

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELIPPE ALEXANDRE LISBOA DE MIRANDA DAROS

**PEIXES RECIFAIS DAS ILHAS DE CURRAIS E ITACOLOMIS, LITORAL DO
PARANÁ.**

Pontal do Paraná

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELIPPE ALEXANDRE LISBOA DE MIRANDA DAROS

**PEIXES RECIFAIS DAS ILHAS DE CURRAIS E ITACOLOMIS, LITORAL DO
PARANÁ.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas Oceânicos e Costeiros.

Orientador: Dr. Henry Louis Spach

Co-orientador: Dr. Ulrich Saint-Paul

Pontal do Paraná

2010

D224 Daros, Felipe Alexandre Lisboa de Miranda, 1978-
Peixes recifais das Ilhas Currais e Itacolomis, Litoral do Paraná /
Felipe Alexandre Lisboa de Miranda Daros - Pontal do Paraná,
2010. 75 f.: il. (algumas color.); 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach.
Co-orientador: Dr. Ulrich Saint-Paul.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em
Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de
Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Oceanografia biológica. 2. Peixes recifais. 3. Arquipelago de
Currais (PR). 4. Ilha de Itacolomis (PR). I. Título. II. Henry Louis Spach .
III. Ulrich Saint-Paul. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 597.098162



**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
COSTEIROS E OCEÂNICOS**

Centro de Estudos do Mar - Setor Ciências da Terra - UFPR
Avn. Belra-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil
Tel. (41)3455-3620 - Fax (41)3455-3623 - www.cem.ufpr.br/pgsisco - E-mail: pgsisco@ufpr.br

TERMO DE APROVAÇÃO

Felippe Alexandre Daros

“Peixes recifais das ilhas Currais e Itacolomis, litoral do Paraná.”.

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Dr. Henry Louis Spach (UFPR/CEM)
Orientador e Presidente

Dr. Pedro Carlos Pinheiro (UNIVILLE)
Membro Examinador

Dr. Sérgio Ricardo Floeter (UFSC)
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 26 de março de 2010.

“Peixes recifais das ilhas Currais e Itacolomis, litoral do Paraná.”

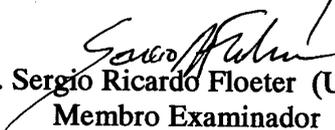
POR

Felippe Alexandre Daros

Dissertação nº 55 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Dr. Henry Louis Spach (UFPR/CEM)
Orientador e Presidente

Dr. Pedro Pinheiro (UNIVILLE)
Membro Examinador


Dr. Sergio Ricardo Floeter (UFSC)
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 26 de março de 2010.

À minha família!

Agradecimentos

Aos meus pais e familiares por acreditarem e apoiarem as minhas decisões.

Ao Prof. Henry Spach por aceitar a orientação e apoiar a idéia de trabalhar com peixes recifais, já que não era sua especialidade, pelas conversas, dicas, idéias e ensinamentos nesse curto período.

A Fundação SPACH pelo apoio financeiro ao projeto.

À minha noiva Paola pela compreensão e paciência com a distancia, principalmente nestes últimos dias.

Ao amigo Leonardo Bueno – Leco - pela parceria nos mergulhos e por ter me ajudado nos censos e parceria nos priores dias de mar.

Aos colegas do Laboratório de Biologia de Peixes: Andréia, Bianca, Catarina, Cristina, Liliane, Sérgio, Zé Hugo pelo companheirismo, e ainda ao André Cattani e Ciro Vilardes pelas ajudas nos mergulhos e na aquisição dos dados.

Aos Oceanógrafos e amigos Cleiton Foster e Maikon Di Domenico pelas ajudas na estatística.

Aos colegas da turma do mestrado.

Agradeço a todos que de alguma forma se fizeram presentes em minha vida, e que acrescentaram em algo para minha formação.

Por fim, OBRIGADO A TODOS POR TUDO.

Sumário

Lista de figuras.....	v
Lista de tabelas.....	ix
Resumo	xi
Abstract.....	xii
1 - Introdução.....	1
2 - Objetivo Geral	3
2.1 - Objetivos Específicos	3
3 - Materiais e Métodos	3
3.1 - Área de Estudo	3
3.1.1 - Arquipélago de Currais	4
3.1.2 - Ilha de Itacolomis.....	5
3.1.3 – Sítios Amostrados.....	5
3.1.3.1 – Sítio C1	5
3.1.3.2 – Sítio C2.....	5
3.1.3.3 – Sítio I1	6
3.1.3.4 – Sítio I2	6
4 - Método de Amostragem	7
4.1 - Censos Visuais.....	7
4.2 – Complexidade do Substrato	9
4.3 - Cobertura do Substrato	10
4.4 – Visibilidade horizontal.....	11
4.5 – Temperatura da água.....	11
4.6 – Riqueza, Diversidade e Equitabilidade.....	11
4.7 – Análise dos Dados	11
4.7.1 – Univariadas.....	11
4.7.2 – Multivariadas.....	12
5. Resultados.....	12
5.1 Profundidade, Temperatura e Visibilidade	12
5.2 Complexidade estrutural	13
5.3 Cobertura do substrato	14
5.4 Composição da ictiofauna.....	14
5.5 Riqueza de espécies	26

5.6 Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')	26
5.7 Equitabilidade de Pielou (J').....	27
5.8 Classe de tamanho (CT).....	27
5.9 Categoria Trófica	29
5.9.1 Carnívoros (CAR)	30
5.9.2 Herbívoros (HER)	31
5.9.3 Onívoros (ONI)	32
5.9.4 Predadores de invertebrados móveis (PIM)	33
5.9.5 Predadores de invertebrados sésseis (PIS)	34
5.9.6 Planctívoros (PLA).....	35
5.10 Análise de escalonamento multidimensional métrico (MDS).....	36
5.11 Análise de correspondência canônica (ACC)	39
6 Discussão	41
7 Conclusão.....	48
8 Referencias Bibliográficas	49

Lista de figuras

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS E ILHA DE ITACOLOMIS NO LITORAL DO PARANÁ (NOERNBERG, <i>ET AL.</i> 2006).	4
FIGURA 2: DESENHO ESQUEMÁTICO DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGENS NO ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS (A) E ILHA DE ITACOLOMIS (B).	6
FIGURA 3: DESENHO ESQUEMÁTICO DO MÉTODO DE CENSO VISAL EM TRANSECÇÃO EM FAIXA UTILIZADO (ROGERS <i>ET AL.</i> 1994).	8
FIGURA 4: MERGULHADOR FAZENDO CENSO VISUAL UTILIZANDO TRANSECÇÃO EM FAIXA COMO METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM (FOTO: FELIPPE DAROS).	8
FIGURA 5: DESENHO ESQUEMÁTICO DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA MENSURAR A RUGOSIDADE DOS COSTÕES ROCHOSOS (ROGERS <i>ET AL.</i> 1994).	10
FIGURA 6: DESENHO ESQUEMÁTICO DO MODELO DE <i>FRAME</i> UTILIZADO PARA OBTENÇÃO DAS IMAGENS PARA ANÁLISE DA PORCENTAGEM DE COBERTURA DO SUBSTRATO (PRESKITT <i>ET AL.</i> , 2004)	10
FIGURA 7: <i>LAYOUT</i> DO PROGRAMA CPCE UTILIZADO PARA MENSURAR A PORCENTAGEM DA COBERTURA DO SUBSTRATO (KOHLENER & GILL, 2006).	11
FIGURA 8: ÍNDICE DE RUGOSIDADE MÉDIO PARA: A – ILHAS E B - SÍTIOS (MÉDIA \pm ERRO PADRÃO). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.....	13
FIGURA 9: GRÁFICO DE PORCENTAGEM DAS CATEGORIAS ADOTADAS PARA ESTIMAR A COBERTURA DO SUBSTRATO POR SÍTIO AMOSTRADO.	14
FIGURA 10: DENSIDADE MÉDIA (IND./40M ²) POR MÊS NO ARQ. DE CURRAIS. NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MÊS: OUTUBRO (OUT) = 965; DEZEMBRO (DEZ) = 704; MARÇO (MAR) = 834; ABRIL (ABR) = 1051; MAIO (MAI) = 1137; JUNHO (JUN) = 761; AGOSTO (AGO) = 663.....	17

FIGURA 11: DENSIDADE MÉDIA (IND./40M ²) POR MÊS NA ILHA DE ITACOLOMIS. NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MÊS: OUTUBRO (OUT) = 826; DEZEMBRO (DEZ) = 721; MARÇO (MAR) = 1471; ABRIL (ABR) = 1247; MAIO (MAI) = 1476; JUNHO (JUN) = 1082; AGOSTO (AGO) = 1272.	18
FIGURA 12: DENSIDADE MÉDIA ENTRE OS SÍTIOS. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	21
FIGURA 13: DENSIDADE MÉDIA DE <i>ABUDEFDUF SAXATILIS</i> ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	22
FIGURA 14: DENSIDADE MÉDIA DE <i>HAEMULON AUROLINEATUM</i> ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	23
FIGURA 15: DENSIDADE MÉDIA DE <i>MALACOTENUS DELALANDII</i> ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	24
FIGURA 16: DENSIDADE MÉDIA DE <i>STEGASTES FUSCUS</i> ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	25
FIGURA 17: NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES POR TRANSECÇÃO EM FAIXA EM CADA SÍTIO. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	26
FIGURA 18: ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER MÉDIO POR TRANSECÇÃO EM FAIXA EM CADA SÍTIO. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”	27
FIGURA 19: ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PIELOU MÉDIO POR TRANSECÇÃO EM FAIXA EM CADA SÍTIO.	27
FIGURA 20: PORCENTAGEM DE PEIXES POR CLASSE DE TAMANHO (N= 14.210). “A” = <10 CM CT; “B” = 11 A 20 CM CT; “C” = 21 A 30 CM CT; E “D” = >30 CM CT..	28

FIGURA 21: PORCENTAGEM DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE TAMANHO NO ARQ. DE CURRAIS (N = 6.115) E ILHA DE ITACOLOMIS (N= 8.095). “A” = <10 CM CT; “B” = 11 A 20 CM CT; “C” = 21 A 30 CM CT; E “D” = >30 CM CT.....	28
FIGURA 22: NÚMERO DE ESPÉCIES PARA CADA CATEGORIA TRÓFICA. CATEGORIAS TRÓFICAS: CAR = CARNÍVORO, HER = HERBÍVORO, ONI = ONÍVORO, PIM = PREDADOR DE INVERTEBRADOS MÓVEIS, PIS = PREDADOR DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS, PLA = PLANCTÍVORO.....	29
FIGURA 23: DENSIDADE MÉDIA (IND./40 M ² ± EP) DAS CATEGORIAS TRÓFICAS NO ARQ. DE CURRAIS E ILHA DE ITACOLOMIS.....	30
FIGURA 24: DENSIDADE MÉDIA DOS CARNÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B).....	31
FIGURA 25: DENSIDADE MÉDIA DOS HERBÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.....	32
FIGURA 26: DENSIDADE MÉDIA DOS ONÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● ★ - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.....	33
FIGURA 27: DENSIDADE MÉDIA DOS PREDADORES DE INVERTEBRADOS MÓVEIS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.....	34
FIGURA 28: DENSIDADE MÉDIA DOS PREDADORES DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.....	35
FIGURA 29: DENSIDADE MÉDIA DOS PLANCTÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.....	36
FIGURA 30: CLUSTER E MDS INDICANDO OS GRUPOS DE AMOSTRAS A PARTIR DA ABUNDÂNCIA NUMÉRICA DAS ESPÉCIES. SÍTIOS C1 E C2 REFERENTES AO ARQ. DE CURRAIS E I1 E I2 REFERENTES A ILHA DE ITACOLOMIS. MESES DE AMOSTRAGEM M1 = OUTUBRO, M2 = DEZEMBRO, M3 = MARÇO, M4 = ABRIL, M5 = MAIO, M6 = JUNHO, M7 = AGOSTO.....	37

FIGURA 31: DIAGRAMA DO ACC. AS ESPÉCIES ESTÃO REPRESENTADAS PELAS TRES PRIMEIRAS LETRAS DO GÊNERO E DA ESPÉCIE. SÍTIOS C1 E C2 REFERENTES AO ARQ. DE CURRAIS E I1 E I2 REFERENTES A ILHA DE ITACOLOMIS. ARE = AREIA, ROC = ROCHA EXPOSTA, TEMP = TEMPERATURA DA ÁGUA E VIS = VISIBILIDADE HORIZONTAL..... 40

Lista de tabelas

TABELA 1: DIAS DE MERGULHO E NÚMERO DE TRANSECÇÕES EM FAIXA POR ILHA E SÍTIO ENTRE OUTUBRO DE 2008 E AGOSTO DE 2009.....	7
TABELA 2: DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS TRÓFICAS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES OBSERVADAS.....	9
TABELA 3: VARIÁVEIS AMBIENTAIS MENSURADAS POR SÍTIO DE AMOSTRAGEM. EP = ERRO PADRÃO, MAX = MÁXIMO E MIN = MÍNIMO.....	13
TABELA 4: LISTA DAS ESPÉCIES AVISTADAS NO ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS (CU) E NA ILHA DE ITACOLOMIS (IT), CLASSIFICADAS POR ORDEM ALFABÉTICA DAS FAMÍLIAS. CATEGORIAS TRÓFICAS: CAR = CARNÍVORO, HER = HERBÍVORO, ONI = ONÍVORO, PIM = PREDADOR DE INVERTEBRADOS MÓVEIS, PIS = PREDADOR DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS, PLA = PLANCTÍVORO. * ESPÉCIES AVISTADAS, PORÉM NÃO CONTABILIZADAS NAS TRANSECÇÕES EM FAIXA.....	15
TABELA 5: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (F.O. %) E ABUNDÂNCIA (N) DAS ESPÉCIES. EM NEGRITO AS ESPÉCIES COM MAIS DE 25% DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA. * ESPÉCIES NÃO CONTABILIZADAS NAS TRANSECÇÕES EM FAIXA.....	16
TABELA 6: LISTA DAS ESPÉCIES AVISTADAS NO ARQ. DE CURRAIS E NA ILHA DE ITACOLOMIS, COM ABUNDÂNCIA (N), DENSIDADE MÉDIA \pm ERRO PADRÃO (IND./40M ² \pm EP) (D) E ABUNDÂNCIA RELATIVA(AR%). * ESPÉCIES NÃO CONTABILIZADAS NAS TRANSECÇÕES EM FAIXA.....	18
TABELA 7: NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N), DENSIDADE MÉDIA \pm ERRO PADRÃO (IND./40M ² \pm EP) (D) E ABUNDANCIA RELATIVA (%) (AR) DAS ESPÉCIES COM MAIS DE 1% DE ABUNDÂNCIA RELATIVA NOS SÍTIOS A - C1 E C2, ARQ. DE CURRAIS E B - I1 E I2 NA ILHA DE ITACOLOMIS.....	20
TABELA 8: RESULTADOS DA ANOSIM REALIZADO COM OS DADOS DAS AMOSTRAS DIVIDIDAS EM GRUPOS.....	37

TABELA 9: RESULTADO DO SIMPER REALIZADO COM OS DADOS DE ABUNDÂNCIA ABSOLUTA: VALORES DE SIMILARIDADE PARA CADA CONJUNTO E CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES PARA A FORMAÇÃO DO GRUPO E VALORES DE DISSIMILARIDADE E CONTRIBUIÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES PARA A DISTINÇÃO DOS GRUPOS CONFRONTADOS.....	38
--	----

Resumo

Os peixes recifais do Arquipélago de Currais e da Ilha de Itacolomis, no litoral do Paraná, foram caracterizados através de censo visual, utilizando transecção em faixa de 20 m x 2m (40m²) a uma profundidade média de 6 metros, entre os meses de outubro de 2008 e agosto de 2009. A estrutura da comunidade de ambas as ilhas foi caracterizada pelo número de espécies, densidade, diversidade e equitabilidade. As espécies de peixes foram caracterizadas segundo suas categorias tróficas. Índice de rugosidade e a porcentagem da cobertura do substrato foram mensurados com o intuito de diferenciar a ictiofauna de cada local. Foram realizadas 336 transecções em faixa, cobrindo uma área de 13.440 m², observando 14.219 indivíduos de 66 espécies pertencentes a 31 famílias. No Arquipélago de Currais foram avistados 6115 peixes, com uma densidade média de 36,40 ind./40m². Na Ilha de Itacolomis 8095 peixes foram censados, com uma densidade média de 48,18 ind./40m². *Stegastes fuscus*, *Abudefduf saxatilis*, *Haemulon aurolineatum* e *Malacoctenus delalandii* foram as espécies mais abundantes, *H. aurolineatum* foi a única espécie mais abundante no Arq. de Currais, as outras três na Ilha de Itacolomis. Os carnívoros apresentaram o maior número de espécies, e os predadores de invertebrados móveis foram os mais abundantes. Os resultados apresentados neste estudo mostram que a estrutura da comunidade de peixes recifais do Arquipélago de Currais e Ilha de Itacolomis são diferentes, principalmente no que se refere a diversidade e densidade. Além disso, as diferenças nas características morfológicas de cada ilha, resultaram em abundâncias diferenciadas de algumas espécies, principalmente no ponto C1, onde as características morfológicas são muito distintas dos demais pontos.

Abstract

Southeast Atlantic rocky reefs fishes of Currais Archipelago and Itacolomis Island (Paraná Coast), were characterized by underwater visual census technique, through strip transect (20mx2m-40m²) in an average depth of six meters, between October 2008 to August 2009. The community structure in both islands was described by the number of species, abundance, diversity and evenness. The fish species were characterized by trophic categories. Rugosity index and the percentual coverage of bottom were measured for possible differences in fish fauna among each study site. About 336 visual censuses, covering an area of 13.440m², accounted for 14.129 individuals of 66 species distributed in 31 families. Currais Archipelago was responsible for 6.115 fishes, with an average density of 36.40 fish/40m². In Itacolomis Island 8.095 fishes were counted, with an average density of 48.18 fish/40m². *Stegastes fuscus*, *Abudefduf saxatilis*, *Haemulon aurolineatum* and *Malacoctenus delalandii* were the most abundant species, with *H. aurolineatum* the most abundant species at Currais and the others at Itacolomis Island. Carnivorous was the richest category, and mobile invertebrate feeders the most abundant. The results showed that the structure of reef fishes communities differed between the sites in diversity and density. Besides, the differences in morphological characteristics in each island result in different abundances in some species, especially in North Currais, where geomorphology is greatly distinct from the other studied points.

