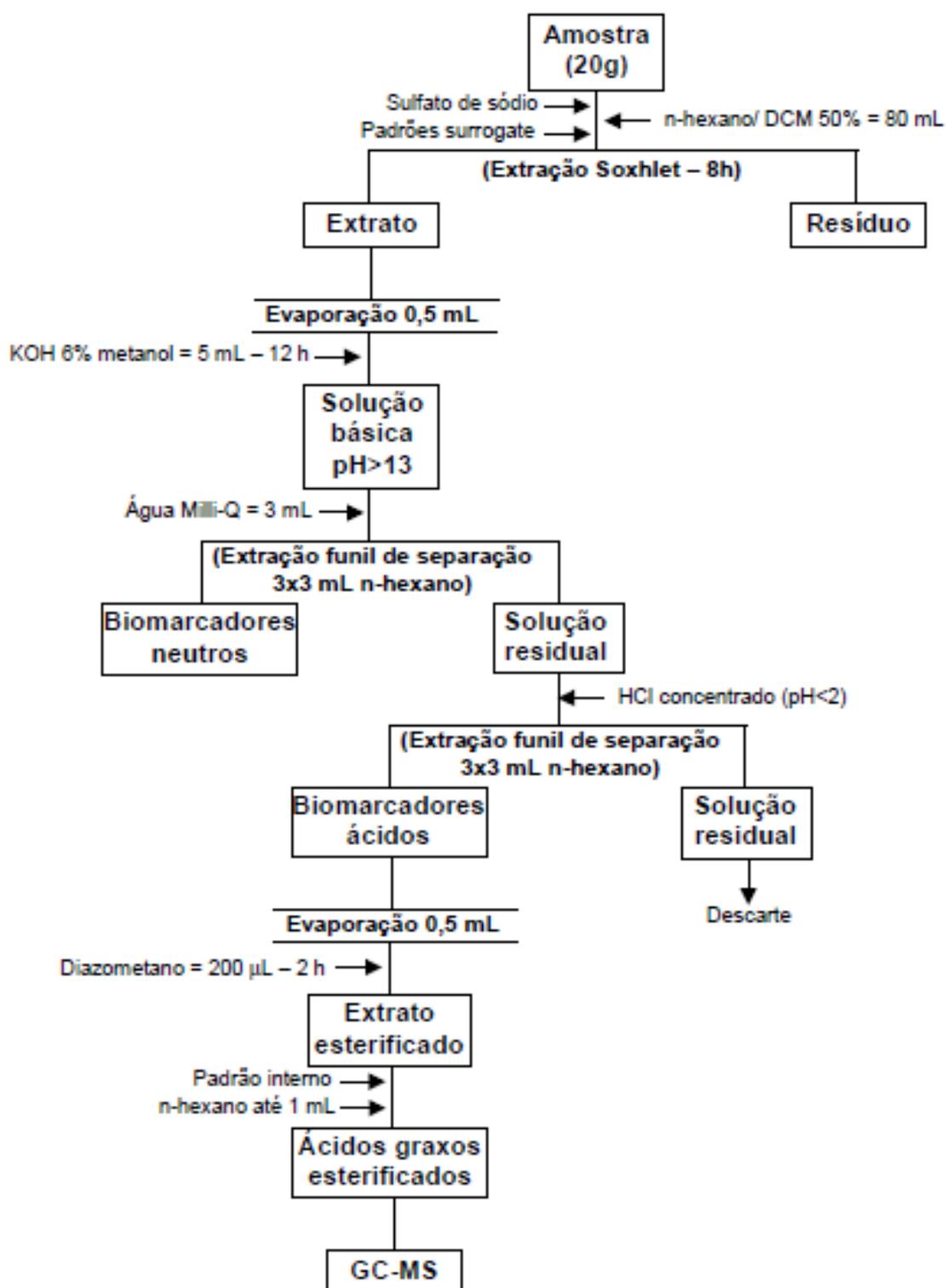
Apêndice 1.A: Alguns dos exemplares da macrofauna coletados no Parcel de Abolhos em Julho de 2007 e/ou Janeiro de 2008; (1-3)Alphaeidae, (4-6)Amphipoda, (7-9)Anthozoa, (10-12)Brachyura, (13)Callianassidae, (14-16)Cumacea, (17)Galatheoidea, (18)Hippoidea, (19)Hippolytidae, (20-23)Holothuroidea, (24-28)Isopoda, (29-30)Nebaliacea, (31-33)Nemertea, (34-37)Ophiuroidea, (38-45)Ostracoda, (46)Paguroidea, (47-56)Polychaeta, (57)Processidae, (58)Pycnogonida, (59)Sergestidae (zoe), (60-70)Sipuncula, (71)Stomatopoda, (72-74)Tanaidacea, (75)'Thalassinidea'



Apêndice 1.B: Sob microscópio óptico, exemplares de: (A)Cephalochordata, (B-C)Cephalocarida, (D)Copepoda, (E)Nematoda, (F, I)Pycnogonida, e (G-H)Oligocheta, coletados no Parcel de Abrolhos em Julho de 2007 e/ou Janeiro de 2008

ANEXOS

Anexo 1.A: Fluxograma esquemático dos métodos empregados para análise dos ácidos graxos; Fonte: Mastantuono, D. (2011); GC-M-Cromatografia gasosa com espectrômetro de massa;



CAPÍTULO II

DIVERSIDADE DE MOLLUSCA NO PARCEL DE ABROLHOS (BA)

I. INTRODUÇÃO

O Filo Mollusca

O Filo Mollusca é um dos grupos mais diversificados do ambiente marinho (ABSALÃO, CAETANO & FORTES, 2006), apresentando cerca de 52.000 espécies catalogadas. Esse valor é comparável ao de Arthropoda, que é considerado o grupo com o maior número de espécies registradas, com aproximadamente 55.000 espécies marinhas conhecidas (APPELTANS et al., 2012). Além disso, Mollusca possui uma ampla variação trófica, o que o faz ocupar, dessa forma, quase todos os ambientes concebidos (DUTRA et al., 2005), desde praias rochosas a planícies lamosas abissais (WŁODARSKA-KOWALCZUK, 2007).

Dentro dos grupos recentes são reconhecidas atualmente oito Classes (HICKMAN et al., 2013): Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia, Scaphopoda, Caudofoveata (ou Chaetodermomorpha) e Solenogastres (ou Neomeniomorpha). Esses últimos dois táxons são considerados Classes, caso “Aplacophora” seja visto como um grupo parafilético. Porém, devido à grande irradiação e às variações que os moluscos apresentam, muitas vezes são consideradas apenas sete Classes, sendo Neomeniomorpha e Chaetodermomorpha grandes grupos incluídos na Classe Aplacophora (TODT, 2013). As relações filogenéticas do grupo ainda não estão totalmente esclarecidas e, portanto, neste trabalho, Aplacophora será tratado como um grupo válido.

Gastropoda são os moluscos que mais se irradiaram adaptativamente, tendo o maior número de espécies e ocupando os três grandes ambientes (marinho, terrestre e de água doce)(BIELER, 1992). Nesse grupo são reconhecidas cinco subclasses: Patellogastropoda (quase exclusivamente marinhos), que habitam, em sua grande maioria, a zona entre marés rochosa

e o infralitoral raso (LINDBERG, 2008); os Neritimorpha, que podem ser raspadores, herbívoros ou depositívoros, e que, além de ocuparem a zona entre marés e o infralitoral raso, também podem ser encontrados em áreas mais profundas, como fontes hidrotermais (KANO, CHIBA & KASE, 2002; LINDBERG, 2008); os Coccilinoidea, mais conhecidos por habitarem o mar profundo (LINDBERG, 2008); Vetigastropoda, gastrópodes quase exclusivamente marinhos, com ampla distribuição (da zona entremarés até fossas abissais) e que, portanto, se utilizam de uma grande variedade de meios alimentares (GEIGER, NÜTZEL & ASAKI, 2008); e os Caenogastropoda, que compreendem cerca de 60% das espécies viventes de gastrópodes.

Bivalvia, segundo maior grupo de moluscos, pode ser dividido em duas grandes categorias funcionais: as espécies infaunais, que vivem enterradas no substrato, e as epifaunais, que vivem ligadas a sua superfície (ROY, JABLONSKI & VALENTINE, 2000). Esses apresentam uma grande diversidade em águas rasas, podendo ser encontrados em fundos arenosos e lamosos (ABBOTT, 1965). Além disso, a sua distribuição, bem como de outros animais, encontra-se fortemente influenciada pelas variáveis ambientais (BOUTET et al., 2009), tendo sido peças fundamentais na compreensão dos padrões da biodiversidade dentro do ambiente marinho (CRAME, 2000).

Os moluscos da Classe Scaphopoda, que tem recebido comparativamente pouca atenção, são encontrados em todos os oceanos do mundo e habitam sedimentos de classes granulométricas das mais diversificadas, possuindo, entretanto, uma preferência por areias finas e lamosas (LAMPRELL & HEALY, 1998). Esse grupo, formado exclusivamente por espécies marinhas, distribui-se entre mais de 500 espécies mundialmente, sendo, no Brasil, registradas 39 (RIOS, 2009; SILVA-FILHO, PINTO & ALVES, 2010). Apesar de apresentar grande riqueza em águas abaixo de 500 metros (SCARABINO, 1986), Scaphopoda representa menos de 1% das espécies de moluscos em águas rasas (CLARKE, 1962).

Por fim, a última Classe de Mollusca a ser tratada neste trabalho é Aplacophora. É constituída por dois grandes grupos, os

Chaetodermomorpha e os Neomeniomorpha, que se diferenciam, entre outros caracteres, basicamente pela presença de sulco pedioso ventral, pelas brânquias, rádula e espículas. Os chaetodermos, com aproximadamente 130 espécies descritas (TODT, 2013), são infaunais e se alimentam de foraminíferos, microrganismos e detritos orgânicos (SCHELTEMA & SCHANDER, 2000). Já em relação aos neomeniodes, os trabalhos apontam que a maioria rasteja sobre fundos lamosos ou sobre cnidários (SCHELTEMA & SCHANDER, 2000), dos quais se alimentam (SCHELTEMA & SCHANDER, 2000; LINDBERG, PONDER & HASZPRUNAR, 2004). Os neomenioides formam um grupo inteiramente marinho, geralmente não se enterram (JONES & BAXTER, 1987), e apresentam cerca de 280 espécies descritas (TODT, 2013).

Aplacophora, por uma série de fatores, tais como dificuldades encontradas em suas coletas, taxonomia mal resolvida, literatura básica dispersa, problemas quanto ao sequenciamento genético, entre outros, (TODT, 2013), talvez seja o táxon com o menor número de pesquisadores dedicados ao seu estudo. No Brasil, por exemplo, além de ser dado pouco destaque ao grupo, a grande maioria dos trabalhos é feita com Chaetodermomorpha (ex. CORREA, FASSINA & PASSOS, 2012; FASSINA, CORREA & PASSOS, 2012; PASSOS et al. 2012; FASSINA, CORREA & PASSOS, 2013; PASSOS, CORREA & FASSINA, 2013; CORREA, FASSINA & PASSOS, 2014). Dessa forma, são poucas as espécies conhecidas e registradas para a América do Sul e, trabalhos com esses animais, certamente contribuirão para o conhecimento do grupo no Atlântico Sul.

Diversidade de Mollusca

Por formarem um grupo de grande diversificação, os moluscos têm sido propostos como possíveis representantes para estudos de distribuição e diversidade da comunidade macrobêntica como um todo (ANDERSON & ROOPNARINE, 2005). Todavia, o conhecimento da malacofauna é, em grande parte, resultado dos trabalhos de pesquisadores e colecionadores

que direcionaram seus esforços na busca dos “macromoluscos”. Dessa maneira, um grande número de organismos menores é subestimado. Isso se dá, em parte, devido ao tipo de amostragens e triagens as quais devem passar e, também, às dificuldades taxonômicas a que muitos deles ainda estão sujeitos (ALBANO, SABELLI & BOUCHET, 2011). Assim, o conhecimento sobre os moluscos marinhos brasileiros permanece incompleto e predominantemente taxonômico, conforme demonstrado pelas publicações mais referenciais na área das últimas décadas (MORRETES, 1949; CRUZ, 1971; COSTA & MELLO, 1983; ABSALÃO, 1986; ABSALÃO & CRUZ, 1990; RIOS, 2009).

De forma mais restrita, é notória a grande diversidade de Mollusca que o Banco de Abrolhos pode apresentar. A área é considerada uma das mais diversas quanto a essa fauna no Oceano Atlântico Sul (ABSALÃO, 2005) sendo, conseqüentemente, de inquestionável importância. Contudo, excetuando-se alguns levantamentos pontuais, em Abrolhos, os únicos trabalhos cujo enfoque foi dado aos moluscos são os de Rios & Barcellos (1980) e o de Absalão (2005). Ainda assim, esses também são trabalhos de cunho essencialmente taxonômico, com vista à ocorrência de algumas espécies, sem caracterizar, de uma forma mais ampla, a comunidade ou a região.

Em resumo, mesmo em nível taxonômico, informações sobre a estrutura e distribuição da comunidade de Mollusca ainda são incipientes.

A quantificação da biodiversidade

Como na maioria dos trabalhos em ecologia de comunidades não é possível acessar toda a assembleia em questão, quantificar a diversidade encontrada nem sempre é tarefa fácil. Assim, escolher as análises que mais informações podem fornecer sobre o conjunto de dados obtido se torna essencial e pode ser determinante na compreensão da biodiversidade acessada.

O termo biodiversidade tem sido empregado em diferentes áreas, e, embora possa ser expresso e quantificado em vários níveis e de diversas maneiras (alguns aplicam um sistema de igualdade entre as espécies (S), outros variam quanto a isso e podem usar $\log S$, $1/S$, $1 - 1/S$, entre outros) (JOST, 2006), nem sempre a sua natureza é esclarecida quanto aos propósitos de um trabalho. Assim, o termo é, em geral, entendido apenas como diversidade de espécies, cujo conhecimento possui contribuição direta e indireta, seja pelos serviços ecossistêmicos que essas oferecem ou por subsidiarem bases às ações voltadas à sustentabilidade e à conservação ambiental, que são calcadas nesse conhecimento.

A noção de biodiversidade, como concebida originalmente, é essencialmente taxonômica (TERLIZZI et al., 2009) e, no contexto da ecologia de comunidades, indica a variedade de espécies, podendo ou não incluir informações sobre a importância relativa de cada uma (MELO, 2008).

Como na maioria dos estudos não é possível acessar o número total de espécies em determinada área, a estimativa da diversidade é o ponto de partida no estudo de padrões da comunidade de determinado local (MAGURRAN & McGUILL, 2011), pois, dessas estimativas, podem surgir várias hipóteses testáveis sobre os mecanismos que geram esses padrões (MELO, 2008). Como mencionado, existem diversos índices que estimam a diversidade de espécies, e, uma das vantagens desses, é que, especialmente no caso daqueles que dão pouco peso à riqueza de espécies, são pouco dependentes do esforço amostral (MELO, 2008). Entretanto, por existir uma ampla gama de índices de diversidade, a sua escolha pode resultar em resultados distintos. Dessa forma, uma maneira de contornar essa questão é a utilização de perfis de diversidade, ou seja, séries em que, de fato, são obtidos perfis onde o valor dado difere conforme o peso atribuído a cada um de seus componentes.

A entropia de Rènnyi é um exemplo de série que, assim como o índice de Shannon, calcula a incerteza sobre um resultado de um processo de amostragem. No caso das entropias de processos biológicos,

especificamente em relação à diversidade, essas fornecem a incerteza na identidade das espécies de uma amostra, e não o número de espécies na comunidade (JOST, 2006). A vantagem de se usar um perfil de diversidade é que ele se baseia unindo todas as métricas e, dessa forma, pode resolver alguns dos aspectos mais contra intuitivos dos índices de diversidade tradicionais, como o de Shannon e, com isso, eliminar qualquer escolha arbitrária sobre um ou outro índice, reduzindo, com isso, procedimentos subjetivos e interpretações equivocadas para fins de comparações (TÓTHMÉRÉSZ, 1995).

No caso específico da entropia de Rènyi, é utilizado um parâmetro de escala α onde o importante é o valor atribuído a α e a frequência das espécies, ou seja, ele não depende exclusivamente da forma funcional do índice (JOST, 2006). Assim, o valor atribuído a α indica diferentes graus de sensibilidade dado a frequência das espécies (espécies raras ou comuns). Dessa forma, um α igual a 0 significa que o valor atribuído à série de Rènyi será totalmente indiferente à frequência das espécies e, portanto, pode ser interpretado como riqueza de espécies (JOST, 2006). Logo, atribuindo-se valores a α menores que a unidade dada, significa que maior peso é dado às espécies raras, enquanto que valores de α maiores que a unidade favorecerão as espécies mais comuns. Um α igual a 1, entretanto, pode ser entendido como um caso particular da série de Rènyi e, na prática, fornece valores de entropia iguais aos obtidos pelo índice de Shannon, ou seja, é dado peso proporcional a todas as espécies (HAMMER, HARPER & RYAN, 2001; MAGURRAN, 2004). Em suma, uma das principais vantagens de se usar a série de Rènyi é que o perfil produzido considera uma classe inteira de índices que fornecem diferentes pesos às abundâncias das espécies. Assim, tal entropia fornece uma informação muito mais extensa do que um único índice de diversidade (TÓTHMÉRÉSZ, 1995). Ou seja, em um nível mais profundo, a entropia de Rènyi é muito mais flexível, devido ao parâmetro α , permitindo várias medições da incerteza dentro de dada distribuição (PRINCIPE, 2010).

Ao contrário, os índices de riqueza são mais influenciados pelo esforço amostral e, para que possam ser feitas comparações entre amostras, é preciso padronizar os dados, como por exemplo, quando feita *a posteriori*, é possível padronizar os dados por meio de técnicas de rarefação ou extrapolação (MELO, 2008). Utilizando-se a técnica de rarefação, por exemplo, é possível prever quantas espécies seriam encontradas em dada fração amostral, utilizando, para isso, diversas combinações possíveis para dado tamanho amostral padrão.

Outra ferramenta utilizada no estudo da diversidade é o diagrama de abundância (diagrama de Whittaker), que é utilizado pelo fato de, na natureza, existirem muitos elementos raros (ex. poucos indivíduos, pequena biomassa, baixa produtividade). A curva de abundância permite plotar a riqueza e a equabilidade ao mesmo tempo, já que esse diagrama é obtido por meio da ordenação das espécies no eixo das abcissas a partir das mais comuns para as mais raras e colocando o valor de importância (ex. abundância relativa) no eixo das ordenadas. Ademais, de acordo com isso, o comprimento de cada curva indica a riqueza de espécies e a equabilidade é interpretada pela inclinação das curvas. O interessante dessa abordagem é que, com base na linha que se ajusta aos pontos é possível obter o modelo que possivelmente explica a diversidade.

Em estudos de comunidades geralmente também são usadas curvas de dominância (k-ranks) baseadas no rank das espécies, igualmente em ordem de importância de abundância. Porém, nessa técnica, o ranking da abundância é expresso em porcentagens plotadas contra o rank, em transformação logarítmica, das espécies, o que permite suavizar as curvas.

Além do conceito de diversidade anteriormente descrito, ou seja, a diversidade como riqueza de espécies de um local, conforme definido originalmente por Whittaker (1960), a diversidade também compreende outros dois níveis utilizados neste trabalho: (1) diversidade beta, e (2) diversidade gama, ou seja, a “diversidade de espécies em um determinado número de comunidades”.

A diversidade β , *stricto sensu*, foi definida como a relação entre a diversidade γ (regional) e α (local), ou seja, ela quantifica a diferença entre as comunidades biológicas e essa diferença, por não ser unidimensional, pode se referir à composição de espécies, riqueza de espécies, ou ambas (BASELGA & LEPRIEUR, 2015). Assim, a diversidade pode ser observada em relação à estrutura espacial, pois permite avaliar o grau de diferenciação da composição da comunidade ao longo de um gradiente ambiental (WHITTAKER, 1960), já que o padrão observado dentro de uma comunidade local pode ser muito diferente daquele encontrado em áreas mais amplas (WILLIS & WHITTAKER, 2002). Dessa maneira, a diversidade β torna-se uma das principais ferramentas no estudo de comunidades (BASELGA, 2010), uma vez que, ao possibilitar um melhor delineamento de como se dá a composição das espécies frente aos parâmetros espaciais, permite uma melhor avaliação da influência do ambiente sobre a estruturação da comunidade estudada.

Complementarmente ao conceito de diversidade β , outro tema central em estudos ecológicos, é a partição dessa diversidade β , o que propicia avaliar diversas questões nesses estudos. Isso porque é possível que a diversidade seja medida em diferentes níveis de organização (LANDE, 1996). Dessa maneira, a diversidade β , na sua forma parcionada, viabiliza cobrir uma série de questões e gerar diversas hipóteses úteis à análise da estrutura da comunidade (UNDERWOOD, CHAPMAN & CONNELL, 2000). Em suma, a dissimilaridade total (que mede a diversidade β , *stricto sensu*) pode ser parcionada em dois componentes: (a) a dissimilaridade relacionada à substituição de algumas espécies por outras entre as assembleias, ou seja, a mudança da estrutura da comunidade de uma unidade amostral em relação à outra ao longo de um gradiente espacial, temporal ou ambiental (ANDERSON et al., 2011) (*turnover espacial sensu WILLIAMS, 1996*), e (b) a dissimilaridade em relação a perda de espécies (*netedness*) (BASELGA, 2010).

Logo, a diversidade β , usada nos seus mais diversos conceitos, permite vários delineamentos que ajudam a compreender melhor as estruturas

ecológicas de forma mais completa do que usando apenas uma única medida de diversidade (ANDERSON et al., 2011). Para além disso, devido ao fato de, na maioria das vezes, ser inviável o acesso a grandes áreas espaciais ou escalas temporais, o uso de modelos nulos e análises da diversidade β para os dados de abundância, espécies e grupos funcionais torna-se uma ferramenta a mais para os estudos de comunidades biológicas (OLSGARD, SOMERFIELD & CARR, 1997; ANDERSON et al., 2011).

Em suma, diante de toda a gama de análises possíveis no estudo da diversidade de comunidades biológicas, foram expostas aqui aquelas que, em conjunto, possam permitir uma maior compreensão dos dados obtidos de comunidades tão diversas quanto aqueles encontrados em Mollusca.

II. OBJETIVOS

O objetivo deste capítulo foi acessar a diversidade de Mollusca encontrada nos sedimentos inconsolidados amostrados no Parcel de Abrolhos.

Os objetivos específicos foram: (a) analisar a estrutura e distribuição da comunidade de Mollusca; (b) relacionar a escala espacial com a diversidade, por meio do uso da diversidade local (α) e diversidade beta (β); (c) avaliar se a estrutura da malacofauna, focando os diferentes hábitos alimentares, caracteriza uma preferência em algum ponto espacial na área estudada.

Com base nos dois conceitos envolvidos na diversidade β (*substituição/variação/turnover* e *aninhamento/nestedness*), pretendeu-se responder às seguintes questões:

- 1- O que torna as assembleias de espécies mais ou menos similares entre si considerando-se diferentes áreas e períodos temporais?

- 2- Quantas novas espécies serão encontradas ao longo de um gradiente e quantas, que estavam inicialmente presentes, foram perdidas? (*turnover*);
- 3- As mesmas espécies serão encontradas entre as unidades amostrais? Qual a proporção esperada de espécies não compartilhadas entre todas as unidades amostrais? (*nestedness*);

Com base nos objetivos estabelecidos, foram levantadas as seguintes hipóteses alternativas: (a) Tanto a diversidade α , quanto diversidade β serão afetadas pela própria estrutura recifal no Parcel de Abrolhos, uma vez que uma possível concentração de distúrbios ambientais nas estações próximas a essa podem levar a uma diminuição da diversidade local e a um aumento da diversidade β ; (b) A diversidade beta será determinada em maior parte por variação do que por aninhamento espacial de espécies, visto que é esperada uma substituição espacial de espécies frente às mudanças ambientais previstas pela estrutura recifal adjacente à determinadas estações de coleta;

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Informes detalhados sobre o delineamento amostral e coletas, tanto da fauna, quanto das variáveis ambientais, do delineamento amostral e procedimento em laboratório seguiram os descritos no capítulo I deste trabalho.

Para a identificação dos espécimes de Mollusca até o menor nível taxonômico possível, foram utilizadas, além de bibliografia pertinente, a confirmação de alguns grupos por especialistas [a saber: para Gastropoda: Drº. Carlo Magenta (UNIMES), Drº. Silvio Lima (UFCG), MSc. Licia Sales (IB-USP), Drº. Luiz Simone (MZ-USP), Drº. Leonardo Souza (MNRJ), Drº Alexandre Pimenta (MNRJ); Bivalvia: Drª. Bárbara Romera (IB-USP) e Drº. Luiz Simone; para Aplacophora: Drº. Flávio Passos (UNICAMP) e Drº. Luiz Simone] e revisão geral

das espécies feita pelo Dr^o. Sergio Vanin. Dentre as bibliografias utilizadas, cabe destacar: Warén (1980, 1983) para Eulimidae; Lima & Christoffersen (2016), e Lima, Santos & Absalão (2013), para os caecídeos; Silva-Filho et al. (2012), para Scaphopoda. Também foram consultadas as plataformas World Register of Marine Species (WoRMS, 2017) e Malacolog (ROSENBERG, 2009) para a verificação dos táxons válidos.

É importante mencionar que apenas os exemplares que possuíam parte mole foram considerados neste trabalho.

Para a confirmação e identificação de Aplacophora foram utilizadas ferramentas da análise histológica e de microscopia eletrônica de varredura (MEV), uma vez que os organismos eram muito pequenos. Dessa maneira, exemplares de Aplacophora foram usados para a preparação de lâminas histológicas e, para isso, foram seguidas as técnicas clássicas de histologia (processamento do material, fixação dos tecidos, desidratação, inclusão, microtomia, coloração e montagem de lâminas). Depois de prontas, as lâminas foram analisadas através de microscopia óptica visando à identificação de alguma estrutura que pudesse levar a uma determinação mais confiável dos espécimes.

Como mencionado, outros exemplares de Aplacophora foram utilizados para análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para a verificação de estruturas superficiais (espículas, sulco pedioso, etc). Essa análise foi realizada no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo onde os animais foram preparados e metalizados com banho de ouro. Também foi utilizada MEV (no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo) para a determinação em nível específico do Gastropoda *Oxynoe*, após a extração de sua rádula, e para confirmação das espécies de eulimídeos (Apêndice 2.D), com especial detalhe para as suas protoconchas.

As espécies identificadas de Mollusca só receberam o epíteto específico caso não houvesse dúvidas quanto a sua identidade. Dessa forma, as espécies designadas por "sp" somente foram incluídas nas análises

quando não havia possibilidade de serem confundidas com espécies já identificadas.

Exemplares que não puderam ser determinados até o nível de espécie, por serem muito imaturos ou estarem demasiado fragmentados, não foram incluídos nas análises, exceto quando, mesmo identificados em nível supraespecífico, não puderam ser posteriormente determinados como as espécies identificadas.

Análise dos Dados

Após o cálculo da frequência de ocorrência de cada espécie (número de amostras em que a espécie foi encontrada pelo número total de amostras), foram adotados os intervalos aplicados por Bodin (1977), nos quais: espécies com frequências abaixo de 25% são consideradas **raras**, 25 a 49% são **frequentes**, de 50 a 75%, **muito frequentes**, e, acima de 75% de frequência, são consideradas espécies **constantes**.

Para verificar se a abundância de Mollusca diferiu entre as estações e os períodos de coleta, foi realizada uma análise de variância aninhada de dois fatores (Two-Way Nested Anova), após transformação logarítmica [$\log(X + 1)$] dos dados. Alternativamente, foram construídos gráficos do tipo box plot para verificação visual dos efeitos das estações e períodos sobre a riqueza de Mollusca.

Foi realizado um escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) como ferramenta gráfica para ilustração da organização das estações de coleta.

Para a obtenção dos grupos tróficos das espécies, foi efetuada a classificação de cada uma delas dentro de um dos cinco grupos tróficos predominantes (neste estudo: carnívoro/predador, detritívoro/depositívoro, filtrador/suspensívoro, herbívoro, ou parasito), através de informações obtidas em literatura. As espécies com mais de um hábito alimentar foram incluídas

nas suas respectivas categorias tróficas, sendo assim computadas mais de uma vez para fins de análise.

A fim de serem avaliadas quais variáveis ambientais mais se relacionaram à riqueza e abundância de Mollusca, foram realizadas análises de correlação (Coeficiente de Spearman) das variáveis biológicas (riqueza e abundância de Bivalvia, Gastropoda e Mollusca total, e abundância das principais espécies por período de coleta), e variáveis ambientais (apresentadas no capítulo I). Para as correlações significativas, também foram realizadas análises de regressão, após avaliação e correções das premissas necessárias.

Para avaliar o quanto este estudo se aproximou de amostrar todas as espécies do local amostrado, foi construída a curva de acumulação de espécies, ou curva do coletor. Uma vez que essa se estabiliza (nenhuma espécie nova é adicionada), é obtido o número total de espécies da comunidade. Assim, por meio dessa, a comparação entre comunidades pode ser realizada de forma mais direta. Todavia, a fim de evitar curvas estabilizadas precocemente, foi construída uma curva do coletor média ($\alpha = 95\%$), obtida a partir de reamostragens (COLEMAN, 1981).

Através da curva de acumulação de espécies foi possível comparar a riqueza de espécies entre os diferentes pontos amostrais, considerando as suas abundâncias, e, por se tratar de uma curva rarefeita, pôde-se comparar as amostras de diferentes tamanhos, possibilitando, dessa maneira, a padronização dos dados, já que foram eliminadas as discrepâncias entre as abundâncias nesses pontos (GOTELLI & COWELL, 2001). Assim, a técnica de rarefação foi aplicada para todas as espécies coletadas por área amostral. Para determinar a forma do aumento no número de espécies e de indivíduos à medida que se aumenta o número de amostras coletadas, as curvas de acumulação de espécies (Rarefação baseada nas Unidades Amostrais, segundo GOTELLI & COLWELL, 2001) foram construídas utilizando-se o programa *EstimateS* 9.1.0 (COWELL, R. K., 2013) por meio do método de Coleman (COLEMAN, 1981).

Como forma complementar às curvas de rarefação, e pelo fato de nem todas as espécies serem detectadas em uma amostragem, é comum o uso de estimadores da riqueza (exs. Chao 1 e 2, Jackknife 1 e 2, Bootstrap) que possibilitam, portanto, estimar a riqueza total de espécies em determinada área com base nos dados amostrais. Para tanto, também por meio do programa *EstimateS*, foram calculados os estimadores de riqueza não-paramétricos Jackknife (1 e 2) (HELTSHE & FORRESTER, 1983), Chao (1 e 2) (CHAO, 1984), Bootstrap (SMITH & VAN BELLE, 1984), ACE e ICE (CHAZDON et al., 1998).

Para a avaliação dos estados ecológicos da malacofauna de cada área amostrada, foram construídas as curvas de dominância e de abundância (k-dominância) das espécies.

Para a análise da diversidade foi utilizada a entropia de Rènyi, que, como mencionado na introdução deste capítulo, utiliza perfis de diversidade e, assim, fornece, através de um parâmetro de escala alfa (α), diferentes medidas de diversidade, de modo que essas sejam comparadas de forma equivalente. Nesse caso, foram utilizados valores de alfa para verificar a riqueza de espécies ($\alpha = 0$), diversidade de Shannon ($\alpha = 1$) e dominância ($\alpha = 2$, inverso do índice de Simpson, $1/D$), sendo os valores de entropia calculados para cada um deles (TÓTHMÉRÉZ, 1995).

Para determinar quais as espécies que mais contribuíram para diferenças entre as áreas e períodos amostrais, foi utilizada a porcentagem de similaridade SIMPER (nível de 60%), por meio de uma matriz de semelhança com base na distância de Bray-Curtis e com os dados não transformados e transformados por raiz quadrada.

A variação temporal da composição de Mollusca foi medida como a dissimilaridade entre a assembléia acessada em Julho de 2007 e Janeiro de 2008. Para tanto, foi utilizado o comando *beta.temp* no pacote *betapart* do Software R (R Core Team 2017). As métricas da beta diversidade obtidas foram **β sim**, que representa o *turnover*, ou substituição das espécies ao longo do tempo, **β nes**, que reflete o aninhamento, ou seja, a perda (ou ganho) de

espécies (onde as assembléias são vistas como subgrupos de assembleias maiores), e **βsor**, que inclui *turnover* e aninhamento, quer dizer, a medida de dissimilaridade total.

As métricas acima descritas também foram calculadas para a análise da variação da diversidade beta dentro de cada período amostral por meio das funções *betadisper*, do pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2013), e *betamulti*, do pacote *betapart* (BASELGA, ORME & VILLEGGER, 2013). Para isso, somente dados de ocorrência (presença/ausência) foram utilizados. Dessa maneira, foram computadas matrizes par a par para todas as dissimilaridades entre as 9 estações de coleta.

Ainda em relação à beta diversidade, foi calculado o índice de diversidade β para os pares de distâncias amostradas de modo a avaliar um possível gradiente de substituição das espécies de Mollusca em relação às distâncias amostradas. Para tanto, foi utilizado o índice proposto por Wilson-Shmida (1984) representado pela fórmula:

$$\beta_t = \frac{g(H) + l(H)}{S_a + S_b}$$

Onde: B_t =Substituição de espécies (*turnover*)
 $g(H)$ = número de espécies ganho entre as distâncias a e b
 $l(H)$ = número perdido de espécies entre as distâncias a e b
 S_a = número de espécies na área a
 S_b = número de espécies na área b

O valor de β_t varia entre 0 e 1, sendo que, quanto maior o valor de β_t , maior a substituição de espécies entre as áreas comparadas.

Após o cálculo de β_t , para avaliar a relação entre o distanciamento recíproco e os valores de β_t , foram aplicadas análises de correlação e regressão para cada período avaliado.

Para além disso, também foi calculado o índice de diversidade β de Whittaker (Whittaker, 1960) para cada par de distância amostrada, a fim de

se obter uma medida da dissimilaridade na composição das estações amostradas.

Por fim, também foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as distribuições geográficas e batimétricas para as quais as espécies identificadas já foram registradas, em um esforço de comparação. Da mesma forma, tanto quanto possível, especialmente por meio dos trabalhos de Leal (1991), para os gastrópodes prosobrânquios, e de Mikkelsen & Bieler (2007), para os bivalves, além da análise das protoconchas (ou prodissoconchas), foram obtidos os tipos de desenvolvimento larval das espécies.

