

**Estrutura das comunidades de peixes recifais  
em três localidades no Estado do Rio de  
Janeiro, Brasil**

Laís de Carvalho Teixeira Chaves

Niterói  
Julho de 2006

Universidade Federal Fluminense  
Pós-Graduação em Biologia Marinha  
Departamento de Biologia Marinha  
Instituto de Biologia

Laís de Carvalho Teixeira Chaves

**Estrutura das comunidades de peixes recifais em três localidades no  
Estado do Rio de Janeiro, Brasil**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Biologia  
Marinha da Universidade Federal Fluminense,  
Niterói, Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título de  
Mestre em Biologia Marinha.

**Orientador: Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto**

Niterói  
Julho de 2006

Chaves, L. C. T.

“Estrutura das comunidades de peixes recifais em três localidades no Estado do Rio de Janeiro, Brasil”: Laís de Carvalho Teixeira Chaves – Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2006.

57 pp.

Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha)

1. Comunidades; 2. Peixes Recifais; 3. Complexidade do habitat; 4. Rio de Janeiro

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à minha mãe, que me ensinou que fazer o que a gente gosta e não o que dá dinheiro, traz recompensas mais valiosas.

A meu querido orientador Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto que confiou em mim na realização deste trabalho até o último minuto. Só Deus sabe o que passamos para que as coisas realmente começassem a acontecer.

A ele mais uma vez pelo apoio e conhecimentos passados antes e durante o período de pós-graduação. Eternos agradecimentos.

Aos queridos companheiros de mergulho José Policarpo (Zé) e Carlos Augusto Rangel (Cagu). Sem eles, não teria reaprendido a mergulhar.

Ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Leite (Kadu) pela “pousada” em Arraial do Cabo, convivência e positivismo, essenciais para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jean Valentin pela simpatia e ajuda na complicada interpretação dos dados.

Ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) pelo apoio logístico nos mergulhos em Arraial do Cabo.

Ao Instituto Ecomama, à Operadora Tempo de Fundo e a todos os seus personagens pelo apoio logístico nos mergulhos nas Ilhas Cagarras.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha por fornecer material, transporte e qualquer outro suporte necessário para a realização deste trabalho. E à Eunice, que sempre me acudiu nos momentos de sufoco.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

A todos os professores da pós que me ofereceram momentos de discussão e pensamento criativo, não só nas aulas como também fora delas.

Aos meus amigos da pós que compartilharam a preparação nesse meu rito de passagem, principalmente à Aline Oliveira e Glenda Mugrabe. Conseguimos!

Ao querido Silvio Ribeiro pelo companheirismo e apoio desde o início. Agradeço também por compartilhar sua arte nas minhas apresentações.

Agradeço a companheiros de mergulho esporádicos, mas não menos importantes: Wagner Fortes, André, Aline Aguiar (também pelas fotografias).

A todos os companheiros de laboratório, que são muitos e não cabem aqui.

Às amigonas Andreza Pacheco e Ester Paixão, pelo carinho e back-up emocional.

E finalmente a mim mesma, porque eu mereço.

# SUMÁRIO

	Pág
<b>Índice de figuras</b> .....	ii
<b>Índice de tabelas</b> .....	iii
<b>Resumo</b> .....	v
<b>Abstract</b> .....	vi
<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Objetivos</b> .....	5
<b>3. Materiais e Métodos</b> .....	6
3.1 Área de estudo .....	6
3.2 Censos visuais .....	9
3.3 Desenho amostral .....	10
3.4 Descritores ambientais .....	10
3.5 Descritores da Comunidade .....	12
3.6 Análises .....	15
<b>4. Resultados</b> .....	18
4.1 Rugosidade e Declividade .....	18
4.2 Outros descritores ambientais .....	18
4.3 Abundância, Densidade e Frequência Relativa .....	19
4.4 Diversidade, Riqueza, Equitabilidade e Dominância de espécies .....	27
4.5 Categorias Tróficas .....	30
4.6 Análises de Ordenação .....	33
<b>5. Discussão</b> .....	37
<b>6. Conclusões</b> .....	44
<b>7. Referências bibliográficas</b> .....	45
<b>8. Anexos</b> .....	51

## Índice de Figuras

	Pág
<b>Figura 1:</b> Mapa das áreas de estudo.....	8
<b>Figura 2:</b> Densidade média das dez espécies mais abundantes nas três localidades de estudo. A barra ( $\top$ ) representa o Erro-Padrão.....	18
<b>Figura 3:</b> Densidade média das 10 espécies mais abundantes em cada localidade de estudo. A barra ( $\top$ ) representa o Erro-Padrão. A-Pedra Vermelha; B-Ilha da Mãe; C-Ilha Comprida.....	24
<b>Figura 4:</b> Curva de diversidade de Reyni para as três localidades (PV- Pedra Vermelha; IM- Ilha da Mãe; e IC- Ilha Comprida).....	27
<b>Figura 5:</b> Curva de Dominância-K das espécies: A) em áreas de maior (C) e menor (S) complexidade e B) nas três áreas de estudo: PV- Pedra Vermelha, IM- Ilha da Mãe e IC- Ilha Comprida.....	28
<b>Figura 6:</b> Densidade média e Erro Padrão ( $\top$ ) das categorias tróficas em áreas de menor (S) e maior complexidade (C) nas localidades. A-Pedra Vermelha, B-Ilha da Mãe e C-Ilha Comprida. HER-herbívoros, PIM-predadores de invertebrados móveis, ONI-onívoros, PLK-planctívoros, PIS-predadores de invertebrados sésseis e CAR-carnívoros.....	30
<b>Figura 7:</b> Representação gráfica da ordenação MDS para a densidade de espécies nas áreas: PV- Enseada da Pedra Vermelha, IM- Ilha da Mãe e IC- Ilha Comprida e áreas de menor (S) e maior (C) complexidade.....	34
<b>Figura 8:</b> Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA). As espécies estão representadas pelas três primeiras letras do gênero e as três primeiras letras da espécie.....	36

## Índice de Tabelas

	Pág
<b>Tabela I:</b> Descrição das categorias tróficas utilizadas.....	14
<b>Tabela II:</b> Resultados do ANOVA fatorial para valores de rugosidade e declividade nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de Tukey a 5%. * significativo; **altamente significativo; ns-não significativo.....	18
<b>Tabela III:</b> Resultados do ANOVA fatorial para valores de visibilidade e profundidade nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de Tukey a 5%. * significativo; **altamente significativo; ns-não significativo.....	19
<b>Tabela IV:</b> densidade (D) e frequência de ocorrência (F%) das espécies observadas nas áreas de menor (S) e Maior (C) complexidade, e total (T) na Pedra Vermelha.....	23
<b>Tabela V:</b> densidade (D) e frequência de ocorrência (F%) das espécies observadas nas áreas de menor (S) e Maior (C) complexidade, e total (T) na Ilha da Mãe.....	24
<b>Tabela VI:</b> densidade (D) e frequência de ocorrência (F%) das espécies observadas nas áreas de menor (S) e Maior (C) complexidade, e total (T)na Ilha Comprida.....	25
<b>Tabela VII:</b> Resultados da ANOVA bifatorial para a densidade média nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior (C) complexidade. Teste a posteriori de SNK. * significativo; ** altamente significativo; ns – não significativo.....	27
<b>Tabela VIII:</b> Resultados da ANOVA bifatorial para comparação dos descritores da comunidade (Índice de Shannon-H'; Riqueza -R; e Equitabilidade-J) nas localidades: Pedra Vermelha , Ilha da Mãe e Ilha Comprida e em habitats de menor e maior complexidade. Teste a posteriori de SNK. * significativo; ** altamente significativo; ns – não significativo.....	28
<b>Tabela IX:</b> Categorias tróficas e espécies correspondentes.....	31
<b>Tabela X:</b> Tabela VIII: Resultados de testes em separado para cada fator para a densidade média de predadores de invertebrados móveis entre as localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e habitats de menor (S) e maior (C) complexidade. Teste a posteriori de Tukey a 5%. * significativo; **altamente significativo; ns-não significativo.....	32
<b>Tabela XI:</b> Resultados do ANOVA fatorial para a densidade total de predadores de invertebrados sésseis (PIS) e herbívoros (HER) nas localidades: Pedra Vermelha	

(PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de Tukey a 5%. * significativo; **altamente significativo; ns-não significativo.....	33
<b>Tabela XII:</b> Dados ambientais coletados em cada ponto amostral.....	51
<b>Tabela XIII:</b> Dados brutos de abundância das espécies nas amostras da Pedra vermelha (PV). Habitats de maior (C) e menor (S) complexidade.....	52
<b>Tabela XIV:</b> Dados brutos de abundância das espécies nas amostras da Ilha da Mãe (IM). Habitats de maior (C) e menor (S) complexidade.....	53
<b>Tabela XV:</b> Dados brutos de abundância das espécies nas amostras da Ilha Comprida (IC). Habitats de maior (C) e menor (S) complexidade.....	54



## Resumo

Foi investigada a estrutura das comunidades de peixes recifais em três localidades no estado do Rio de Janeiro (*Enseada da Pedra Vermelha, Ilha de Cabo frio - Arraial do Cabo; Ilha da Mãe, Itaipu - Niterói; Ilha Comprida, Arquipélago da Cagarras - Rio de Janeiro*) para caracterizá-las quanto à composição local de espécies, densidade de peixes e distribuição dos grupos tróficos observados, comparar habitats que apresentam maior e menor complexidade física e correlacionar os padrões de distribuição encontrados nas comunidades de peixes recifais a fatores ambientais. Num total de 36 censos visuais, sendo 12 para cada localidade, e utilizando transectos verticais foram registradas 67 espécies pertencentes a 34 famílias. As 10 espécies mais abundantes em ordem decrescente foram: *Abudefduf saxatilis*, *Stegastes fuscus*, *Stephanolepis hispidus*, *Haemulon aurolineatum*, *Diplodus argenteus*, *Halichoeres poeyi*, *Chromis multilineata*, *Stegastes pictus*, *Labrisomus nuchipinnis* e *Chaetodon striatus*. As três localidades compartilham ao menos 40% das espécies e a maioria se distribui somente no Atlântico Oeste. As três comunidades apresentaram diferenças significativas quanto à diversidade, riqueza, equitabilidade e densidade, sendo que a Ilha Comprida apresentou os maiores valores, com exceção da densidade de peixes, sendo esta maior na Pedra Vermelha, provavelmente por ser uma área parcialmente protegida. A Ilha da Mãe apresentou os menores valores em todos os aspectos, sugerindo possíveis impactos decorrentes da maior proximidade à costa. Não houve diferenças significativas para os índices de diversidade em função da rugosidade do habitat e isto se manteve para as três localidades. As categorias tróficas mais abundantes foram as dos onívoros e predadores de invertebrados móveis, o que já foi relatado para a região sudeste. Houve diferenças significativas nas densidades de predadores de invertebrados móveis e invertebrados sésseis e herbívoros entre as três localidades, mas não para diferentes tipos de habitat. Pôde-se observar que na escala deste estudo, a rugosidade do habitat por si só não foi o fator mais importante na estruturação das comunidades. Diferenças nas características de cada localidade em relação a profundidade, declividade, visibilidade e rugosidade, que agindo em sinergia proporcionam padrões distintos na distribuição e dominância das espécies.

## Abstract

Reef fish community structure at three locations in the state of Rio de Janeiro (*Enseada da Pedra Vermelha, Cabo frio Island - Arraial do Cabo; Mãe Island, Itaipu - Niterói; Comprida Island, Cagarras Archipelago - Rio de Janeiro*) were assessed in order to investigate the species composition, density of fish and distribution of trophic groups; to compare habitats with different degrees of complexity; and to correlate patterns of distribution of fish species to physical parameters. In 36 visual transects (12 for each location) 67 species and 34 families were recorded. The 10 most abundant species, in descending order were: *Abudefduf saxatilis*, *Stegastes fuscus*, *Stephanolepis hispidus*, *Haemulon aurolineatum*, *Diplodus argenteus*, *Halichoeres poeyi*, *Chromis multilineata*, *Stegastes pictus*, *Labrisomus nuchipinnis* and *Chaetodon striatus*. All locations shared at least 40% of all species, and most of them of Western Atlantic distribution. The three communities presented significant differences for diversity, richness, evenness and total density. Comprida Is. presented the highest values, except for total density, which was higher at Pedra Vermelha, due to its partial degree of protection. Mãe Is. showed the lowest values, suggesting possible impacts from the proximity to the shore. No significant differences were detected for these parameters in regard to habitat rugosity and it was observed for all locations. The main trophic categories were omnivores followed by mobile invertebrate feeders, what was previous observed for southeastern Brazil. Significant differences for mobile and sessile invertebrate feeders and herbivores categories among locations were found, but none for different habitat types. Within the scale of this study, habitat rugosity alone was not the main factor structuring fish community. This was probably due to inherent habitat features of each location regarding depth, declivity, visibility and rugosity, which resulted in different species distribution and dominance patterns.

## 1. Introdução

Os ambientes recifais apresentam a maior diversidade de espécies dentre os ecossistemas marinhos. Estes ambientes abrigam mais de 25% de todas as espécies de peixes marinhos já descritas (Spalding *et al.*, 2001). Uma das razões que contribuem para esta alta diversidade é a grande variedade de habitats existente nos recifes (Sale, 1980). Entretanto, o número de habitats explica somente parte de toda esta diversidade, principalmente quando observa-se a escala do estudo, pois fatores como recrutamento, interações ecológicas e fatores físicos (correntes marinhas, batimento de ondas) podem influenciar o estabelecimento das espécies em determinada região (Williams, 1991).

Em ambientes recifais, a organização das comunidades de peixes está intimamente relacionada à estrutura física do habitat. Estudos têm examinado os efeitos das características do substrato na estrutura destas comunidades (Gladfelter & Gladfelter, 1978; Luckhurst & Luckhurst, 1978; Chabanet *et al.*, 1997; Ornellas & Coutinho, 1998; Ferreira *et al.*, 2001; Arbuto-Oropeza & Balart, 2001) em recifes de zonas temperadas, onde bancos de algas provêm alimento e refúgio (Carr, 1989; Holbrook *et al.*, 1990; Ebeling & Hixon, 1991) e em regiões tropicais, onde recifes de corais e também grammas marinhas são atrativos para uma grande diversidade e abundância de peixes (Ornellas e Coutinho, 1998).

Muitos autores observaram alguma relação entre a distribuição (Sogard, 1992; Carr, 1994; Tupper e Boutilier, 1997; Ornellas e Coutinho, 1998; Ferreira *et al.*, 2001), a riqueza (Abelson e Shlesinger, 2002; Charbonnel *et al.*, 2002; Charton & Ruzafa, 1998), a biomassa (Gust, 2002) e a densidade de peixes (Charbonnel *et al.*, 2002) e o tipo e número de habitats disponíveis no ambiente. Assim, áreas com menor disponibilidade de habitats normalmente possuem baixa abundância de indivíduos e menor diversidade (Ornellas e Coutinho, 1998). Por outro lado, alguns autores não relacionaram a diversidade e a

abundância ao tipo de habitat, mas sim a uma diferença na dominância de espécies, número de grupos funcionais e teias tróficas (Angel & Ojeda, 2001).

A complexidade topográfica é um fator importante para explicar a riqueza de espécies e diversidade, pois media eventos chave, atuando em escala individual, provendo abrigo contra predadores (Hixon & Beets, 1993) e modificando as interações competitivas e a sobrevivência (Jones, 1988; Syms & Jones, 2000; Gust, 2002). Sob a hipótese da predação, é possível que predadores exerçam pressão para que ocorra competição por espaço e refúgio entre as presas (Holt, 1984). A complexidade do substrato, através da redução da acuidade visual e da capacidade de realizar manobras, diminui a eficiência de forrageamento dos predadores (Schofield, 2003; Almany, 2004). Assim, os peixes selecionam as estruturas com as menores tocas possíveis para diminuir o risco da predação (Shulman, 1984; Hixon & Beets, 1989), causando a partição de um determinado habitat em microhabitats, onde muitas espécies de peixes, em diferentes estágios dos seus ciclos de vida, coexistem (Sale, 1980; Kaufman et al., 1992; Schofield, 2003). Portanto, a disponibilidade de uma riqueza estrutural, representada por habitats de diferentes dimensões, propicia o assentamento e o refúgio de diversos organismos em vários estágios de desenvolvimento, contribuindo assim para maximizar a complexidade estrutural das comunidades (Caddy & Sharp, 1986).

A declividade do substrato é considerada um importante fator atuante sobre a estruturação das comunidades de peixes em costões rochosos (Mendonça-Neto, 2003), pois pode amenizar ou maximizar a estratificação vertical. Por exemplo, um declive pouco acentuado proporciona uma melhor distribuição da intensidade luminosa e conseqüentemente uma cobertura bentônica propícia para peixes que habitam águas rasas. Da mesma forma, a profundidade foi relacionada à riqueza de espécies (Charton & Ruzafa, 1998), sendo esta maior em habitats de águas rasas que apresentam maior complexidade

estrutural, com fendas, pedras grandes e maior rugosidade (Arbuto-Oropeza & Balart, 2001). Isto sugere que algumas espécies procuram habitats disponíveis em determinada profundidade de acordo com suas necessidades ecológicas.

A sazonalidade também é considerada um fator atuante na complexidade estrutural da comunidade de peixes, principalmente em ambientes recifais de zonas temperadas (Arbuto-Oropeza & Balart, 2001), onde as estações do ano são bem demarcadas com variações bruscas da temperatura. Entretanto, águas tropicais geralmente são quentes e claras com flutuações sazonais mínimas em suas condições (Ebeling & Hixon, 1991). Desta forma, a sazonalidade encontrada em comunidades de peixes recifais em regiões tropicais pode estar associada a padrões de desova e recrutamento das espécies em determinadas épocas do ano (Tresher, 1984).

