

LEONARDO SCHLÖGEL BUENO

**CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA RECIFAL DO ARQUIPÉLAGO DAS
GRAÇAS, SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA, BRASIL**

PONTAL DO PARANÁ

2010

LEONARDO SCHLÖGEL BUENO

**CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA RECIFAL DO ARQUIPÉLAGO DAS
GRAÇAS, SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA, BRASIL**

Dissertação apresentada para o curso de pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos do Setor de Ciências da Terra, do Centro de Estudos Mar da Universidade Federal do Paraná.

Orientador Prof. Dr. Henry Louis Spach

Co-orientador Prof. Ph.D. Ulbrich Sant
Pauly

PONTAL DO PARANÁ

2010

Agradecimentos

Este trabalho resultou da conjugação de esforços, apoio, renúncias, realizações, incentivos e, portanto, devo muitos agradecimentos:

Ao meu orientador Professor, Doutor Henry Louis Spach, pela condução segura e constante, pelos conhecimentos científicos, o seu olhar crítico, seu bom humor e generosidade;

Ao Professor Pós-Doutor Pedro Carlos Pinheiro, amigo que acompanhou meu caminho acadêmico e sempre me incentivou a buscar novos conhecimentos;

Ao Professor Doutor Mauricio Hostim Silva, cujo apoio foi fundamental para a concretização dos meus objetivos, tanto na realização acadêmica quanto na participação do projeto Meros do Brasil, que me aproximou de muitos bons pesquisadores e do conhecimento prático;

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná (PGSISCO), que transmitiram seus conhecimentos e colaboraram na construção desse trabalho;

Aos meus pais, Ivan e Rosane, pelo carinho, esforço, incentivo, amor e principalmente pelas pessoas maravilhosas que são;

Aos meus avós, Fridolim e Mary, cujos exemplos influenciaram minhas escolhas e trajetória;

À tia Elayne, pela paciência na orientação da revisão e normalização dos originais;

À Jamile Beninca, minha companheira, pelo incentivo e participação, além da compreensão pelos momentos de ausência;

Aos demais familiares, especialmente, Carolina, Cynthia, Renata, Rafa, Júlio;

À família Beninca por me acolher de forma tão agradável e pela amizade;

Ao grande companheiro Felipe Daros (Batatinha), pela experiência de mergulho e conhecimentos que me possibilitaram aperfeiçoar minhas técnicas de coleta. Também pela amizade, os bons mergulhos e muitas risadas;

Aos amigos companheiros de mergulho que me ajudaram na coleta dos dados e desempenharam papel importantíssimo para realização deste trabalho: Jonas, Rubens (Chuk), Thiago (Abu), Jonhatas (Jony), Diogo (Kidi);

Ao Ciro, parceiro de moradia em Pontal do Sul;

A equipe do laboratório de Biologia de Peixes, pela ajuda, muitas risadas e bons momentos;

Aos amigos Lucio, Zé e Paty pela longa e boa amizade, ajuda e incentivo em momentos difíceis;

A toda equipe do Projeto Meros do Brasil pelos bons momentos, discussões científicas e grande aporte de conhecimento;

Aos companheiros do Instituto COMAR, Jonhatas Alvez, Pablo Pandolfo e Douglas Macali por segurarem as pontas na minha ausência neste período;

Aos companheiros de casa e que participaram do meu convívio em São Francisco;

Ao pessoal da Sub-Marine, em especial, o Fabio pela ajuda e suporte logístico;

Ao Centro de Estudos do Mar da UFPR pelo apoio logístico e institucional.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DESENHO ESQUEMÁTICO DO ARQUIPÉLAGO DAS GRAÇAS INDICANDO A SUA LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, DEMONSTRANDO OS 8 SETORES AMOSTRADOS (EM PRETO SETORES EXPOSTOS E EM CINZA SETORES ABRIGADOS).....	15
FIGURA 2 - DESENHO ESQUEMÁTICO ILUSTRANDO A UTILIZAÇÃO DA CORRENTE PARA SE OBTER O ÍNDICE DE RUGOSIDADE.....	18
FIGURA 3 - FOTO DO QUADRAT UTILIZADO	19
FIGURA 4 – PROJEÇÃO BIDIMENSIONAL DE DISPERÇÃO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS REPRESENTANDO A DISTRIBUIÇÃO DOS SETORES (A) EM RELAÇÃO AOS DESCRITORES AMBIENTAIS (B).....	222
FIGURA 5- PORCENTAGEM DE COBERTURA DE CADA SETOR POR CATEGORIA.....	24
FIGURA 6 – CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES PARA OS 190 CENSOS DENTRO DOS 8 SETORES (EM CINZA OS DADOS OBSERVADOS E EM PRETO OS DADOS ESPERADOS).....	27
FIGURA 7 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS FAMÍLIAS EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS.	28
FIGURA 8 – ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS.....	28
FIGURA 9 – DENSIDADE MÉDIA DAS ESPÉCIES POR 40 m ²	29
FIGURA 10 – ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS CLASSES DE TAMANHO.....	30
FIGURA 11 -- VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE TAMANHO (A: 0 a 10 cm, B: 11 a 20 cm, C: 21 a 30 cm e D: MAIORES QUE 30 cm) NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	31
FIGURA 12 - PORCENTAGENS DE CENSOS EM QUE AS 19 ESPÉCIES MAIS FREQUENTES OCORRERAM.....	33
FIGURA 13 - PORCENTAGEM DE INDIVÍDUOS POR GUILDA TRÓFICA (CARNÍVOROS (CAR), HERBÍVOROS TERRITORIALISTAS (HT), HERBÍVOROS VAGANTES (HV), ONÍVOROS (ONI), PLANCTÍVOROS (PLA), PREDADORES DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS (PIS), PREDADORES DE INVERTEBRADOS MÓVEIS (PIM)).....	34
FIGURA 14- VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR GUILDA TRÓFICA (CARNÍVOROS (CAR), HERBIVOROS TERRITORIALISTAS (HT), HERBÍVOROS VAGANTES (HV), ONÍVOROS (ONI), PLANCTÍVOROS (PLA), PREDADORES DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS (PIS), PREDADORES DE INVERTEBRADOS MÓVEIS (PIM)) NAS REGIÕES EXPOSTA (exp) E ABRIGADA(Abri)	36
FIGURA 15 - A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS. B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	37
FIGURA 16 – A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DO NÚMERO DE ESPÉCIES. B)	

VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri).....	37
FIGURA 17 – A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER. B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER NAS REGIÕES EXPOSTA (exp) E ABRIGADA (prot)	38
FIGURA 18 - A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA EQUITABILIDADE DE PIELOU. B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA EQUITABILIDADE DE PIELOU NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri).....	38
FIGURA 19 – A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Serranus flaviventris</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Serranus flaviventris</i> . NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	39
FIGURA 20 – VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Anisotremus virginicus</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Anisotremus virginicus</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	39
FIGURA 21 -- VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Diplodus argenteus</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Diplodus argenteus</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri).....	41
FIGURA 22 -- A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Odontoscion dentex</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Odontoscion dentex</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri).....	41
FIGURA 23 -- A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Chaetodon striatus</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Chaetodon striatus</i> .NAS REGIÕES EXPOSTA (exp) E ABRIGADA (Abri).....	41
FIGURA 24 – A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Abudefduf saxatilis</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Abudefduf saxatilis</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	41
FIGURA 25 – A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Stegastes fuscus</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Stegastes fuscus</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri).....	42
FIGURA 26 - A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Parablennius marmoreus</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Parablennius marmoreus</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	42
FIGURA 27 - A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Malacoctenus delalandii</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Malacoctenus delalandii</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)	43
FIGURA 28 - A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE <i>Coryphopterus glaucofraenum</i> . B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Coryphopterus glaucofraenum</i> NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri).....	43
FIGURA 29 - DENDROGRAMA BASEADO NOS VALORES DE ABUNDÂNCIA DE TODAS AS ESPÉCIES AVISTADAS	44
FIGURA 30 - ORDENAÇÃO PELO MÉTODO MDS BASEADO NOS VALORES DE ABUNDÂNCIA DE TODAS AS ESPÉCIES AVISTADAS	45

FIGURA 31 - DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA DO TESTE ESTATÍSTICO R, CONSIDERANDO A HIPÓTESE NULA DE NÃO DIFERENÇAS ENTRE OS GRUPOS DE SETORES, SENDO OBSERVADO R COM VALOR DE 0,857	45
FIGURA 32 - DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA PARA AS 10 ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS, SETORES, PORCENTAGEM DE COBERTURA E DESCRITORES AMBIENTAIS	458

SUMÁRIO

	RESUMO	8
	ABSTRACT	9
1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	METODOLOGIA	14
3.1	ÁREA DO ESTUDO	14
3.2	AMOSTRAGEM	16
3.2.1	Dados Biológicos	16
3.2.2	Dados Ambientais	17
3.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	19
4	RESULTADOS	21
4.1	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SETORES.....	21
4.2	DESCRIÇÃO DA ICTIOFAUNA.....	24
4.2.1	Abundância	27
4.2.2	Densidade	28
4.2.3	Classes de Tamanhos	29
4.2.4	Frequência de Ocorrência	33
4.2.5	Guildas Tróficas	33
4.2.6	Caracterização das Áreas Exposta e Abridadas em Relação à Ictiofauna	35
5	DISCUSSÃO	49
6	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	59

RESUMO

Neste trabalho estudou-se a ictiofauna pelágica, demersal e críptica associada ao substrato recifal do Arquipélago das Graças, localizado na entrada da Baía da Babitonga, Santa Catarina (Brasil). O arquipélago foi dividido em 8 setores com características diferenciadas em relação ao nível de exposição, complexidade estrutural e profundidade. Para obtenção dos dados utilizou-se o método de censo visual através de transecção em faixa. As variáveis ambientais mensuradas em cada setor foram: temperatura, profundidade e visibilidade da água, grau de exposição do costão rochoso ao batimento de ondas, rugosidade, quantidade e tamanho de tocas, porcentagem de cobertura do substrato, porcentagem de rocha, areia e cascalho, profundidade máxima do costão e declividade. A análise de componentes principais mostrou que os setores, *a priori* classificados como expostos e abrigados ao batimento de ondas e ventos, ficaram separados. A única exceção foi o setor 3, que apesar de estar voltado a Leste demonstrou características de áreas protegidas. Durante os meses de amostragens foram registradas 63 espécies de peixes, pertencentes a 33 famílias, as quais apresentaram maior riqueza de Serranidae e Haemulidae. As espécies mais abundantes foram *Stegastes fuscus*, *Malacoctenus delalandii* e *Abudefduf saxatilis*. Predominaram os exemplares com comprimento menores que 10 cm, seguidos pelos peixes com comprimentos entre 11 e 20 cm, verificando-se reduzido número de peixes com mais de 20 cm. Diferenças significativas foram observadas entre os setores amostrados quanto ao número de indivíduos, número de espécies, diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade de Pielou e para a abundância das 10 espécies dominantes. As análises evidenciaram diferenças ictiofaunísticas entre grupos de setores, porém não identificaram assembleias de peixes diferentes nas áreas protegida e exposta do Arquipélago das Graças. Os resultados obtidos no levantamento efetuado permitiram concluir que a ictiofauna recifal do Arquipélago das Graças é rica quando comparada a áreas recifais próximas, incluindo espécies ameaçadas de extinção e outras de grande interesse comercial. Acredita-se que a riqueza constatada possa ser ainda maior, sugerindo-se a realização de outros estudos abrangendo diferentes formas de amostragem, maior amplitude temporal e de profundidade. Políticas de manejo para amenizar o impacto sobre a ictiofauna local deveriam ser discutidas pois, devido sua localização na desembocadura de grande estuário, pode desempenhar importante papel na conectividade e parte do ciclo de vida de muitas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: ICTIOFAUNA RECIFAL; COSTÃO ROCHOSO; ARQUIPÉLAGO DAS GRAÇAS; MÉTODO DE CENSO VISUAL.

CHARACTERIZATION OF REEF FISH FAUNA ON ARCHIPELAGO DAS GRAÇAS SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT

In this work it was studied pelagic, demersal and cryptic fishes associate to the reef substratum on Archipelago das Graças, located on the entry of Babitonga Bay, Santa Catarina (Brazil). Aiming adequate survey on the reef fishes of the all archipelago, the same was divided in 8 sectors with different characteristics related to the exposition level, structural complexity and depth. To obtain the data it was used the visual census technique through strip transect. The environmental variants measured in each sector were: temperature, depth and visibility of the water, the degree of exposure of rock shore to wave action, rugosity, quantity and size of holes, percentage cover of substratum, rock percentage, sand and gravel percentage, depth in rock shore and slope. The main component analysis revealed that the sectors classified *a priori* as exposed and shelter to the wave and wind action, stay separated. Only exception was sector 3, which although been turned to east show characteristics of protect areas. During the survey months 63 species of fishes were registered, belonging to 33 families with major richness were at *Serranidae* and *Haemulidae* families. The most abundant species were *Stegastes fuscus*, *Malacoctenus delalandii*, *Abudefduf saxatilis*. Was also registered a predominance of individuals with sizes below 10 cm, followed by fishes with sizes between 10 and 20 cm. A reduced number of fishes with sizes over 20 cm was observed. Significant differences were observed among the sectors sampling as the number of individuals, number of species, diversity of Shannon-Wiener, Pielou's suitability and to the abundance of the reef fishes fauna among the sectors group, however didn't identify different fishes assemblage in both protected and exposed areas on archipelago das Graças. The results obtained through the survey proved the richness of the reef ichthyofauna of the Archipelago das Graças, including species threatened by extinction and others of great commercial interest. This richness may be larger, therefore studies including other types of survey, a longer period and different depths, are recommended. Some management politics to reduce the impact over the local ichthyofauna should be discussed, since its localization in front of a large estuary, it may represent an important characteristic to the connectivity and part of many species life cycle.

KEY-WORDS: REEF ICHTHYOFAUNA; ROCK SHORE; ARCHIPELAGO DAS GRAÇAS; VISUAL CENSUS TECHNIQUE.

1 INTRODUÇÃO

Na linha de costa do Brasil, que se estende por aproximadamente 8.000 km, ocorrem ambientes recifais em pelo menos um terço desse litoral, divididos em sistemas biogênicos ao norte e recifes rochosos no sul (FLOETER, HALPERN e FERREIRA, 2006). A fauna de peixes recifais que habitam essas áreas mistura elementos tropicais e subtropicais e pode ser caracterizada pela sua elevada riqueza de espécies (FLOETER *et al.*, 2001).

A definição de peixes recifais utilizada ao longo deste trabalho foi proposta por Carvalho-Filho *et al.* (2005) e inclui qualquer espécie de peixe que utilize ou se aproxime de recifes ou suas proximidades imediatas para quaisquer atividades, como refúgio, alimentação, reprodução ou apenas passagem. Os ambientes de costão rochoso, foco deste estudo, apresentam alta complexidade estrutural, semelhante aos ambientes de recifes biogênicos ou artificiais, o que disponibiliza vários nichos que podem ser ocupados pelos chamados peixes recifais. Para Athié (1999), os ambientes recifais apresentam grande diversidade de peixes devido ao elevado número e variedade de *habitats*, o que proporciona maior disponibilidade de ambientes. Para sobreviverem em ambiente com alta complexidade estrutural e bem diversificado, os peixes recifais apresentam adaptações morfológicas, além de interações reprodutivas e ecológicas dependentes deste tipo de ambiente (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2006).

O trabalho clássico de Luckhurst & Luckhurst (1978) evidenciou correlação positiva entre a complexidade estrutural (rugosidade do substrato) e a riqueza de espécies residentes, e assim sendo recifes com maior complexidade estrutural do substrato apresentam maior riqueza em espécies de peixes. Estes autores citam também que a escala mais significativa para os peixes recifais é a morfologia total do recife que pode ser estimada através do índice de rugosidade. Ferreira, Gonçalves e Coutinho (2001) consideraram que a complexidade estrutural não é o único fator que influencia a ictiofauna presente no recife, existindo também o influxo de fatores como a cobertura bentônica do substrato e a exposição à ação de ondas e correntes. O aumento da complexidade estrutural disponibiliza maior área superficial para

assentamento de algas e invertebrados, oferecendo maior variedade de alimento para os peixes. Áreas recifais com menor hidrodinamismo, ou seja, mais abrigadas e menos expostas ao batimento de ondas, em geral, apresentam menor diversidade de espécies quando comparadas com áreas expostas do costão rochoso. Isso pode influenciar diretamente a distribuição de biomassa dos peixes no costão rochoso (FERREIRA, GONÇALVES e COUTINHO, 2001; FLOETER *et al.*, 2007).

O censo visual foi utilizado neste trabalho por tratar-se de técnica não destrutiva que permite repetir as amostragens na mesma área sem causar qualquer distúrbio na população presente (SALE, 1980). É a técnica mais indicada para trabalhos realizados em locais de substrato complexo, como as áreas de costão rochoso, que dificultam a amostragem de toda a comunidade por meio de outros métodos, além de causar baixo impacto na comunidade por não exigir a retirada dos indivíduos do seu ambiente. As técnicas de censo visual têm sido intensivamente empregadas por permitirem a rápida estimativa da abundância relativa, da biomassa e da frequência de comprimento dos peixes de substrato consolidado. Por esta razão, têm sido utilizadas para a contagem de vasta gama de espécies (RUSS, 1985; KULBICKI, 1988; SAMOILYS, 1988; FLOETER *et al.*, 2001; SAMPAIO, 2003) e em estudos de dinâmica de populações, ecologia e manejo de peixes de costão rochoso (JONES & THOMPSON, 1978; THRESHER & GUNN, 1986; ROSA & MOURA, 1997; ROCHA & ROSA, 2001).

O litoral da região norte do estado de Santa Catarina contém cerca de quinze ilhas a mar aberto, além de inúmeros afloramentos rochosos como lajes e parciais. O Arquipélago das Graças representa aproximadamente um terço dos ambientes recifais desta região, sendo diretamente influenciado pela desembocadura da Baía da Babitonga, área com grande relevância pela sua importância econômica e ecológica. A conservação destas ilhas está prevista no projeto de criação da área marinha protegida da Reserva de Fauna da Baía da Babitonga, São Francisco do Sul.

Apesar do elevado número de ambientes recifais existentes no litoral da região norte do estado de Santa Catarina, poucos estudos sobre a ictiofauna recifal foram efetuados e compreenderam, em sua maioria, apenas levantamentos ou caracterizações dessa ictiofauna (ALVES, 2006; SCHAEFER, 2006; BUENO, 2007;

WIEST, 2007; GODOY *et al.*, 2007; BARROS, 2008 e MOURA – JUNIOR, 2009). Destes, apenas WIEST, 2007; GODOY *et al.*, 2007; BARROS, 2008 e MOURA – JUNIOR, 2009 foram realizados no Arquipélago das Graças, mas foram restritos a pequenas áreas e levaram em conta aspectos como: variação da ictiofauna ao longo do ciclo lunar e comparando metodologias, apenas GODOY *et al.*, 2007 apresenta uma lista de espécies mais consistente para o Arquipélago das Graças. Diferentemente dos estudos anteriores, no presente trabalho busca-se efetuar o levantamento da ictiofauna em 8 áreas recifais do Arquipélago das Graças, distintas quanto à complexidade estrutural e o nível de exposição à ação de ondas e correntes.

A ictiofauna recifal do Arquipélago das Graças foi considerada pobre e depauperada quando comparada com outras ilhas do litoral catarinense, devido à pressão antrópica exercida sobre este ambiente (GODOY *et al.*, 2007). Tal pressão sobre o Arquipélago das Graças, de fácil acesso devido à sua proximidade da costa, é ocasionada pela pesca esportiva e pelo turismo (mais intensos no verão), com grande número de barcos e pessoas pescando, além da caça submarina que ocorre com frequência. As ilhas também são utilizadas pela comunidade pesqueira da região, que retira parte de seu sustento através da pesca com redes, linhas de mão e espinhéis. Outro fator relevante para o estudo envolve o canal de acesso aos portos de São Francisco do Sul e de Itapoá, cuja localização entre as ilhas do arquipélago facilita a introdução de espécies invasoras como a *Omobranchus punctatus* já relatada para esta região em áreas de cultivo de mexilhão (GERHARDINGER *et al.*, 2006).