IV. RESULTADOS

Estrutura, distribuição e temporalidade: Foram obtidos 1.913 indivíduos, 415 referentes ao período de inverno e 1.498 do verão; distribuídos entre 59 famílias e 85 gêneros (Quadro 2.1). Foram identificados, ao nível de espécie, 403 indivíduos no inverno, desses, 229 espécimes de Gastropoda, 157 de Bivalvia e 17 de Aplacophora. Já no verão, foram identificados 1.409 indivíduos, 659 pertencentes à Gastropoda, cinco à Scaphopoda, 90 à Aplacophora e 655 à Bivalvia (Quadro 2.1). Dessa maneira, foram registradas 100 espécies de Mollusca, das quais 50 estavam presentes no inverno e 85 no verão. Das 50 espécies presentes no inverno, 27 eram de Bivalvia e 22 de Gastropoda. Já no verão, 43 espécies pertenciam à Gastropoda, 38 à Bivalvia e 3 à Scaphopoda.

Quadro 2.1: Espécies de Mollusca registradas no Parcel de Abruhos no inverno/2007 e/ou no verão/2008

A P L A C O P H O R A	Solenogastres sp.		
S C A P H O P O D A		Dentaliida	Dentaliidae <i>Dentalium laqueatum</i> Verrill, 1885 <i>Paradentalium gouldii</i> Dall, 1889 Gadilinae <i>Episiphon sowerbyi</i> Guilding, 1834

Quadro 2.1: (Continuação)

B I V A L V I A	H e t e r o d o n t a	<i>Archiheterodonta</i>	Cardiida	Cardiidae	<i>Carditamera</i> sp.		
		<i>Euheterodonta</i>		Cardiida	Condylocardiidae	<i>Carditopsis smithii</i> Dall, 1896	
					Crassatellidae	<i>Crassinella</i> cf. <i>lunulata</i> Conrad, 1834 <i>Crassinella</i> cf. <i>martinicensis</i> d'Orbigny, 1853	
			Cardiidae		<i>Laevicardium</i> sp. <i>Papyridea semisulcata</i> J.E. Gray, 1825		
			Cardiida	Semelidae	<i>Ervilia nitens</i> Montagu, 1808 <i>Semele</i> sp. <i>Semele proficua</i> Pulteney, 1799		
				Tellinidae	<i>Ameritella sybaritica</i> Dall, 1881 <i>Temnoconcha galathaea</i> Lamarck, 1818		
			Lucinida	Lucinida	Lucinidae	<i>Clathrolucina costata</i> d'Orbigny, 1845 <i>Ctena orbiculata</i> Montagu, 1808 <i>Guyanella clenchi</i> Altena, 1968 <i>Parvilucina pectinella</i> C. B. Adams, 1852 <i>Pleurolocina</i> sp.	
					Thyasiridae	<i>Thyasira trisinuata</i> d'Orbigny, 1853 <i>Thyasira</i> sp.	
		Pteriomorpha	Imparidentia	<i>Anomalodesmata</i>	Myida	Corbulidae	<i>Caryocorbula dietziana</i> C. B. Adams, 1852 <i>Corbula operculata</i> Conrad, 1846
					Venerida	Veneridae	<i>Chione cancellata</i> Linnaeus, 1767 <i>Dosinia</i> sp. <i>Gouldia cerina</i> C. B. Adams, 1845 <i>Transennella cubaniana</i> d'Orbigny, 1853
	Mytilida				Mytilida	Mytilidae	<i>Crenella decussata</i> Montagu, 1808 <i>Lioberus castaneus</i> Say, 1822 <i>Musculus lateralis</i> Say, 1822
				Ostreida		Pteriidae	<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798
				Arcida		Arcidae	<i>Anadara</i> cf. <i>secernenda</i> Lamy, 1907
					Chamidae	<i>Chama</i> sp.	
					Lasaeidae	<i>Lasaea</i> sp.	
					Ungulinidae	<i>Diplodonta punctata</i> Say, 1822	
						Periplomatidae sp.	
			Lyonsiidae	<i>Lyonsia alvarezii</i> d'Orbigny, 1846 Lyonsiidae sp.			

Quadro 2.1: (Continuação)

B I V A L V I A	<i>Pleiomorpha</i>		Arcida	Glycymerididae	<i>Glycymeris undata</i> Linnaeus, 1758
			Pectinida	Propeamussiidae	<i>Cyclopecten</i> sp. <i>Similipecten</i> sp.
				Pectinidae	<i>Euvola ziczac</i> Linnaeus, 1758
			Limida	Limidae	<i>Limaria pellucida</i> C. B. Adams, 1848
	<i>Protobranchia</i>		Nuculida	Nuculidae	<i>Nucula crenulata</i> A. Adams, 1856
			Nuculanida	Nuculanidae	<i>Nuculana concentrica</i> Say, 1824
				Yoldiidae	<i>Yoldia</i> sp.
			Solemyida	Nucinellidae	<i>Nucinella serrei</i> Lamy, 1912
	Solemyidae			<i>Solemya notialis</i> Simone, 2009	

Quadro 2.1: (Continuação)

G A S T R O P O D A	Caenogastropoda	[Caenogastropoda]	Epitonidae	<i>Epitonium novangliae</i> Couthouy, 1838
			Turritellidae	<i>Turritella exoleta</i> Linnaeus, 1758
			Triphoridae	<i>Cosmotriphora melanura</i> C.B.Adams, 1850
			Modulidae	<i>Modulus modulus</i> Linnaeus, 1758
		Littorinomorpha	Caecidae	<i>Caecum brasilicum</i> de Folin, 1874 <i>Caecum circumvolutum</i> de Folin, 1867 <i>Caecum floridanum</i> Stimpson, 1851 <i>Caecum metamorphicum</i> Lima, Santos & Absalão 2013 <i>Meioceras cubitatum</i> de Folin, 1868 <i>Meioceras nitidum</i> Stimpson, 1851
			Anabathridae	<i>Amphithalamus glabrus</i> Simone, 1996
			Vanikoridae	<i>Vanikoro sulcatus</i> d'Orbigny, 1842
			Tornidae	<i>Teinostoma aff. megastoma</i> C. B. Adams, 1850 <i>Solariorbis shimeri</i> Clapp, 1914
			Calyptraeidae	<i>Calyptraea centralis</i> Conrad, 1841 <i>Crepidula</i> sp.
			Velutinidae	<i>Lamellaria branca</i> Simone, 2004
	Neogastropoda	Eulimidae	<i>Curveulima</i> sp. <i>Eulimostraca</i> sp. <i>Melanella</i> sp.	
		Rissoidae	<i>Alvania auberiana</i> d'Orbigny, 1842	
		Ancillariidae	<i>Amalda josecarlosi</i> Pastorino, 2003	
		Columbellidae	<i>Steironepion minus</i> C. B. Adams, 1845	
		Conidae	<i>Conus</i> sp.	
		Cysticidae	<i>Gibberula lavalleana</i> d'Orbigny, 1842	
		Fasciolaridae	<i>Leucozonia</i> sp.	
		Marginellidae	<i>Volvariana serrei</i> Bavay, 1913 <i>Granulina ovuliformis</i> d'Orbigny, 1842 <i>Eratoidea janeiroensis</i> E. A. Smith, 1915	
	Nudibranchia	Muricidae	<i>Muricopsis necocheana</i> Pilsbry, 1900	
		Olividae	<i>Olivella (Anasser)</i> sp.	
Cephalaspidea		Goniodorididae	<i>Okenia impexa</i> Er. Marcus 1957 <i>Okenia</i> sp. nov.	
		Cylichnidae	<i>Cylichna</i> sp. <i>Cylichna verrillii</i> Dall, 1889	
Opisthobranchia		Haminoeidae	<i>Alys</i> sp. <i>Alys riiseanus</i> Mörch, 1875 <i>Haminoea</i> sp.	
	Acteocinidae	<i>Acteocina candei</i> d'Orbigny, 1841 <i>Acteocina lepta</i> Woodring, 1928		
Heterobranchia				

Quadro 2.1: (Continuação)

G A S T R O P O D A	Heterobranchia	Opisthobranchia	Anaspidea	Aplysiidae	<i>Aplysia parvula</i> Mörch, 1863 <i>Notarchus punctatus</i> Philippi, 1836 <i>Petalifera</i> sp.
			Sacoglossa	Oxynoidae	<i>Oxynoe antillarum</i> Mörch, 1863
				Volvatellidae	<i>Ascobulla ulla</i> Er. Marcus & Ev. Marcus, 1970
		Runcinacea	Runcinidae	<i>Runcina divae</i> Ev. Marcus & Er. Marcus, 1963	
		[Heterobranchia]	Pyramidellidae	<i>Eulimastoma</i> sp. <i>Turbonilla</i> sp.	
		Veligastropoda			Skeneidae
	Phasianellidae				<i>Gabrielona sulcifera</i> Robertson, 1973

A família Caecidae foi a mais abundante, compreendendo 70% dos espécimes de Gastropoda no inverno e 74% no verão. Além disso, indivíduos dessa família estiveram presentes em todas as estações e períodos de coleta. Runcinidae foi a segunda família mais abundante (31 espécimes no inverno e 62 no verão). Em relação à Bivalvia, as famílias com o maior número de espécies foram Semelidae e Mytilidae, cada uma com três espécies, Veneridae, com quatro espécies, e Lucinidae, com cinco espécies. A espécie mais abundante no inverno foi *Crenella decussata* (~48% dos bivalves desse período), que, juntamente com *Nucinella serrei* (~8%), representou mais de 20% de toda a malacofauna coletada nesse período. Já no verão, foram *Crenella decussata* (~36% de Bivalvia), *Chione cancellata* (~11% de Bivalvia) e *Crassinella* cf. *lunulata* (~11%) que juntas contribuíram com 25% dos espécimes de Mollusca desse período.

Quanto à frequência de ocorrência (Quadro 2.2), inverno e verão apresentaram similaridade na ocorrência das espécies muito frequentes e constantes. Situando-se, no primeiro caso, entre 8% e 9% (muito frequentes) e entre 10% e 12%, no segundo (constantes). No inverno, 72% das espécies eram raras e 10% frequentes, já no verão, havia 70% e 10% de espécies raras e frequentes, respectivamente. Com isso, a maioria das espécies, em ambos os períodos, foi rara e, apenas *Caecum floridanum* esteve presente em todas as estações no inverno. No verão, entretanto, sete espécies estiveram

presentes nas 9 estações de coleta. Foram elas: *Caecum floridanum*, *C. brasilicum*, *Runcina divae*, *Nucinella serrei*, *Chione cancellata*, *Crassinella* cf. *lunulata* e *Solenogastres* sp. Ademais, 15 espécies foram exclusivas do inverno e 50 do verão (Quadro 2.2).

Quadro 2.2: Frequências de ocorrência das espécies de Mollusca encontradas no Parcel de Abrolhos durante os respectivos períodos de estudo (inverno/2007 e verão/2008) com base no critério de Bodin (1977), onde <25% [raro] 25-49% [frequente], 50-75% [muito frequente], >75% [constante], grupos ausentes estão indicados de acordo

Gastropoda		
<i>Acteocina candeii</i>	ausente	
<i>Acteocina leptota</i>	ausente	
<i>Alvania auberiana</i>	ausente	
<i>Amalda josecarlosi</i>		ausente
<i>Amphithalamus glabrus</i>	ausente	
<i>Olivella (Anasser) sp.</i>	ausente	
<i>Aplysia parvula</i>	ausente	
<i>Ascobulla ulla</i>	ausente	
<i>Atys sp.</i>		
<i>Atys riiseanus</i>		ausente
<i>Caecum brasilicum</i>		
<i>Caecum circumvolutum</i>	ausente	
<i>Caecum floridanum</i>		
<i>Caecum metamorphosicum</i>		
<i>Calyptrea centralis</i>	ausente	
<i>Conus sp.</i>	ausente	
<i>Cosmotriphora melanura</i>	ausente	
<i>Crepidula sp.</i>		ausente
<i>Curveulima sp.</i>		
<i>Cylichna sp.</i>	ausente	
<i>Cylichna verrillii</i>	ausente	
<i>Epitonium novangliae</i>	ausente	
<i>Eratoida janeiroensis</i>	ausente	
<i>Eulimastoma sp.</i>	ausente	
<i>Eulimostraca sp.</i>		
<i>Gabrielona sulcifera</i>	ausente	
<i>Gibberula lavalleana</i>		
<i>Granulina ovuliformis</i>		
<i>Haminoea sp.</i>	ausente	
<i>Lamellaria branca</i>		ausente
<i>Leucozonia sp.</i>	ausente	

Quadro 2.2: (Continuação)

<i>Meioceras cubitatum</i>	ausente	
<i>Meioceras nitidum</i>	ausente	
<i>Melanella</i> sp.	ausente	
<i>Modulus modulus</i>	ausente	
<i>Muricopsis necocheana</i>	ausente	
<i>Notarchus punctatus</i>		
<i>Okenia</i> sp. nov.		ausente
<i>Okenia impexa</i>		ausente
<i>Oxynoe antillarum</i>		
<i>Parviturbo rehderi</i>	ausente	
<i>Petalifera</i> sp.		
<i>Runcina divae</i>		
<i>Solariorbis shimeri</i>	ausente	
<i>Steironepion minus</i>	ausente	
<i>Teinostoma</i> aff. <i>megastoma</i>	ausente	
<i>Turbonilla</i> sp.		ausente
<i>Turritella exoleta</i>		
<i>Vanikoro sulcatus</i>		
<i>Volvarina serrei</i>		
Bivalvia		
<i>Ameritella sybaritica</i>		
<i>Anadara</i> cf. <i>secernenda</i>	ausente	
<i>Carditamera</i> sp.	ausente	
<i>Carditopsis smithii</i>	ausente	
<i>Caryocorbula dietziana</i>	ausente	
<i>Chama</i> sp.	ausente	
<i>Chione cancellata</i>		
<i>Clathrolucina costata</i>		ausente
<i>Corbula operculata</i>		
<i>Crassinella</i> cf. <i>martinicensis</i>		
<i>Crassinella</i> cf. <i>lunulata</i>		
<i>Crenella decussata</i>		
<i>Ctena orbiculata</i>	ausente	
<i>Cyclopecten</i> sp.		ausente
<i>Diplodonta punctata</i>		
<i>Dosinia</i> sp.		
<i>Ervilia nitens</i>		
<i>Euvola ziczac</i>	ausente	
<i>Galeommatoida</i> sp.		
<i>Glycymeris undata</i>		
<i>Gouldia cerina</i>		
<i>Guyanella clenchi</i>		
<i>Laevicardium</i> sp.	ausente	
<i>Lasaea</i> sp.		

Quadro 2.2: (Continuação)

<i>Limaria pellucida</i>		<i>ausente</i>
<i>Lioberus castaneus</i>	<i>ausente</i>	
<i>Lyonsia alvarezii</i>		<i>ausente</i>
Lyonsiidae sp.		<i>ausente</i>
<i>Musculus lateralis</i>		
<i>Nucinella serrei</i>		
<i>Nucula crenulata</i>		
<i>Nuculana concentrica</i>	<i>ausente</i>	
<i>Papyridea semisulcata</i>	<i>ausente</i>	
<i>Parvilucina pectinella</i>	<i>ausente</i>	
Periplomatidae sp.		<i>ausente</i>
<i>Pinctada imbricata</i>	<i>ausente</i>	
<i>Pleurolucina</i> sp.	<i>ausente</i>	
<i>Semele proficua</i>	<i>ausente</i>	
<i>Semele</i> sp.	<i>ausente</i>	
<i>Similipecten</i> sp.		<i>ausente</i>
<i>Solemya notialis</i>	<i>ausente</i>	
<i>Temnoconcha galathea</i>		
<i>Thyasira</i> sp.	<i>ausente</i>	
<i>Thyasira trisinuata</i>		
<i>Transennella cubaniana</i>		<i>ausente</i>
<i>Yoldia</i> sp.	<i>ausente</i>	
Scaphopoda		
<i>Dentalium laqueatum</i>	<i>ausente</i>	
<i>Episiphon sowerbyi</i>	<i>ausente</i>	
<i>Paradentalium gouldii</i>	<i>ausente</i>	
"Aplacophora"		
<i>Sonenogastres</i> sp.		

A estação 6, em ambos os períodos, foi a que apresentou a maior riqueza de espécies ($S_{\text{inverno}}=27$; $S_{\text{verão}}=38$), embora, no verão, a estação 8 tenha possuído, também, elevado número de espécies ($S=35$). Além disso, a estação 6 foi também a que apresentou o maior número de espécies raras exclusivas ($S_{\text{inverno}}=16$; $S_{\text{verão}}=12$). Todavia, no verão, a estação 8 apresentou um considerável número de espécies exclusivas ($S=10$).

Nas Figuras 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 foi possível notar que, de uma forma geral, a estrutura e distribuição da Malacofauna variou não somente entre as estações de coleta, mas especialmente entre os períodos analisados.

É possível perceber também que algumas estações possuíam riquezas mais baixas que outras (ex. st.7). Entretanto, não foi possível separar, claramente, as estações mais próximas da influência do chapeirão daquelas mais afastadas desse.

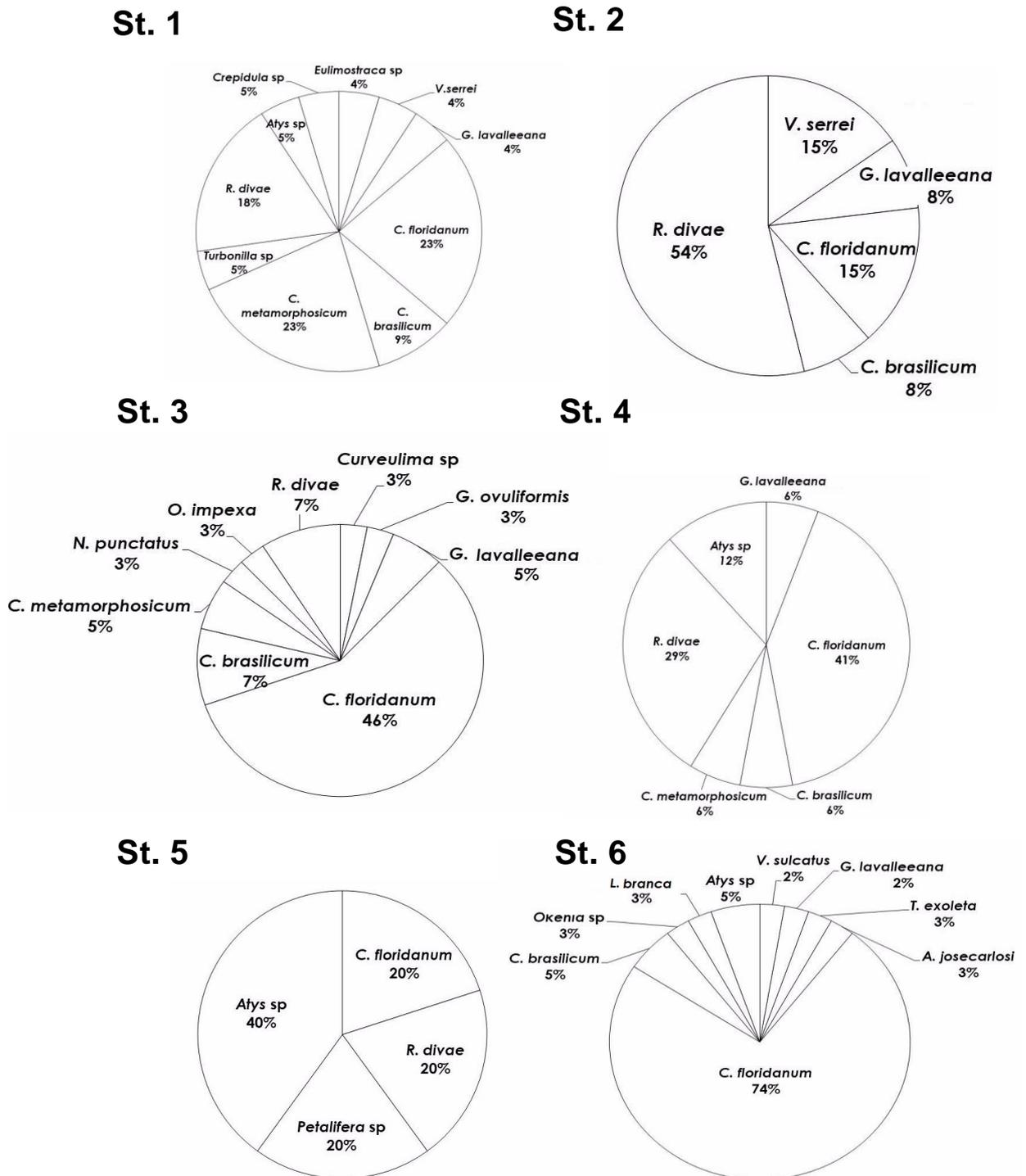
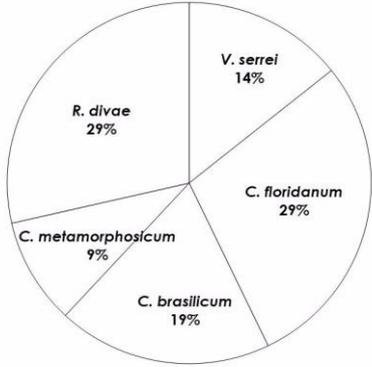
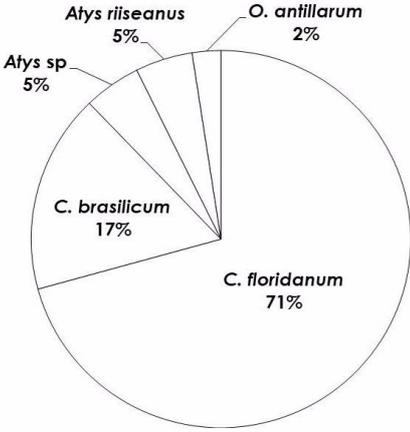


Figura 2.1: Abundância relativa das espécies de Gastropoda nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no inverno/2007

St. 7



St. 8



St. 9

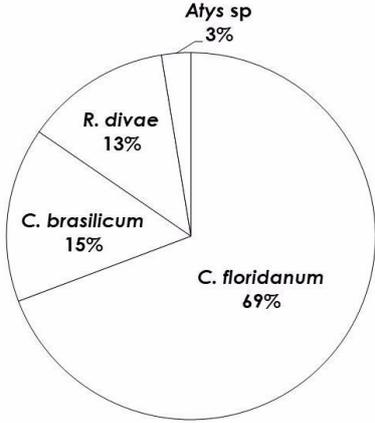


Figura 2.1: (Continuação)

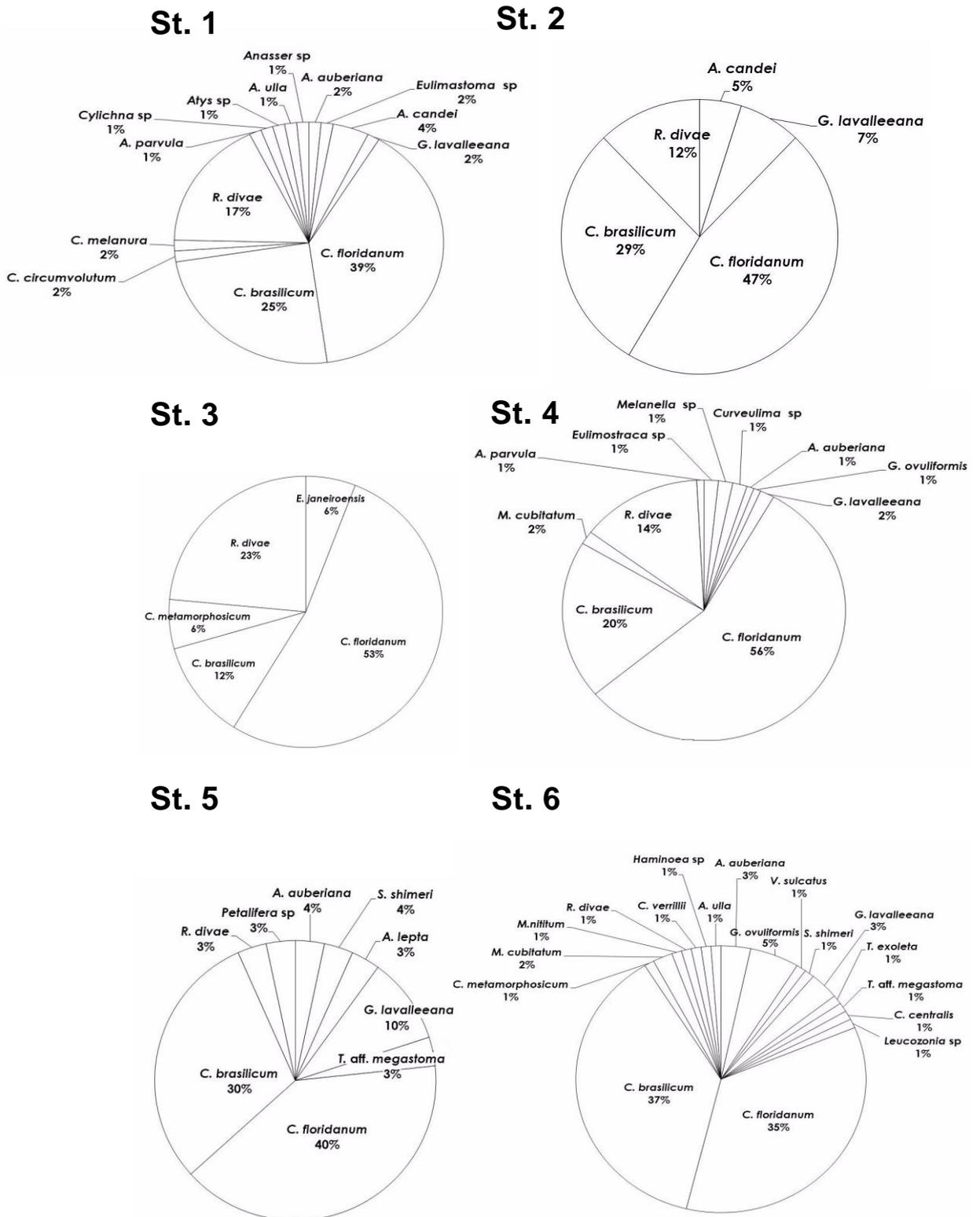
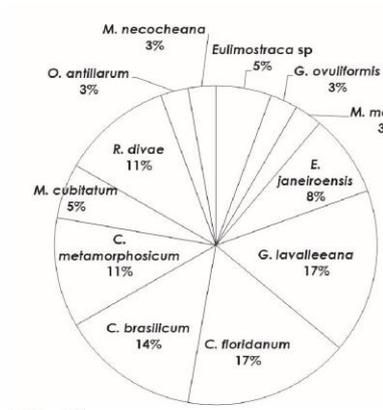
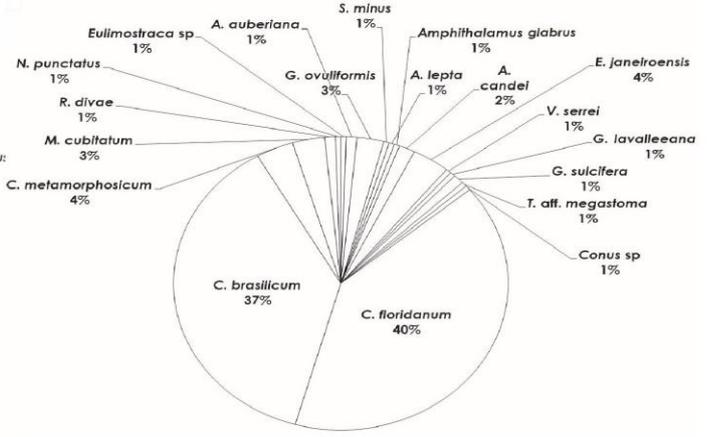


Figura 2.2: Abundância relativa das espécies de Gastropoda nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no verão/2008

St. 7



St. 8



St. 9

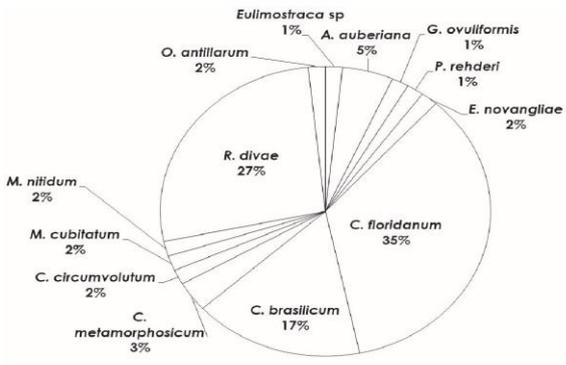


Figura 2.2: (Continuação)

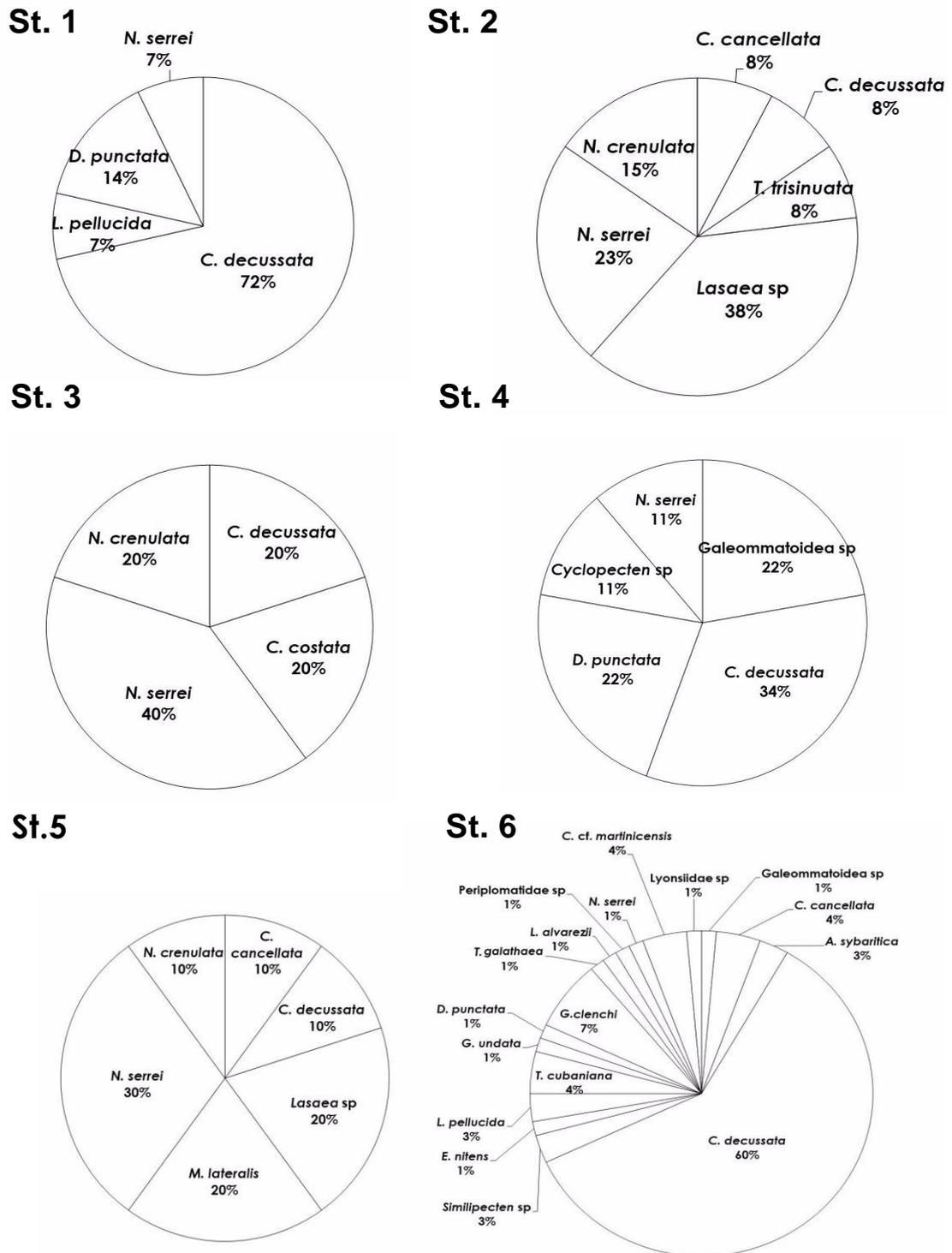
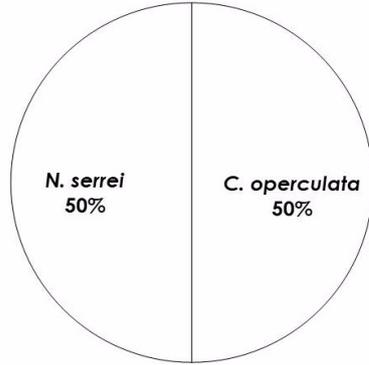
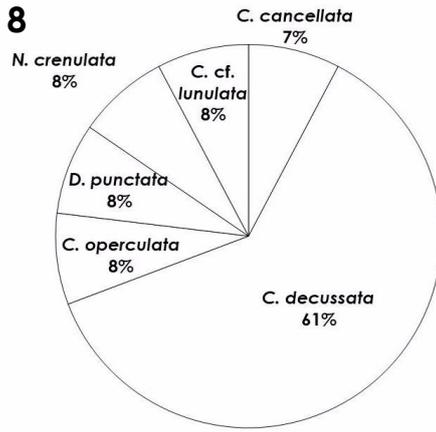


Figura 2.3: Abundância relativa das espécies de Bivalvia nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no inverno/2007