Apesar de apresentarem uma menor complexidade quando comparados a recifes de corais, os costões rochosos podem abrigar uma variada fauna e flora associada (Ferreira *et al.*, 2001). A influência do fator complexidade sobre a estrutura das comunidades de peixes em diferentes sistemas recifais, ainda é muito debatida e o contraste encontrado para diferentes regiões sugere que a importância da complexidade do habitat sobre estas comunidades é muito variável.

No sudeste do Brasil, os costões rochosos representam o principal habitat para a biota recifal (Ferreira *et al.*, 2001). Esta região é dominada pelas águas da Corrente do Brasil (CB), com intrusões sazonais das Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS) no assoalho da plataforma continental durante o verão, com destaque para as ressurgências na região de Cabo Frio, RJ, cujos efeitos são percebidos até a plataforma de São Paulo, a 400 km sul (Lorenzetti & Gaeta, 1996). Ferreira *et al.* (2001), estudando a comunidade de peixes em costões na região de Arraial do Cabo, RJ, mostraram que alguns indicadores de complexidade de habitat largamente usados para outros sistemas recifais, como por

exemplo a diversidade do substrato, não foram consistentes para descrever a estrutura destes costões rochosos.

Desta forma, o presente estudo pretende responder as seguintes questões: a) Em áreas geográficas próximas e sujeitas a condições ambientais relativamente semelhantes (ilhas costeiras, impactos de pesca e poluição, influência da ressurgência), há divergência na estrutura e composição das comunidades de peixes recifais?; b) Em cada localidade, considerando a grande mobilidade das espécies de peixes, há divergências na comunidade em relação às áreas com maior ou menor complexidade?; e c) Seja b) afirmativo ou não, este fato é consistente para as diferentes localidades estudadas?

## 2. Objetivos

- Caracterizar três ambientes da costa do Rio de Janeiro (Enseada da Pedra Vermelha, Arraial do Cabo; Ilha da Mãe, Niterói e; Ilha Comprida, Arquipélago das Cagarras) quanto à composição local de espécies, densidade de peixes e distribuição dos grupos tróficos observados;
- Comparar habitats que apresentam maior e menor complexidade física, testando a hipótese de que os descritores biológicos ( $H'$ ,  $R$ ,  $J$ ), densidade total das comunidades e grupos tróficos de peixes recifais podem ser afetados por este fator;
- Correlacionar os padrões de distribuição encontrados nas comunidades de peixes recifais a fatores ambientais.

### **3. Materiais e métodos**

#### **3.1 Áreas de estudo**

Três áreas foram selecionadas para o desenvolvimento deste trabalho (Figura 1): (a) Enseada da Pedra Vermelha, na Ilha de Cabo Frio, Arraial do Cabo; (b) Ilha da Mãe, em Itaipu, Niterói; (c) Ilha Comprida, no Arquipélago das Ilhas Cagarras, Rio de Janeiro.

##### **3.1.1. Enseada da Pedra Vermelha - Ilha de Cabo Frio - Arraial do Cabo**

A enseada da Pedra Vermelha está localizada na Ilha de Cabo Frio, aproximadamente 3 km distante da costa, em Arraial do Cabo (22°59'S e 41°59'W). Toda a região é uma das áreas da costa brasileira de maior diversidade de peixes marinhos (Matsuura, 1986), devido a sua proximidade da zona de transição influenciada pelas águas tropicais da Corrente do Brasil e temperadas da Corrente das Malvinas. A enseada insere-se em uma área de proteção marinha (Reserva extrativista de Arraial de Cabo), sendo considerada um santuário ecológico. Esta enseada é caracterizada por costões rochosos, cobertos por seixos, que terminam em um fundo arenoso, com a presença de pedras e cascalhos e uma cobertura dominante do zoantídeo *Palythoa caribaeorum* (Cnidaria, Anthozoa), além de grande diversidade bentônica. Em determinados locais o declive é mais acentuado e são observados matacões, intercalados por 'clareiras arenosas' e rochas mais achatadas cobertas por tufos de algas.

##### **3.1.2. Ilha da Mãe - Itaipu - Niterói**

A Ilha da Mãe está localizada na enseada de Itaipu a 2,4 km da praia, em Niterói, RJ (22°98'S e 43°06'W). Estudos anteriores na Enseada de Itaipu sugerem que a Ilha da Mãe apresenta maior diversidade de espécies de peixes e abundância de indivíduos em relação às outras ilhas locais (Mendonça-Neto, 2003). O local de estudo se caracterizou por



costões rochosos cobertos por seixos e uma baixa diversidade bentônica. Em muitas partes do costão, encontramos uma declividade pouco acentuada, com pedras cobertas por tufos de algas, ouriços (*Echinometra lucunter*) mais próximos à superfície, anêmonas e conchas de mexilhões mais próximas ao fundo (~6m). Os espaços entre as pedras são pequenos, abrigos ideais para as espécies de hábito sedentário.

### **3.1.3. Ilha Comprida - Arquipélago das Ilhas Cagarras - Rio de Janeiro**

A Ilha Comprida pertence ao Arquipélago das Cagarras, município do Rio de Janeiro, e está localizada a aproximadamente 5 km ao sul da praia de Ipanema (23°02'S e 43°12'W). Esta ilha faz parte da Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas Cagarras (A.R.I.E.) e é caracterizada por costões rochosos, cobertos por matacões, que terminam em um fundo arenoso, com a presença de pedras e cascalhos. Algumas áreas apresentam paredões superficiais muito íngremes e terraços, outras apresentam pedras grandes distribuídas da superfície ao fundo e cobertas por tufos de algas e ouriços na superfície.

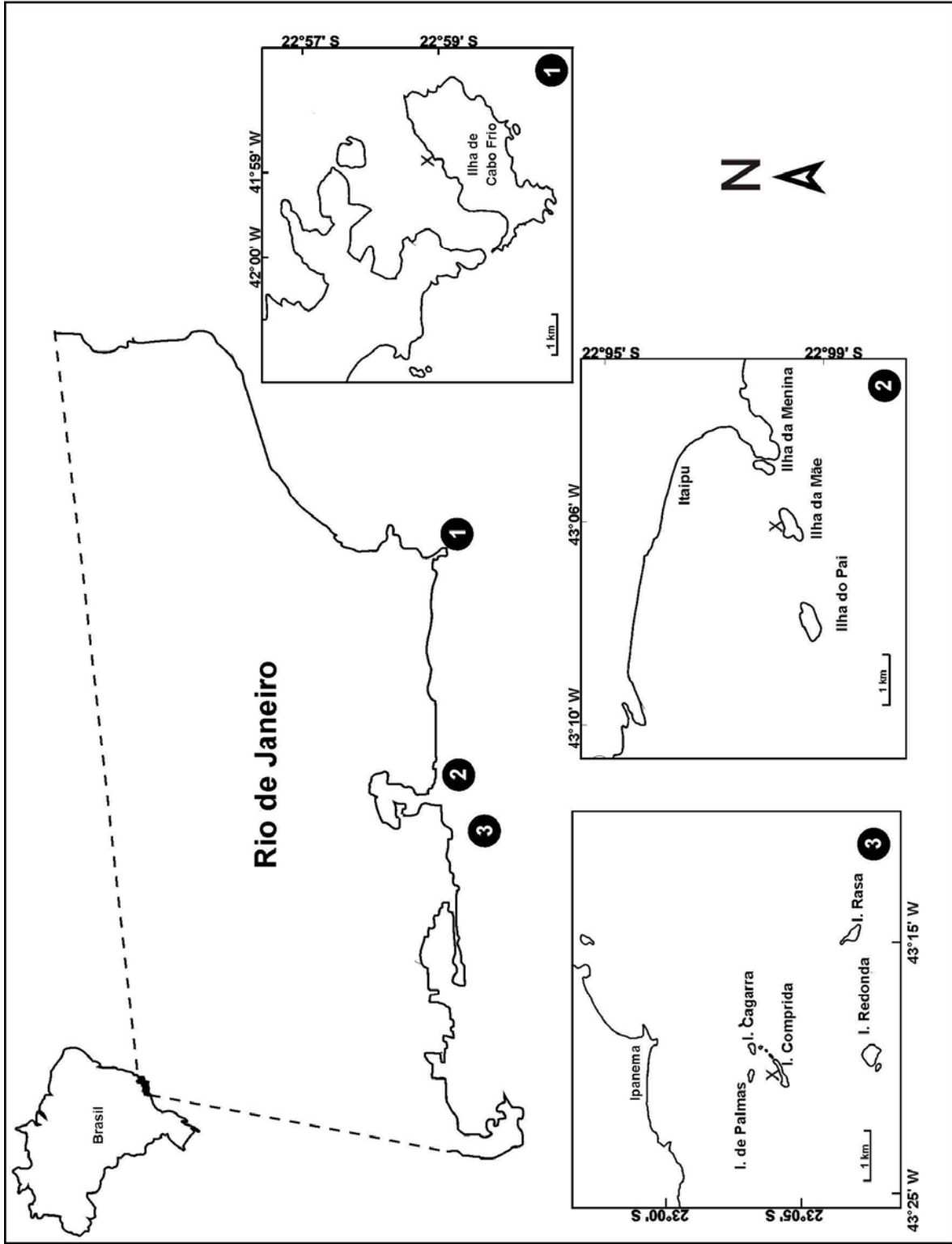


Figura 1: Mapa das áreas de estudo: 1 - Pedra Vermelha - Ilha de Cabo Frio; 2 - Ilha da Mãe - Praia de Itaipu; 3 - Ilha Comprida - Arquipélago das Cagaras

### **3.2 Censos visuais**

Censos visuais subaquáticos, com auxílio de equipamento autônomo, foram realizados no período entre 11 de maio e 22 de dezembro de 2005. Na Enseada da Pedra Vermelha, os censos foram realizados nos dias 11, 18 e 19 de maio, 15 de junho, 13 e 14 de julho. O acesso à ilha de Cabo Frio foi feito com auxílio de embarcação da Marinha do Brasil, através do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). Na Ilha da Mãe os censos foram realizados em 26 de outubro, 16 e 30 de novembro e 17 de dezembro. O acesso à ilha foi realizado utilizando-se um bote inflável pertencente ao Programa de Pós-graduação em Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense. Na Ilha Comprida, os censos visuais foram realizados em 19 de agosto, 14 de outubro, 9 e 22 de dezembro. O acesso foi feito a bordo de duas traineiras da operadora de mergulho Tempo de Fundo.

A ocorrência e a abundância das espécies de peixes foram registradas utilizando o método de transectos, realizado com o auxílio de uma trena e conduzidos perpendicularmente ao costão, do fundo à superfície, cobrindo todos os estratos de profundidade nos pontos de amostragem. O comprimento do transecto variou de acordo com a profundidade e declividade do costão. Os peixes foram contabilizados dentro de uma distância de 1m à esquerda e 1 m à direita do mergulhador, utilizando-se os critérios de inclusão de Brock (1954), onde todo o cardume é contabilizado quando pelo menos parte dele passa em frente ao observador e indivíduos que recruzam o transecto ou que passam por trás do mergulhador não são incluídos na amostra.

Em cada transecto, os censos obedeceram a uma sequência de avistagem, com a primeira contagem direcionada aos peixes de passagem e a segunda, retornando sobre a mesma linha demarcada pela trena, a uma menor velocidade, contabilizando os peixes

criptobênticos. Um único mergulhador realizou as contagens para evitar diferenças relacionadas ao desempenho individual do mergulhador (Williams *et al.*, 2006).

Os dados foram registrados em uma placa de PVC adaptada de Williams (1982), durante a execução do transecto. Foi utilizado um código de seis letras para o registro das espécies (ex: *Diplodus argenteus* = DIPARG). Adicionalmente foram registradas as horas iniciais e finais de cada censo. A velocidade média de deslocamento do mergulhador em cada censo foi de aproximadamente 2m/min.

A identificação das espécies foi feita, utilizando-se a literatura especializada (Carvalho-Filho, 1999; Humman & DeLoach, 2002 e Froese & Pauly, 2006).

### **3.3 Desenho amostral**

Um desenho amostral bifatorial com interação, tendo como fatores de interesse a localidade de estudo (Pedra Vermelha - PV, Ilha da Mãe - IM e Ilha Comprida - IC) e a complexidade física do habitat (maior complexidade - C e menor complexidade - S) foi utilizado para amostragem. Foram realizadas seis réplicas dentro de cada unidade amostral totalizando 36 censos. A cada dia de mergulho foi realizado ao menos um censo em cada tipo de habitat.

Os pontos amostrais foram escolhidos ao acaso na parte interna e mais protegida de cada ilha, de modo a minimizar diferenças relacionadas ao regime de ventos e batimento de ondas. Em cada localidade foi realizada uma avaliação 'a priori' para a definição de áreas com maior ou menor complexidade para a realização dos transectos.

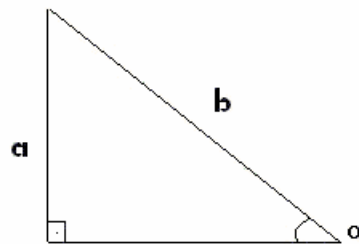
### **3.4 Descritores ambientais**

#### **3.4.1 Complexidade do habitat**

A complexidade topográfica ou rugosidade do substrato foi medida utilizando-se o método da corrente, proposto por Luckhurst & Luckhurst (1978), adaptado para as condições locais. Nesse método, uma corrente de 1,5 m foi colocada sobre o fundo tantas vezes quanto foram necessárias para medir a distância do fundo à superfície, moldando-se ao relevo do substrato e contornando rochas e fendas. A mesma distância linear do fundo à superfície foi registrada com uma trena. A relação entre a medida obtida com a corrente sobre a distância linear foi então usada como índice de complexidade ( $r$ ). Habitats onde  $r$  obteve valores inferiores a 1,5 foram classificados como de menor complexidade, enquanto que aqueles cujo  $r$  foi maior ou igual a 1,5 foram considerados de maior complexidade.

#### 3.4.2 Declividade do Substrato

A declividade foi calculada posteriormente a partir da relação trigonométrica:  $\text{sen}\alpha = \text{cateto oposto}(a)/\text{hipotenusa}(b)$ , em que  $\alpha$ , é o ângulo de declividade do costão,  $a$ , a profundidade, e  $b$ , o comprimento do transecto.



Após obtenção do seno do ângulo, foi verificado em tabela trigonométrica o ângulo correspondente ao valor do seno obtido.

#### 3.4.3 Visibilidade

A visibilidade horizontal foi obtida através da distância percorrida pela trena em cada transecto até que ainda fosse possível visualizar a placa de PVC. Esta metodologia também foi proposta por Dominici-Arosemena (2005).

#### **3.4.4 Temperatura da Água**

A temperatura foi verificada com um termômetro de mercúrio em cada ponto amostral na superfície e no fundo.

#### **3.4.5 Amplitude de maré**

A amplitude de maré para cada dia de mergulho foi obtida consultando-se a tábua de marés, disponível no site do Departamento de Hidrografia e Navegação em [www.dhn.mar.mil.br](http://www.dhn.mar.mil.br).

#### **3.4.6 Observações adicionais**

Foram registradas as características adicionais dos habitats, como por exemplo, a dominância de um determinado organismo, tipo de fundo (arenoso ou recifal), tamanho das pedras e abundância de zooplâncton.

### **3.5 Descritores da comunidade**

#### **3.5.1 Abundância, Densidade e Frequência Relativa**

A Abundância das famílias sobre o total de indivíduos observados, bem como a frequência de ocorrência em relação ao número de transectos realizados por localidade e tipo de habitat, foram calculadas para descrever os padrões gerais da comunidade de peixes. Os dados de abundância foram ainda transformados em densidade (indivíduos/m<sup>2</sup>),

visando padronizar as unidades, já que os transectos variaram em tamanho. Todas as demais análises foram conduzidas com os valores de densidade.

### **3.5.2 Diversidade, Riqueza, Equitabilidade e Dominância de Espécies**

#### **3.5.2.1 Índices de diversidade**

Foram calculados os índices de diversidade total para cada amostra de modo a caracterizar a estrutura das comunidades e possibilitar a comparação entre as localidades e tipos de habitat. Os índices utilizados foram:

- a) Shannon-Wiener ( $H'$ ):  $H' = -\sum_{i=1}^S [(ni/n)\ln(ni/n)]$ , onde  $ni$  é o número de indivíduos pertencentes a  $i$  ésima espécie de  $S$  espécies e  $n$  é o número total de indivíduos na amostra.
- b) Riqueza de espécies (Margalef, 1992):  $R = S - 1/\ln(n)$ , onde  $S$  representa o número total de espécies registradas e  $n$  o número total de indivíduos.
- c) Equitabilidade:  $J = H'/\ln(S)$ , onde  $H'$  representa a diversidade e  $S$  o número total de espécies registradas.

#### **3.5.2.2 Curvas de Dominância-K**

Os perfis de diversidade nas três localidades e nos tipos de habitats foram comparados através das curvas de dominância-K. Esta técnica é baseada na análise das dominâncias combinadas das  $k$  espécies mais dominantes (Lambhead *et al.*, 1983). As espécies foram ordenadas pela sua dominância numérica e plotadas no eixo x numa escala logarítmica da mais dominante até a  $k$  ésima espécie dominante. A abundância cumulativa em percentual foi plotada no eixo y.