Segundo Dias (2004), as políticas públicas conservacionistas são baseadas em medidas de diversidade e riqueza de espécies para justificar e direcionar os recursos destinados à preservação e conservação ambiental. Através do monitoramento das diferentes áreas do Arquipélago das Graças espera-se obter conhecimento suficiente sobre a ictiofauna recifal local, que possibilite fomentar as políticas públicas voltadas para a preservação ambiental e manejo desta área.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar padrões de uso e ocupação da ictiofauna recifal nos costões rochosos do Arquipélago das Graças, localizado na entrada da Baía da Babitonga, estado de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um inventário detalhado da ictiofauna recifal do Arquipélago das Graças;
- Caracterizar a ictiofauna recifal do arquipélago em relação a riqueza, abundância e estrutura populacional;
- Analisar a diversidade funcional em categorias tróficas da ictiofauna recifal e sua relação com as áreas expostas e abrigadas;
- Estimar a densidade de peixes por unidade amostral (40 m²);
- Analisar a abundância das 10 espécies mais representativas em relação as áreas expostas e abrigadas;
- Caracterizar os diferentes setores em expostos e abrigados através das medidas de complexidade estrutural;
- Comparar as abundâncias das classes de tamanho nas áreas expostas e abrigadas.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DO ESTUDO

A área amostral compreende o Arquipélago das Graças, localizado próximo à desembocadura da Baía da Babitonga, no município de São Francisco do Sul em Santa Catarina, Brasil (Figura 1). O arquipélago é composto pelas lhas do Pirata, do Veado, da Paz, Velha e Mandigituba, afloramentos rochosos, seis lajes que delimitam a área do arquipélago (denominadas de Lajes dos Lobos, da Baleia, da Sororoca, da Corvina, do Caçã e do Meio) e um parcel chamado de Parcel do Norte. Todas as ilhas são classificadas como continentais por serem oriundas do afloramento e embasamento do complexo cristalino rochoso de mesma formação do continente (WIEST, 2007). O arquipélago é visitado com frequência por pescadores e turistas, além de embarcações pesqueiras de grande porte que utilizam as ilhas como abrigo durante a época de frentes frias na região. Pelo interior do arquipélago passa o canal de acesso para dois grandes portos, o de São Francisco do Sul e o de Itapoá.

A região apresenta sazonalidade bem marcada, o período característico de verão compreende o mês de dezembro, janeiro, fevereiro e março há predominância de ventos moderados de leste e nordeste com ondulações pequenas de leste favorecendo as condições para o mergulho. Nas estações intermediárias, outono(abril e maio) e primavera(outubro e novembro) há entrada de grandes ondulações de leste e sudestes e o clima é muito instável, estas ondulações remobilizam o sedimento tornando deixando a água com baixa visibilidade. Durante o inverno (junho, julho, agosto e setembro) a região é dominada por frentes frias que trazem baixas temperaturas, ventos do quadrante sul e grandes ondulações de sul e sudeste, estas ondulações trazem águas frias e turvas para a região, com temperaturas próximas a 18°C. O Arquipélago das Graças em média apresenta visibilidade da água em torno de 3 metros (tabela1) variando de 0,30m a 15m, é influenciado diretamente pela pluma da Baía da Babitonga que traz a água do estuário até as ilhas principalmente em marés de sizígia e época de chuvas. A temperatura da água variou ao longo do período amostral de 20 a 27 graus (Tabela 1).

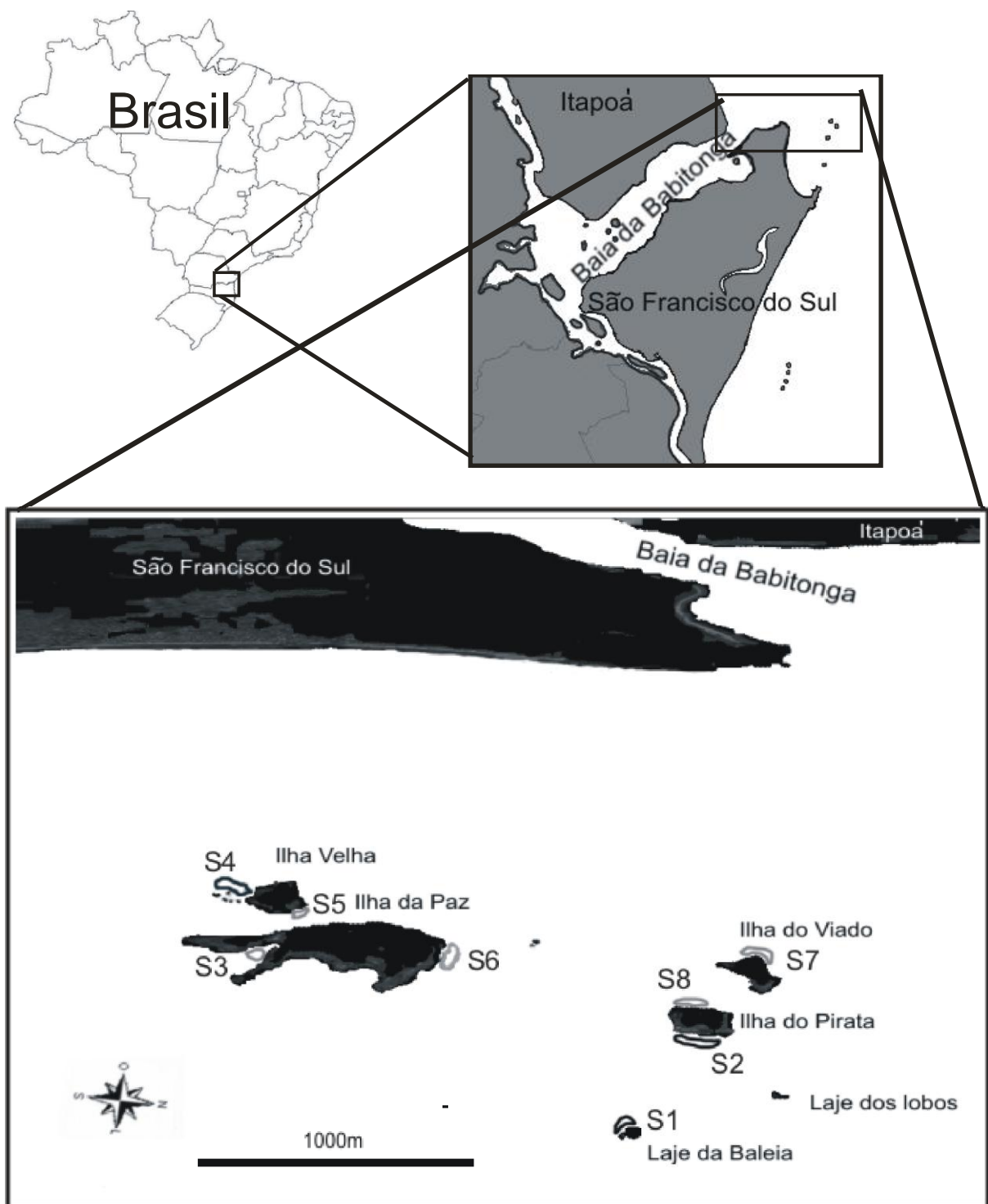


FIGURA 1 - DESENHO ESQUEMÁTICO DO ARQUIPÉLAGO DAS GRAÇAS INDICANDO A SUA LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, DEMONSTRANDO OS 8 SETORES AMOSTRADOS (EM PRETO SETORES EXPOSTOS E EM CINZA SETORES ABRIGADOS)

No Arquipélago das Graças há algumas habitações com o farol uma casa e um pequeno galpão da Marinha do Brasil na Ilha da Paz, na Ilha Velha encontra-se 4 casa um galpão para barcos e um pequeno cultivo de marisco (*Perna perna*).

3.2 AMOSTRAGEM

3.2.1 Dados Biológicos

O arquipélago foi dividido em 8 setores com características diferenciadas em relação ao nível de exposição, complexidade estrutural (Figura 1). Nos meses de outubro e dezembro de 2008, janeiro, fevereiro, março, maio e dezembro de 2009 ocorreram amostragens nos 8 setores, sendo 24 censos ou réplicas por setor. Apenas os setores 1 e 7 ficaram com 23 censos cada, o que totaliza 190 amostras para os 8 setores. Com o intuito de ampliar o levantamento da ictiofauna do arquipélago foram realizados censos em todas as ilhas e em algumas lajes, porém os dados dos censos efetuados fora dos 8 setores serviram apenas para enriquecer a lista de espécies. O método de censo visual mediante transecção em faixa, conforme descrito por Floeter *et al.* (2007) e Godoy *et al.* (2007), visando a obtenção dos dados de riqueza, abundância e densidade dos peixes. Usando um aparelho de mergulho autônomo, o pesquisador percorreu uma trena de 20 m de comprimento estendida sobre o fundo rochoso e registrou os peixes observados até um metro de cada lado da trena. De acordo com este método, o mergulhador primeiramente percorre a trena contando os peixes na coluna de água e depois retorna contando os peixes crípticos. A área de cada transecção foi de 40 m². Durante o percurso do transecto foi realizada a identificação, a contagem e a estimativa do tamanho dos indivíduos. Estimou-se o comprimento dos peixes tendo como base as seguintes classes de comprimento: classe A, peixes menores que 10 cm; classe B, de 11 a 20 cm; classe C, de 21 a 30 cm e classe D, para peixes maiores que 30 cm. Os censos foram efetuados nas profundidades entre 4 e 8,5 metros, estas profundidades foram adotadas considerando a segurança dos mergulhadores, questões logísticas e para que os resultados pudessem ser comparados com os de outros trabalhos realizados anteriormente na mesma região.

As espécies encontradas durante o estudo foram classificadas em categorias tróficas, descritas no Quadro 1, com base nos trabalhos de Floeter, Halpern e Ferreira (2006), Dinslakem (2008), Luiz Junior *et al.* (2008) e Leite (2009).

QUADRO 1 - SIGLA E CLASSIFICAÇÃO DAS GUILDAS TRÓFICAS UTILIZADAS NESTE ESTUDO

PIM	PREDADOR DE INVERTEBRADOS MÓVEIS
CAR	CARNÍVORO
ONI	ONÍVORO
PLA	PLANCTÍVORO
HV	HERBÍVORO VAGANTE
HT	HERBÍVORO TERRITORIALISTA
PIS	PREDADOR DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS

3.2.2 Dados Ambientais

As variáveis ambientais mensuradas em cada setor foram: grau de exposição do costão rochoso ao batimento de ondas, rugosidade, quantidade e tamanho de tocas, porcentagem de cobertura do substrato, porcentagem de rocha, areia e cascalho, profundidade máxima do costão e declividade. No momento do censo foram obtidos dados de temperatura, profundidade e visibilidade da água. Utilizou-se computador de mergulho para a obtenção do tempo de cada censo, da temperatura da água e da profundidade em cada censo. Mediu-se a visibilidade horizontal por meio da visualização de um objeto, sendo a distância conferida com uma trena.

Para avaliar o grau de exposição dos setores foram utilizadas imagens de satélite e dados de ondulação e vento, obtidos no site WINDGURU (2008), além das observações dos mergulhadores em campo.

Para quantificar a complexidade estrutural do substrato foram empregadas medidas como, número e tamanho das tocas, rugosidade, porcentagem de areia, pedra e cascalho e tamanho de rocha. As rochas foram classificadas em pequenas, médias e grandes, esta classificação foi feita de forma visual com o auxílio de um estrutura de PVC de 1m². Usou-se como unidade amostral 1m², o qual foi replicado três vezes para cada setor. A declividade dos setores foi amostrada de forma visual, sendo classificada em alta, média e baixa.

Estimou-se a rugosidade pelo método da corrente (Figura 2), adaptado do estudo de Luckhurst & Luckhurst (1978). Utilizando uma corrente com 1 m de

comprimento disposta de forma a acompanhar a morfologia do substrato, mediu-se a sua extensão. Em cada setor foram efetuadas nove medições de rugosidade aleatórias nas profundidades entre 4 e 8 metros. Os tamanhos das tocas foram obtidos por meio das medidas de maior diâmetro e profundidade.

Para mensurar a porcentagem de cobertura do substrato utilizou-se o método de foto quadrado, mediante quadrado de policloreto de vinila (PVC) de 49 por 33 cm (Figura 6), acoplado a câmera digital Canon, modelo G9 com caixa stanque. Foram realizadas 12 réplicas(fotos) em cada setor. As fotos foram analisadas com o auxílio do programa *Coral Point Count with Excel extensions* (KOHLER & GILL, 2006). O programa distribui aleatoriamente 30 pontos sobre as fotos, sendo os organismos identificados em cada ponto. As identificações foram realizadas, visualmente, sendo os organismos classificados em grandes grupos (ascídias, algas truff, macroalgas, Zoantídeos, ouriço, *Palythoa* sp. e outros). Também foram estimadas as porcentagens de areia, rocha e cascalho.

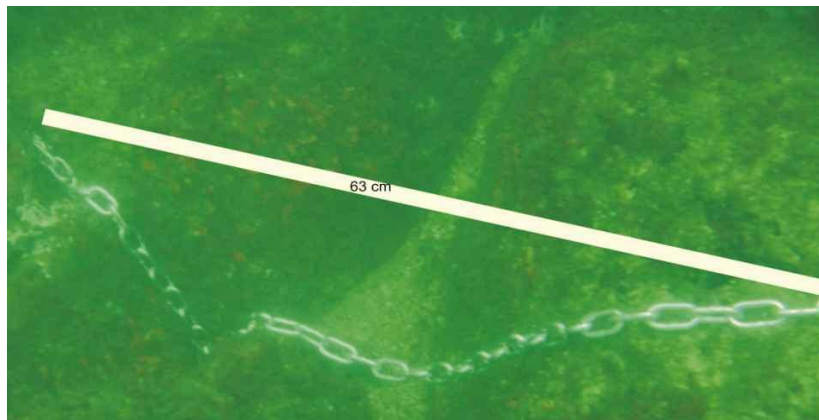


FIGURA 2 - DESENHO ESQUEMÁTICO ILUSTRANDO A UTILIZAÇÃO DA CORRENTE PARA SE OBTER O ÍNDICE DE RUGOSIDADE

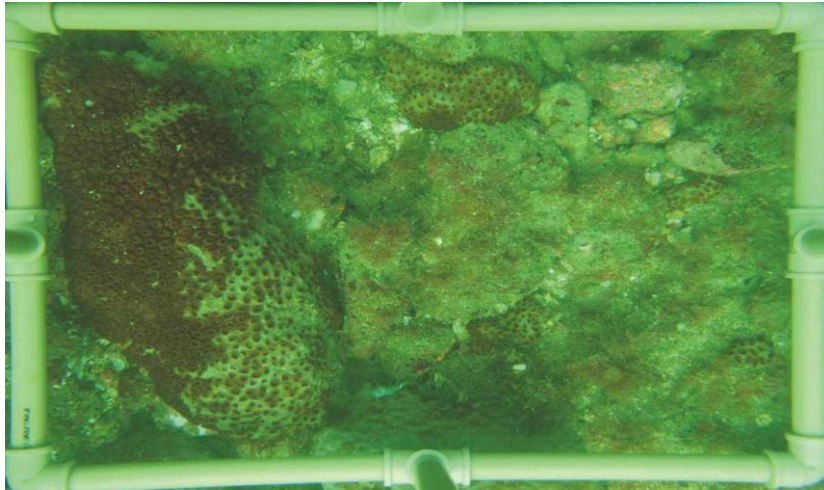


FIGURA 3 - FOTO DO QUADRADO UTILIZADO

3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para a visualização da separação dos grupos de setores, em exposto e abrigado, os descritores ambientais foram submetidos à análise de componentes principais (ACP) (CLARKE & WARWICH, 2001).

Entre os setores foram comparados o número de indivíduos, o número de espécies, a diversidade, representada pelo índice de Shannon-Wiener (H'), a equitabilidade, representada pelo índice de Pielou, e a abundância de exemplares de 10 espécies dominantes pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Quando ocorreram diferenças significativas ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) aplicou-se o teste *a posteriori* de Tukey para verificar quais médias apresentaram diferença significativa (SOKAL & ROHLF, 1995).

Para identificar diferenças entre as áreas, exposta e protegida, quanto às médias do número de indivíduos, número de espécies, diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou e abundância de 10 espécies dominantes aplicou-se o teste T (SOKAL & ROHLF, 1995). O teste T também foi usado para comparar as médias das abundâncias das classes de tamanho e das guildas tróficas entre as áreas exposta e protegida.

As análises de agrupamento cluster hierárquico e a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) foram utilizadas para o estudo das variações espaciais da composição e da abundância das espécies capturadas. A matriz de similaridade foi gerada por meio do índice de similaridade de Bray-Curtis, aplicado

aos dados de abundância de todas as espécies, transformados pelo log de x+1. Obteve-se a “clusterização” através do método de agrupamento pela média dos seus valores de similaridade (UPGMA). Para a avaliação da significância das diferenças entre os grupos de setores utilizou-se a análise de similaridade (ANOSIM). A análise de similaridade das percentagens (SIMPER) foi empregada para identificar as principais espécies responsáveis pelas dissimilaridades entre esses grupos (espécies mais discriminantes) (CLARKE & WARWICH, 2001). A análise de correspondência canônica (CCA) realizada no programa MVSP 3.1, foi utilizada para visualizar a relação entre os descritores ambientais e as 10 espécies de peixes mais representativas. Foram utilizados os dados de biomassa transformados por raiz quarta e os valores dos descritores ambientais foram normalizados - centralizados através da fórmula:

$$X' = \frac{(X - \text{média})}{\text{desvio - padrão}} + 3$$

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SETORES

Na ACP (Figura 7a e b) estão relacionados os descritores ambientais distribuídos em 3 réplicas por setor e os oito setores. Para o eixo 1, responsável por 52,23% da variabilidade total dos dados, as variáveis rugosidade e % de areia apresentaram forte influência nos autovetores positivos, enquanto que as variáveis de profundidade, % de rocha, declividade, tamanho de rocha, tamanho de toca, número de tocas, profundidade média e % de cascalho influíram, nesta ordem, nos autovetores negativos. Com relação ao eixo 2, as variáveis % de cascalho, número de tocas, rugosidade, % de rocha e tamanho de rocha influenciaram os autovetores positivos. Já, as variáveis de profundidade média, declividade, tamanho de tocas, % de areia e profundidade, nesta ordem, atuaram sobre os autovetores negativos. O eixo 2 revelou a menor porcentagem de explicação dos dados, contribuindo com apenas 13,77% da variabilidade total (Figura 4a). A análise, mostrou que os setores, *a priori* classificados como expostos e abrigados ao batimento de ondas e ventos, ficaram separados, sendo os setores 1, 2 e 4 expostos e os de 5 a 8 abrigados. A única exceção foi o setor 3, devido às características morfológicas do local, que apesar de estar voltado à face leste, sudeste da ilha, é um saco (pequeno embainhamento) (Figura 4b). Este setor apresentou baixa declividade e grande porcentagem de areia, sendo que a profundidade máxima não ultrapassou 8 metros, características que são próprias de áreas classificadas como abrigadas.

No setor 1, 37% da cobertura do substrato estavam representadas por esponjas e ascídias, seguidas por rocha (30%) e macroalgas (20%), sendo o restante da cobertura (13%) formado por ouriço, cascalho e outros. O substrato do setor 2 evidenciou 43% de rocha, 21% de esponjas e ascídias, 23% de macroalgas, sendo os 14% restantes constituídos por ouriço, cascalho e outros. O setor 3 apresentou grande quantidade de macroalgas, cobrindo 40% do substrato, seguida por rocha (27%), areia (15%), cascalho (10%) e outros (5,6%). A maior ocorrência de macroalgas foi registrada no setor 4 (61,5%), também representado por esponjas e ascídias (13%), outros (13%), Zoanthideos (6%), rocha (6%) e pequena porcentagem de areia (0,5 %) (Figura 5).