1 - Introdução

O termo recifal utilizado pela comunidade científica para designar ambientes com predominância de substrato consolidado é normalmente associado pelo público em geral, às barreiras de recifes de corais. Entretanto, devemos considerar que não são os únicos que caracterizam um ambiente recifal. Isto porque, o substrato consolidado que compõe um ambiente recifal, pode ter origem não apenas a partir dos organismos polipóides coloniais conhecidos como corais, mas também, a partir, de algas calcárias, rochas, estruturas artificiais ou mesmo associações destes (HOSTIM, *et al.* 2006).

CARVALHO-FILHO *et al.* (2005) definem um recife como: toda e qualquer formação de fundo consolidado, de origem orgânica e/ou inorgânica, cujo topo esteja distante, no máximo 30 metros da superfície na maré mais baixa da região. Incluem ainda nesta definição, a área de fundo de areia, cascalho ou mista, adjacente ao recife, considerando uma distância de até 30 metros e um gradiente de profundidade limitado aos 70 metros. Esses ambientes são extremamente ricos e complexos no ecossistema marinho no qual, as comunidades de peixes atingem o seu maior nível de diversidade (SALE, 1991), embora esta diversidade varie conforme as condições geográficas e morfológicas. Esses recifes abrigam mais de 25% de todas as espécies de peixes marinhos já descritas (SPALDING *et al.* 2001).

Qualquer espécie de peixe que utilize ou se aproxime de recifes e/ou de suas proximidades imediatas, para refúgio, alimentação, reprodução ou apenas de passagem (CARVALHO-FILHO *et al.* 2005), é caracterizada como recifal. No Brasil, aproximadamente 522 espécies ocupam desde a interface areia/rocha e o substrato propriamente dito, até a linha d'água acima destes. Apresentam uma ampla variedade de cores, formas, hábitos tróficos, reprodutivos e inúmeras associações intra e interespecíficas. Com essa riqueza e diversidade, os peixes recifais constituem complexas comunidades nos costões rochosos. Apesar de apresentar uma menor complexidade topográfica quando comparados a recifes de corais, os costões podem abrigar uma variada fauna e flora associada. No sudeste e sul do Brasil, os costões rochosos representam o principal habitat para a biota recifal (FERREIRA *et al.* 2001). O conhecimento pela ecologia de peixes de costões rochosos naturais obteve maior interesse científico nas últimas duas décadas, em especial, quanto ao estudo dos aspectos que determinam a estrutura da ictiofauna. Nos costões naturais a abundância e diversidade dos peixes são afetados pela zonação da região entre marés e do infralitoral (ALEVIZON *et al.* 1985) pois, em cada uma das zonas a composição do substrato e o crescimento da fauna e

flora bêntica, de forma diferenciada, resultam em uma disponibilidade diferente de abrigo e alimento.

A associação do habitat e dos peixes pode envolver vários fatores bióticos e abiótico que atuam em diferentes escalas espaciais e temporais. Fatores esses, como tipo de cobertura, complexidade e heterogeneidade do habitat, temperatura, hidrodinamismo, profundidade, acessibilidade ao alimento, e número de predadores, têm uma forte influência na escolha dos habitats, na abundância e distribuição de muitos peixes recifais (COSTELLO, 1992; SALE *et al.*, 1994; SYMS, 1995; MACPHERSON & ZIKA, 1999).

A disponibilidade de abrigo e alimento também está relacionada com a complexidade topográfica do substrato de cada local, podendo ser utilizado para explicar a riqueza e a diversidade de peixes recifais (REÑONES *et al.* 1997; GARCÍA-CHARTON & PÉREZ-RUZAFÁ, 1998).

Apesar de existir uma extensa literatura sobre comunidades de peixes, a grande maioria das pesquisas têm sido realizadas em recifes de corais. No Brasil poucos estudos abordam os costões rochosos (HOSTIM-SILVA *et al.* 1999; BARREIROS *et al.* 2004; FLOETER *et al.* 2007), Em especial, vêm sendo abordada a ecologia de comunidades, ecologia trófica e dinâmica de populações, entre outras (WITMAN & DAYTON, 2001).

Locais de substratos consolidados como ilhas costeiras, costões rochosos, lajes submersas, e fundos calcários são escassos no litoral do Estado do Paraná. Esta escassez de formações rochosas oceânicas pode estar relacionada com a distância da Serra do Mar em relação à linha de costa (IB-USP, 2006), o que faz o Arquipélago de Currais e a Ilha de Itacolomis pontos de extrema importância ecológica para o ecossistema marinho do litoral do Estado, oferecendo a disponibilidade de habitats apropriados ao desenvolvimento de comunidades com características recifais peculiares (PINHEIRO, 2002).

A metodologia de censo visual vem sendo utilizada intensivamente em estudos de dinâmica de populações, ecologia e manejo de peixes recifais desde a década de 1950 (BROCK, 1954; FERREIRA *et al.* 1993, 2001; SAMOILYS & GARY, 2000; ROCHA & ROSA, 2001; GODOY *et al.* 2004 e 2007; BERTONCINI, *et al.* 2007; FLOETER *et al.* 2007; PÉREZ-MATUS *et al.* 2007). Esta permite uma rápida estimativa da riqueza, abundância relativa e frequência de comprimento dos peixes associadas ao substrato consolidado. Por esta razão, tem sido utilizada para a contagem de uma vasta gama de espécies demersais que são utilizadas como recursos pesqueiros (SAMOILYS, 1988; MACHADO *et al.* 2003; SAMPAIO, 2003). Esta metodologia não-destrutiva é a ideal para trabalhos realizados em áreas de substrato

complexo, como as áreas recifais, onde os dados a serem coletados não necessitam a retirada dos animais de seu ambiente.

O método ideal de censo visual subaquático irá variar com a situação, dependendo dos objetivos do estudo e das dificuldades logísticas, e nas características das espécies-alvo (densidade, isolamento, tamanho do animal, mobilidade, respostas comportamentais aos mergulhadores), nível de formação dos censores, clareza da água, profundidade, tipo de habitat, onda e exposição do costão (EDGAR *et al.* 2004).

2 - Objetivo Geral

Caracterizar se existem diferenças na estrutura e composição das comunidades de peixes recifais em áreas próximas e sujeitas a condições ambientais semelhantes.

2.1 - Objetivos Específicos

- Analisar a estrutura das comunidades de peixes recifais;
- Caracterizar a comunidade de peixes em relação à complexidade topográfica e cobertura do substrato;
- Caracterizar os peixes recifais por categorias tróficas;
- Avaliar os padrões de similaridade da ictiofauna entre as ilhas;
- Comparar as comunidades entre as duas ilhas;
- Analisar a variação temporal;
- Analisar a variação espacial com fatores abióticos.
- Analisar a variação dos comprimentos.

3 - Materiais e Métodos

3.1 - Área de Estudo

O Estado do Paraná possui um litoral com 98 km de costa e uma plataforma continental com largura variando entre 175 e 190 km de extensão e apresentando a quebra do talude a cerca de 150 metros de profundidade; estando recortado por dois complexos estuarinos denominados: Baía de Paranaguá, ao norte, e Baía de Guaratuba, ao sul, originados por ingressão marinha (BIGARELLA, 1978), onde concentra-se a grande parte das atividades pesqueiras e turísticas. De acordo com MATSUURA (1986), o litoral do Paraná está incluído na região marítima sudeste do Brasil, situada entre Cabo Frio – RJ, e o Cabo de Santa Marta – SC. Essa área é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental que na sua

maior parte é coberta por areia, lama e argila. Com exceção dos poucos substratos rochosos que margeiam as ilhas paranaenses (Figura 1).

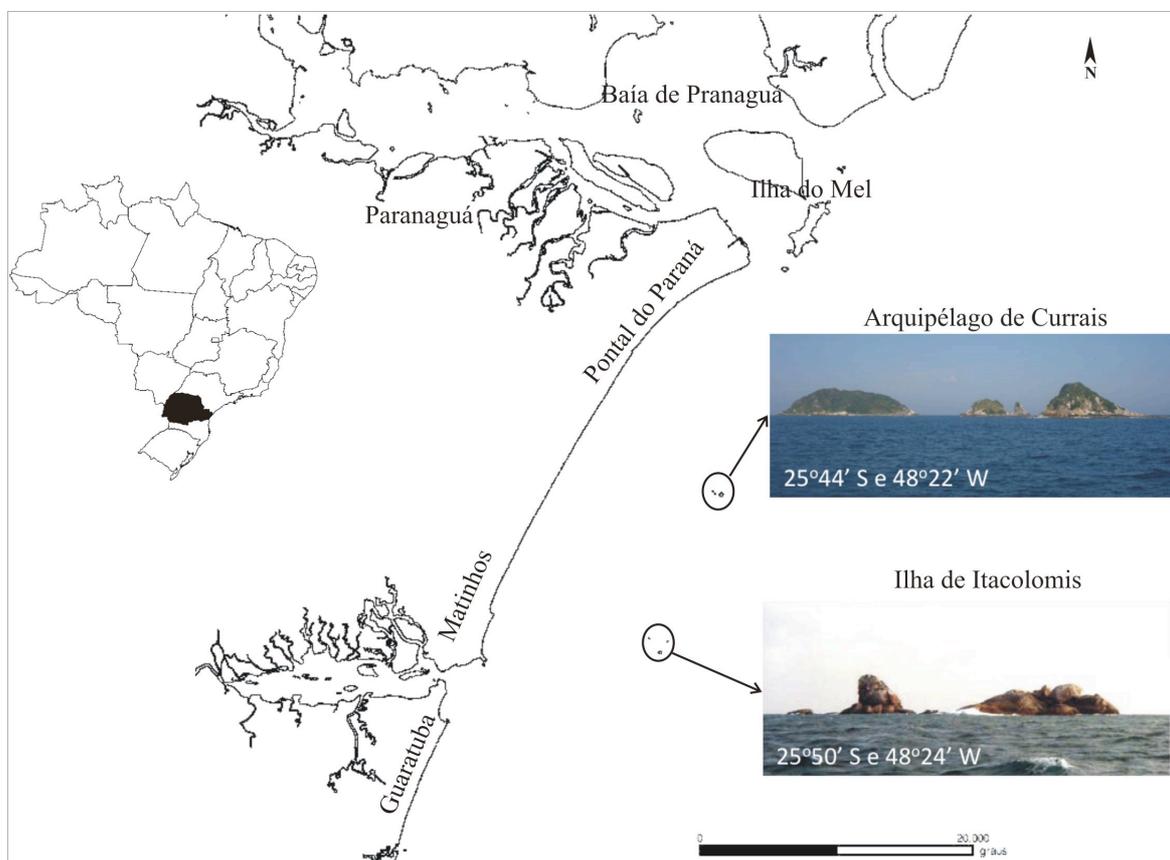


FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS E ILHA DE ITACOLOMIS NO LITORAL DO PARANÁ (NOERNBERG, *ET AL.* 2006).

3.1.1 - Arquipélago de Currais

O arquipélago é formado por três ilhas, situadas aproximadamente a $25^{\circ}44' S$ e $48^{\circ}22' W$ e separadas 6 milhas náuticas do Balneário Praia de Leste. Estas ilhas encontram-se mais próximas dos embarcadouros esportivos de Pontal do Sul e de Guaratuba, 10 e 14 milhas náuticas respectivamente. As ilhas dispõem-se num eixo noroeste – sudeste, estando a maior das ilhas no lado leste do arquipélago. Esta última representa 81% da área total emersa do arquipélago, estimada em $73.534 m^2$. O restante da área (19%) inclui dois pequenos rochedos: o primeiro com $7.748 m^2$, e o segundo, do lado oeste do arquipélago, com $6.249 m^2$. A batimetria feita ao redor do arquipélago mostrou profundidades variando entre 1,5 e 16 metros, sendo a maioria dos pontos profundidades menor que 10 metros. As encostas ao oeste de todas as ilhas são os locais mais rasos, sendo que esta menor declividade do fundo marinho

prolonga-se por mais de 100 metros na extremidade noroeste do arquipélago (BORZONE, 1994).

3.1.2 - Ilha de Itacolomis

Formada por dois pequenos rochedos situados aproximadamente a 25°50'27" S e 48°24'20" W, na frente da Ponta de Matinhos. São os rochedos mais distantes do litoral, separados por 7 milhas náuticas da Baía de Guaratuba e distante 7 milhas náuticas das Ilhas de Currais. O rochedo leste é formado por um conjunto de blocos de rocha, sem cobertura vegetal, o qual atinge uma altitude máxima de 10 metros. O rochedo oeste é formado por uma pequena elevação com altura máxima de 17 metros, mostrando no seu topo uma escassa cobertura vegetal. As duas ilhas encontram-se rodeadas de grandes blocos de rochas, sendo seu acesso praticamente impossível, já que não possuem encostas protegidas das ondas. A batimetria mostrou profundidades entre 3 e 17 metros, repetindo o padrão batimétrico descrito para as ilhas de Currais, estando as menores profundidades no lado noroeste (BORZONE, 1994)

3.1.3 – Sítios Amostrados

Após duas saídas ao campo para o reconhecimento das ilhas, foram determinados quatro sítios de referência para a execução da proposta. Dois sítios, denominados C1 e C2, no Arquipélago de Currais (Figura 2A) e dois sítios denominados de I1 e I2, na Ilha de Itacolomis (Figura 2B).

3.1.3.1 – Sítio C1

Localizado na maior ilha do Arquipélago de Currais, o costão está voltado para noroeste, com eixo nordeste - sudoeste, abrigado das ondulações e ventos vindo do quadrante sul, sudoeste. O costão se estende até a profundidade de 6,5 metros. Possui baixa declividade na porção norte, onde é composto principalmente por matações e algumas manchas de areia. Na porção sul, o costão torna-se mais íngreme e mais curto, com rochas maiores e sem a presença de areia entre elas.

3.1.3.2 – Sítio C2

Localizado entre as duas menores ilhas do Arquipélago, voltado para sudoeste, com eixo noroeste-sudeste. Área praticamente sem proteção das ondas e ventos. O costão estende-se até a profundidade de 12 metros. Possui uma inclinação próxima a 45°, composto principalmente por rochas entre 50 e 120 centímetros no maior eixo e alguns blocos.

3.1.3.3 – Sítio I1

Localizado entre os dois rochedos da Ilha de Itacolomis, o costão é voltado para nordeste, praticamente sem proteção de ondas e ventos. O costão estende-se até a profundidade de 15 metros. Difere-se do Sítio I2 por possuir uma baixa inclinação até os 8 metros de profundidade, formado um platô composto principalmente por rochas entre 50 e 120 centímetros no maior eixo e alguns blocos.

3.1.3.4 – Sítio I2

Localizado entre os dois rochedos da Ilha de Itacolomis, o costão é voltado para sudoeste, praticamente sem proteção de ondas e ventos. O costão estende-se até a profundidade de 15 metros. Possui uma inclinação próxima a 60°, composto principalmente por rochas entre 50 e 120 centímetros no maior eixo e alguns blocos. Difere-se do Sítio C2 por ser mais largo.

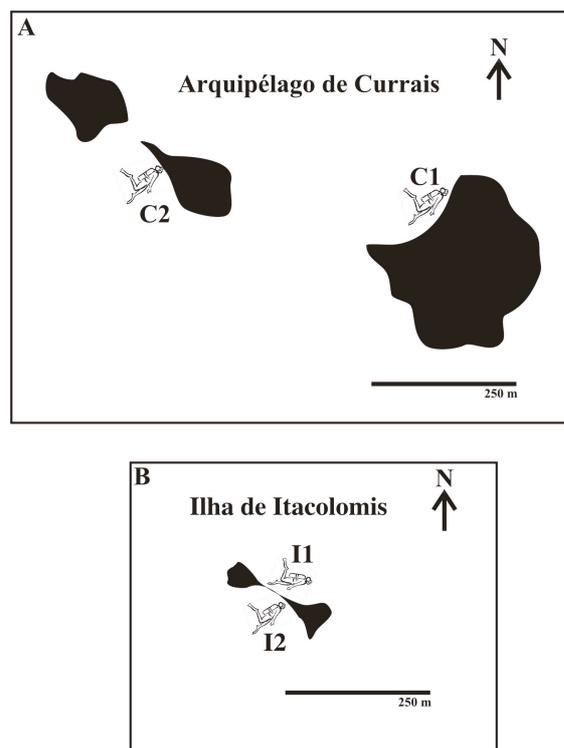


FIGURA 2 – DESENHO ESQUEMÁTICO DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGENS NO ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS (A) E ILHA DE ITACOLOMIS (B).

4 - Método de Amostragem

4.1 - Censos Visuais

No total foram realizadas 336 transecções em faixa de 40m² cada (unidade amostral), 168 em cada ilha, cobrindo uma área de 13.440m² (Tabela 1). Para alcançar esse esforço amostral foram realizados 56 mergulhos, aproximadamente 70 horas de imersão. As transecções em faixa foram realizadas de outubro de 2008 a agosto de 2009. Porém nos meses de novembro, janeiro, fevereiro e julho as condições meteorológicas não foram favoráveis para a realização dos mergulhos, sendo assim, não ocorrendo amostragens.

TABELA 1 : DIAS DE MERGULHO E NÚMERO DE TRANSECÇÕES EM FAIXA POR ILHA E SÍTIO ENTRE OUTUBRO DE 2008 E AGOSTO DE 2009.

	Arq. De Currais		Ilha de Itacolomis	
	C1	C2	I1	I2
Nº dias de mergulho	7	7	7	7
Nº Transecções em faixa	12	12	12	12
TOTAL por Sítio	84	84	84	84
TOTAL por Ilha	168		168	
TOTAL	336			

Para o levantamento das espécies de peixes recifais dos costões rochosos do Arquipélago de Currais e da Ilha de Itacolomis foram empregados métodos não-destrutivos, permitindo amostrar em uma área sem causar distúrbio físico para a população presente (SALE, 1980), sendo a mais indicada para trabalhos realizados em áreas de substrato complexo, como as áreas recifais encontradas na região, onde os dados a serem registrados não necessitam da coleta dos animais.

Através do mergulho autônomo (SCUBA) utilizou-se a técnica de censo visual de transecção em faixa (Figura 3), onde informações sobre as espécies, o número de indivíduos e suas estimativas de comprimento foram coletadas durante os mergulhos nas áreas previamente selecionadas, em transecções em faixa de 40 m² (20 x 2 m) (ver FLOETER *et al.* 2007), as quais foram replicadas aleatoriamente em diferentes habitats.