Uma vez que a dominância é o inverso da equitabilidade, e portanto, possui uma relação inversa com a diversidade, uma comunidade é mais diversa que a outra se a

dominância-k desta é menor ou igual para todos os valores de k, desde a primeira até a última espécie (Lamshead *et al.*, 1983).

### 3.5.2.3 Ordenação gráfica de Reyni

Adicionalmente foi utilizada a ordenação gráfica de Reyni, que se constitui em um método para verificar a possibilidade da análise comparativa entre grupos potencialmente distintos (Reyni, 1961). Se os padrões de diversidade resultam em linhas paralelas entre si, a diversidade entre grupos é passível de comparação. Caso estas linhas se cruzem, nenhuma comparação é possível. Os índices e as representações gráficas foram obtidos através do programa Species Diversity & Richness v.2.3 (Henderson & Seaby, 1998).

### 3.5.2.4 Categorias tróficas

Para verificar se há diferenças na organização trófica entre as três localidades estudadas e entre os tipos de habitats foram definidas seis categorias tróficas seguindo Ferreira *et al.* (2004) e Floeter *et al.* (2005), baseadas em grupos alimentares, conforme apresentado na Tabela I. A inclusão de cada espécie em determinada categoria foi baseada na alimentação das espécies em referências disponíveis na página da internet [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (Froese & Pauly, 2006).

Tabela I: Descrição das categorias tróficas utilizadas

<b>Categoria</b>	<b>Anagrama</b>	<b>Alimentação</b>
Herbívoros	HER	Detritos, algas turf e macroalgas
Planctívoros	PLK	Macro e microzooplâncton.
Predadores de invertebrados móveis	PIM	Invertebrados bentônicos móveis.
Predadores de invertebrados sésseis	PIS	Invertebrados bentônicos sésseis.
Onívoros	ONI	Organismos diversos (animal e vegetal)
Carnívoros	CAR	Peixes e invertebrados



## **3.6 Análises**

### **3.6.1 Univariadas**

Análise de Variância bi-fatorial com interação foi utilizada para comparar a diversidade, equitabilidade, riqueza, densidade total, a densidade das espécies mais representativas, a densidade das categorias tróficas e as variáveis ambientais (rugosidade, declividade, temperatura, visibilidade, profundidade), tendo como fatores de interesse as localidades de estudo (PV, IM, IC) e os habitats (S, C). Adicionalmente, caso detectadas diferenças significativas, foi realizado o teste a posteriori de Student-Newman-Keuls (SNK) para verificar quais grupos de amostras eram diferentes entre si. Todas as análises foram conduzidas repetindo-se a premissa de homogeneidade de variâncias, sendo realizada a transformação logarítmica dos dados  $[\log (X + 1)]$ , quando necessário. Foi utilizado o programa STATISTICA 6.0 (Statsoft, Inc.).

### **3.6.2 Multivariadas**

#### **3.6.2.1 nMDS - Escalonamento Multidimensional não-Métrico**

Para examinar os padrões de similaridade entre matrizes de dados, tendo como atributos as densidades por espécie dentro de cada amostra, foi utilizado o escalonamento multidimensional não métrico (nMDS). Os dados de densidade sofreram uma transformação logarítmica  $[\log (\text{densidade} + 1)]$ , sendo posteriormente calculada uma matriz de similaridade entre amostras, utilizando-se a distância de Bray-Curtis. Foram permitidas 10 iterações até o resultado final. Ao contrário de outros métodos de ordenação, o nMDS conserva a proporcionalidade da ordenação dos objetos, representando-os em um número específico de dimensões (Kruskal, 1964). Obtêm-se um valor de Stress que não deve exceder 0,20, visando obter uma ordenação dentro dos limites propostos. Nos casos em que o stress observado é superior a esse limite, recomenda-se eliminar as espécies com

frequência de ocorrência maior que 50% nas amostras. Esse artifício provoca uma queda desejável do stress, mantendo o padrão original de ordenação das amostras (Valentin, comunicação pessoal).

### **3.6.2.2 ANOSIM – Análise de Similaridade**

A Análise de similaridade (ANOSIM) proporciona um meio de testar estatisticamente, se há diferenças significativas entre dois ou mais grupos ou unidades de dados multivariados (Clarke, 1993). Utilizou-se para esta análise a mesma matriz de similaridade gerada na análise mencionada anteriormente, testando-se as diferenças entre as localidades (PV, IM, IC) e os habitats (S, C) através de um modelo ANOSIM two way. Esta análise fornece um valor para interpretação das similaridades entre os grupos, onde:  $R > 0,75$  sugere grupos claramente distintos;  $R > 0,5$  indica diferenças significativas porém com sobreposição entre grupos; e  $R < 0,25$  que não há diferenças significativas entre os grupos. As análises de nMDS e ANOSIM foram realizadas através do software PRIMER 5.0 (Clarke and Warwick, 2001).

### **3.6.2.3 CCA - Análise de Correspondência Canônica**

A análise de correspondência canônica (CCA) foi utilizada para visualizar e descrever a relação entre as espécies de peixes, as amostras e as variáveis ambientais. Este método de ordenação auxilia no entendimento de como múltiplas espécies respondem simultaneamente a fatores ambientais. O objetivo do método é extrair gradientes ambientais significativos de dentro das matrizes ambientais, que descrevem a preferência de habitat das espécies através de diagramas de ordenação (Lara & González, 1998). Para realização da CCA, a matriz original de dados foi submetida previamente a uma redução, eliminando-se as espécies que apresentaram frequência de ocorrência menor que 8%

(menos de três censos), visando reduzir o ruído nas análises (Legendre & Legendre, 1983). Posteriormente, os dados sofreram uma transformação [ $\log(\text{densidade} + 1)$ ]. Uma matriz acessória de dados ambientais foi também utilizada para o modelo. Foi utilizado o programa CANOCO *for Windows* 4.0. Este programa possibilitou testar estatisticamente se as espécies estão relacionadas às variáveis ambientais através do teste de Monte Carlo, de forma que somente as variáveis ambientais significativas ( $p < 0,05$ ) foram consideradas na análise. O diagrama de ordenação resultante apresenta as amostras, as espécies e as variáveis ambientais. Desta forma, espécies e amostras distribuem-se em um espaço reduzido a um número menor de dimensões, representando afinidades de abundância. As diferentes espécies distribuem-se mais próximas às amostras em que suas abundâncias são maiores, e mais distantes das amostras em que suas abundâncias são irrelevantes (Ter Braak, 1987). Já, as variáveis ambientais são representadas em vetores cuja extensão é proporcional à sua influência sobre o eixo dimensional. Logo, variáveis ambientais representadas por vetores mais longos apresentam maior correlação ao eixo de ordenação do que aquelas representadas por vetores menores (Ter Braak, 1987).

## 4. Resultados

### 4.1 Rugosidade e Declividade

A análise fatorial de variâncias para a rugosidade mostrou que não houve interações significativas entre os fatores de interesse. Os valores de rugosidade para as três localidades foram significativamente diferentes, assim como para habitats de menor e maior complexidade (Tabela II). A rugosidade nas três ilhas foi em média  $1,41 \pm 0,25$ , sendo o valor médio mais alto registrado para a Ilha da Mãe ( $1,44 \pm 0,20$ ) e o mais baixo, na Enseada da Pedra Vermelha ( $1,30 \pm 0,26$ ). Em relação à declividade, não houve interação entre os fatores, havendo diferenças significativas somente para as três localidades. O teste a posteriori mostrou que a Ilha da Mãe foi diferente das outras localidades (Tabela II). Os valores de declividade do costão foram menores na Ilha da Mãe com uma média de  $18^\circ \pm 8$ , enquanto que a Enseada da Pedra Vermelha e a Ilha Comprida apresentaram, respectivamente, declividades de  $25^\circ \pm 4$  e  $26^\circ \pm 6$ .

Tabela II: Resultados do ANOVA fatorial para valores de rugosidade e declividade nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de Tukey a 5%. \* significativo; \*\*altamente significativo; ns-não significativo.

Fatores	Rugosidade			Declividade		
	F	p	SNK	F	p	SNK
Local	4,16	0,02*	IM≠IC≠PV	7,40	0,00**	IM≠IC=PV
Habitat	77,36	0,00**	S≠C	0,12	0,73 ns	-
Local x Habitat	0,76	0,47 ns	-	0,33	0,71 ns	-

### 4.2 Outros descritores ambientais

Na análise de variância bi-fatorial para a visibilidade, os fatores de interesse não interagiram significativamente entre si. Foram observadas diferenças significativas para as localidades e para os tipos de habitat (Tabela III). O teste ‘a posteriori’ mostrou que a Ilha da Mãe foi diferente das demais, onde a visibilidade foi a menor, em média de  $5,5 \pm 1,5$  m.

Na Enseada da Pedra Vermelha, a visibilidade foi de  $7,0 \pm 1,3$  m. Já na Ilha Comprida foi em média  $8,0 \pm 3,0$  m.

A temperatura da água variou em torno de  $22,0 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$  na Pedra Vermelha. Na Ilha da Mãe, a temperatura da água foi em torno de  $21,0 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$  e na Ilha Comprida, foi de  $23,0 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$ , com a presença de uma termoclina ( $16^{\circ}\text{C}$ ) em profundidades até 14 m no mês de dezembro. A análise de variância bi-fatorial não mostrou diferenças significativas entre localidades ou entre habitats ( $p=0,05$  e  $p=0,85$ , respectivamente).

Para valores de profundidade, a mesma análise não mostrou interações entre os fatores de interesse e diferenças significativas entre localidades foram observadas. Por outro lado, não houve diferenças para tipos de habitat. O teste a posteriori mostrou que as três localidades são diferentes entre si (Tabela III). A Ilha da Mãe apresentou ambientes mais rasos de  $6,7 \pm 1,6$  m, enquanto que a Enseada da Pedra Vermelha e a Ilha Comprida atingiram profundidades de  $9,5 \pm 2,2$  e  $14,0 \pm 1,1$  m, respectivamente.

Tabela III: Resultados do ANOVA fatorial para valores de visibilidade e profundidade nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de Tukey a 5%. \* significativo; \*\*altamente significativo; ns-não significativo.

Fatores	Visibilidade			Profundidade		
	F	p	SNK	F	p	SNK
Local	7,37	0,00**	IM≠PV=IC	61,95	0,00 **	PV≠IM≠IC
Habitat	5,17	0,03 *	S≠C	2,40	0,13 ns	-
Local x Habitat	1,59	0,22 ns	-	2,92	0,06 ns	-

### 4.3 Abundância, Densidade e Frequência Relativa

Foi observado um total de 4236 indivíduos pertencentes a 34 famílias e 67 espécies nas três localidades. As cinco famílias mais representativas em termos de abundância relativa e número de espécies, respectivamente, foram Pomacentridae (30%, 6), Haemulidae (16%, 4), Monacanthidae (13%, 2), Sparidae (12%, 2) e Labridae (6%, 7).

Juntas, elas correspondem a mais de 3/4 de todos os indivíduos. As três localidades apresentaram 67% de espécies que estão distribuídas somente no Atlântico Oeste e 13,5% são endêmicas da Província Brasileira.

Entre as 67 espécies registradas, as 10 espécies com maior densidade em ordem decrescente foram: *Abudefduf saxatilis*, *Stegastes fuscus*, *Stephanolepis hispidus*, *Haemulon aurolineatum*, *Diplodus argenteus*, *Halichoeres poeyi*, *Chromis multilineata*, *Stegastes pictus*, *Labrisomus nuchipinnis* e *Chaetodon striatus* (Figura 2).

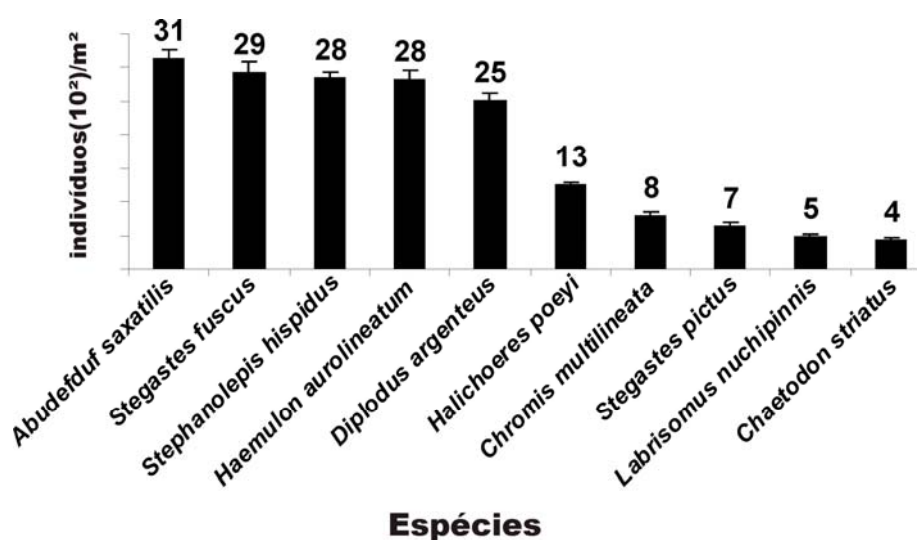


Figura 2: Densidade média das dez espécies mais abundantes nas três localidades de estudo. A barra (T) representa o Erro-Padrão.

As espécies mais frequentes, presentes em até 70% das amostras foram: *Stephanolepis hispidus* (100%), *Halichoeres poeyi* (89%), *Stegastes fuscus* (77%), *Chaetodon striatus* (72%) e *Abudefduf saxatilis* (70%). As espécies que apresentaram frequência de ocorrência menor que 8% foram: *Acanthurus coeruleus*, *Apogon americanus*, *Caranx crysos*, *Kyphosus sectatrix*, *Bodianus rufus*, *Clepticus brasiliensis*, *Gymnothorax funebris*, *Myriichtys breviceps*, *Acanthostracion quadricornis*, *Pempheris schomburgki*, *Ocyurus chrysurus*, *Centropyge aurantonotus*, *Holacanthus ciliaris*, *Heteropriacanthus cruentatus*, *Rypticus saponaceus*, *Synodus intermedius* e *Sphoeroides*

*greeley*. Apenas 40% das espécies estão distribuídas em todas as localidades, enquanto que 60% são compartilhadas por duas localidades ou exclusivas de apenas uma.

Na Enseada da Pedra Vermelha foram avistados 1593 indivíduos, pertencentes a 28 famílias e 48 espécies. Em relação às demais localidades, a Pedra Vermelha apresentou a maior densidade total de indivíduos (2,85 indivíduos/m<sup>2</sup>), numa área amostrada de 558 m<sup>2</sup>. A média de espécies por censo foi  $17 \pm 0,3$  (Média±Erro Padrão).

As espécies que ocorreram em maior densidade foram: *Stegastes fuscus*, *Stephanolepis hispidus*, *Diplodus argenteus*, *Abudefduf saxatilis*, *Haemulon aurolineatum*, *Stegastes pictus*, *Halichoeres poeyi*, *Chromis multilineata*, *Chaetodon striatus* e *Serranus baldwini* (Tabela IV).

As mais freqüentes em todas as amostras foram *Stephanolepis hispidus*, *Halichoeres poeyi* e *Stegastes pictus*. *Stegastes fuscus*, *Chaetodon striatus* e *Serranus baldwini* só não foram avistados em uma das amostras. Foram observadas nove espécies com distribuição exclusiva para esta localidade: *Apogon americanus*, *Gymnothorax funebris*, *Acanthostracion quadricornis*, *Holacanthus ciliaris*, *Sparisoma axillare*, *Scorpaena plumieri*, *Rypticus saponaceus*, *Synodus intermedius* e *Sphoeroides greeley*.

Na Ilha da Mãe foram registrados 1333 indivíduos, pertencentes a 23 famílias e 37 espécies. A densidade total de peixes foi de 2,2 indivíduos/m<sup>2</sup>, numa área amostrada de 606 m<sup>2</sup>. O número médio de espécies por censo foi  $16 \pm 0,3$ .

As espécies que ocorreram em maior densidade foram *Haemulon aurolineatum*, *Abudefduf saxatilis*, *Diplodus argenteus*, *Halichoeres poeyi*, *Stephanolepis hispidus*, *Labrisomus nuchipinnis*, *Parablennius marmoreus*, *Parablennius pilicornis*, *Stegastes fuscus* e *Haemulon plumieri* (Tabela V).

As espécies *Stephanolepis hispidus* e *Stegastes fuscus* foram as mais freqüentes, presentes em todas as amostras, enquanto que *Abudefduf saxatilis* e *Anisotremus virginicus*

não foram registradas em somente uma das amostras. Foram observadas 3 espécies, *Myrichthys breviceps*, *Pempheris schomburgki* e *Heteropriacanthus cruentatus*, com distribuição exclusiva neste local.

Na Ilha Comprida foram contabilizados 1310 indivíduos, distribuídos em 25 famílias e 50 espécies. A densidade total de peixes foi a menor em comparação com as outras ilhas (1,87 indivíduos/m<sup>2</sup>), em uma área amostrada de 702 m<sup>2</sup>, ou seja, a maior área das três. A média de espécies por censo foi  $20 \pm 0,3$ .

As espécies com maior densidade neste local foram *Stephanolepis hispidus*, *Diplodus argenteus*, *Abudefduf saxatilis*, *Chromis multilineata*, *Haemulon aurolineatum*, *Halichoeres poeyi*, *Chaetodon sedentarius*, *Acanthurus bahianus*, *A. chirurgus* e *Pseudupeneus maculatus* (Tabela VI).