St. 7



St. 8



St. 9

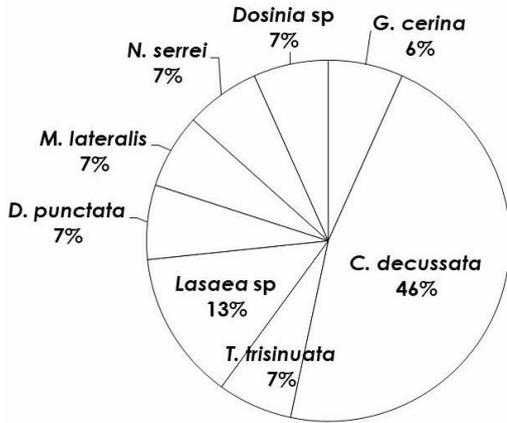
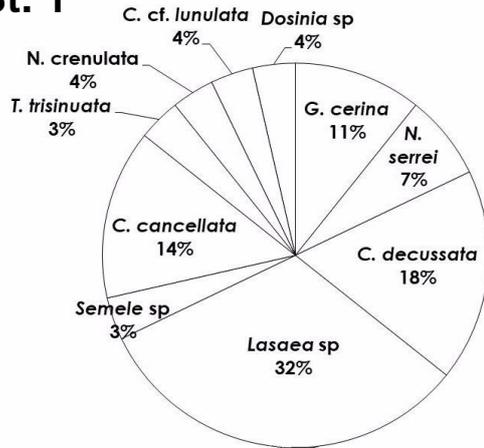
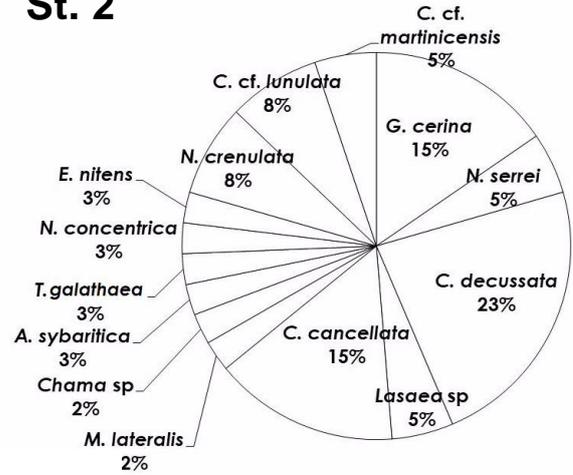


Figura 2.3: (Continuação)

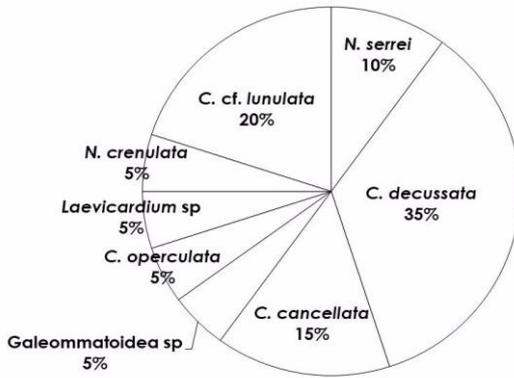
St. 1



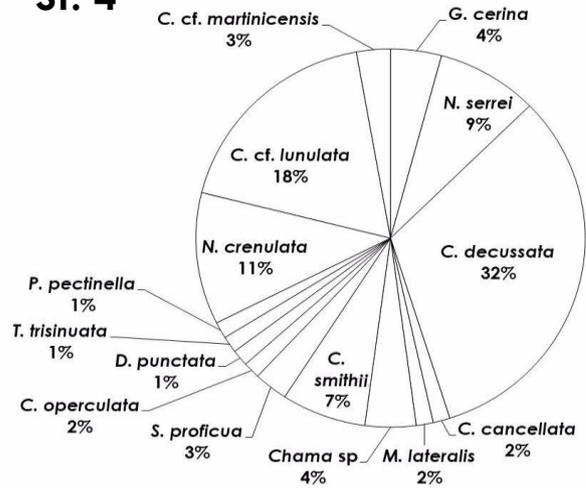
St. 2



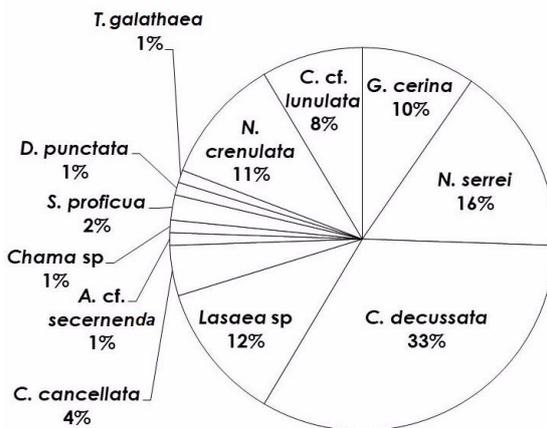
St. 3



St. 4



St. 5



St. 6

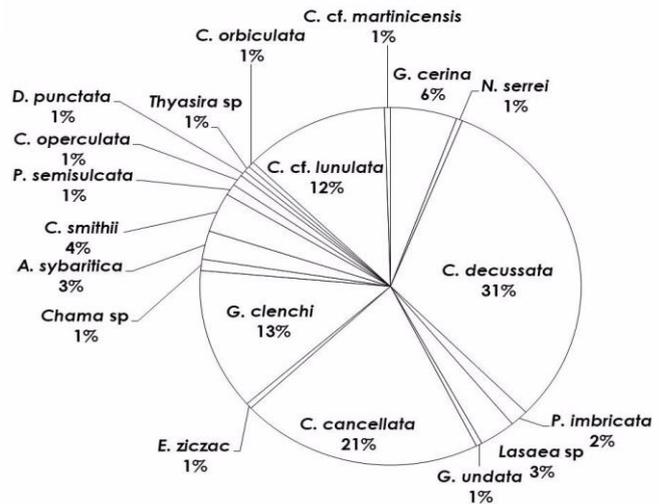


Figura 2.4: Abundância relativa das espécies de Bivalvia nas diferentes estações de coleta no Parcel de Abrolhos no verão/2008

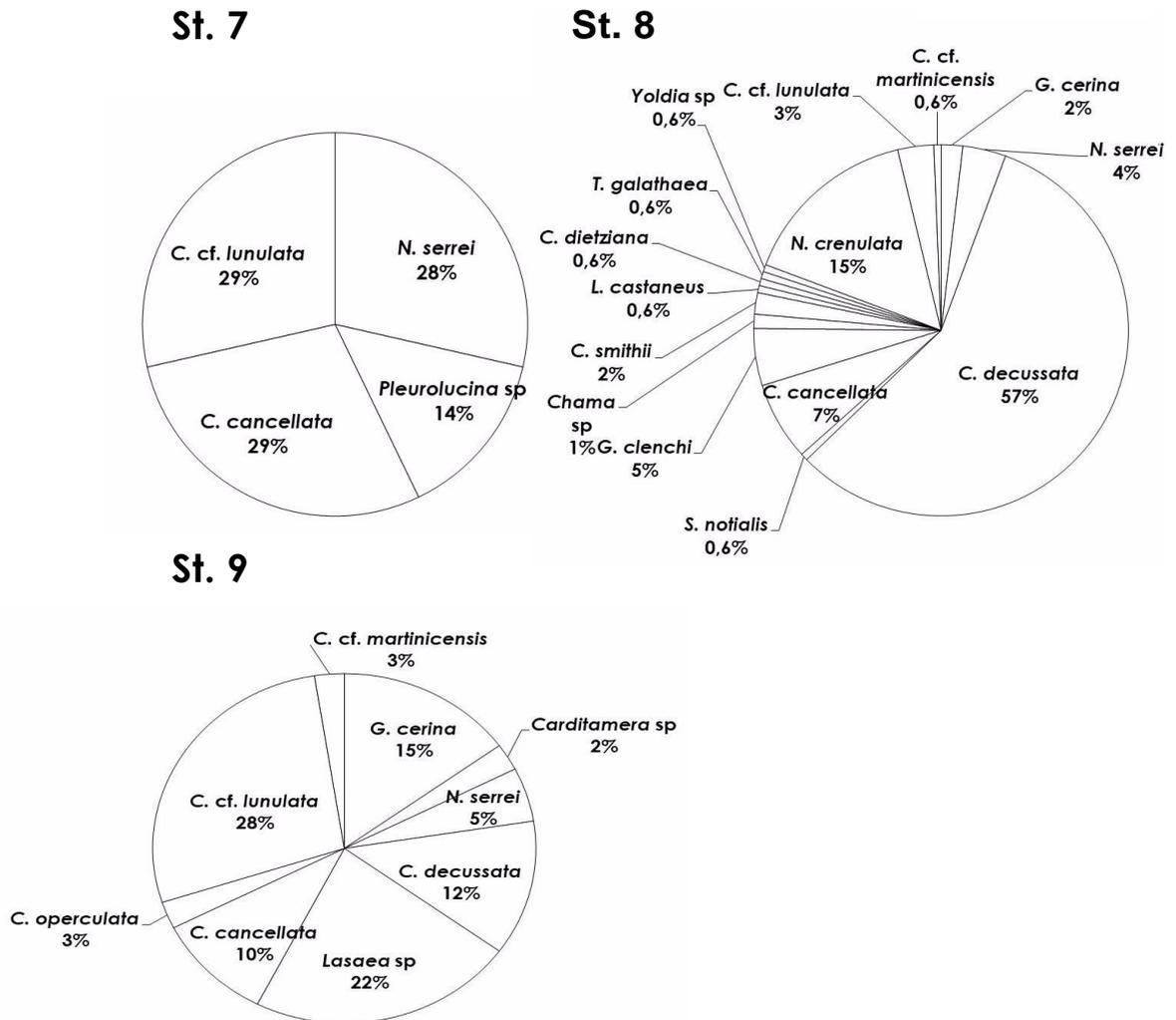


Figura 2.4: (Continuação)

Os resultados da Two-way Nested Anova (Figura 2.5) revelaram diferenças significativas entre os períodos e estações quanto às abundâncias de Mollusca (Figura 2.6). Pelos box plots (Figura 2.7) também pode-se perceber que a riqueza de espécies foi distinta entre os períodos. Por essas análises é possível verificar que a estação 6 foi aquela que, em ambos os períodos, apresentou a maior abundância e riqueza de espécies de Mollusca (Figuras 2.6 e 2.7).

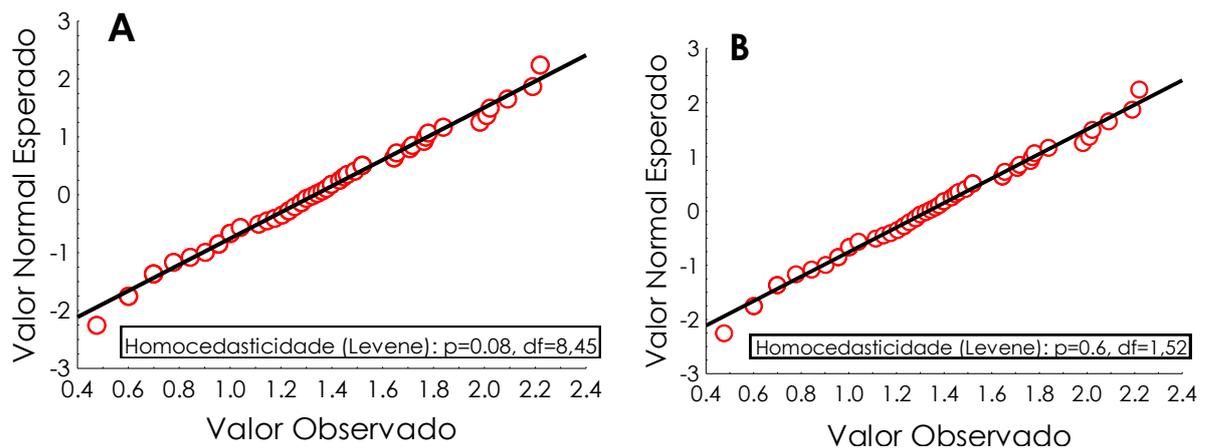


Figura 2.5: Distribuição cumulativa dos dados vs. distribuição cumulativa da distribuição normal construído com as abundâncias de Mollusca (log X+1) registradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008 para o efeito das (A) estações e do (B) período

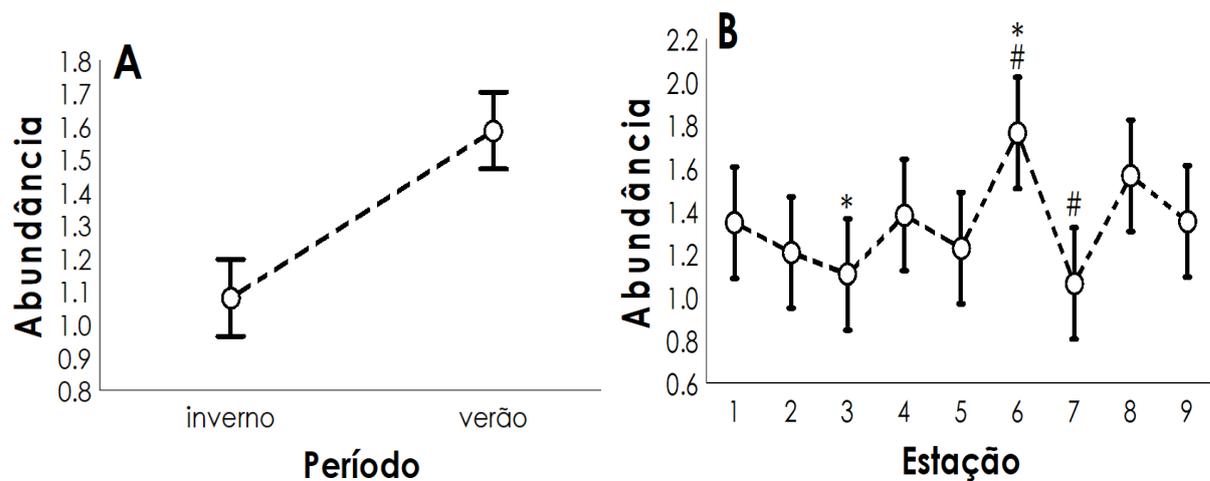


Figura 2.6: Resultados gráficos da Two way nested Anova em relação à abundância de Mollusca para o (A) efeito do período: $p < 0,00001$, $F(1,26)=40$, e para o (B) efeito das estações: $p=0,02$, $F(8,18)=3,09$; As barras verticais representam os intervalos de confiança (95%); * e # indicam estações significativamente diferentes entre si (teste de Bonferroni)

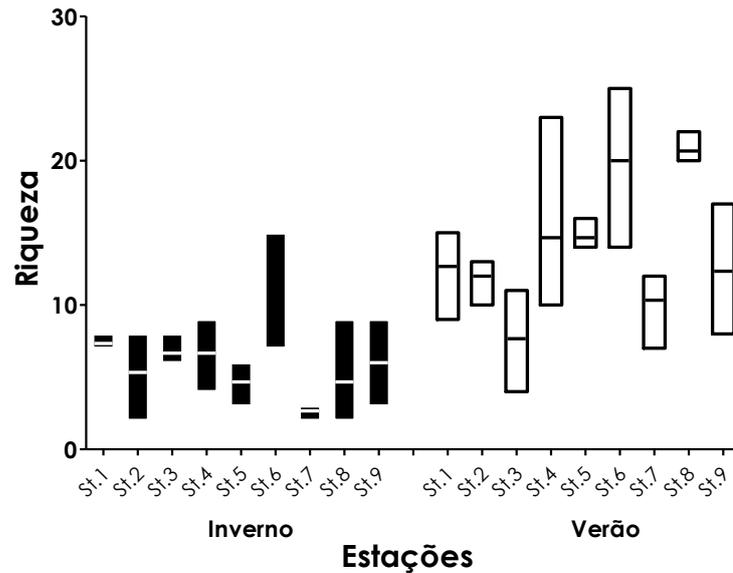


Figura 2.7: Box plot para o efeito do período sobre a riqueza de Mollusca entre as estações de coleta no Parcel de Abrolhos para o inverno/2007 e verão/2008

O resultado do nMDS evidencia o fato de as estações mais próximas do chapeirão referencial (stns. 1, 7, 8 e 9) não terem se separado das demais (stns. 2 a 6) (Figura 2.8), demonstrando que não existem diferenças significativas entre as duas localidades. Entretanto, fica evidente a separação da estação 6, especialmente no inverno (Figura 2.8).

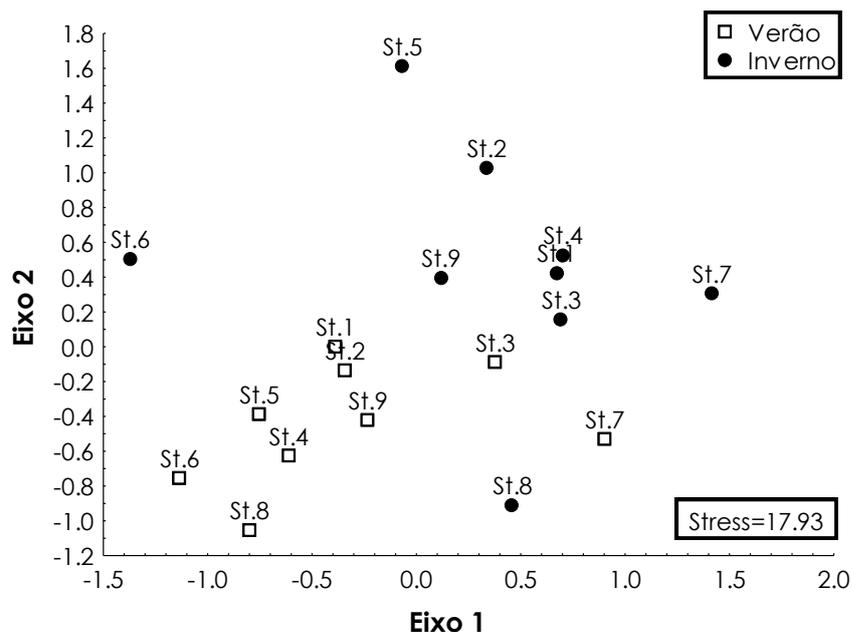


Figura 2.8: Ordenação por escalonamento não métrico (nMDS) das abundâncias de Mollusca (com n=3 subamostras reunidas por estação) para o inverno/2007 e verão/2008

Estrutura Trófica: O Apêndice 2.F informa o hábito alimentar de cada espécie. Os grupos tróficos mais abundantes no presente estudo foram filtrador e detritívoro/depositívoro (Figura 2.9: A), considerando no total 84% dos indivíduos encontrados nos dois períodos estudados. Todavia, apesar do número de detritívoros ser expressivo, a maior riqueza de espécies foi encontrada no grupo dos filtradores (Figura 2.9: B).

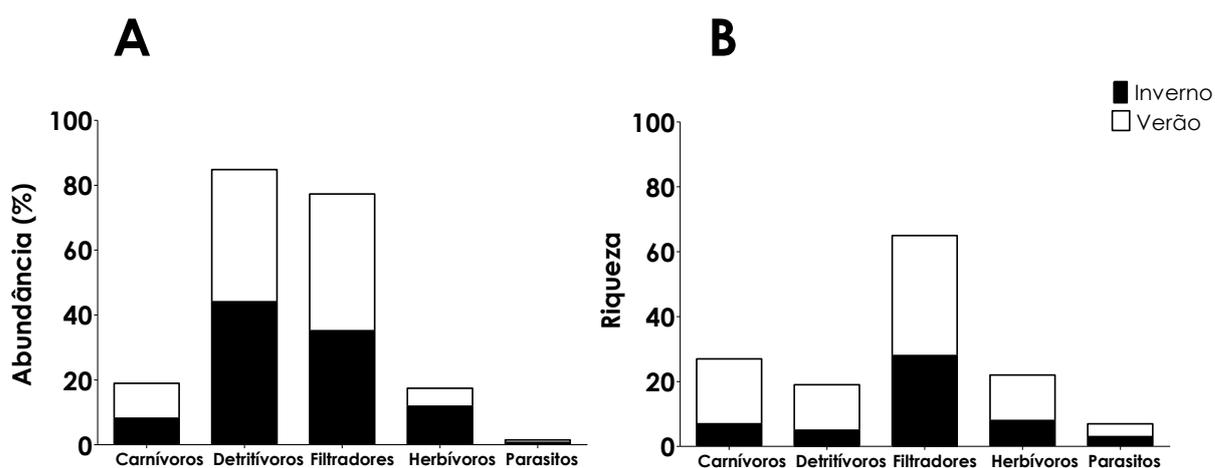


Figura 2.9: (A) Abundância (%) e (B) Riqueza de grupos tróficos para Mollusca registradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

Nos dois períodos, as estações, em sua grande maioria, foram caracterizadas pelo maior número de detritívoros, embora em algumas esse percentual tenha muito se assemelhado ao dos filtradores (ex.: stns. 1, 2 e 4, no inverno, e 2, 3 e 9, no verão) (Figura 2.10: A, B). As estações 5 e 6, em ambos os períodos, tiveram a maior porcentagem de filtradores (Figura 2.10: A, B). Adicionalmente, há de se notar também o maior número de carnívoros na estação 7, no verão, além do maior número relativo de herbívoros no inverno (Figura 2.10).

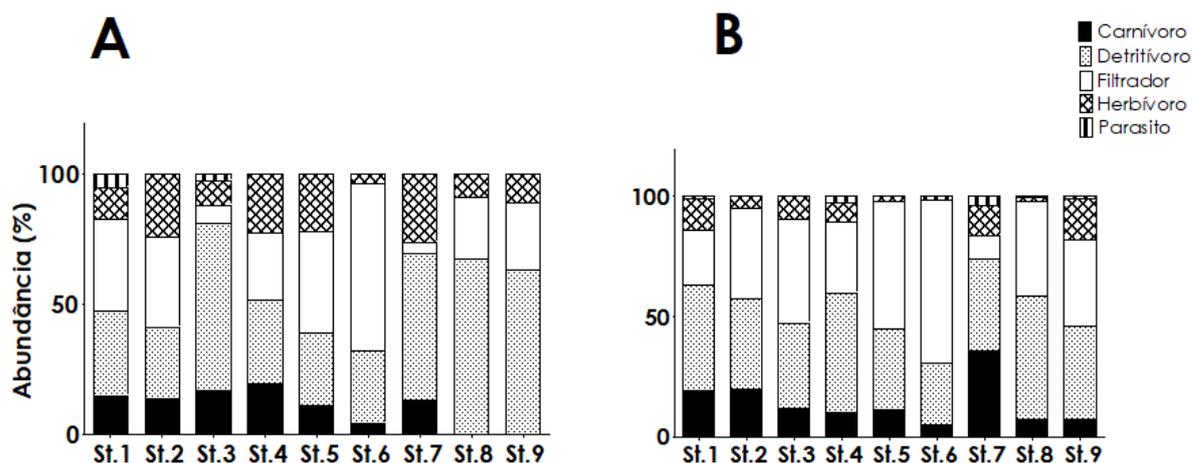


Figura 2.10: Percentual de espécimes de Mollusca por grupo trófico para cada estação do Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008

Também é possível perceber que a estação 6, em ambos os períodos, apresentou não só uma maior abundância de filtradores, mas também um maior número de espécies com esse hábito alimentar (Figura 2.11).

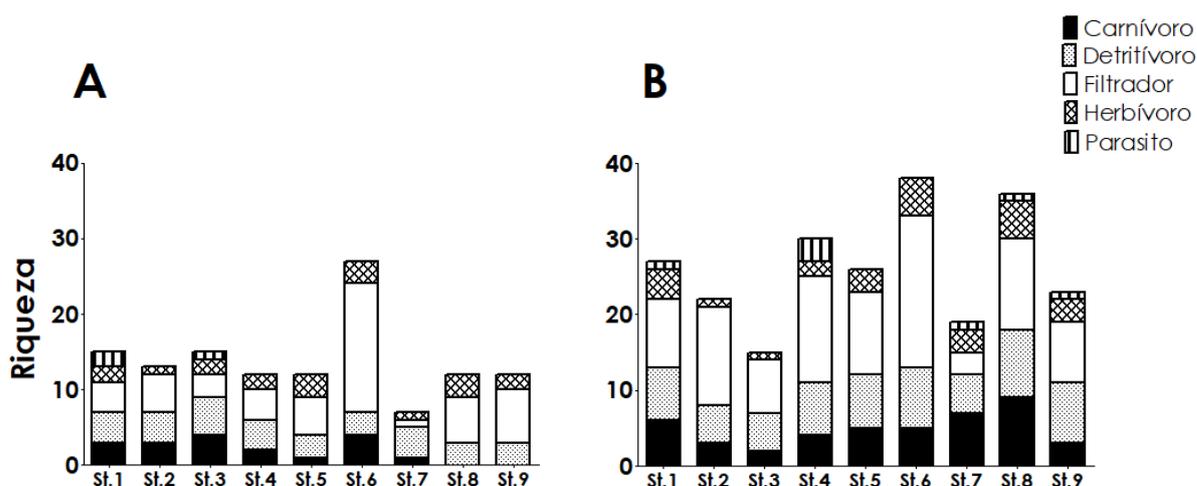


Figura 2.11: Riqueza de Mollusca quanto ao grupo trófico para cada estação do Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008

No inverno, as demais estações tiveram a riqueza mais equilibrada ao redor dos quatro grupos tróficos analisados, com exceção das estações 8 e 9 que não apresentaram carnívoros (Figura 2.11: A) e, como mencionado anteriormente, da estação 6, que possuía uma maior riqueza de filtradores. No verão, porém, houve uma maior riqueza de espécies filtradoras (Figura 2.11: B), exceto na estação 7, onde houve um predomínio de espécies carnívoras, e na estação 9, que apresentou uma riqueza levemente superior

de detritívoros. Complementarmente, houve, porém, uma menor abundância (Figura 2.10: A, B) e riqueza de espécies (Figura 2.11: A, B) herbívoras e parasitas.

Em relação às aquelas estações mais próximas ao chapeirão referencial no Parcel de Abrolhos (stns. 1, 7, 8 e 9), houve uma concentração maior, porém não significativa ($t=0,95$; $p=0,37$ para inverno, e $t=0,44$; $p=0,68$ para o verão), de organismos detritívoros comparativamente às aquelas estações mais afastadas dessa estrutura, especialmente aquelas consideravelmente mais distantes, ou seja, as estações 5 e 6.

Ainda em relação aos grupos tróficos, é possível observar que indivíduos da família Eulimidae, parasitos de equinodermos, poliquetas e moluscos, apresentaram frequências semelhantes em ambos os períodos amostrados, com 3 espécies presentes no inverno e 4 no verão. Além disso, esses representaram menos de 1%, da abundância total dos moluscos coletados em ambos os períodos (Figura 2.10: parasitos).

Quanto à relação dos parâmetros ambientais com a Malacofauna, no inverno, apenas a variável areia muito grossa apresentou correlação significativa com a riqueza total de Mollusca (Tabela 2.1). Entretanto, após a análise de regressão linear (Tabela 2.2), não foi verificada relação funcional entre as duas variáveis aplicadas ao modelo: a 95% de confiança, a variável areia muito grossa não é suficiente, por si só, para explicar as variações na riqueza de Mollusca entre as estações no inverno. O mesmo resultado foi obtido para outras análises de correlação e regressão realizadas para os demais parâmetros no inverno (Tabelas 2.1, 2.2). Ou seja, embora existam associações entre algumas variáveis ambientais e certos descritores da comunidade de Mollusca, rejeita-se a hipótese de que as variáveis ambientais analisadas, como fatores primários, sejam determinantes na estruturação da Malacofauna no inverno.

Tabela 2.1: Correlação (valores do coeficiente de Spearman) da abundância e riqueza de Mollusca com as variáveis ambientais no inverno; Legenda: Ab, abundância; MO, matéria orgânica; GRN, grânulos; AMG, areia muito grossa; AG, areia grossa; AM, areia média; AF, areia fina; AMF, areia muito fina; SIL, silte; ARG, argila; DM, diâmetro médio

	Abundância Total	Riqueza Total	Ab. Gastropoda	Ab. Bivalvia
INVERNO				
Profundidade	-0,25	-0,41	-0,01	0,07
CaCO ₃	0,17	0,15	0,24	-0,49
MO	-0,03	-0,41	0,12	0,22
GRN	0,06	0,22	-0,20	0,46
AMG	0,34	0,78**	0,01	0,17
AG	0,17	0,40	0	-0,07
AM	0,22	0,44	0,17	-0,28
AF	0,09	0,41	0,10	-0,38
AMF	-0,28	-0,49	-0,13	-0,27
SIL	-0,15	-0,56	0	0,22
ARG	0,07	-0,38	0,09	0,43
DM (φ)	-0,21	-0,53	-0,12	0,30
Clorofila <i>a</i> (Chla)	0,11	-0,47	0,30	-0,33
Feopigmentos (Feop.)	-0,06	-0,65	0,15	-0,15
Chla/Feop.	-0,02	-0,10	0,07	-0,62
N=9, ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05				
	Riqueza Bivalvia	Riqueza Gastropoda	Abundância <i>Crenella decussata</i>	Abundância <i>Nucinella serrei</i>
INVERNO				
Profundidade	0,21	-0,81**	-0,33	0,32
CaCO ₃	-0,60	0,62	0,05	-0,33
MO	0,13	-0,70*	0,14	-0,15
GRN	0,44	0,23	0,20	-0,21
AMG	0,26	0,81**	0,35	-0,04
AG	-0,01	0,61	-0,07	0,14
AM	-0,32	0,78**	0,05	-0,14
AF	-0,41	0,68	0,07	-0,22
AMF	-0,51	-0,38	-0,22	0,05
SIL	0,12	-0,81**	0	0
ARG	0,60	-0,66	0,08	-0,25
DM (φ)	0,31	-0,85***	-0,08	0,07
Clorofila <i>a</i>	-0,19	-0,21	-0,24	-0,19
Feopigmentos	-0,15	-0,42	-0,17	-0,47
Chla/Feop.	-0,33	0,15	-0,37	0,22
N=9, ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05				

Tabela 2.1: (Continuação)

	Abundância <i>C. brasiliicum</i>	Abundância <i>C. metamorphosicum</i>	Abundância <i>C. floridanum</i>
INVERNO			
Profundidade	-0,13	-0,43	0,08
CaCO₃	0,15	0,68	0,37
MO	-0,05	-0,31	0,14
GRN	0,09	-0,24	-0,33
AMG	0,23	0,22	-0,29
AG	0,20	0,11	-0,08
AM	0,25	0,61	0,12
AF	0,12	0,85**	0,08
AMF	-0,35	-0,03	0,13
SIL	-0,18	-0,52	0,10
ARG	0,20	-0,62	0,09
DM (ϕ)	-0,18	-0,62	-0,04
Clorofila α	0,23	-0,14	0,57
Feopigmentos	0,13	-0,11	0,46
Chla/Feop.	-0,02	0,14	0,29
N=9, **p<0,001; *p<0,01; *p<0,05			

Tabela 2.2: Sumário das análises de regressões lineares aplicadas às variáveis com correlações significativas mensuradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007

Variável Dependente	Variáveis Independentes	t	p	F	R ² ajustado	p>F
Riqueza total	Areia muito grossa	2,28	0,056	5,22 (df=1,7)	0,3452	0,3452
Riqueza Gastropoda	Matéria Orgânica	0,86	0,454			
	Areia Muito Grossa	0,67	0,552			
	Areia Média	1,42	0,251			
	Silte	0,16	0,884			
	Diâmetro Médio (ϕ)	0,24	0,828			
	Profundidade	-2,31	0,06			
				1,53 (df=6, 2)	0,2861	0,4455
<i>C. metamorphosicum</i>	Areia Fina	2,11	0,073	4,46 (df=1,7)	0,3021	0,0725

No verão, grande parte das correlações verificadas apresentou resultados significativos também após a análise de regressão. Nesse período, foi a porcentagem de feopigmentos que mais se associou aos parâmetros biológicos (Tabela 2.3). Todas as relações foram negativas, ou seja, com o aumento da porcentagem da variável preditora (feopigmentos), houve uma

tendência à diminuição da riqueza e abundância de Mollusca (Tabela 2.3). Assim, para o verão, é possível, de fato, ser apontada uma relação de causa e efeito entre a variável preditora (feopigmentos ou Chla/Feop.) e a riqueza e abundância de Bivalvia, Gastropoda, Mollusca Total e, especificamente, abundância dos indivíduos da espécie *Crenella decussata* (Tabela 2.4).