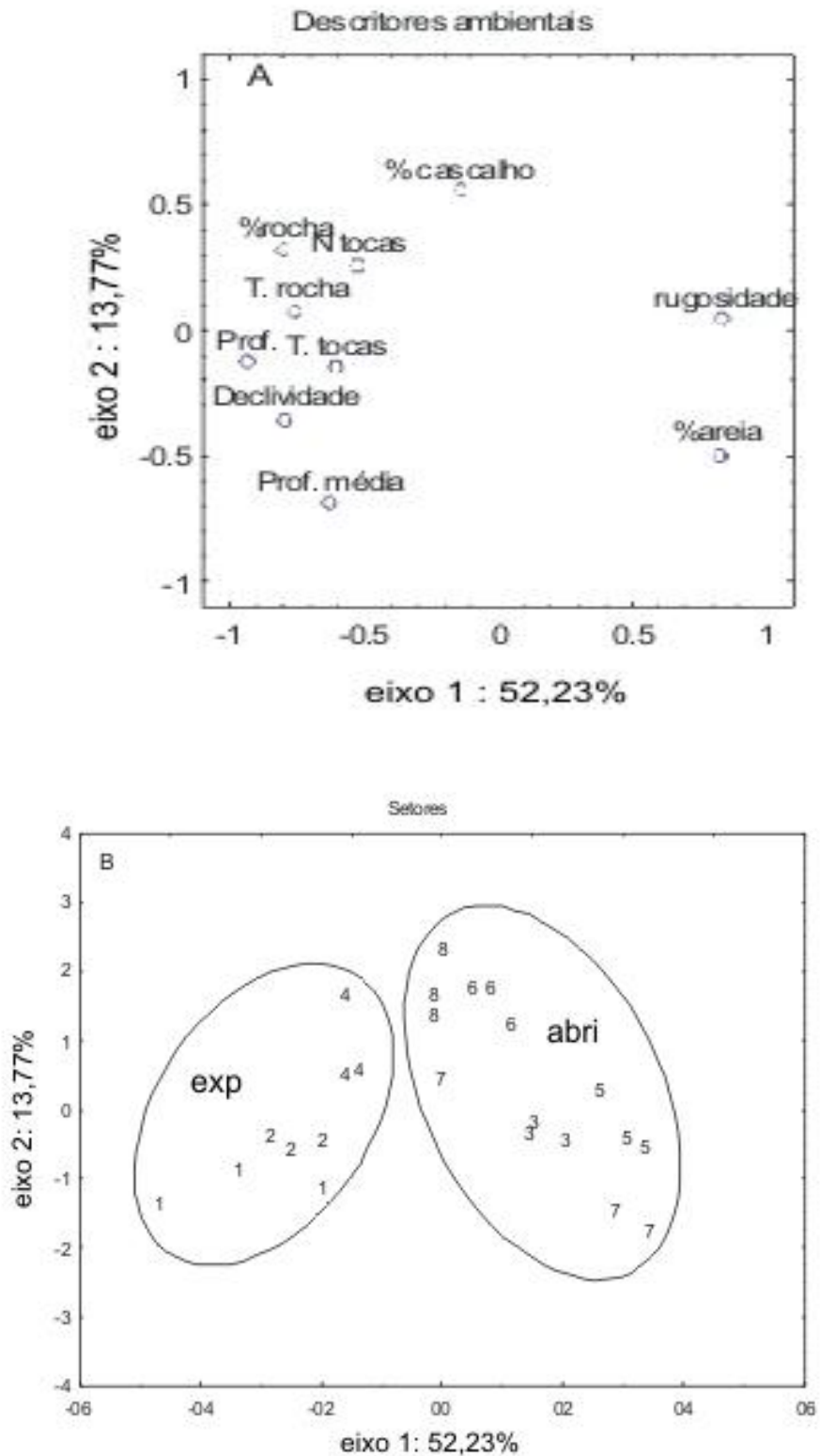


FIGURA 4 – PROJEÇÃO BIDIMENSIONAL DE DISPERSÃO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS REPRESENTANDO A DISTRIBUIÇÃO DOS SETORES (A) EM RELAÇÃO AOS DESCRITORES AMBIENTAIS (B)

TABELA 1- CAMPANHAS POR SETORES, VISIBILIDADE E TEMPERATURA DA ÁGUA

setor	campanhas	temperatura (C°)	visibilidade (m)
1	16/01/2009	26	6
1	14/05/2009	24	3
2	21/02/2009	25	4
2	17/11/2009	22	8
3	22/12/2008	24	6
3	14/05/2009	24	3
4	04/10/2008	20	3
4	14/05/2009	24	3
4	03/11/2009	25	5
5	16/01/2009	26	3
5	25/03/2009	24	3
6	21/02/2009	25	4
6	25/03/2009	24	4
7	25/03/2009	24	3
7	06/01/2009	26	4
8	22/12/2008	24	3
8	03/11/2009	25	3
8	06/11/2009	26	3

No setor 5, as macroalgas cobriam 35,7% do substrato, ocorrendo 27,6% de cascalho, 14,7% de areia e 22,4% de rocha. Os Zoanthideos, as esponjas e ascídias, bem como os outros responderam por 2,5% desta cobertura. A composição da cobertura do substrato no setor 6 incluiu Macroalga (37,2%), cascalho (26,2%), areia (18,5%), rocha (11,8%), Zoanthideos (2,8%), outros (2,6%) e esponjas e ascídias (1%). A distribuição das porcentagens de cobertura do substrato no setor 7 compreendeu 51,2% de macroalgas, 17% de cascalho, 11,2% de esponjas e ascídias, 9,4% de outros, 8,8% de areia e 2,4% de rocha. O setor 8 evidenciou a maior diversidade de categorias avaliadas na análise da cobertura do substrato (12 categorias), abrangendo macroalga (29,4%) *Palythoa* sp. (24,7%), rocha (17,5%), esponjas e ascídias (10,6%), areia (6,1%), outros (5,6%), cascalho (3,9%), Zoanthideos (1,4%) e ouriço (0,8%) (Figura 5).

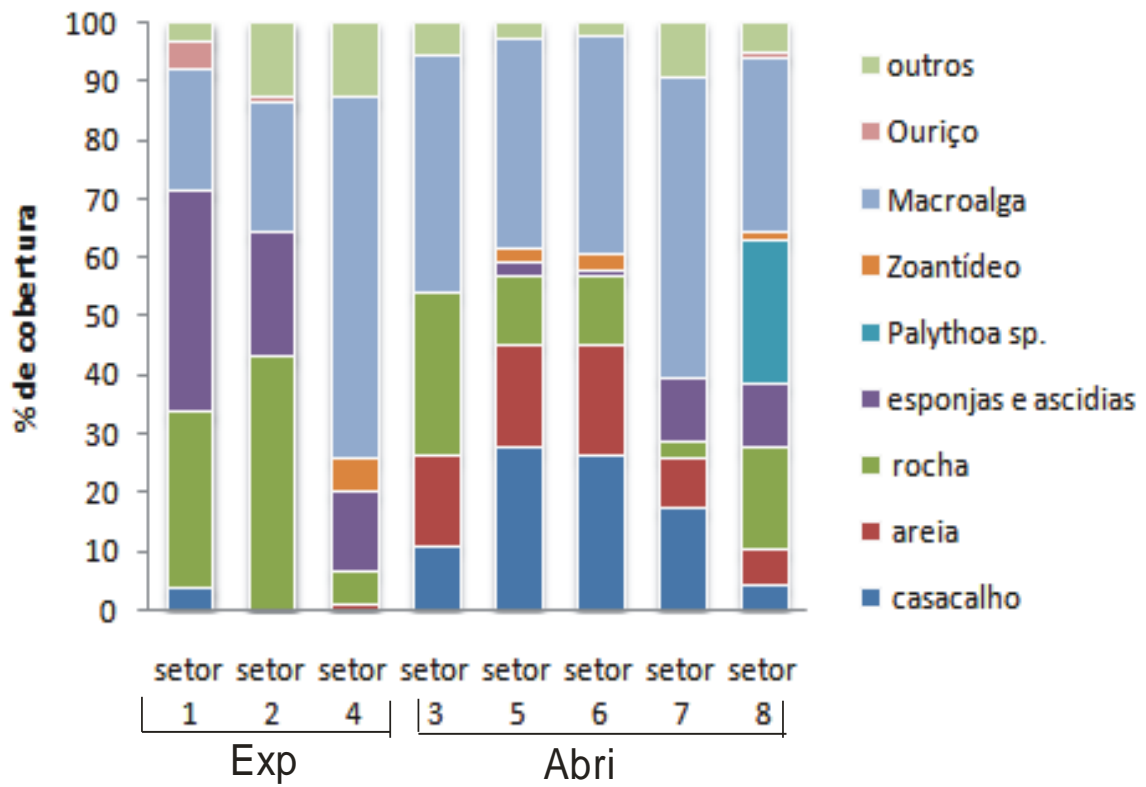


FIGURA 5 - PORCENTAGEM DE COBERTURA DE CADA SETOR POR CATEGORIA

4.2 DESCRIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Durante os meses de amostragens foram registradas 63 espécies de peixes, pertencentes a 33 famílias (Tabela 2). As famílias com maior riqueza de espécies foram: Serranidae (7 espécies), Haemulidae (5), Carangidae, Pomacentridae, Scaridae, Labrisomidae (4 cada), Blenniidae e Sparidae (3) e Sciaenidae, Gobiidae, Acanthuridae (2 cada). As demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada. Nem todas as espécies listadas na Tabela 2 foram registradas durante os censos ou dentro dos 8 setores estudados, mas todas foram avistadas durante os meses de coletas.

TABELA 2 – LISTA DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NO ARQUIPÉLAGO, ORDENADAS DE ACORDO COM NELSON (2006). AS ESPÉCIES COM CÓDIGOS FORAM REGISTRADAS DURANTE OS CENSOS

Família	Espécie	Código	Nome vulgar
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>		Raia-pintada
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	GYMFUN	Caramuru / Moréia-verde
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	HARCLU	Manjuvinha
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.		Tainha
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>		Jaguareçá
Sygnathidae	<i>Pseudophallus mindii</i>	PSEMIN	Peixe-cachimbo
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	SCOBRA	Mangaga
Centropomidae	<i>Centropomus</i> sp.		Robalo
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	DIPRAD	Peixe-aipim
	<i>Epinephelus niveatus</i>	EPINIV	Cherne
	<i>Epinephelus itajara</i>		Mero
	<i>Epinephelus marginatus</i>	EPIMAR	Garoupa-verdadeira
	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	MYCACU	Badejo-mira
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	MYCBON	Badejo-quadrado
	<i>Serranus flaviventris</i>	SERFLA	Mariquita
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>	PRIARE	Olho-de-cão
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>		Bijupira / Parambiju
Carangidae	<i>Chloroscombrus crysurus</i>	CHLCRY	Palombeta
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	PSEDEN	Charel-branco
	<i>Selene setapinnis</i>	SELSET	Peixe-galo
	<i>Selene vomer</i>		Peixe-galo-de-penacho
Lutjanidae	<i>Lutjanus cyanopterus</i>		Caranha
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	ANISUR	Sargo de beiço
	<i>Anisotremus virginicus</i>	ANIVIR	Salema
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	HAEAUR	Cotinga
	<i>Haemulon steindachneri</i>	HAESTE	Cocoroca-boca-larga
	<i>Orthopristis ruber</i>	ORTRUB	Cororoca
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	ARCPRO	Sargo-de-dente
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	ARCRHO	Sargo-de-dente
	<i>Diplodus argenteus</i>	DIPARG	Marimbáu

Continua

conclusão

Família	Espécie	Código	Nome vulgar
Sciaenidae	<i>Odontoscion dentex</i>	ODODEN	Pescada-dentuça
	<i>Pareques acuminatus</i>	PARACU	Maria-nagô
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	PSEMAC	Salmonete
Penpheridae	<i>Pempheris schomburgkii</i>		Salivão
Kyphosidae	<i>Kyphosus</i> sp.	KYP SP.	Piragica
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	CHASTR	Borboleta-listrado
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	POMPAR	Frade
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	ABUSAX	Sargentinho
	<i>Chromis multilineata</i>	CHRMUL	Mulata
	<i>Stegastes fuscus</i>	STEFUS	Donzelinha
	<i>Stegastes variabilis</i>	STEVAR	Donzelinha
Labridae	<i>Halichoeres poeyi</i>	HALPOE	Bodião
Scaridae	<i>Cryptotomus roseus</i>	CRYROS	Budião
	<i>Sparisoma amplum</i>	SPAAMP	Bodião
	<i>Sparisoma axillare</i>	SPAAXI	Budião
	<i>Sparisoma frondosum</i>	SPAFRO	Budião
Blenniidae	<i>Hypleurochilus fissicornis</i>	HYPFIS	Amboré
	<i>Parablennius marmoreus</i>	PARMAR	Macaco ouro
	<i>Parablennius pilicornis</i>	PARPIL	Macaco
Labrisomidae	<i>Hypsoblennius invemar</i>	HYPINV	Maria da toca
	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	LABNUC	Maria da toca
	<i>Malacoctenus delalandii</i>	MALDEL	Macaco
	<i>Paraclinus spectator</i>	PARSPE	Maria da toca
Gobiidae	<i>Scartella cristata</i>	SCACRI	Amboré
	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	CORGLA	Amboré-vidro
Ehipidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	CHAFAB	Enxada
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i>	ACACHI	Barbeiro
	<i>Acanthurus bahianus</i>	ACABAH	Barbeiro
Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i>		Bicuda
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>		Sorroroça
Monacantidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	STEHIS	Peixe-porco
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	SPHSPE	Baiacu
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	SPHTES	Baiacu-mirim

Após os 190 censos, realizados nos 8 setores, alcançou-se o total de 5.167 peixes registrados, quando a curva de acúmulo de espécies por amostras, atingiu a estabilização em relação à quantidade de espécies do Arquipélago das Graças (Figura 6).

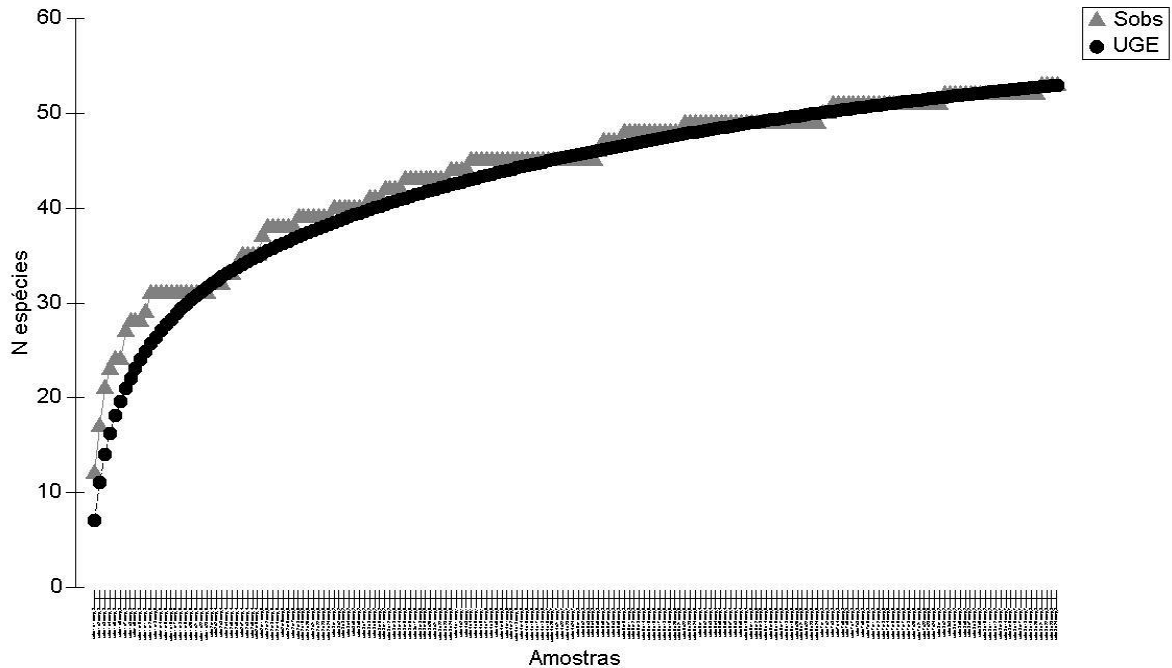


FIGURA 6 – CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES PARA OS 190 CENSOS DENTRO DOS 8 SETORES, EM CINZA OS DADOS OBSERVADOS E EM PRETO O ÍNDICE UGE (MÉDIA DOS ÍNDICES USADO PARA CALCULAR A CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES - CHAO1, CHAO2, JACKKNIFE1, JACKKNIFE2, BOOTSTRAP E RIQUEZA DE MICHAELIS-MENTEN)

4.2.1 Abundância

Os censos demonstraram que as famílias mais abundantes, em ordem decrescente, foram: Pomacentridae, Labrisomidae, Haemulidae, Scianidae, Gobiidae, Blenniidae, Serranidae, Sparidae, Clupeidae, Chaetodontidae e Carangidae. As demais famílias registradas apresentaram abundâncias relativas menores que 1%, conforme pode ser constatado na Figura 7.

As espécies mais abundantes no Arquipélago das Graças foram: *Stegastes fuscus* (N = 1101), *Malacoctenus delalandii* (N = 671), *Abudefduf saxatilis* (N = 530), *Coryphopterus glaucofraenum* (N = 399), *Odontoscion dentex* (N = 381), *Diplodus argenteus* (N = 269), *Anisotremus virginicus* (N = 255), *Harengula clupeola* (N = 200), *Serranus flaviventris* (N = 197), *Parablennius marmoreus* (N = 183), *Chaetodon striatus* (N = 105), *Haemulon aurolineatum* (N = 90), *Haemulon steindachneri* (N = 78), *Chloroscombrus crysurus* (N = 72), *Orthopristis ruber* (N = 67), *Parablennius pilicornis* (N = 66), *Pareques acuminatus* (N = 66), *Anisotremus surinamensis* (N = 55). O restante das espécies apresentou menos de 1% de abundância relativa (Figura 8).

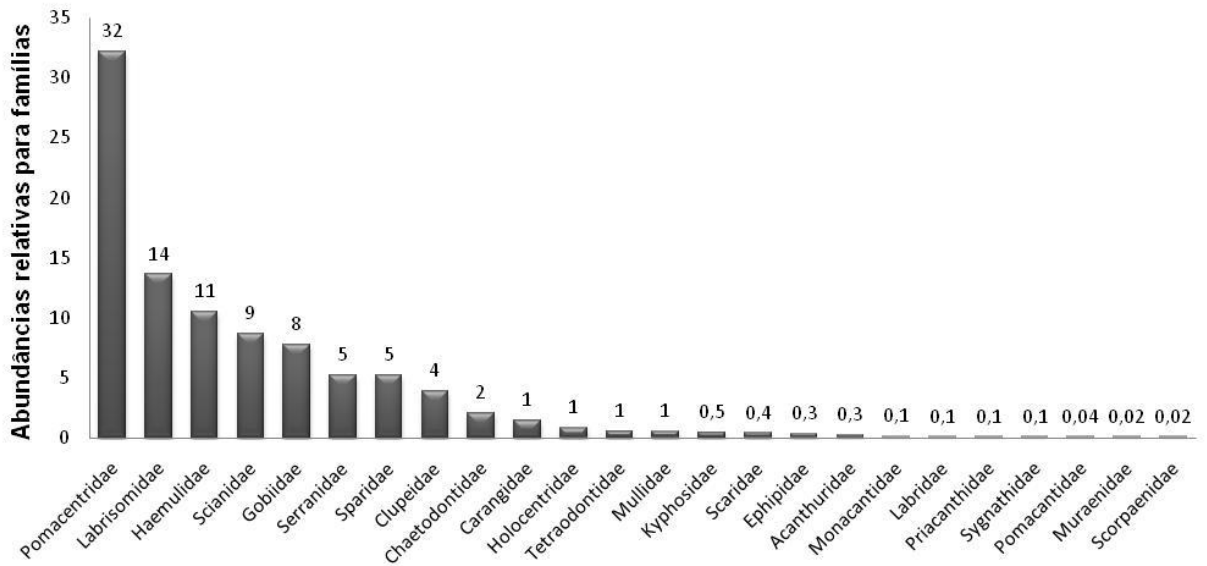


FIGURA 7 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS FAMÍLIAS EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS

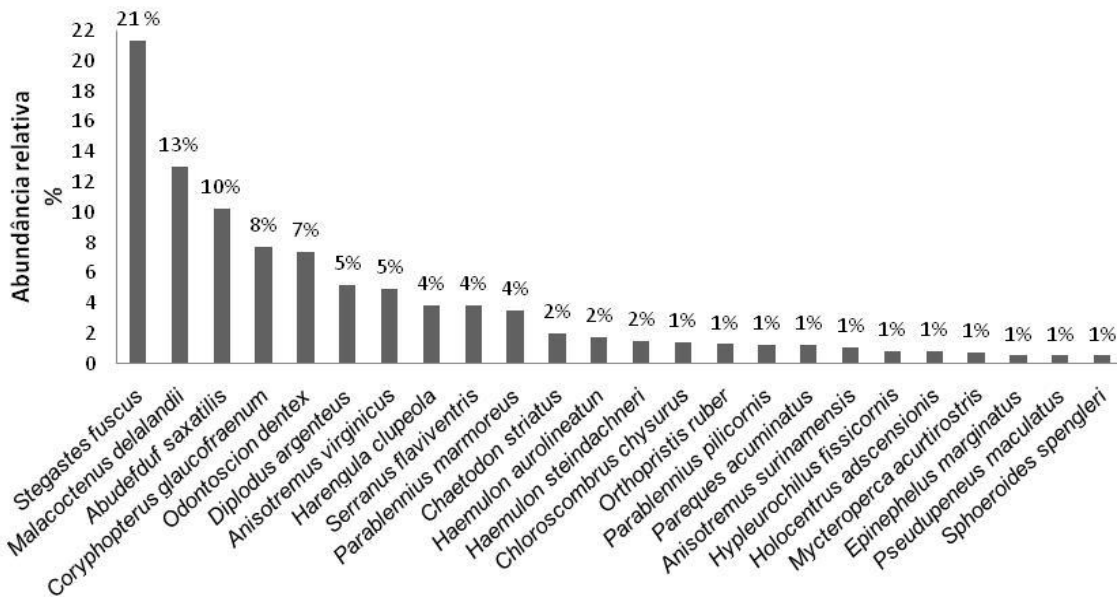


FIGURA 8 – ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS

4.2.2 Densidade

As maiores densidades médias foram verificadas para as espécies *S. fuscus*, *M. delalandii*, *A. saxatilis*, *C. glaucofraenum* e *O. dentex*, que apresentaram valores

acima de dois indivíduos por unidade amostral (40 m²). Outras espécies, como *D. argenteus*, *A. virginicus*, *S. flaviventris* alcançaram pouco mais de um indivíduo por unidade amostral (Figura 9). A espécie *Harengula clupeiola* destacou-se pela maior densidade, chegando a 100 indivíduos por 40 m² (Tabela 3).