Novamente, *Stephanolepis hispidus* esteve presente em todas as amostras e *Chaetodon sedentarius* ausente em apenas uma das amostras. Oito espécies foram exclusivas para esta ilha, sendo elas *Caranx crysos*, com a presença de cardumes, *Elacatinus figaro*, *Kyphosus sectatrix*, *Bodianus rufus*, *Clepticus brasiliensis*, *Halichoeres dimidiatus*, *Cantherhines pullus*, *Sparisoma tuiupiranga* e *Calamus pennatula*.



Tabela IV: Densidade Média - D ( $\pm$ Erro Padrão) e Total -T e Frequência de ocorrência - F% das espécies observadas nas áreas de menor (S) e maior (C) complexidade na Pedra Vermelha.

Espécies	D(ind.10 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )			F%(N=12)		
	S	C	T	S	C	T
<i>Stegastes fuscus</i>	38 $\pm$ 8,6	116 $\pm$ 12	77 $\pm$ 6	83	100	92
<i>Stephanolepis hispidus</i>	34 $\pm$ 5,5	36 $\pm$ 7,7	35 $\pm$ 3	100	100	100
<i>Diplodus argenteus</i>	37,2 $\pm$ 13,2	17,1 $\pm$ 3,9	27,2 $\pm$ 4,7	67	67	67
<i>Abudefduf saxatilis</i>	38,5 $\pm$ 10,5	2 $\pm$ 0,3	20 $\pm$ 3,8	50	50	50
<i>Haemulon aurolineatum</i>	26,4 $\pm$ 5,7	10,6 $\pm$ 3,7	18,5 $\pm$ 2,4	50	50	50
<i>Stegastes pictus</i>	15,6 $\pm$ 2,4	20,6 $\pm$ 1,8	18,1 $\pm$ 1	100	100	100
<i>Halichoeres poeyi</i>	9,7 $\pm$ 1,4	17,5 $\pm$ 1,3	13,6 $\pm$ 0,7	100	100	100
<i>Serranus baldwini</i>	5,7 $\pm$ 0,7	9,7 $\pm$ 1,1	7,7 $\pm$ 0,4	100	83	92
<i>Chaetodon striatus</i>	5,3 $\pm$ 0,8	8,8 $\pm$ 1,3	7,1 $\pm$ 0,5	100	83	92
<i>Chromis multilineata</i>	12,9 $\pm$ 4,1	0,8 $\pm$ 0,3	6,9 $\pm$ 1,4	50	17	33
<i>Acanthurus bahianus</i>	6,2 $\pm$ 0,7	3,6 $\pm$ 0,4	4,9 $\pm$ 0,3	83	67	75
<i>Chaetodon sedentarius</i>	5,6 $\pm$ 0,6	0,9 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,3	67	17	42
<i>Holocentrus adscensionis</i>	1,2 $\pm$ 0,3	8 $\pm$ 1,6	4,6 $\pm$ 0,6	33	67	50
<i>Dactylopterus volitans</i>	5,3 $\pm$ 1,10	0	2,7 $\pm$ 0,4	67	0	33
<i>Haemulon plumieri</i>	4 $\pm$ 1,4	1,3 $\pm$ 0,3	2,6 $\pm$ 0,5	33	33	33
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	1,5 $\pm$ 0,2	3,6 $\pm$ 0,9	2,5 $\pm$ 0,3	50	33	42
<i>Pareques acuminatus</i>	0	5,8 $\pm$ 2,1	2,9 $\pm$ 0,7	0	33	17
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	2,7 $\pm$ 0,5	0,7 $\pm$ 0,1	1,7 $\pm$ 0,2	67	33	50
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	0,7 $\pm$ 0,1	3,1 $\pm$ 0,4	1,9 $\pm$ 0,1	33	67	50
<i>Canthigaster figueiredoi</i>	1,6 $\pm$ 0,3	2 $\pm$ 0,4	1,8 $\pm$ 0,1	50	50	50
<i>Bodianus pulchellus</i>	0,8 $\pm$ 0,2	1,9 $\pm$ 0,5	1,3 $\pm$ 0,2	33	33	33
<i>Sparisoma axillare</i>	1,7 $\pm$ 0,4	1,6 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,2	50	33	42
<i>Fistularia tabacaria</i>	1,7 $\pm$ 0,6	1 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,2	17	33	25
<i>Acanthurus chirurgus</i>	1,8 $\pm$ 0,4	0	0,9 $\pm$ 0,2	50	0	25
<i>Balistes vetula</i>	2 $\pm$ 0,5	0	1 $\pm$ 0,2	0	50	25
<i>Bothus ocellatus</i>	2,1 $\pm$ 0,5	0	1,1 $\pm$ 0,2	50	0	25
<i>Chilomycterus spinosus</i>	2,1 $\pm$ 0,4	0	1,1 $\pm$ 0,2	50	0	25
<i>Sparisoma frondosum</i>	1,2 $\pm$ 0,2	0,9 $\pm$ 0,3	1 $\pm$ 0,1	50	17	33
<i>Synodus synodus</i>	0,7 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,6	1,4 $\pm$ 0,2	33	33	33
<i>Stegastes variabilis</i>	0,5 $\pm$ 0,2	1,2 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,1	17	33	25
<i>Anisotremus virginicus</i>	0	1,5 $\pm$ 0,6	0,8 $\pm$ 0,2	0	17	0
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0	1,3 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,1	0	33	17
<i>Scorpaena plumieri</i>	0,6 $\pm$ 0,1	1 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,1	33	17	25
<i>Haemulon steindachneri</i>	1,1 $\pm$ 0,4	0	0,6 $\pm$ 0,1	17	0	8
<i>Pomacanthus paru</i>	0	1 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,01	50	0	25
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	0,3 $\pm$ 0,1	1,1 $\pm$ 0,4	0,7 $\pm$ 0,2	17	17	17
<i>Apogon americanus</i>	1 $\pm$ 0,3	0	0,4 $\pm$ 0,1	0	17	8
<i>Parablennius marmoratus</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,04	0	17	8
<i>Diodon hystrix</i>	0,2 $\pm$ 0,1	0	0,1 $\pm$ 0,03	17	0	8
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,04	0	17	8
<i>Gymnothorax funebris</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	0,4 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,05	17	0	8
<i>Centropyge aurantonotus</i>	0	1 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,07	0	17	8
<i>Holocanthus ciliaris</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,2 $\pm$ 0,04	0	17	8
<i>Rypticus saponaceus</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Synodus intermedius</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Sphoeroides greeley</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0	0,5 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,07	0	17	8
<b>TOTAL</b>	<b>281</b>	<b>292</b>	<b>285</b>			

Tabela V: Densidade Média - D ( $\pm$ Erro Padrão) e Total –T e Frequência de ocorrência - F% das espécies observadas nas áreas de menor (S) e maior (C) complexidade na Ilha da Mãe.

Espécies	D(ind.10 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )			F%(N=12)		
	S	C	T	S	C	T
<i>Haemulon aurolineatum</i>	15,9 $\pm$ 6,2	90 $\pm$ 14,5	53,4 $\pm$ 4,7	33	100	67
<i>Abudefduf saxatilis</i>	53,8 $\pm$ 5,5	51,4 $\pm$ 6,3	52,6 $\pm$ 3,5	100	83	92
<i>Diplodus argenteus</i>	11,2 $\pm$ 2,3	23,8 $\pm$ 9,7	17,5 $\pm$ 3,9	67	17	42
<i>Halichoeres poeyi</i>	12,7 $\pm$ 1,3	17,9 $\pm$ 2,8	15,3 $\pm$ 0,9	83	83	83
<i>Stephanolepis hispidus</i>	9,7 $\pm$ 1,1	17 $\pm$ 1,7	13,4 $\pm$ 2,3	100	100	100
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	6 $\pm$ 0,6	18,2 $\pm$ 3	12,1 $\pm$ 0,8	83	83	83
<i>Parablennius marmoratus</i>	4,3 $\pm$ 0,8	16,5 $\pm$ 1,6	10,4 $\pm$ 0,7	83	83	83
<i>Stegastes fuscus</i>	6,9 $\pm$ 0,5	13,4 $\pm$ 1,7	10,1 $\pm$ 4,9	100	100	100
<i>Parablennius pilicornis</i>	4,9 $\pm$ 0,9	14,1 $\pm$ 1,3	9,5 $\pm$ 0,6	67	83	75
<i>Haemulon plumieri</i>	1 $\pm$ 0,3	10,4 $\pm$ 1,7	5,7 $\pm$ 0,6	17	67	42
<i>Anisotremus virginicus</i>	5,5 $\pm$ 0,7	5 $\pm$ 0,4	5,2 $\pm$ 0,3	83	100	92
<i>Haemulon steindachneri</i>	3,5 $\pm$ 0,7	5,9 $\pm$ 1,2	4,7 $\pm$ 0,3	50	50	50
<i>Stegastes variabilis</i>	0,8 $\pm$ 0,1	6,3 $\pm$ 0,8	3,5 $\pm$ 0,3	50	67	58
<i>Chromis multilineata</i>	3,2 $\pm$ 0,8	5,2 $\pm$ 1,4	4,2 $\pm$ 1	33	67	50
<i>Pareques acuminatus</i>	1,9 $\pm$ 0,5	4,7 $\pm$ 1	3,3 $\pm$ 0,5	33	67	50
<i>Scartella cristata</i>	1,4 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,5	2,3 $\pm$ 0,2	33	83	58
<i>Chaetodon striatus</i>	1 $\pm$ 0,3	4 $\pm$ 0,9	2,5 $\pm$ 0,4	33	67	50
<i>Malacoctenus delalandii</i>	3,8 $\pm$ 0,6	2,3 $\pm$ 0,4	3 $\pm$ 0,2	67	50	58
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	1,6 $\pm$ 0,4	2,5 $\pm$ 0,5	2 $\pm$ 0,2	50	50	50
<i>Balistes vetula</i>	2,5 $\pm$ 0,4	0,9 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,1	67	33	50
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0,5 $\pm$ 0,2	4,8 $\pm$ 1,9	2,7 $\pm$ 0,6	17	17	17
<i>Acanthurus bahianus</i>	0,5 $\pm$ 0,1	2 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,3	33	50	42
<i>Sphoeroides spengleri</i>	1,1 $\pm$ 0,2	1,6 $\pm$ 0,4	1,4 $\pm$ 0,1	50	50	50
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0	1,5 $\pm$ 0,6	0,8 $\pm$ 0,4	0	17	8
<i>Pempheris schomburgki</i>	2 $\pm$ 0,8	0	1 $\pm$ 0,2	17	0	8
<i>Stegastes pictus</i>	1,5 $\pm$ 0,4	0	0,7 $\pm$ 1	33	0	17
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0,2 $\pm$ 0,1	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,1	17	17	17
<i>Myriichtys breviceps</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1	17	17	17
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,06	17	17	17
<i>Bothus ocellatus</i>	0,6 $\pm$ 0,2	0	0,3 $\pm$ 0,1	17	0	8
<i>Chilomycterus spinosus</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,1	0	17	8
<i>Fistularia tabacaria</i>	0,2 $\pm$ 0,09	0	0,1 $\pm$ 0,1	17	0	8
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0,5 $\pm$ 0,2	0	0,2 $\pm$ 0,2	17	0	8
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Pomacanthus paru</i>	0	0,5 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,07	0	17	8
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,2 $\pm$ 0,04	0	17	8
<i>Serranus baldwini</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,4	0	17	8
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>281</b>	<b>220</b>			

Tabela VI: Densidade Média - D ( $\pm$ Erro Padrão) e Total –T e Frequência de ocorrência - F% das espécies observadas nas áreas de menor (S) e maior (C) complexidade e na Ilha Comprida.

Espécies	D(ind.10 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )			F%(N=12)		
	S	C	T	S	C	T
<i>Stephanolepis hispidus</i>	37,3 $\pm$ 3,4	36,9 $\pm$ 5,6	37,1 $\pm$ 2,2	100	100	100
<i>Diplodus argenteus</i>	38,3 $\pm$ 6,1	23 $\pm$ 3,6	30,7 $\pm$ 2,4	83	83	83
<i>Abudefduf saxatilis</i>	24,5 $\pm$ 7,3	18,7 $\pm$ 4,7	21,6 $\pm$ 2,9	50	83	67
<i>Haemulon aurolineatum</i>	11,6 $\pm$ 2	13,9 $\pm$ 2,4	12,7 $\pm$ 1	83	83	83
<i>Chromis multilineata</i>	15,3 $\pm$ 6	9,7 $\pm$ 3,3	12,5 $\pm$ 2,3	17	83	50
<i>Halichoeres poeyi</i>	12,1 $\pm$ 1,3	5,9 $\pm$ 0,7	9 $\pm$ 0,5	83	83	83
<i>Chaetodon sedentarius</i>	6,9 $\pm$ 0,5	5,7 $\pm$ 0,5	6,3 $\pm$ 0,2	100	83	92
<i>Acanthurus bahianus</i>	6,8 $\pm$ 1,8	5,8 $\pm$ 0,7	6,2 $\pm$ 0,7	67	100	83
<i>Acanthurus chirurgus</i>	5,8 $\pm$ 1,7	5,8 $\pm$ 2,2	5,8 $\pm$ 0,9	50	33	42
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	7,5 $\pm$ 1	3,6 $\pm$ 0,6	5,6 $\pm$ 0,4	83	83	83
<i>Balistes vetula</i>	6,6 $\pm$ 1	3,3 $\pm$ 0,5	5 $\pm$ 0,4	83	67	75
<i>Holocentrus adscensionis</i>	3,5 $\pm$ 1,1	5,4 $\pm$ 0,7	4,5 $\pm$ 0,4	67	100	83
<i>Anisotremus virginicus</i>	1,8 $\pm$ 0,2	6,7 $\pm$ 0,6	4,2 $\pm$ 0,3	67	100	83
<i>Bodianus pulchellus</i>	0,9 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,6	2,5 $\pm$ 0,2	67	100	83
<i>Chaetodon striatus</i>	5,9 $\pm$ 0,7	1,1 $\pm$ 0,2	3,5 $\pm$ 0,3	83	67	75
<i>Haemulon steindachneri</i>	5,3 $\pm$ 1,1	0,5 $\pm$ 0,1	2,9 $\pm$ 0,4	83	50	67
<i>Parablennius marmoratus</i>	2,8 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,5	2,4 $\pm$ 0,3	33	50	42
<i>Canthigaster figueiredoi</i>	1,3 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,2	33	67	50
<i>Caranx crysus</i>	7,1 $\pm$ 2	0	3,6 $\pm$ 0,7	17	0	8
<i>Pareques acuminatus</i>	0,5 $\pm$ 0,2	3,1 $\pm$ 0,9	1,8 $\pm$ 0,3	17	50	33
<i>Sphoeroides spengleri</i>	1,9 $\pm$ 0,3	1,6 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,1	67	50	58
<i>Haemulon plumieri</i>	2,2 $\pm$ 0,6	1,1 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,2	50	33	42
<i>Cantherhines pullus</i>	1,2 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,2	1,1 $\pm$ 0,1	33	17	25
<i>Synodus synodus</i>	1,8 $\pm$ 0,5	1 $\pm$ 0,2	1,4 $\pm$ 0,2	33	17	25
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0	1,5 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,1	0	33	17
<i>Elacatinus figaro</i>	0,3 $\pm$ 0,1	1,4 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,1	17	33	25
<i>Parablennius pilicornis</i>	0	1,2 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,1	0	33	17
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	0	1,2 $\pm$ 0,4	0,6 $\pm$ 0,1	0	33	17
<i>Stegastes fuscus</i>	0,7 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,1	0,7 $\pm$ 0,08	50	33	42
<i>Stegastes pictus</i>	1,4 $\pm$ 0,4	0	0,7 $\pm$ 0,1	17	17	17
<i>Stegastes variabilis</i>	0,9 $\pm$ 0,3	0,5 $\pm$ 0,1	0,7 $\pm$ 0,1	0	50	25
<i>Serranus baldwini</i>	1,2 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,09	67	17	42
<i>Scartella cristata</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,06	17	50	33
<i>Halichoeres dimidiatus</i>	0,8 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,1	1 $\pm$	33	17	25
<i>Malacoctenus delalandii</i>	0,6 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,1	17	17	17
<i>Acanthurus coeruleus</i>	1,3 $\pm$ 0,3	0	1,6 $\pm$ 0,2	33	0	17
<i>Sparisoma frondosum</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,05	17	33	25
<i>Sparisoma tuiupiranga</i>	0,4 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,07	17	33	25
<i>Chilomycterus spinosus</i>	0,5 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,07	17	17	17
<i>Diodon hystrix</i>	0,2 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1	0,2 $\pm$ 0,04	17	17	17
<i>Bodianus rufus</i>	0,5 $\pm$ 0,1	0	0,3 $\pm$ 0,05	33	0	17
<i>Clepticus brasiliensis</i>	0,8 $\pm$ 0,3	0	0,4 $\pm$ 0,1	17	0	8
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	0,8 $\pm$ 0,2	0	0,4 $\pm$ 0,07	33	0	17
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	0	0,6 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,08	0	17	8
<i>Calamus pennatula</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,07	17	17	17
<i>Kyphosus sectatrix</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,04	0	17	8
<i>Halichoeres maculipinna</i>	0,4 $\pm$ 0,1	0	0,2 $\pm$ 0,06	17	0	8
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,1 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0,3 $\pm$ 0,1	0	0,1 $\pm$ 0,04	17	0	8
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	0	0,3 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,04	0	17	8
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>188</b>	<b>187</b>			