Tabela 2.3: Correlação (valores do coeficiente de Spearman) da abundância e riqueza de Mollusca com as variáveis ambientais para o verão/2008; Legenda: Ab, Abundância; Riq, riqueza; MO, matéria orgânica; GRN, grânulos; AMG, areia muito grossa; AG, areia grossa; AM, areia média; AF, areia fina; AMF, areia muito fina; SIL, silte; ARG, argila; DM, diâmetro médio

	Ab. Total	Riq.Total	Ab.Gastropoda	Ab. Bivalvia	Riq. Gastropoda	Riq. Bivalvia
VERÃO						
Profundidade	0,11	-0,01	-0,33	0,07	-0,21	-0,12
CaCO ₃	0,23	0,27	0,30	0,35	0,11	0,52
MO	-0,18	-0,28	-0,28	-0,33	-0,26	-0,39
GRN	-0,12	-0,03	-0,22	0	-0,08	0,01
AMG	-0,24	-0,12	-0,15	-0,04	-0,47	0,13
AG	0,12	0,08	0	0,25	-0,07	0,30
AM	0,20	0,27	0,30	0,33	0,09	0,47
AF	0,22	0,30	0,57	0,28	0,23	0,43
AMF	-0,12	-0,17	0,03	-0,18	-0,30	-0,11
SIL	-0,33	-0,37	-0,45	-0,42	-0,22	-0,60
ARG	-0,23	-0,28	-0,17	-0,39	-0,03	-0,39
DM (ϕ)	-0,17	-0,25	-0,26	-0,31	-0,07	-0,38
Clorofila α	0,20	0,37	0,58	0,13	0,60	0,08
Feopigmentos	-0,93***	-0,84***	-0,55	-0,93***	-0,38	-0,92***
Chloa/Feop.	0,52	0,64	0,72*	0,48	0,77*	0,50

N=9, ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05

	Abundância <i>Crassinella lunulata</i>	Abundância <i>Crenella decussata</i>	Abundância <i>Lasaea sp</i>	Abundância <i>N. serrei</i>	Abundância <i>G. cerina</i>	Abundância <i>G. clenchi</i>	Abundância <i>C. cancellata</i>
VERÃO							
Profundidade	0,28	0,57	0,31	0,62	0,10	-0,45	-0,16
CaCO ₃	0,09	0,57	-0,24	-0,31	0,05	0,69	0,54
MO	-0,23	-0,38	0,05	0,49	-0,14	-0,64	-0,58
GRN	0,24	0,15	-0,37	-0,29	-0,13	0,28	-0,17
AMG	0,13	0,16	-0,21	-0,32	-0,05	0,07	-0,10
AG	0,02	0,51	-0,12	-0,16	0	0,52	0,42
AM	0,17	0,54	-0,29	-0,27	-0,01	0,64	0,39
AF	-0,03	0,37	-0,09	-0,19	-0,03	0,50	0,42
AMF	-0,40	-0,30	0,52	0,25	0,15	-0,55	-0,02
SIL	-0,05	-0,58	0,16	0,27	-0,12	-0,73	-0,61
ARG	-0,16	-0,47	-0,21	0,21	-0,25	-0,50	-0,43
DM (ϕ)	-0,12	-0,46	0,09	0,25	-0,04	-0,55	-0,32
Clorofila α	0,43	-0,02	-0,50	0,02	-0,27	0,18	-0,29
Feop.	-0,55	-0,93***	-0,19	-0,27	-0,69	-0,71	-0,74*
Chloa/Feop.	0,55	0,42	-0,53	-0,15	-0,02	0,72*	0,24

N=9, ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05

Tabela 2.3: (Continuação)

	Abundância <i>R. divae</i>	Abundância <i>C. floridanum</i>	Abundância <i>C. brasiliicum</i>
VERÃO			
Profundidade	0,22	-0,16	-0,29
CaCO₃	-0,48	0,41	0,47
MO	0,29	-0,42	-0,38
GRN	-0,46	-0,24	-0,17
AMG	-0,13	-0,03	-0,04
AG	-0,63	0,17	0,18
AM	-0,42	0,42	0,43
AF	-0,04	0,67	0,63
AMF	0,54	0,07	0,03
SIL	0,43	-0,53	-0,62
ARG	0,47	-0,35	-0,35
DM (ϕ)	0,40	-0,38	-0,39
Clorofila a	0,48	0,47	0,33
Feopigmentos	0,477	-0,67	-0,73*
Chla/Feop.	-0,01	0,63	0,62

N=9, ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05

Tabela 2.4: Sumário das análises de regressões lineares aplicadas às variáveis com correlações significativas mensuradas no Parcel de Abrolhos no verão/2008

Variável Dependente	Variáveis Independentes	t	p	F (df= 1,7)	R ² ajustado	p>F
Abundância Total	Feopigmentos	-4,69	0,002	22,03	0,7244	0,0022
Abundância Gastropoda	Chla/Feop.	4,02	0,005	16,19	0,655	0,005
Abundância Bivalvia	Feopigmentos	-5,48	0,001	30,07	0,7842	0,0009
Riqueza Total	Feopigmentos	-3,41	0,011	11,66	0,5713	0,0112
Riqueza Gastropoda	Chla/Feop.	3,3	0,013	10,86	0,5522	0,0132
Riqueza Bivalvia	Feopigmentos	-3,08	0,018	9,46	0,514	0,0179
<i>Crenella decussata</i>	Feopigmentos	-4,52	0,003	20,43	0,7084	0,0027
<i>Chione cancellata</i>	Feopigmentos	-1,59	0,155	2,53	0,3875	0,1554
<i>Caecum brasiliicum</i>	Feopigmentos	-1,76	0,121	3,11	0,4302	0,121
<i>Guyanella clenchi</i>	Chla/Feop.	1,69	0,135	2,86	0,3363	0,1348

Riqueza e Diversidade: As curvas médias de acumulação de espécies, obtidas a partir de técnicas de reamostragem, são ascendentes (Figuras 2.12: A, B; 2.13: A1, A2), sugerindo que mais espécies de Mollusca

possivelmente ainda seriam registradas com o aumento do esforço amostral (Figura 2.13: C1, C2).

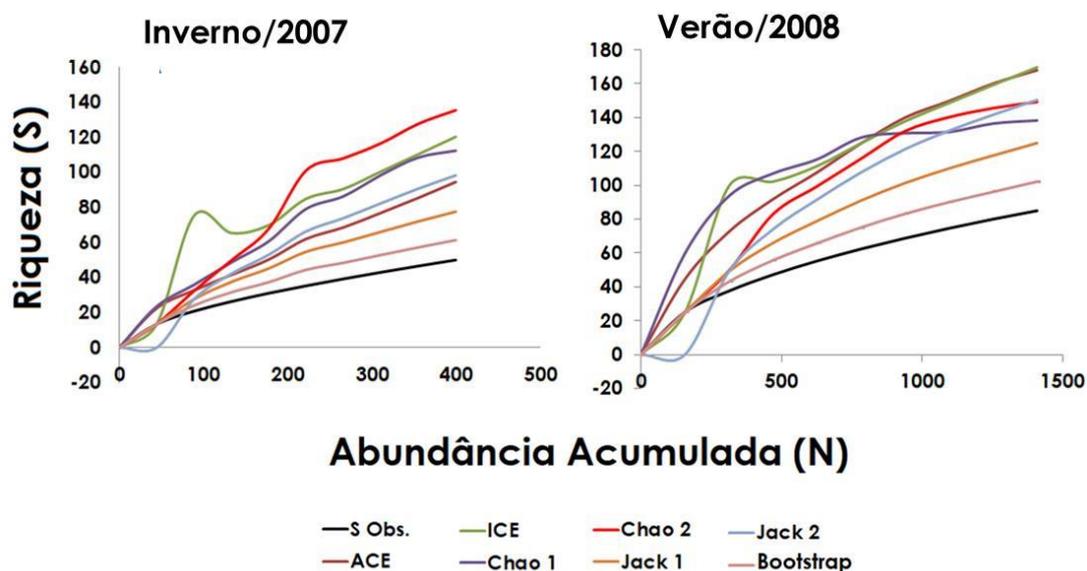


Figura 2.12: Curvas do coletor, com base em 100 aleatorizações, para as espécies de Mollusca coletadas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

Além disso, das 50 espécies presentes no inverno, 32% estavam presentes em apenas uma das 9 estações (st. 6), e metade delas foram representadas por apenas um indivíduo. Considerando-se o estimador de riqueza Jackknife 1, que tem sido apontado como o mais preciso e menos tendencioso, pelo menos mais 27 espécies poderiam ser acrescentadas com o aumento do esforço amostral nesse período de estudo. Todavia, o elevado número de espécies raras pode ser mais bem estimado pela projeção Jackknife de 2ª ordem. Com base nessa, seriam esperadas mais 48 espécies.

O verão, por outro lado, deteve o maior número de espécies (85), das quais 12 estavam presentes em apenas uma das estações (st.6) e 40 espécies foram representadas por apenas um indivíduo.

A curva de rarefação construída com base no número de indivíduos coletados corrobora a maior riqueza encontrada na estação 6, em ambos os períodos (Figura 2.13: A1, A2). Assim, essa não foi a estação mais rica apenas porque dela foi obtido o maior número de indivíduos, pois, comparando-a às demais estações, a um mesmo número de espécimes, a

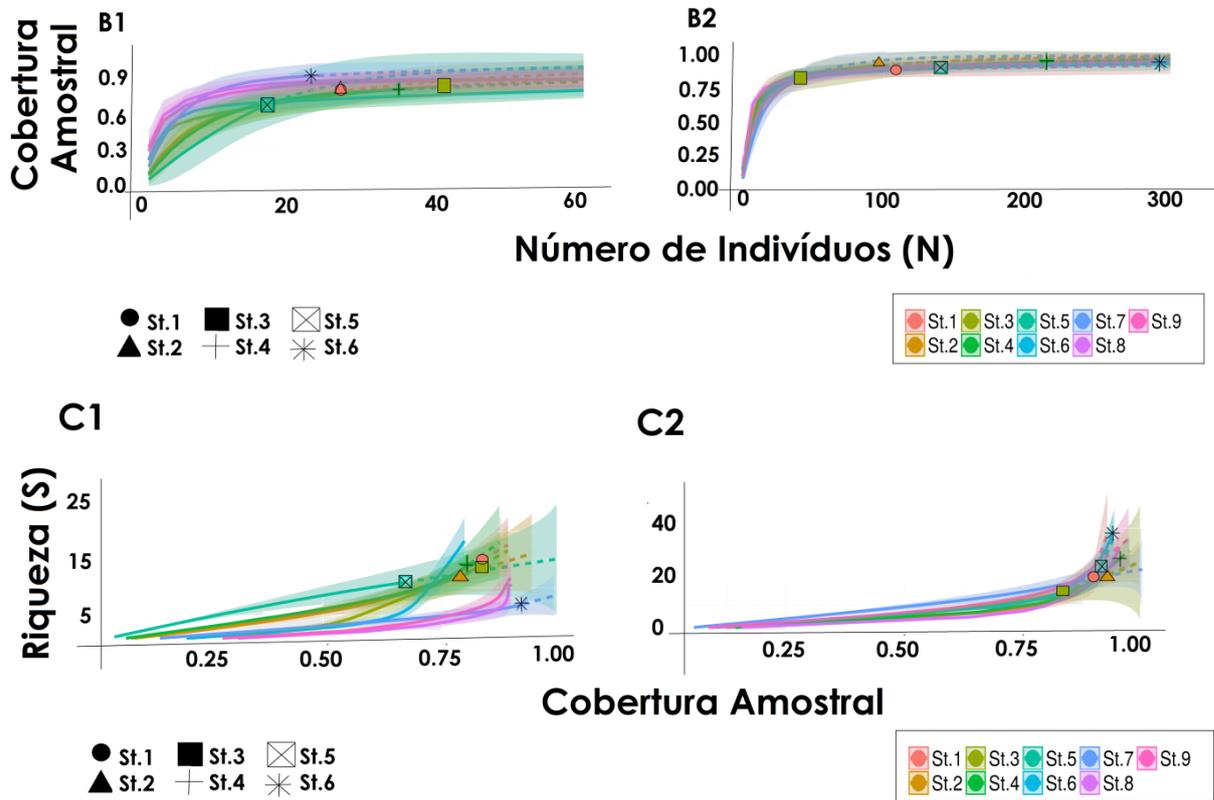


Figura 2.13: Curvas de rarefação e seus respectivos intervalos de confiança ($\pm 95\%$), indicados pelas sombras, para as coletas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 (1) e no verão/2008 (2); linhas tracejadas representam as extrapolações

As curvas de dominância obtidas para o inverno, embora com perfis muito semelhantes, mostram as estações 7, 8 e 9 superiores às demais, o que evidencia uma dominância acumulada em um número reduzido de espécies nessas estações (Figura 2.14: A) e, conseqüentemente, menor diversidade. Já no verão, essa situação acontece especialmente para as estações 3 e 8, enquanto as estações 6 e, sobretudo, 7 evidenciam um quadro inverso, ou seja, por situarem-se inferiormente às demais, indicam uma maior diversidade para esses locais (Figura 2.14: B).

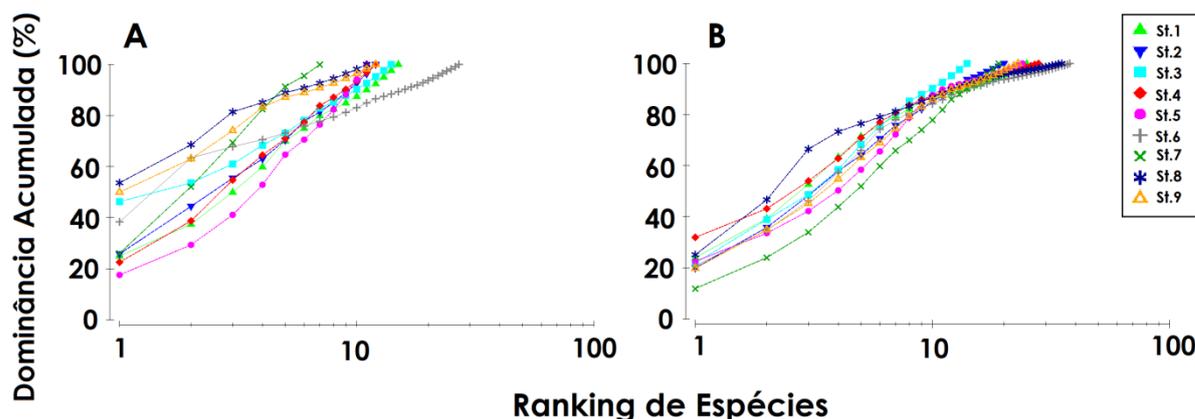


Figura 2.14: Curvas de dominâncias das 9 estações de coleta no Parcel de Abrolhos referentes ao inverno/2007 (A) e ao verão/2008 (B)

As curvas de abundância (Figura 2.15) representam graficamente a grande quantidade de espécies raras. Com base nesse critério, espécies com um ou dois indivíduos compreenderam 60% (inverno/2007) e 65% (verão/2008) do total de espécies.

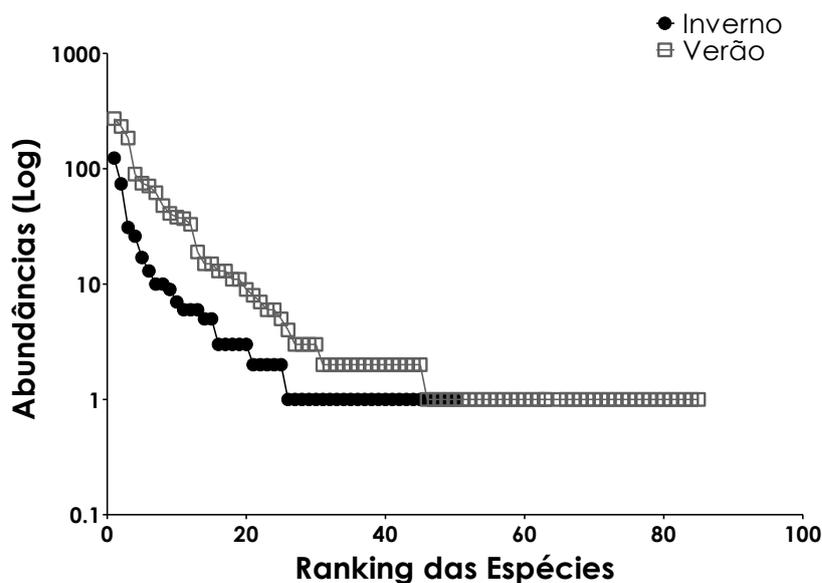


Figura 2.15: Distribuição de abundância da comunidade de Mollusca das 9 estações de coleta no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e no verão/2008

A curva de abundância de Gastropoda foi um pouco mais inclinada em relação ao eixo y que a de Bivalvia, no inverno, revelando uma dominância mais marcante das espécies de Gastropoda (Figura 2.16: A, B). Já as curvas obtidas para o verão foram caracterizadas por uma menor inclinação em relação ao eixo y, indicando uma distribuição comparativamente mais

uniforme (maior equabilidade) das espécies de Gastropoda e Bivalvia nesse período (Figura 2.16).

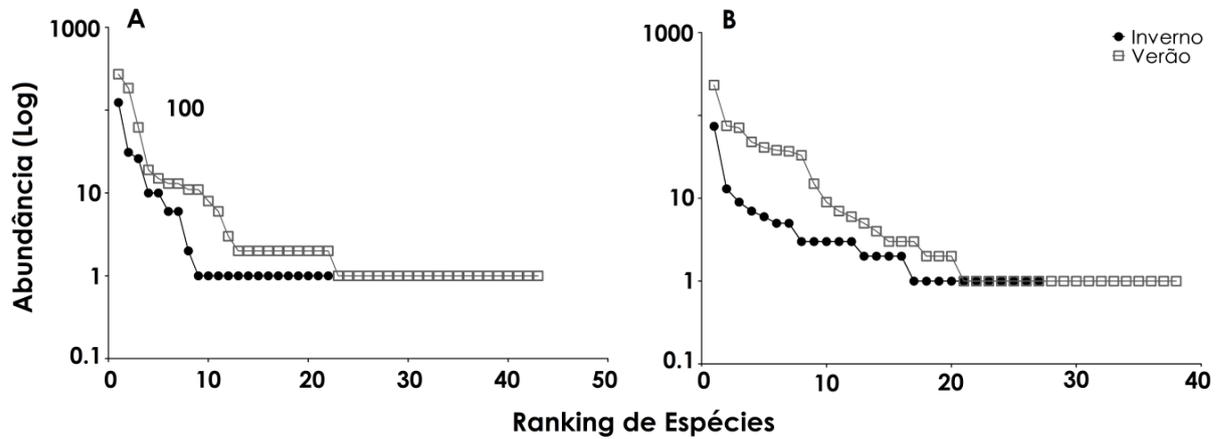


Figura 2.16: Distribuição de abundância de Gastropoda (A) e Bivalvia (B) no Parcel de Abrolhos para os dois períodos de estudo

Os perfis obtidos pela entropia de Rènyi, por não se cruzarem, permitiram uma comparação direta dos dois períodos amostrados (Figura 2.17). Dessa forma, as curvas reforçam a menor dominância ($\alpha=2$) e maiores riqueza ($\alpha=0$) e diversidade ($\alpha=1$) de espécies no verão.

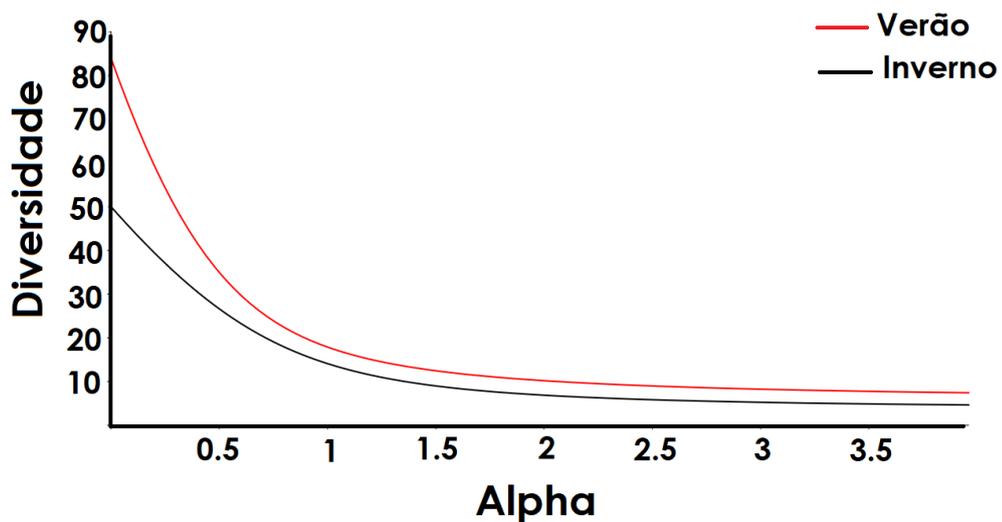


Figura 2.17: Entropia de Rènyi para Mollusca no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008

Os perfis de entropia de R enyi por esta o (Figura 2.18) também demonstraram que a esta o 6, foi, de fato, aquela que apresentou a maior riqueza de espécies ($\alpha=0$), em ambos os períodos.

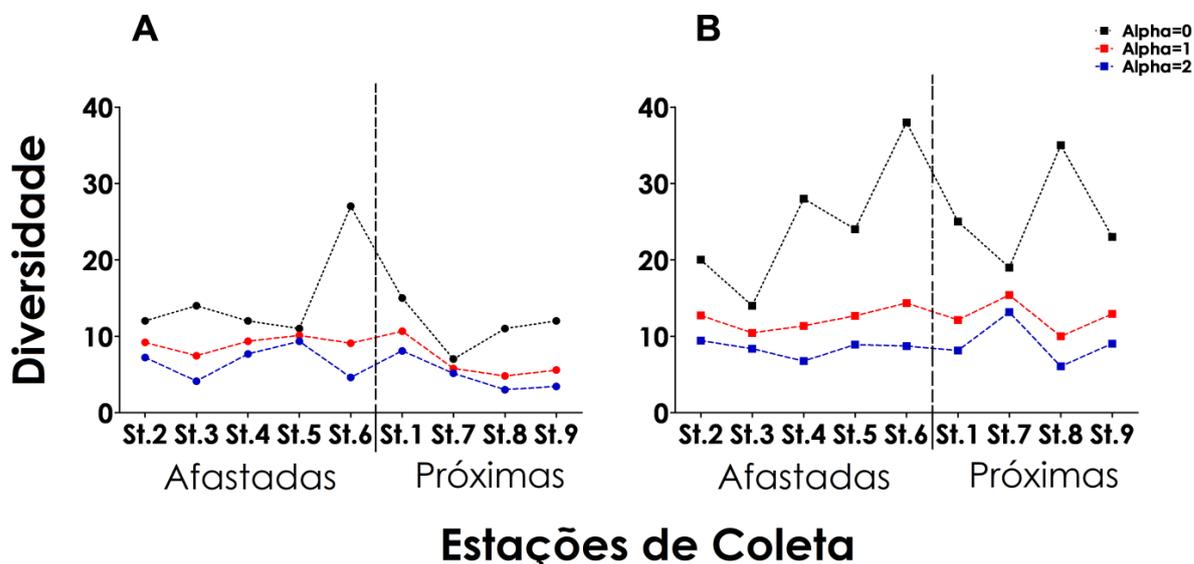


Figura 2.18: Entropia de R enyi por esta o de coleta para Mollusca no Parcel de Arolhos, no inverno/2007 (A) e no verão/2008 (B)

Observando os períodos separadamente, no inverno, a esta o 6 foi, de longe, a mais rica (Figura 2.18:A). Todavia, foram as esta o es 1 e 5 as mais diversas ($\alpha=1$). Além disso, as esta o es 7, 8 e 9 foram as que apresentaram a menor diversidade ($\alpha=1$) nesse período, conforme também ilustrado pela curva de dominância respectiva. No verão, como mencionado, foi a esta o 6 a mais rica. Entretanto, a esta o 8 também apresentou uma alta riqueza de espécies (Figura 2.18: B). Nesse período, a esta o 6 foi a segunda mais diversa, uma vez que apresentou valores de equabilidade intermediários (notar $\alpha=2$) se comparados   esta o 7 (Figura 18: B).

A análise de similaridade (SIMPER) também revelou a grande dissimilaridade entre as assembleias de Mollusca formadas no inverno e no verão (62% de dissimilaridade média). Com base nessa análise, as espécies *Caecum floridanum*, *Crenella decussata*, *Caecum brasilicum*, *Crassinella cf. lunulata*, *Chione cancellata*, *Runcina divae*, *Nucula crenullata*, *Gouldia cerina*, *Lasaea sp.* e *Solenogastres sp.* foram as que mais contribuíram para a

diferença encontrada entre o inverno e verão (Bray-Curtis 45,85%)(Tabela 2.5).

Tabela 2.5: Resultados da análise SIMPER com as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade encontrada nas assembleias de Mollusca entre o inverno/2007 e o verão/2008 no Parcel de Abrolhos

Espécie	Abundância	Abundância	Contribuição (%)	Contribuição Acumulada (%)
	Média	Média		
	Inverno	Verão		
<i>Crenella decussata</i>	2,21	4,21	6,48	6,48
<i>Caecum floridanum</i>	3,33	5,09	5,61	12,09
<i>Crassinella cf. lunulata</i>	0,11	2,56	5,6	17,69
<i>Caecum brasilicum</i>	1,52	4,07	5,49	23,18
<i>Solenogastres sp.</i>	1,09	3,06	4,75	27,93
<i>Chione cancellata</i>	0,53	2,47	4,37	32,29
<i>Gouldia cerina</i>	0,11	1,82	3,86	36,15
<i>Lasaea sp.</i>	0,56	1,46	3,4	39,55
<i>Nucula crenulata</i>	0,49	1,64	3,18	42,72
<i>Runcina divae</i>	1,59	2,36	3,11	45,83
<i>Gibberula cf. lavalleeana</i>	0,6	1,23	2,35	48,18
<i>Caecum metamorphosicum</i>	0,67	0,9	2,28	50,46
<i>Nucinella serrei</i>	1,1	1,87	2,05	52,52
<i>Atys sp.</i>	0,85	0,11	1,96	54,48
<i>Alvania auberiana</i>	0	0,88	1,8	56,28
<i>Meioceras cubitatum</i>	0	0,85	1,78	58,06
<i>Guyanella clenchi</i>	0,25	0,87	1,68	59,74
<i>Granulina ovuliformis</i>	0,11	0,83	1,65	61,39

Essa análise revelou que as diferenças significantes entre as estações amostradas se deram, em parte, devido às variações encontradas na abundância das espécies mais frequentes (Figura 2.19).

No caso específico das estações 3 e 6, e 6 e 7 (que foram apontadas como significativamente diferentes pelas análises de variância), foi demonstrado que as espécies *Crenella decussata*, *Caecum floridanum* e *Guyanella clenchi* foram as que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre essas estações (Figura 2.19).



Figura 2.19: Resultados da análise de similaridade, SIMPER, mostrando os táxons com as maiores contribuições na dissimilaridade encontrada entre as estações de coleta no Parcel de Abrolhos durante período de estudo

Além da variação espacial encontrada na composição de Mollusca devido às diferentes abundâncias das espécies obtidas, o parcionamento da diversidade beta indicou que, em geral, a variação na composição das assembleias de Mollusca entre as estações de coleta, tanto no inverno quanto no verão, foi dominada pela substituição (Tabela 2.6). O valor de β_{sim} indica que, em média, 68% das espécies foram substituídas ao longo de todas as estações amostradas em cada período. O resultado do componente de aninhamento (β_{nes}), por outro lado, foi bem menor (Tabela 2.6), demonstrando que não houve ganhos ou perdas significativas de espécies entre as estações. Esse componente representa menos de 10% da

dissimilaridade encontrada entre as distâncias avaliadas considerando todas as assembleias da área.

Tabela 2.6: Partição da diversidade beta nos seus componentes, substituição (β SIM), aninhamento (β NES) e diversidade beta total (β SOR) encontrada no Parcel de Abrolhos para o inverno/2007 e verão/2008

	β (SIM)	β (NES)	β (SOR)
Inverno	0.700	0.088	0.788
Verão	0.670	0.091	0.761

O agrupamento formado pela análise de ordenação da beta diversidade indica que, para ambos os períodos, existe uma dissimilaridade na composição de espécies ao longo da área estudada (Figura 2.20: A, B).

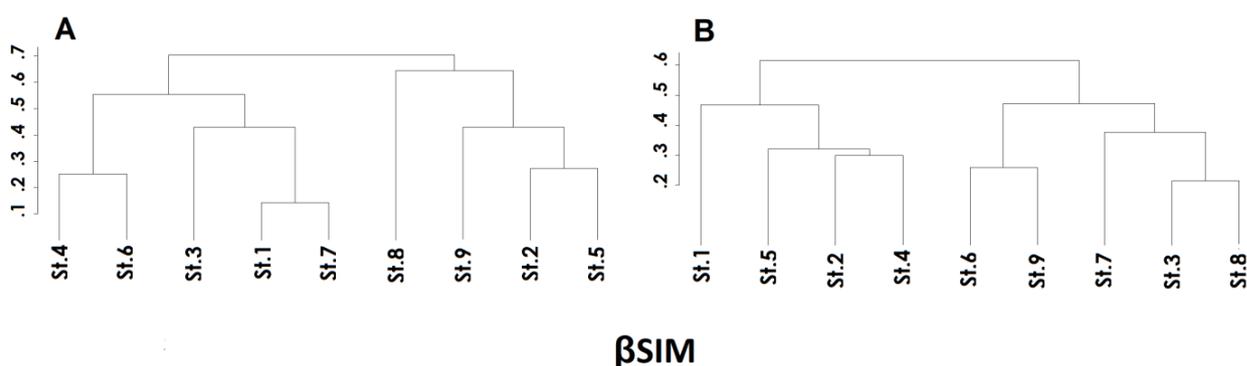


Figura 2.20: Agrupamento pelo método de Ward do componente β SIM da dissimilaridade entre as estações de coleta no Parcel de Abrolhos durante o inverno (A) e o verão (B)

O agrupamento produzido com base na incidência de espécies em todas as estações e períodos de coleta também demonstra que há um alto grau de dissimilaridade na composição de espécies ao longo das estações e períodos analisados (Figura 2.21 A). Entretanto, com base no componente de aninhamento, considerando-se também os dois períodos avaliados, é possível perceber, em geral, uma separação do conjunto formado pelas assembleias presentes no inverno e aquelas presentes no verão. O que sugere que o período temporal exerceu um efeito considerável sobre a

perda (ou ganho) de espécies (Figura 2.21: B). Contudo, entre os dois grupos formados, a substituição de espécies ainda é predominante (2.22).

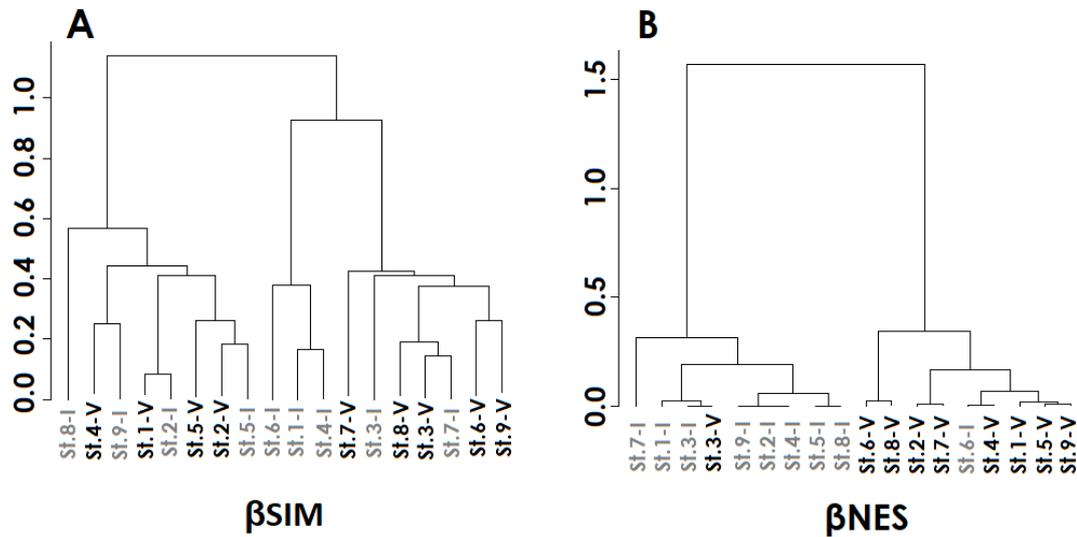


Figura 2.21: Agrupamento completo baseado nas dissimilaridades dos pares de distâncias amostradas em ambos os períodos avaliados no Parcel de Abrolhos derivadas dos componentes substituição (A) e aninhamento (B) das espécies; I, Inverno; V, Verão

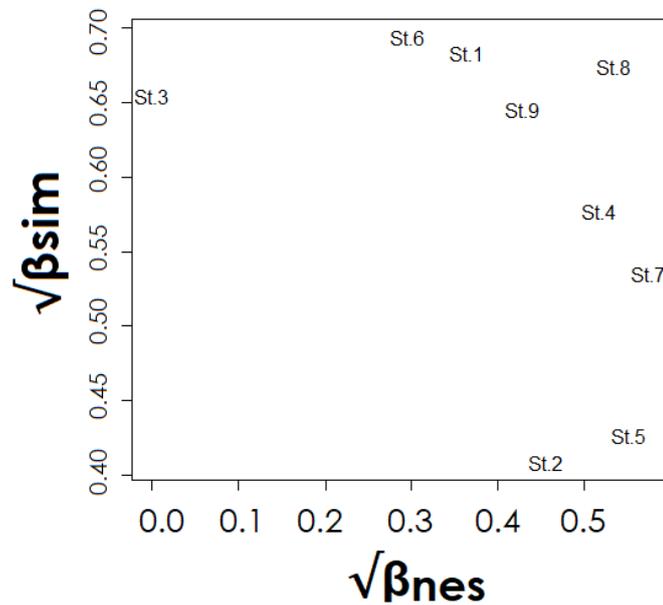


Figura 2.22: Comparação dos componentes β_{sim} e β_{nes} , transformados por raiz quadrada, de β_{sor} , para espécies de Mollusca por estação de coleta no Parcel de Abrolhos encontradas no inverno/2007 e no verão/2008

Quanto aos índices de diversidade β calculados par a par para as distâncias recíprocas, houve uma variação entre 0,33 e 0,82 no inverno, e 0,36 e 0,65 no verão (Tabela 2.7). A análise desses índices evidencia a mudança na

composição das espécies entre as estações em cada período de coleta. De uma forma geral, o valor de β_w foi maior entre as estações quando comparadas aos locais mais próximos ou mais afastados do chapeirão, indicando uma mudança mais acentuada na composição das espécies entre esses locais. Entretanto, como pode ser verificado (Tabela 2.7), o valor da beta diversidade obtido para os pares de distância no verão foram menos dissimilares entre si.

Tabela 2.7: Índice de beta diversidade de todas as combinações das 9 estações amostradas no Parcel de Abrolhos no inverno/2007 e no verão/2008; as sombras em cinza destacam as estações com β_w maiores ou menores em relação às distâncias recifais

DISTÂNCIA (m) (ESTAÇÃO)	193,3 (St.2)	389 (St.3)	491,7 (St.4)	578,56 (St.5)	1.074,36 (St.6)	0 (St.7)	0 (St.8)	0 (St.9)	
0 (St.1)	0.41	0.45	0.36	0.33	0.54	0.62	0.45	0.77	I N V E R N O
193,3 (St.2)		0.38	0.42	0.39	0.69	0.47	0.65	0.42	
389 (St.3)	0.47		0.38	0.52	0.71	0.52	0.68	0.62	
491,7 (St.4)	0.42	0.57		0.48	0.54	0.47	0.65	0.42	
578,56 (St.5)	0.36	0.53	0.38		0.68	0.67	0.55	0.39	
1.074,36 (St.6)	0.52	0.61	0.45	0.52		0.82	0.74	0.69	
0 (St.7)	0.59	0.45	0.53	0.58	0.65		0.67	0.58	
0 (St.8)	0.49	0.59	0.43	0.46	0.51	0.52		0.56	
0 (St.9)	0.49	0.51	0.41	0.53	0.44	0.43	0.48		
0 (St.1)	0.42	0.59	0.51	0.47	0.62	0.64	0.63	0.5	
	VERÃO								

Quando a dissimilaridade das espécies foi explorada em termos da distância geográfica, a análise de regressão revelou um aumento de β_t com o distanciamento recifal ($p=0,027$) no período do inverno (Figura 2.23: A). Todavia, assim como sugerido por β_w , a variação na composição de espécies no verão não apresentou tal tendência (Figura 2.23: B).