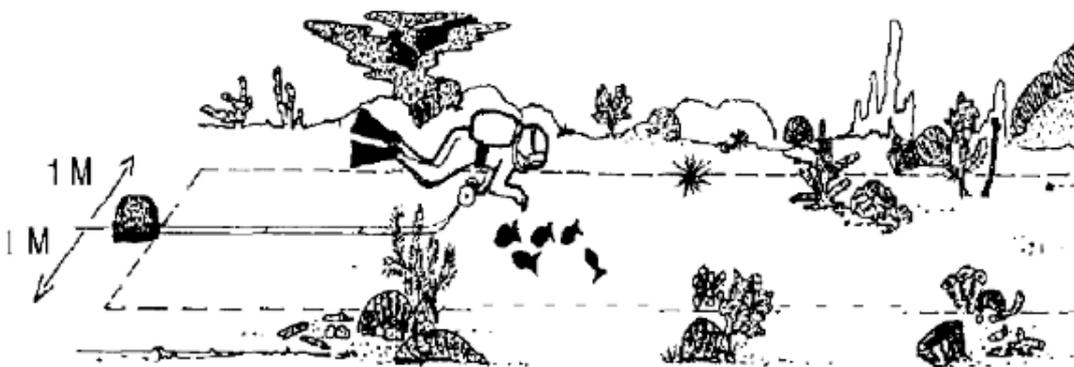


FIGURA 3 – DESENHO ESQUEMÁTICO DO MÉTODO DE CENSO VISUAL EM TRANSECÇÃO EM FAIXA UTILIZADO (ROGERS *ET AL.* 1994).

Durante cada mergulho, o pesquisador estendeu a trena por 20 m, e dentro de uma fronteira de 1 metro para cada lado da trena, identificou, contabilizou e estimou o comprimento das espécies em quatro classes de tamanho em centímetros (cm) (<10cm, 11-20cm, 21-30cm, >31cm). Para evitar a contagem do mesmo peixe mais de uma vez, foi obedecida uma seqüência de avistagem, onde na primeira passagem foram contabilizados os exemplares transeuntes. Ao se retornar sobre a mesma linha demarcada pela trena, a uma velocidade menor, contabilizou-se os peixes crípticos. O tempo de cada transecção em faixa foi de aproximadamente 10 minutos. Todas as amostras foram realizadas a uma profundidade média de 6 metros. Os dados foram registrados em uma placa de PVC durante a transecção em faixa (Figura 4).



FIGURA 4: MERGULHADOR FAZENDO CENSO VISUAL UTILIZANDO TRANSECÇÃO EM FAIXA COMO METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM (FOTO: FELIPPE DAROS).

Foram realizados 12 transecções em faixa em cada sítio. Esse número de réplicas foi determinado pela viabilidade das saídas de campo. Para diminuir os erros nas avistagens e estimativas de tamanho e abundância, bem como na identificação dos peixes, as transecções em faixa foram realizadas apenas por dois mergulhadores capacitados.

A identificação das espécies foi realizada baseando-se nos trabalhos de FIGUEIREDO & MENEZES (1980), MENEZES & FIGUEIREDO (1980; 1985), RANDALL (1996), HUMANN & DELOACH (2002), HOSTIM-SILVA *et al.* (2006). As espécies de peixes recifais foram agrupadas em seis categorias tróficas (Tabela 1), seguindo FERREIRA *et al.* (2004) e complementando através de literatura disponível (RANDALL, 1967; OPITZ, 1996; FLOETER *et al.* 2004 e 2006; KUITER, 2009).

TABELA 2 – DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS TRÓFICAS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES OBSERVADAS.

Categorias	Abreviação	Alimentação
Carnívoros	CAR	Peixes e invertebrados.
Herbívoros	HER	Detritos e macroalgas.
Onívoros	ONI	Organismos diversos (animal e vegetal).
Planctívoros	PLA	Macro e microzooplâncton.
Predadores de invertebrados móveis	PIM	Invertebrados bentônicos móveis.
Predadores de invertebrados sésseis	PIS	Invertebrados bentônicos sésseis

4.2 – Complexidade do Substrato

A complexidade estrutural dos habitats pode determinar e influenciar a abundância e diversidade dos organismos (BELL *et al.* 1991), influenciando também, nos padrões de distribuição observados nas comunidades dos peixes recifais (HARMELIN-VIVIEN, *et al.* 1985; BELDADE, 2006).

Para a determinação da complexidade do substrato foi utilizada a metodologia adaptada de LUCKHURST & LUCKHURST (1978), onde uma corrente de 2 metros de comprimento com elos de 1,5 centímetros, foi moldada ao relevo e contornando rochas e fendas, acompanhando a trena de 20 metros utilizada na metodologia de transecção em faixa. Em seguida, foi medida a distância linear da corrente no formato do fundo (Figura 5). Foram realizadas 25 medições em um dia de mergulho para cada sítio. A razão entre a medida da corrente e a linear determina o valor do índice de rugosidade “r” que, quanto menor o índice

(de 0 a 1) mais complexo será o substrato.

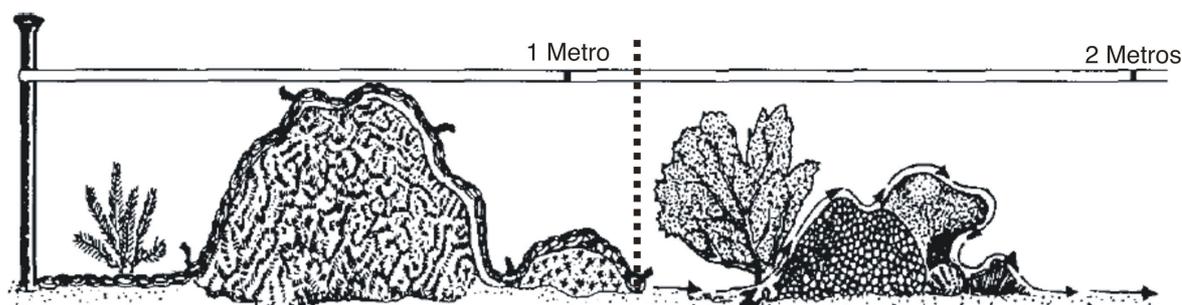


FIGURA 5 – DESENHO ESQUEMÁTICO DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA MENSURAR A RUGOSIDADE DOS COSTÕES ROCHOSOS (ROGERS *ET AL.* 1994).

4.3 - Cobertura do Substrato

Os dados de cobertura do substrato foram coletados através de foto-*quadrat*, com área de $0,18 \text{ m}^2$, adaptado de PRESKITT *et al.* (2004) (Figura 6). Em cada sítio foram obtidas 96 imagens, utilizando uma máquina fotográfica digital com caixa estanque, seguindo a transecção em faixa de 20 metros. Estas imagens foram obtidas em um dia de mergulho para casa sítio.

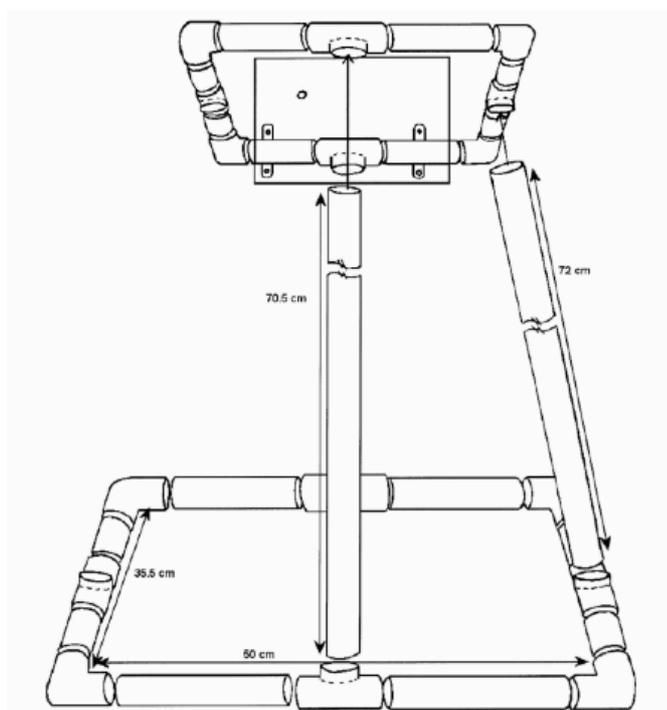


FIGURA 6 – DESENHO ESQUEMÁTICO DO MODELO DE *FRAME* UTILIZADO PARA OBTENÇÃO DAS IMAGENS PARA ANÁLISE DA PORCENTAGEM DE COBERTURA DO SUBSTRATO (PRESKITT *ET AL.* 2004).

densidade média, categoria trófica e espécies mais abundantes entre os meses de amostragem e os sítios amostrados foi utilizado a análise de variância fatorial. Caso detectadas diferenças significativas, realizou-se o teste “a posteriori” de Tukey HSD para ver qual média apresentava a diferença. Na falta dos pressupostos (homogeneidade das variâncias e normalidade) para realizar a ANOVA, os dados foram transformados em $\text{Log}(x+1)$. As análises foram realizadas utilizando o programa R.

4.7.2 – Multivariadas

Para verificar os padrões de similaridade entre a abundância numérica absoluta, os dados foram transformados em $\text{Log}(x+1)$ por sítio amostral (C1 e C2 – Arq. de Currais e I1 e I2 – Ilha de Itacolomis), foi calculada uma matriz de similaridade com a distância de Bray-Curtis. Após a criação da matriz de similaridade, foi utilizado o dendrograma de similaridade (CLUSTER) com corte de 63% e o escalonamento multidimensional métrico (MDS). Para testar estatisticamente os grupos criados a partir da matriz de similaridade, foi utilizada a análise de similaridade (ANOSIM). A análise percentual de similaridade (SIMPER) foi realizada com o intuito de identificar o conjunto de espécies determinantes na discriminação de dois grupos distintos assim como na similaridade dentro de cada agrupamento. Para realização destas análises, foi utilizado o programa computacional PRIMER 6.

Para avaliar a correlação entre as variáveis ambientais e a abundância numérica absoluta das espécies com mais de 1% de abundância relativa, foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica (Legendre & Legendre, 1983), com o programa computacional CANOCO 4.5 Win.

5. Resultados

5.1 Profundidade, Temperatura e Visibilidade

A temperatura variou de 20°C em junho a 27°C no mês de março. A menor visibilidade horizontal ocorreu no Arq. de Currais no mês de março, sendo esta de 3 metros, e a maior na Ilha de Itacolomis em maio, 12 metros. A profundidade média variou de 3,2 a 8,9 metros (Tabela 2).

TABELA 3 – VARIÁVEIS AMBIENTAIS MENSURADAS POR SÍTIO DE AMOSTRAGEM. EP = ERRO PADRÃO, MAX = MÁXIMO E MIN = MÍNIMO.

	Currais		Itacolomis	
	C1	C2	I1	I2
Profundidade média (\pm EP)(m)	5,54(0,09)	6,31(0,09)	6,08(0,08)	6,54(0,08)
max / min	7,0 / 3,5	8,9 / 3,2	8,0 / 4,5	8,5 / 4,1
Temperatura média (\pm EP) (°C)	23,57(1,07)	23,86(1,03)	23,71(1,04)	23,71(0,97)
max /min	27,0 / 20,0	27,0 / 21,0	27,0 / 20,0	27,0 / 20,0
Visibilidade média (\pm EP) (m)	4,57(0,48)	5,86(0,63)	5,57(0,57)	6,86(1,16)
max / min	6,0 / 3,0	8,0 / 4,0	8,0 / 4,0	12,0 / 4,0

5.2 Complexidade estrutural

O método da corrente, aplicado com objetivo de identificar os diferentes graus de complexidade estrutural em cada uma das áreas amostradas, mostrou que o Arq. de Currais e Ilha de Itacolomis são semelhantes ($t = 1,9652$, $DF = 98$, $p = 0,0522$) (Figura 8A). Já comparando-se os sítios amostrados dentro de cada ilha, houve diferença significativa ($F = 5,2408$, $p = 0,002157$). A diferença está no sítio I1 (Ilha de Itacolomis), onde ocorreu a maior complexidade estrutural ($r = 0,69 \pm 0,03$)(Figura 8B).

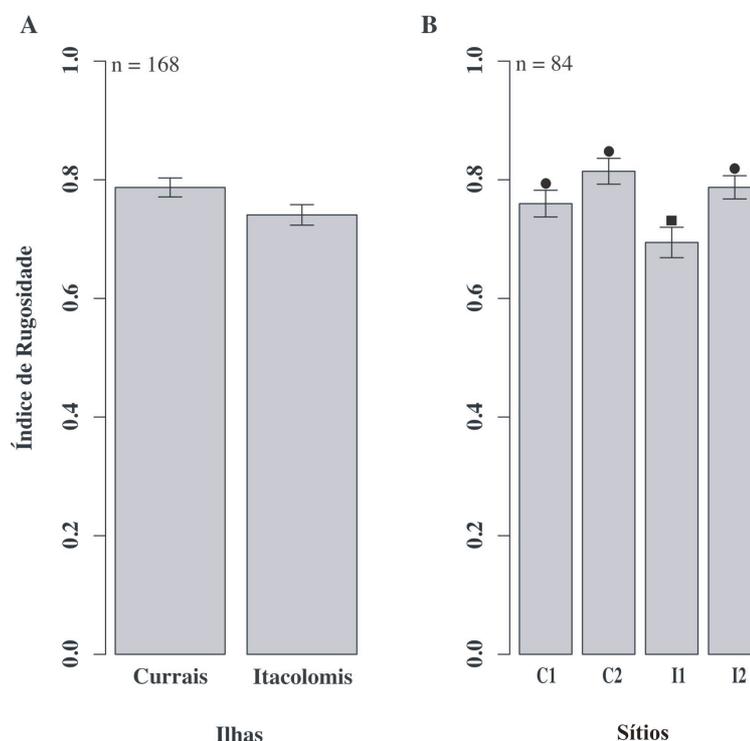


FIGURA 8 – ÍNDICE DE RUGOSIDADE MÉDIO PARA: A – ILHAS E B - SÍTIOS (MÉDIA \pm ERRO PADRÃO). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.3 Cobertura do substrato

A cobertura do substrato estimada para cada área amostral apresentou uma nítida dominância de algas, com uma menor percentagem no sítio I2 (39%), onde as colônias de *Palythoa* sp. contribuíram com 30% do total de pontos amostrados. O sítio C1 foi o local onde ocorreu a maior percentagem de sedimento (areia ou cascalho), 26%, por ser o mais abrigado. No ponto C2, o mais exposto do Arq. de Currais, 24% dos pontos de interseção amostrados foram de rochas sem cobertura de organismos. Já a categoria zoanthus, representou 18%, sendo neste ponto maior que nos demais pontos amostrados. A Ilha de Itacolomis, sítio I1 foi caracterizado principalmente por macroalgas, com 71,5% dos pontos de interseção (Figura 9).

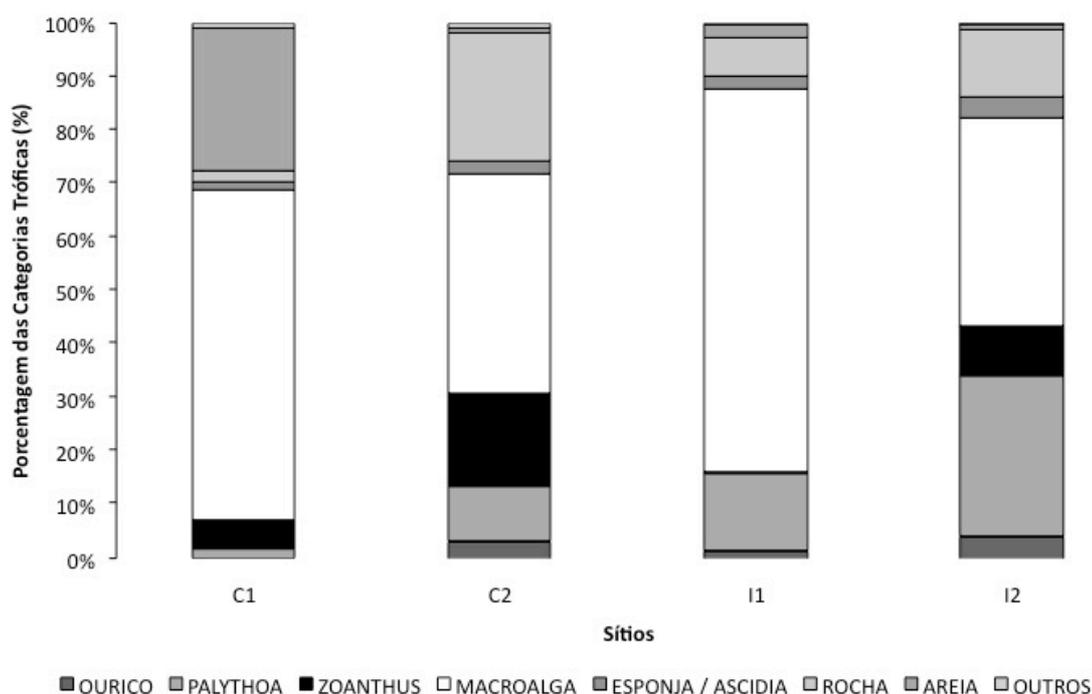


FIGURA 9 - GRÁFICO DE PORCENTAGEM DAS CATEGORIAS ADOTADAS PARA ESTIMAR A COBERTURA DO SUBSTRATO POR SÍTIO AMOSTRADO.

5.4 Composição da ictiofauna

No período do estudo foram avistadas 14.210 indivíduos pertencentes a 31 famílias e 66 espécies de peixes recifais. A família Serranidae apresentou sete espécies, seguida pelas famílias Blenniidae, Carangidae, Haemulidae, Pomacentridae com cinco espécies cada (Tabela 3).

TABELA 4: LISTA DAS ESPÉCIES AVISTADAS NO ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS (CU) E NA ILHA DE ITACOLOMIS (IT), CLASSIFICADAS POR ORDEM ALFABÉTICA DAS FAMÍLIAS. CATEGORIAS TRÓFICAS: CAR = CARNÍVORO, HER = HERBÍVORO, ONI = ONÍVORO, PIM = PREDADOR DE INVERTEBRADOS MÓVEIS, PIS = PREDADOR DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS, PLA = PLANCTÍVORO. * ESPÉCIES AVISTADAS, PORÉM NÃO CONTABILIZADAS NAS TRANSECÇÕES EM FAIXA.