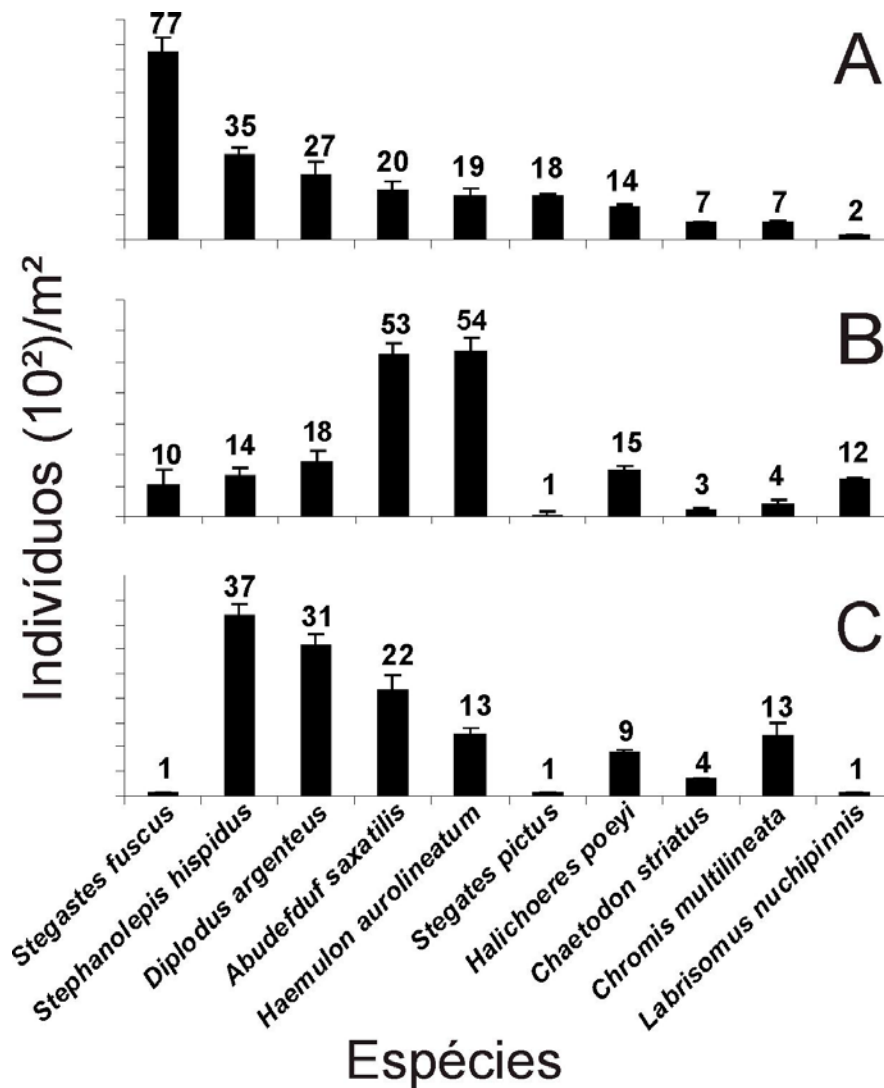


Figura 3: Densidade média das 10 espécies mais abundantes em cada localidade de estudo. A barra ( $\bar{x}$ ) representa o Erro-Padrão. A-Pedra Vermelha; B-Ilha da Mãe; C-Ilha Comprida.

A Análise de variância bi-fatorial mostrou diferenças significativas para densidade total de indivíduos entre as três localidades, embora o teste a posteriori não tenha identificado diferenças entre as médias. A densidade total não variou significativamente entre os diferentes tipos de habitat (Tabela VII).

Tabela VII: Resultados da ANOVA bifatorial para a densidade média nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior (C) complexidade. Teste a posteriori de SNK. \* significativo; \*\* altamente significativo; ns – não significativo.

Fatores	F	P	SNK
Local	4,61	0,02 *	IM=( PV≠IC)
Habitat	3,10	0,08 ns	-
Local x Habitat	1,65	0,21 ns	-

Para as cinco espécies mais representativas no total das amostras (*Abudefduf saxatilis*, *Stegastes fuscus*, *Stephanolepis hispidus*, *Haemulon aurolineatum* e *Diplodus argenteus*), não houve interação significativa entre os fatores (ambos  $p > 0,05$ ) e *Stegastes fuscus* mostrou diferenças significativas em sua densidade para as três localidades ( $F=7,47$ ;  $p=0,00^{**}$ ). O teste ‘a posteriori’ mostrou que a Pedra Vermelha, se diferenciou nitidamente das outras duas, não havendo diferença significativa na densidade de nenhuma das espécies entre habitats de menor e maior complexidade.

#### 4.4 Diversidade, Riqueza, Equitabilidade e Dominância de Espécies

A análise de variância bi-fatorial não mostrou interações significativas entre os fatores de interesse. Foram observadas diferenças significativas entre localidades, entretanto o teste ‘a posteriori’ não permitiu a separação de médias para o índice de diversidade de Shannon-Wiener e a equitabilidade. Não foram observadas diferenças significativas entre habitats (Tabela VIII). O maior valor da Riqueza foi obtido para a Ilha Comprida, seguida pela Enseada da Pedra Vermelha. A Ilha da Mãe apresentou a menor Riqueza.

Tabela VIII: Resultados da ANOVA bifatorial para comparação dos descritores da comunidade (Índice de Shannon-H'; Riqueza-R; e Equitabilidade-J) nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de SNK. \* significativo; \*\* altamente significativo; ns – não significativo.

Fatores	H'			R			J		
	F	p	SNK	F	p	SNK	F	p	SNK
Local	4,34	0,02*	IM=(IC>PV)	5,74	0,01*	IC>PV>IM	4,34	0,02*	IM=(IC>PV)
Habitat	0,00	0,88ns	-	0,04	0,82ns	-	0,02	0,88ns	-
Loc x Hab	1,51	0,23ns	-	2,54	0,09ns	-	1,51	0,23ns	-

A análise gráfica de Reyni mostrou que os tipos de habitat não puderam ser comparados, uma vez que as curvas se inter cruzaram na representação gráfica (Figura 4-A). Entre as localidades, a Ilha Comprida apresenta os maiores indicadores de diversidade e a Ilha da Mãe, os menores (Figura 4-A).

As curvas de Dominância-K mostraram que para as três localidades, não houve diferenças no padrão de dominância. Por outro lado, habitats de menor complexidade foram mais diversos (Figura 5). Isto pode ser explicado pela inclusão de espécies características de fundos arenosos, ambientes encontrados ao longo do costão em alguns pontos amostrais e que foram considerados de baixa complexidade estrutural. Estas espécies estavam ausentes em habitats de maior complexidade, onde ambientes arenosos só foram observados na interface com o fundo.

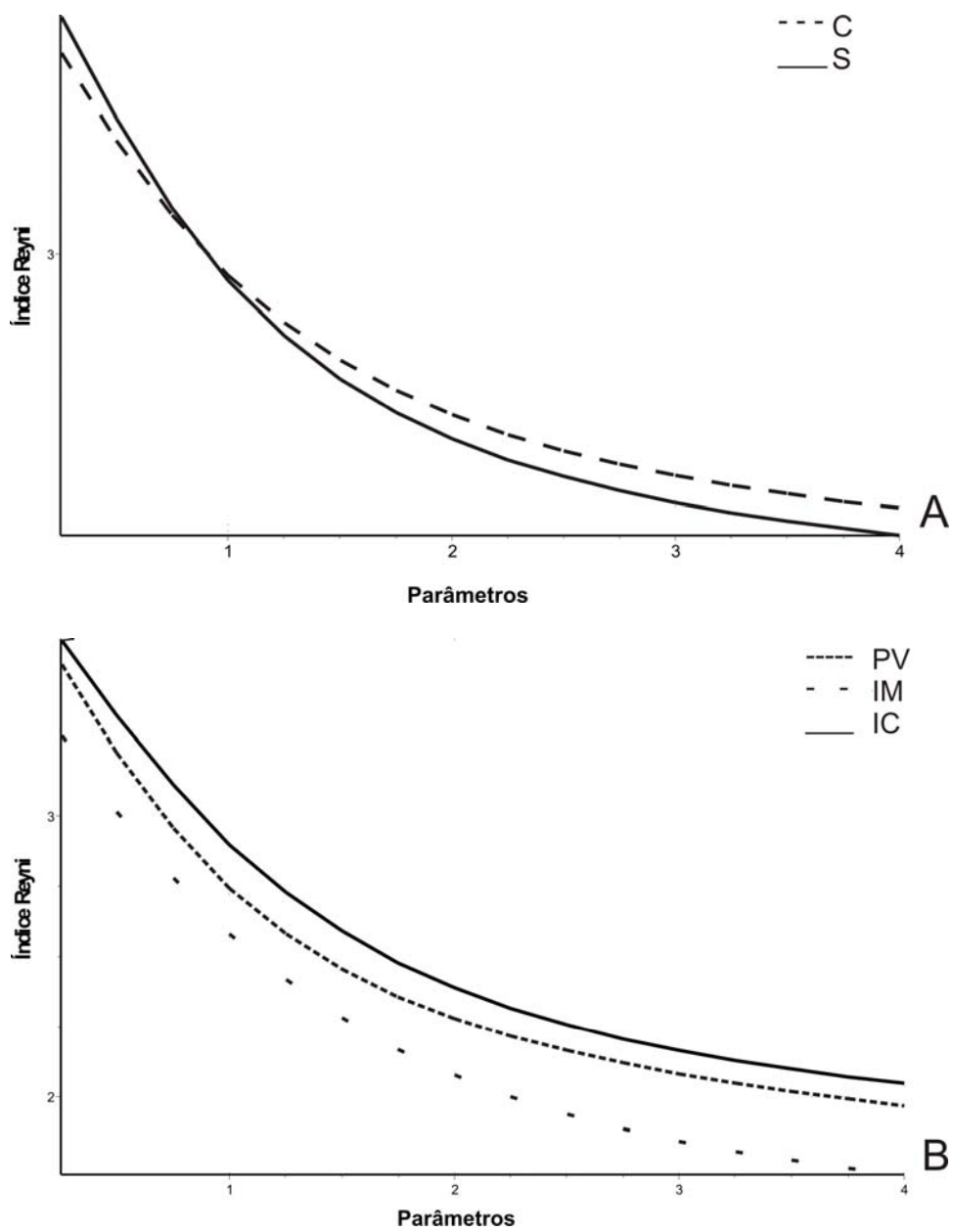


Figura 4: Curva de diversidade de Reyni: A- para habitats de menor (S) e maior (C) complexidade; B- para as três localidades (PV-Pedra Vermelha; IM-Ilha da Mãe; e IC-Ilha Comprida).

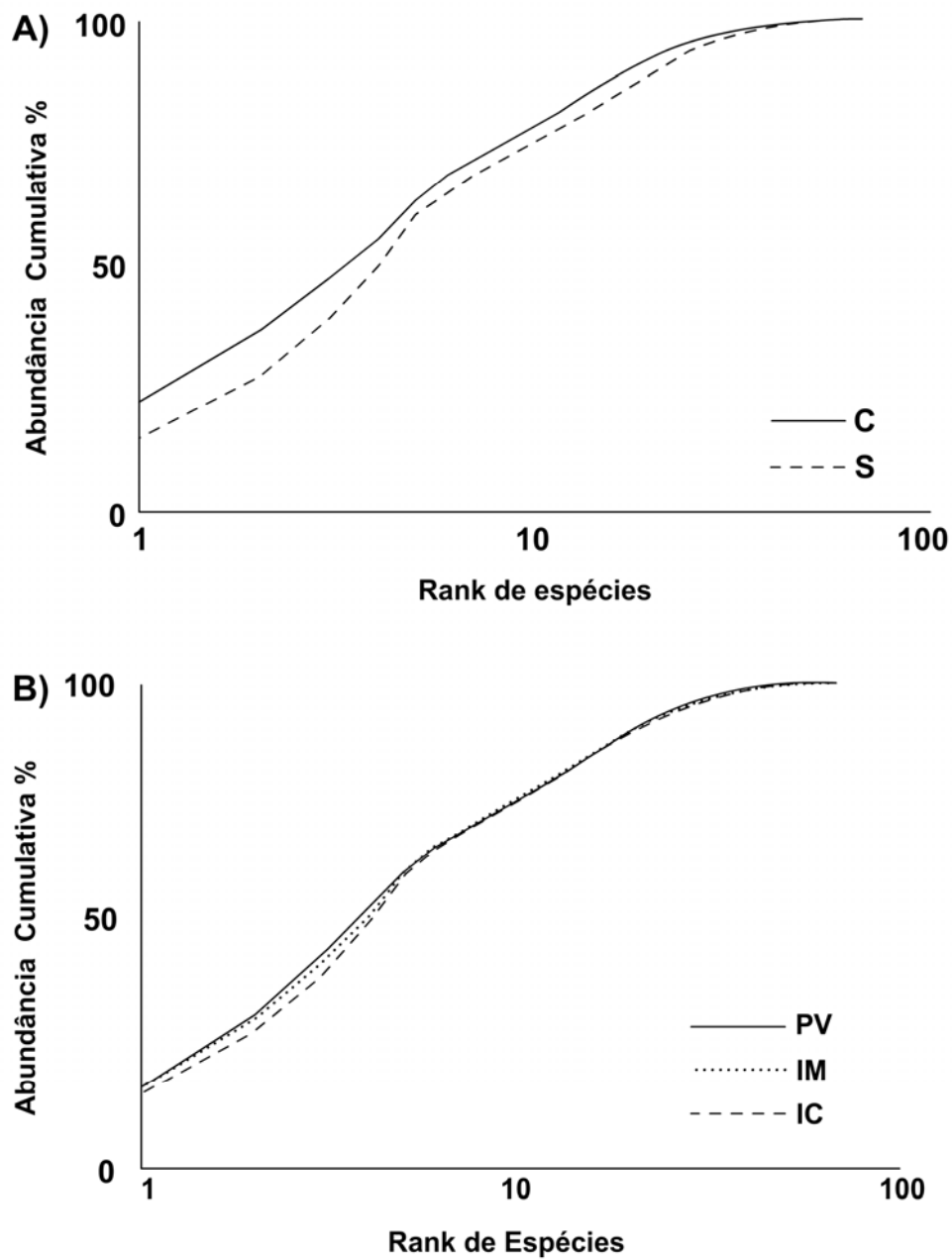


Figura 5: Curva de Dominância-K das espécies: A) em áreas de maior (C) e menor (S) complexidade e B) nas três áreas de estudo: PV-Pedra Vermelha, IM-Ilha da Mãe e IC-Ilha Comprida.

#### 4.5 Categorias tróficas

A Tabela IX apresenta os grupos de espécies incluídos em cada categoria. Nas três localidades a categoria predominante foi a de onívoros, seguida de predadores de invertebrados móveis. A Figura 6 apresenta as médias da densidade de peixes e respectivos



erros-padrão de cada categoria trófica em cada localidade e em habitats de maior e menor complexidade.

Tabela IX: Categorias tróficas e espécies correspondentes

Categorias	Espécies
Herbívoros	<i>Acanthurus bahianus</i> , <i>A. chirurgus</i> , <i>A. coeruleus</i> , <i>Scartella cristata</i> , <i>Kyphosus sectatrix</i> , <i>Stegastes fuscus</i> , <i>S. pictus</i> , <i>S. variabilis</i> , <i>Sparisoma axillare</i> , <i>S. frondosum</i> , <i>S. tuiupiranga</i>
Planctívoros	<i>Apogon americanus</i> , <i>Chromis multilineata</i> , <i>Clepticus brasiliensis</i> , <i>Pempheris schomburgki</i>
Predadores de invertebrados móveis	<i>Parablennius marmoratus</i> , <i>Dactylopterus volitans</i> , <i>Diodon hystrix</i> , <i>Chilomycterus spinosus</i> , <i>Coryphopterus glaucofraenum</i> , <i>Elacatinus figaro</i> , <i>Anisotremus virginicus</i> , <i>Haemulon aurolineatum</i> , <i>H. plumieri</i> , <i>H. steindachneri</i> , <i>Holocentrus adscensionis</i> , <i>Bodianus pulchellus</i> , <i>B. rufus</i> , <i>Halichoeres brasiliensis</i> , <i>H. maculipinna</i> , <i>H. poeyi</i> , <i>H. dimidiatus</i> , <i>Malacoctenus delalandii</i> , <i>Pseudupeneus maculatus</i> , <i>Ogcocephalus vespertilio</i> , <i>Myrictys breviceps</i> , <i>Scorpaena brasiliensis</i> , <i>Serranus baldwini</i> , <i>Sphaeroides greeleyi</i> , <i>S. spengleri</i>
Predadores de invertebrados sésseis	<i>Chaetodon striatus</i> , <i>C. sedentarius</i> , <i>Centropyge aurantonotus</i> , <i>Holacanthus ciliaris</i> , <i>Canthigaster figueiredoi</i>
Onívoros	<i>Balistes vetula</i> , <i>Parablennius pilicornis</i> , <i>Bothus ocellatus</i> , <i>Cantherhines pullus</i> , <i>Stephanolepis hispidus</i> , <i>Acanthostracion quadricornis</i> , <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Pomacanthus paru</i> , <i>Calamus pennatula</i> , <i>Diplodus argenteus</i>
Carnívoros	<i>Caranx crysos</i> , <i>Fistularia tabacaria</i> , <i>Labrisomus nuchipinnis</i> , <i>Ocyurus chrysurus</i> , <i>Gymnothorax funebris</i> , <i>Heteropriacanthus cruentatus</i> , <i>Pareques acuminatus</i> , <i>Scorpaena plumieri</i> , <i>Mycteroperca acutirostris</i> , <i>Rypticus saponaceus</i> , <i>Synodus synodus</i> , <i>S. intermedius</i>

A maior densidade de predadores de invertebrados móveis foi observada para a Ilha da Mãe e, embora tenha havido interação entre os fatores, análises em separado mostraram diferenças significativas para a densidade nesta categoria em habitats de menor complexidade, o que pode estar relacionado à maior disponibilidade de locais para assentamento de invertebrados. Foram observadas diferenças significativas para as três localidades ( $F=4,7$ ;  $p=0,01$ ), assim como para habitats de menor e maior complexidade ( $F=4,6$ ;  $p=0,04$ ), ou seja, os dois fatores de interesse são responsáveis pela variação encontrada. Desta forma, foram utilizados o Teste t para comparação entre grupos de amostras independentes, teste one-way ANOVA e o Kruskal-Wallis, quando a premissa da homocedasticidade das variâncias não foi atendida, para testar as diferenças para cada fator

separadamente (Tabela X). Para as categorias Planctívoros, Onívoros e Carnívoros não foram observadas diferenças significativas para nenhum dos fatores.