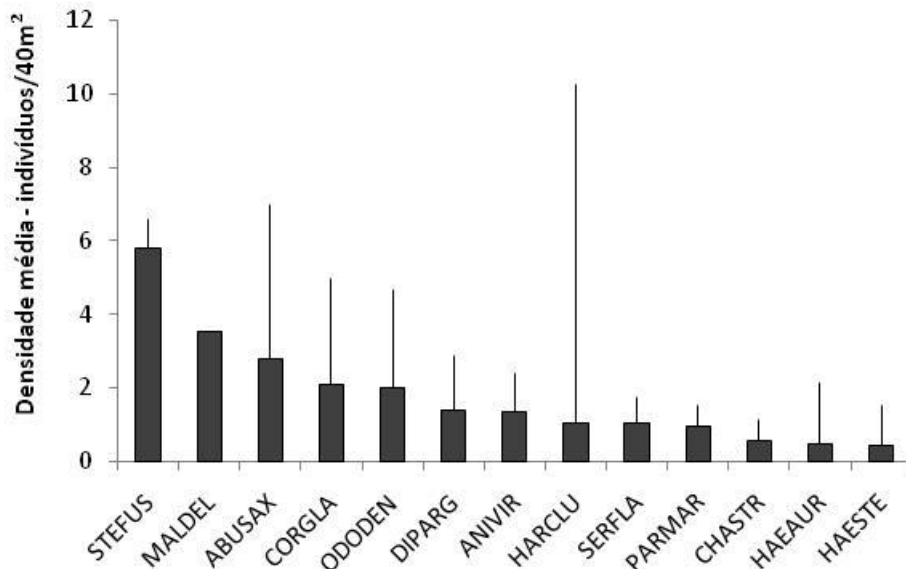


FIGURA 9 – DENSIDADE MÉDIA DAS ESPÉCIES POR 40 m² E DESVIO PADRÃO

4.2.3 Classes de Tamanho

A predominância de exemplares com tamanhos menores que 10 cm (62%), seguidos pelos peixes com tamanhos entre 11 e 20 cm (33%), ocorrendo reduzido número de peixes com mais de 20 cm de tamanho (5%). A maioria das espécies amostradas é de pequeno porte e dificilmente alcançam mais de 15 cm como, por exemplo, *Hypsoblennius invemar* (HYPINV), *Harengula clupeiola* (HARCLU), *Paraclinus spectator* (PARSPE), *Coryphopterus glaucofraenum* (CORGLA), *Malacoctenus delalandii* (MALDEL), *Hypleurochilus fissicornis* (HYPFIS) e *Parablennius marmoreus* (PARMAR). Desta forma, mais de 95% dos indivíduos mensurados destas espécies pertenciam à classe de tamanho A (0 a 10 cm) (Tabela 3, Figura 10).

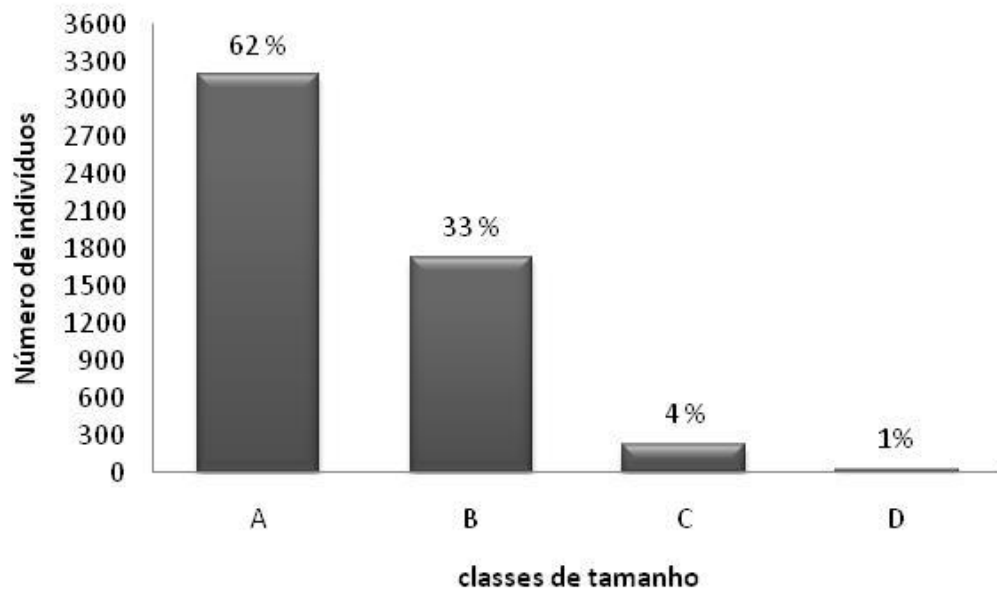


FIGURA 10 – ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS CLASSES DE TAMANHO

O número de indivíduos da classe de tamanho A não diferiu significativamente entre as áreas exposta e abrigadas ($t = 0,975$ e $p = 0,330$) de acordo com a Figura 14. Em média, o número de indivíduos da classe B mostrou-se maior na área exposta ($t = 2,748$ e $p = 0,006$) do que na abrigada (Figura 11). A média do número de exemplares da classe C também diferiu estatisticamente, sendo maior na área exposta ($t = 3,816$ e $p = 0,000$, Figura 11). Os peixes com mais de 30 cm (Classe D) foram, em média, mais abundantes na área exposta ($t = 2,127$ e $p = 0,03$) que na abrigada (Figura 11).

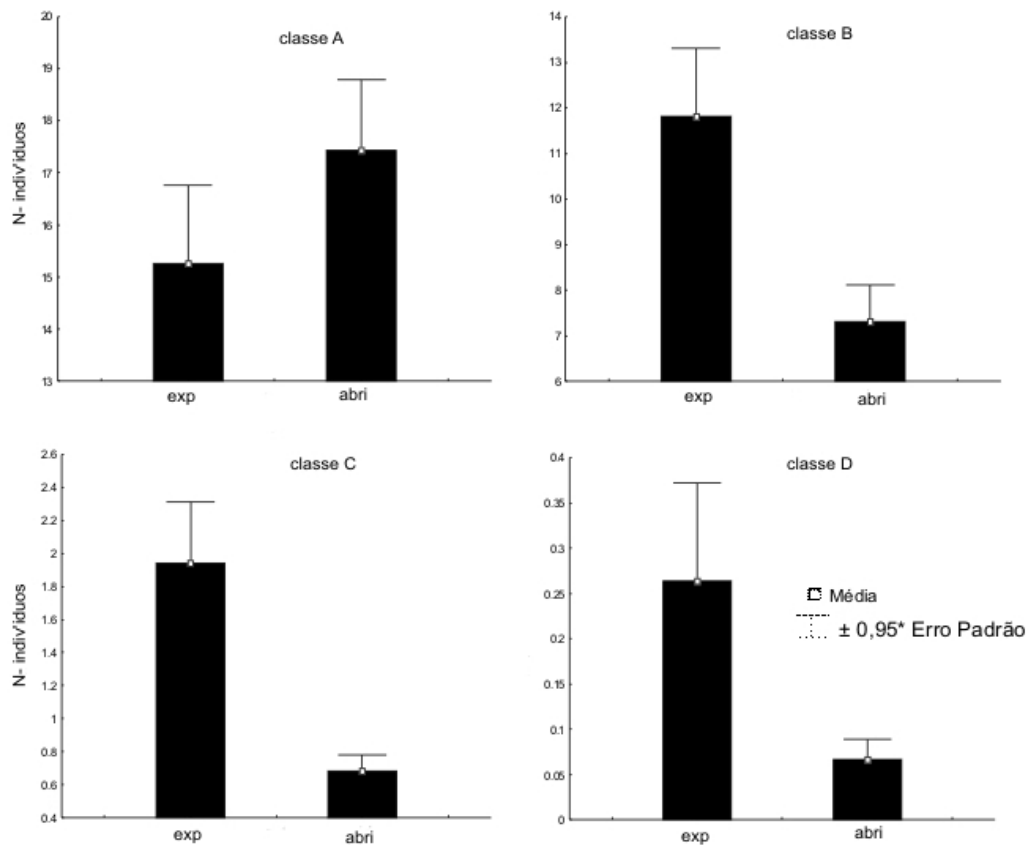


FIGURA 11 - VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CENSO NAS CLASSES DE TAMANHO (A: 0 a 10 cm, B: 11 a 20 cm, C: 21 a 30 cm e D: maiores que 30 cm) NAS REGIÕES EXPOSTA (EXP) E ABRIGADA (ABRI)

TABELA 3 - DENSIDADE MÉDIA \pm DP DE INDIVÍDUO , FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA EM RELAÇÃO AO TOTAL DE CENSOS, PORCENTAGEM DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE TAMANHO, NÚMERO MÁXIMO POR CENSO, NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS E CATEGORIA TRÓFICA DE CADA ESPÉCIE

Código da Sp	Média \pm DP	Freq. Ocorrência	% Classe				Máximo	Soma	Cat. Trófica
			A	B	C	D			
ABUSAX	2,79 \pm 6,99	45	46	54	0	0	59	530	ONI
ACABAI	0,02 \pm 0,12	2	0	33	67	0	1	3	HV
ACACHI	0,05 \pm 0,34	4	10	20	60	10	4	10	HV
ANISUR	0,29 \pm 1,01	11	0	87	13	0	6	55	PIM
ANIVIR	1,34 \pm 2,39	47	26	58	15	0	20	255	PIM
ARCPRO	0,01 \pm 0,10	1	0	0	50	50	1	2	PIM
ARCRHO	0,01 \pm 0,07	1	0	100	0	0	1	1	ONI
CHAFAB	0,09 \pm 0,37	7	11	44	28	17	3	18	ONI
CHASTR	0,55 \pm 1,12	29	56	44	0	0	7	105	PIS
CHLCHY	0,38 \pm 2,50	5	3	96	1	0	25	72	PLA
CHRMUL	0,05 \pm 0,35	3	90	10	0	0	4	10	PLA
CORGLA	2,10 \pm 4,97	32	99	1	0	0	34	399	ONI

continua

conclusão

Código da Sp	Média ± DP	Freq. ocorrência	% Classe				Máximo	Soma	Cat. Trófica
			A	B	C	D			
CRYROS	0,01 ± 0,07	1	0	100	0	0	1	1	HV
DIPARG	1,41 ± 2,86	35	15	69	13	2	18	268	ONI
DIPRAD	0,01 ± 0,07	1	100	0	0	0	1	1	CAR
EPINIV	0,02 ± 0,16	1	100	0	0	0	2	3	CAR
GYMFUN	0,01 ± 0,07	1	0	0	0	100	1	1	CAR
HAEAUR	0,47 ± 2,14	10	50	48	2	0	22	90	PIM
HAESTE	0,41 ± 1,54	12	35	64	1	0	14	78	PIM
HALPOE	0,0 2± 0,14	2	25	75	0	0	1	4	PIM
HARCLU	1,05±10,23	1	100	0	0	0	100	200	PLA
HOLADS	0,23 ± 0,50	19	0	28	65	7	3	43	PIM
HYPFIS	0,23 ± 1,13	7	98	2	0	0	11	44	PIM
HYPINV	0,03 ± 0,31	2	100	0	0	0	4	6	PIM
KYP SP.	0,13 ± 1,46	3	8	8	83	0	20	24	HV
LABNUC	0,13 ± 0,58	9	58	42	0	0	7	24	CAR
MALDEL	3,53 ± 3,12	86	99	1	0	0	15	671	PIM
MYCACU	0,21 ± 0,49	17	35	43	20	3	2	40	CAR
MYCBON	0,01 ± 0,07	1	0	0	100	0	1	1	CAR
EPIMAR	0,15 ± 0,47	11	4	46	29	21	3	28	CAR
ODODEN	2,01 ± 4,68	45	29	64	6	0	41	381	CAR
ORTRUB	0,35 ± 2,47	5	94	6	0	0	21	67	PIM
PARACU	0,35 ± 0,84	20	30	62	8	0	5	66	PIM
PARMAR	0,96 ± 1,51	43	97	3	0	0	9	183	ONI
PARPIL	0,35 ± 1,13	17	88	12	0	0	10	66	ONI
PARSPE	0,01 ± 0,10	1	100	0	0	0	1	2	PIM
POMPAR	0,01 ± 0,10	1	0	50	0	50	1	2	ONI
PRIARE	0,02 ± 0,22	1	0	0	100	0	3	3	CAR
PSEDEN	0,01 ± 0,15	1	0	0	100	0	2	2	PIM
PSEMAC	0,15 ± 0,53	9	36	43	21	0	4	28	PIM
PSEMIN	0,02 ± 0,16	1	0	100	0	0	2	3	PLA
SCACRI	0,02 ± 0,16	1	67	33	0	0	2	3	HER
SCOBRA	0,01 ± 0,07	1	0	100	0	0	1	1	CAR
SELSET	0,01 ± 0,07	1	0	100	0	0	1	1	CAR
SERFLA	1,04 ± 1,73	41	77	23	0	0	8	198	PIM
SPAAMP	0,03 ± 0,22	2	0	0	100	0	2	5	HV
SPAAXI	0,05 ± 0,30	4	10	0	70	20	3	10	HV
SPAFRO	0,02 ± 0,18	2	0	50	50	0	2	4	HV
SPHSPE	0,15 ± 0,51	10	57	43	0	0	4	28	PIM
SPHTES	0,01 ± 0,07	1	0	100	0	0	1	1	PIM
STEFUS	5,79 ± 6,58	82	66	34	0	0	35	1101	HT
STEHIS	0,03 ± 0,19	2	20	20	60	0	2	5	ONI
STEVAR	0,11 ± 0,37	8	75	25	0	0	2	20	HT

4.2.4 Frequência de Ocorrência

As espécies *Malacoctenus delalandii*, *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus*, *Odontoscion dentex*, *Abudefduf saxatilis*, *Parablennius marmoratus*, *Serranus flaviventris*, *Diplodus argenteus* e *Coryphopterus glaucofraenum* foram as mais frequentes, ocorrendo em mais de 30% dos censos. As espécies *Chaetodon striatus*, *Pareques acuminatus*, *Holocentrus adscensionis*, *Parablennius pilicornis*, *Mycteroperca acutirostris*, *Haemulon steindachneri*, *Anisotremus surinamensis*, *Epinephelus marginatus*, *Haemulon aurolineatum* e *Sphoeroides spengleri* estiveram presentes em mais de 10% dos censos. Além destas, 17 espécies apresentaram frequência de ocorrência acima de 1%, enquanto 17 espécies revelaram valores iguais ou menores que 1%, estando presentes em apenas 3 censos ou menos (Figura 12).

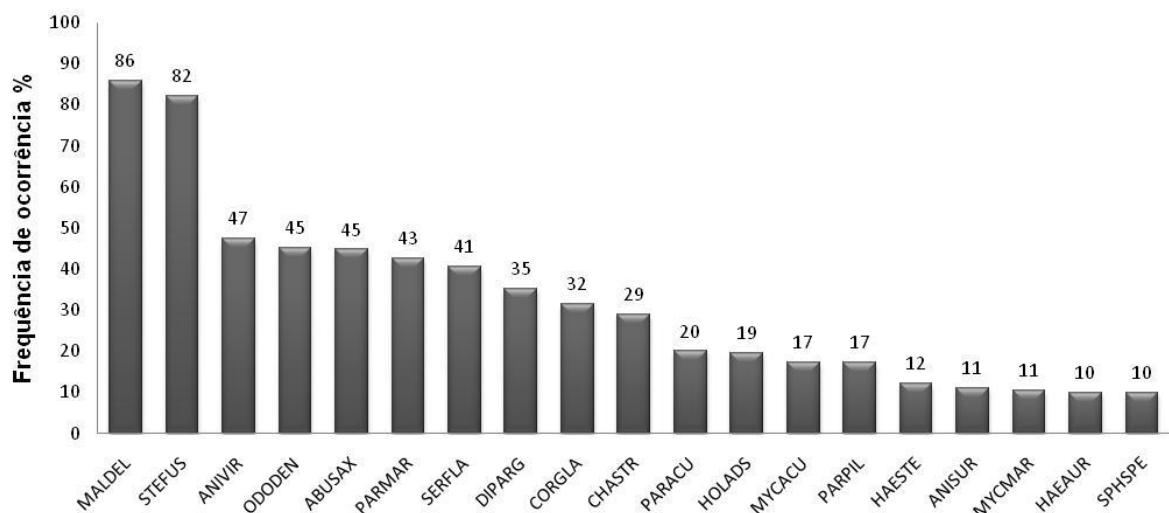


FIGURA 12 - PORCENTAGENS DE CENSOS EM QUE AS 19 ESPÉCIES MAIS FREQUENTES OCORRERAM

4.2.5 Guildas Tróficas

A categoria trófica PIM representou 32% dos indivíduos amostrados, sendo seguida pelas categorias ONI (28%), HT (22%), CAR (9%), PLA (6%), PIS (2%) e HV (1%), conforme a Figura 13. As categorias tróficas HT, HV e CAR apresentaram grande disparidade entre o número de espécies e a quantidade de indivíduos por categoria.

Em relação a quantidade de espécies observada por categoria trófica cabe destacar as categorias PIM pelo maior número de espécies (18) e a PIS pelo menor (1). As demais categorias apresentaram 11 (CAR), 9 (ONI), 7 (HV), 4 (PLA) e 3 (HT) espécies.

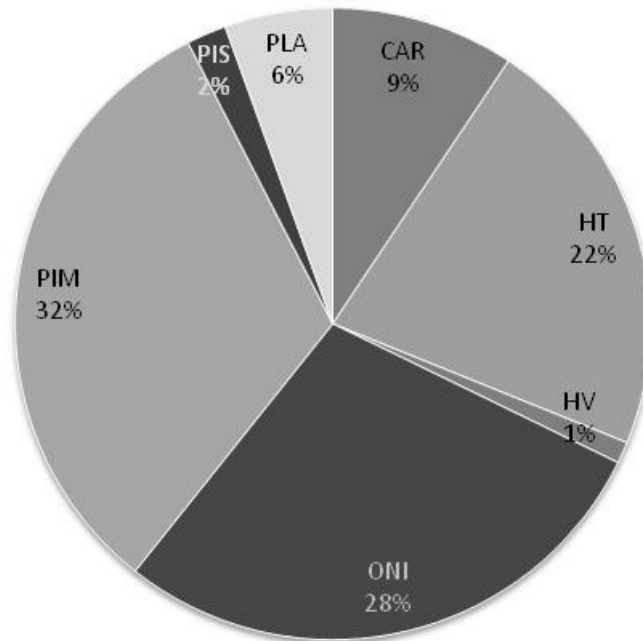


FIGURA 13 - PORCENTAGEM DE INDIVÍDUOS POR GUILDA TRÓFICA (CARNÍVOROS (CAR), HERBÍVOROS TERRITORIALISTAS (HT), HERBÍVOROS VAGANTES (HV), ONÍVOROS (ONI), PLANCTÍVOROS (PLA), PREDADORES DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS (PIS), PREDADORES DE INVERTEBRADOS MÓVEIS (PIM))

Em termos numéricos não se verificou diferença significativa para os peixes onívoros (ONI) entre o setor exposto ($t = 1,511$ e $p = 0,132$) e o setor abrigado (Figura 14 A).

A guilda trófica herbívoros territorialistas (HT) esteve representada por maior número médio de indivíduos no setor abrigado ($t = -1,791$ e $p = 0,074$) (marginalmente significativo - Figura 14 B). Constatou-se que a abundância média dos herbívoros vagantes (HV) foi significativamente maior no setor exposto ($t = 2,08$ e $p = 0,038$, Figura 14 C).

Os peixes classificados como carnívoros (CAR) não mostraram diferenças significativas quanto ao número médio de exemplares entre os setores exposto e

abrigado ($t = -0,820$ e $p = 0,412$, Figura 14 D). De forma similar aos carnívoros, nenhuma diferença estatística foi observada no número médio de exemplares de planctívoros (PLA) dos setores exposto e abrigado ($t = 0,485$ e $p = 0,628$) de acordo com a Figura 14 E.

As abundâncias médias dos peixes classificados como predadores de invertebrados sésseis (PIS) não apresentaram diferença significativa entre os setores exposto e abrigado ($t = -1,661$ e $p = 0,098$), conforme a Figura 14 F. Por outro lado, a guilda trófica predadores de invertebrados móveis (PIM) revelou-se significativamente mais abundante no setor exposto ($t = 3,317$ e $p = 0,001$, Figura 14 G) do que no abrigado.

4.2.6 Caracterização das Áreas Exposta e Abrigadas em Relação à Ictiofauna

Em média, o número de exemplares mostrou-se significativamente mais elevado no setor 1 em comparação com o setor 3, assim como no setor 2 em relação aos setores 3 e 4, além do setor 7 quando comparado com os setores 3, 4, 5, 6 e 8 (Figura 15 A). Considerando-se os setores agrupados, em média, o número de exemplares não diferiu significativamente entre as áreas exposta e abrigadas (Figura 15 B).

Médias mais elevadas do número de espécies foram observadas no setor 1 em comparação aos setores 3, 4 e 5. O mesmo ocorreu com o setor 2 em relação aos demais, excetuando-se o setor 1. Médias estatisticamente maiores também foram constatadas nos setores 6, 7 e 8 em relação ao setor 3. Em média, o número de espécies foi significativamente maior na área exposta (Figura 16 A e B) do que na abrigada.