Família	Espécies	Categoria Trófica	Cu	It
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855	HER	X	
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	HER	X	X
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801	HER		*X
Blenniidae	<i>Hypsoblennius invemar</i> Smith-Vaniz & AeroP, 1980	ONI		X
	<i>Ophioblennius trinitatis</i> Miranda Ribeiro, 1919)	HER		X
	<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876)	ONI	X	X
	<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	ONI	X	X
Carangidae	<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)	ONI	X	X
	<i>Carangoides crysos</i> (Mitchill, 1815)	CAR	X	
	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	CAR		X
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	PLA	X	X
	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schmeider, 1801)	PLA	X	X
Chaetodontidae	<i>Selene vômer</i> (Linnaeus, 1758)	CAR		X
	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	PIS	X	X
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	PIM	*X	
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	ONI	X	
Fistulariidae	<i>Fistulatia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	CAR	X	
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Guill, 1863	PLA	X	X
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	PIM	X	X
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	PIM	X	X
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	PIM	X	X
	<i>Haemulon stendachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	PIM	X	
Holocentridae	<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	PIM	X	X
	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	PIM	X	X
Kyphosidae	<i>Kyphosus</i> □P.	HER	X	X
Labridae	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	PIM		X
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	PIM	X	X
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimand, 1824)	CAR	X	X
	<i>Malacoctenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)	PIM	X	X
	<i>Paraclinus spectator</i> Guimarães & Bacellar, 2002	PIM	X	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	CAR	X	
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	ONI		X
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	PIM	X	X
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839	CAR		X
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)	CAR	X	X
	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	CAR		X
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	CAR		X
Ophichthidae	<i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson, 1848)	PIM	X	
Pempheridae	<i>Pempheris schomburgkii</i> Muller & Troschel, 1848	PLA	X	X
Pomacanthidae	<i>Pomacathus paru</i> (Bloch, 1787)	ONI	X	X
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	ONI	X	X
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	PLA		X
	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	HER	X	X
	<i>Stegastes pictus</i> (Castelnau, 1855)	HER	*X	
	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)	HER		X

TABELA 4: CONTINUAÇÃO

Família	Espécies	Categoria Trófica	Cu	It
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	CAR	*X	
Scaridae	<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1841)	HER		X
	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	HER	X	X
	<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)	HER		X
	<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)	HER		X
Sciaenidae	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	CAR	X	X
	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schemeder, 1801)	PIM	X	X
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	CAR	X	X
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829	CAR	X	X
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimand, 1824)	CAR	X	
	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	CAR	X	X
	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	CAR	*X	
	<i>Epinephelus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)	CAR		X
	<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes, 1828)	CAR	X	X
	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	CAR	X	
	<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	PIM	X	X
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	PIM		X
	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	PIM	X	X
Syngnathidae	<i>Halicampus crinitus</i> (Jenyns, 1842)	PIM	X	
Synodontidae	<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	CAR		*X
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	PIS	X	X

Considerando as 336 transecções em faixa, *S. fuscus*, *M. delalandii*, *P. marmoratus* e *A. saxatilis* foram as espécies mais frequentes (98,81%, 86,01%, 56,55% e 48,21%, respectivamente). Já *S. fuscus* (N = 3.929), *A. saxatilis* (N = 2.694), *H. aurolineatum* (N = 2.529), *M. delalandii* (N = 1.676) foram as espécies mais numerosas (Tabela 4).

TABELA 5: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (F.O. %) E ABUNDÂNCIA (N) DAS ESPÉCIES. EM NEGRITO AS ESPÉCIES COM MAIS DE 25% DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA. * ESPÉCIES NÃO CONTABILIZADAS NAS TRANSECÇÕES EM FAIXA.

Espécie	F. O. %	N	Espécie	F. O. %	N	Espécie	F. O. %	N
<i>A. saxatilis</i>	48,21	2694	<i>F. tabacaria</i>	0,30	1	<i>P. spectator</i>	0,89	3
<i>A. bahianus</i>	1,19	10	<i>G. funebris</i>	0,89	3	<i>P. acuminatus</i>	26,19	129
<i>A. chirurgus</i>	4,46	189	<i>G. moringa</i>	2,08	7	<i>P. scomburgkii</i>	4,17	17
<i>A. coeruleus</i>	*	*	<i>G. vicinus</i>	1,49	5	<i>P. paru</i>	1,79	6
<i>A. narinari</i>	0,30	1	<i>H. aurolineatum</i>	30,95	2529	<i>P. arenatus</i>	*	*
<i>A. surinamensis</i>	7,74	58	<i>H. stendachneri</i>	1,49	6	<i>P. dentex</i>	6,25	164
<i>A. virginicus</i>	33,63	238	<i>Halicampus</i>	0,30	1	<i>P. maculatus</i>	9,23	65
<i>A. probatocephalus</i>	0,30	1	<i>H. poeyi</i>	2,38	8	<i>S. cristata</i>	2,68	9
<i>B. rufus</i>	1,19	4	<i>H. adscensionis</i>	22,92	101	<i>Sc. brasiliensis</i>	0,60	2
<i>C. crysos</i>	0,89	7	<i>H. invemar</i>	0,60	3	<i>S. brasiliensis</i>	1,79	6
<i>C. latus</i>	0,30	1	<i>Kyphosus</i> sp.	5,06	140	<i>S. vomer</i>	0,30	1
<i>C. faber</i>	0,30	5	<i>L. nuchipinnis</i>	5,95	22	<i>S. flaviventris</i>	31,25	166
<i>C. striatus</i>	19,05	121	<i>L. analis</i>	0,30	2	<i>S. amplum</i>	0,30	1
<i>C. chrysurus</i>	2,38	28	<i>M. delalandii</i>	86,01	1676	<i>S. axillare</i>	4,46	20

TABELA 5: CONTINUAÇÃO

Espécie	F. O. %	N	Espécie	F. O. %	N	Espécie	F. O. %	N
<i>C. multilineata</i>	0,60	2	<i>M. acutirostris</i>	13,69	51	<i>S. frondosum</i>	2,68	9
<i>C. glaucofraenum</i>	29,17	374	<i>M. bonaci</i>	0,30	1	<i>S. radians</i>	0,30	1
<i>D. volitans</i>	*	*	<i>M. breviceps</i>	0,30	1	<i>S. spengleri</i>	11,61	46
<i>D. radiale</i>	0,30	1	<i>O. dentex</i>	31,85	742	<i>S. fuscus</i>	98,81	3929
<i>D. argenteus</i>	11,31	68	<i>O. trinitatis</i>	0,30	1	<i>S. pictus</i>	*	*
<i>E. marginatus</i>	6,85	23	<i>O. ruber</i>	1,19	26	<i>S. variabilis</i>	2,08	8
<i>E. morio</i>	*	*	<i>P. marmoreus</i>	56,55	427	<i>S. hispidus</i>	0,60	2
<i>E. niveatus</i>	1,49	5	<i>P. pilicornis</i>	10,71	43	<i>S. synodus</i>	*	*

No Arq. de Currais foram registrados 6.115 indivíduos pertencentes a 48 espécies, com uma densidade média de $36,40 \pm 2,54$ indivíduos/40m². Maio foi o mês com a maior densidade, $47,38 \pm 7,58$ ind./40m² (N = 1.137), seguido dos meses de abril e novembro ($43,79 \pm 6,91$ ind./40m² e $40,21 \pm 5,29$ ind./40m², respectivamente) (Figura 10). As espécies *H. aurolineatum*, *S. fuscus*, *A. saxatilis*, *O. dentex*, *M. delalandii* e *C. glaucofraenum* foram as mais abundantes (Tabela 5).

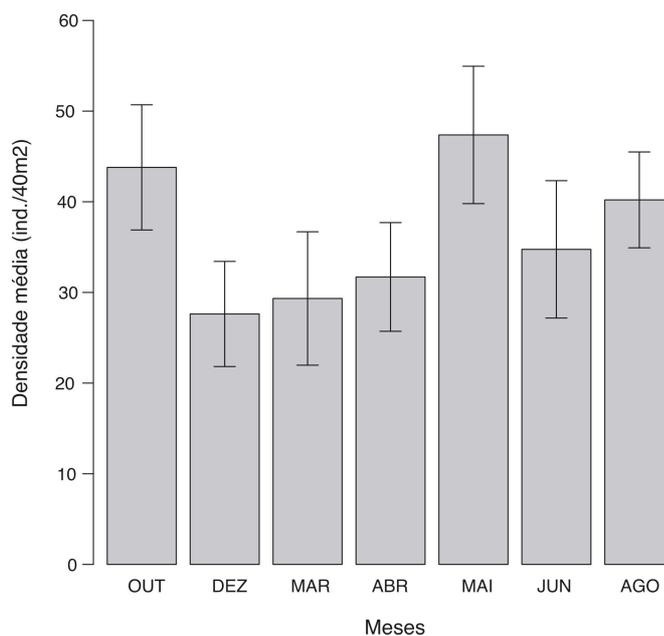


FIGURA 10 – DENSIDADE MÉDIA (IND./40M²) POR MÊS NO ARQ. DE CURRAIS. NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MÊS: OUTUBRO (OUT) = 965; DEZEMBRO (DEZ) = 704; MARÇO (MAR) = 834; ABRIL (ABR) = 1051; MAIO (MAI) = 1137; JUNHO (JUN) = 761; AGOSTO (AGO) = 663.

Na Ilha de Itacolomis foram registrados 8.095 indivíduos pertencentes a 51 espécies, com uma densidade média de $48,18 \pm 2,83$ indivíduos/40m². Março e maio foram os meses com a maior densidade, $61,29 \pm 4,09$ ind./40m² (N = 1.471) e $61,50 \pm 11,10$ ind./40m² (N = 1.476), respectivamente (Figura 11). As espécies *S. fuscus*, *A. saxatilis*, *M. delalandii*, *H.*

aurolineatum, *O. dentex*, e *P. marmoreus* foram as mais abundantes (Tabela 5).

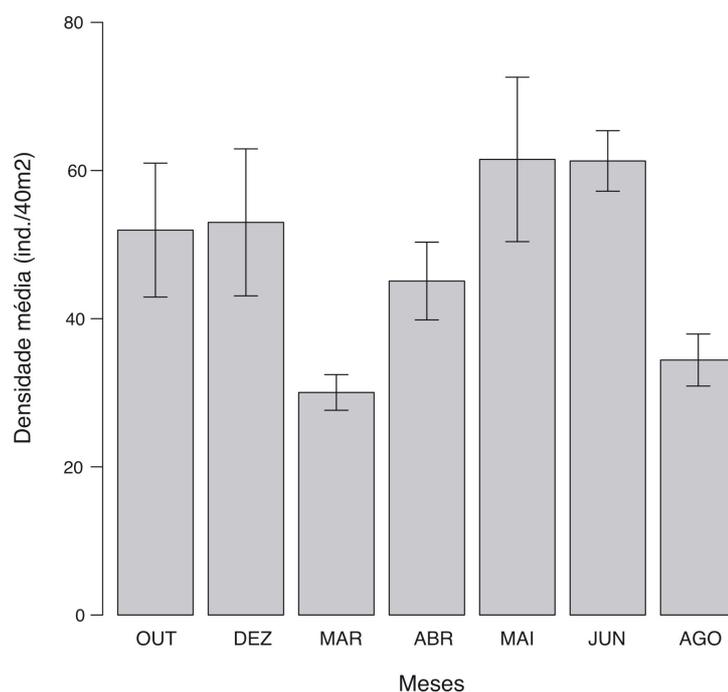


FIGURA 11 – DENSIDADE MÉDIA (IND./40M²) POR MÊS NA ILHA DE ITACOLOMIS. NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MÊS: OUTUBRO (OUT) = 826; DEZEMBRO (DEZ) = 721; MARÇO (MAR) = 1471; ABRIL (ABR) = 1247; MAIO (MAI) = 1476; JUNHO (JUN) = 1082; AGOSTO (AGO) = 1272.

A densidade média geral por local, na Ilha de Itacolomis ($48,18 \pm 2,83$ ind./40m²) apresentou uma maior densidade média que o Ar. de Currais ($36,40 \pm 2,54$ indivíduos/40m²) ($t = -3,1001$, $p = 0,0021$).

TABELA 6 - LISTA DAS ESPÉCIES AVISTADAS NO ARQ. DE CURRAIS E NA ILHA DE ITACOLOMIS, COM ABUNDÂNCIA (N), DENSIDADE MÉDIA \pm ERRO PADRÃO (IND./40M² \pm EP) (D) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR%). * ESPÉCIES NÃO CONTABILIZADAS NAS TRANSECÇÕES EM FAIXA.

Espécie	Arq. Currais			Ilha de Itacolomis		
	N	D	A.R.%	N	D	A.R.%
<i>A. saxatilis</i>	797	4,74 \pm 1,18	13,03	1897	11,29 \pm 1,72	23,43
<i>A. bahianus</i>	10	0,06 \pm 0,04	0,16	*	*	*
<i>A. chirurgus</i>	5	0,03 \pm 0,02	0,08	184	1,10 \pm 0,48	2,27
<i>A. coeruleus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>A. narinari</i>	*	*	*	1	0,01 \pm 0,01	0,01
<i>A. surinamensis</i>	27	0,16 \pm 0,07	0,44	31	0,18 \pm 0,06	0,38
<i>A. virginicus</i>	135	0,80 \pm 0,12	2,21	103	0,61 \pm 0,10	1,27
<i>A. probatocephalus</i>	*	*	*	1	0,01 \pm 0,01	0,01
<i>B. rufus</i>	*	*	*	4	0,02 \pm 0,01	0,05
<i>C. crysos</i>	1	0,01 \pm 0,01	0,02	6	0,04 \pm 0,03	0,07
<i>C. latus</i>	*	*	*	1	0,01 \pm 0,01	0,01
<i>C. faber</i>	5	0,03 \pm 0,03	0,08	*	*	*
<i>C. striatus</i>	95	0,57 \pm 0,08	1,55	26	0,15 \pm 0,04	0,32

TABELA 6: CONTINUAÇÃO

Espécie	Arq. Currais			Ilha de Itacolomis		
	N	D	A.R.%	N	D	A.R.%
<i>C. chrysurus</i>	8	0,05 ± 0,03	0,13	20	0,12 ± 0,10	0,25
<i>C. multilineata</i>	*	*	*	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>C. glaucofraenum</i>	348	2,07 ± 0,24	5,69	26	0,15 ± 0,06	0,32
<i>D. volitans</i>	*	*	*	*	*	*
<i>D. radiale</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	*	*	*
<i>D. argenteus</i>	23	0,14 ± 0,04	0,38	45	0,27 ± 0,06	0,56
<i>E. marginatus</i>	7	0,04 ± 0,02	0,11	16	0,10 ± 0,02	0,20
<i>E. morio</i>	*	*	*	*	*	*
<i>E. niveatus</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	4	0,02 ± 0,01	0,05
<i>F. tabacaria</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	*	*	*
<i>G. funebris</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>G. moringa</i>	5	0,03 ± 0,01	0,08	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>G. vicinus</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	4	0,02 ± 0,01	0,05
<i>H. aurolineatum</i>	1745	10,39 ± 1,76	28,54	784	4,67 ± 1,51	9,68
<i>H. stendachneri</i>	5	0,03 ± 0,02	0,08	1	0,01 ± 0,01	0,01
<i>H. crinitus</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	*	*	*
<i>H. poeyi</i>	6	0,04 ± 0,01	0,10	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>H. adscensionis</i>	26	0,15 ± 0,04	0,43	75	0,45 ± 0,06	0,93
<i>H. invemar</i>	*	*	*	3	0,02 ± 0,01	0,04
<i>Kyphosus</i> sp.	10	0,06 ± 0,05	0,16	130	0,77 ± 0,41	1,61
<i>L. nuchipinnis</i>	2	0,01 ± 0,01	0,03	20	0,12 ± 0,03	0,25
<i>L. analis</i>	2	0,01 ± 0,01	0,03	*	*	*
<i>M. delalandii</i>	354	2,11 ± 0,15	5,79	1322	7,87 ± 0,32	16,33
<i>M. acutirostris</i>	37	0,22 ± 0,04	0,61	14	0,08 ± 0,02	0,17
<i>M. bonaci</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	*	*	*
<i>M. breviceps</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	*	*	*
<i>O. dentex</i>	381	2,27 ± 0,69	6,23	361	2,15 ± 0,39	4,46
<i>O. trinitatis</i>	*	*	*	1	0,01 ± 0,01	0,01
<i>O. ruber</i>	22	0,13 ± 0,13	0,36	4	0,02 ± 0,01	0,05
<i>P. marmoreus</i>	121	0,72 ± 0,09	1,98	306	1,82 ± 0,15	3,78
<i>P. pilicornis</i>	8	0,05 ± 0,02	0,13	35	0,21 ± 0,04	0,43
<i>P. spectator</i>	3	0,02 ± 0,01	0,05	*	*	*
<i>P. acuminatus</i>	52	0,31 ± 0,06	0,85	77	0,46 ± 0,07	0,95
<i>P. scomburgkii</i>	6	0,04 ± 0,02	0,10	11	0,07 ± 0,02	0,14
<i>P. paru</i>	4	0,02 ± 0,01	0,07	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>P. arenatus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>P. dentex</i>	115	0,68 ± 0,36	1,88	49	0,29 ± 0,12	0,61
<i>P. maculatus</i>	46	0,27 ± 0,09	0,75	19	0,11 ± 0,05	0,23
<i>S. cristata</i>	4	0,02 ± 0,01	0,07	5	0,03 ± 0,01	0,06
<i>Sc. brasiliensis</i>	*	*	*	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>S. brasiliensis</i>	4	0,02 ± 0,01	0,07	2	0,01 ± 0,01	0,02
<i>S. vomer</i>	*	*	*	1	0,01 ± 0,01	0,01
<i>S. flaviventris</i>	110	0,65 ± 0,08	1,80	56	0,33 ± 0,05	0,69
<i>S. amplum</i>	*	*	*	1	0,01 ± 0,01	0,01
<i>S. axillare</i>	11	0,07 ± 0,03	0,18	9	0,05 ± 0,02	0,11
<i>S. frondosum</i>	5	0,03 ± 0,01	0,08	4	0,02 ± 0,01	0,05
<i>S. radians</i>	*	*	*	1	0,01 ± 0,01	0,01
<i>S. spengleri</i>	36	0,21 ± 0,04	0,59	10	0,06 ± 0,02	0,12
<i>S. fuscus</i>	1521	9,05 ± 0,45	24,87	2408	14,33 ± 0,57	29,75

TABELA 6: CONTINUAÇÃO

Espécie	Arq. Currais			Ilha de Itacolomis		
	N	D	A.R.%	N	D	A.R.%
<i>S. pictus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>S. variabilis</i>	4	0,02 ± 0,01	0,07	4	0,02 ± 0,01	0,05
<i>S. hispidus</i>	1	0,01 ± 0,01	0,02	1	0,01 ± 0,01	0,01
<i>S. synodus</i>	*	*	*	*	*	*

Considerando-se as espécies com mais de um por cento de abundância relativa, no sítio C1 (2.898 indivíduos) *H. aurolineatum* foi a espécie mais abundante com 37,37%, seguida de *S. fuscus* com 26,60% do total de indivíduos registrados. Para o segundo sítio do Arq. de Currais, C2 (3.217 indivíduos), *S. fuscus*, *A. saxatilis* e *H. aurolineatum* foram as espécies que tiveram suas abundâncias relativas acima de 20% (23,31%; 20,30%; 20,24%, respectivamente) (Tabela 6 A). Na Ilha de Itacolomis, o sítio I1 com 3.410 indivíduos censados, *S. fuscus* foi a espécie mais abundante, com 34,69% do total de peixes avistados seguido por *M. delalandii* e *A. saxatilis* que contribuíram com 19,91% e 17,24% da abundância relativa. No sítio I2, onde foram avistados o maior número de indivíduos, 4.685 peixes, 32,97% do total avistado no trabalho (14.210 indivíduos), *A. saxatilis* (27,94), *S. fuscus* (26,15%), *M. delalandii* (13,72%) e *H. aurolineatum* (13,60%) foram os mais abundantes (Tabela 6 B)

TABELA 7 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N), DENSIDADE MÉDIA ± ERRO PADRÃO (IND./40M² ± EP) (D) E ABUNDANCIA RELATIVA (%) (AR) DAS ESPÉCIES COM MAIS DE 1% DE ABUNDÂNCIA RELATIVA NOS SÍTIOS A - C1 E C2, ARQ. DE CURRAIS E B - I1 E I2 NA ILHA DE ITACOLOMIS.