Tabela X: Resultados de testes em separado para cada fator para a densidade média de predadores de invertebrados móveis entre as localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e habitats de menor (S) e maior (C) complexidade. Teste a posteriori de Tukey a 5%. \* significativo; \*\*altamente significativo; ns-não significativo

Fator	Varição	Teste	p	SNK
PV	S x C	t	0,98ns	-
IM	S x C	t	0,02*	S>C
IC	S x C	t	0,93ns	-
S	PV x IM x IC	One-wayANOVA	0,94ns	-
C	PV x IM x IC	Kruskal-Wallis	0,06ns	-

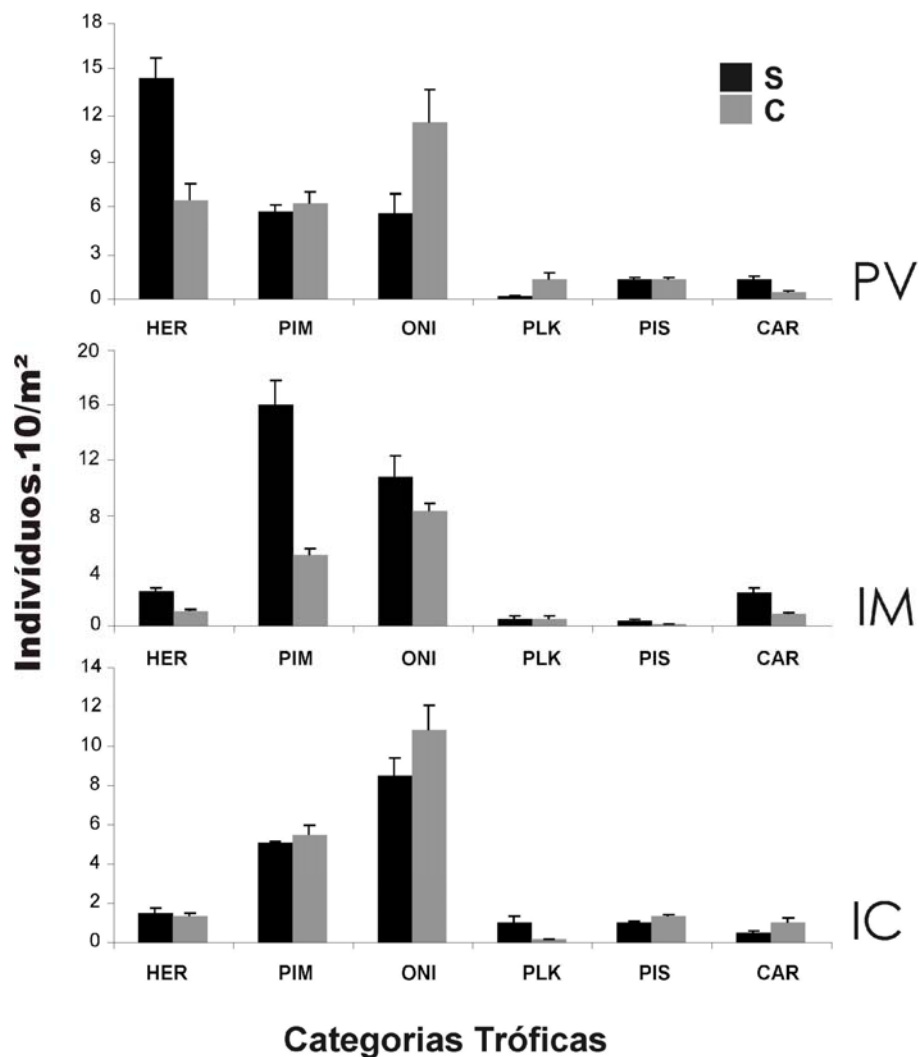


Figura 6: Densidade média e Erro Padrão ( $\pm$ ) das categorias tróficas em áreas de menor (S) e maior complexidade (C) nas localidades. A- Pedra Vermelha, B-Ilha da Mãe e C-Ilha Comprida. HER-herbívoros, PIM-predadores de invertebrados móveis, ONI-onívoros, PLK-planctívoros, PIS-predadores de invertebrados sésseis e CAR-carnívoros.

Para os predadores de invertebrados sésseis, não foi observada interação significativa entre os fatores de interesse e foram observadas diferenças significativas da densidade desta categoria somente para as três localidades. O teste a posteriori mostrou que a Ilha da Mãe se diferenciou das demais (Tabela XI). A densidade de herbívoros não mostrou interação entre os fatores de interesse. Diferenças significativas foram observadas tanto para as três localidades quanto para o tipo de habitat. O teste a posteriori mostrou que a Pedra Vermelha foi diferente das ilhas da Mãe e Comprida (Tabela XI). Sendo esta a localidade que apresentou a maior densidade de herbívoros. Estes também foram mais expressivos em habitats de menor rugosidade.

Tabela XI: Resultados do ANOVA fatorial para a densidade total de predadores de invertebrados sésseis (PIS) e herbívoros (HER) nas localidades: Pedra Vermelha (PV), Ilha da Mãe (IM) e Ilha Comprida (IC) e em habitats de menor (S) e maior complexidade (C). Teste a posteriori de Tukey a 5%. \* significativo; \*\*altamente significativo; ns-não significativo.

Fatores	PIS			HER		
	F	p	SNK	F	p	SNK
Local	14,14	0,00**	IM≠ PV=IC	20,43	0,00**	PV ≠ IM =IC
Habitat	0,02	0,86ns	-	4,77	0,03*	C≠S
Local x Habitat	1,33	0,27ns	-	2,89	0,07ns	-

## 4.6 Análises de ordenação

### 4.6.1 Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS)

Foi feita uma primeira análise, excluindo as espécies com frequência de ocorrência menor que 8% entre as amostras e observou-se um valor de stress de 0,22, acima do limite

ideal (0,2). Numa segunda etapa foram retiradas somente as espécies cuja frequência de ocorrência era maior que 50%. Uma nova classificação resultou em um stress menor. A comparação entre as duas análises mostrou que houve melhora na resolução sem haver, no entanto, perda de informação.

A análise de escalonamento multidimensional não-métrico mostrou que as três localidades estudadas formaram grupos distintos entre si, porém, não se observou uma separação evidente em relação à complexidade do habitat. Esta falta de padrão foi consistente para as três localidades (Figura 7).

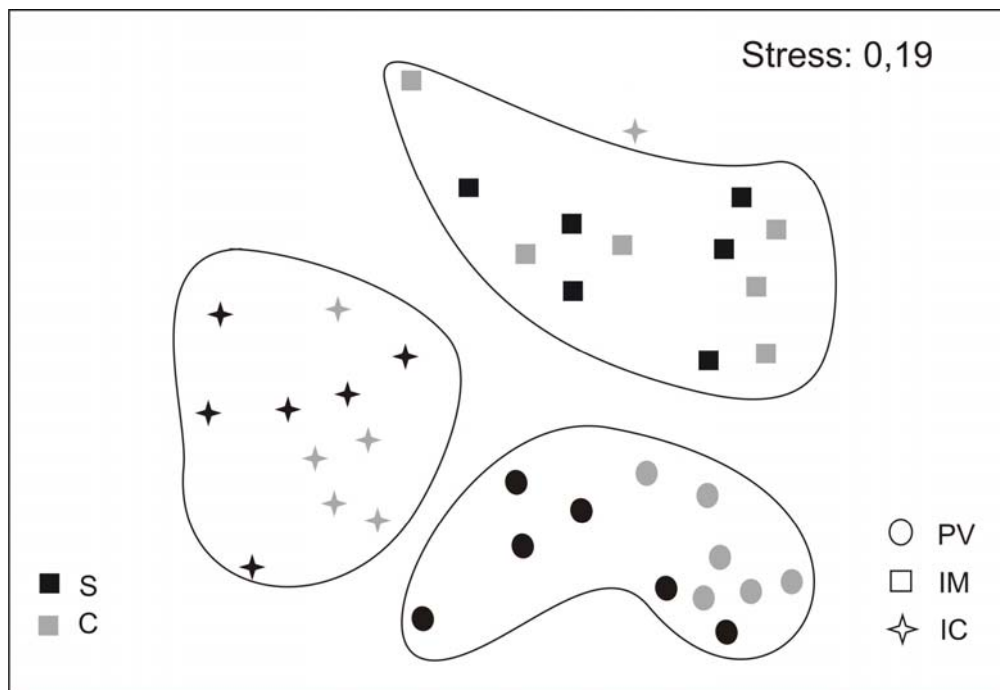


Figura 7: Representação gráfica da ordenação nMDS. PV-Pedra Vermelha, IM-Ilha da Mãe; IC-Ilha Comprida; S-habitats de menor complexidade; C-habitats de maior complexidade.

#### 4.6.2 Análise de similaridade (ANOSIM)

Os resultados obtidos através da Análise de similaridade bi-fatorial indicaram que não há diferenças significativas na densidade das espécies em função da complexidade do habitat ( $R=0,004$ ;  $p=0,39$ ). Diferenças significativas foram observadas entre as localidades

( $R_{\text{global}}=0,55$ ;  $p=0,001$ ), porém esses resultados sugerem que a distinção não é completa, havendo sobreposição entre elas. Comparações múltiplas a posteriori indicaram que as maiores diferenças ocorrem entre a Ilha da Mãe e a Pedra Vermelha (0,61) e entre a Ilha da Mãe e a Ilha Comprida (0,57), enquanto as localidades mais similares são a Pedra Vermelha e a Ilha Comprida (0,48).

#### 4.6.3 Análise de correspondência canônica (CCA)

A Figura 8 apresenta a distribuição das espécies, amostras e variáveis ambientais no espaço canônico definido pelos dois primeiros eixos. Ambos os eixos canônicos foram significativos ( $p=0,001$ ), sendo que o primeiro eixo explicou 42,1% da variância na relação entre os pontos amostrais, as espécies e as variáveis ambientais, enquanto que o segundo explicou 34,5%. As variáveis temperatura e marés não apresentaram correlação significativa (Monte Carlo,  $p>0,05$ ) e foram excluídas da análise. O eixo I está positivamente relacionado à rugosidade e negativamente relacionado à profundidade, declividade e visibilidade. No quadrante positivo encontram-se predominantemente as amostras da Ilha da Mãe e no quadrante negativo, as demais amostras. Estas estações representadas por habitats mais rugosos, apresentam maior densidade das espécies *Parablennius pilicornis*, *Scartella cristata*, *P. marmoreus*, *Stegastes variabilis*, *Labrisomus nuchipinnis*, *Haemulon aurolineatum*, *Abudefduf saxatilis* e *Pareques acuminatus*. O eixo II é positivamente associado à declividade e negativamente, à profundidade e visibilidade. Este eixo inclui em sua maioria, estações na Enseada da Pedra Vermelha e Ilha Comprida, respectivamente. Ambientes mais profundos e com maior declividade se contrapõem às amostras na Ilha da Mãe. Ambientes mais profundos concentram uma maior riqueza de espécies e maior densidade das espécies *Acanthurus chirurgus*, *Bodianus pulchellus*, *Balistes Vetula*, *A. Bahianus*, *Holocentrus adscencionis* e *Diplodus argenteus*. As áreas de



## 5. Discussão

Este estudo mostrou uma menor diversidade da ictiofauna quando observados registros de outros autores para o estado do Rio de Janeiro. Ferreira *et al.* (2001) registrou 91 espécies para Arraial do Cabo, 42 foram registradas em Itaipu por Mendonça-Neto (2003) e 99 no Arquipélago das Ilhas Cagarras (Rangel *et al.*, submetido). Dados não publicados por Ferreira *et al.* indicam a ocorrência de 174 espécies na Baía de Ilha Grande em Angra dos Reis e Parati, possivelmente uma das áreas mais ricas da costa do estado do Rio de Janeiro. As diferenças observadas aparentemente refletem não apenas diferenças inerentes às áreas, mas também aos métodos aplicados, o que não permite uma comparação refinada. Enquanto este estudo limitou-se a avaliar a importância da complexidade do habitat em três localidades específicas, os demais trabalhos geralmente buscaram incluir um maior número de áreas e locais de amostragem, bem como métodos de censo visuais diferentes (ex: transectos horizontais de 20x2cm) para o estudo da ictiofauna.

Como já esperado, as localidades do presente estudo apresentaram uma maior proporção de espécies que estão distribuídas somente no Atlântico Ocidental e são características de habitats costeiros, como os costões rochosos, ilhas costeiras e mangues. Isto também foi observado para um estudo mais amplo da costa brasileira (Floeter *et al.*, 2001). Mesmo com o baixo número de espécies encontradas, muitas delas são endêmicas da Província Brasileira (ex. *Stegastes fuscus*, *Stegastes pictus*, *Elacatinus figaro*), sendo ainda observada a presença de espécies características de latitudes mais baixas, como *Halichoeres maculipinna*.

A maior diversidade encontrada na Ilha Comprida pode estar relacionada ao maior tamanho da área amostrada. Esta relação entre diversidade local e tamanho do recife já foi relatada anteriormente por Galzin *et al.* (1994). Mesmo assim, a densidade total de peixes nesta ilha não foi a maior. Esta é a ilha mais distante da costa e desta forma, mais

dependente do potencial de recrutamento local e transporte alóctone de larvas. Segundo Nanami & Nishihira (2002), áreas mais isoladas dependem principalmente destes fatores, enquanto que áreas contínuas de recife podem ser repovoadas pela dispersão e migração facilitada de espécies em áreas adjacentes. Tal aspecto pode ter concorrido para maiores densidades na enseada da Pedra Vermelha e na Ilha da Mãe. A Pedra Vermelha, menor área amostrada e que apresentou a maior densidade de peixes e a segunda maior diversidade, pode ter sido beneficiada ainda por ser um santuário ecológico dentro de uma Reserva Marinha, o que lhe confere maior proteção em relação a coleta de organismos.

Através das análises univariadas, observou-se uma diferença significativa dos descritores da comunidade ( $H'$ ,  $R$ ,  $J$ ), da densidade total de peixes, além da composição e dominância de espécies entre as três localidades. Desta forma, a hipótese de homogeneidade na ictiofauna das três localidades é refutada. Como revisto por Sale (1991), é impossível prever a composição das comunidades de peixes recifais em locais diferentes, havendo divergências entre muitos pesquisadores de que a estrutura das comunidades pode ser organizada pela predação, competição ou por processos estocásticos como variações espaciais e/ou sazonais no recrutamento.

Não houve diferenças significativas em diferentes tipos de habitat, sendo assim refutada a hipótese de que a rugosidade do habitat influencia a estrutura da comunidade em diferentes pontos de uma mesma localidade, e isso se manteve para as três localidades. Mesmo assim, pôde-se observar diferenças nos padrões de dominância, que demonstrou uma maior diversidade em áreas menos rugosas, proporcionada principalmente pela proximidade a áreas arenosas, ou seja, maior diversidade também de habitats. A maior relevância de outros fatores em relação à rugosidade já foi relatada em trabalhos recentes (Ferreira *et al.*, 2001; Gratwicke & Speight, 2005). O oposto foi encontrado por outros estudos (Bell & Galzin, 1984; Charton & Ruzafa, 1998). Mais uma vez, é válido salientar



que as áreas estudadas apresentaram características físicas distintas, o que resultou na ação em sinergia desta variável ambiental com outros fatores em maior ou menor grau, fornecendo os contrastes nos resultados obtidos.

No âmbito deste trabalho foi observada uma partição definida das espécies para cada localidade em relação a algumas variáveis ambientais avaliadas. Diferenças fundamentais nas dietas e estratégias alimentares podem ser responsáveis pela densidade de espécies em habitats com diferentes características (Nanami & Nishihira, 2001). A análise multidimensional não-métrica revelou grupos distintos entre localidades, enquanto que a análise de similaridade mostrou alguma sobreposição entre as três localidades, representada principalmente por espécies muito abundantes, como *Stephanoleps hispidus*, *Abudefduf saxatilis*, *Diplodus argenteus* e *Halichoeres Poeyi*.

Foi observado na Análise de Correspondência Canônica que pelo menos algumas espécies foram associadas à maior rugosidade e baixa profundidade do habitat, características da Ilha da Mãe, como *Parablennius pilicornis*, *Parablennius Marmoreus*, *Scartella cristata*, *Stegastes variabilis*, *Labrisomus nuchipinnis*, *Haemulon aurolineatum*, *Abudefduf saxatilis* e *Pareques acuminatus*. A maioria destas espécies é habitat-especialista com uma estreita ligação ao tipo de substrato (Alckerman & Belwood, 2000). Espécies de pequeno porte utilizam habitats em ambientes rasos com maior rugosidade e tocas com menores tamanhos, o que lhes garante maior proteção contra predadores (Willis & Anderson, 2003).