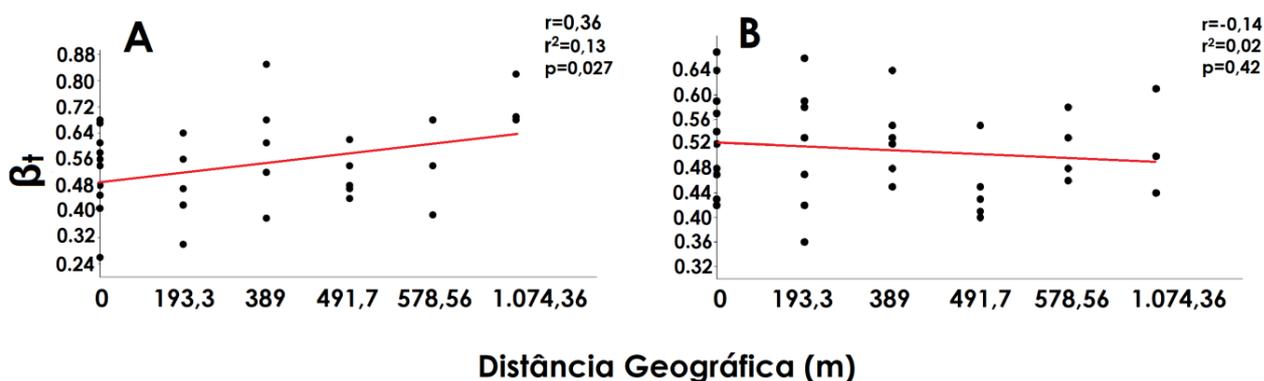


Figura 2.23: Relação entre o distanciamento recifal e os valores de diversidade β (*sensu* Wilson & Shmida, 1984) para a malacofauna amostrada no Parcel de Abrolhos no (A) inverno/2007 e no (B) verão/2008

Distribuições Geográficas e Batimétricas: as distribuições geográficas foram obtidas para todos os exemplares identificados (Apêndice 2.G).

Apesar de muitas espécies serem euritermais, 51% possuem distribuição restrita às zonas tropicais, apresentando considerável afinidade com a malacofauna do Caribe. Apesar disso, também foi significativa a presença de indivíduos com afinidades criofílicas (*ex. Crenella decussata, Chlatrolucina costata, Crassinella martinicensis*). Considerando-se apenas os indivíduos identificados a nível específico (ver Apêndice 2.G), foram obtidas: 81% de espécies anti-Atlânticas, 8% de espécies que ocorrem nos Oceanos Atlântico e Pacífico, 2% com ocorrência nos Oceanos Atlântico e Índico, além de terem sido registradas 6% de espécies endêmicas da costa brasileira. Para além disso, pelo menos 6 espécies tiveram sua distribuição geográfica estendida, são elas: *Notarchus punctatus, Guyanella clenchi, Curveulima sp., Okenya impexa, Lamellaria branca* e *Amphithalamus glabrus*, sendo que as três primeiras nunca foram oficialmente reportadas para a costa brasileira. Como mencionado, das espécies identificadas, 6 são endêmicas da costa brasileira: *Caecum metamorphosicum, Eratoidea janeiroensis, Volvarina serrei, Solemya notialis, Solariorbis shimeri* e *Amphithalamus glabrus*. Além disso, algumas espécies ainda carecem de ampla revisão taxonômica, com o que, possivelmente, aumentaria o número de espécies aqui apresentado.

Quanto às distribuições batimétricas, essas foram obtidas para 77 dos 100 táxons identificadas (Apêndice 2.G). Muitas das espécies aqui registradas podem ocupar uma gama muito maior de profundidade do que a aqui acessada. Como pode ser observado no Apêndice 2.G, pelo menos 30 das 100 espécies identificadas podem ocorrer em profundidades maiores que 100 metros. Algumas delas são inclusive características de zonas mais profundas (ex: *Nucinella serrei*, *Similipecten* sp.).

V. DISCUSSÃO

Estrutura da Comunidade: A região do Parcel de Abrolhos aqui estudada suporta uma diversa comunidade de Mollusca. Considerando a pequena variação batimétrica (18 a 22m), a distância relativamente pequena (~1.600Km, da estação mais próxima a mais afastada do chapeirão) e o modesto número de estações amostradas (9), em apenas dois períodos temporais, o total de espécies de Mollusca registrado (100) é muito expressivo. Considerando-se a última publicação de Rios (2009), esse número representa cerca de 6% das espécies marinhas de Mollusca registradas para o Brasil. Comparado a outros trabalhos em que a Malacofauna foi estudada em fundos inconsolidados de áreas recifais, o presente trabalho encontra-se bem representado (Tabela 2.8). Como é de se esperar, o acesso às informações dos respectivos trabalhos se deu por meio de variados desenhos experimentais e equipamentos, assim, a fim de se obter parâmetros para comparação, foi calculada a riqueza encontrada por esforço amostral de cada trabalho. Entretanto, ainda assim, muitos desses estudos consideraram as conchas vazias de Mollusca em seus inventários, diferentemente do presente trabalho, que levou em conta apenas as conchas com a parte mole presente. Dessa forma, o número de indivíduos aqui apresentado certamente teria aumentado consideravelmente, bem como, muito provavelmente, também o número de espécies.

Tabela 2.8: Comparação da riqueza de Mollusca encontrada no Parcel de Abrolhos e aquela obtida no substrato inconsolidado de outros ambientes recifais

Trabalho	Área de Estudo	Tipo de Ambiente Recifal	Tipo de Amostrador	Esforço Amostr. (EA)# (m2)	Esforço Amostr. (EA)# (m3)	Riqueza Mollusca	Riqueza (sp)/EA m2	Riqueza (sp)/EA m3
1- Ambrose & Anderson, 1990	Califórnia	Artificial	Corer	0,975 m2	0,127m3	10 espécies	10,26	78,74
2- Posey & Ambrose, 1994	Carolina do Norte	Natural	Corer	0,723 m2	0,087 m3	9 espécies*	12,45	103,45
3- Langlois, Anderson & Babcock, 2006	Nova Zelândia	Natural	Corer	6,76 m2	0,78 m3	4 espécies	0,59	5,13
4- Absalão, 2005	RAP Banco de Abrolhos (Parcel de Abrolhos)	Natural	Corer (100mm)**	0,31 m2 (0,0314 m2)	0,031 m3 (0,00314 m3)	293 espécies (120 espécies)	945,16 (3.821,66)	9.451,6 (38.216,56)
5- Zalmon et al., 2011	Costa Norte Rio de Janeiro (RJ)	Artificial	Corer	1,91 m2	0,191 m3	2 espécies	1,05	10,47
Presente trabalho	Parcel de Abrolhos	Natural	Van Veen	2,268 m2	0,19 m3	100 espécies	44	526,32

#EA foi calculado com base na fórmula: EA = n° pontos de coleta X n° réplicas X períodos (ex. meses) X área (ou volume) do amostrador;

*pode ser que havia mais espécies de Mollusca, uma vez que essas foram apenas as indicadas no trabalho original;

**Visto que a profundidade até a qual o amostrador foi inserido não foi especificada no trabalho original, considerou-se essa como sendo igual a 10 cm;

A despeito disso, dos trabalhos apresentados na tabela 2.8, a riqueza de espécies por esforço amostral verificada no presente estudo foi inferior apenas àquela encontrada por Absalão (2005). É interessante observar que em 39 pontos no Banco de Abrolhos, amostrados por Absalão (2005), cerca de 40% das espécies encontravam-se na região do Parcel de Abrolhos, ratificando o fato de essa ser uma área de alta riqueza de espécies, como foi aqui também documentado. Além disso, apesar de Absalão (2005) ter reportado quase o triplo de espécies que o atual trabalho, pelo menos quase metade das aqui encontradas (47) não foram registradas no seu estudo (Tabela 2.9). Cabe mencionar que com relação ao gênero *Thyasira*, por exemplo, no RAP (A *Rapid Marine Biodiversity Assessment*) (ABSALÃO, 2005), foi documentada apenas uma espécie (*Thyasira* sp.). Assim, como no presente trabalho existem duas espécies desse gênero, a fim de evitar superestimações, foi considerada apenas uma delas como ausente no RAP. Além disso, ainda para tentar evitar equívocos, à título de comparação, não foram consideradas espécies cuja designação no RAP vinha como “sp.” (exceto a *Eratoidea* sp. que, naquele trabalho, veio com uma menção de já estar em processo de descrição e, portanto, não consideramos ser a *E. janeiroensis* neste trabalho registrada).

Tabela 2.9: Espécies de Mollusca encontradas no presente estudo no Parcel de Abrolhos, no inverno/2007 e/ou no verão/2008, não reportadas no “Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil-RAP”

<i>Amalda josecarlosi</i>	<i>Gouldia cerina</i>	<i>Petalifera</i> sp.
<i>Amphithalamus glabrus</i>	<i>Guyanella clenchi</i>	<i>Pinctada imbricata</i>
<i>Aplysia parvula</i>	<i>Lamellaria branca</i>	<i>Pleurolucina</i> sp.
<i>Ascobulla ulla</i>	<i>Lasaea</i> sp.	<i>Runcina divae</i>
<i>Caecum metamorphosicum</i>	<i>Leucozonia</i> sp.	<i>Solenogastres</i> sp.
<i>Chama</i> sp.	<i>Lioberus castaneus</i>	<i>Semele proficua</i>
<i>Crassinella lunulata</i>	<i>Lyonsia alvarezii</i>	<i>Similipekten</i> sp.
<i>Ctena orbiculata</i>	<i>Muricopsis necocheana</i>	<i>Solariorbis shimeri</i>
<i>Curveulima</i> sp.	<i>Notarchus punctatus</i>	<i>Solemya notialis</i>
<i>Diplodonta punctata</i>	<i>Nucinella serrei</i>	<i>Steironepion minus</i>
<i>Dosinia</i> sp.	<i>Nuculana concentrica</i>	<i>Temnoconcha galathaea</i>
<i>Eratoidea janeiroensis</i>	<i>Okenia</i> sp.	<i>Thyasira trisinuata</i>
<i>Ervilia nitens</i>	<i>Okenia impexa</i>	<i>Transennella cubaniana</i>
<i>Episiphon sowerbyi</i>	<i>Oxynoe antillarum</i>	<i>Vanikoro sulcatus</i>
<i>Eulimostraca</i> sp.	<i>Papyridea semisulcata</i>	<i>Yoldia</i> sp.
<i>Glycymeris undata</i>	<i>Paradentalium gouldii</i>	

Ademais, apesar do menor número de pontos amostrados pelo presente estudo em comparação ao trabalho de Absalão (2005) no Banco de Abrolhos, exemplares de *Amphithalamus glabrus*, *Lamellaria branca*, *Okenia impexa*, *Okenia* sp. nov., *Curveulima* sp., *Notarchus punctatus* e *Guyanella clenchi* só foram reportados para esse local no presente estudo. Além disso, as quatro últimas espécies citadas configuram-se como primeira ocorrência para a costa brasileira (COSTA, MAGENTA & PIRES-VANIN, in prep.; COSTA, SALES & PIRES-VANIN, in prep.; COSTA, ROMERA & PIRES-VANIN, in prep.).

Como é de se esperar, apesar do elevado número de espécies encontrado, os estimadores de riqueza, e/ou as curvas de rarefação, demonstraram que o número de espécies ainda poderia ser aumentado. Além disso, foi verificado que muitas outras espécies tinham apenas um indivíduo e poucas delas foram comuns ou muito frequentes. Também, como visto, muitas espécies estavam restritas a apenas uma amostra, como observado na estação 6 que, no inverno, possuía 16, e, no verão, 12 espécies não comuns às demais estações. Esse resultado corrobora outros, como o de Ellingsen (2001), onde é apontado que áreas com o maior número de espécies geralmente também apresentam o maior número de espécies com distribuição restrita. Tal resultado é mais disseminado em ambientes terrestres, mas também pode ocorrer em ecossistemas marinhos, embora não como via de regra (KERR 1997; SCHLACHER et al., 1998; ELLINGSEN, 2001; ELLINGSEN, HEWITT & THRUSH, 2007). O resultado obtido é interessante uma vez que, em geral, espécies restritas a determinadas áreas são mais vulneráveis a alterações em suas populações (KERR 1997), visto que são menos resilientes (ELLINGSEN, HEWITT & THRUSH, 2007). Dessa forma, estudos que consigam dar suporte a tais ideias são muito importantes para a conservação da biodiversidade local, já que, muitas vezes, as áreas com maior riqueza são priorizadas. Porém, deve-se destacar que o número de espécies em si nem sempre é garantia para estratégias efetivas de conservação (ELLINGSEN, 2001), uma vez que muitas espécies raras podem ocorrer fora das áreas mais ricas. Contudo, as espécies raras, embora muitas vezes descartadas das

análises, devido ao grande volume que fazem em estudos de comunidade, podem exercer importantes funções ecossistêmicas (ELLINGSEN, HEWITT & THRUSH, 2007), especialmente frente às mudanças ambientais, onde podem ajudar a manter a estabilidade do ecossistema (LOREAU et al., 2001). De todo modo, todos esses resultados reforçam o fato de que em áreas tropicais há um considerável número de espécies raras (DUTRA et al., 2005; MOUILLOT et al., 2013).

A despeito do que foi discutido anteriormente, muitos organismos apresentam, de fato, ocorrências sazonais, e, muitos outros, são realmente esporádicos na natureza. Dessa maneira, nem mesmo um aumento no esforço amostral poderia detectá-los (BOUCHET et al., 1997). Ademais, é importante ressaltar que nem todas as áreas são esperadas de serem igualmente favoráveis a todas as espécies, ou seja, diferenças na estrutura e distribuição da fauna devem ser primariamente resultado das necessidades e tolerâncias das próprias espécies a esses locais (BROWN, 1984), necessidades essas que muitas vezes não são possíveis de se mensurar em sua totalidade. Assim, o uso das técnicas aqui utilizadas para avaliar a riqueza de espécies constitui uma ferramenta importante, uma vez que fornece estimativas quantitativas da diversidade que a área pode sustentar e, com isso, subsidiar uma série de 'insights' e demais estudos que propiciem uma melhor compreensão de sua diversidade.

No presente estudo, a malacofauna variou espacial e temporalmente, como confirmado pelas análises de variância e ilustrado pelo nMDS. Com essas análises foi possível evidenciar que aquela estação notadamente mais afastada do Parcel (st.6) e, conseqüentemente, mais próxima do arquipélago de Abrolhos, foi a que mais se diferenciou das demais em termos de abundância de indivíduos e riqueza de espécies.

Como foi demonstrado neste trabalho, na totalidade do desenho experimental analisado, não foram apresentadas diferenças significativas entre a estrutura da malacofauna nas estações próximas à estrutura recifal (stns. 1, 7, 8 e 9) e aquelas mais distantes dessa (stns. 2 a 6). Entretanto,

considerando-se os dois períodos de estudo, a estação 3 se diferenciou significativamente da estação 6, assim como a 6 da 7. Ou seja, de uma forma geral, a estação mais afastada do Parcel mostrou diferenças na abundância, e também riqueza, entre a estação intermediária (st.3) e aquela mais próxima (st.7) ao chapeirão, especialmente quando consideradas as espécies mais abundantes.

Porém, para que sejam entendidas a estrutura e distribuição dos organismos (bivalves, por exemplo), é preciso levar em conta, dentre outros fatores, as descontinuidades do alimento no espaço (concentração e composição das partículas alimentares) e no tempo (variações diárias e sazonais), ambas determinadas grandemente pelos fatores hidrodinâmicos (DAME, 2013). Apesar disso, no entanto, a estação de maior riqueza e abundância (st.6) não foi correlacionada à estação com o maior conteúdo de matéria orgânica. Pelo contrário, uma das estações com o maior conteúdo de matéria orgânica (st.7) foi uma das que se diferenciou significativamente da estação 6. Outra incongruência foi o fato de que as estações com o máximo input de matéria orgânica não apresentarem porcentagens significativas de grãos de menor granulometria (argila) em relação às demais estações. Uma possível explicação para esse resultado pode ser dada pela origem dos grãos, pois, uma vez que não são siliciclásticos, podem não afetar diretamente a adsorção da matéria orgânica e, portanto, não podem ser inferidos, não de forma direta, em análises mais profundas com base nessas duas variáveis. Além disso, a grande complexidade física do habitat deve influenciar, de forma nem sempre óbvia ou mensurável, o número de espécies e sua distribuição, principalmente daquelas intersticiais. Porém, apesar dos esforços empreendidos por estudos que avaliaram a relação dos atributos físicos do sedimento com a fauna, poucos apresentaram conclusões sobre como sedimentos essencialmente carbonáticos influenciam na estrutura dessa (ZALMON, BOINA & ALMEIDA, 2012).

Também foi possível perceber que, de uma forma geral, no inverno, parece ter havido uma maior produção primária, evidenciada pela maior

concentração de clorofila *a*. Entretanto, esse foi o período com a maior concentração de feopigmentos e maior relação feopigmentos/clorofila *a*, o que sugere uma rápida degradação dos detritos, fitoplanctônicos e/ou fitobênticos, no sedimento ou na própria coluna d'água, como discutido no capítulo I deste trabalho. Ou seja, as elevadas concentrações médias de feopigmentos observadas (Capítulo I) sugerem um importante aporte de fitodetritos, especialmente no inverno, conforme verificado por Danovaro et. al (2000), o que deve suportar a alta abundância de indivíduos detritívoros, especialmente nas estações 7, 8 e 9. Apesar de tudo, não se pode deixar de considerar a hipótese da exclusão por predação, quer dizer, também pode ter ocorrido a exclusão dos organismos filtradores e, com isto, ter havido um beneficiamento dos detritívoros/depositívoros escavadores nessas estações, relação essa apontada no trabalho de Lorenzi (2004).

Apesar do elucidado, a estrutura e distribuição da malacofauna estudada também é muito mais heterogênea e complexa que aquela exibida pelas variáveis ambientais mensuradas. Em geral, os estudos indicam a profundidade e a hidrodinâmica local como fatores que ditam, pelo menos parcialmente, a estrutura da fauna (ex. ARAÚJO, 2004; DE JESUS & DE ARAÚJO, 2012). No entanto, cabe reforçar que outras variáveis não acessadas neste estudo, como a complexidade trófica dos demais grupos faunais associados aos fundos inconsolidados das estações estudadas e a topografia desses locais, certamente podem influenciar a estrutura e distribuição da macrofauna local e, assim, estarem mascarando um padrão subjacente menos óbvio.

Temporalidade: A comunidade de Mollusca, como observado através dos resultados, mostrou diferenças temporais consideráveis tanto na abundância relativa como na riqueza de espécies.

Como verificado em trabalhos na região do Banco de Abrolhos (COUTINHO et al., 1993; LEÃO, 1999), existe uma diferença de temperatura nas águas da região que, embora possivelmente não seja significativa para causar fortes

diferenças horizontais na estrutura da comunidade de Mollusca, tendo em vista que as estações coletadas situavam-se em áreas rasas de batimetria semelhante, pode ser suficiente para causar uma mudança ao longo de determinado período temporal. Isso é previsto uma vez que diferenças na temperatura, mesmo que pequenas, ao longo da plataforma, podem reduzir a probabilidade de sobrevivência das larvas, especialmente durante a metamorfose (THORSON, 1966), e, principalmente em áreas sujeitas a um regime de correntes ao longo da costa (*longshore current*) (WILLIAMS, WOLANSKI & ANDREWS, 1984).

As características do sedimento são, também, de fundamental importância, uma vez que se associam diretamente ao assentamento larval e às fases que se seguem a esse (RIDDLE, 1988). Assim, caso não existam condições que permitam o estabelecimento de determinada população, muitos organismos infaunais podem adiar sua metamorfose, gerando um retardamento no estabelecimento da comunidade (BUTMAN, 1987), o que pode levar a uma diferença temporal na sua estrutura.

Estudos na região mostraram que a velocidade das correntes que atuam no Banco de Abrolhos variam em média entre 3 e 6 m/s, sendo mais fortes no inverno, quando há maior incidência de 'swell' (CABRAL et al., 2001). Ou seja, mesmo que as diferenças no sedimento não justifiquem, como fator primário, as variações encontradas na fauna, o regime hidrodinâmico pode ser levantado para ajudar a analisar tal cenário. Além disso, em muitos trabalhos não foram obtidas correlações diretas entre as características do sedimento e a estrutura da fauna (ex. WU & SHIN, 1997). Todavia, devido às frentes frias previstas para o inverno, no Banco de Abrolhos, muitas partículas do sedimento podem ser ressuspensas, o que, por si só, pode ser apontado como fator determinante no estabelecimento das populações. Um fato que poderia corroborar essa hipótese é que, no inverno, houve uma maior porcentagem de detritívoros nas áreas onde era esperada uma maior concentração das ondas locais, ou seja, nas estações 7, 8 e 9.

Outro fator que pode ser levado em consideração para justificar as diferenças temporais nas assembleias de Mollusca, especialmente em termos de riqueza de espécies, é o recrutamento larval. Como foi visto, muitas espécies presentes no verão não estavam no inverno, e vice-versa. Assim, apesar da estrutura trófica ter apresentado pouca variação, particularmente os herbívoros tiveram sua importância relativa aumentada no inverno, o que pode estar refletindo o período reprodutivo de muitas espécies de Opisthobranchia, por exemplo. A sazonalidade de Nudibranchia, em específico, embora bem documentada para regiões temperadas, pode também ser prevista para as regiões tropicais (BOUCHET et al., 2002). Uma maior ocorrência de indivíduos de certas espécies, portanto, pode ser esperada para um determinado período do ano, uma vez que tal fato pode estar diretamente ligado à própria sazonalidade das algas sobre as quais essas espécies se alimentam (JENSEN, 1997).

Ainda comparando inverno e verão, foi possível perceber que a riqueza de Gastropoda aumentou significativamente com a maior porcentagem dos grãos de maior granulometria, no inverno, e foi também negativamente correlacionada com os grãos mais finos ($>\phi$ e silte). Além disso, nesse período, a riqueza de Bivalvia também se correlacionou, embora não de forma significativa, positivamente com a porcentagem de grânulos. Em estudo realizado na costa do Havaí, também em sedimentos associados a recifes de corais, Defelice e Parrish (2001) observaram efeitos similares. No caso do Banco de Abrolhos, a circulação oceânica é influenciada primariamente pelos ventos locais (LEÃO & KIKUCHI, 2001). Dessa maneira, desde que frentes frias são previstas para o inverno, logo, em algum nível, é esperado algum distúrbio causado pelas correntes oceânicas sobre os processos que estruturam as comunidades biológicas, especialmente nesse período e em regiões rasas.

Os resultados obtidos também mostraram que a riqueza e abundância de Mollusca foram fortemente influenciadas pela porcentagem de feopigmentos no verão, período onde houve a maior concentração de

matéria orgânica. A relação é complexa, mas é possível dizer que o aumento total da concentração de partículas orgânicas geralmente é acompanhado por uma forte diminuição na sua qualidade, especialmente em ambientes rasos, em que as correntes próximas ao fundo podem facilmente “diluir” a matéria orgânica lábil (BOON & DUINEVELD, 1996). Assim, a forte correlação da concentração de feopigmentos com a distribuição de Mollusca no verão, pode estar relacionada a um material orgânico menos lábil. Ou seja, tal correlação negativa pode ser explicada, ao menos parcialmente, pelo fato dos organismos em questão dependerem não só da quantidade das partículas suspensas na água, já que as concentrações de matéria orgânica foram maiores no verão, mas também da sua qualidade, uma vez que precisam suprir todas as suas demandas energéticas. Nesse contexto, o tamanho da partícula orgânica, bem como a sua qualidade, tem, por exemplo, fundamental importância para Bivalvia, já que tais partículas devem passar pelos complexos processos de filtração desses indivíduos, segundo o relatado por Dame (1996).

Além disso, as alterações temporais na estrutura das comunidades bênticas já estão mais compreendidas para regiões temperadas, onde é esperada uma maior abundância dos indivíduos no verão, após o recrutamento da primavera (CHAINHO, 2007). Dessa maneira, assim como destacada uma possível sazonalidade em Nudibranchia, pode-se esperar também algo semelhante no Parcel de Abrolhos para outras espécies que tenham períodos específicos de reprodução, mesmo considerando que o ambiente em questão encontra-se em área tropical.

Estrutura Trófica: Como já destacado, houve uma maior abundância de espécies detritívoras nas estações mais próximas ao chapeirão, especialmente no inverno, o que é consistente com a hipótese de que essa categoria trófica possa ser limitada em áreas não-sombreadas, onde possivelmente há uma menor deposição de material orgânico (JOSEFSON, 1985). Isso porque, conforme salientado, é esperada uma maior ação das

ondas sobre as estruturas recifais o que, conseqüentemente, pode causar um aumento da sedimentação nas estações próximas ao chapeirão no Parcel de Abrolhos. Assim, embora não tenha havido uma relação significativa entre Mollusca e a matéria orgânica presente nas diferentes estações de coleta, não se deve descartar que esse parâmetro ainda influencie diretamente a fauna em questão. Possivelmente, o material orgânico presente nas áreas próximas aos recifes deve ser mais refratário que nas demais áreas e, dessa forma, apresentar baixo valor alimentício para a malacofauna, como destacado pelos elevados percentuais de feopigmentos nessas áreas, especialmente no inverno.

De uma forma geral, todavia, comparado a trabalhos em que a produção primária foi avaliada em ambientes oligotróficos, o Parcel de Abrolhos aqui estudado suporta uma considerável produção primária (GAETA et al., 1999), conforme discutido no capítulo I deste trabalho. Assim, com essa entrada de matéria orgânica, fornecida essencialmente pelo fitoplâncton/fitobentos, é possível que haja um conseqüente aumento do bentos adjacente, através da cadeia trófica. Logo, o aumento na entrada de detritos pode, portanto, dar suporte a uma grande e diversa comunidade de Mollusca.

Ao contrário do que foi apresentado até aqui, os filtradores (representados principalmente por espécimes de *Bivalvia*) tiveram sua importância aumentada, em ambos os períodos, nas estações mais afastadas do chapeirão (stns. 5 e 6), área provavelmente de menor *stress* hidrodinâmico. Nesse caso, por serem as áreas com essa característica, supõe-se que haja uma atenuação da atuação de ondas naquelas estações, especialmente porque a circulação fechada na área é regida, primariamente, por ventos locais. Assim, de forma análoga ao que foi visto para os detritívoros/depositívoros, os filtradores seriam mais favorecidos em áreas cujas taxas de sedimentação não fossem tão altas a ponto de favorecerem os primeiros. Nesse sentido, especula-se que os níveis de sedimentação seriam mais determinantes do que a granulometria em si, já que organismos filtradores geralmente se associam a sedimentos mais grosseiros, ou seja,

indicadores de ambientes mais energéticos (DAME, 1996). Isso pode ser reforçado pelo fato de não haver mudanças significativas nos percentuais granulométricos encontrados na área de uma forma geral. Ademais, algo que também pode dar suporte a essa hipótese está relacionado às 'distribuições espaciais recíprocas'. É sabido que, considerando-se *Bivalvia*, por exemplo, onde uma categoria trófica é predominante, a outra, em geral, tem menor importância (DAME, 1996). Assim, como as funções ecossistêmicas podem ser desempenhadas por diferentes táxons, o mesmo pode ser pensado para outros grupos animais. Ou seja, se espécies detritívoras/depositívoras de *Gastropoda*, ao realizarem suas atividades diárias, são capazes de alterar a estabilidade física dos sedimentos, logo, tais atividades podem também modificar a velocidade dos processos erosivos locais e, com isso, causar um estresse nas assembleias dos bivalves filtradores (seja diretamente por afetar seus mecanismos de filtração da água ou indiretamente por causar a ressuspensão dos sedimentos e, assim, levar a um menor assentamento e estabelecimento de suas espécies) (RHOADS & YOUNG, 1970; DAME, 1996).

Finalmente, aquelas espécies restritas a determinadas estações também podem nos fornecer importantes 'insights' sobre a distribuição da fauna na área. Por exemplo, espécies da Família *Thyasiridae*, *Lucinidae* e *Solemyidae* são reconhecidas por viverem em simbiose com bactérias quimiossintetizantes (DAME, 1996). No caso de espécies de *Lucinidae*, cuja riqueza e abundância não foram desprezíveis neste trabalho, a relação com bactérias endossimbiontes que oxidam sulfeto (em algumas, metano) é obrigatória (MIKKELSEN & BIELER, 2007). Assim, o fato de indivíduos dessas famílias terem sido registrados também no presente trabalho, pode indicar um favorecimento local das condições ambientais a essas espécies. Embora a quimiossimbiose seja amplamente distribuída nas espécies de *Bivalvia* de ambientes marinhos (FISHER, 1990), essas geralmente habitam a interface 'aeróbica-anaeróbica' dos ambientes nos quais se encontram. Dessa forma, pelo fato do método de amostragem neste trabalho não permitir um acesso

tão profundo na camada sedimentar, onde seriam esperados sedimentos mais reduzidos, juntamente com o fato dessas espécies terem sido coletadas em ambiente recifal, parece ser incongruente com a ideia das mesmas poderem habitar essas áreas, já que geralmente ocorrem em locais organicamente enriquecidos, como manguezais e densos bancos de algas (GLOVER, TAYLOR & WILLIAMS, 2008). Porém, outros trabalhos também apontaram a importância e representatividade desses grupos de organismos em ambientes recifais oligotróficos (GLOVER & TAYLOR, 2007). Assim, a ocorrência de espécies obrigatoriamente quimiossymbiontes em ambientes onde a entrada de partículas orgânicas se dá especialmente via plâncton (vide resultados dos ácidos graxos- Capítulo I), pode estar associada às suas características únicas, ou seja, capacidade de suprir suas demandas nutricionais através de processos complementares de quimiossíntese por meio de endobactérias associadas. Logo, embora o paradoxo sobre a presença dessas espécies em ambientes recifais ainda não tenha sido completamente resolvido, alguns trabalhos (ex. WILD et al., 2004) já ressaltaram a importância do muco secretado pelos organismos associados aos recifes de corais, e o fato desse, conseqüentemente, ser metabolizado nos sedimentos inconsolidados adjacentes, possivelmente por espécies em quimiossimbiose (GLOVER & TAYLOR, 2007). Dessa maneira, mesmo que temporariamente, esses organismos podem ser favorecidos por essas entradas de muco e detritos, bem como pela disponibilidade de larvas no plâncton, pela plasticidade larval e pelo seu rápido desenvolvimento pós-larval. Entretanto, pouco ainda se sabe sobre as espécies quimiossymbiontes em ambientes recifais, e o fato dessas serem coletadas a despeito do baixo esforço amostral reforça sua importância ecológica. Assim, embora algumas espécies de bivalves quimiossintetizantes já tivessem sido reportadas no RAP (DUTRA et al., 2005), este trabalho, mesmo com um pequeno esforço amostral, pôde documentar mais seis espécies com essa característica no Parcel de Abrolhos.

Riqueza e Diversidade: A estação 6, mais rica e com a maior abundância de Mollusca, foi também aquela com o maior número de espécies raras, o que suporta a hipótese de que áreas com grande riqueza de espécies geralmente são aquelas com o maior número de espécies restritas (ELLINGSEN, 2001).

O pool larval, por exemplo, é um dos fatores que diretamente influencia o estabelecimento das populações adultas. O resultado obtido para a estação 6 é, provavelmente, também um reflexo da entrada de organismos de outras fontes biogênicas. Ou seja, por ser essa a estação comparativamente mais próxima às ilhas do arquipélago de Abrolhos, está muito mais ligada aos processos que ali ocorrem que as demais áreas de coleta e, assim, provavelmente está sujeita a uma maior entrada de organismos, especialmente aqueles de vida planctônica curta, que logo podem encontrar local favorável ao assentamento. Essa estação, portanto, pode ser entendida, em parte, por meio da biogeografia de ilhas (MACARTHUR & WILSON, 1967) segundo a qual áreas mais próximas do “pool” de espécies possuem mais espécies que aquelas mais afastadas desse.

Observando-se os valores das porcentagens das frações do sedimento, apresentadas no capítulo I, nota-se que a estação 6 também foi a que apresentou as maiores porcentagens de grãos de maior granulometria (-1ϕ a 2ϕ). Assim, a estação mais afastada do Parcel de Abrolhos, no inverno, foi aquela com as maiores concentrações de sedimentos maiores. Ou seja, os valores apresentados para diversidade sugerem, assim como corroborado pelas análises de variância, que a comunidade de Mollusca não estava distribuída aleatoriamente entre as estações. Através das análises de correlação dos indivíduos com as variáveis representativas das características sedimentares, observou-se que essas também contribuíram não só para a maior ou menor riqueza e abundância em certas áreas, como também a diferenciação da própria estrutura da comunidade entre as estações. A estação 6 foi um caso onde a maior porcentagem dos grãos de

maior granulometria sugeriu uma riqueza mais elevada, relação esta já proposta em outros trabalhos (ex. ETTER & GRASSLE, 1992). Isso ocorre uma vez que a maior granulometria pode promover uma maior complexidade do habitat e, conseqüentemente, maior diversificação da fauna (GRAY, 1974; SNELGROVE, 1998), relação essa de especial importância para organismos infaunais, como é o caso de muitos moluscos presentes na estação 6.

Para além do que foi discutido, a despeito da menor riqueza e abundância encontradas no inverno, também foi verificado que a diversidade beta nesse período variou ao longo das estações amostradas. Esse fato sugere que a substituição das espécies foi, em parte, influenciada pelo distanciamento recifal, muito provavelmente devido à influência de perturbações físicas nas estações mais próximas à estrutura recifal, que levam a uma maior heterogeneidade na composição das espécies dessas estações quando comparadas às demais. De fato, não somente são esperadas maiores taxas de sedimentação no Parcel de Abrolhos durante o inverno (pelo menos duas vezes superiores às registradas para verões na região)(SEGAL & CASTRO, 2011), como também essas devem ser maiores nas imediações das estruturas recifais. Assim, considerando-se que, partindo das estações 1, 7, 8 e 9 em direção à estação 6, tem-se uma grande extensão de sedimento inconsolidado sem chapeirões (Informação Pessoal¹), é possível que maiores taxas de sedimentação nas estações mais próximas à estrutura recifal afetem os organismos presentes. Isso pode acontecer não somente com os moluscos juvenis, mas também com as populações adultas, uma vez que muitas espécies, especialmente de invertebrados bentônicos, apresentam um limiar de tolerância a elevadas deposições sedimentares (STUBLER, STEVENS & PETERSON, 2016). Essa também é uma hipótese que ajuda a explicar a elevada abundância e riqueza de moluscos filtradores nas estações 5 e 6, se comparadas às estações 7, 8 e 9. Isso tendo em vista que cargas mais elevadas de sedimentos tendem a obstruir o sistema filtrador dos

¹Informação fornecida por KIKUCHI, R. K. P. Mensagem eletrônica recebida em 25 de set. 2017.

moluscos bivalves aqui considerados e, com isso, favorecer os moluscos depositívoros/detrítívoros.