A Espécie	C1			C2		
	N	D	AR	N	D	AR
<i>A. saxatilis</i>	144	1,71 ± 1,25	4,97	653	7,77 ± 1,96	20,30
<i>A. chirurgus</i>	5	0,06 ± 0,04	0,17	*	*	*
<i>A. virginicus</i>	21	0,25 ± 0,08	0,72	114	1,36 ± 0,22	3,54
<i>C. striatus</i>	54	0,64 ± 0,12	1,86	41	0,49 ± 0,10	1,27
<i>C. glaucofraenum</i>	313	3,73 ± 0,39	10,80	35	0,42 ± 0,11	1,09
<i>H. aurolineatum</i>	1094	13,02 ± 2,84	37,75	651	7,75 ± 2,05	20,24
<i>H. adscensionis</i>	10	0,12 ± 0,05	0,35	16	0,19 ± 0,05	0,50
<i>Kyphosus</i> sp.	*	*	*	10	0,12 ± 0,10	0,31
<i>M. delalandii</i>	121	1,44 ± 0,16	4,18	233	2,77 ± 0,23	7,24
<i>O. dentex</i>	118	1,40 ± 1,20	4,07	263	3,13 ± 0,68	8,18
<i>P. marmoratus</i>	28	0,33 ± 0,07	0,97	93	1,11 ± 0,16	2,89
<i>P. acuminatus</i>	29	0,35 ± 0,10	1,00	23	0,27 ± 0,07	0,71
<i>P. dentex</i>	5	0,06 ± 0,05	0,17	110	1,31 ± 0,71	3,42
<i>P. maculatus</i>	42	0,50 ± 0,17	1,45	4	0,05 ± 0,02	0,12
<i>S. flaviventris</i>	54	0,64 ± 0,12	1,86	56	0,67 ± 0,10	1,74
<i>S. fuscus</i>	771	9,18 ± 0,71	26,60	750	8,93 ± 0,57	23,31

B Espécie	I1			I2		
	N	D	AR	N	D	AR
<i>A. saxatilis</i>	588	7,00 ± 1,13	17,24	1309	15,58 ± 3,20	27,94
<i>A. chirurgus</i>	136	1,62 ± 0,87	3,99	48	0,57 ± 0,40	1,02
<i>A. virginicus</i>	52	0,62 ± 0,16	1,52	51	0,61 ± 0,11	1,09
<i>C. striatus</i>	15	0,18 ± 0,06	0,44	11	0,13 ± 0,06	0,23
<i>C. glaucofraenum</i>	17	0,20 ± 0,10	0,50	9	0,11 ± 0,06	0,19
<i>H. aurolineatum</i>	147	1,75 ± 0,68	4,31	637	7,58 ± 2,93	13,60
<i>H. adscensionis</i>	34	0,40 ± 0,07	1,00	41	0,49 ± 0,10	0,88
<i>Kyphosus</i> sp.	63	0,75 ± 0,61	1,85	67	0,80 ± 0,54	1,43
<i>M. delalandii</i>	679	8,08 ± 0,47	19,91	643	7,65 ± 0,45	13,72
<i>O. dentex</i>	137	1,63 ± 0,38	4,02	224	2,67 ± 0,68	4,78
<i>P. marmoratus</i>	141	1,68 ± 0,19	4,13	165	1,96 ± 0,24	3,52
<i>P. acuminatus</i>	35	0,42 ± 0,07	1,03	42	0,50 ± 0,11	0,90
<i>P. dentex</i>	31	0,37 ± 0,19	0,91	18	0,21 ± 0,14	0,38
<i>P. maculatus</i>	14	0,17 ± 0,10	0,41	5	0,06 ± 0,03	0,11
<i>S. flaviventris</i>	15	0,18 ± 0,05	0,44	41	0,49 ± 0,09	0,88
<i>S. fuscus</i>	1183	14,08 ± 0,70	34,69	1225	14,58 ± 0,90	26,15

Comparando os sítios entre si, houveram diferenças significativas na densidade média ($F= 11,418$; $p = 0,000$). Essa diferença ocorreu principalmente entre o sítio I2 e C1, onde o sítio I2 (4.685 indivíduos censados) apresentou a maior densidade média, de 55,77 indivíduos/40m², e C1 foi o sítio com a menor densidade média (34,5 indivíduos/40m²). Estatisticamente os sítios C2 e I1 são iguais com 38 e 40 indivíduos/40m² respectivamente (Figura 12).

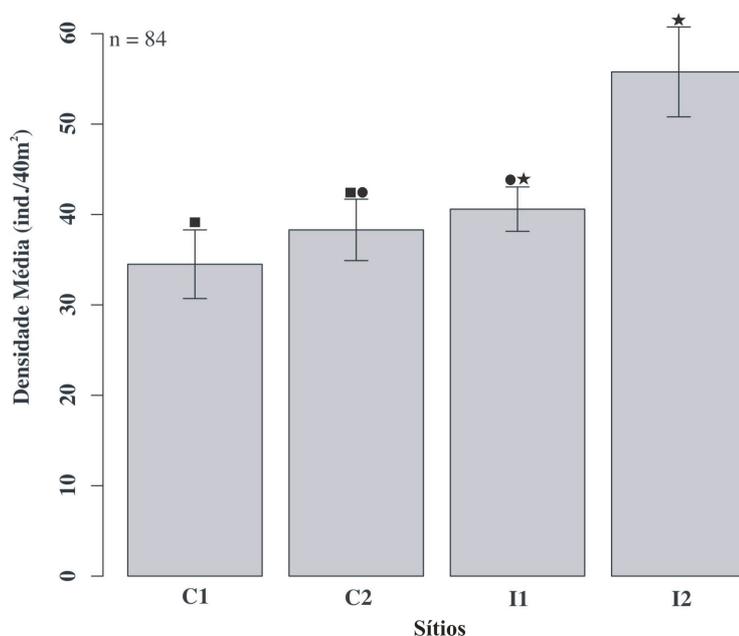
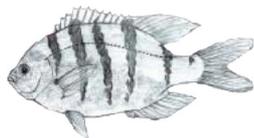


FIGURA 12 – DENSIDADE MÉDIA ENTRE OS SÍTIOS. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”

Entre as 66 espécies avistadas, após 336 transecções em faixa, ao longo de 7 meses de amostragens, *A. saxatilis*, *H. aurolineatum*, *M. delalandii* e *S. fuscus* foram as espécies mais abundantes.



Abudefduf saxatilis

Sua densidade variou ao longo dos meses que ocorreram amostragens, havendo um aumento na densidade nos meses de março, abril e maio. Maio foi o mês com a maior densidade, aproximadamente 15 indivíduos/40m², considerando as 48 transecções em faixa efetuadas em cada mês ($F = 3,2708$, $p = 0,003875$) (Figura 13A). Na Ilha de Itacolomis a densidade média foi maior que no Arq. de Currais ($F = 9,0804$, $p = 0,001895$) (Figura 13B). Analisando a densidade média entre os sítios, a maior se encontra no sítio I2 (15 indivíduos/40m²). Os sítios C2 e I1 são estatisticamente semelhantes, e o sítio C1 apresentou a menor densidade média ($F = 7,7225$, $p = 0,000$) (Figura 13C).

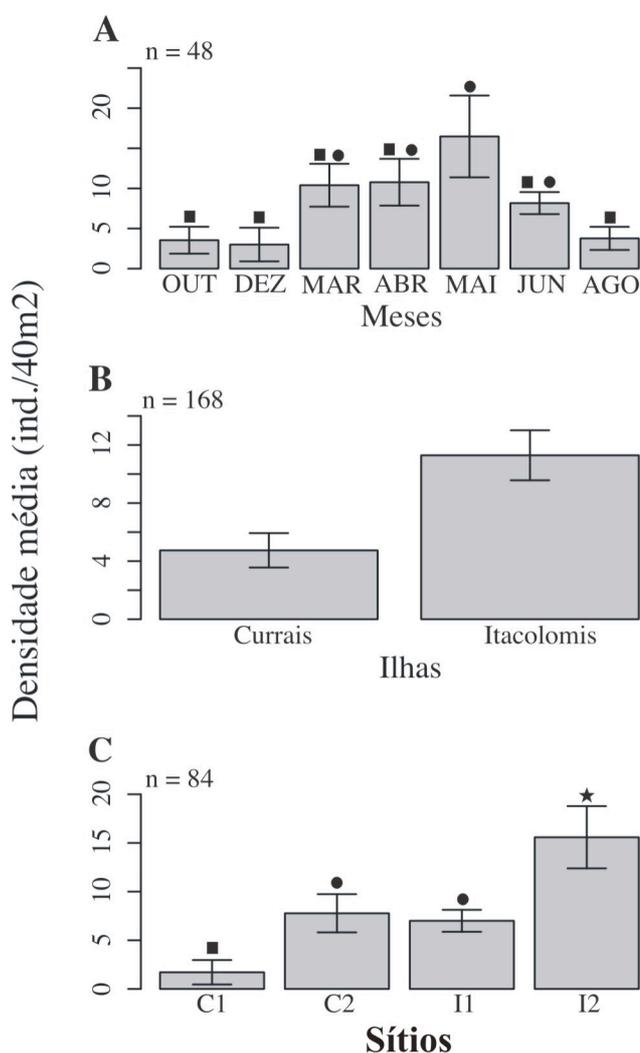


FIGURA 13 - DENSIDADE MÉDIA DE *ABUDEFDUF SAXATILIS* ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■●★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.



Haemulon aurolineatum

A análise de variância não mostrou uma diferença na densidade média ao longo dos meses ($F = 0,8809$, $p = 0,509$). Uma pequena diferença parece ter ocorrido no mês de agosto, quando a densidade (~ 10 ind./40m²) foi um pouco maior do que nos outros meses, mas estatisticamente insignificante. O elevado erro padrão é justificado pois cerca de metade da densidade média nos meses de maio e agosto é devido aos numerosos cardumes de juvenis avistados em poucas transecções em faixa (Figura 14A). A densidade média foi maior em Currais que Itacolomis ($F = 6,0705$, $p = 0,01425$) (Figura 14B). Entre os sítios houve diferença significativa na densidade média ($F = 3,9804$, $p = 0,008294$), com C1 apresentando a maior densidade e I1 a menor densidade, não diferindo entre as densidades dos sítios C2 e I1 (figura 14C).

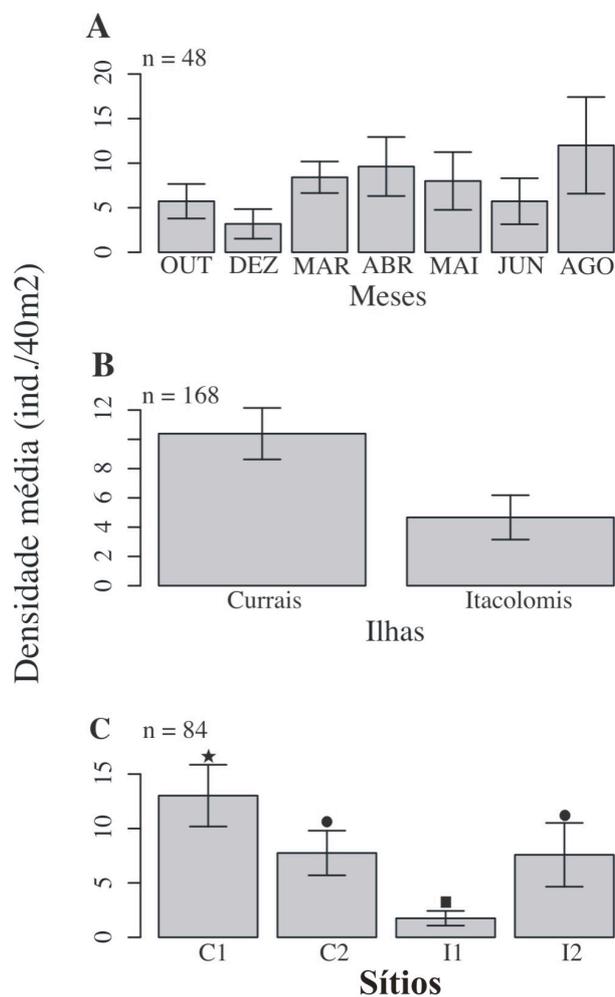
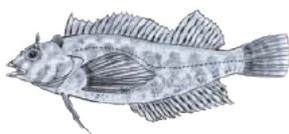


FIGURA 14 - DENSIDADE MÉDIA DE *HAEMULON AUROLINEATUM* ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■●★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE "A POSTERIORI"



Malacoctenus delalandii

Além de muito abundante, foi a espécie com a segunda maior frequência de ocorrência, estando presente em 86% das 336 transecções em faixa. Estatisticamente não houve diferença na densidade no período de amostragem ($F = 1,8276$, $p = 0,09306$) (Figura 15A). Em Itacolomis a densidade foi quatro vezes maior que em Currais ($F = 260,68$, $p = 0,000$) (Figura 15B). A análise de variância mostrou diferenças altamente significativas ($F = 91,022$, $p = 0,000$) entre as médias dos sítios onde ocorreram as transecções em faixa. O teste “a posteriori” apresentou maiores densidades da espécie nos dois sítios da Ilha de Itacolomis em relação aos sítios do Arq. de Currais, sendo maior nesta ilha a densidade no sítio C2 (Figura 15C).

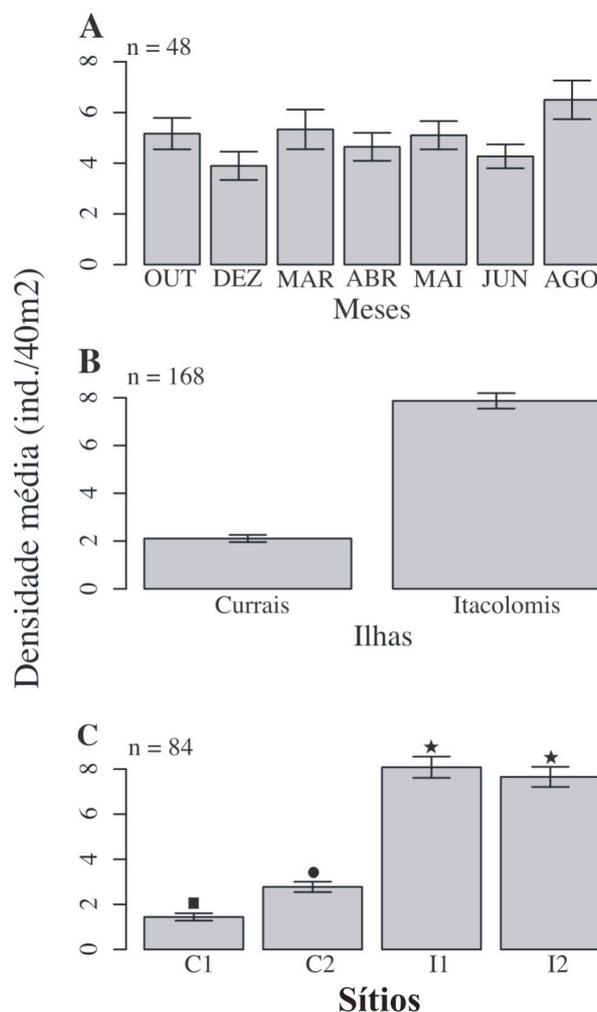


FIGURA 15 - DENSIDADE MÉDIA DE *MALACOTENUS DELALANDII* ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■●★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”



Stegastes fuscus

A espécie que mais apareceu nas transecções em faixa (98,81% de ocorrência) e a mais abundante (3.929 indivíduos). Sua densidade média variou entre os meses de observação ($F = 4,1971$, $p = 0,0004$). Essa diferença ocorreu entre o mês de maio, com maior densidade, e os meses de outubro, junho e agosto (Figura 16A). Entre as ilhas, também foi significativa a diferença da densidade ($F = 52,766$, $p = 0,000$) com maior densidade dessa espécie na Ilha de Itacolomis (Figura 16B). A diferença na densidade média também ocorreu entre os sítios ($F = 17,597$, $p = 0,000$), onde os sítios C1 e C2, com menores densidades, foram diferentes dos sítios I1 e I2 (Figura 16C).