Outras espécies foram associadas a ambientes de maiores profundidade e visibilidade, características da Ilha Comprida, como *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus Bahianus*, *Bodianus pulchellus*, *Balistes Vetula* e *Holocentrus adscencionis*. O padrão de distribuição destas espécies em áreas mais profundas também foi observado por Ferreira *et al.* (2001). Segundo Letourneur *et al.* (2003), ambientes mais profundos apresentam a

maior ocorrência de espécies, pois oferecem um maior número de nichos a ser explorados. Já a maior declividade, característica da Pedra Vermelha, foi responsável pela distribuição de espécies como *Synodus synodus*, *Dactylopterus volitans*, *Serranus baldwini*, *Coryphopterus glaucofraenum*. Estas espécies são geralmente associadas a substratos arenosos. Estes foram encontrados em maior quantidade nesta localidade, nas clareiras arenosas encontradas em meio ao costão (observação pessoal). A variação não explicada pela análise pode estar relacionada a processos pré- e pós-recrutamento, já mencionados em outros estudos, como importantes fatores estruturais das comunidades de peixes (Hixon, 1991; Williams, 1991; Lara & González, 1998).

Possivelmente um detalhamento da distribuição das espécies e classes de tamanho dos indivíduos em cada estrato de profundidade forneceria dados mais refinados sobre a preferência de habitat de algumas espécies e em diferentes fases do ciclo de vida (Arbuto-Oropeza & Balart, 2001, Dominici-Arosemena, 2005).

A diferença nítida entre as espécies mais abundantes em cada localidade foi um fator decisivo na diferenciação das três comunidades. Uma particularidade da Enseada da Pedra Vermelha foi a presença massiva de *Stegastes fuscus* (90% dos herbívoros), em áreas com grande dominância de *Palythoa caribaeorum*. Isto já foi observado por Ferreira *et al.*, (2001) e Mendonça-Neto (2006) neste mesmo local. A presença deste herbívoro em grande abundância em áreas com poucos espaços disponíveis para estabelecimento de seus territórios, merece ser estudada mais detalhadamente. Uma hipótese levantada é a exploração de um nicho disponível, ocupando áreas restritas e possibilitando uma menor competição.

Sabe-se que herbívoros territorialistas interferem no comportamento de outros herbívoros, como Scaridae e Acanthuridae, excluindo-os de seus territórios (Choat, 1991; Jones, 2005), sendo seus principais competidores. Isto pode explicar a baixa abundância

destas famílias na Pedra Vermelha. O impacto da pesca exercida nesta região também pode vir a contribuir para uma diminuição de sua densidade. A situação oposta foi observada na Ilha Comprida, onde embora tenha havido uma baixa incidência de herbívoros, os grandes pastadores foram predominantes. Doherty (1983) apontou que a atividade de cardumes de grandes herbívoros pode se concentrar em áreas onde a abundância de herbívoros territorialistas é reduzida. Da mesma forma, estes grandes pastadores podem afetar a distribuição das espécies territorialistas, uma vez que frequentemente formam cardumes, invadindo seus territórios, modificando a estrutura dos habitats, o que por sua vez influencia a disponibilidade de recursos essenciais para estas espécies (Ceccarelli, 2004). Por outro lado, a densidade de herbívoros territorialistas é diretamente relacionada à capacidade de dispersão larval até esta ilha, que está mais distante da costa.

Ainda, fato conhecido por muitos autores, os censos visuais tendem a subestimar a densidade de peixes (Sale & Douglas, 1981), especialmente os menores (Belwood & Alcalá, 1988) e menos conspicuos (Brock, 1982; Alckerman & Belwood, 2000). Muitos autores, comparando o método de censos visuais a outras metodologias, como por exemplo, estações de rotenona e anestésicos, observaram que nos censos visuais, de 35 a 100% destes pequenos taxa não são registrados (Brock, 1982; Kulbicki, 1990; Ackerman & Bellwood, 2000; Willis, 2001). Ainda assim, a Ilha da Mãe, em Itaipu, apresentou uma abundância peculiar, embora não significativa destes peixes, principalmente da família Blennidae. Isto pode ser atribuído a características intrínsecas desta área, pois a existência de refúgios, evidenciada pela maior rugosidade encontrada e o grande aporte de matéria orgânica e detrito, provenientes da Baía de Guanabara (van Weerelt, comunicação pessoal), parecem oferecer habitat ideal para estas espécies. Muitos autores citam detrito como fonte substancial da dieta de blenídeos (Wilson, 2001; 2002), e este recurso está em grande disponibilidade nesta localidade.

A categoria trófica dominante no geral foi a de onívoros, representados principalmente por *Abudefduf saxatilis*, *Stephanolepis hispidus* e *Diplodus argenteus*, espécies muito abundantes nas três localidades. Em seguida foram os predadores de invertebrados móveis, representados pela grande abundância de *Haemulon aurolineatum*. Este padrão também foi encontrado para a Arraial do Cabo e Arvoredo por Ferreira *et al.* (2004), o que corrobora que estas categorias são dominantes em maiores latitudes, havendo uma tendência de melhor uso de recursos de baixo valor nutricional (Harmelin-Vivien, 2002). Entretanto, essa dominância foi diferente para as três localidades. A inclusão de estudos sobre a densidade da fauna bentônica poderá esclarecer diferenças na mudança de dominância encontrada para cada localidade (Domicini-Arosemena *et al.*, 2005).

Aparentemente, as áreas com dominância do zoantídeo *Palythoa caribaeorum* na Enseada da Pedra Vermelha podem ser responsáveis pela menor expressividade de predadores de invertebrados sésseis, isso principalmente devido a menor disponibilidade de locais de assentamento de invertebrados (Ferreira *et al.*, 2001). Sabe-se que poucas espécies utilizam o zoantídeo como recurso alimentar (Ferreira, comunicação pessoal). Por outro lado, isso pode ter beneficiado espécies predadoras de invertebrados sésseis em relação às outras duas localidades, principalmente de Chaetodontidae. Já foi visto por Randall (1967), que espécies desta família se alimentam de zoantídeos e a relação entre a densidade de chaetodontidae e abundância de corais já foi relatada por muitos autores (Bouchon-Navarro & Bouchon, 1989; Parrish, 1989; Roberts *et al.*, 1992).

A baixa densidade de carnívoros em todas as localidades pode ter sido fruto de limitações metodológicas, uma vez que muitas espécies possuem grande mobilidade. Esta distribuição também pode estar refletindo a pressão pesqueira, com os maiores indivíduos, normalmente os mais visados pela pesca, migrando para águas mais profundas, como observado para outras áreas de costão rochoso (Dufour *et al.*, 1995; Falcon *et al.*, 1996).

Mesmo não havendo diferenças significativas entre as áreas, observou-se uma menor densidade de predadores de topo e grandes herbívoros na Ilha da Mãe. Os carnívoros são representados principalmente por *Labrisomus nuchipinnis*, espécie de pequeno porte e hábito criptobêntico. Isto talvez possa ter sido causado pela grande pressão pesqueira na área. Muitas das espécies registradas nas ilhas costeiras de Itaipu são capturadas em artes de pesca diversas (Monteiro-Neto *et al.*, dados não publicados) nesta região e esta tendência é consistente com atividades de pesca, o que mostra que a menor distância da costa é agravante para a pressão pesqueira. Nesta área a pesca pode ser feita através de embarcações não motorizadas (observação pessoal do autor), ocasionando uma maior pressão sobre esta comunidade.

## 6. Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que as comunidades de peixes nas três localidades estudadas apresentam elementos faunísticos semelhantes, principalmente com relação aos grupos mais abundantes e de ampla distribuição, conferindo assim uma unidade, no que diz respeito à riqueza de espécies. Apesar disso, os resultados mostraram diferenças para a grande maioria dos parâmetros analisados entre as três localidades, o que foi resultado de características físicas particulares de cada uma. O fator localidade foi a dimensão mais importante na caracterização dos diferentes grupos e a profundidade, a declividade, a visibilidade e a rugosidade, mostraram ser os fatores importantes na distribuição das espécies. De certo modo, a distribuição das espécies pode ser previsível observando necessidades ecológicas em relação a refúgio e alimento: espécies habitat-especialistas e de menor porte se associaram preferencialmente a substratos mais rasos e rugosos, enquanto que espécies vageis foram mais abundantes em áreas mais profundas e com maior visibilidade. A rugosidade é possivelmente o maior fator de complexidade física, porém o sentido de complexidade pode abranger outras dimensões como a própria declividade e profundidade e a escala de estudo pode não ter sido refinada o suficiente para evidenciar sua importância.

## 7. Referências bibliográficas

- ABELSON, A. & SHLESINGER, Y., 2002, Comparison of the development of coral and fish communities on rock-aggregated artificial reefs in Eilat, Red Sea – *ICES Journal of Marine Science* 59:122-126.
- ACKERMAN, J. L. & BELLWOOD, D. R., 2000, Reef fish assemblages: a re-evaluation using enclosed rotenone stations. *Marine Ecology Progress Series* 206:227-237.
- ALMANY, G. R. 2004, Does increased habitat complexity reduce predation and competition in coral reef fish assemblages? *Oikos* 106:275-284.
- ANGEL, A. & OJEDA, F. P., 2001, Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern chilean coast: the effect of habitat complexity. *Marine ecology Progress Series* 217:81-91.
- ARBUTO-OROPEZA, O. & BALART, E. F., 2001, Community structure of reef fish in several habitats of a rocky reef in the Gulf of California. *Marine Ecology* 22(4): 283-305.
- BELL, J. D. & GALZIN, R., 1984, Influence of live coral cover on coral reef fish communities. *Marine ecology Progress Series* 15:265–274.
- BELLWOOD, D. R., ALCALA, A. C., 1988, The effect of a minimum length specification on visual estimates of density and biomass of coral reef fishes. *Coral Reefs* 7:23–27
- BOUCHON-NAVARO Y. & BOUCHON, C., 1989, Correlations between chaetodontid fishes and coral communities of the Gulf of Aqaba (Red Sea). *Environmental Biology of Fishes* 25:1-3.
- BROCK, V. E., 1954, A Preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *Journal of Wildlife Management* 18:297-308.
- BROCK, R. E., 1982, A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. *Bulletin of Marine Science* 32:269-276.
- CADDY, J. F. & SHARP, G. D., 1986, An ecological framework for marine fisheries investigation. FAO Fisheries Technical Paper 283.
- CARR, M. H., 1989. Effects of macroalgal assemblages on the recruitment of temperate zone reef fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 126:59-76
- CARR, M. H., 1994, Effects of macroalgal dynamics on the recruitment of a temperate reef fish. *Ecology* 75:1320-1333.
- CARVALHO-FILHO, A., 1999, *Peixes: costa brasileira*. São Paulo: Melro. 320 pp.

- CECCARELLI, D. M., 2004, *Herbivorous fishes as determinants of the structure of coral reef communities: farmers, foragers and their interactions*. PhD Thesis in Marine Biology. James Cook University. 203pp.
- CHABANET, P., RALAMBONDRAINY, H., AMANIEU, M., FAURE, G. & GALZIN, R., 1997, Relationships between coral reef substrata and fish. *Coral Reefs*, 16:93-102.
- CHARBONNEL, E., SERRE, C. RUITTON, S., HARMELIN, J.-G. & JENSEN, A., 2002, Effects of increased habitat complexity on fish assemblages associated with large artificial reef units (French Mediterranean coast).- *ICES Journal of Marine Science*, 59:S208-S213.
- CHARTON, J. A. G. & RUZAFKA, A. P., 1998, Correlation between habitat structure and a rocky reef fish assemblage in the southwest Mediterranean. *Marine ecology*, 19(2):111-128.
- CHOAT, J. H., 1991, Reef fishes: their history and evolution. In: Sale, P. The ecology of fishes on coral reefs, *Academic Press*, San Diego, pp. 39-66.
- CLARKE, K. R., 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.
- CLARKE, K.R., & WARWICK, R.M., 2001, *Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2<sup>nd</sup> ed. PRIMER-E. Plymouth
- DOHERTY, P. J., 1983, Tropical territorial damselfish: is recruitment limited by aggression or recruitment? *Ecology* 64:176-190
- DOMINICI-AROSEMENA, A., BRUGNOLI-OLIVEIRA, E., CORTÉS-NÚÑEZ, J., MOLINA-UREÑA, H. & QUESADA-ALPIZAR, M. 2005, Community structure of Eastern Pacific reef fishes (Gulf of Papagayo, Costa Rica). *Tecnociencia* 7(2):19-41.
- DUFOUR, V., JOUVENEL, J. Y. & GALZIN, R., 1995. Study of a Mediterranean reef fish assemblage: Comparisons of population distributions between depths in protected and unprotected areas over one decade. *Aquatic Living Resources*, 8:17-25.
- EBELING, A. W. & HIXON, M. A. 1991, Tropical and temperate reef fishes: comparison of community structure. In: P. F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, Academic Press, San Diego, pp. 509-563.
- FALCÓN, J. M., BORTONE, S. A., BRITO, A. & BUNDRICK, C. M., 1996, Structure of and relationships within and between the littoral rock substrate fish communities off four islands in the Canarian Archipelago. *Marine Biology* 125:215–231.
- FERREIRA, C. E. L., GONÇALVES, J. E. A. & COUTINHO, R., 2001, Community structure of fishes and habitat complexity on tropical rocky shores. *Environmental biology of Fishes* 61:353-369.



- FERREIRA, C. E. L., FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L., JOYEUX, J. C. & FERREIRA, B. P., 2004, Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography* 31:1093-1106.
- FLOETER, S. R., GUIMARÃES, R. Z. P., ROCHA, L. A., FERREIRA, C. E. L., RANGEL, C. A. & GASPARINI, J. L., 2001, Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian Coast. *Global ecology and Biogeography* 10:423-431.
- FLOETER, S. R., BEHRENS, M. D., FERREIRA, C. E. L., PADDACK, M. J. & HORN, M. H., 2005, Geographical gradients of marine herbivorous fishes: patterns and processes. *Marine Biology* 147:1435-1447.
- FROESE, R. & PAULY, D. (ed.), 2006, FISHBASE. World Wide Web electronic publication. Disponível em [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Atualização (02/2006).
- GALZIN, R., PLANES, S., DUFOUR, V. & SALVAT, B., 1994, Variation in diversity of coral reef fish between French Polynesian atolls. *Coral Reefs* 13:175-180.
- GLADFELTER, W. B. & GLADFELTER, E. H., 1978, Fish community structure as a function of habitat structure on West Indian patch reefs. *Revista Biologica Tropical* 26:65-84.
- GRATWICKE, B. & SPEIGHT, M. R., 2005, Effects of habitat complexity on Caribbean marine fish assemblages. *Marine ecology Progress Series* 292:301-310.
- GUST, N., 2002, Scarid biomass on the northern Great Barrier Reef: the influence of exposure, depth and substrata. *Environmental Biology of fishes* 64: 353-366.
- HARMELIN-VIVIEN, M. L., 2002, Energetics and fish diversity on coral reefs. In: P. F. Sale (ed.) *Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a complex ecosystem*. Academic Press, San Diego, pp. 265-274.
- HENDERSON, P. A. & SEABY, R. M. H., 1998, Species Diversity & Richness. Pisces Conservation, Ltd. Disponível em <http://www.pisces-conservation.com/>
- HIXON, M. A., 1991, Predation as process structuring coral reef fish communities. In: P. F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, Academic Press, San Diego, pp. 475-508.
- HIXON, M. A. & BEETS, J. P., 1989, Shelter characteristics and Caribbean fish assemblages: experiments with artificial reef. *Bulletin of Marine Sciences* 44:666-680.
- HIXON, M. A. & BEETS, J. P., 1993, Predation, prey refuges and the structure of coral reef fish assemblages. *Ecological Monographs* 63:77-101.
- HOLBROOK, S. J., CARR, M. H., SCHMITT, R. J. & COYER, J. A., 1990, Effect of giant kelp on local abundance of reef fishes: the importance of ontogenetic resource requirement. *Bulletin of Marine Sciences* 47:104-114.

- HOLT, R. D., 1984, Spatial heterogeneity, indirect interactions, and the coexistence of prey species. *American Naturalist* 124:377-406.
- HUMMAN, P. & DELOACH, N., 2002, Reef fish identification: Florida, Caribbean and Bahamas. New World Publications, Inc., Jacksonville, Florida, USA. 512pp.
- JONES, G. P., 1988, Experimental evaluation of the effect of habitat structure and competitive interactions on the juveniles of two coral reef fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 12:115-126.
- KAUFMAN, L., EBERSOLE, J., BEETS, J. & MCIVOR, C. C., 1992, A key phase in the recruitment dynamics of coral reef fishes: post-settlement transition. *Environmental Biology of Fishes* 34:109-18.
- KRUSKAL, J. B., 1964, Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29(1):1-27.
- LAMBSHEAD, P. J. D., PLATT, H. M., SHAW, K. M., 1983, The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. *Journal of Natural History* 17:859-874.
- LARA, E. N. & GONZÁLEZ, E. A., 1998, The relationship between reef fish community structure and environmental variables in the southern Mexican Caribbean. *The Fisheries Society of British Isles*. 53(A):209-221.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1983, Numerical ecology. New York, Elsevier. 420 pp.
- LETOURNEUR, Y. RUITTON S. & SARTORETTO, S., 2003, Environmental and benthic habitat factors structuring the spatial distribution of a summer infralittoral fish assemblage in the north-western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83:193-204.
- LORENZETTI, J. A. & GAETA, S. A. 1996, The Cape Frio Upwelling Effect Over The South Brazil Bight Northern Sector Shelf Waters: A Study Using Avhrr Images. In: XVIII ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) Congress. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Vienna, Austria. 31:448-453.
- LUCKHURST, B. E. & LUCKHURST K., 1978, Analysis of influence of substrate variables on coral reef fish communities. *Marine Biology* 49:317-324.
- MATSUURA, Y., 1986, Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC). *Ciência e Cultura* 38(8):1439 - 1450.
- MENDONÇA NETO, J. P., 2003, *Estrutura da comunidade de peixes recifais das ilhas do Pai, da Mãe e da Menina na região de Itaipu, Niterói*. Dissertação de mestrado em Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, 52 pp.