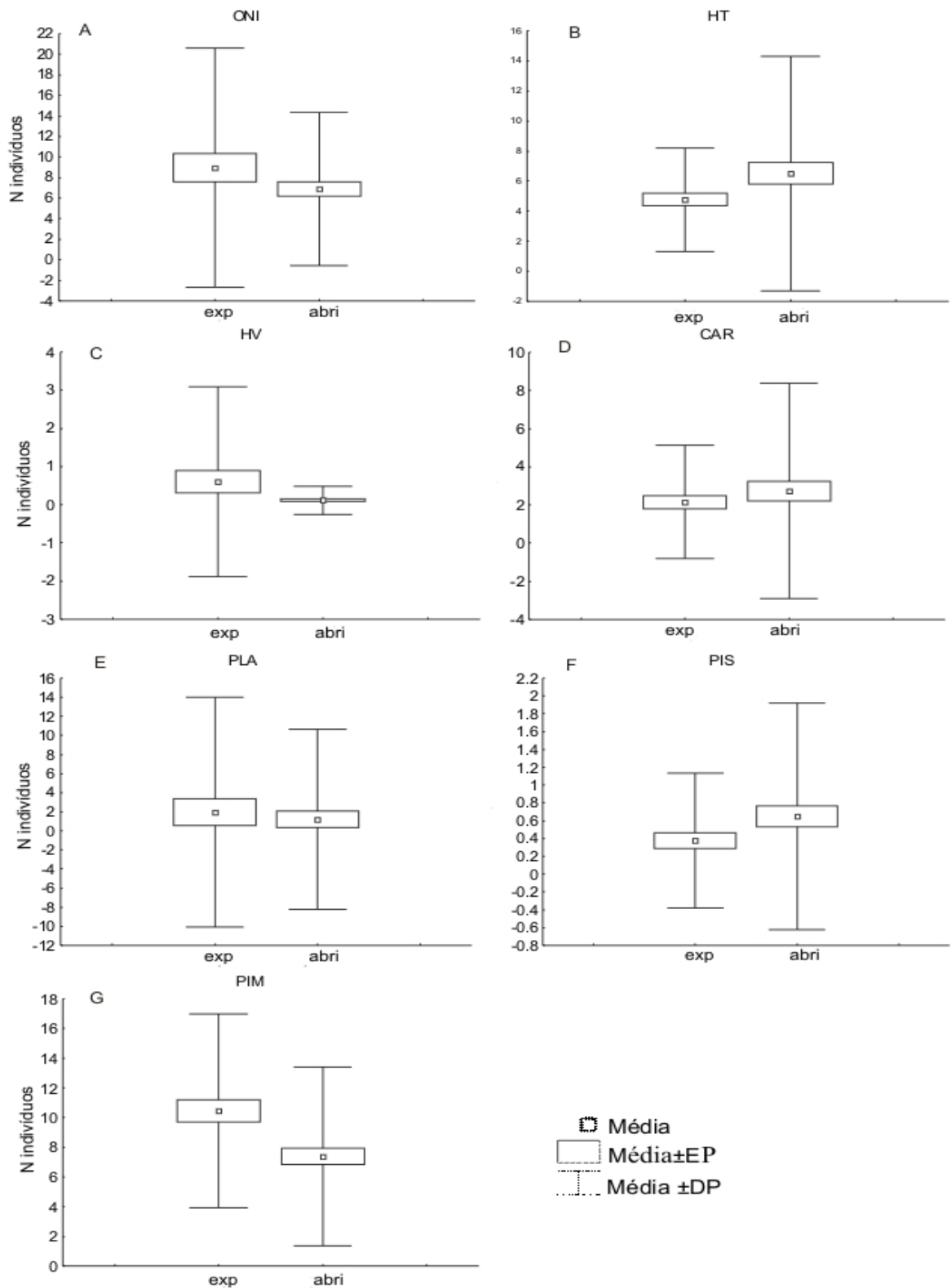


FIGURA 14 - VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR GUILDA TRÓFICA (CARNÍVOROS (CAR), HERBÍVOROS TERRITORIALISTAS (HT), HERBÍVOROS VAGANTES (HV), ONÍVOROS (ONI), PLANCTÍVOROS (PLA), PREDADORES DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS (PIS), PREDADORES DE INVERTEBRADOS MÓVEIS (PIM)) NAS REGIÕES EXPOSTA (exp) E ABRIGADO (abri)

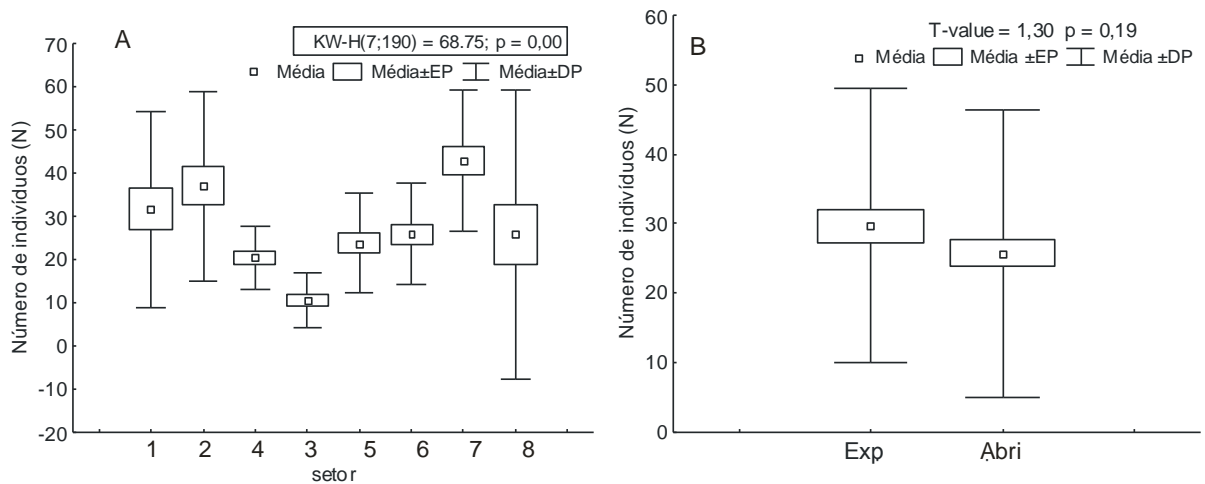


FIGURA 15 - A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS. B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

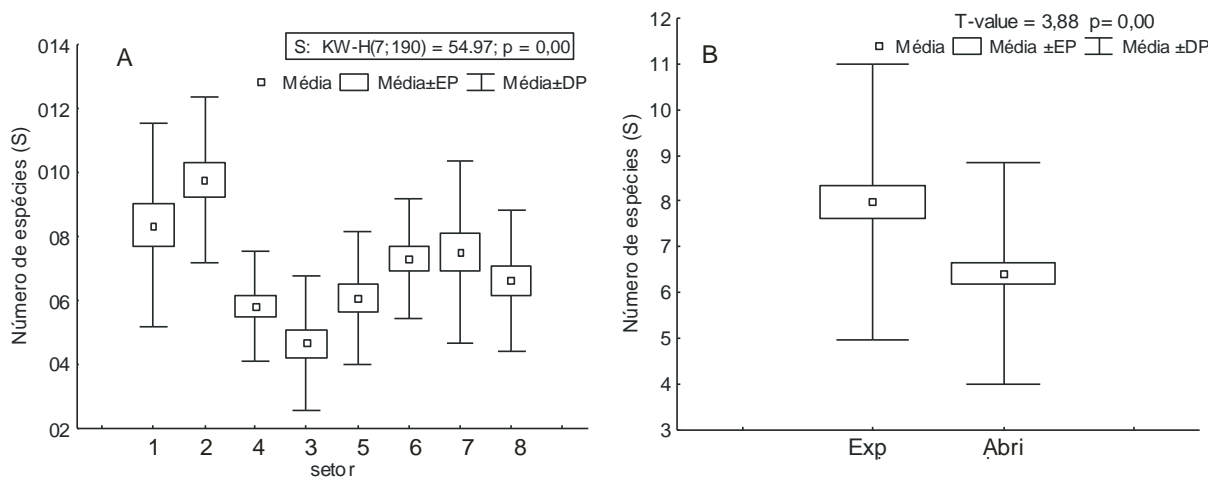


FIGURA 16 – A) VARIAÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DO NÚMERO DE ESPÉCIES. B) VARIAÇÃO DA MÉDIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

A diversidade de Shannon Wiener foi maior no setor 1 em comparação aos setores 3, 4, 5 e 7. Maior diversidade média também foi observada no setor 6 em relação ao setor 3 (Figura 17 A). A diversidade representada pelo índice de Shannon Wiener foi estatisticamente maior na área exposta em comparação com a abrigada (Figura 17 B). A menor média de equitabilidade foi observada no setor 7, o mesmo ocorrendo com o setor 5 em relação ao setor 3 (Figura 18 A). A equitabilidade média diferiu entre as áreas exposta e abrigada (Figura 18 B).

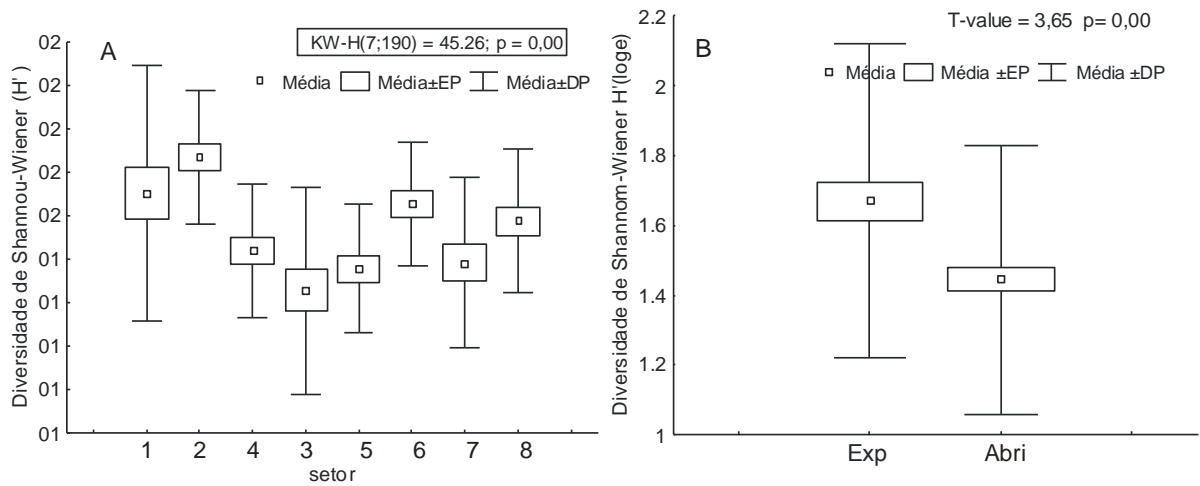


FIGURA 17 - A) VARIACÃO DA MÉDIA POR SETOR DA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER. B) VARIACÃO DA MÉDIA DA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

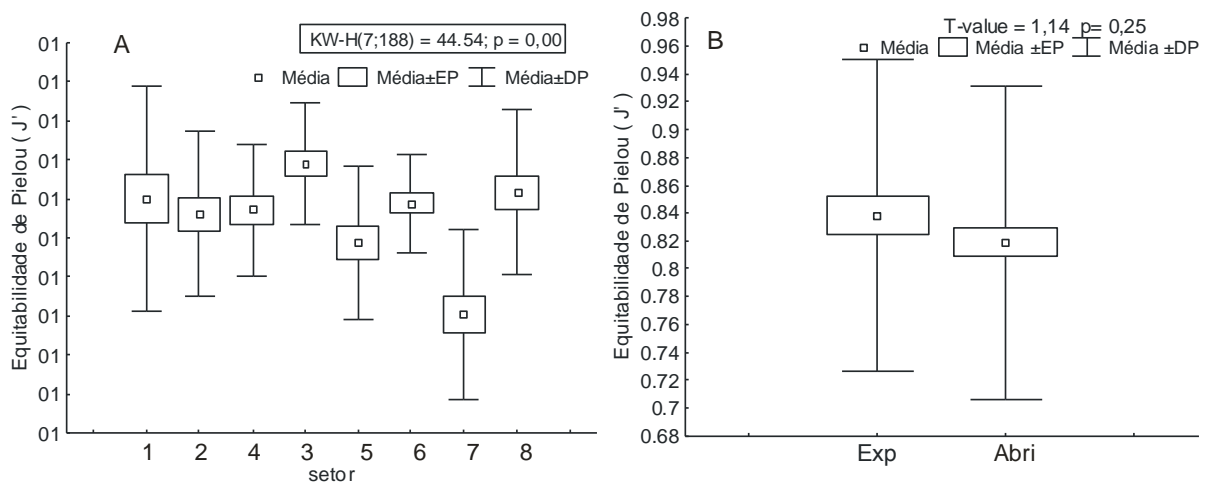


FIGURA 18 - A) VARIACÃO DA MÉDIA POR SETOR DA EQUITABILIDADE DE PIELOU. B) VARIACÃO DA MÉDIA DA EQUITABILIDADE DE PIELOU NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADO (Abri)

A espécie *Serranus flaviventris* apresentou maior abundância média no setor 7 em relação aos demais, assim como no setor 8 em comparação aos setores 1, 2 e 3 e no setor 4 quando comparado aos setores 1, 2 e 3 (Figura 19 A). Em média, o número de exemplares não mostrou diferença significativa entre as áreas exposta e abrigadas, mas evidenciou maior abundância de *S. flaviventris* nas áreas abrigadas (Figura 19 B).

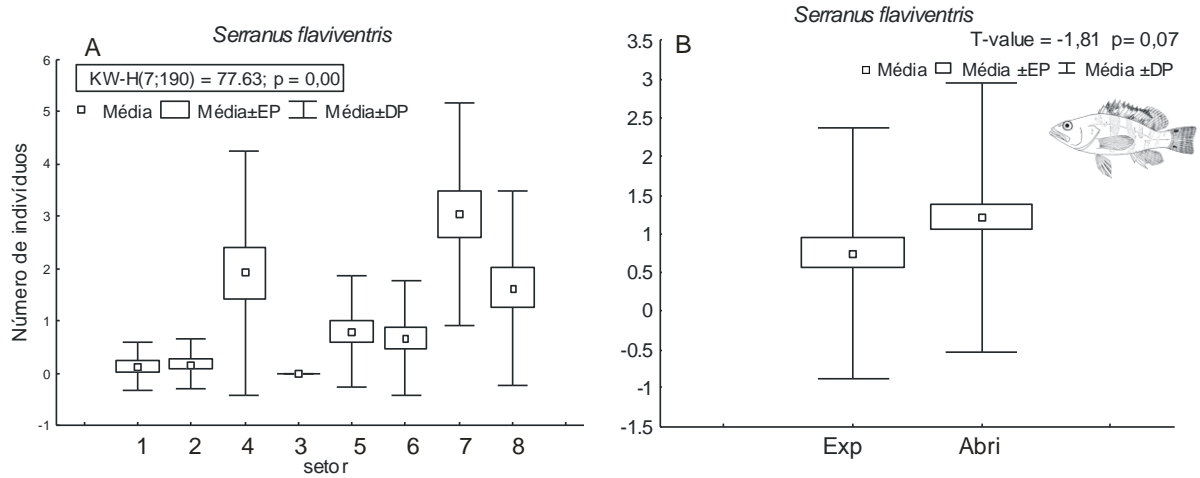


FIGURA 19 - A) VARIACÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Serranus flaviventris*. B) VARIACÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Serranus flaviventris* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

A abundância de *Anisotremus virginicus* foi, em média, semelhante entre os setores, mostrando-se maior no setor 2 em relação aos setores 3, 5 e 7 (Figura 20 A). O número médio de exemplares desta espécie foi significativamente maior na área exposta (Figura 20 B).

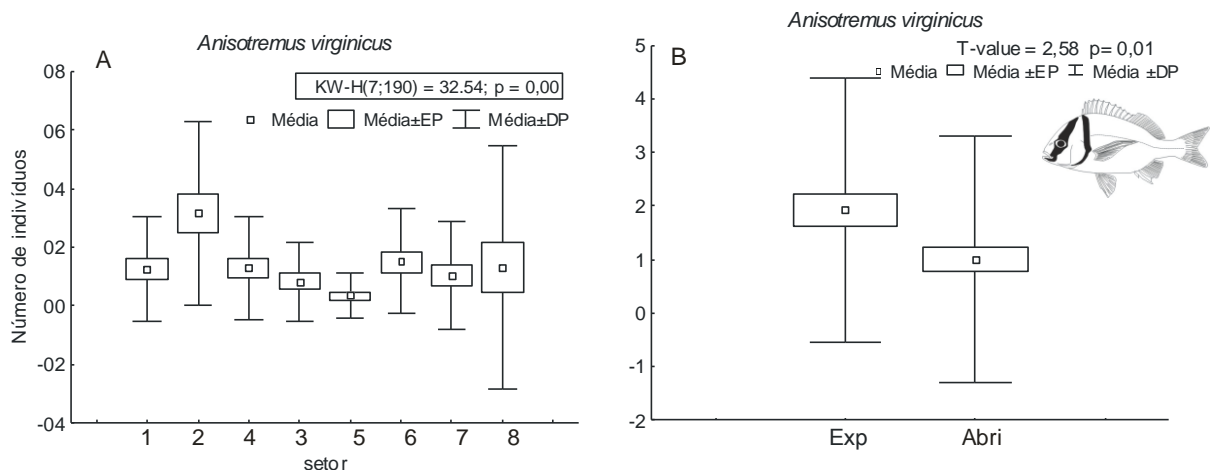


FIGURA 20 – A) VARIACÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Anisotremus virginicus*. B) VARIACÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Anisotremus virginicus* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADO (Abri)

Foi verificada maior abundância de exemplares de *Diplodus argenteus* nos setores 1 e 2 em relação aos demais, excluindo-se o setor 6, cuja abundância média também foi maior que as dos setores 4, 5 e 7 (Figura 21 A). A maior abundância

média de *D. argenteus* ocorreu na área exposta (Figura 21 B).

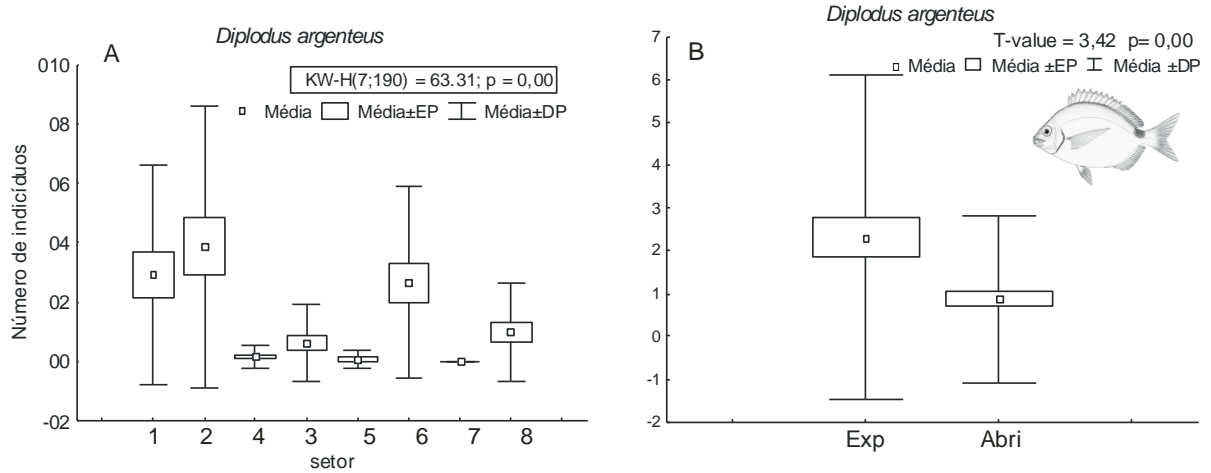


FIGURA 21 – A) VARIACÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Diplodus argenteus*. B) VARIACÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Diplodus argenteus* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADO (Abri)

O número de indivíduos da espécie *Odontoscion dentex* não diferiu entre a maioria dos setores, ocorrendo diferença significativa apenas entre os setores 3 e 8 (Figura 22 A). As abundâncias médias desta espécie resultaram iguais nas áreas exposta e abrigada (Figura 22 B).

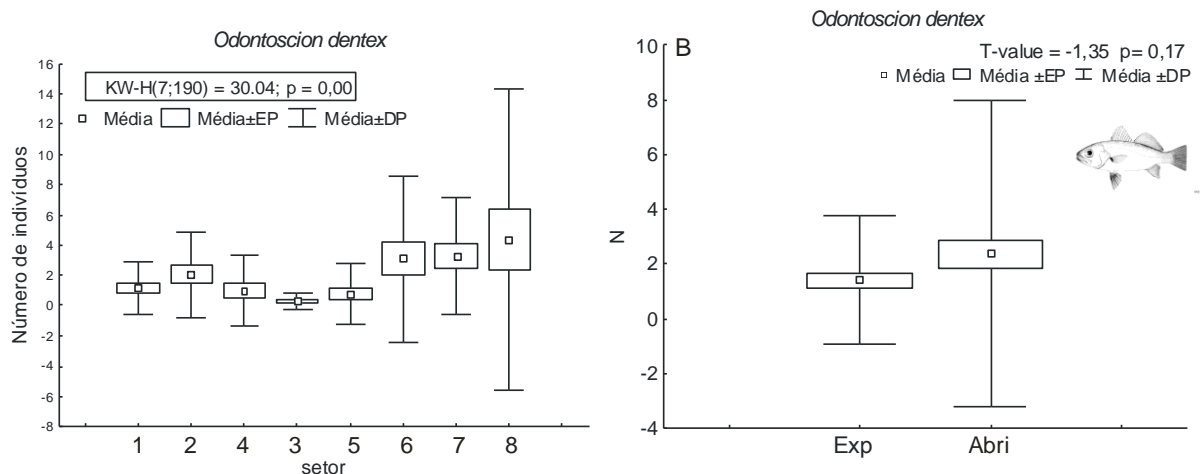


FIGURA 22 - A) VARIACÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Odontoscion dentex*. B) VARIACÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Odontoscion dentex* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

Somente o setor 5 apresentou maior número de exemplares de *Chaetodon striatus* em relação aos setores 1, 2, 6, 7 e 8 (Figura 23 A). As médias do número de

exemplares de *C. striatus* não diferiram significativamente entre as áreas exposta e abrigada (Figura 23 B). Distribuição quantitativa equitativa entre os setores foi observada para *Abudefduf saxatilis*, sendo diferente apenas entre o setor 2 em relação aos demais, com exceção do setor 6 (Figura 24 A). A abundância média de *A. saxatilis* foi maior no setor exposto (Figura 24 B).