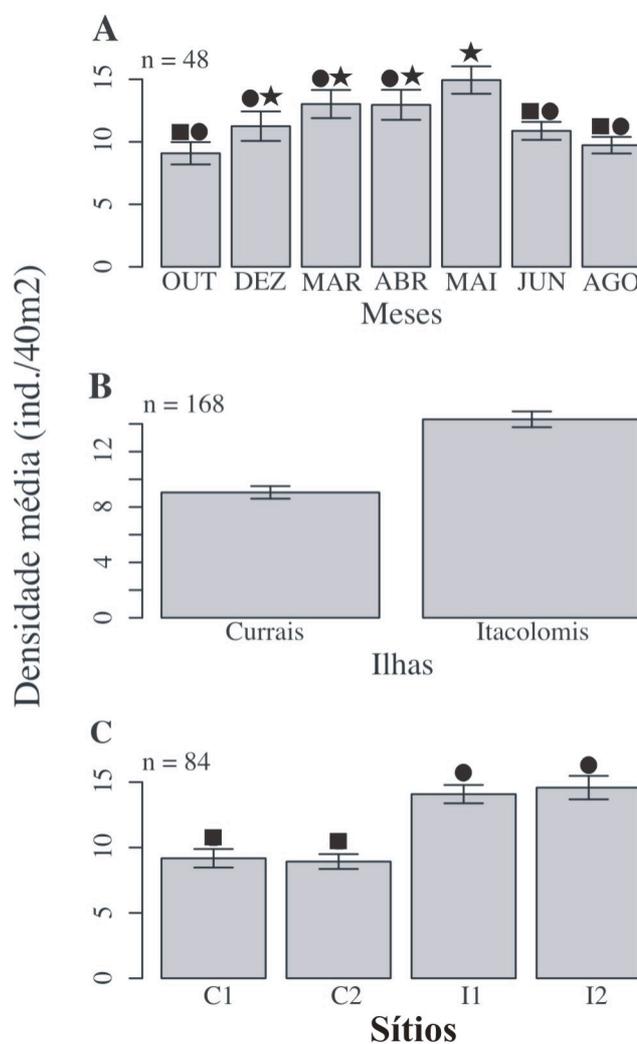


FIGURA 16 - DENSIDADE MÉDIA DE *STEGASTES FUSCUS* ENTRE OS A - MESES, B - ILHAS E C - SÍTIOS. ■●★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.5 Riqueza de espécies

O maior número de espécies foi avistado no sítio I2 (46 espécies), seguido por I1, C2 e C1 com 41, 38, 37 espécies, respectivamente. A riqueza de espécie média, expressada pelo número de espécies por transecção em faixa (84 por sítio) foi estatisticamente diferente entre os sítios ($F=6,9559$, $p = 0,001593$). O sítio C1 apresentou a menor média ($5,5 \pm 0,21$), não diferindo entre os sítios C2, I1 e I2, as médias do número de espécies (Figura 17).

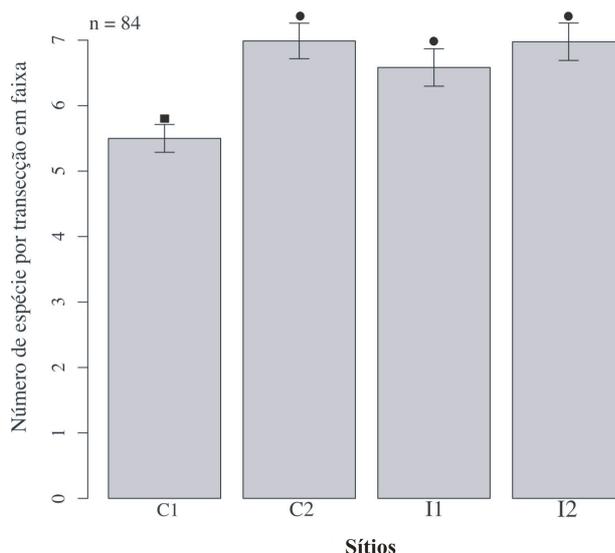


FIGURA 17 - NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES POR TRANSECÇÃO EM FAIXA EM CADA SÍTIO. ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”

5.6 Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')

A análise de variância mostrou que entre o Arq. de Currais e a Ilha de Itacolomis não houve diferença significativa na diversidade por transecção em faixa ($F = 1,1572$, $p = 0,2828$), porém entre os sítios foi observada diferença estatística ($F = 7,2505$, $p = 0,001004$). O teste “a posteriori” mostrou uma menor diversidade no sítio C1 ($1,17 \pm 0,04$) em relação aos demais sítios, estes todos não diferindo entre si (Figura 18).

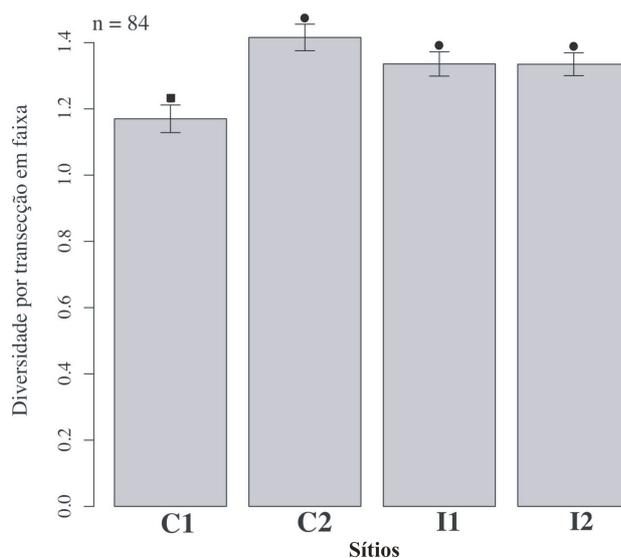


FIGURA 18 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER MÉDIO POR TRANSECÇÃO EM FAIXA EM CADA SÍTIO. ■●★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.7 Equitabilidade de Pielou (J')

Com relação ao índice de equitabilidade, não houve diferença significativa entre os sítios ($F = 2,7752$, $p = 0,07973$) (Figura 19).

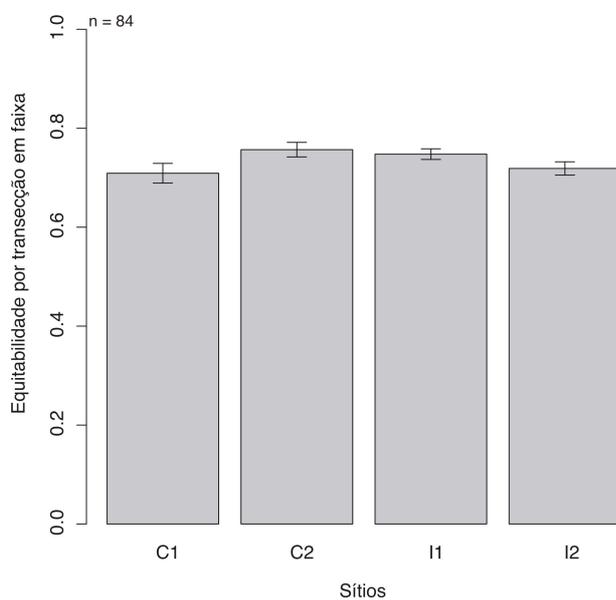


FIGURA 19 - ÍNDICE DE EQUITABILIDADE DE PIELOU MÉDIO POR TRANSECÇÃO EM FAIXA EM CADA SÍTIO.

5.8 Classe de tamanho (CT)

A ocorrência de indivíduos na classe de tamanho “A” (<10 cm de CT) foi muito maior que nas outras três classes, 73,65% do número total de peixes. As classes de tamanho

“C” (entre 21 e 30 cm de CT) e “D” (>30 cm CT) representaram menos de 4% da abundância total (Figura 20). No Arq de Currais 73,44% dos indivíduos pertenciam a classe de tamanho “A”, e na Ilha de Itacolomis 73,02% (Figura 21).

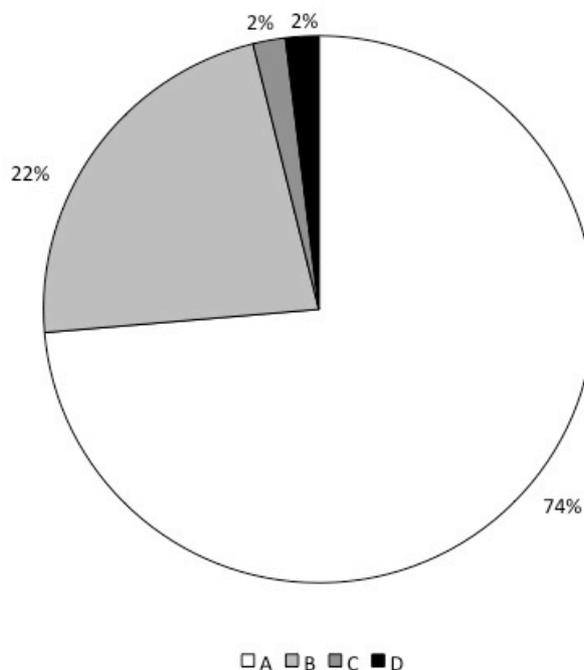


FIGURA 20 – PORCENTAGEM DE PEIXES POR CLASSE DE TAMANHO (N= 14.210). “A” = <10 CM CT; “B” = 11 A 20 CM CT; “C” = 21 A 30 CM CT; E “D” = >30 CM CT.

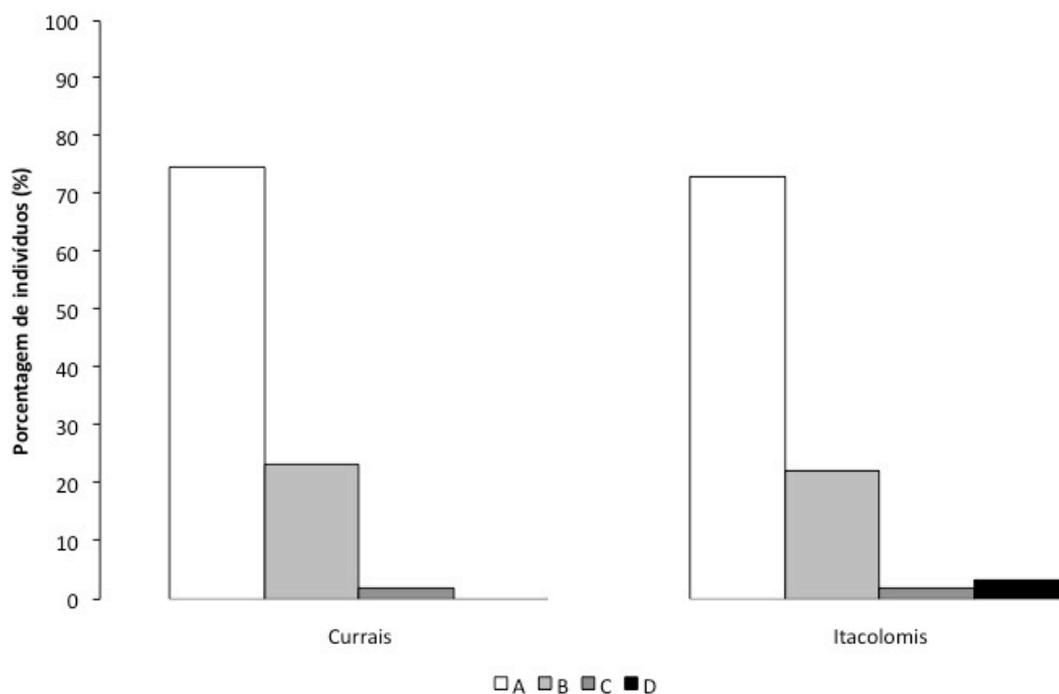


FIGURA 21 - PORCENTAGEM DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE TAMANHO NO ARQ. DE CURRAIS (N = 6.115) E ILHA DE ITACOLOMIS (N= 8.095). “A” = <10 CM CT; “B” = 11 A 20 CM CT; “C” = 21 A 30 CM CT; E “D” = >30 CM CT.

5.9 Categoria Trófica

Das 66 espécies observadas, divididas em seis categorias, 32% (21 espécies) são carnívoras (CAR). Predadores de invertebrados móveis (PIM) foi a segunda categoria em número de espécies, 17, representando 26% das espécies avistadas. As demais categorias, herbívoros (HER), onívoros (ONI), planctívoros (PLA) e predadores de invertebrados sésseis (PIS) juntas contribuíram 42% do número de espécies (12, 9, 5 e 2 respectivamente) (Figura 22).

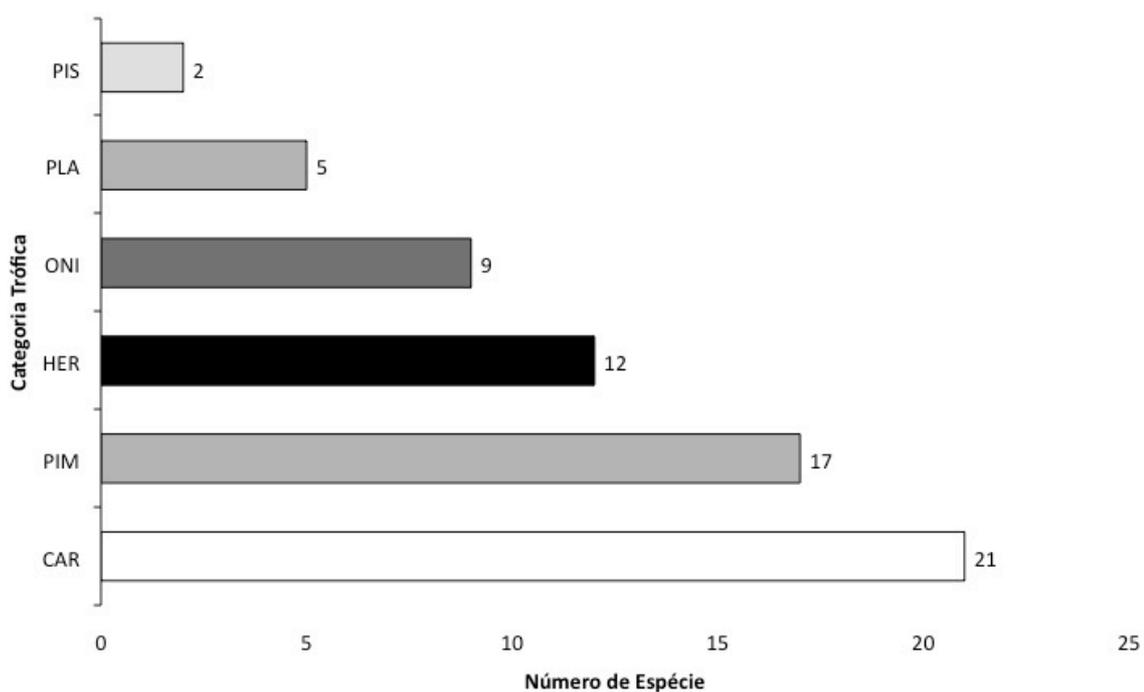


FIGURA 22 – NÚMERO DE ESPÉCIES PARA CADA CATEGORIA TRÓFICA. CATEGORIAS TRÓFICAS: CAR = CARNÍVORO, HER = HERBÍVORO, ONI = ONÍVORO, PIM = PREDADOR DE INVERTEBRADOS MÓVEIS, PIS = PREDADOR DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS, PLA = PLANCTÍVORO.

Em relação ao número de indivíduos por categoria trófica, os PIM foram os mais abundantes (5.079 indivíduos), representando 35,74% do total de peixes censados (14.210). Entre as ilhas não diferiram significativamente a densidade média (indivíduos/40m²) de PIM e CAR (F 0,0068, p = 0,9344 e F = 0,0045, p = 0,9467, respectivamente). Os HER e ONI obtiveram maior densidade média (indivíduos/40m²) na Ilha de Itacolomis, diferindo significativamente do Arq. de Currais (F = 43,492, p = 0,000 e F = 13,648, p = 0,0002, respectivamente), por outro lado, no Arq. de Currais, os PLA (4,12%) e PIS (1,18%)

apresentaram maior densidade média (indivíduos/40m²), com diferença significativa ($F = 23,542$, $p = 0,000$ e $F = 32,607$, $p = 0,000$, respectivamente) (Figura 23).

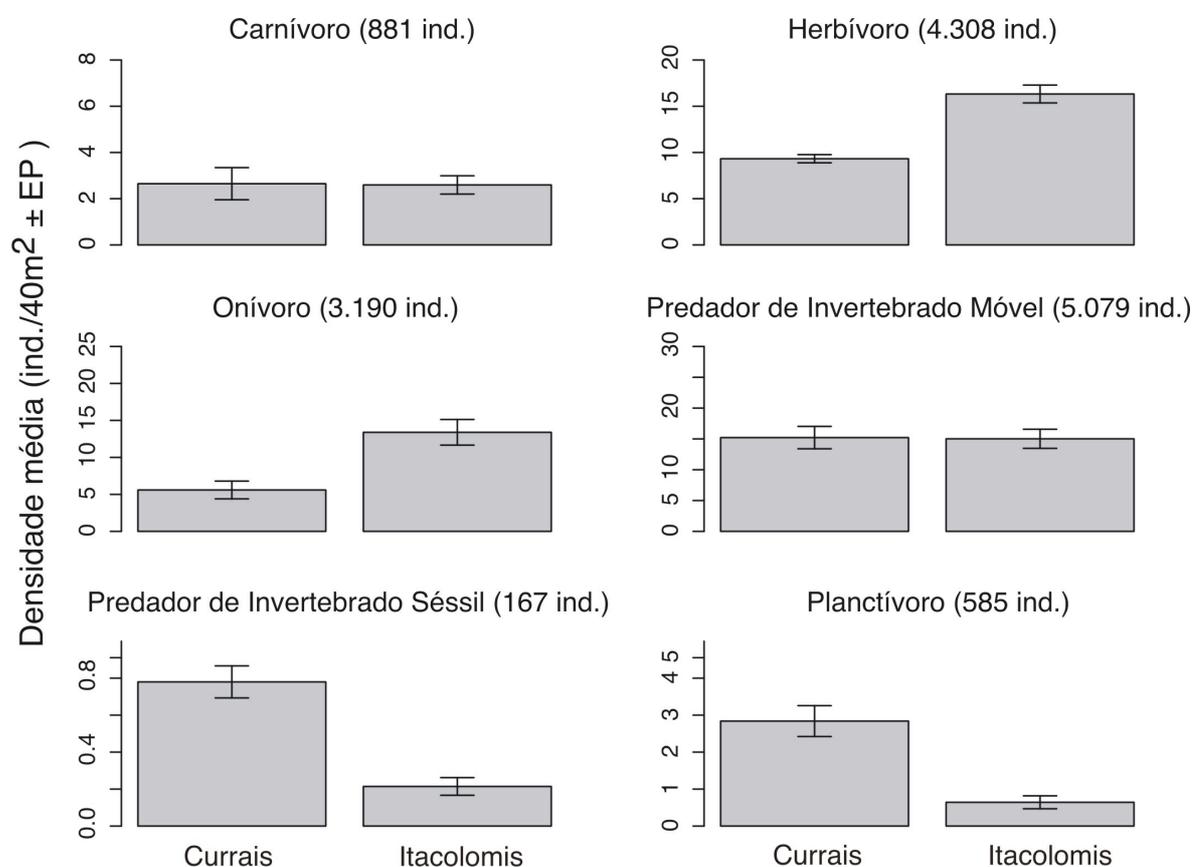


FIGURA 23 – DENSIDADE MÉDIA (IND./40 M² ± EP) DAS CATEGORIAS TRÓFICAS NO ARQ. DE CURRAIS E ILHA DE ITACOLOMIS.

Cada categoria trófica apresentou uma variação temporal (meses) e espacial (sítios) na densidade média (indivíduos/40m²).