Além do destacado, como analisado nas sessões anteriores, a estrutura das comunidades é resultado essencialmente do "pool" regional de espécies, mas também de processos locais de eliminação de algumas delas, como aqueles fornecidos por perturbações (VELLEND, 2010). Quando há predominância do componente de substituição (β SIM) em relação ao componente de aninhamento (β NES), como foi aqui verificado, tem-se que a comunidade é estruturada por processos aleatórios de perdas (ou ganhos) de espécies (BASELGA, 2010). Dessa maneira, o fator de substituição aqui encontrado pode ser explicado pelo fato de que áreas com características ambientais similares (como os parâmetros ambientais aqui avaliados) podem possibilitar a ocorrência, de uma forma geral, de espécies com características funcionais semelhantes. Assim, tais espécies são primariamente selecionadas de acordo com as variações espaciais e temporais das condições locais (HEINO et al., 2007). O alto valor de substituição, em ambos os períodos, em relação à área relativamente pequena, confirma que a diversidade encontrada de Mollusca não só foi considerável, como também que a área acessada no Parcel de Abrolhos não possui uma biodiversidade homogênea.

Quanto aos elevados valores de substituição de espécie obtidos para os pares de estações avaliados no inverno, estudos mostraram que uma alta heterogeneidade ambiental leva a um aumento da diversidade beta (NEIFF, 1996). Logo, embora as características ambientais analisadas tenham se apresentado razoavelmente uniformes entre as estações de coleta, especula-se que condições hidrodinâmicas mais rigorosas nas estações mais próximas aos chapeirões, tenham exercido uma perturbação local que propiciou uma composição de espécies distinta daquelas encontradas nas demais estações. De forma análoga, uma relativa homogeneização das condições ambientais gerais deve ter atuado no período do verão, de forma a tornar as assembleias presentes nesse período mais similares entre si do que

aquelas encontradas no inverno. Fato que pode ser especulado para justificar a hipótese da hidrodinâmica local é que, quando se avalia os parâmetros ambientais obtidos (Capítulo I), tem-se que eles são fracos em justificar, ou pouco justificam, as variações encontradas na fauna em relação aos valores de β_w em ambos os períodos. Logo, não são suficientes para explicar a menor dissimilaridade das assembleias encontradas no verão. Assim, espera-se que os fatores mencionados, tais como um regime menos intenso das correntes, tenham fornecido condições mais propícias ao estabelecimento de espécies comuns à maioria das estações no verão. Adicionalmente, há o fato de as estações localizarem-se relativamente próximas uma das outras, gerando uma sobreposição nos habitats e, conseqüentemente, possibilitarem uma maior similaridade composicional entre as estações.

Todavia, como já destacado, não se deve descartar outros fatores que possam estar atuando sobre a estrutura espacial dessas assembleias, uma vez que muitas outras variáveis ambientais, e mesmo os fatores bióticos não mensurados, devem influenciar os diferentes padrões encontrados (TEITTINEN et al., 2016). Outro fator que pode ajudar a corroborar a ideia de maiores perturbações nas estações 7, 8 e 9 é o fato de ter sido mantida uma elevada riqueza e abundância local na estação 6 nos períodos avaliados, sugerindo uma maior estabilidade local.

Além disso, embora o efeito das distâncias possa ser confundido com as variações fornecidas pelas variáveis ambientais (HARRISON, ROSS & LAWTON, 1992), o fato dessas últimas não terem variado consideravelmente entre os locais amostrados suporta o resultado da heterogeneidade biológica encontrada, especialmente quando as estações situadas nos extremos do transecto (stns 1, 7, 8 e 9 e st. 6) são comparadas às demais. Dessa forma, embora não existam muitos trabalhos em que a diversidade β parcelada tenha sido utilizada em ambientes semelhantes, a fim de comparação, os resultados obtidos neste trabalho corroboram a hipótese da importância dos processos dispersivos anteriormente mencionados, uma vez que os resultados

vão ao encontro da teoria sobre facilitação dos processos de colonização e presença de nichos vagos (QIAN, RICKLEFS & WHITE, 2005). Isso porque o *turnover* espacial é governado por diferentes mecanismos, predominantemente a habilidade de dispersão das espécies e as condições impostas pelo ambiente (LANGENHEDER et al., 2012). Assim, perturbações causadas pela circulação local podem permitir ou limitar a recolonização local por diferentes espécies, o que poderia justificar as diferentes composições das estações 1, 7, 8, 9 e também 6.

O componente de substituição de espécies foi também, em geral, mais importante para o entendimento da composição de Mollusca quando os dois períodos foram comparados. Em relação ao *turnover* espacial, deve-se destacar que, temporalmente, a diversidade beta é simultaneamente afetada pelos fatores ecológicos, físicos e geográficos (KORHONEN et al., 2010). Assim, tendo em vista que as espécies em questão são caracterizadas por uma história de vida oportunista, é factível que a composição das espécies mude temporalmente (KORHONEN et al., 2010). Dessa forma, as características do próprio ambiente podem propiciar o sucesso no estabelecimento de determinadas populações. Além disso, deve-se considerar que grande parte das espécies aqui reportadas (Apêndice 2.H) são caracterizadas por liberarem larvas no plâncton o que, teoricamente, subsidia a conexão entre as populações na área considerada (KOETTKER & LOPES, 2013), já que tratam-se de estações relativamente próximas uma das outras. Portanto, essa capacidade, juntamente com outros parâmetros, seja disponibilidade de matéria orgânica, ou fatores físicos menos perturbadores, pode enfraquecer os processos que possam limitar a dispersão e assentamento das larvas e, com isso, reduzir a geração de padrões espaciais na comunidade (VAN DER GUCHT et al., 2007), conforme foi visto para o período do verão. Nesse período, como abordado, embora tenha predominado a substituição de espécies entre os locais de estudo, os valores de beta diversidade par a par foram mais baixos se comparados ao inverno e não apresentaram uma relação clara com o distanciamento recifal.

Contudo, ainda comparando-se inverno e verão, também foi possível verificar que o componente de aninhamento também exerceu considerável contribuição na composição de Mollusca entre esses períodos. Assim, embora tenha havido uma substituição de espécies de um período em relação ao outro, houve também um ganho considerável de espécies no verão, como já destacado em outras sessões deste texto. Esse padrão de aninhamento é esperado em comunidades onde as áreas menos ricas são um subconjunto das áreas mais ricas (WRIGHT & REES, 1992; LOUZADA, 2010), conforme se pôde observar nos resultados desse trabalho (inverno vs. verão). Dessa forma, em termos de composição específica, devia estar atuando, juntamente com os fatores aleatórios preconizados pelo componente de substituição (BASELGA, 2010), um processo de modelo determinístico na formação da distinção das assembleias de Mollusca existentes no inverno e no verão, já que é esse o processo ecológico sugerido pelo aninhamento (ALMEIDA-NETO et al., 2008). Nesse sentido, e de forma complementar ao que foi discutido na sessão "temporalidade", pequenas alterações no ambiente podem fazer com que espécies sejam ganhas ou perdidas durante os processos de estabelecimento das comunidades (LOUZADA et al., 2010). Assim, tão logo as características do ambiente se tornem desfavoráveis a certas espécies, algumas podem ser perdidas.

Em suma, especialmente em termos temporais, embora tenha havido uma predominância do componente de substituição, pôde-se mostrar que os dois processos que governam a beta diversidade (substituição e aninhamento) geraram a comunidade de Mollusca, algo que de fato é esperado que ocorra nos ecossistemas (BASELGA, 2010) e que aqui pôde ficar demonstrado.

Distribuições Geográficas e Batimétricas: Como visto, a maioria das espécies de Mollusca aqui registradas são tropicais, grande parte delas compartilhadas com o Caribe. Uma hipótese para essa similaridade é fornecida por muitos autores que defendem o Mar do Caribe, na sua porção

Sul, como sendo o centro de origem de muitas espécies, ou seja, é uma área que contribuiria para a diversidade de outros locais, por meio de processos dispersivos (BRIGGS, 2003). Assim, muitas dessas espécies, por meio da circulação oceânica, podem atingir a plataforma brasileira após serem transportadas pelas correntes marinhas em direção ao Sul (CRAME, 2000; ROCHA, 2003).

Já a presença das espécies com afinidades criofílicas no Parcel de Abrolhos, bem como daquelas características de áreas mais profundas, deve estar primariamente relacionada à paleocirculação na área. Sob esse ponto de vista, durante o Holoceno, a corrente das Malvinas sofreu uma deflexão em direção a leste causando um deslocamento da célula de alta pressão no Atlântico Sul. Com isso, a água quente transportada pela corrente do Brasil pôde ser deslocada um pouco para norte, e, dessa forma, nas áreas de deslocamento, ser substituída pelas águas frias da corrente das Malvinas (DAMUTH & FAIRBRIDGE, 1970). Segundo Absalão (2005), tais espécies devem ser representantes relictuais de um sistema antigo de circulação oceanográfica.

CONCLUSÕES

Diante de todas as questões e hipóteses propostas e desenvolvidas neste capítulo, conclui-se que:

- Com o predomínio do componente de substituição das espécies de Mollusca, os processos de facilitação na colonização e presença de nichos vagos acabam por serem mais importantes para tornar as assembleias mais ou menos similares entre si. Nesse caso, a heterogeneidade deve se dar em uma escala mais reduzida, provavelmente relacionada às relações biológicas no microhabitat;

- O distanciamento recifal, muito provavelmente condicionado pelas maiores perturbações físicas nas imediações do chapeirão, levou a uma diferença na composição das espécies de Mollusca no Parcel de Abrolhos, notadamente no inverno;
- A atuação de um regime hidrodinâmico menos intenso no verão pode ser um dos fatores que causou uma homogeneização na composição da malacofauna gerando os menores valores de substituição de espécies encontrados nesse período;
- A maior riqueza e abundância na estação mais afastada do chapeirão podem estar associadas às maiores porcentagens de frações granulométricas de diâmetros maiores, o que cria mais microhabitats. Além disso, condições hidrodinâmicas diferenciadas nesse local podem torná-lo mais favorável à colonização das espécies de Mollusca;
- A predominância de indivíduos detritívoros/depositívoros nas estações sob a influência direta do chapeirão deve estar associada às maiores taxas de sedimentação nesses locais em comparação àqueles mais afastados das estruturas recifais e, conseqüentemente, não sombreados.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, R. T. **American Seashells**. Princeton, New Jersey, Toronto, New York, London: D. Van Nostrand Company, 7ª ed., Inc. 1965. 348p.

ABSALÃO, R. S. Moluscos da Comissão Oceanográfica "Geocosta Rio I". **Rev. Bras. Biol.** 46 (1): 31, 1986.

ABSALÃO, R. S. Soft-bottom mollusks of the Abrolhos Bank. In: DUTRA, G. F. et al. (eds.). A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. RAP Bulletin of Biological Assessment, 38. Conservation International, Washington, 2005, p. 82-86.

ABSALÃO, R. S.; CAETANO, C. H. S.; FORTES, R. R. Filo Mollusca, p. 211-260. In: H. P. LAVRADO & B. L. IGNACIO (eds.). Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. Rio de Janeiro, Museu Nacional, Série Livros 18, 2006, 389p.

ABSALÃO, R. S.; CRUZ, R. L. S. Molluscs from the Brazilian continental plataforma. Part 2. Oceanographic commission "GEOMAR X". **Naturalia**. São Paulo. 15, p. 21-33, 1990.

ABSALÃO, R. S.; PIMENTA, A. D. A new subgenus and three new species of Brazilian deep water *Olivella* Swainson, 1831 (Mollusca, Gastropoda, Olivellidae) collected by the RV Marion Dufresne in 1987. **ZOOSYSTEMA-PARIS**, v. 25, n. 2, p. 177-186, 2003.

ALBANO, P. G.; SABELLI, B.; BOUCHET, P. The challenge of small and rare species in marine biodiversity surveys: microgastropod diversity in a complex tropical coastal environment. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 13, p. 3223-3237, 2011.

ALMEIDA-NETO, M. et al. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. **Oikos**, v. 117, n. 8, p. 1227-1239, 2008.

ANDERSON, L. C.; ROOPNARINE, P. D. Role of constraint and selection in the morphologic evolution of *Caryocorbula* (Mollusca: Corbulidae) from the Caribbean Neogene. **Palaeontologia Electronica**, v. 8, n. 2, p. 1-18, 2005.

ANDERSON, M. J. et al. Navigating the multiple meanings of β diversity: a roadmap for the practicing ecologist. **Ecology letters**, v. 14, n. 1, p. 19-28, 2011.

APPELTANS, W. et al. The magnitude of global marine species diversity. **Current Biology**, v. 22, n. 23, p. 2189-2202, 2012.

ARAÚJO, T. M. F. **Estudo da microfauna de foraminíferos do sedimento da superfície e da subsuperfície da plataforma e do talude continentais da região norte do Estado da Bahia (Salvador à Barra do Itariri)**. 2004. Tese de Doutorado, Univesidade Federal da Bahia. 525p.

BARROSO, C. X. et al. Mollusks from two estuarine areas in Ceará State, northeastern Brazil, with new state records for four species. **Check List**, v. 9, n. 3, p. 504-509, 2013.

BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 1, p. 134-143, 2010.

BASELGA, A.; LEPRIEUR, F. Comparing methods to separate components of beta diversity. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 6, n. 9, p. 1069-1079, 2015.

BASELGA, A.; ORME, D.; VILLEGGER, S. Partitioning beta diversity into turnover and nestedness components. Package {betapart}. R package version 1.2. 2013.

BIELER, R. Gastropod phylogeny and systematics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 23, p. 311-338, 1992.

BODIN, P. Les peuplements de Copepodes Harpacticoides (Crustacea) des sediments meubles de la zone interdale des cotes charentaises (Atlantique). **Mem. Mus. Nat. d'Hist. Natur. Paris**, Serie A, Zool., n. 104: 1-120, 1977.

BOON, A. R.; DUINEVELD, G. C. A. Phytopigments and fatty acids as molecular markers for the quality of near-bottom particulate organic matter in the North Sea. **Journal of Sea Research**, v. 35, n. 4, p. 279-291, 1996.

BOUCHET, P. Inventorying the molluscan diversity of the world: what is our rate of progress?. **Veliger**, v. 40, n. 1, p. 1-11, 1997.

BOUCHET, P. et al. Assessing the magnitude of species richness in tropical marine environments: exceptionally high numbers of molluscs at a New Caledonia site. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 75, n. 4, p. 421-436, 2002.

BOUTET, I. et al. Molecular identification of differentially regulated genes in the hydrothermal-vent species *Bathymodiolus thermophilus* and *Paralvinella pandorae* in response to temperature. **BMC Genomics**, [s.l.], v. 10, n. 222, 2009.

BRIGGS, J. C. Marine centres of origin as evolutionary engines. **Journal of Biogeography**, v. 30, n. 1, p. 1-18, 2003.

BROWN, J. H. On the relationship between abundance and distribution of species. **The american naturalist**, v. 124, n. 2, p. 255-279, 1984.

BURN, R. A checklist and bibliography of the Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) of Victoria and the Bass Strait, southeastern Australia. **Museum Victoria Science Reports**, 10:1-42, 2006.

BUTMAN, C. A. Larval settlement of soft-sediment invertebrates—the spatial scales of pattern explained by active habitat selection and the emerging role of hydrodynamical processes. **Oceanogr. Mar. Biol**, v. 25, p. 113-165, 1987.

CABRAL, A. P. et al. Caracterização de feições oceanográficas e sedimentares na região dos bancos Royal Charlotte e dos Abrolhos (BA, Brasil), através de dados SAR. ERS-1/2, AVHRR/NOAA, Difusômetro/ERS-2, Topex/Poseidon e TM/Landsat 5. **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Foz de Iguaçu, 21 a 26 de abril de 2001, INPE, 2001.

CHAINHO, P. et al. Influence of seasonal variability in benthic invertebrate community structure on the use of biotic indices to assess the ecological status of a Portuguese estuary. **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, n. 10, p. 1586-1597, 2007.

CHAO, A. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of statistics**, p. 265-270, 1984.

CHAZDON, R. L. et al. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. In: DALLMEIER, F., COMISKEY, J. A. (eds.). *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and Old World Case Studies*. Parthenon Publishing, Paris, France, p. 285–309, 1998.

CHESTER, C. M. Comparative feeding biology of *Acteocina canaliculata* (Say, 1826) and *Haminoea solitaria* (Say, 1822) (Opisthobranchia: Cephalaspidea). **American Malacological Bulletin**, v. 10, n. 1, p. 93-101, 1993.

CLARKE. A. H. On the composition, zoogeography, origin and age of the deep-sea mollusk fauna. **Deep-sea Research**, 9: 291-306, 1962.

COAN, E. V.; VALENTICH-SCOTT, P. Bivalve seashells of tropical West America, Marine bivalve mollusks from Baja California to Northern Perú. Santa Barbara Museum of Natural History Monographs 6. **Studies in Biodiversity**, v. 4, 1259p., 2012.

COLEMAN, B. D. On random placement and species–area relations. **Mathematical Biosciences**, 54, 191–215, 1981.

COLLIN, R. The utility of morphological characters in gastropod phylogenetics: an example from the Calyptraeidae. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 78, n. 4, p. 541-593, 2003.

CONCHAS DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.conchasbrasil.org.br>>. Acesso em 05. Jan. 2018.

CORREA, P. V. F.; FASSINA, P. V.; PASSOS, F. D. Morphology, morphometry and distribution of two Chaetodermidae (Aplacophora) from Campos Basin, Rio de Janeiro, Brazil. In: **XI International Congress on Medical and Applied Malacology**, Rio de Janeiro. Resumos, p.184, 2012.

CORREA, P. V. F.; FASSINA, P. V.; PASSOS, F. D. *Falcidens targatus* and *F. acutargatus*: two species of Caudofoveata (Mollusca, Aplacophora) new for Brazil. **Journal of Natural History**, v. 48, p. 2947-2963, 2014.

COSTA, M. L.; MELLO, R. L. S. Inventário dos moluscos estuarianos do sudoeste da ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Bol. Lab. Hidrobiol., São Luís**. **4**(1): 17-50, 1983.

COUTINHO, R. et al. Influência antrópica nos ecossistemas coralinos da região de Abrolhos, Bahia, Brasil. **Acta Biol. Leopoldensia**, v. 15, n. 1, p. 133-144, 1993.

COWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9. Disponível em <<http://purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em 15. Dez. 2017; 2013.

CRAME, J. A. Evolution of taxonomic diversity gradients in the marine realm: evidence from the composition of Recent bivalve faunas. **Paleobiology**, [s.l.], v. 2, n. 26, p.188-214, 2000.

CRUZ, M. L. **Levantamento dos Bivalvia e Gastropoda do litoral do Espírito Santo: Distribuição das espécies e estampas**. Tese de Mestrado. 1971. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

DAME, R. F. **Ecology of marine bivalves: an ecosystem approach**. CRC press, 1996.

DAME, R. F. (ed.). **Bivalve filter feeders: in estuarine and coastal ecosystem processes**. Springer Science & Business Media, 2013.

DAMUTH, J. E.; FAIRBRIDGE, R. W. Equatorial Atlantic deep-sea arkosic sands and ice-age aridity in tropical South America. **Geological Society of America Bulletin**, v. 81, n. 1, p. 189-206, 1970.

DANOVARO, R. et al. Meiofauna response to a dynamic river plume front. **Marine Biology**, v. 137, n. 2, p. 359-370, 2000.

DEFELICE, R. C.; PARRISH, J. D. Physical processes dominate in shaping invertebrate assemblages in reef-associated sediments of an exposed Hawaiian coast. **Marine Ecology Progress Series**, v. 215, p. 121-131, 2001.

DE JESUS A. M.; DE ARAÚJO, H. A. B. Relação entre a microfauna de foraminíferos e a granulometria do sedimento do Complexo Recifal de Abrolhos, Bahia, a partir de análises multivariadas. **Brazilian Journal of Geology**, v. 42, n. 3, p. 547-562, 2012.

DÍAZ, J. M.; ESCOBAR, L. A.; VELÁSQUEZ, L. E. Reef associated molluscan fauna of the Santa Marta area, Caribbean coast of Colombia. **An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín**, 19-29: 173-196, 1990.

DUTRA, G. F. et al. **A rapid marine biodiversity assessment of the Albolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment 38. Conservation International, Washington DC. 2005, 160p.

ELLINGSEN, K. E. Biodiversity of a continental shelf soft-sediment macrobenthos community. **Marine Ecology Progress Series**, v. 218, p. 1-15, 2001.

ELLINGSEN, K. E.; HEWITT, J. E.; THRUSH, S. F. Rare species, habitat diversity and functional redundancy in marine benthos. **Journal of Sea Research**, v. 58, n. 4, p. 291-301, 2007.

ENCYCLOPEDIA OF LIFE. Disponível em: <http://www.eol.org>. Acesso em 16 de setembro de 2017.

ETTER, R. J.; GRASSLE, J. Frederick. Patterns of species diversity in the deep sea as a function of sediment particle size diversity. **Nature**, v. 360, n. 6404, p. 576-578, 1992.

FASSINA, P. V.; CORREA, P. V. F.; PASSOS, F. D. Taxonomy, anatomy and distribution of a Chaetodermomorpha (Aplacophora) from Campos Basin, Rio de Janeiro, Brazil. In: **XI International Congress on Medical and Applied Malacology**, 2012, Rio de Janeiro. Resumos, p.183, 2012.

FASSINA, P. V.; CORREA, P. V. F.; PASSOS, F. D. A new species of Chaetodermidae (Aplacophora, Chaetodermomorpha) from Rio de Janeiro, Brazil, from a possible new genus related to *Falcidens* Salvini-Plawen, 1968. In: **World Congress of Malacology 2013, Ponta Delgada, Book of Abstracts**. Açoreana, v. supl 8. p. 163-164, 2013.

FELDER, D. L.; CAMP, D. K. (ed.). **Gulf of Mexico origin, waters, and biota: Biodiversity**. Texas A&M University Press, 2009.

FISCHER-PIETTE, E.; DELMAS, D. Révision des Mollusques Lamellibranches du genre *Dosinia* Scopoli. **Mém. Mus. Hist. nat. Paris, Zool.** , 47 (1) 1- 91 , p. 1-16, 1967.

FISHER, C. R. Chemoautotrophic and methanotrophic symbioses in marine invertebrates. **Reviews in Aquatic Sciences**, v. 2, p. 399-436, 1990.

GAETA, S. A. et al. The Vitória Eddy and its relation to the phytoplankton biomass and primary productivity during the austral fall of 1995. **Archive of Fishery and Marine Research**, v. 47, n. 2-3, p. 253-270, 1999.

GARCÍA-ÁLVAREZ, O.; URGORRI, V.; CRISTOBO, F. J. Synopsis of the interstitial Solenogastres (Mollusca). **Argonauta**, v. 14, n. 2, p. 27-37, 2000.

GEIGER, D. L.; NÜTZEL, A.; SASAKI, T. 2008. Vetigastropoda. In: PONDER, W. F.; LINDBERG, D. R. (eds.). *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. Univ of California Press, 2008, p. 297-330.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY-GBIF. Disponível em <https://www.gbif.org/> . Acesso em 10 de Julho de 2017.

GLOVER, E. A.; TAYLOR, J. D. Diversity of chemosymbiotic bivalves on coral reefs: Lucinidae (Mollusca, Bivalvia) of New Caledonia and Lifou. **Zoosystema-Paris**, v. 29, n. 1, p. 109, 2007.

GLOVER, E. A.; TAYLOR, J. D.; WILLIAMS, S. T. Mangrove-associated lucinid bivalves of the central Indo-West Pacific: review of the “*Austriella*” group with a new genus and species (Mollusca: Bivalvia: Lucinidae). **Raffles Bulletin of Zoology**, Supplement, v. 18, p. 25-40, 2008.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology letters**, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.

GRAY, J. S. Animal-sediment relationships. **Oceanography and marine biology: an annual review**, v. 12, p. 223-261, 1974.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Paleontological statistics software: Package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, n. 4, 2001.

HARRISON, S.; ROSS, S. J.; LAWTON, J. H. Beta diversity on geographic gradients in Britain. **J. Anim. Ecol.**, 61, 151–158, 1992.

HEINO, J. et al. Ecological filters and variability in stream macroinvertebrate communities: do taxonomic and functional structure follow the same path? **Ecography**. 30: 217–230, 2007.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, p. 1-11, 1983.

HICKMAN, C. P. et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 15 ed., 2013. 976p.

HICKS, D. W.; BARRERA, N. C.; TUNNEL, J. W. Ecological distribution of shallow-water mollusca on the Alacrán Reef, Campeche Bank, Yucatan, Mexico. **Texas Conchologist**, v. 38, n. 1, p. 7-30, 2001.

HUGHES, R. N. **A functional biology of marine gastropods**. Springer, 1986.

JACKSON, J. B. C. The ecology of the molluscs of *Thalassia* communities, Jamaica, West Indies. II. Molluscan population variability along an environmental stress gradient. **Marine Biology**, v. 14, n. 4, p. 304-337, 1972.

JANSSEN, R.; ZUSCHIN, M.; BAAL, C. Gastropods and their habitats from the northern Red Sea (Egypt: Safaga): Part 2: Caenogastropoda: Sorbeoconcha and Littorinimorpha. **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie**, p. 373-509, 2011.

JEFFERY, P. A. U. L.; TRACEY, STEVE. The Early Eocene London Clay Formation mollusc fauna of the former Bursledon Brickworks, Lower Swanwick, Hampshire. **Tertiary Research**, v. 17, p. 75-132, 1997.

JENSEN, K. R. Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) from the Houtman Abrolhos Islands and central Western Australia. **Marine Flora and Fauna of the Houtman Abrolhos Islands, Western Australia**, p. 307-333, 1997.

JONES, A. M.; BAXTER, J. M. **Molluscs: Caudofoveata, Solenogastres, Polyplacophora and Scaphopoda**. Synopses of the British Fauna. Linnean Society, London, n.37,1987. 123p.

JOSEFSON, A. B. Distribution of diversity and functional groups of marine benthic infauna in the Skagerrak (eastern North Sea)-Can larval availability affect diversity?. **Sarsia**, v. 70, n. 4, p. 229-249, 1985.

JOST, L. Entropy and diversity. **Oikos**, v. 113, n. 2, p. 363-375, 2006.

KANO, Y.; CHIBA, S.; KASE, T. Major adaptive radiation in neritopsine gastropods estimated from 28S rRNA sequences and fossil records. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 269, n. 1508, p. 2457-2465, 2002.

KERR, J. T. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. **Conservation Biology**, v. 11, n. 5, p. 1094-1100, 1997.

KOETTKER, A. G.; LOPES, R. M. Meroplankton spatial structure and variability on Abrolhos Bank and adjacent areas, with emphasis on brachyuran larvae. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 97-108, 2013.

KOHN, A. J.; ANDERSON, T. **The Conus biodiversity website**. 2017.

KORHONEN, J. J. et al. A quantitative analysis of temporal turnover in aquatic species assemblages across ecosystems. **Ecology**, 91: 508–517, 2010.

LAMPRELL, K. L.; HEALY, J. M. A revision of the Scaphopoda from Australian Waters (Molusca). **Records of the Australian Museum Supplemente**, 24, 1-189, 1998.

LANDE, R. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. **Oikos**, p. 5-13, 1996.

LANGENHEDER, S. et al. Temporal variation of β -diversity and assembly mechanisms in a bacterial metacommunity. **ISME J.** 6: 1107–1114, 2012.

LEAL, J. H. **Marine prosobranch gastropods from oceanic islands off Brazil: species composition and biogeography**. Oegstgeest: Universal Book Service. W. Backhuys, 1991.

LEÃO, Z. M. A. N. Abrolhos - O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. SIGEP**, p. 345-359, 1999.

LIMA, S. F. B.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Redescription and designation of a neotype for *Caecum floridanum* (Littorinimorpha, Truncatelloidea, Caecidae) with a characterization of the protoconch and growth stages. **ZooKeys**, n. 585, p. 17, 2016.

LIMA, S. F. B.; SANTOS, F. N.; ABSALÃO, R. S. New species of *Caecum* (Caenogastropoda: Rissoidae: Caecidae) from the Atlantic Coast of South America (Brazil) with a description of the protoconch and growth stages. **Zoological Science**, v. 30, n. 9, p. 767-778, 2013.

LIMA, S. F. B.; SIMONE, L. R. L.; GUIMARÃES, C. R. P. Caecidae (Gastropoda) collected by the research vessel Marion-Dufresne in southeastern Brazil. **Strombus**, v. 22, n. 1/2, p. 1, 2015.

LINDBERG, D. R. Patellogastropoda, Neritimorpha, and Cocculinoidea. The low-diversity gastropod clades. In: PONDER, W. F., LINDBERG, D. R. (eds.). *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. University of California Press, Berkeley, CA, 2008.

LINDBERG, D. R.; PONDER, W. F.; HASZPRUNAR, G. The Mollusca: relationships and patterns from their first half-billion years. **Assembling the tree of life**. Oxford University Press, Oxford, p. 252-278, 2004.

LONGO, P. A. S. et al. Gastropoda (Mollusca) associated to *Sargassum* sp. beds in São Sebastião Channel-São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 4, p. 1-10, 2014.

LOREAU, M. et al. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. **Science**, v. 294, n. 5543, p. 804-808, 2001.

LORENZI, L. **Estrutura das associações infaunais sublitorais de substrato inconsolidado adjacente a recifes artificiais e naturais (Paraná, Brasil)**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

LOUZADA, J. et al. A multi-taxa assessment of nestedness patterns across a multiple-use Amazonian forest landscape. **Biological Conservation**, v. 143, n. 5, p. 1102-1109, 2010.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, 1967.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. **Blackwells**. 2004.

MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. J. (eds.). **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**. Oxford University Press, Oxford, UK, 2011.

MALAQUIAS, M. A. E. et al. Diet and feeding biology of *Haminoea orbygniana* (Mollusca: Gastropoda: Cephalaspidea). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 84, n. 4, p. 767-772, 2004.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p. 21-27, 2008.

MELO, M. D. **Opistobrânquios (mollusca: heterobranchia) do Rio Grande do Norte, Brasil, incluindo 34 novas ocorrências**. 2015. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MIKKELSEN, P. M.; BIELER, R. **Seashells of Southern Florida, Volume 1: Living Marine Mollusks of the Florida Keys and Adjacent Regions: Bivalves**. Princeton University Press, Princeton, 2007.

MIKKELSEN, P. S.; MIKKELSEN, P. M. Comparison of *Acteocina canaliculata* (Say, 1826), *A. candeii* (d'Orbigny, 1841) and *A. atrata* spec. nov. (Gastropoda: Cephalaspidea). 1984.

MIKKELSEN, P. M.; MIKKELSEN, P. S. Redescription of *Acteocina recta* and *A. lepta*, two species of cephalaspidean gastropods from the western Atlantic. **The Nautilus**, v. 101, n. 2, p. 51-58, 1987.

MORRETES, F. L. **Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil**. Imp. Paranaense, Museu Paranaense, 1949.

MOUILLOT, D. et al. Rare species support vulnerable functions in high-diversity ecosystems. **PLoS biology**, v. 11, n. 5, 2013.

NEIFF, J. Large rivers of South America: toward the new approach. **Verh. Int. Ver. Limnol.** 26: 167–180, 1996.

NICOLAS, D. et al. Relationships between benthic macrofauna and habitat suitability for juvenile common sole (*Solea solea*, L.) in the Vilaine estuary (Bay of Biscay, France) nursery ground. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 73, n. 3, p. 639-650, 2007.

OBIS (**Ocean Biogeographic Information System**) 2017. Disponível em: URL:<http://www.iobis.org/>. Acesso em 19 de setembro de 2017.

OKSANEN, J. et al. Package 'vegan'. **Community ecology package, version**, v. 2, n. 9, 2013.

OLABARRIA, C.; CHAPMAN, M. G. Comparison of patterns of spatial variation of microgastropods between two contrasting intertidal habitats. **Marine Ecology Progress Series**, v. 220, p. 201-211, 2001.

OLIVER, P. G.; TAYLOR, J. D. Bacterial symbiosis in the Nucinellidae (Bivalvia: Solemyida) with descriptions of two new species. **Journal of Molluscan Studies**, v. 78, n. 1, p. 81-91, 2012.

OLSGARD, F.; SOMERFIELD, P. J.; CARR, M. R. Relationships between taxonomic resolution and data transformations in analyses of a macrobenthic community along an established pollution gradient. **Marine Ecology Progress Series**, p. 173-181, 1997.

PALEOBIOLOGY DATABASE. Disponível em: <https://paleobiodb.org/>. Acesso em 20 Ago. 2016.

PASSOS, F. D. et al. The Brazilian Caudofoveata: a great aplacophoran biodiversity beginning to be discovered. In: **World Congress of Malacology, Ponta Delgada. Book of Abstracts**. Açoreana, v. supl 8, p. 152, 2013.

PETUCH, E. J.; MYERS, R. F. **Molluscan communities of the Florida Keys and adjacent areas: Their ecology and biodiversity**. CRC Press, 2014.

PIMENTA, A. D.; ABSALÃO, R. S. Review of the genera *Eulimastoma* Bartsch, 1916 and *Egila* Dall & Bartsch, 1904 (Mollusca, Gastropoda, Pyramidellidae) from Brazil. **Zoosystema** 26(2): 157–173, 2004.

PIMENTA, A. D.; DE CASTRO OLIVEIRA, C. D. Taxonomic review of the genus *Lyonsia* (Pelecypoda: Lyonsiidae) from east coast of South America, with description of a new species and notes on other western Atlantic species. **American Malacological Bulletin**, v. 31, n. 1, p. 75-84, 2013.

PRINCIPE, J. C. Information theoretic learning: Renyi's entropy and kernel perspectives. **Springer Science & Business Media**, 2010.

QIAN, H.; RICKLEFS, R. E.; WHITE, P. S. Beta diversity of angiosperms in temperate floras of eastern Asia and eastern North America. **Ecology Letters**, v. 8, n. 1, p. 15-22, 2005.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: URL <https://www.R-project.org/>. 2017.

REYNOLDS, P. D. The scaphopoda. **Advances in Marine Biology**, v. 42, p. 137-236, 2002.

RHOADS, D. C.; YOUNG, D. K. The influences of deposit-feeding organisms on sediment stability and community trophic structure. **J. mar. Res.** 28: 156-178, 1970.

RIDDLE, M. J. Patterns in the distribution of macrofaunal communities in coral reef sediments on the central Great Barrier Reef. **Marine Ecology Progress Series**, p. 281-292, 1988.

RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. Museu Oceanográfico da Fundação Universidade do Rio Grande, 1985.

RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. 2nd. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 1994.

RIOS, E. C. **Compendium of Brazilian Seashells**. Editora Evangraf, 2009.

RIOS, E. de C.; BARCELLOS, L. P. Nuevos hallazgos de moluscos marinos para el Archipelago de Abrolhos, Bahia. **Comunicaciones de la Sociedad de Malacología de Uruguay**, v. 5, n. 39, p. 305-310, 1980.

ROCHA, L. A. Patterns of distribution and processes of speciation in Brazilian reef fishes. **Journal of Biogeography**, v. 30, n. 8, p. 1161-1171, 2003.

RODRÍGUEZ-SEVEILLA, L.; VARGAS, R.; CORTÉS J. Benthic, shelled gastropods. p. 333-356. In: WEHRTMANN, I. S.; CORTÉS, J. (eds.). *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America*. Springer + Business Media, Berlin, 2009.

ROSENBERG, G. 2009. Malacolog 4.1.1: **A Database of Western Atlantic Marine Mollusca**. [WWW database (version 4.1.1)], Disponível em: URL <http://www.malacolog.org/>.

ROTHSCHILD, S. B. **Beachcomber's Guide to Gulf Coast Marine Life: Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama, and Florida**. Taylor Trade Publications, 2004.

ROY, K.; JABLONSKI, D.; VALENTINE, J. W. Dissecting latitudinal diversity gradients: functional groups and clades of marine bivalves. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 267, n. 1440, p. 293-299, 2000.

RUDMAN, W. B. **Sea slug forum**. Australian Museum. Disponível em: URL:<http://www.seaslugforum.net>. Acesso em 16 de setembro de 2017.

SALVINI-PLAWEN, L. V.; Three new species of Simrothiellidae (Solenogastres) associated with the hot-vent biotope. **Journal of Molluscan Studies**, v. 74, n. 3, p. 223-238, 2008.

SALVINI-PLAWEN, L. V.; SCHWABE, E. A new deep-sea Solenogastre (Mollusca) from the Antarctic. **Marine Biodiversity**, v. 42, n. 1, p. 25-35, 2012.

SCARABINO, V. Systematic of Scaphopoda, I. Three new bathyal and abyssal taxa of Gadilida from Atlantic ocean. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 161, p. 1-15, 1986.

SHELTEMA, A. H.; SCHANDER, C. Discrimination and phylogeny of solenogaster species through the morphology of hard parts (Mollusca, Aplacophora, Neomeniomorpha). **The Biological Bulletin**, v. 198, n. 1, p. 121-151, 2000.

SCHLACHER, T. A. et al. Soft-sediment benthic community structure in a coral reef lagoon—the prominence of spatial heterogeneity and 'spot endemism'. **Marine Ecology Progress Series**, p. 159-174, 1998.

SEGAL, B.; CASTRO, C. B. Coral community structure and sedimentation at different distances from the coast of the Abrolhos Bank, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 59, n. 2, p. 119-129, 2011.

SILVA-FILHO, G. F. da. **Taxonomia, distribuição geográfica e batimetria da Classe Scaphopoda Bronn, 1862 (Mollusca) da Margem Continental do Nordeste e Ilhas Oceânicas do Brasil**. 2011. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco.

SILVA-FILHO, G. F. et al. Mollusca Scaphopoda Bronn, 1862 da Costa Nordeste do Brasil. **Oceanogr**, v. 40, n. 1, p. 29-103, 2012.

SILVA-FILHO, G. F.; PINTO, S. L.; ALVES, M. S. Two new species of the genus *Gadila* Gray, 1847 (Mollusca, Scaphopoda, Gadilidae) from Brazilian coast. **Revista Nordestina de Zoologia** – Recife. v. 4, n. 1 – p. 48-53, 2010.

SIMONE, L. R. A new *Amphithalamus* Carpenter, 1864 species (Gastropoda, Rissoidea, Barleeidae) from the Brazilian coast. **Journal of Conchology**, v. 35, p. 329, 1996.

SIMONE, L. R. Morphology and phylogeny of the Cypraeoidea (Mollusca, Caenogastropoda). **Papel Virtual Editora**, Rio de Janeiro, Brasil, p.185, 2004.

SIMONE, L. R. Accounts on the phylogeny of the Rissooidea (=Hydrobioidea) and Littorinoidea, based on some American representatives, as base for a future taxonomic reevaluation (Mollusca, Caenogastropoda). **Strombus**, v. 13, p. 18-26, 2006.

SIMONE, L. R. Comparative morphology among representatives of main taxa of Scaphopoda and basal protobranch Bivalvia (Mollusca). **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 49, n. 32, p. 405-457, 2009.

SMITH, E. P.; VAN BELLE, G. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, p. 119-129, 1984.

SNELGROVE, P. V. R. The biodiversity of macrofaunal organisms in marine sediments. **Biodiversity & Conservation**, v. 7, n. 9, p. 1123-1132, 1998.

SNYDER, M. A. Catalogue of the marine gastropod family Fasciolaridae. **Special Publication of the Academy of Natural Sciences**. 21: iv, 431p, 2003.

SOUZA, L. S.; PIMENTA, A. D. *Fusceulima* and *Halielloides* (Gastropoda: Eulimidae) in the southwestern Atlantic, with descriptions of two new species of *Fusceulima*. **Zoologia (Curitiba)**, v. 31, n. 6, p. 621-633, 2014.

STEINER, G.; KABAT, A. R. Catalog of species-group names of Recent and fossil Scaphopoda (Mollusca). **Publications Scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle**, 2004.

STUBLER, A. D.; STEVENS, A. K.; PETERSON, B. J. Using community-wide recruitment and succession patterns to assess sediment stress on Jamaican coral reefs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 474, p. 29-38, 2016.

TEITTINEN, A. et al. The roles of elevation and local environmental factors as drivers of diatom diversity in subarctic streams. **Freshwater Biol.** 61: 1509–1521, 2016.

TERLIZZI, A. et al. Beta diversity and taxonomic sufficiency: Do higher-level taxa reflect heterogeneity in species composition?. **Diversity and Distributions**, v. 15, n. 3, p. 450-458, 2009.

THOMPSON, T. E.; BROWN, G. H. **Biology of opisthobranch molluscs.** 1976.

THORSON, G. Some factors influencing the recruitment and establishment of marine benthic communities. **Netherlands Journal of Sea Research**, v. 3, n. 2, p. 267-293, 1966.

TODT, C. Aplacophoran Mollusks - Still Obscure and Difficult?. **American Malacological Bulletin**, v. 31, n. 1, p. 181-187, 2013.

TODT, C.; SALVINI-PLAWEN, L. V. The digestive tract of *Helicoradomenia* (Solenogastres, Mollusca), aplacophoran mollusks from the hydrothermal vents of the East Pacific Rise. **Invertebrate Biology** 124: 230–253, 2005.

TÓTHMÉRÉSZ, B. Comparison of different methods for diversity ordering. **Journal of vegetation Science**, v. 6, n. 2, p. 283-290, 1995.

TUNNELL, J. W. et al. **Encyclopedia of Texas seashells: identification, ecology, distribution, and history.** Texas A&M University Press, 2010.

TURGEON, D. D. et al. **Bivalvia (Mollusca) of the Gulf of Mexico. Gulf of Mexico.** Origin, waters and biota, v. 1, 2009, p. 711-744.

UNDERWOOD, A. J.; CHAPMAN, M. G.; CONNELL, S. D. Observations in ecology: you can't make progress on processes without understanding the patterns. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 250, n. 1, p. 97-115, 2000.

VAN DER GUCHT, K. et al. The power of species sorting: local factors drive bacterial community composition over a wide range of spatial scales. **Proc. Natl Acad. Sci.** EUA, 104: 20404–20409, 2007.

VELLEND, M. Conceptual synthesis in community ecology. **The Quarterly review of biology**, v. 85, n. 2, p. 183-206, 2010.

WÄGELE, H.; KLUSSMANN-KOLB, A. Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) – more than just slimy slugs. Shell reduction and its implications on defence and foraging. **Front. Zool.** 2, 1–18, 2005.

WARÉN, A. Descriptions of new taxa of Eulimidae (Mollusca, Prosobranchia), with notes on some previously described genera. **Zoologica Scripta**, v. 9, n. 1-4, p. 283-306, 1980.

WARÉN, A. Eulimid gastropods parasitic on echinoderms in the New Zealand region. **New Zealand Journal of Zoology**, v. 8, n. 3, p. 313-324, 1981.

WARÉN, A. A generic revision of the family Eulimidae (Gastropoda, Prosobranchia). **Journal of Molluscan Studies**, v. 49, n. Supplement 13, p. 1-96, 1983.

WHITTAKER, R. H. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. **Ecol. Monogr.** 30, 279-338, 1960.

WILD, C. et al. Coral mucus functions as an energy carrier and particle trap in the reef ecosystem. **Nature**, v. 428, n. 6978, p. 66-70, 2004.

WILLIAMS, D. McB; WOLANSKI, E.; ANDREWS, J. C. Transport mechanisms and the potential movement of planktonic larvae in the central region of the Great Barrier Reef. **Coral Reefs**, v. 3, n. 4, p. 229-236, 1984.

WILLIAMS, P. H. Mapping variations in the strength and breadth of biogeographic transition zones using species turnover. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 263, n. 1370, p. 579-588, 1996.

WILLIS, K. J.; WHITTAKER, R. J. Species diversity--scale matters. **Science**, v. 295, n. 5558, p. 1245-1248, 2002.

WILSON, B. **The biogeography of the Australian North West Shelf: environmental change and life's response**. Newnes, 2013.

WILSON, M. V.; SHMIDA, A. Measuring beta diversity with presence-absence data. **J. Ecol.** 72: 1055-1064, 1984.

WITHERINGTON, B.; WITHERINGTON, D. **Florida's Seashells: A Beachcomber's Guide**. Pineapple Press Inc, 2007.

WŁODARSK-KOWALCZUK, M. Molluscs in Kongsfjorden (Spitsbergen, Svalbard): a species list and patterns of distribution and diversity. **Polar Research**, v. 26, n. 1, p. 48-63, 2007.

WoRMS Editorial Board. **World Register of Marine Species**. Disponível em: <http://www.marinespecies.org> em VLIZ. Acesso em 16 de setembro de 2017. doi:10.14284/170, 2017.

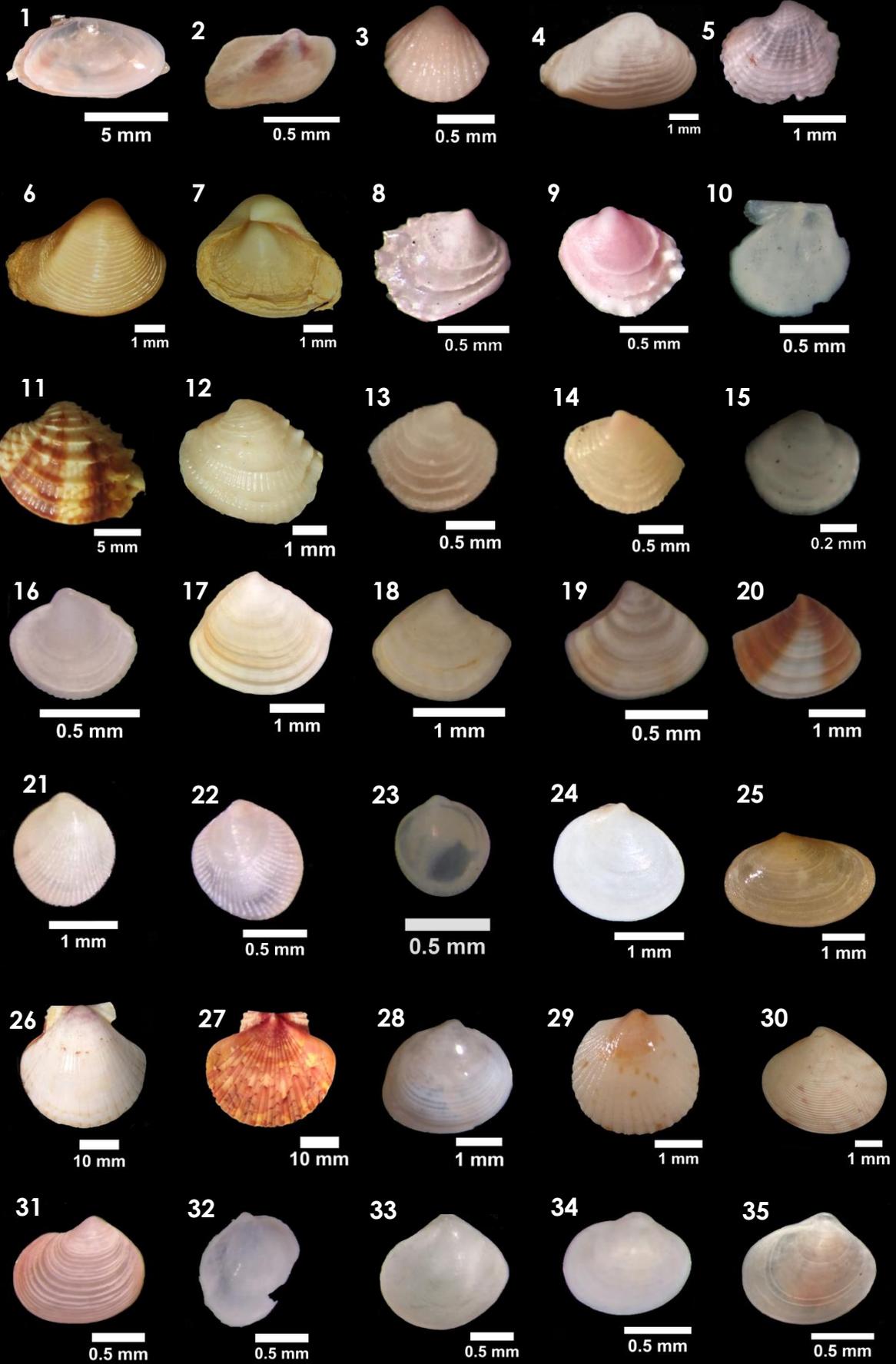
WRIGHT, D. H.; REEVES, J. H. On the meaning and measurement of nestedness of species assemblages. **Oecologia**, v. 92, n. 3, p. 416-428, 1992.

WU, R. S. S.; SHIN, P. K. S. Sediment characteristics and colonization of soft-bottom benthos: a field manipulation experiment. **Marine Biology**, v. 128, n. 3, p. 475-487, 1997.

ZALMON, I. R.; BOINA, C.D.; ALMEIDA, T. C. M. Artificial reef influence on the surrounding infauna—north coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 6, p. 1289-1299, 2012.

ZIPCODEZOO(2017).URL: http://ZipcodeZoo.com/index.php/Actinopyga_agassizAcesso em 16 de setembro de 2017.

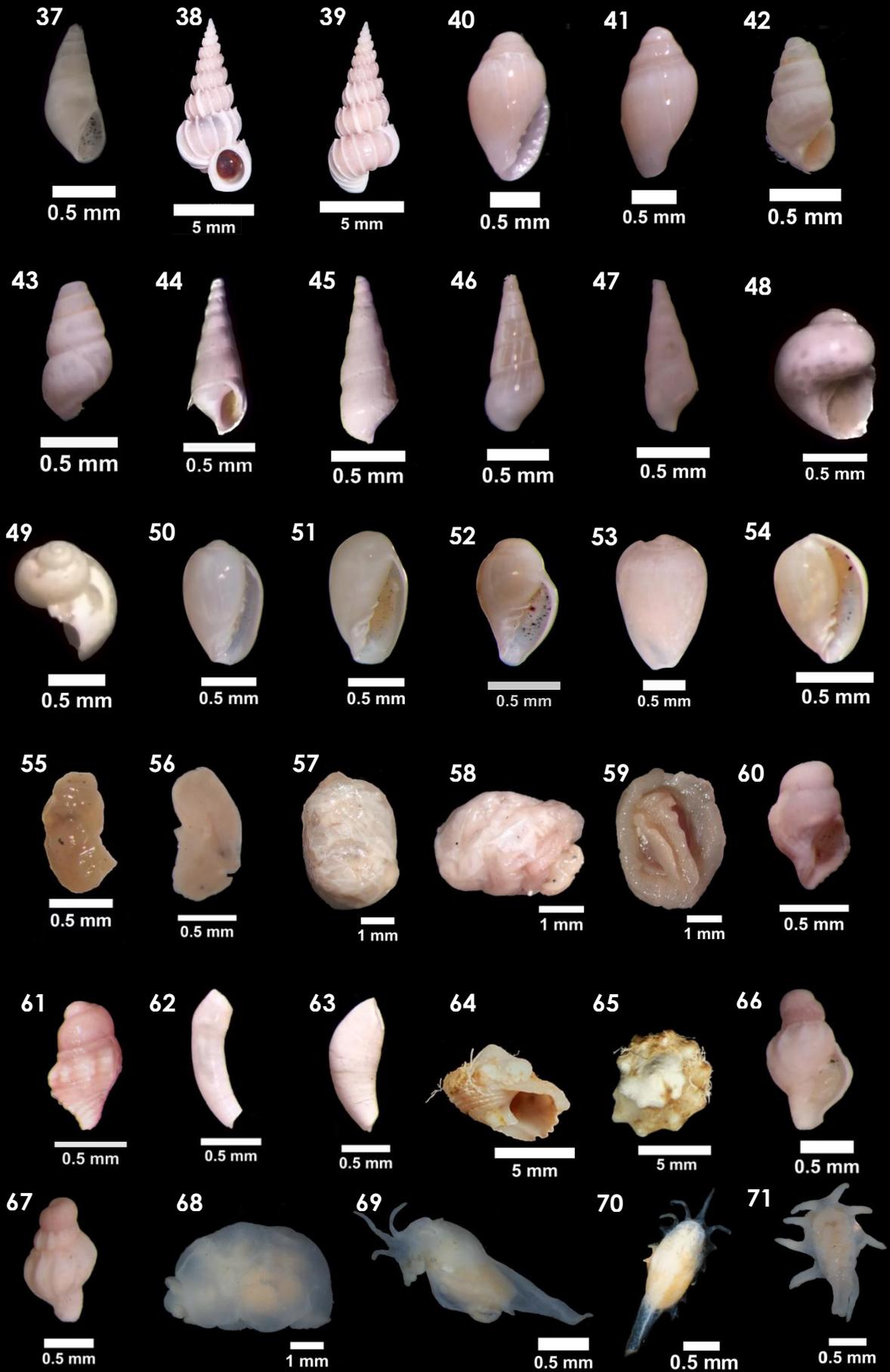
APÊNDICES





Apêndice 2.A: Alguns dos exemplares das espécies de Bivalvia coletados no Parcel de Abrolhos em Julho de 2007 e/ou Janeiro 2008: (1)*Ameritella sybaritica*, (2)*Anadara* cf. *secernenda*, (3)*Carditopsis smithii*, (4)*Caryocorbula dietziana*, (5)*Clathrolucina costata*, (6-7)*Corbula operculata*, (8-9)*Chama* sp., (10)*Cyclopecten* sp., (11-16)*Chione cancellata*, (17)*Crassinella* cf. *martinicensis*, (18-20)*Crassinella* cf. *lunulata*, (21-23)*Crenella decussata*, (24)*Diplodonta punctata*, (25)*Ervilia nitens*, (26-27)*Euvola ziczac*, (28)*Galeommatoidea* sp., (29)*Glycymeris undata*, (30)*Gouldia cerina*, (31)*Guyanella clenchi*, (32)*Laevicardium* sp., (33-38)*Lasaea* sp., 38=espécime ovado, (39)*Limaria pellucida*, (40)*Lioberus castaneus*, (41)*Lyonsia alvarezii*, (42-43)*Musculus lateralis*, (44-45) *Nucinella serrei*, (46-48)*Nucula crenulata*, (49)*Nuculana concentrica*, (50)*Papyridea semisulcata*, (51)*Parvilucina pectinella*, (52)*Pinctada imbricata*, (53)*Pleurolucina* sp., (54)*Semele proficua*, (55)*Semele* sp., (56)*Sillimipecten* sp., (57)*Solemya notialis*, (58)*Temnoconcha galathaea*, (59)*Thyasira trisinuata*, (60)*Transennella cubaniana*, (61)*Yoldia* sp.



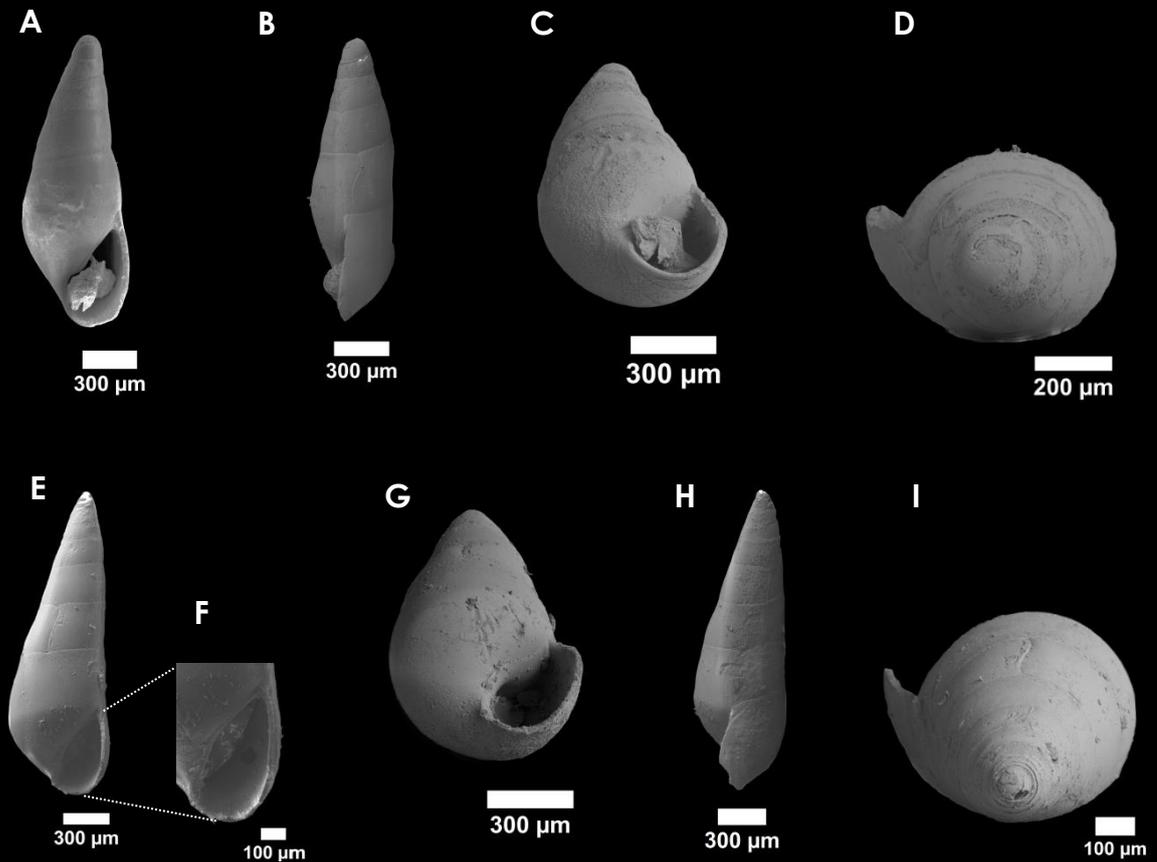




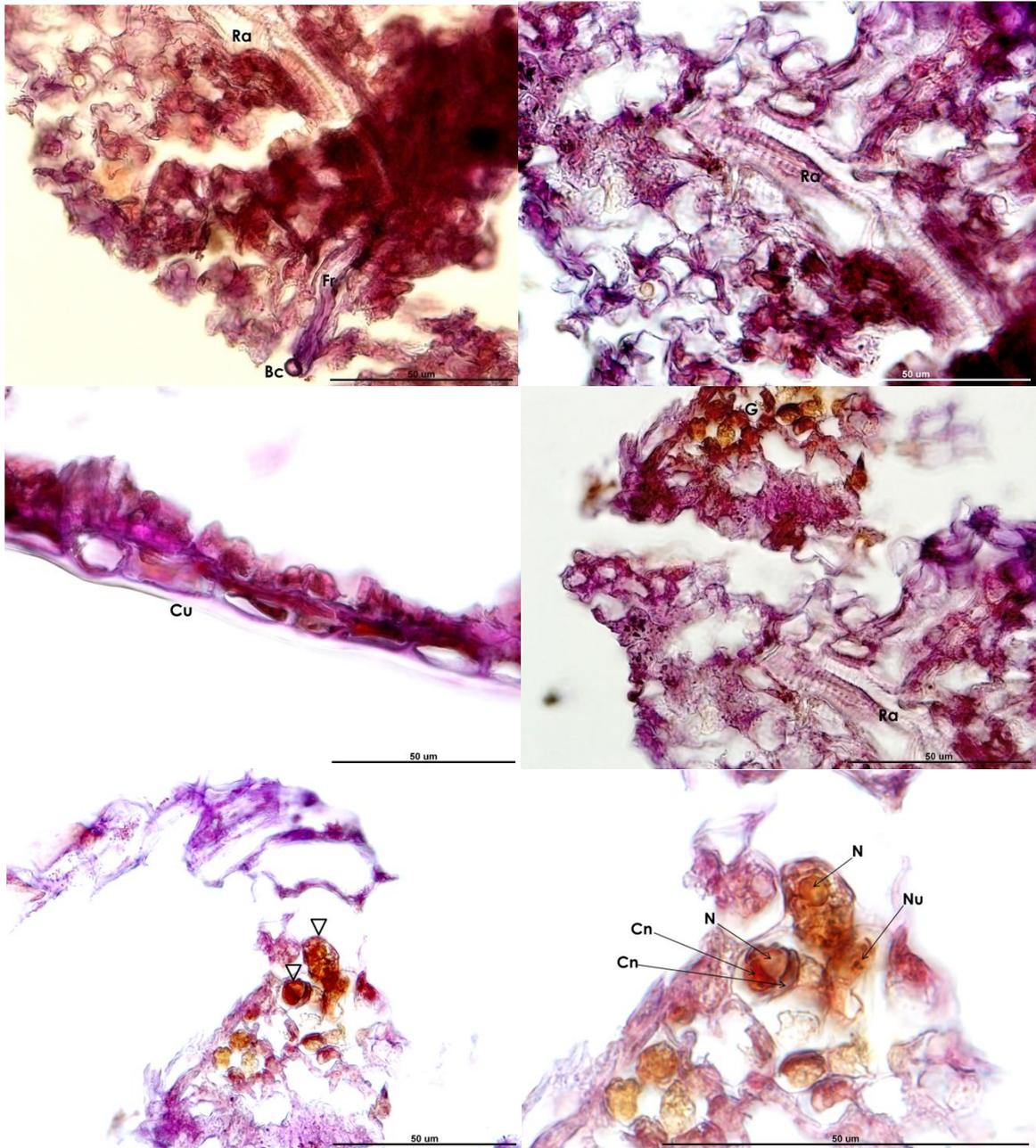
Apêndice 2.B: Alguns dos exemplares das espécies de Gastropoda coletados no Parcel de Abruços em Julho de 2007 e/ou Janeiro de 2008: (1)*Acteocina candei*, (2)*Acteocina lepta*, (3-4)*Alvania auferiana*, (5)*Amalda josecarlosi*, (6-7)*Amphithalamus glabrus*, (8-9)*Aplysia parvula*, (10)*Ascobulla ulla*, (11-17)*Atys* sp., (18-19)*Atys riiseanus* (sensu Rios 2009), (20-22)*Caecum brasiliicum*, (23)*Caecum circumvolutum*, (24-27)*Caecum floridanum*, (28)*Caecum metamorphosicum*, (29)*Calyptrea centralis*, (30)*Conus* sp., (31)*Cosmotriphora melanura*, (32-33) *Crepidula* sp. (Pós-larva), (34-37)*Curveulima* sp., (38-39) *Epitonium novangliae*, (40-41)*Eratoidea janeiroensis*, (42-43)*Eulimastoma* sp., (44-47) *Eulimostraca* sp., (48-49)*Gabrielona sulcifera*, (50-53)*Gibberula lavalleeana*, (54)*Granulina ovuliformis*, (55-56)*Haminoea* sp., (57-59)*Lamellaria branca*, (60-61)*Leucozonia* sp., (62)*Meioceras cubitatum*, (63)*Meioceras nitidum*, (64-65)*Modulus modulus*, (66-67)*Muricopsis necocheana*, (68)*Notarchus punctatus* (crédito da foto: Carlo Magenta), (69-70)*Okenia impexa*, (71-72)*Okenia* sp. nov. (crédito da foto: Licia Sales), (73-75)*Oxynoe antillarum*, (76-77)*Parviturbo rehderi*, (78)*Petalifera* sp., (79-83)*Runcina divae*, (84)*Steironepion minus*, (85-86)*Teinostoma* aff. *megastoma*, (87-88) *Solariorbis shimeri*, (89)*Turbonilla* sp., (90)*Turritella exoleta*, (91-92)*Vanikoro sulcatus*, (93-94)*Volvarina serrei*.



Apêndice 2.C: Alguns dos exemplares de Scaphopoda coletados no Parcel de Abrólhos em Janeiro de 2008: (A)*Dentalium laqueatum*, (B)*Epsiphon sowerbyi*, (C-D)*Paradentalium gouldii*



Apêndice 2.D: Microscopias eletrônicas de *Curveulima* sp. em vista frontal (A), vista lateral (B), detalhe da abertura (C), protoconcha em vista apical (D), e *Melanella* sp. em vista frontal (E), detalhe da abertura (F-G), vista lateral (H) e detalhe da protoconcha em vista apical (I).