- MENDONÇA NETO, J. P., MONTERIRO-NETO, C., FERREIRA, C. E. L. & CRESPO, R. 2006, *Influência da dominância de Palythoa caribaeorum na estruturação da comunidade de peixes recifais na enseada da Pedra Vermelha, Ilha de Cabo Frio, Arraial do Cabo*. Resumo apresentado no I Congresso Brasileiro de Biologia Marinha. Universidade Federal Fluminense.
- NANAMI, A. & NISHIHARA, M., 2002, The structures and dynamics of fish communities in an Okinawan coral reef: effects of coral-based habitat structures at sites with rocky and sandy sea bottoms. *Environmental Biology of Fishes* 63:353–372.
- ORNELLAS, A.B. & COUTINHO, R., 1998, Spacial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a seasonal *Sargassum* bed, Cabo Frio Island, Brasil. *Journal of Fish Biology* 53(A):198-208.
- PARRISH, J. D., 1989, Fish communities of interacting shallow water habitats in tropical oceanic regions. *Marine Ecology Progress Series* 58:143–160.
- RANDALL, J.E., 1967, Food habits of reef fishes of the West Indies. *Studies in Tropical Oceanography* 5:665–847.
- ROBERTS, C. M., DAWSON-SHEPHERD, A. R. & ORMOND, R. F. G., 1992, Large-scale variation in assemblage structure of Red Sea butterflyfishes and angelfishes. *Journal of Biogeography* 19:239-250.
- SALE, P. F., 1980, The ecology of fishes on coral reefs. *Oceanographic Marine Biology Annual Review* 18:367-421.
- SALE, P. F., 1991, Reef fish communities: open non-equilibrial systems. In: P.F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, Academic Press, San Diego. pp. 564–598
- SALE, P. F. & DOUGLAS W. A., 1981, Precision and accuracy of visual census technique for fishes assemblages on coral patch reefs. *Environmental Biology of Fishes* 6:333-339.
- SCHOFIELD, P. J., 2003, Habitat selection of two gobies (*Microgobius gulosus*, *Gobiosoma robustum*): influence of structural complexity, competitive interactions, and presence of a predator. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 288:125-137.
- SHULMAN, M. J., 1984, Resource limitation and recruitment patterns in a coral reef fish assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 74:85-109.
- SPALDING, M. D., RAVILIOUS, C. & GREEN, E. P., 2001, *World Atlas of Coral Reefs*. University of California Press. 424 pp.
- SOGARD, S. M., 1992, Variability in growth rates of the juvenile fishes in different estuarine habitats. *Marine Ecology Progress Series* 85:35-53.
- SYMS, C. & JONES, G. P., 2000, Disturbance, Habitat Structure and the Dynamics of a Coral-Reef Fish Community. *Ecology* 81(10):2714-2729.

- TER BRAAK, C. F., 1987, Ordination. *In*: R. H. Jongman, C. J. ter Braak & O. F. van Tongeren (eds.) *Data analysis in community and landscape ecology*, Wageningen, The Netherlands. pp. 91-173.
- TRESHER, R. E., 1984, *Reproduction in reef fishes*. Neptune, N. J., TFH Publications
- TUPPER, M. & BOUTILIER, R. G., 1997, Effects of habitat on settlement, growth, predation risk and survival of a temperate reef fish. *Marine Ecology Progress Series 151*:225-236.
- WILLIAMS, D. McB., 1982. Patterns in the distribution of fish communities across the central Great Barrier Reef. *Coral Reefs 1*:35-43.
- WILLIAMS, D. McB., 1991, Patterns and processes in the distribution of coral reef fishes. *In*: P. F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, Academic Press, San Diego.
- WILLIAMS, I. D., WALSH, W. J., TISSOT, B. N., HALLACHER, L.E., 2006, Impact of observers' experience level on counts of fishes in underwater visual surveys. *Marine Ecology Progress Series 310*:185-191.
- WILLIS, T. J., 2001, Visual census method underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. *Journal of Fish Biology 59*:1408-1411.
- WILLIS, T. J. & ANDERSON, M. J., 2003, Structure of cryptic reef fish assemblages: Relationships with habitat characteristics and predator density. *Marine Ecology Progress Series 257*:209–221
- WILSON, S., 2001, Multiscale habitat associations of detritivorous blennies (Blenniidae: Salariaini). *Coral Reefs 20*:245-251.
- WILSON, S., 2002, Nutritional value of detritus and algae in blenny territories on the Great Barrier Reef. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 271*:155-169.

## **8.ANEXOS**

Tabela XII:Dados ambientais coletados em cada ponto amostral

Local	Hora	Área total(m <sup>2</sup> )	Rugosidade	Declividade (°)	Visibilidade (m)	Temperatura (°C)	Profundidade (m)	Maré(m)	Observações adicionais
PV1	09h40	60	1.5	19	8	26	10	0.9	dominância de <i>Palythoa caribaeorum</i>
PV2	10h00	44	1.53	27	9	23	10	0.05	dominância de <i>Palythoa caribaeorum</i>
PV3	09h58	30	1.5	32	5	22	8	0.18	dominância de <i>Palythoa caribaeorum</i>
PV4	09h40	32	1.69	30	5	20	8	0.04	dominância de <i>Palythoa caribaeorum</i>
PV5	10h07	38	1.56	25	8	20	8	0.3	dominância de <i>Palythoa caribaeorum</i>
PV6	10h18	30	1.55	24	9	19	6	0.38	dominância de <i>Palythoa caribaeorum</i>
IM1	10h51	28	1.53	30	4	22	7	1	pedras pequenas cobertas com alga, poucos ouriços superficiais
IM2	10h09	40	1.75	21	4.5	18	7	0.5	cascalho, espaços pequenos
IM3	11h00	50	1.61	16	7	21	7	0.1	seixos médios muito unidos, juvenis <i>A. saxatilis</i>
IM4	12h20	66	1.61	19	8	21	11	0.01	paredão superficial, algas incrustantes, mexilhões
IM5	11h02	50	1.61	12	6	23	5	0.6	seixos médios bem unidos
IM6	11h20	66	1.63	11	6	23	6	0.6	cascalho, juvenis
IC1	10h30	70	1.61	24	8	23	14	0	seixos grandes da superfície ao fundo,algas incrustantes
IC2	11h48	74	2.14	17	8	25	11	0.88	seixos grandes da superfície ao fundo,algas incrustantes
IC3	13h42	54	1.73	30	8	22	13	0.84	seixos médios, algas incrustantes, termoclina a 10m
IC4	11h42	56	1.5	27	12	22	15	0.63	paredão íngreme superfíci,seixos no fundo, concentração de salpas
IC5	11h37	60	1.5	28	12	25	14	1.01	seixos bem separados, juvenis de <i>D.argenteus</i> e <i>A. saxatilis</i>
IC6	11h56	54	1.62	32	10	25	14	1.01	seixos bem separados, paredão íngreme superfície
PV7	10h30	64	1	22	8	25	12	0.9	seixos grandes próximos,clareiras arenosas
PV8	10h40	60	1.3	24	7	23	12	0.015	seixos grandes separados,clareiras arenosas
PV9	10h30	68	1.05	24	6	23	14	0.11	seixos médios, algas incrustantes
PV10	10h30	44	1	27	6	21	10	0.13	cascalho, clareiras, partes com <i>Palythoa caribaeorum</i>
PV11	9h40	38	1.22	25	7	21	8	0.38	seixos médios, algas incrustantes
PV12	11h10	50	1	19	8	19	8	0.5	cascalho, clareiras, partes com <i>Palythoa caribaeorum</i>
IM7	11h30	30	1.25	32	4	22	8	0.9	seixos grandes cobertos por algas incrustantes, juvenis de <i>A. saxatilis</i>
IM8	10h28	36	1.46	23	4	19	7	0.38	sixos médios, larvas de peixes, juvenis de <i>A. saxatilis</i>
IM9	11h30	50	1.15	16	7	21	6	0.2	paredão superficial, seixos grandes ao fundo, juvenis
IM10	12h00	50	1.25	14	6	21	6	0.15	seixos médios separados, clareiras arenosas, anêmonas ao fundo
IM11	11h42	70	1.25	10	5	23	6	0.5	juvenis de <i>H. aurolineatum</i> e <i>A. saxatilis</i> , seixos grandes
IM12	12h01	70	1.36	8	4	23	5	0.45	grande concentração de zooplâncton
IC7	11h30	60	1.18	30	10	24	15	0	paredão na superfície, ouriços, seixos no fundo, termoclina
IC8	12h28	84	1.35	19	10	25	14	0.82	paredão na superfície, seixos no fundo, clareiras arenosas
IC9	14h42	66	1.32	22	7	22	15	0.75	cascalho, clareiras arenosas,juvenis de <i>D.argenteus</i> e <i>A. saxatilis</i>
IC10	14h20	48	1.25	39	4	22	15	0.5	paredão na superfície, ouriços, seixos no fundo, termoclina
IC11	13h20	40	1.05	27	6	22	14	1.07	seixos médios, terraço, paredão íngreme a 5 m, termoclina
IC12	13h36	36	1.38	30	4	22	14	0.92	seixos bem separados, paredão íngreme superfície

Tabela XIII: Dados brutos de abundância das espécies nas amostras da Pedra vermelha (PV). Habitats de maior (C) e menor (S) complexidade.

Espécie	CPV1	CPV2	CPV3	CPV4	CPV5	CPV6	SPV1	SPV2	SPV3	SPV4	SPV5	SPV6
ACABAH	3	2	0	0	2	2	2	6	3	5	0	4
ACACHI	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1
ACACOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOAME	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
BALVET	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0
PARMAR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARPIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCACRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOTOCE	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	4
CARCRY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHASTR	14	1	2	2	3	2	1	7	1	3	4	0
CHASED	0	0	0	0	2	0	5	4	7	2	0	2
DACVOL	0	0	0	0	0	0	11	6	0	1	1	0
DIOHYS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CHISPI	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	0	0
FISTAB	0	0	0	1	1	0	0	6	0	0	0	0
CORGLA	0	5	3	0	0	0	0	2	2	0	1	0
ELAFIG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANIVIR	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
HAEUR	34	0	1	0	0	1	53	32	0	0	0	11
HAEPLU	0	2	1	0	0	0	0	1	15	0	0	0
HAESTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
HOLADS	1	7	0	0	9	2	0	0	0	0	2	1
KYPSEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BODPUL	5	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0
BODRUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLEBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALMAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALBRA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALPOE	5	10	4	7	11	3	1	12	2	2	8	4
HALDIM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LABNUC	2	3	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0
MALDEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCYCRH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANPUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STEHIS	21	56	1	1	10	6	17	57	3	5	8	23
PSEMAC	1	0	0	0	1	0	5	3	1	0	0	1
GYMFUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
OGCVES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
MYRBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACAQUA	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEMSCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENAU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOLCIL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POMPAR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
ABUSAX	1	2	1	0	0	0	0	15	110	0	0	22
CHRMUL	3	0	0	0	0	0	40	8	1	0	0	0
STEFUS	33	6	63	40	60	41	0	6	7	14	53	17
STEPIC	3	6	5	9	9	11	4	3	5	4	16	12
STEVAR	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0

HETCRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPAAXI	0	0	2	1	0	0	0	4	1	0	0	1
SPAFRO	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	1	0
SPATUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARACU	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0	0
SCOPLU	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0
SCOBRA	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MYCACU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RYPSP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SERBAL	7	6	5	1	0	4	4	5	3	1	5	0
CALPEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DIPARG	15	27	0	0	5	1	0	6	135	0	1	6
SYNSYN	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	1	0
SYNINT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CANFIG	1	3	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0
SPHGRE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SPHSPE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabela XIV: Dados brutos de abundância das espécies nas amostras da Ilha da Mãe (IM). Habitats de maior (C) e menor (S) complexidade.

Espécie	CIM1	CIM2	CIM3	CIM4	CIM5	CIM6	SIM1	SIM2	SIM3	SIM4	SIM5	SIM6
ACABAH	0	0	1	0	2	4	0	0	0	0	1	1
ACACHI	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ACACOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOAME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BALVET	0	0	2	1	0	0	0	2	1	3	1	0
PARMAR	0	5	11	20	8	12	0	4	1	5	1	1
PARPIL	0	7	5	10	9	16	0	2	0	2	11	3
SCACRI	0	2	1	1	4	2	0	0	0	2	3	0
BOTOCE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CARCRY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHASTR	0	0	2	2	1	10	0	0	1	0	3	0
CHASED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DACVOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIOHYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHISPI	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
FISTAB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CORGLA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ELAFIG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANIVIR	2	1	2	2	2	6	3	1	0	5	2	5
HAEAUR	7	8	40	41	50	170	0	1	0	0	65	0
HAEPLU	0	0	11	3	12	8	0	0	2	1	0	0
HAESTE	2	0	5	12	0	0	0	4	2	3	0	0
HOLADS	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
KYPSEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BODPUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BODRUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLEBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



HALMAC	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
HALBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HALPOE	3	0	10	4	11	32	6	0	8	10	5	9
HALDIM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LABNUC	0	4	5	5	18	30	1	3	3	0	8	5
MALDEL	2	1	2	0	0	0	3	1	2	3	0	0
OCYCRH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANPUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STEHIS	6	14	3	9	4	12	4	2	3	11	3	5
PSEMAC	0	0	3	2	0	4	0	0	1	3	0	1
GYMFUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OGCVES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MYRBRE	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ACAQUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEMSCH	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
CENAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOLCIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POMPAR	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
ABUSAX	3	34	31	0	30	60	21	15	46	19	56	1
CHRMUL	1	9	1	2	0	0	0	4	4	0	0	0
STEFUS	1	8	6	3	5	20	3	1	3	2	8	5
STEPIC	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
STEVAR	0	0	5	5	4	8	0	0	1	0	1	1
HETCRU	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SPAAXI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPAFRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPATUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARACU	0	0	1	2	4	10	1	3	0	0	0	0
SCOPLU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCOBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MYCACU	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
RYPSP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SERBAL	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CALPEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIPARG	0	57	0	0	0	0	0	4	19	2	0	10
SYNSYN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SYNINT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANFIG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHGRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHSPE	0	0	1	1	0	4	1	0	0	1	0	1

Tabela XV: Dados brutos de abundância das espécies nas amostras da Ilha Comprida (IC). Habitats de maior (C) e menor (S) complexidade.

Espécie	CIC1	CIC2	CIC3	CIC4	CIC5	CIC6	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
ACABAH	4	2	8	3	1	3	0	12	3	0	1	1
ACACHI	0	0	18	1	0	0	0	1	15	0	0	2
ACACOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
APOAME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BALVET	0	0	3	5	3	1	1	3	10	0	3	2
PARMAR	5	0	2	1	0	0	0	0	8	0	1	0

PARPIL	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SCACRI	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
BOTOCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARCRY	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
CHASTR	1	0	0	0	1	2	4	1	2	2	2	5
CHASED	0	4	3	6	3	5	1	4	5	4	3	2
DACVOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIOHYS	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CHISPI	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
FISTAB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORGLA	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELAFIG	0	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0
ANIVIR	1	2	4	7	4	6	1	2	1	0	1	0
HAEUR	15	29	1	1	6	5	15	12	0	0	2	4
HAERLU	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	2	0
HAESTE	0	1	0	0	0	1	6	7	0	0	1	1
HOLADS	1	4	1	9	4	2	0	7	1	0	1	0
KYPSEC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BODPUL	1	4	6	2	1	1	1	0	1	1	0	0
BODRUF	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
CLEBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
HALMAC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
HALBRA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
HALPOE	5	0	4	1	4	7	4	9	7	0	5	7
HALDIM	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0
LABNUC	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MALDEL	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
OCYCRH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CANPUL	0	3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0
STEHIS	16	9	27	66	12	9	45	11	14	9	17	13
PSEMAC	2	0	3	1	6	1	9	0	6	2	5	1
GYMFUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OGCVES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
MYRBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACAQUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEMSCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOLCIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POMPAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABUSAX	6	57	5	5	6	0	1	46	20	0	0	0
CHRMUL	35	1	0	0	3	1	0	0	50	0	0	1
STEFUS	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
STEPIC	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0
STEVAR	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0
HETCRU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPAAXI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPAFRO	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SPATUI	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
PARACU	0	0	1	0	1	8	0	0	0	0	0	1
SCOPLU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCOBRA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MYCACU	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
RYPSAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SERBAL	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
CALPEN	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
DIPARG	18	20	7	41	6	0	40	39	25	10	2	0
SYNSYN	0	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0
SYNINT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANFIG	0	3	2	0	4	3	3	0	0	0	0	1
SPHGRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHSPE	0	2	1	1	0	2	2	0	0	0	2	1

---