5.9.1 Carnívoros (CAR)

Considerando a análise de variância, utilizando os meses de amostragem como fator, a densidade média não diferiu estatisticamente ($F = 1,5675$, $p = 0,1559$) (Figura 24A), e analisando os sítios como fator de interesse, também não houve diferenças estatística entre eles (C1, C2, I1 e I2) em relação a densidade ($F = 1,0756$, $p = 0,3595$) (Figura 24B).

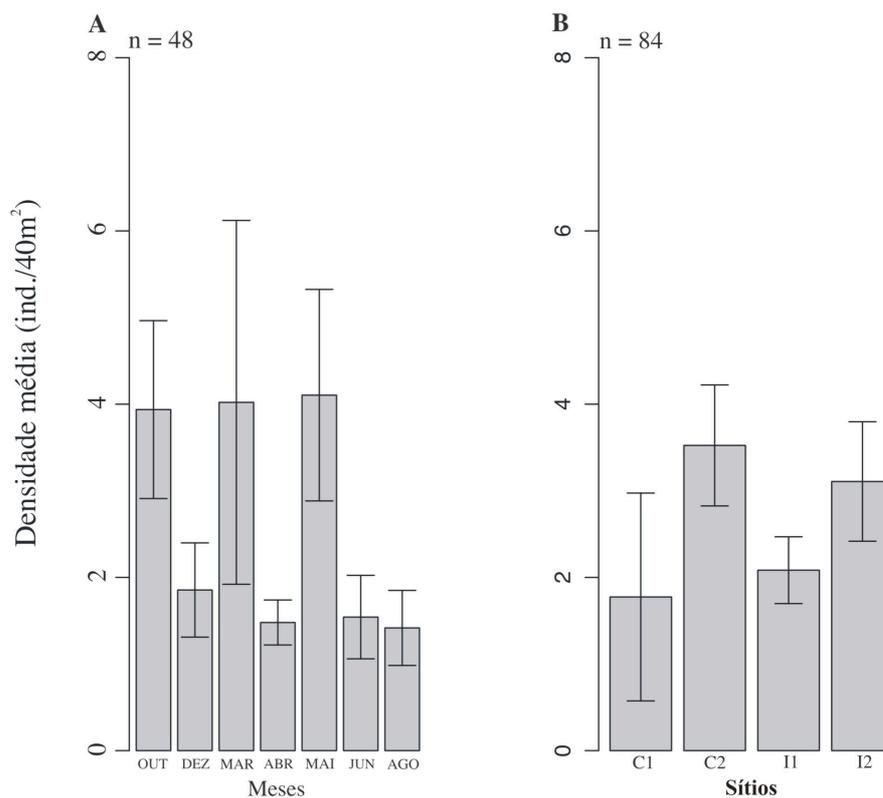


FIGURA 24 - DENSIDADE MÉDIA DOS CARNÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B).

5.9.2 Herbívoros (HER)

Esta categoria representada principalmente por *S. fuscus*, apresentou uma pequena flutuação na densidade média ao longo dos meses, com diferenças significativas entre as médias mensais ($F = 2,2202$, $p = 0,04091$). O teste “a posteriori” não indicou as diferenças entre as médias (Figura 25A). Considerando a variação espacial, a análise de variância mostrou diferenças significativas ($F = 14,479$, $p = 0,000$), separando os sítios C1 e C2 dos sítios I1 e I2, esses últimos com as maiores densidades médias (Figura 25B).

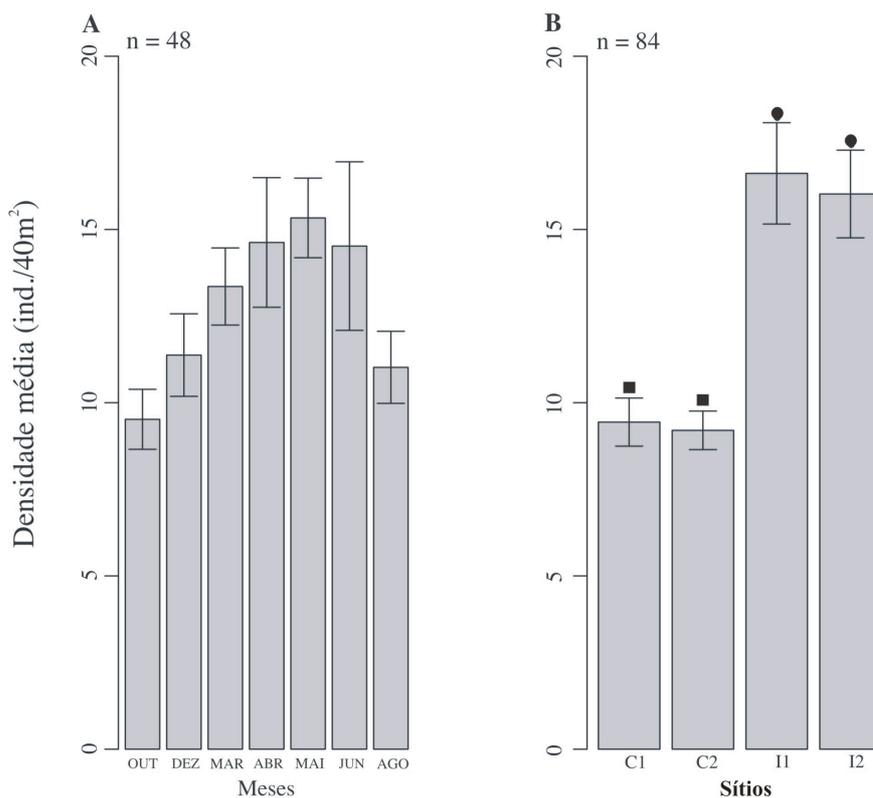


FIGURA 25 - DENSIDADE MÉDIA DOS HERBÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.9.3 Onívoros (ONI)

A Figura 26A, mostra que a densidade média de onívoros ao longo dos meses apresentou uma flutuação, onde as maiores densidades foram observadas nos meses de março, abril e maio. A análise de variância detectou diferenças significativas ($F = 2,7829$, $p = 0,01183$) entre os meses. O teste “a posteriori” indica que a diferença está entre os meses de outubro, dezembro e agosto (menores densidades) com o mês de maio que apresentou a maior densidade média. Em relação aos sítios de amostragem, onde existe diferença entre eles ($F = 9,5984$, $p = 0,000$), C1, apresentou uma menor densidade média que C2 e I1, e esses diferiram do sítio I2 onde foi observada a maior densidade média (Figura 26B).

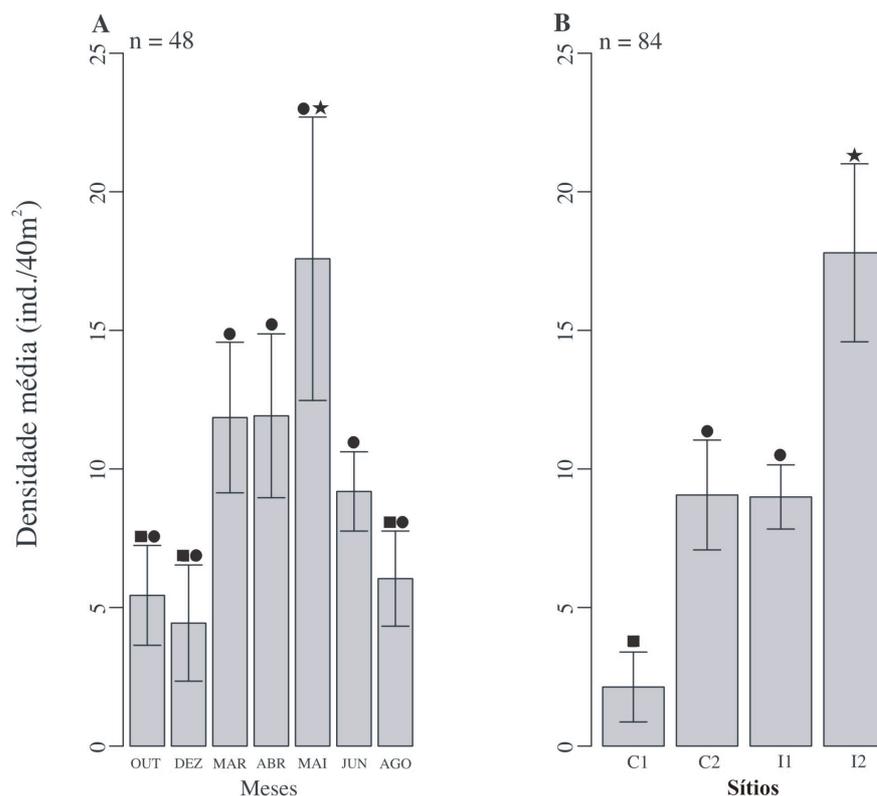


FIGURA 26 - DENSIDADE MÉDIA DOS ONÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● ★- DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.9.4 Predadores de invertebrados móveis (PIM)

A análise de variância mostrou diferença significativa entre as densidades médias mensais ($F = 3,0965$, $p = 0,005792$). Essa diferença ocorreu nos meses de dezembro e junho, menores densidades, em relação aos demais meses (Figura 27A). Entre os sítios, a análise de variância não mostrou diferença significativa nas densidades médias ($F = 1,2291$, $p = 0,2991$) (Figura 27B).

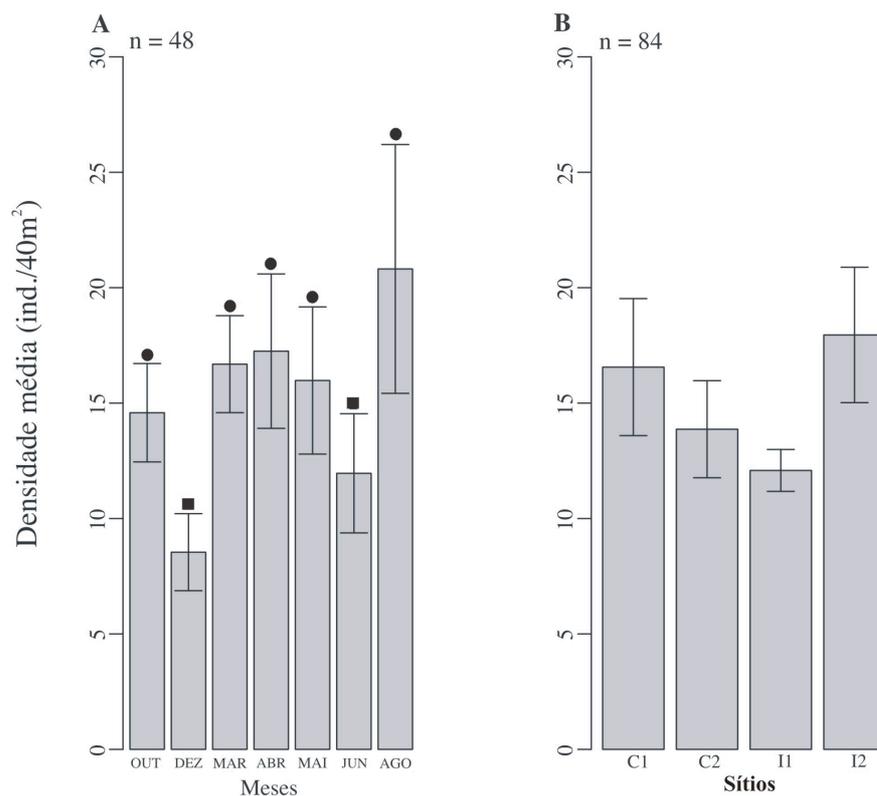


FIGURA 27 - DENSIDADE MÉDIA DOS PREDADORES DE INVERTEBRADOS MÓVEIS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.9.5 Predadores de invertebrados sésseis (PIS)

Pouco abundante com apenas 167 indivíduos de 2 espécies, não apresentou entre os meses diferenças significativas nas densidades médias ($F = 0,4918$, $p = 0,8144$) (Figura 28A). Mesmo com uma baixa densidade média os sítios C1 e C2 apresentaram as maiores densidades, diferindo significativamente dos sítios I1 e I2 ($F = 10,912$, $p = 0,000$) (Figura 28B).

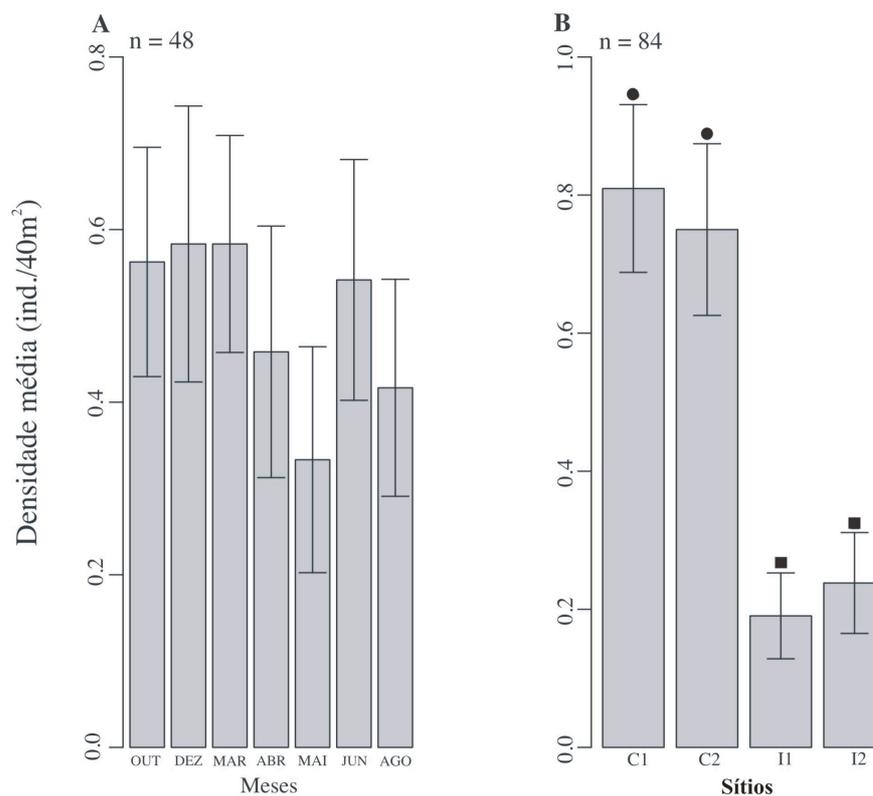


FIGURA 28 - DENSIDADE MÉDIA DOS PREDADORES DE INVERTEBRADOS SÉSSEIS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.9.6 Planctívoros (PLA)

Apresentando um decréscimo da primavera do primeiro ano (mês de outubro) para o inverno do segundo ano, as densidades médias mensais foram significativamente diferentes ($F = 3,0632$, $p = 0,006252$). A maior diferença ocorreu entre o mês de outubro e os meses de junho e agosto (menos de 1 indivíduo/40m²) (Figura 29A). Entre os sítios houve diferença significativa, onde o sítio C1 apresentou a maior densidade média entre os sítios e I1 e I2 as menores ($F = 10,985$, $p = 0,000$) (Figura 29B).

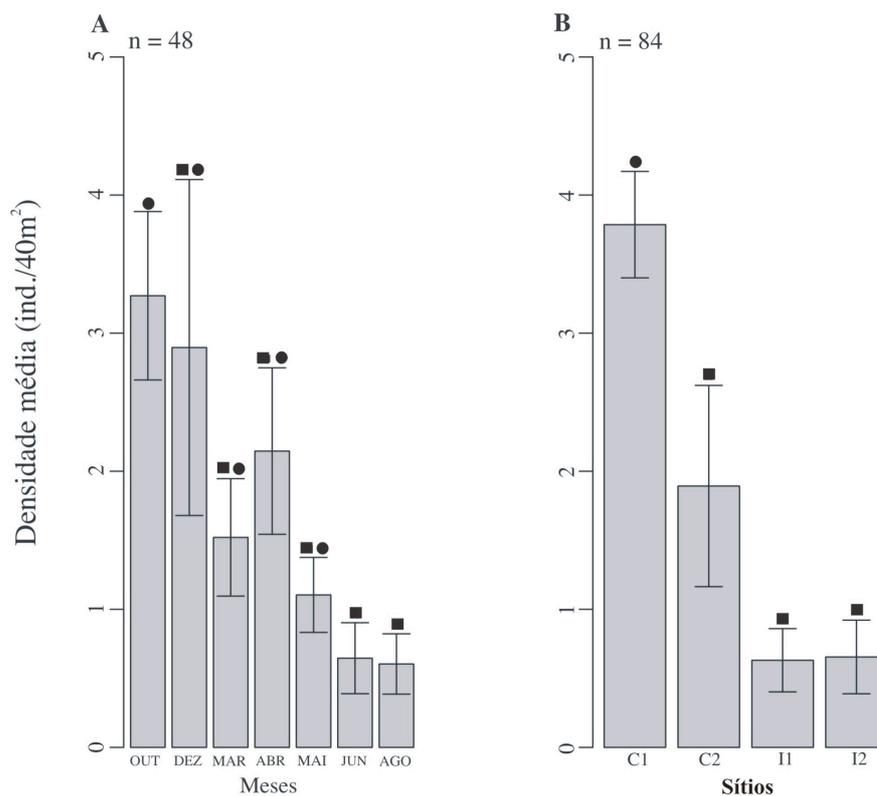


FIGURA 29 - DENSIDADE MÉDIA DOS PLANCTÍVOROS POR MÊS (A) E POR SÍTIO (B). ■ ● - DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS DO TESTE “A POSTERIORI”.

5.10 Análise de escalonamento multidimensional métrico (MDS)

O dendrograma (cluster) realizado sobre a matriz de similaridade dos dados $\log(x+1)$ transformados da abundância total das espécies em cada dia de amostragem, ou seja, somando a abundância das 12 transecções em faixa, gerou três agrupamentos ao nível de 63% de similaridade (Grupos I, II e III), indicando maior similaridade ictiofaunística entre o sítio C2 do Arq. de Currais e os sítios I1 e I2 da Ilha de Itacolomis. Estes grupos são evidentes na análise de escalonamento multidimensional não métrico (MDS) (Figura 30), aplicada com a mesma matriz de similaridade do Cluster, resultado que é corroborado pela análise de similaridade (ANOSIM) ($R = 0,782$, $p = 0,001$) (Tabela 7).