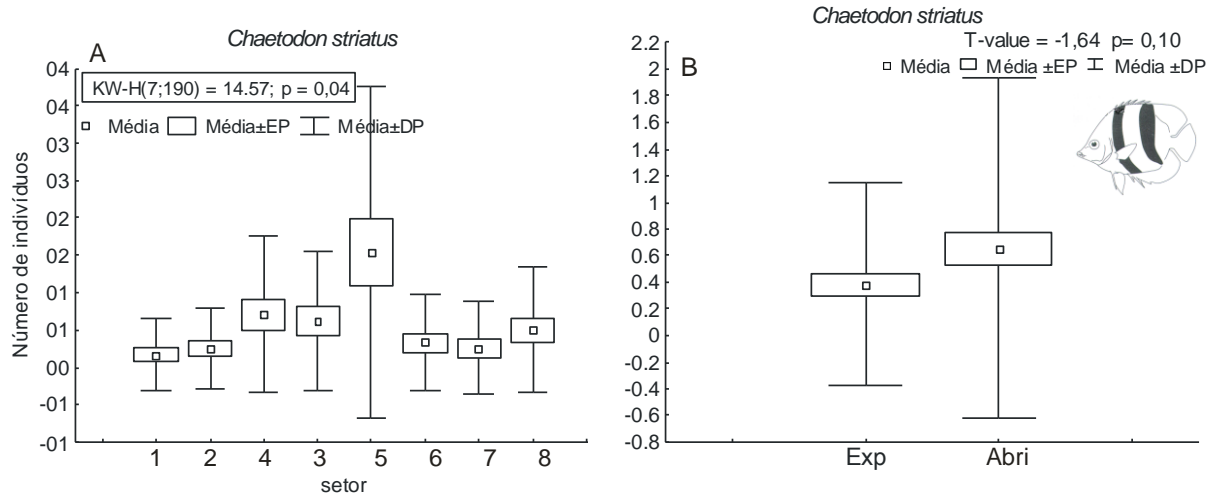


FIGURA 23 - A) VARIÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Chaetodon striatus*. B) VARIÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Chaetodon striatus* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

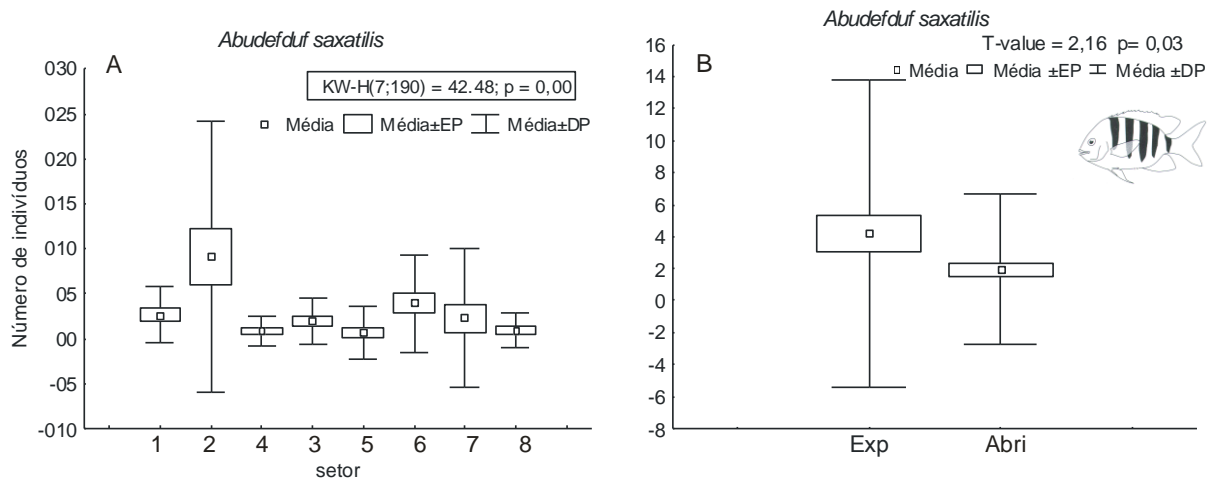


FIGURA 24 – A) VARIÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Abudefduf saxatilis*. B) VARIÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Abudefduf saxatilis* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

Para a espécie *Stegastes fuscus*, em média o número de exemplares foi maior no setor 7 em comparação aos demais. A mesma situação ocorreu nos

setores 1, 4, 5 e 6 quando comparados com o 3, no setor 4 em relação aos setores 2, 3 e 8 e no setor 6 em comparação aos setores 1, 2 e 8 (Figura 25 A). A quantidade de exemplares desta espécie foi, em média, maior na área abrigada (Figura 25 B).

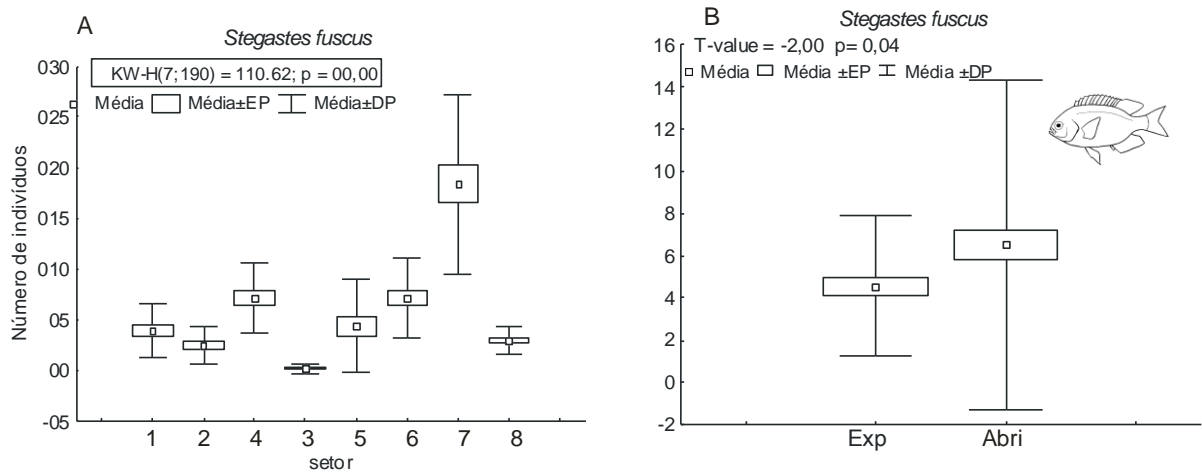


FIGURA 25 - A) VARIÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Stegastes fuscus*. B) VARIÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Stegastes fuscus* NAS REGIÕES EXPOSTA (exp) E ABRIGADA (Abri)

A espécie *Parablennius marmoratus* mostrou-se mais abundante no setor 2 em relação aos demais e no setor 1 em comparação ao setor 3 (Figura 26 A). A média do número de indivíduos de *P. marmoratus* foi estatisticamente maior na área exposta (Figura 26 B).

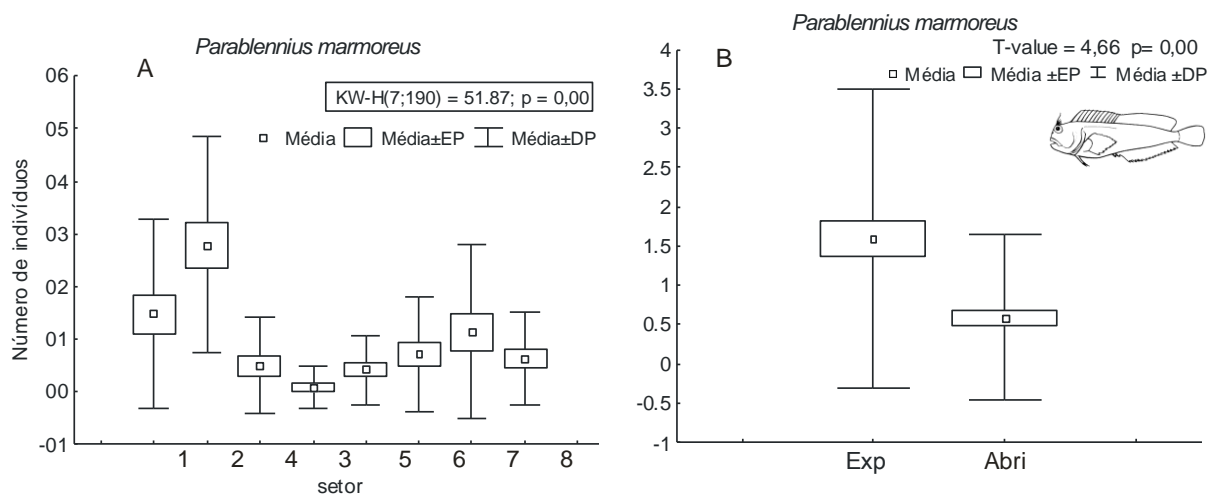


FIGURA 26 - A) VARIÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Parablennius marmoratus*. B) VARIÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Parablennius marmoratus* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

Verificou-se tendência de maior abundância de *Malacoctenus delalandii* no setor 1 com relação aos setores 5, 6 e 7, no setor 2 em comparação aos setores 5 e 7 e no setor 4 em relação aos setores 5 e 7 (Figura 27 A). Maior número médio de exemplares desta espécie foi observado na área exposta (Figura 27 B).

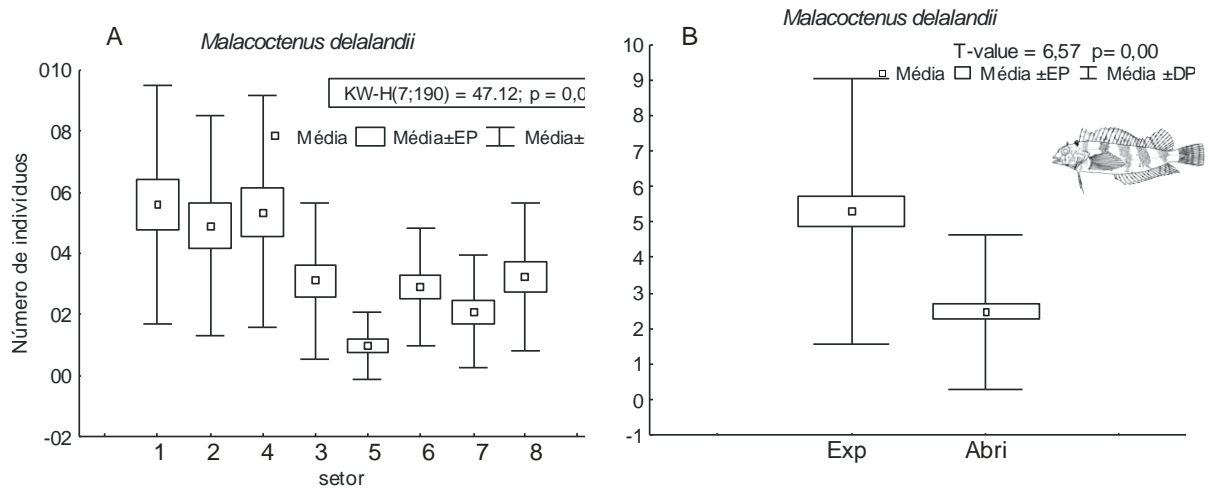


FIGURA 27 – A) VARIÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Malacoctenus delalandii*. B) VARIÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Malacoctenus delalandii* NAS REGIÕES EXPOSTA (Exp) E ABRIGADA (Abri)

Os setores 5 e 7, médias semelhantes entre si, apresentaram maior abundância de *Coryphopterus glaucofraenum* em comparação aos demais setores amostrados (Figura 28 A). Observou-se maior abundância média desta espécie na área abrigada (Figura 28 B).

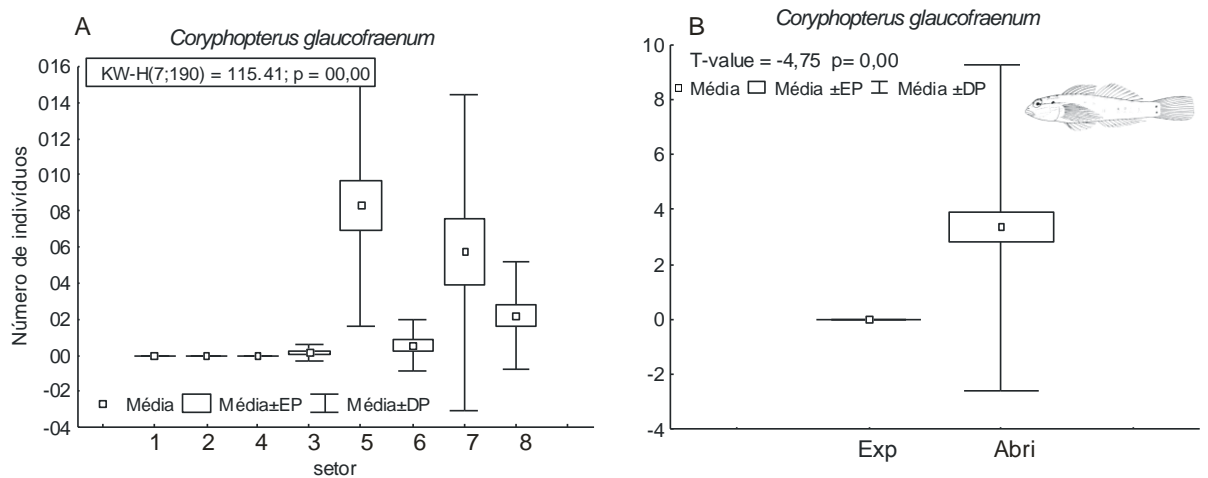


FIGURA 28- A) VARIÇÃO DA MÉDIA POR SETOR DA ABUNDÂNCIA DE *Coryphopterus glaucofraenum*. B) VARIÇÃO DA MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE *Coryphopterus glaucofraenum* NAS REGIÕES EXPOSTA (exp) E ABRIGADA (Abri)

Na análise de agrupamento os dados foram divididos em duas campanhas por setor para isso foram agrupadas amostragens realizadas em um mesmo período. Ao nível de significância de 67% no cluster, os setores ficaram divididos em quatro grupos. O setor 3 formou o grupo I, enquanto que o grupo II agregou os setores 1 e 2 e uma das campanhas do setor 6. Enquadraram-se no grupo III, o setor 4 e uma campanha dos setores 6 e 8. O setor 7 e uma campanha dos setores 5 e 8 completaram o grupo IV. Apenas uma campanha do setor 5 manteve-se isolada dos grupos (Figura 29). Os grupos definidos no CLUSTER também podem ser observados na plotagem bidimensional do escalonamento multidimensional (MDS), com o grupo I ocupando a parte direita inferior, o grupo II localizando-se na parte superior direita, e os grupos III e IV situando-se nas partes medianas inferior e superior do gráfico, respectivamente (Figura 30).

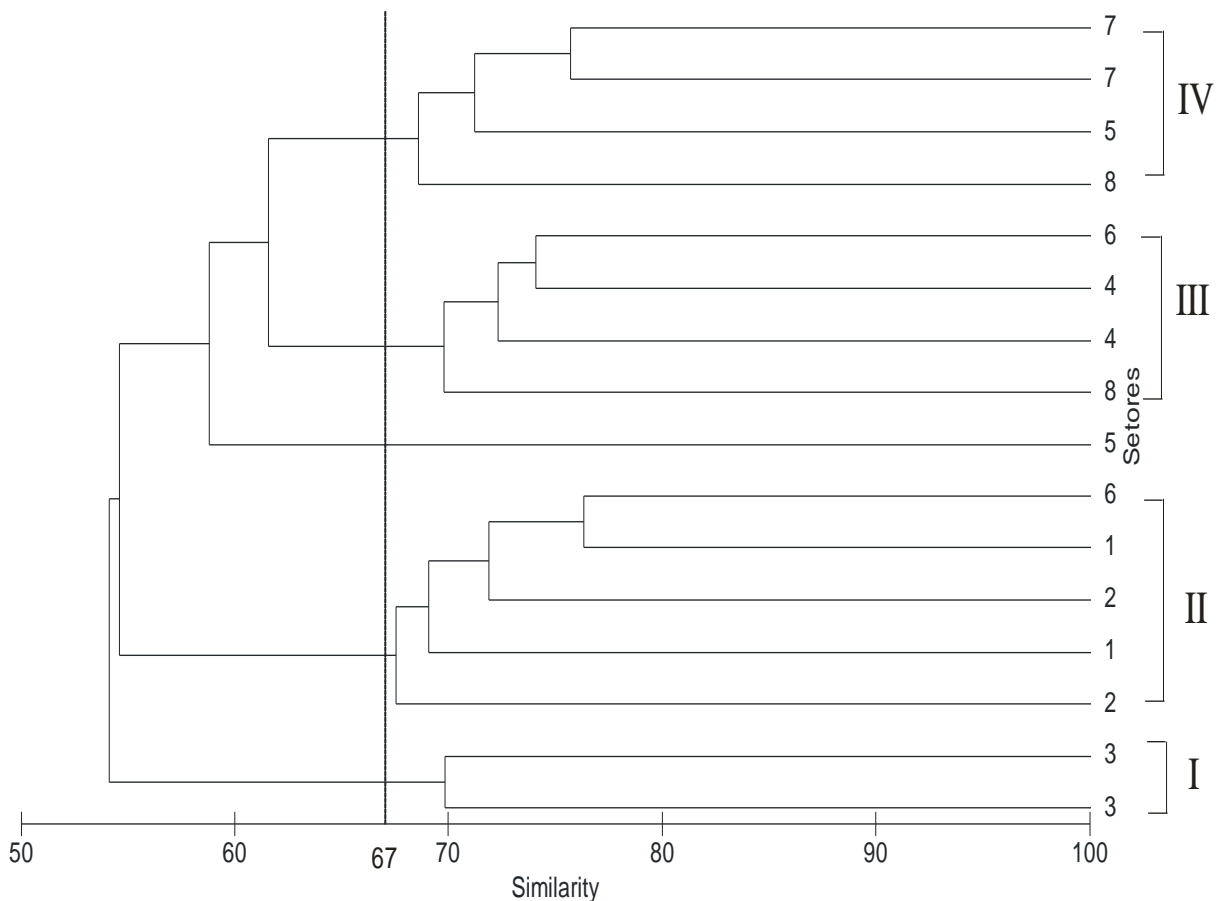


FIGURA 29 - DENDROGRAMA BASEADO NOS VALORES DE ABUNDÂNCIA DE TODAS AS ESPÉCIES AVISTADAS

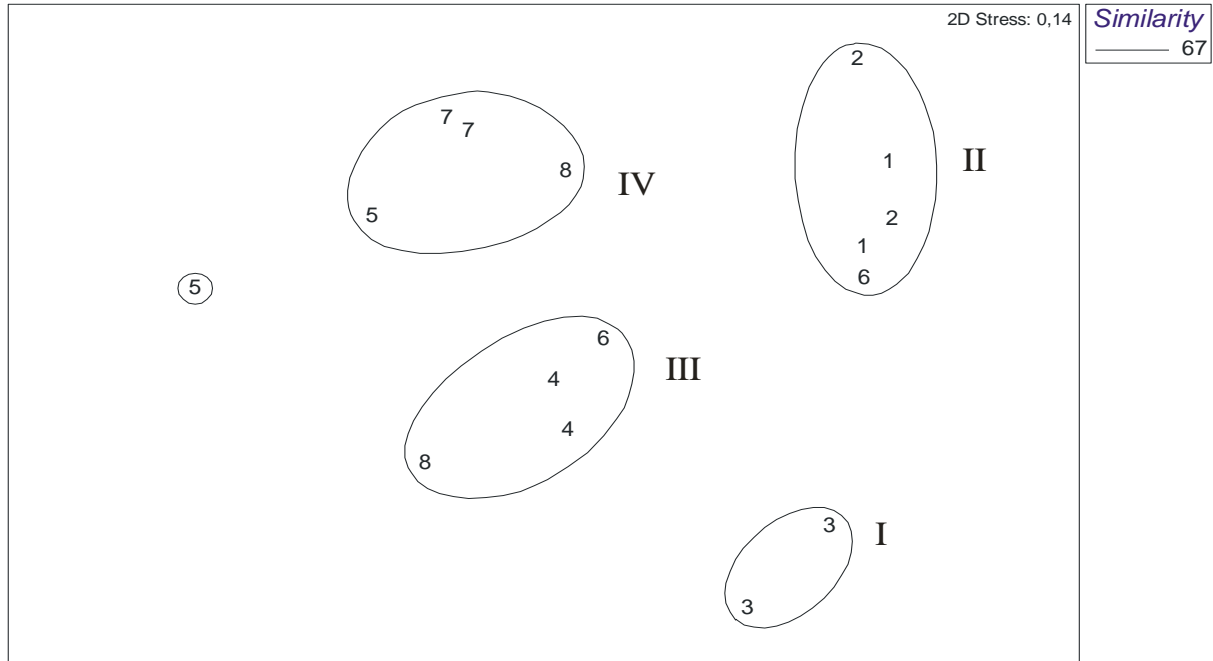


FIGURA 30 - ORDENAÇÃO PELO MÉTODO MDS BASEADO NOS VALORES DE ABUNDÂNCIA DE TODAS AS ESPÉCIES AVISTADAS

A análise de similaridade (ANOSIM) indicou diferenças significantes entre os grupos de setores (R global = 0,857, $p = 01\%$) (Figura 31). As diferenças foram significativas entre os grupos II e I ($R = 1,0$, $p = 4,8\%$), II e III ($R = 0,969$, $p = 0,8\%$), II e IV ($R = 0,969$, $p = 0,8\%$) e III e IV ($R = 0,677$, $p = 2,9\%$) (Tabela 4). Quando se consideram os valores marginalmente significativos, as diferenças entre os grupos I e III e I e IV também apresentam significância.