Apêndice 2.E: Cortes histológicos de *Solenogastres* sp. coletados no Parcel de Arolhos em Julho de 2007 e Janeiro de 2008; Lâminas coradas com hematoxilina e eosina (HE); Bc, boca; Fr, faringe; Cu, cutícula; Cn, Célula nutritiva; G, gônada feminina; N, núcleo; Nu, nucléolo; Ra, rádula; cabeças de seta, ovócitos em pré-vitelogênese; Crédito: Helcy Silbiger (IO-USP); barras igual a 50µm

Apêndice 2.F: Hábito alimentar das espécies de Mollusca associadas aos fundos inconsolidados no Parcel de Abrolhos em Julho de 2007 e/ou Janeiro de 2008; Referências utilizadas: ¹Thompson & Brown, 1976; ²Wägele & Klusmann-Kolb, 2005; ³Hughes, 1986; ⁴Conchas do Brasil; ⁵Rios, 1985; ⁶Rios, 2009; ⁷Warén, 1983; ⁸Díaz, Escobar & Velásquez, 1990; ⁹Mikkelsen & Bieler, 2007; ¹⁰Tunnell et al., 2010; ¹¹Janssen, Zuschin & Baal, 2011; ¹²Collin, 2003; ¹³Hicks, Barrera & Tunnel, 2001; ¹⁴Snyder, 2003; ¹⁵Wilson, 2013; Jackson, 1972; ¹⁶Paleobiology Database; ¹⁷Petuch & Myers, 2014; ¹⁸Felder & Camp, 2009; ¹⁹Witherington & Witherington, 2007; ²⁰Reynolds, 2002; ²¹Oliver & Taylor, 2012; ²²World Register of Marine Species-WoRMS; ²³Olabarria & Chapman, 2001; ²⁴Simone, 2006; ²⁵Jeffery, Tracey & Steve, 1997; ²⁶Nicolas et al., 2007; ²⁷Souza & Pimenta, 2014; ²⁸Warén, 1981; ²⁹Lima, Simone & Guimarães, 2015; ³⁰Todt & Salvini-Plawen, 2005; ³¹Salvini-Plawen, 2008;

ESPÉCIE	GRUPO TRÓFICO
Gastropoda	
<i>Acteocina candeii</i> ^{1, 26}	Predadora
<i>Acteocina leptota</i> ^{1, 26}	Predadora
<i>Alvania auberiana</i> ¹¹	Depositívora
<i>Amalda josecarlosi</i> ⁴	Carnívora
<i>Amphithalamus glabrus</i> ^{23, 24}	Herbívora
<i>Olivella (Anasser) sp.</i> ¹⁰	Carnívora
<i>Aplysia parvula</i> ¹	Herbívora
<i>Ascobulla ulla</i> ¹	Herbívora
<i>Alys sp.</i> ²	Herbívora
<i>Alys riiseanus</i> ²	Herbívora
<i>Caecum brasiliicum</i> ^{6, 29}	Detritívora
<i>Caecum circumvolutum</i> ^{6, 29}	Detritívora
<i>Caecum floridanum</i> ^{6, 29}	Detritívora
<i>Caecum metamorphosicum</i> ^{6, 29}	Detritívora
<i>Calyptrea centralis</i> ¹²	Filtradora
<i>Conus sp.</i> ⁵	Carnívora
<i>Cosmotriphora melanura</i> ⁴	Carnívora
<i>Crepidula sp.</i> ²²	Filtradora
<i>Curveulima sp.</i> ²²	Parasita
<i>Cylichna sp.</i> ^{1, 26}	Carnívora
<i>Cylichna verrillii</i> ^{1, 26}	Carnívora

APÊNDICE 2.F: (Continuação)

<i>Epitonium novangliae</i> ⁴	Carnívora
<i>Eratoides janeiroensis</i> ³	Predadora
<i>Eulimastoma</i> sp. ^{1,3}	Parasita
<i>Eulimostroma</i> sp. ⁷	Parasita
<i>Melanella</i> sp. ^{27,28}	Parasita
<i>Gabrielona sulcifera</i> ¹³	Herbívora
<i>Gibberula lavalleana</i> ³	Predadora
<i>Granulina ovuliformis</i> ³	Predadora
<i>Haminoea</i> sp. ¹	Herbívora
<i>Lamellaria branca</i> ³	Herbívora
<i>Leucozonia</i> sp. ¹⁴	Carnívora
<i>Meioceras cubitatum</i> ^{18,29}	Detritívora
<i>Meioceras nitidum</i> ^{18,29}	Detritívora
<i>Modulus modulus</i> ⁸	Herbívora
<i>Muricopsis necocheana</i> ⁶	Carnívora
<i>Notarchus punctatus</i> ¹	Herbívora
<i>Okenia impexa</i> ¹	Carnívora
<i>Okenia</i> sp. ¹	Carnívora
<i>Oxynoe antillarum</i> ¹	Herbívora
<i>Parviturbo rehderi</i> ³	Herbívora
<i>Petalifera</i> sp. ¹	Herbívora
<i>Runcina divae</i> ¹	Herbívora
<i>Solarioorbis shimeri</i> ²⁵	Detritívora (?)
<i>Steironepion minus</i> ³	Predadora
<i>Teinostoma</i> aff. <i>megastoma</i> ³	Herbívora
<i>Turbonilla</i> sp. ^{1,3}	Parasita
<i>Turritella exoleta</i> ³	Filtradora
<i>Vanikoro sulcatus</i> ³	Herbívora
<i>Volvarina serrei</i> ³	Predadora

APÊNDICE 2.F: (Continuação)

Bivalvia	
<i>Ameritella sybaritica</i> ⁹	Filtradora
<i>Anadara cf. secernenda</i> ¹⁶	Filtradora
<i>Carditamera</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Carditopsis smit hii</i> ⁹	Filtradora
<i>Caryocorbula dietziana</i> ⁹	Filtradora
<i>Chama</i> sp. ¹⁵	Filtradora
<i>Chione cancellata</i> ⁹	Filtradora
<i>Clathrolucina costata</i> ⁹	Filtradora
<i>Corbula operculata</i> ⁹	Filtradora
<i>Cyclopecten</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Crassinella cf. lunulata</i> ⁹	Filtradora
<i>Crassinella cf. martinicensis</i> ⁹	Filtradora
<i>Crenella decussata</i> ⁹	Filtradora
<i>Ctena orbiculata</i> ⁹	Filtradora
<i>Diplodonta punctata</i> ⁹	Filtradora
<i>Dosinia</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Ervilia nitens</i> ⁶	Filtradora
<i>Euvola ziczac</i> ⁹	Filtradora
<i>Glycymeris undata</i> ⁹	Filtradora
<i>Gouldia cerina</i> ⁶	Filtradora
<i>Guyanella clenchi</i> ⁹	Filtradora
<i>Laevicardium</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Lasaea</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Limaria pellucida</i> ¹⁹	Filtradora
<i>Lioberus castaneus</i> ⁹	Filtradora
<i>Lyonsiidae</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Lyonsia alvarezii</i> ⁹	Filtradora
<i>Musculus lateralis</i> ⁹	Filtradora
<i>Nucinella serrei</i> ²¹	Depositívora*
<i>Nucula crenulata</i> ⁹	Dep. e Filtradora

Apêndice 2.F: (Continuação)

<i>Nuculana concentrica</i> ⁹	Dep. e Filtradora
<i>Papyridea semisulcata</i> ⁹	Filtradora
<i>Parvilucina pectinella</i> ⁹	Filtradora
<i>Periplomatidae</i> sp. ¹⁷	Filtradora
<i>Pinctada imbricata</i> ⁹	Filtradora
<i>Pleurolucina</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Semele proficua</i> ⁹	Dep. e Filtradora
<i>Semele</i> sp. ⁹	Dep. e Filtradora
<i>Similipecten</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Solemya notialis</i> ⁹	Depositívora
<i>Temnoconcha galathea</i> ⁹	Filtradora
<i>Thyasira</i> sp. ⁹	Filtradora
<i>Thyasira trisinuata</i> ⁹	Filtradora
<i>Transennella cubaniana</i> ⁹	Filtradora
<i>Yoldia</i> sp. ⁹	Depositívora
<hr/>	
Scaphopoda	
<hr/>	
<i>Dentalium laqueatum</i> ²⁰	Carnívora
<i>Paradentalium gouldii</i> ²⁰	Carnívora
<i>Episiphon sowerbyi</i> ²⁰	Carnívora
<hr/>	
"Aplacophora"	
<hr/>	
<i>Solenogastres</i> sp. ^{30,31}	Carnívora
<hr/>	

*Supostamente

Apêndice 2.G: Distribuição geográfica e batimétrica registradas para as espécies de Mollusca amostradas no Parcel de Abrolhos durante período de estudo (Julho de 2007 e/ou Janeiro de 2008); Referências utilizadas: 1= World Register of Marine Species (WoRMS); 2=Rosenberg (2009); 3=Silva-Filho (2011); 4= Kohn & Anderson (2017); 5=Rios (1994); 6=Rios (2009); 7=Coan & Valentich-Scott (2012); 8=Mikkelsen & Bieler (2007); 9=OBIS Ocean Biogeographic Information System; 10=Simone (2009); 11=ZipCodeZoo; 12=Rodríguez-Seveilla, Vargas & Cortés (2009); Felder & Camp (2009); 13=Encyclopedia of Life; 14=Turgeon et al. (2009); 15=Steiner & Kabat (2004); 16=Oliver & Taylor (2012); 17=Rudman, (2017); 18=Bum (2006); 19=Simone (1996); 20= Simone (2004); 21=Conchas do Brasil; 22= Absalão (2005); 23= Melo (2015); 24= Absalão, Caetano & Fortes (2006); 25= Barroso et al. (2013); 26= Warén (1983); 27=Pimenta & Absalão, (2004); 28=Longo et al. (2014); 29=Lima, Santos & Absalão (2013); 30= Global Biodiversity Information Facility-GBIF; 31=García-Alvaréz, Urgorri & Cristobo (2000); 32= Salvini-Plawen & Schwabe (2012); 33- Absalão & Pimenta (2003); 34- Pimenta & De Castro Oliveira (2013); 35= Fischer-Piette & Delmas (1967); (*)indicam novas ocorrências; ** referem-se a espécimes coletados vivos;

ESPÉCIE	DISTRIBUIÇÃO	PROFUNDIDADE
<i>Acteocina candeii</i> (d'Orbigny, 1841)	1- Jamaica, Panamá, Venezuela, Ilha de São Domingos, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Antilhas Menores, Porto Rico, Golfo do México, México; 6- Carolina do Norte a Argentina; 22- Abrolhos;	2= 7 to 42 m**
<i>Acteocina leptota</i> (Woodring, 1928)	6- Carolina do Norte, Carolina do Sul, Geórgia, Flórida, Texas, México, Bermudas, Bahamas, Cuba, Ilhas Cayman, Jamaica, República Dominicana, Porto Rico, Barbados, Norte do Brasil; 22- Abrolhos;	2= 7 a 226m**
<i>Alvania auberiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1- Belize, Aruba, Bonaire, Curaçao, Jamaica, Ilhas Cayman, Panamá, Venezuela, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Antilhas Menores, Porto Rico, Golfo do México; 6- Brasil: Bahia a São Paulo, Fernando de Noronha, Vitória Seamounts;	2= 2,5 a 73m**
<i>Arnalda josecarlosi</i> (Pastorino, 2003)	2-Brasil: Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Abrolhos*; Argentina: Buenos Aires, Rio Negro	2= 20 a 80m**

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Ameritella sybarifica</i> (Dall, 1881)	1- Bermudas, Carolina do Norte e Flórida, Golfo do México, Nordeste do Brasil 22- Abrolhos;	2= 2 a 110m
<i>Amphithalamus glabrus</i> (Simone, 1996)	19- Brasil: São Paulo, Bahia*;	19= 5m**;
<i>Anadara secerrenda</i> (Lamy, 1907)	1- Antilhas Menores, Colômbia, Venezuela, Golfo do México; 2- Flórida, Texas, 6- Brasil (Amapá a Bahia); 22- Abrolhos;	2= 15 a 150m; 13= 4 a 110m
<i>Aplysia parvula</i> (Mörch, 1863)	1- Mar Mediterrâneo, Nova Zelândia, Açores, Portugal, Espanha, Estreito de Gibraltar, Turquia, África do Sul, Aruba, Bonaire, Curaçao, Costa Rica, Cuba, Jamaica, Venezuela, Ilhas Cayman, Porto Rico, Antilhas Menores, Mar Verme- lho; 6- Brasil: Pernambuco, Bahia;	2= 0,5 a 30m**; 18= 0 a 50m
<i>Ascobulla ulla</i> (Er. Marcus & Ev. Marcus, 1970)	6- Flórida, México, Belize, Venezuela, Bahamas, Ilhas Cayman, Ilhas Virgens; Brasil: Pernambuco, Abrolhos, São Paulo;	2= 0 a 19m
<i>Atys riiseanus</i> (Mörch, 1875)	6- Flórida, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Curaçao, Bahamas, Cuba, Repúbli- ca Dominicana, Ilhas Virgens, Trinidad e Tobago, Brasil: Fernando de Noronha, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Rio de Janeiro; 30 Abrolhos;	2= 16 a 90 m
<i>Atys</i> sp.	1- As espécies deste gênero, em geral, são encontradas nos oceanos tropi- cais;	-
<i>Caecum brasilicum</i> (de Folin, 1874)	1- Antilhas Menores, Golfo do México, 2- Cuba, Ilhas Virgens, 6- Flórida, Vene- zuela, Costa brasileira até o Uruguai;	2= 2 a 24 m
<i>Caecum circumvolutum</i> (de Folin, 1867)	1- Belize, Aruba, Bonaire, Curaçao, Colômbia, Panamá, Golfo do México, Méxi- co; 6- Flórida, costa brasileira;	2= 1,5 a 40 m
<i>Caecum floridanum</i> (Stimpson, 1851)	1- Belize, Aruba, Bonaire, Curaçao, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Panamá, Vene- zuela, Porto Rico, Ilha de São Domingos e Antilhas Menores, Golfo do Mé- xico, México; 6- Carolina do Norte e Flórida, Brasil: Amapá a Bahia;	12= 0 a 60 m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Caecum metamorphosicum</i> (Lima, Santos & Absalão, 2013)	29- Brasil: Pará, Maranhão, Bahia, Espírito Santo (Trindade e Martim Vaz) até Rio de Janeiro;	29= até 140 m
<i>Calyptrea centralis</i> (Conrad, 1841)	2- Carolina do Norte, Flórida, Louisiana, Texas, México, Honduras, Panamá, Colômbia, Venezuela, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Porto Rico, Ilhas Virgens, Anguilla, St. Martin/St. Maarten, St. Vincent e Granadinas, Guiana, Suriname; Brasil: Pará, Maranhão, Alagoas, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná; 22- Abruços; Uruguai;	2= 7 a 117m**
<i>Carditopsis smithii</i> (Dall, 1896)	1- Aruba, Bonaire, Curaçao, Bermudas, Golfo do México, Colômbia, Cuba, Brasil: Pará, Rio de Janeiro, Parcel do Carpinteiro-RS, Atol das Rocas e Abruços	14= 0 a 50m
<i>Caryocorbula dietziana</i> (C. B. Adams, 1852)	1- Colômbia, Cuba, Jamaica, Venezuela, Golfo do México, Antilhas Menores, 6- Carolina do Norte, Flórida, Texas, Mar do Caribe, Suriname; Brasil: Rio Grande do Norte e Bahia, Trindade; 22- Abruços;	2= 1 a 120m
<i>Chama</i> sp.	9- Genêro com espécies presentes em oceanos tropicais e temperados;	-
<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	6- Panamá, Aruba, Venezuela, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Porto Rico, Ilhas Virgens, Antigua, Guadeloupe, St. Vincent e Granadinas, Trinidad e Tobago; 6- Carolina do Norte e Flórida, Texas, Mar do Caribe, Venezuela, Suriname ao Brasil (Amapá e Santa Catarina);	2= 0 a 60m; 20= 0 a 108m
<i>Clathrolucina costata</i> (d'Orbigny, 1845)	11- Antártica, Antigua, Bahamas, Bermudas, Brasil, Ilhas Virgens, Ilhas Cayman, Costa Rica, República Dominicana, Haiti, Estados Unidos; 22- Abruços;	8= Máximo de 35m

Apêndice 2.G: (Continuação)

Conus sp.			-
<i>Corbula operculata</i> (Philippi, 1848)	4- Oceanos Tropicais e Temperados, mais rico no Pacífico Ocidental; 2- Virgínia, Carolina do Norte, Flórida, Texas, México, Ilhas Virgens, St. Thomas; 6- Brasil (Amapá ao Rio de Janeiro); 22- Arolhos;		2= 7 a 250m
<i>Cosmotiphora melanura</i> (C. B. Adams, 1850)	2- Carolina do Norte, Flórida, Flower Garden Banks, Texas, México, Costa Rica Colômbia, Venezuela, Cuba, Jamaica, Porto Rico, Ilhas Virgens; Brasil: Amapá, Maranhão, Ceará, Fernando de Noronha, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Ilha de Trindade; Cabo Verde;		2= 0,6 a 48m**
<i>Crassinella lunulata</i> (Conrad, 1834)	1- Golfo do México, Bermudas, Massachusetts a Flórida, Texas; Brasil (Amapá a Santa Catarina), Belize, Jamaica, Antilhas Menores, Porto Rico, Colômbia, Cos- ta Rica, Cuba;		2= 0 a 110m
<i>Crassinella martinicensis</i> (d'Orbigny, 1853)	2- Flórida, Jamaica, República Dominicana, Martinique; 1- Colômbia, Costa Rica, Cuba, Golfo do México, Venezuela, Porto Rico, Antilhas Menores; 22- A- rolhos; 6- Rio de Janeiro; 25- Ceará;		14= 0 a 71m
<i>Crenella decussata</i> (Montagu, 1808)	1- Baía de Fundy, Canal de Bristol, Canadá, Golfo do México, Golfo de São Lawrence, Irlanda, Mar Mediterrâneo, Golfo do Maine, Suécia; 6- Mar do Ca- ribe; Brasil, Uruguai, Argentina;		2= 7 a 21m**
<i>Crepidula</i> sp.	1- Gênero com espécies distribuídas nos mares tropicais e temperados;		-
<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu, 1808)	8- Carolina do Norte a Flórida, Bermudas, Bahamas, Mar do Caribe, Golfo do México, América Central (Caribe), América do Sul (até o Brasil); 30- Ilhas Ca- nárias;		2= 0 a 182 m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Curveulima</i> sp.	1- Nova Zelândia, Espanha, Oceano Atlântico Norte (porção Oriental), Brasil: Arolhos*	-
<i>Cyclopecten</i> sp.	30-Gênero com espécies amplamente distribuídas pelo globo;	13= 5 a 4.829 m
<i>Cylicha</i> sp.	9-Gênero com espécies presentes em oceanos tropicais, subtropicais, temperados, ártico e antártico;	-
<i>Cylicha verrilli</i> (Dall, 1889)	2- Carolina do Norte, Flórida, Louisiana, México, Sul do Brasil; 22-Arolhos;	2= 74 a 805 m
<i>Dentailium laqueatum</i> (Verrill, 1885)	3-Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Norte de Cuba, Jamaica, Antígua, Barbados e Granada, Norte de Yucatã, Banco Campeche, Colômbia; Brasil: Amapá a Santa Catarina;	15=18 a 900m
<i>Diplodonta punctata</i> (Say, 1822)	1-Aruba, Bonaire, Curaçao, San Andres, Jamaica, Costa Rica, Colômbia, Cuba, Venezuela, Antilhas Menores, Porto Rico, Golfo do México, 2- Carolina do Norte, Flórida, Venezuela, Bermudas; 6- Fernando de Noronha, São Paulo; Arolhos*	2= 0,9 a 537m
<i>Dosinia</i> sp.	35-Gênero com espécies universalmente distribuídas em águas temperadas e tropicais de ambientes costeiros ao redor do mundo;	-
<i>Episiphon sowerbyi</i> (Guilding, 1834)	3- Atlântico Ocidental: Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México e Mar do Caribe, Cuba, Barbados; Brasil: Amapá a Canion do Rio Amazonas; Bahia a Rio de Janeiro;	2= 31 a 329m
<i>Epifonium novangliae</i> (Couthouy, 1838)	2-México, Costa Rica, Colômbia, Bahamas, Cuba, Jamaica, Porto Rico, Haiti, Ilhas Virgens, Anguilla, Ilha de São Marino, São Vicente e Granadinas, Trinidad e Tobago; 6-Bermudas, Carolina do Norte, Flórida, Texas, Brasil: Ceará a Santa Catarina;	2= 0 a 457 m
<i>Eratoidea janeiroensis</i> (E. A. Smith, 1915)	6- Brasil: Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul; Arolhos*	20= 2.75 a 1.472m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Erilia nifens</i> (Montagu, 1808)	1- Mar do Caribe, Aruba, Bonaire, Curaçao, Jamaica, Ilhas Cayman, Colômbia, Cuba, Venezuela, Porto Rico, Golfo do México, México; 2- Flórida, Bermudas; 6- Bahamas, Brasil (Maranhão a São Paulo);	2= 33 a 50m
<i>Eulimastoma</i> sp.	1- Mar do Caribe, Aruba, Bonaire, Curaçao, Belize, Colômbia, México, Golfo do México, Jamaica, Venezuela; 27- as duas espécies presentes no Brasil encontram-se no Pará, Maranhão, Espírito Santo, Bahia, Rio de Janeiro, Pernambuco, Amapá; 28- São Paulo;	-
<i>Eulimostraca</i> sp.	26- Espécies desse gênero são conhecidas para oceanos tropicais e subtropicais; 1- Golfo do México, Costa Rica (porção Pacífica), Mar do Caribe, Colômbia;	-
<i>Euvola ziczac</i> (Linnaeus, 1758)	2- Carolina do Norte, Flórida, Honduras, Nicarágua, Panamá, Bermudas, Brasil; 8- Golfo do México, Mar do Caribe;	2= 0 a 75 m
<i>Gabrielona sulcifera</i> (Robertson, 1973)	1- Golfo do México, Venezuela; 6- Cuba, Antilhas Menores, Brasil: Rio de Janeiro a São Paulo; Fernando de Noronha; 22- Abrolhos;	2= 7,5 a 40m
<i>Galeommatoida</i> sp.	9- Táxon com espécies distribuídas amplamente pelo globo;	-
<i>Gibberula lavalleana</i> (d'Orbigny, 1842)	2- Flórida, México, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Venezuela, Bermudas, Jamaica, Porto Rico, Ilhas Virgens, St. Martinique, St. Vincent e Grenadinas; 6- Índias Ocidentais, Brasil: Amapá a Cabo Frio;	2= 0 to 12 m**
<i>Glycymeris undata</i> (Linnaeus, 1758)	1- Mar do Caribe: San Andres, Jamaica, Costa Rica, Cuba, Venezuela, Colômbia, Antilhas Menores, México, Golfo do México, 8- Mar do Caribe, Carolina do Norte a Flórida, Bahamas, América do Sul (até o Uruguai); 6- Brasil (Maranhão a São Paulo);	2= 0 a 55m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams, 1845)	1- Belize, Mar do Caribe, Aruba, Bonaire, Curaçao, Jamaica, Ilhas Cayman, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Venezuela, Antilhas Menores, Porto Rico, México, Golfo do México, 2- Flórida, Bermudas, 6- Amapá ao Rio Grande do Sul;	2= 8 a 174m
<i>Granulina ovuliformis</i> (d'Orbigny, 1842)	5-Carolina do Norte a Flórida, Mar do Caribe, Brasil ao Uruguai;	20= 0,5 a 450m
<i>Guyanella clenchi</i> (Altena, 1968)	1-Sul do Mar do Caribe e Brasil: Abruços*;	2= 20 a 37m
<i>Haminoea</i> sp.	9- Gênero com espécies nos oceanos tropicais, temperados e ártico;	-
<i>Laevicardium</i> sp.	9- Oceanos tropicais e temperados;	-
<i>Lamellaria branca</i> (Simone, 2004)	20- Brasil: São Paulo, Rio de Janeiro, Abruços*, Uruguai;	20= 75 a 134m
<i>Lasaea</i> sp.	8- Gênero amplamente distribuído (quase cosmopolita);	-
<i>Leucozonia</i> sp.	30-Gênero com espécies distribuídas pelos oceanos tropicais e temperados;	13= Máximo de 65 m
<i>Limaria pellucida</i> (C. B. Adams, 1848)	8- Carolina do Norte a Flórida, Bermudas, Bahamas, Mar do Caribe, Golfo do México, América Central (Caribe) até o Brasil;	8= Máximo de 35 m
<i>Lioberus castaneus</i> (Say, 1822)	1- Flórida, Texas, Mar do Caribe, Brasil (Rio de Janeiro a Santa Catarina); 2- Colômbia, Costa Rica, Cuba, Jamaica, Porto Rico; México;	14= 0 a 46m
<i>Lyonsiidae</i> sp.	8, 30- Família com espécies amplamente distribuídas pelo globo;	-
<i>Lyonsia alvarezii</i> (d'Orbigny, 1846)	11-Argentina: Buenos Aires; Brasil: Bahia; Uruguai;	34= 4m; 11m; 16m, 45m; 50m; 55m; 150m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Meioceras cubitatum</i> (de Folin, 1868)	1- Belize, Jamaica, Ilhas Cayman, Venezuela, Colômbia, Cuba, Golfo do México; 2- Carolina do Norte, Flórida, Tortugas, Louisiana, Texas, Colômbia, Brasil; Pará, Bahia; 24- Rio de Janeiro;	14= 0 a 183m
<i>Meioceras nitidum</i> (Stimpson, 1851)	1- Belize, Aruba, Bonaire, Curaçao, Ilhas Cayman, Colômbia, Cuba, Costa Rica, Panamá, Antilhas Menores, Porto Rico, Golfo do México; 6- Distribuída por toda a costa brasileira;	2= 0 a 24m
<i>Melanella</i> sp.	30- Gênero com espécies amplamente distribuídas pelo globo;	-
<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)	6- Bermudas, Carolina do Norte, Flórida, Texas, Ilhas do Caribe, Colômbia, Venezuela, Brasil; Pará a Santa Catarina, Abralhos, em todos os seamounts;	2= 0 a 81m**
<i>Muricopsis necocheana</i> (Pilsbry, 1900)	6-Espírito Santo (Brasil) até Argentina; Montes submarinos em Vitória; Abralhos*	2= 3 to 75 m
<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	6- Carolina do Norte a Flórida, Texas, México, Mar do Caribe ao Brasil (Pernambuco a Santa Catarina), Ilha Trindade; 22- Abralhos;	2= 0 a 109m
<i>Olivella</i> (Anasser) sp.	33- Leste da América do Sul;	-
<i>Notarachus punctatus</i> (Philippi, 1836)	1-Mar Mediterrâneo, Mar Vermelho, Oceano Atlântico Norte, Japão; Brasil; Abralhos*;	2= 73m; 17= 15m; 20= 66.5m
<i>Nucinella serrei</i> (Lamy, 1812)	2-Carolina do Norte ao Brasil (Nordeste a Leste); 1-Golfo do México; 6-Bahia e Espírito Santo;	2= 500m; 16= 6 a 3.500m
<i>Nucula crenulata</i> (C. B. Adams, 1856)	8- Carolina do Norte a Flórida, Mar do Caribe, Golfo do México, América Central (Caribe) até América do Sul (Patagônia);	2= 55 a 1.472 m Geralmente em águas profundas
<i>Nuculana concentrica</i> (Say, 1824)	1- Flórida, Golfo do México, Colômbia; 2- Honduras, Nicarágua, Panamá, Venezuela, Guiana, Suriname até Norte do Brasil; 21- Espírito Santo; 6-América do Sul (até o Brasil); Abralhos*	2= 0 a 90m

Apêndice 2.G: (Continuação)

Okenia impexa (Er. Marcus, 1957)	1- Mar Mediterrâneo, Caribe, Cabo Verde, Oceano Atlântico Norte e Atlântico Sul Ocidental (São Paulo e Bahia*);	17= 2,5m;
Okenia sp. nov.	9- Gênero com espécies presentes no sul da África, Mar Mediterrâneo, Mar do Norte, Mar da Irlanda, Flórida ao Golfo do México, Costa Oeste do Canadá (Arquipélago de Alexander) e Estados Unidos (Washington e Califórnia), Coreia do Sul, Nordeste da Austrália, Nova Caledônia; 6- Brasil (Cabo Frio, Ubatuba Ilha Bela, São Sebastião, Santos);	-
Oxynoë antillarum (Mörch, 1863)	2- Mar Mediterrâneo, Oceano Índico; 6- Flórida, México, Panamá, Curaçao, Porto Rico, Ilhas Virgens; Brasil: Pernambuco (Itamaracá), Bahia (Itaparica), São Paulo; 23- Costa Rica, Barbados, Jamaica, Bermudas, Bahamas, Belize, Honduras, Venezuela, Ilhas Cayman, República Dominicana, Martinique, St ^o Lúcia, São Vicente e Granadinas, Granada e Trinidad e Tobago; Brasil: Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Rio de Janeiro, São Paulo;	2= 3 a 11m**
Papyridea semisulcata (J.E. Gray, 1825)	1- Jamaica, Mar do Caribe, Colômbia, Cuba; 6- Bermudas, Sul da Flórida, Costa Rica, Brasil (Pará a Cabo Frio, Fernando de Noronha e Trindade);	2, 14= 0 a 100m
Paradentalium gouldii (Dall, 1889)	3- Atlântico Ocidental: Carolina do Sul, Porto Rico, Suriname, Colômbia; Brasil: Amapá, Maranhão, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul;	2= 22 a 100m; 15=10 a 76m
Parvilucina pectinella (C. B. Adams, 1852)	1- Belize, Aruba, Bonaire, Curaçao, Mar do Caribe, Costa Rica, Panamá, Cuba, Antilhas Menores, Porto Rico; 2- Flórida, México, Jamaica; 6- Pará a São Paulo;	2= 1 a 58m; 13=5 a 40m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Parviturbo rehderi</i> (Pilsbry & McGinty, 1945)	6- Flórida ao Panamá; Brasil: Fernando de Noronha; 22-Abrolhos;	2= 0 a 40m
Periplomatidae sp.	8- Família com espécies amplamente distribuídas mundialmente em mares tropicais e temperados (algumas são boreais), podendo ocupar desde a zona entremarés até as áreas abissais;	-
<i>Petalifera</i> sp.	9- Gênero com espécies presentes na América Central, Oceano Pacífico, Mar Mediterrâneo, Austrália, e Índico;	-
<i>Pinctada imbricata</i> (Röding, 1798)	1- Mar do Caribe, Belize, Aruba, Bonaire, Curaçao, San Andres, Jamaica, Costa Rica, Cuba, Venezuela, Quênia, Madagascar, Moçambique, Panamá, Mar Vermelho, Tanzânia, Porto Rico, Antilhas Menores, Golfo do México, Colômbia, 2-Flórida, Bermudas; 6- Brasil (Pará a Santa Catarina);	2= 0 a 23m
<i>Pleurolucina</i> sp.	5- Atlântico Ocidental: Norte da Flórida ao Brasil (<i>Pleurolucina sombrensis</i>), 7- Pacífico Leste: Califórnia, México ao Equador, Ilhas Galápagos;	-
<i>Runcina divae</i> (Ev. Marcus & Er. Marcus, 1963)	2- Flórida, Costa Rica, Curaçao, Bonaire, Bermudas, Cuba, Jamaica, Brasil: Bahia;	2= 1 a 2m**
<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)	1- México (Quintana Roo), Honduras (Ilhas Swan), Argentina (Chubut); 6- Bermudas, Carolina do Norte e Flórida, Texas, Mar do Caribe, Brasil: Amapá a Bahia, Fernando de Noronha;	2= 0 a 75m
<i>Semele</i> sp.	9- Gênero com espécies presentes nos oceanos tropicais e temperados;	-
<i>Similipecten</i> sp.	30- Gênero com espécies presentes nos oceanos tropicais, temperados e Ártico;	8=Em geral, em águas profundas; 13=Máximo de 3.264 m

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Solariorbis shimeri</i> (Clapp, 1914)	2- Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul; A brolhos*;	2= 0 a 166m
<i>Solemya natalis</i> (Simone, 2009)	10- Sudeste do Brasil; A brolhos*	10= 27m; 31m; 33,5m
<i>Solenogastres</i> sp.	30- Táxon com espécies presentes nos oceanos tropicais, temperados, Ártico e Antártico;	31= 8 a 59 m; 32= 1 a 6.850 m maioria abaixo de 50 m
<i>Steironепion minus</i> (C. B. Adams, 1845)	2- Carolina do Norte, Flórida, Costa Rica, Venezuela, Bahamas, Ilhas Cayman, Jamaica, Porto Rico, Brasil; Pernambuco, Bahia, Espírito Santo;	2= 0 to 219 m
<i>Teinosstoma megastoma</i> (C. B. Adams, 1850)	1- Cuba; 2- EUA: Louisiana, Texas; México: Campeche, Yucatan, Quintana Roo; Costa Rica, Panamá, Colômbia, Jamaica, Ilhas Virgens, St. Croix; Brasil: Rio de Janeiro; 9- A brolhos; 22- Brasil: São Luís a Cabo Frio;	2= 0 a 42m**
<i>Temnoconcha galathaea</i> (Lamarck, 1818)	6- Mar do Caribe; Venezuela, Suriname e Brasil; A brolhos*;	13= 5 a 10 m
<i>Thyasira</i> sp.	30- Gênero com espécies amplamente distribuídas pelos oceanos;	13= 0 a 11.567 m
<i>Thyasira trisinuata</i> (d'Orbigny, 1853)	1- Baía de Fundy, Jamaica, Colômbia, Cuba, Porto Rico, Golfo do México, Golfo de St. Lawrence; 6- Alasca a São Diego, Califórnia, Nova Escócia ao Sul da Flórida, Mar do Caribe, Brasil (Rio de Janeiro a Santa Catarina);	2= 14 a 680m
<i>Turbonilla</i> sp.	30- Gênero com espécies amplamente distribuídas pelo globo;	-
<i>Turritella exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	2- EUA: Carolina do Norte, Carolina do Sul, Flórida; Leste da Flórida, Oeste da Flórida, Flórida Keys; Texas; México: Campeche Bank, Quintana Roo; Panamá, Colômbia, Venezuela: Carabobo, Los Testigos; Bahamas: Abaco; Cuba: Norte de Havana, Sul de Camaguey, Granma, Santiago de Cuba; Jamaica, Porto Rico, Anguilla, Barbuda, Guyana, Suriname, Brasil: Amapá, Pará, Maranhão, Ceará, Atl das Rocas, Fernando de Noronha, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Trindade;	2= 9 a 140m**

Apêndice 2.G: (Continuação)

<i>Transennella cubaniana</i> (d'Orbigny, 1853)	8- Flórida, Bermudas, Bahamas, Mar do Caribe, América Central (Caribe), América do Sul (até o Brasil); Abridhos*	2= 0 a 13 m
<i>Vanikoro sulcatus</i> (d'Orbigny, 1842)	2- México: Quintana Roo; Ilhas ABC: Curaçao; Venezuela; Cuba; Norte de Havana; Jamaica, Porto Rico; Ilhas Virgens: St. Thomas; St. Lucia; 21-Brasil: Bahia;	-
<i>Volvarina serrei</i> (Bavay, 1913)	2- Brasil: Pára, Rio Grande do Norte, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo;	2=1 a 80m**
<i>Yoldia</i> sp.	8- Espécies desse gênero encontram-se distribuídas em todos os mares;	13= Máximo de 5.195 m

Apêndice 2.H: Tipos de desenvolvimento larval das espécies de Mollusca registradas no Parcel de Arolhos; P, planctônico; L, lecitotrófico; NP, não-planctotrófico, D, desenvolvimento direto; MI, metamorfose intracapsular; referências baseadas essencialmente nos trabalhos de Leal (1991) e Mikkelsen & Bieler (2007); ¹Mikkelsen & Mikkelsen (1984); ²Mikkelsen & Mikkelsen (1987);

ESPÉCIE	DESEN.	ESPÉCIE	DESEN.
<i>Acteocina candeii</i> ¹	P	<i>Gouldia cerina</i>	P
<i>Acteocina lepta</i> ²	NP	<i>Granulina ovuliformis</i>	D
<i>Alvania auberiana</i>	P	<i>Guyanella clenchi</i>	P
<i>Ameritella sybaritica</i>	P	<i>Laevicardium</i> sp.	P
<i>Amphithalamus glabrus</i>	L?	<i>Lasaea</i> sp.	D
<i>Anadara secernenda</i>	P	<i>Leucozonia</i> sp.	NP
<i>Aplysia parvula</i>	P	<i>Limaria pellucida</i>	P
<i>Ascobulla ulla</i>	MI	<i>Lioberus castaneus</i>	P
<i>Caecum brasilicum</i>	P	<i>Lyonsia alvarezii</i>	L
<i>Caecum circumvolutum</i>	P	<i>Meioceras cubitatum</i>	P
<i>Caecum floridanum</i>	P	<i>Meioceras nitidum</i>	P
<i>Caecum imbricatum</i>	P	<i>Melanella</i> sp.	P
<i>Caecum metamorphosicum</i>	P	<i>Modulus modulus</i>	L
<i>Carditamera</i> sp.	NP	<i>Muricopsis necocheana</i>	L
<i>Carditopsis smithii</i>	P	<i>Musculus lateralis</i>	D
<i>Caryocorbula dietziana</i>	P	<i>Nuculana concentrica</i>	P
<i>Chama</i> sp.	P	<i>Papyridea semisulcata</i>	P
<i>Chione cancellata</i>	P	<i>Parvilucina pectinella</i>	P
<i>Clathrolucina costata</i>	P	<i>Parviturbo rehderi</i>	L
<i>Corbula operculata</i>	P	<i>Pinctada imbricata</i>	P
<i>Cosmotriphora melanura</i>	P	<i>Pleurolucina</i> sp.	P
<i>Crassinella lunulata</i>	NP	<i>Runcina divae</i>	D
<i>Crassinella martinicensis</i>	NP	<i>Semele proficua</i>	P
<i>Crenella decussata</i>	P	<i>Semele</i> sp.	P
<i>Ctena orbiculata</i>	P	<i>Similipecten</i> sp.	NP
<i>Curveulima</i> sp.	P	<i>Solemya notialis</i>	P
<i>Cyclopecten</i> sp.	NP	<i>Steironepion minus</i>	P
<i>Diplodonta punctata</i>	P	<i>Temnoconcha galathaea</i>	P
<i>Epitonium novangliae</i>	P	<i>Thyasira trisinuata</i>	P
<i>Eratoidea janeiroensis</i>	D	<i>Transennella cubaniana</i>	P
<i>Ervilia nitens</i>	P	<i>Turbonilla</i> sp.	P?
<i>Eulimostraca</i> sp.	P	<i>Turritella exoleta</i>	P
<i>Euvola ziczac</i>	P	<i>Vanikoro sulcatus</i>	D
<i>Gabrielona sulcifera</i>	L	<i>Volvarina serrei</i>	MI
<i>Gibberula lavalleeana</i>	D	<i>Yoldia</i> sp.	P
<i>Glycymeris undata</i>	P		