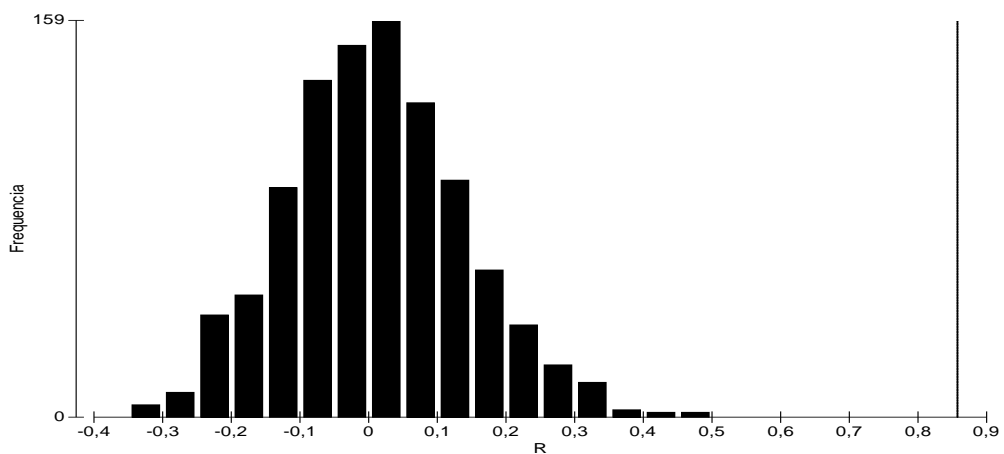


FIGURA 31 - DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA DO TESTE ESTATÍSTICO R, CONSIDERANDO A HIPÓTESE NULA DE NÃO DIFERENÇAS ENTRE OS GRUPOS DE SETORES, SENDO OBSERVADO R COM VALOR DE 0,857

TABELA 4 - RESULTADO DA ROTINA ANOSIM APLICADA AOS DADOS DOS GRUPOS DE SETORES FORMADOS NO CLUSTER

<i>Comparação</i>	<i>Estatística (R)</i>	<i>p (%)</i>
II X I	1	4,8
II X III	0,969	0,8
II X IV	0,969	0,8
I X III	1	6,7*
I X IV	0,929	6,7*
III X IV	0,677	2,9

* - Valores considerados como marginalmente significativos.

Constatou-se dissimilaridade média de 46,09% entre os grupos I e II em decorrência das maiores abundâncias de *Stegastes fuscus*, *Parablennius marmoreus*, *Anisotremus surinamensis* e *Parablennius pilicornis* observadas no grupo II. A dissimilaridade média de 42,29% entre os grupos II e IV foi provocada pelas maiores ocorrências de *Diplodus argenteus* e *Anisotremus surinamensis* no grupo II e de *Serranus flaviventris* e *Abudefduf saxatilis* no grupo IV. Entre os grupos I e III, a dissimilaridade média de 41,96% foi causada, principalmente, pela maior presença de *S. fuscus*, *S. flaviventris*, *P. marmoreus* no grupo III e de *Haemulon aurolineatum* no grupo I (Tabela 5). Maiores quantidades de *Coryphopterus glaucofraenum* e *Serranus flaviventris* no grupo IV, bem como de *Diplodus argenteus* e *Anisotremus surinamensis* no grupo II, contribuíram para a dissimilaridade média de 47,30% verificada entre estes grupos. Obteve-se dissimilaridade média de 49,7% entre os grupos I e IV em razão das maiores abundâncias de *S. fuscus*, *C. glaucofraenum*, *S. flaviventris* e *H. steindachneri* constatadas no grupo IV. A dissimilaridade média de 39,97% entre os grupos III e IV resultou, principalmente, das abundâncias mais elevadas de *C. glaucofraenum*, *H. steindachneri*, *H. aurolineatum* e *O. dentex* no grupo IV (Tabela 5).

TABELA 5 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) ENTRE OS GRUPOS FORMADOS PELOS SETORES NO CLUSTER

Comparação	II X I	II X III	I X III	II X IV	I X IV	III X IV
Dissimilaridade média %	46,09	42,29	41,96	47,3	49,07	39,97
<i>S. fuscus</i>	6,88		11,39		8,92	
<i>P. marmoreus</i>	6,54		5,57			
<i>A. surinamensis</i>	6,08	6,48		4,14		
<i>P. pilicornis</i>	5,92					
<i>D. argenteus</i>		6,96		5,8		
<i>S. flaviventris</i>		5,61	10,77	4,97	8,31	
<i>A. saxatilis</i>		4,99				
<i>H. aurolineatum</i>			8,02			5,89
<i>C. glaucofraenum</i>				9,08	8,61	8,96
<i>H. steindachneri</i>					6,2	6,23
<i>O. dentex</i>						4,79
Contribuição (%)	25,42	24,04	35,75	23,99	32,04	25,87

No diagrama de ordenação CCA eixo 1 explicou 64% da variância entre os descritores ambientais, setores e espécies. O eixo 2 explicou apenas 17% da variância. O diagrama da análise de correspondência canônica demonstra relação das espécies *C. glaucofraenum* e *C. striatus* com a maior porcentagem de areia e cascalho tendo maior relação com o setor 5 e 8. As espécies *D. argenteus*, *P. marmoreus*, *A. saxatilis* e *M. delalandii* demonstraram grande relação com a maior porcentagem de rocha estando mais relacionadas aos setores 1 e 2. *S. fuscus* e *S. flaviventris* apresentaram grande relação com o setor 7 o qual a análise demonstrou

maior relação com rugosidade, porcentagem de algas Truf e Zoanthideos. As espécies *A. virginicus* e *O. dentex* estão representadas na parte central do gráfico, o demonstrando não haver grande relação destas espécies com nenhum fator especificamente. Os setores 5 e 7 demonstraram maior rugosidade, maior porcentagem de cascalho, areia e alga Truf, já os setores 1 e 2 apresentaram as maiores profundidades, maior porcentagem de rocha, ouriço e esponjas e ascídias e maior área de tocas assim como maior declividade. No setor 4 encontro-se o maior número médio de tocas e grande porcentagem de macro algas. O setor 3 esta representado no diagrama separado dos demais não demonstrando relação direta com nenhuma das variáveis (Figura 32).

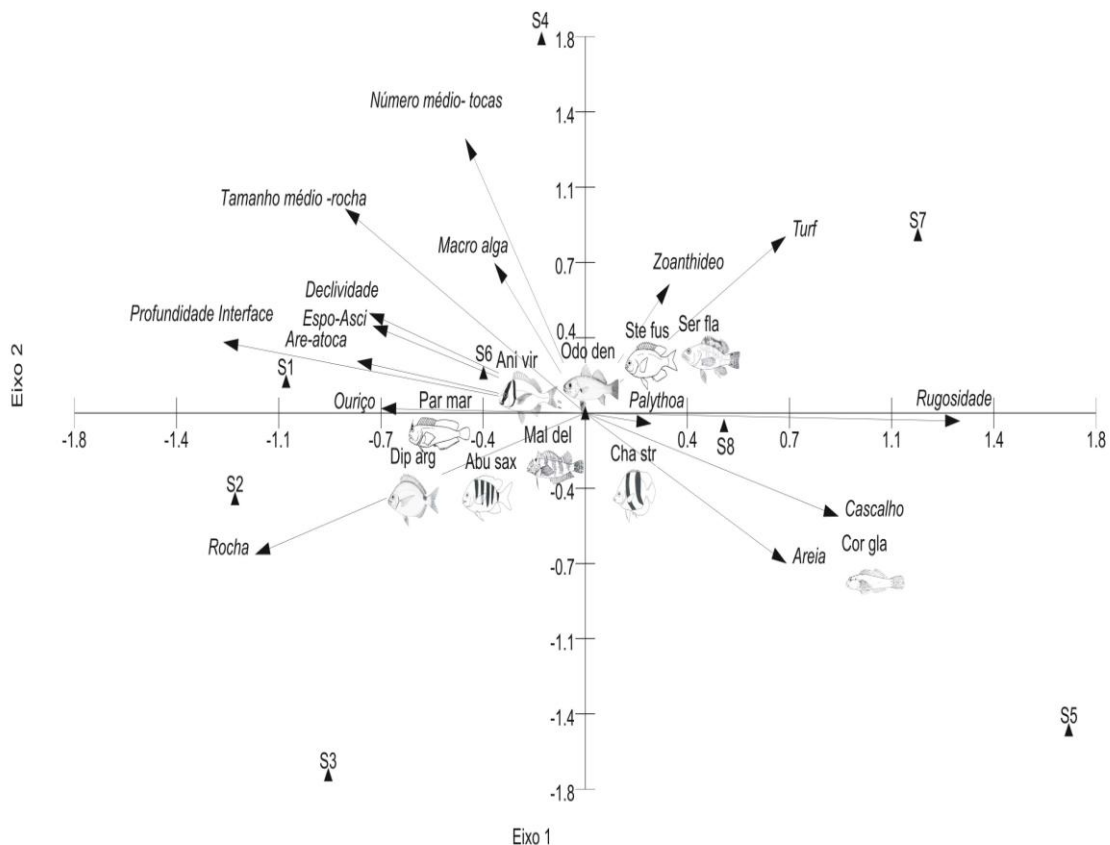


FIGURA 32- DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA PARA AS 10 ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS, SETORES, PORCENTAGEM DE COBERTURA E DESCRITORES AMBIENTAIS.

5 DISCUSSÃO

O conhecimento da ecologia de peixes de costões rochosos naturais despertou maior interesse científico nas últimas duas décadas, em especial quanto ao estudo dos aspectos que determinam a estrutura da ictiofauna (PINHEIRO, 2005). Öhman & Rajasuriya (1998) sugerem que a comunidade de peixes recifais é fortemente influenciada pela estrutura do habitat. A correlação entre a abundância dos peixes e a disponibilidade de habitat indica que alguns recursos provém do habitat e limitam as populações. Em recifes coralíneos não ocorre relação entre a riqueza de espécies e a complexidade estrutural, mas esta correlação existe em recifes de pedra e areia (ÖHMAN & RAJASURIYA 1998). Segundo Jones & McCormick (2002) são cada vez maiores as evidências de que a estrutura física dos recifes de coral pode exercer grande influência na população em relação à abundância de peixes recifais e na estruturação da comunidade.

A intenção de comparar os setores por meio de dois grupos, áreas expostas e abrigadas, vem da observação em campo de que estas áreas devido à diferente energia de ondas e correntes apresentam características físicas em geral que as diferenciam. Os setores expostos e abrigados foram agrupados através dos descritores ambientais utilizados e a análise de ACP demonstrou a similaridade dos setores em relação aos descritores, com exceção do setor 3, confirmando a classificação prévia feita de forma visual, conforme observado em campo pelos mergulhadores. As características encontradas para os setores expostos e abrigados corroboram as observações efetuadas por outros pesquisadores. Os setores classificados pela análise como expostos apresentaram maior quantidade de tocas com tamanhos maiores conforme já relatado por Ferreira, Gonçalves e Coutinho (2001). Braga (2008) encontrou predomínio de rochas de tamanhos significativamente maiores no setor leste (exposto) do que no oeste (abrigado) da ilha de Itacolomis, Santa Catarina. No infralitoral do entorno das Ilhas dos Lobos e Tipitinga, a fronteira entre os lados abrigado e exposto torna-se clara devido às mudanças de declividade do fundo, tamanho dos blocos de rocha e rugosidade. Esta fronteira é visível e encontra-se nas faces nordeste e sudoeste das ilhas (ALVES, 2006). Os resultados obtidos demonstraram que para ambientes de costão rochoso, a utilização apenas do índice de rugosidade não é suficiente para classificar o

substrato em relação a sua complexidade estrutural. Trabalhos realizados em costões rochosos trataram as áreas com maior rugosidade como sendo as de maior complexidade estrutural, o que pode ser questionável. Deve-se atentar para a escala a ser utilizada para determinar a complexidade do ambiente a ser estudado, pois usando uma ilha como macro escala, por exemplo, que disponibiliza vários tipos de ambientes com diferentes profundidades, diversos tamanhos de rocha etc., este seria um ambiente altamente complexo. Uma área com baixa declividade e composta por pequenas rochas também seria um ambiente altamente complexo para espécies de pequeno porte, mais não influenciaria peixes maiores. No presente estudo, envolvendo áreas de costão rochosos, julgou-se apropriado levar em conta o conjunto de fatores que pode influenciar a sua ictiofauna, como a profundidade da interface, declividade e tamanho das rochas, número de tocas e tamanho das tocas, dentre outros. A partir destes fatores, os setores 1, 2 e 4 foram classificados como sendo os de maior complexidade estrutural, apesar de demonstrarem menor rugosidade.

Não foi encontrada correlação entre a composição dos organismos bentônicos (porcentagem de cobertura) entre as áreas expostas e abrigadas, provavelmente devido ao baixo nível de identificação dos organismos bentônicos utilizada. Segundo Floeter *et al.* (2001), as 10 principais famílias de peixes recifais do Brasil são Acanthuridae, Chaetodontidae, Haemulidae, Holocentridae, Labridae, Muraenidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Scaridae e Serranidae. Todas estas famílias foram representativas para o Arquipélago das Graças e se mostraram mais abundantes no levantamento, com exceção de Muraenidae. As famílias Scianidae, Gobiidae, Blenniidae e Sparidae também apresentaram grande abundância, corroborando os resultados obtidos por Alves (2006) e Leite (2009). Serranidae, Pomacentridae e Haemulidae apresentam riqueza de espécies elevadas no sul do Brasil (FLOETER & GASPARINI, 2000; GASPARINI & FLOETER, 2001; CONCEIÇÃO, 2003; HOSTIM-SILVA *et al.* 2006).

As famílias Pomacentridae e Labrisomidae foram as mais abundantes, devido ao elevado número de indivíduos das espécies *Stegastes fuscus* e *Malacoctenus delalandii*. Haemulidae foi citada por Pinheiro (2005) e Alves (2006) como tendo grande representatividade e importância para a região sul, devido a sua grande biomassa. Pelos resultados encontrados, esta é uma das famílias que dominam o

ambiente recifal estudado pela grande frequência de ocorrência e abundância. Em relação ao número de espécies por família, Floeter *et al.* (2001) cita que as mais ricas no estado de Santa Catarina são Serranidae com 15 espécies, seguida por Labridae, Haemulidae e Pomacentridae, com 6 espécies, Pomacanthidae e Scaridae com 4 espécies, Muraenidae com 3 espécies, Acanthuridae, Chaetodontidae e Holocentridae com 2 espécies. No Arquipélago das Graças em geral, estas famílias evidenciaram menor número de espécies: Serranidae (7 espécies), Labridae (1), Haemulidae (5), Pomacentridae e Scaridae (4), Pomacanthidae e Muraenidae (1), Acanthuridae (2), Chaetodontidae e Holocentridae (1).

Apesar da grande utilização do Arquipélago das Graças por turistas, pescadores e caçadores submarinos, além de impactos mais pontuais como acidentes com navios, o arquipélago sustenta grande riqueza de espécies de peixes recifais. Foram contabilizadas 63 espécies neste estudo, número maior do que o registrado para o arquipélago até o presente levantamento. Godoy *et al.* (2007), estudando a ictiofauna recifal do Arquipélago das Graças, encontrou apenas 33 espécies e Barros (2008), pesquisando 3 áreas do arquipélago, registrou 34 espécies. A quantidade de espécies encontrada no presente levantamento juntamente com os dados de 4 estudos realizados com peixes recifais no Arquipélago das Graças (MOURA-JUNIOR, 2009; BARROS, 2008; GODOY *et al.*, 2007; WIEST, 2007) somou 73 espécies de peixes. Tal fato contraria a afirmação de Godoy *et al.* (2007) de que a ictiofauna recifal do Arquipélago das Graças é pobre e depauperada quando comparada com outras ilhas do litoral catarinense, devido à pressão antrópica sobre este ambiente. O número de espécies constatado mostrou-se similar ao verificado em outros estudos no estado de Santa Catarina. Leite (2009) registrou 68 espécies na ilha do Campeche, mesmo número verificado por Godoy *et al.* (2007) no Arquipélago das Graças, Ponta da Sepultura e Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (REBIOMAR). Braga (2008) contabilizou 56 espécies de peixes recifais na ilha de Itacolomis, Bueno (2007) encontrou 54 espécies no Arquipélago dos Tamboretas e Godoy *et al.* (2004) registrou 64 espécies em estudo realizado na REBIOMAR.

É provável que o Arquipélago das Graças apresente maior riqueza de espécies do que a levantada no presente inventário, considerando outros estudos realizados em áreas recifais próximas com diferentes tipos de amostragens,

abrangendo diversos ambientes e maior série temporal. O estudo realizado por Pinheiro (2005) no arquipélago dos Currais e recifes artificiais, no Paraná, utilizando gaiolas chegou ao total de 98 espécies. Hostim-Silva *et al.* (2006) estudando vários ambientes, durante alguns anos, na REBIOMAR registraram 157 espécies de peixes. Em recente estudo, publicado por Hackradt & Félix-Hackradt (2009), realizado em recifes artificiais no arquipélago dos Currais e na Ilha de Itacolomis (Paraná), foram contabilizadas 102 espécies.

No presente estudo foram encontradas 24 espécies ainda não registradas para o Arquipélago das Graças, cabendo destacar *Epinephelus itajara* classificado como criticamente em perigo (IUCN 2009) e de espécies de grande interesse comercial como, por exemplo, *Epinephelus niveatus*, *Rachycentron canadum*, *Centropomus* sp. e *Scomberomorus brasiliensis*. Salienta-se ainda a espécie *Epinephelus marginatus* que apesar de não constituir um novo registro para o arquipélago está incluída na lista da IUCN (2009) como em perigo.

As espécies *Stegastes fuscus* e *Abudefduf saxatilis* foram as mais abundantes, confirmando a sua dominância ao longo da costa brasileira, conforme relatado em outros trabalhos (CHAVES & MONTEIRO-NETO, 2009; BUENO, 2007; ALVES, 2006; LEITE, 2009; DINSLAKEN, 2008). Poucas espécies de peixes recifais são dominantes na região sul do Brasil em relação à abundância e densidade. Tais espécies são intimamente dependentes do ambiente recifal, utilizando-o durante todo o seu ciclo de vida (*Stegastes fuscus*, *Malacoctenus delalandii*, *Abudefduf saxatilis*, *Coryphopterus glaucofraenum*, *Odontoscion dentex*, *Diplodus argenteus*, *Anisotremus virginicus*, *Serranus flaviventris*, *Parablennius marmoreus*, *Chaetodon striatus* e *Haemulon aurolineatum*). Mais de 80% dos indivíduos amostrados pertencem a estas espécies, enquanto as demais apresentaram individualmente menos de 2% da abundância total. As espécies pouco abundantes foram as principais responsáveis pelas variações na riqueza entre as áreas expostas e abrigadas.

O baixo número de indivíduos de grande porte de espécies de topo de cadeia (como, *M. marginata*, *E. itajara* e *Centropomus* sp.) pode ser explicado pelo impacto gerado ao longo dos anos pela pesca e caça submarina, considerando-se que os Serranídeos em geral são alvos da pesca devido ao seu grande valor comercial (LLORET *et al.*, 2008; BUENO, 2007; LEITE, 2009).

Os peixes da classe de tamanho A, indivíduos de 1 a 10 cm, apresentaram maior abundância relativa devido ao grande número de espécies de pequeno porte como *S. fuscus*, *A. saxatilis*, *M. delalandii*, *C. glaucofraenum*, entre outras. Em relação às áreas expostas e abrigadas, em média, o número de indivíduos menores que 10 cm não apresentou diferenças significativas, mas demonstrou maior abundância nas áreas protegidas. Tal fato pode estar relacionado com a utilização de áreas com menor hidrodinamismo e maior número de tocas pequenas por juvenis. O elevado número de peixes das espécies *S. fuscus*, *C. striatus* e *C. glaucofraenum* nas áreas protegidas, certamente foi responsável pela grande abundância de indivíduos menores que 10 cm. As classes de tamanho B (11 a 20 cm), C (21 a 30 cm) e D (>30 cm) apresentaram diferenças significativas em relação às áreas expostas e abrigadas. A maior abundância verificada nas áreas expostas reforça a hipótese de que os indivíduos juvenis e recrutas usam as áreas abrigadas e que os adultos frequentam as áreas expostas, evitando assim a sobreposição de nichos entre indivíduos da mesma espécie. O mesmo padrão de uso de áreas protegidas por indivíduos juvenis foi constatado por Braga (2008), sendo que 5 das 6 espécies mais representativas de seu estudo apresentaram diferenças em relação a jovens e adultos para as faces leste e oeste da Ilha de Itacolomis.

A elevada abundância da categoria trófica predadores de invertebrados móveis, resultado também salientado por Leite (2009) para a ilha do Campeche e por Ferreira *et al.* (2004) para a ilha do Arvoredo. Enquanto as categorias CAR e HV revelaram baixas abundâncias e grande número de espécies, com a categoria trófica HT ocorreu o inverso, verificando-se baixo número de espécies e grande quantidade de exemplares em função da abundância de *Stegastes fuscus*. Braga (2008), também encontrou abundância relativamente alta de invertívoros na Ilha de Itacolomis. *Malacoctenus delalandii* e *Anisotremus virginicus* foram as espécies responsáveis pelas diferenças significativas constatadas para esta categoria trófica entre as áreas exposta e abrigadas, sendo as maiores abundâncias registradas para as áreas expostas.

Os onívoros, a segunda categoria trófica mais abundante no presente estudo, também foram assim considerados pelos autores acima citados e constituiu a categoria mais abundante no trabalho realizado por Dinslaken (2008) na ilha de Santa Catarina. O maior número de indivíduos foi registrado nas áreas expostas,

apesar da diferença ser muito pequena devido à grande ocorrência de *A. saxatilis* nas áreas expostas e de *C. glaucofraenum* nas áreas abrigadas.

Chama a atenção o baixo número de exemplares da categoria trófica carnívoros, resultado contrário ao encontrado por Leite (2009) e Braga (2008) nos ambientes recifais da ilha do Campeche e na Ilha de Itacolomis, respectivamente. A baixa abundância de carnívoros pode estar relacionada aos impactos causados pela pesca sobre esta categoria. Outro fator que pode provocar tal disparidade envolve a variação na quantidade de indivíduos de *Epinephelus marginatus* através do gradiente latitudinal em Santa Catarina, com maiores abundâncias no sul do estado. A grande incidência de herbívoros territorialistas deve-se à espécie *S. fuscus*, e apresentou diferenças significativas entre as médias em relação as áreas expostas e abrigadas, sendo mais abundante nas áreas abrigadas. O mesmo padrão foi encontrado por Floeter *et al.* (2007) nos arquipélagos de Itatiaia, Três Ilhas e Ilha Escalvada no litoral do Espírito Santo. Segundo Ferreira *et al.* (2004), a donzelinha *S. fuscus* constitui uma das espécies mais abundantes nas áreas recifais do Brasil. O fato de *S. fuscus* representar a espécie mais abundante para o Arquipélago das Graças pode estar relacionado com a limitação de profundidade estabelecida para as amostragens (em média 6 m), pois conforme Zeller (1988) *apud* Ferreira *et al.* (1998), as donzelinhas apresentam maiores densidades em zonas rasas.

Para Falcón *et al.* (1996), as maiores diferenças em relação ao número de espécies e abundância estão relacionadas ao eixo leste oeste (áreas exposta e abrigada) de duas das ilhas de seu estudo. Contrapondo esta afirmação, Dinslaken (2008) verificou que somente a densidade apresentou diferença significativa em relação às médias para os diferentes graus de exposição. As demais variáveis (biomassa, riqueza e diversidade) não revelaram nenhuma diferença significativa entre as médias. Dinslaken (2008) também não encontrou qualquer relação entre a complexidade do substrato, a densidade, a biomassa, a riqueza de espécies por 40 m² e a diversidade de Shannon -Wiener.

Não foram verificadas diferenças significativas em relação ao número de indivíduos entre as áreas expostas e abrigadas, mas quando comparados os setores um a um constatou-se maior abundância nos setores 1 e 2.

A riqueza de espécies apresentou diferenças significativas entre as áreas estudadas, constatando-se maiores valores para as áreas expostas. Resultado

semelhante foi obtido por Floeter *et al.* (2007) que encontraram maior riqueza na área mais exposta do local estudado. O fato dos setores 1 e 2 serem os mais ricos demonstra relação inversa entre a rugosidade e a riqueza de espécies. A diversidade de Shannon-Wiener foi maior nas áreas abrigadas, mas não demonstrou relação com a rugosidade.

A espécie *S. flaviventris* evidenciou diferenças marginalmente significativas entre as áreas expostas e abrigadas, sendo mais abundante nas áreas abrigadas. Registrou-se maior abundância para o setor 7, que também apresentou a mais elevada rugosidade. A espécie *O. dentex* não evidenciou diferenças significativas entre as áreas expostas e abrigadas, mostrando-se mais abundante nos setores 6, 7 e 8. Já, *A. virginicus*, *A. saxatilis*, *P. marmoreus* e *M. delalandii* apresentaram abundância significativamente maior para as áreas expostas. *D. argenteus* demonstrou alta abundância nas áreas expostas, tendo maiores valores nos setores 1 e 2, corroborando os resultados de Floeter *et al.* (2007) que apontaram *D. argenteus* como espécie característica de áreas de alta energia de ondas. De acordo com Braga (2008), as espécies *O. dentex* e *S. fuscus* apresentaram distribuição preferencial de abundâncias na face abrigada da ação de ondas (oeste), enquanto a abundância relativa de *D. argenteus* foi maior na face exposta (leste). Já *C. striatus* não apresentou diferença de abundância para as duas faces.

Verificou-se maior abundância de *S. fuscus* no setor 7 (que apresentou maior rugosidade), ocorrendo diferença significativa em relação às áreas expostas e abrigadas. *C. glaucofraenum* demonstrou alta relação com as áreas de maior porcentagem de areia, localizadas nos setores 7 e 5, constituindo a espécie mais ligada às áreas abrigadas e revelando abundância praticamente nula para as áreas expostas.

Braga (2008) afirmou que as populações de peixes recifais apresentam estruturas distintas em relação a zonas mais expostas e menos expostas das ilhas. No Arquipélago das Graças a ictiofauna não demonstrou grande variação, sendo semelhante para todos os setores ao nível de similaridade de 55%, mostrando que as variações apresentadas estão relacionadas a poucas espécies não muito abundantes e pequenas variações na abundância da comunidade.

Ao nível de significância de 67%, a ictiofauna do Arquipélago da Graças ficou dividida em 4 grupos. A dissimilaridade entre o grupo I, formado somente pelo setor

3, e os demais setores indicou que tanto o grau de exposição como a complexidade estrutural influenciam diretamente a ictiofauna recifal. Apesar de este setor estar voltado a leste e ter apresentado baixa complexidade estrutural, não se confirmou a expectativa de que sua ictiofauna fosse similar à dos setores abrigados. As espécies que contribuíram para a dissimilaridade entre o grupo I (setor 3) e o grupo II (formado principalmente pelos setores 1 e 2, os mais expostos) foram *S. fuscus*, *P. marmoratus*, *A. surinamensis* e *P. pilicornis*. A diferenciação entre esta área singular e os grupos formados em sua maioria pelos setores abrigados residiu nas espécies *S. fuscus*, *A. surinamensis*, *S. flaviventris*, *H. aurolineatum*, *C. glaucofraenum* e *H. steindachneri*. Os setores 1 e 2, os mais expostos e com maiores profundidade e declividade, foram os principais responsáveis pela formação do grupo II, o qual apresentou composição da ictiofauna significativamente diferente de todos os demais. *A. surinamensis*, *D. argenteus* e *S. flaviventris* constituíram as espécies que mais contribuíram para esta diferenciação. O grupo III, formado principalmente pelo setor 4 e o grupo IV que abrangeu o maior número de setores abrigados diferiram significativamente em relação à composição ictiofanística. O padrão da estrutura da comunidade no meio ambiente marinho é fortemente influenciado pela relação da biota e o gradiente físico (FLOETER *et al.*, 2007).

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no levantamento efetuado permitiram concluir que a ictiofauna recifal do Arquipélago das Graças é rica, alcançando 63 espécies pertencentes a 33 famílias, incluindo espécies ameaçadas de extinção e outras de grande interesse comercial. Acredita-se que a riqueza constatada possa ser ainda maior, sugerindo-se a realização de outros estudos abrangendo diferentes formas de amostragem, maior amplitude temporal e diversas profundidades.

Os dados indicaram que a ictiofauna do Arquipélago das Graças é similar à de ambientes insulares próximos, sendo mais representativas as famílias: Pomacentridae, Labrisomidae, Haemulidae, Sciaenidae, Gobiidae, Blenniidae, Serranidae, Sparidae, Clupeidae, Chaetodontidae e Carangidae. As espécies mais abundantes foram *Stegastes fuscus*, *Malacoctenus delalandii*, *Abudefduf saxatilis*, *Coryphopterus glaucofraenum*, *Odontoscion dentex*, *Diplodus argenteus*, *Anisotremus virginicus*, *Harengula clupeola*, *Serranus flaviventris*, *Parablennius marmoratus*, *Chaetodon striatus*, *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon steindachneri*, *Chloroscombrus crysurus*, *Orthopristis ruber*, *Parablennius pilicornis*, *Pareques acuminatus* e *Anisotremus surinamensis*. Algumas dessas espécies apresentaram grandes cardumes como, *H. clupeola* e *H. aurolineatum*, mas não demonstraram grande frequência de ocorrência. A maioria das espécies reunidas neste inventário evidenciou baixas frequências de ocorrência e abundâncias menores que 2%.

A categoria trófica predadores de invertebrados móveis representou 32% dos indivíduos amostrados, sendo seguida pelas categorias onívoros (28%), herbívoros territorialistas (22%), carnívoros (9%), planctívoros (6%), piscívoros (2%) e herbívoros vagantes (com apenas 1%).

A baixa abundância de carnívoros nos costões rochosos do Arquipélago das Graças possibilita inferir que a pressão da pesca estaria exercendo influência na estrutura da comunidade.

As maiores densidades médias foram verificadas para as espécies *Stegastes fuscus*, *Malacoctenus delalandii*, *Abudefduf saxatilis*, *Coryphopterus glaucofraenum* e *Odontoscion dentex*, que apresentaram valores acima de dois indivíduos por unidade amostra (40 m²). Outras espécies, como *Diplodus argenteus*, *Anisotremus virginicus*, *Serranus flaviventris* alcançaram pouco mais que um indivíduo por

unidade amostral.

Constatou-se que a composição da comunidade íctica está intimamente ligada ao grau de exposição ao batimento de ondas e complexidade estrutural do substrato de forma conjunta, embora sem grandes oscilações entre as diferentes intensidades próprias destes fatores. O nível de similaridade de 56% evidenciou que, em geral, a distinção entre tais fatores ocorre pela variação na abundância das principais espécies e pequenas diferenças na riqueza.

Considerando que o Arquipélago das Graças está exposto a diversos tipos de impactos ambientais, sugere-se a realização de outros estudos na área e o monitoramento da sua fauna marinha. Algumas políticas de manejo para amenizar o impacto sobre a ictiofauna local deveriam ser discutidas, pois devido sua localização na desembocadura de grande estuário pode desempenhar importante papel na conectividade e parte do ciclo de vida de muitas espécies.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. A. **Estimativa populacional de peixes em duas ilhas do balneário Barra do Sul - SC.** 37 f. Monografia (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2006.
- ATHIÊ, A. A. R. **Colonização e sucessão ecológica de peixes em recifes artificiais no canal de São Sebastião, litoral norte do Estado de São Paulo - Brasil.** 192 f. dissertação (Mestrado em Ciências, área de Oceanografia Biológica), Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 1999.
- BRAGA, R. M. **Composição e variação temporal de peixes recifais nas ilhas Itacolomis, SC.** 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- BARROS, E. T. **Avaliação de parâmetros populacionais das comunidades de peixes recifais do Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, Santa Catarina- Brasil.** 27 f. Monografia (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2008.
- BUENO, L. S. **Levantamento da ictiofauna associada aos costões rochosos no Arquipélago dos Tamboretas, Parque do Acarai, Santa Catarina, BR.** Monografia 26 f. (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2007.
- CARVALHO-FILHO, A.; BERTOCINI, A. A.; BONALDO, R. M.; FERREIRA, C. L.; GADID, O. B. F.; FLOETER, S.; GASPARINI, J. L.; GERHARDINGER, L. C.; GODOY, E. A. S.; JOYEX, J. C.; KRAJEWSKI, J. P.; KUITER, R.; HOSTIM-SILVA, M.; LUIZ-JUNIOR, O. J.; MARQUES, S.; MENDES, L.; RANGEL, C. A.; ROCHA, L. A.; ROSA, I. L.; SAMPAIO, C. L. S.; SAZIMA, C.; SAZIMA, I. Peixes recifais do Brasil: uma síntese. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 16., 2005, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa, Sociedade Brasileira de Ictiologia/ UFPb, 2005.
- CHAVES, L. C. T.; MONTEIRO-NETO, C. Comparative analysis of rocky reef fish community Structure in Coastal Islands of South-Eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.8, n.3, p. 609-619, 2009.
- CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. **Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation.** 2nd Ed. Plymouth, UK: PRIMER, 2001. 172 p.
- CONCEIÇÃO, R. N. L. **Ecologia de peixes em recifes artificiais de pneus instalados na costa do estado do Ceará.** 103 p. Tese (Doutorado em Ciências, Área de concentração Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
- DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Biological Sciences**, v.26, n.4, p. 373-379, 2004.
- DINSLAKEN, D. F. **Estrutura da comunidade de peixes de costão rochoso na**

Ilha de Santa Catarina. 83 f. Monografia (conclusão do Curso de Ciências Biológicas), Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

FALCÓN, J. M.; BORTONE, S. A.; BRITO, A.; BUNDRICK, C. M. Structure of and relationships within and between the littoral, rock-substrate fish communities off four islands in the Canarian Archipelago. **Marine Biology**, v. 125, p. 215-23, 1996.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, E. A.; COUTINHO, R.; PERET, A. C. Herbivory by the Dusky Damselfish *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) in a tropical rocky shore: effects on the benthic community. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 229, p. 241-264, 1998.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, E. A.; COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. **Environmental Biology of Fishes**, v. 61, p. 353-369, 2001.

FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L.; FERREIRA, B. P.; JOYEUX, J. C. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **Journal of Biogeography**, v. 31, p. 1093-1106, 2004.

FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. **Journal of Fish Biology**, v. 56, p. 1099–1114, 2000.

FLOETER, S. R.; GUIMARÃES, R. Z. P.; ROCHA, L.; FERREIRA, C. E. L.; RANGEL, C. A.; GASPARINI, J. L. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecology and Biogeography**, v. 10, p. 423-433, 2001.

FLOETER, S. R.; HALPEN, B. S.; FERREIRA, C. E. L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation**, v. 28, p. 39-402, 2006.

FLOETER, S. R.; KROHLING, W.; GASPARINI, J. L.; FERREIRA, C. E. L.; ZALMON, I. R. Reef fish community structure on coastal islands of the Southeastern Brazil: the Influence of exposure and benthic cover. **Environ. Biol. Fish**, v. 78, p. 147-160, 2007.

GASPARINI, J. L.; FLOETER, S. R. The shore fishes of Trindade Island, Western South Atlantic. **Journal of Natural History**, v. 35, p. 1639 – 1656., 2001.

GERHARDINGER, L. C.; FREITAS, M. O.; BERTONCINI, A. A.; RANGEL, C. A. *Omobranchus punctatus* (Teleostei: Blenniidae), an exotic blenny in the Southwestern Atlantic. **Biological Invasions**, v.00, p.1–6, 2006.

GODOY, E. A. S.; GERHARDINGER, L. C.; DAROS, F. A.; HOSTIM-SILVA, M. Utilization of bottom trawling and underwater visual census methodologies on the

assessment of the fish communities from Arvoredo Biological Marine Reserve- SC, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 39, p. 2004.

GODOY, E. A. S.; DAROS, F. A.; GERHARDINER, L. C.; BERTUOL, P. R. K.; MACHADO, L. F.; BEROCINI, A. A.; HOSTIM-SILVA, M. Projeto peixes de costão rochoso de Santa Catarina: subsídios para conservação. *In: ÁREAS aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Núcleo da Zona Costeira/Marinha, 2007. p. 99 a 112.

HACKRADT, C. W.; FÉLIX-HACKRADT, F. C. Assembléia de peixes associados a ambientes consolidados no Litoral do Paraná, Brasil: uma análise qualitativa com notas sobre sua bioecologia. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 49, p. 389-403, 2009.

HOSTIM-SILVA, M.; ANDRADE, A. B.; MACHADO, L. F.; GERHADINER, L. C.; DAROS, F. A.; BARREIROS, J. P.; GODOY, E. A. S. **Peixes de costão rochoso de Santa Catarina**: Arvoredo. Itajaí: UNIVALI, 2006. 135 p.

IUCN 2009. IUCN red list of threatened species. Version 2009.1. disponível em : <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 30 July 2009.

JONES, G. P.; MCCORNICK M. I. Numerical and Energetic Processes in the Ecology of Coral Reef Fishes. *In: SALE, P. F. Coral Reef fishes*: Elsevier Science, 2002.

JONES, R. S.; THOMPSON, M. J. Comparison of Florida reef fish assemblages using a rapid visual technique. **Bull. Mar. Sci.**, v. 28, p.159-172, 1978.

KOHLER, K. E.; GILL, S. M. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): a visual basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. **Computers and Geosciences**, v. 32, n. 9, p. 1259-1269, 2006.

KULBICKI, M. Correlation between catch data from bottom longlines and fish censuses in the SW lagoon of New Caledonia. *In: INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 6, Proc. 6th Int. Coral Reef Symp.*, Australia, p.305–312, 1988.

LEITE, J. R. **Caracterização do habitat de *Epinephelus maeginatus* (LOWE,1834) na Ilha do Campeche, Santa Catarina, Brasil**. 97 p Tese (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

LLORET, J.; ZARAGOZA, N.; CABALLERO, D.; FONT, T.; CASADEVAL, M.; RIERA, V. Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. **Fisheries Research**, v. 94, p. 84-9, 2008.

LUCKHURST, B. E.; LUCKHURST, K. Analysis of influence of substrate variables on coral reef fish communities. **Marine Biology**, v. 49, p. 317-323, 1978.

LUIZ-JUNIOR, O. J.; CARVALHO-FILHO, A.; FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation. **Zootaxa**, v.1807, p.1-25, 2008.

MOURA-JUNIOR, R. **Comparação dos descritores populacionais da comunidade de peixes recifais entre os métodos de transecto e varredura, Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, SC- Brasil.** 42 p. Monografia (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2009.

NELSON, J. S. **Fishes of the world.** 4th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006. 601 p.

ÖHMAN, M. C.; RAJASURIYA, A. Relationship between habitat structure and fish communities on coral and sandstone reefs. **Environmental Biology of Fishes**, v. 53, p.19-31, 1998.

PINHEIRO, P. C.; **Ictiofauna do Arquipélago de Currais (Paraná- Brasil): Complexidade estrutural dos costões rochosos e análise comparative com um módulo recifal artificial.** 94p. Tese (doutorado em Ciências na Área de Concentração em Ecologia e Recursos Naturais), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

ROSA, R. S.; MOURA, R. L. Visual assessment of reef fish community structure in the Atol das Rocas. Biological Reserve, off Northeastern Brazil. In: CORAL REEF SYM. INT., 8., Panama, 1997. **Proceedings ...** Panama: H. A. L., 1997. p. 983-986.

ROCHA, L. A.; ROSA I. L. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine, State Maranhão, North-east Brazil. **Our. Fish. Biol.**, v.58, p. 985-998, 2001.

RUSS, G. Effects of protective management on coral reef fishes in the Central Philippines. In: INT. CORAL REEF CONG., 5th, 1985. **Proceeding...** Moorea: EPHE, 1985. Proc. 4: 219-224. 1985.

SALE, P. F. The ecology of fishes on Coral Reefs. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Ver.**, v.18, p.367- 421, 1980.

SCHAEFER, S. **Análise comparativa dos grupos ictiofaunísticos dominantes**

em dois sistemas costeiros: Ilhas das Araras e Ilha Instripinga no Balneário Barra do Sul, SC Brasil. 23 p. Monografia (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2006.

SAMPAIO, C. L. S. **Análise do comércio de peixes ornamentais marinhos no estado da Bahia, Brasil.** 89 p Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

SAMOILYS, M. A. **Abundance and species richness of coral reef fish on the Kenyan coast:** the effects of protective management and fishing. Proc. 6th Int. Coral Reef Symp., Australia 2:261–266. 1988.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry.** [S.I.]: W. H. Freeman and Company, 1995. 859 p.

THRESHER, R. E.; GUNN, J. S. Comparative analysis of visual census techniques for highly mobile, reef-associated piscivores (Centrarchidae). **Environ. Biol. Fish.**, v. 7, p. 93-116, 1986.

WIEST, G. B. **Captura de recurso pesqueiro através do uso de armadilhas:** estimativas de biomassa e abundância através da captura por unidade de esforço - CPUE. 33 p. Monografia (Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2007.

WINDIGURU. **Direção e velocidade do vento, direção e tamanho da ondulação e temperatura em São Chico, Santa Catarina de 01/10/2008 a 02/09/2009.** Disponível em : www.windguru.com. Acessado em: 05 de set. 2008.