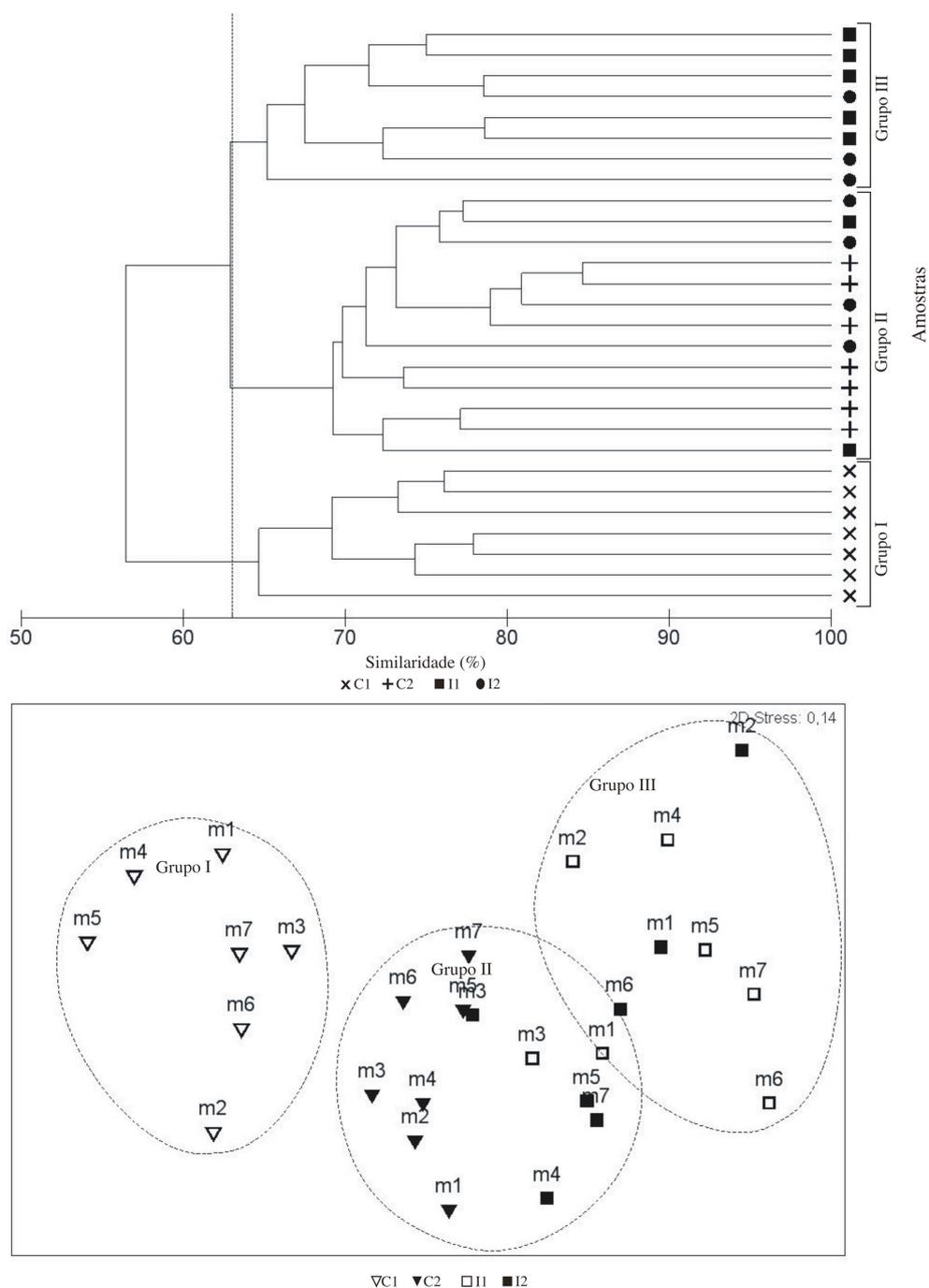


FIGURA 30: CLUSTER E MDS INDICANDO OS GRUPOS DE AMOSTRAS A PARTIR DA ABUNDÂNCIA NUMÉRICA DAS ESPÉCIES. SÍTIOS C1 E C2 REFERENTES AO ARQ. DE CURRAIS E I1 E I2 REFERENTES A ILHA DE ITACOLOMIS. MESES DE AMOSTRAGEM M1 = OUTUBRO, M2 = DEZEMBRO, M3 = MARÇO, M4 = ABRIL, M5 = MAIO, M6 = JUNHO, M7 = AGOSTO.

TABELA 8 – RESULTADOS DA ANOSIM REALIZADO COM OS DADOS DAS AMOSTRAS DIVIDIDAS EM GRUPOS.

Grupos (sítios agrupados)	R	Nível de significância
1, 2	0,827	0,1
1, 3	0,991	0,1
2, 3	0,674	0,1

O Grupo I, 69,49% de similaridade interna, correspondendo o sítio C1, é caracterizado por *H. aurolineatum* com 18,45% de contribuição, seguido de *S. fuscus*, *C. glaucofraenum*, *M. delalandii* e *C. striatus* que juntas contribuíram com mais de 60% de similaridade dentro do grupo. Grupo II, composto pelas amostras do sítio C2 do Arq. de Currais e algumas amostras dos sítios I1 e I2 da Ilha de Itacolomis, com uma similaridade interna de 71,48%, foi caracterizado principalmente pelas espécies *S. fuscus*, *A. saxatilis*, *H. aurolineatum*, *M. delalandii* e *O. dentex* que juntas contribuíram com quase 50% da similaridade dentro do grupo. Já o terceiro grupo, Grupo III, composto pelas amostras dos dois sítios da Ilha de Itacolomis, apresentando 68,86% de similaridade interna, foi caracterizado por *S. fuscus*, contribuindo com 19,98% de similaridade, *M. delalandii*, *P. marmoreus*, *A. saxatilis* e *O. dentex*. Outro resultado obtido pelo SIMPER é a média de dissimilaridade entre os grupos, explorando os dados de abundância das espécies que mais contribuem para essa diferença. Essa rotina mostrou uma maior dissimilaridade média (50,01%) entre os grupos I e III, principalmente devido a maior abundância de *H. aurolineatum*, *C. guacofraenum* no Grupo I e de *A. saxatilis*, *O. dentex*, *M. delalandii* e *P. marmoreus* no Grupo III (Tabela e). A dissimilaridade média foi menor entre os grupos I e II (39,67%), com uma maior contribuição para tal as maiores ocorrências numéricas de *A. saxatilis*, *O. dentex*, *A. virginicus* e *P. marmoreus* no Grupo II e de *C. glaucofraenum* no Grupo I (Tabela e). Entre os grupos II e III a dissimilaridade média foi de 37,11%, influenciada principalmente pela maior captura no Grupo II de *H. aurolineatum*, *A. saxatilis* e *S. flaviventris* (Tabela 8).

TABELA 9 – RESULTADO DO SIMPER REALIZADO COM OS DADOS DE ABUNDÂNCIA ABSOLUTA: VALORES DE SIMILARIDADE PARA CADA CONJUNTO E CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES PARA A FORMAÇÃO DO GRUPO E VALORES DE DISSIMILARIDADE E CONTRIBUIÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES PARA A DISTINÇÃO DOS GRUPOS CONFRONTADOS.

	Similaridade (%)			Dissimilaridade (%)		
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	I x II	I x III	II x III
	69,49	71,48	68,86	39,67	50,01	37,11
Espécies						
<i>H. aurolineatum</i>	18,45	11,14			13,59	13,85
<i>S. fuscus</i>	17,97	13,95	19,98		9,14	
<i>C. glaucofraenum</i>	13,65			7,67		
<i>M. delalandii</i>	11,11	10,79	17,68		4,45	
<i>C. striatus</i>	7,98					
<i>A. saxatilis</i>		12,30	10,85	9,61	6,60	5,18
<i>O. dentex</i>		8,61	7,77	7,34	5,28	
<i>P. marmoreus</i>			11,37	4,30	4,17	
<i>S. flaviventris</i>						4,91

5.11 Análise de correspondência canônica (ACC)

A proporção da variância amostral explicada na abundância das 16 espécies com mais de 1% na abundância relativa, ordenadas através da análise de correspondência canônica, foi explicada em 93,7% pelos dois primeiros eixos. Ambos os eixos canônicos foram significativos ($p=0,001$), sendo que o primeiro eixo explicou 76,9% da variância acumulada na relação espécies e variáveis ambientais, enquanto que o segundo explicou 16,8%. As variáveis ambientais: complexidade, esponja / ascídias, macroalga, ouriço, zoanthus, palythoa não apresentaram correlação significativa (Monte Carlo, $p > 0,05$), sendo retiradas da análise (Figura 31).

O Eixo I relacionado positivamente com a variável areia (ARE) e negativamente com a variável rocha (ROC), apresentou no quadrante positivo, principalmente, as amostras referentes ao Arq. de Currais sítio C1 e no quadrante negativo as amostras da Ilha de Itacolomis (sítios I1 e I2) e algumas amostras do sítio C2 do Arq. de Currais. O sítio C1, com predomínio de substrato arenoso, apresentou maior densidade das espécies *C. striatus* (CHASTR), *C. glaucofraenum* (CORGLA), *H. aurolineatum* (HAEAUR) e *P. maculatus* (PSEMAC). No quadrante negativo, do Eixo I, predominou os sítios com maior porcentagem do substrato com rochas expostas, apresentou maior densidade das espécies *A. chirurgus* (ACACHI) e *Kyphosus* sp. (KYPSPP) na Ilha de Itacolomis, e *P. dentex* (PSEDEN) no sítio C2 do Arq. de Currais. As demais espécies, ordenadas no centro do diagrama não apresentaram nenhum padrão de distribuição, e possuem proporções similares em todas as amostras.

No Eixo II algumas amostras do sítio I2 estão altamente relacionadas a variável VIS. Nestes meses ocorreram as maiores visibilidades, chegando a 12 metros. A variável ambiental TEMP, determinou o padrão de ordenamento das amostras (Figura 31).

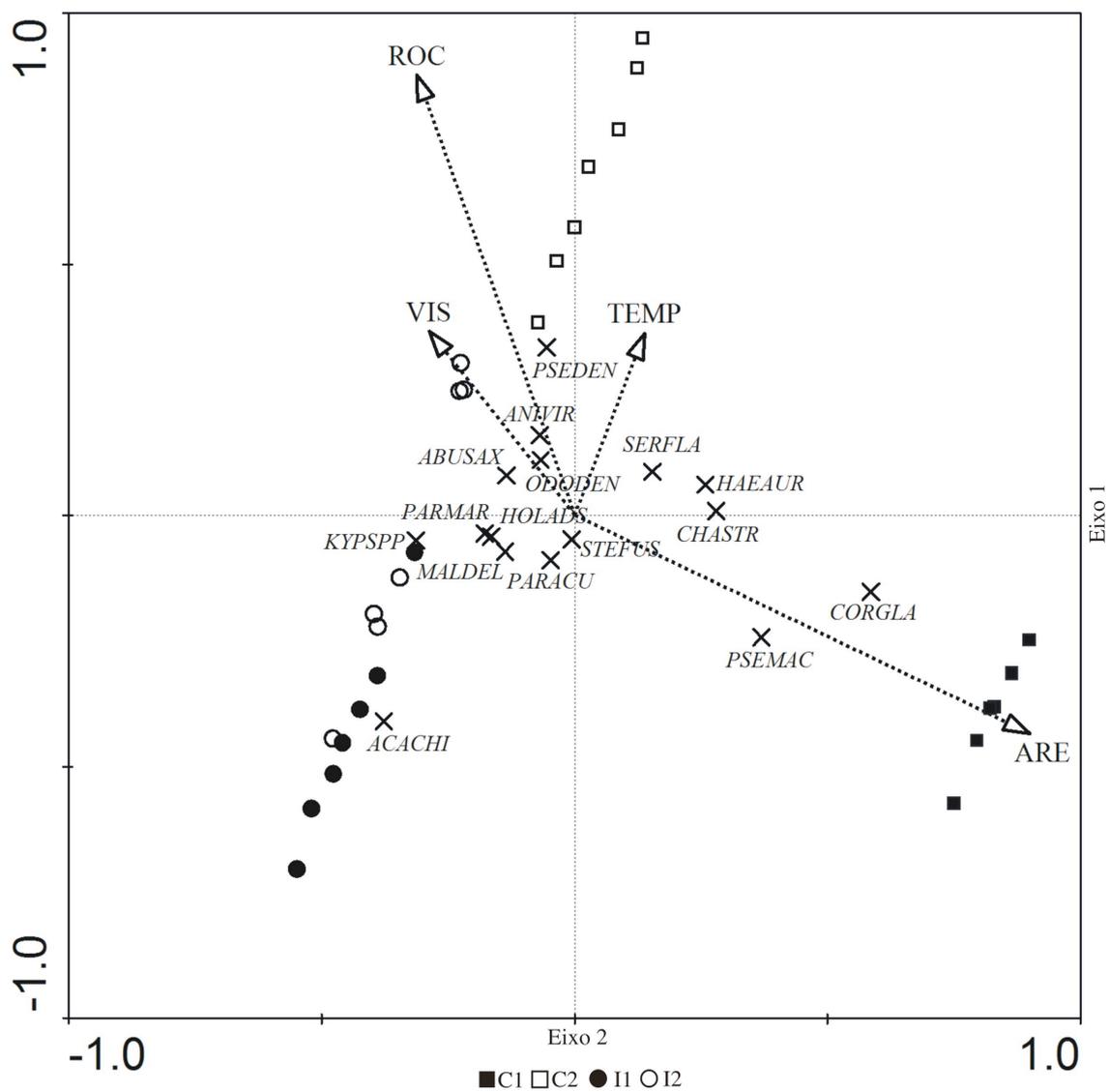


FIGURA 31 – DIAGRAMA DO ACC. AS ESPÉCIES ESTÃO REPRESENTADAS PELAS TRÊS PRIMEIRAS LETRAS DO GÊNERO E DA ESPÉCIE. SÍTIOS C1 E C2 REFERENTES AO ARQ. DE CURRAIS E I1 E I2 REFERENTES A ILHA DE ITACOLOMIS. ARE = AREIA, ROC = ROCHA EXPOSTA, TEMP = TEMPERATURA DA ÁGUA E VIS = VISIBILIDADE HORIZONTAL.

6 Discussão

A ictiofauna recifal do litoral no Paraná, até o presente momento, foi pouco estudada (PINHEIRO, 2002 e 2005; FÉLIX & HARCKRADT, 2008; FÉLIX-HARCKRADT & HARCKRADT, 2008; HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT, 2009), tendo seu maior foco nos estudos da ictiofauna demersal de substrato inconsolidado (p. ex. GODEFROID *et al.* 2001; VENDEL *et al.* 2003; SPACH *et al.* 2004; FÉLIX *et al.* 2007). Essa falta de informação pode ser atribuída a dificuldade de deslocamento até as ilhas afastadas da costa, e a baixa visibilidade horizontal da água, dificultando estudos com métodos não-destrutíveis, provavelmente devido a resuspensão do sedimento areno-lodoso predominante na plataforma interna do litoral paranaense.

Estudos utilizando de métodos não-destrutivos vem sendo descrito desde a década de 50 por BROCK (1954), principalmente em ambientes frágeis como recifes de corais e em unidades de conservação (ROCHA *et al.* 1998; HOSTIM-SILVA *et al.* 2006; LUIZ-JR *et al.* 2008). Também chamado de censo visual subaquático, esse método é utilizado em estudos em ambientes marinhos ou de água doce, na aquisição de dados de comunidade, biológicos e comportamentais da fauna e flora (RISK, 1972; BOOTH, 1994; BONALDO *et al.* 2008), que podem ser realizados de diversas formas, como transecção em faixa (FERREIRA *et al.* 2001; MENDONÇA-NETO *et al.* 2008), estacionário (COLVOVORESE & ACOSTA, 2007; MENDONÇA-NETO *et al.* 2008), utilizando fotografia (PRESKITT *et al.* 2004) e sistemas de vídeo (HARVEY *et al.* 2004), de acordo com a necessidade e logística de cada projeto.

Neste estudo, no Arq. de Currais e Ilha de Itacolomis, foram avistadas 66 espécies a uma profundidade média de 6 metros. Recentemente, HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT (2009) publicaram a primeira lista de peixes recifais para o Paraná, com 102 espécies. Esta discrepância no número de espécies dos dois trabalhos poderia ser atribuída ao maior número de habitats (Arq. de Currais, ilhas da Figueira e Itacolomis, recifes artificiais e naufrágios Dianka e Espera 7) e de profundidades (variando de 6 a 27 metros) censadas por HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT (2009). No presente estudo, apesar de limitada a cerca de 6 metros de profundidade, nove novas espécies foram incluídas, sendo *Acanthurus coeruleus*, *Ophioblennius trinitatis*, *Selene vomer*, *Dactylopterus volitans*, *Paraclinus spectator*, *Myrionectes brevicauda*, *Scorpaena brasiliensis* e *Epinephelus morio*. Para a mesma área, porém utilizando armadilhas para a captura dos exemplares, PINHEIRO (2005) contabilizou 98 espécies no Arq. de Currais e nos recifes artificiais adjacentes.

Comparando com Ilhas mais próximas, como Arquipélago das Graças, ao largo da Ilha de São Francisco do Sul - SC, o levantamento em um local com semelhanças morfológicas ao sítio C1 do Arq. de Currais utilizando o mesmo método de censo visual, com as mesmas dimensões e na mesma profundidade, GODOY *et al.* (2007) contabilizaram 33 espécies, compostas praticamente pelas mesmas avistadas no sítio C1, onde foram contabilizadas 37 espécies. BRAGA, 2008, estudando a Ilha de Itacolomis em Santa Catarina avistou 56 espécies, já na Ilha de Itacolomis no Paraná foram contabilizadas 51 espécies. Ambas são formadas por dois pequenos rochedos com pouca vegetação, diferindo apenas na orientação do seu maior eixo, em SC norte – sul e no PR leste-oeste.

Mais distante que as ilhas já citadas, em Santa Catarina na Reserva Biológica do Arvoredo foram registradas por HOSTIM-SILVA *et al.* (2006) 157 espécies. Vale citar, também os levantamentos com peixes recifais feitos por FRANCINI-FILHO (2005) que registrou 67 espécies no Banco dos Abrolhos, Bahia; FLOETER *et al.* (2007) avistaram 99 espécies nas ilhas do litoral do Espírito Santo; FERREIRA *et al.* (2001) encontrou 91 espécies em Arraial do cabo; CHAVES *et al.* (2008) realizando censos em três locais do litoral do Rio de Janeiro, contabilizaram 67 espécies; na Ilha de Itaitu, RJ, MENDONÇA-NETO *et al.* (2008) observaram 42 espécies e LUIZ-JR *et al.* (2008) em seus estudos na Laje dos Santos, litoral de São Paulo, registraram 196 espécies. Essas diferenças observadas entre as áreas de estudo, não estão apenas ligadas a morfologia de cada local ou a variação latitudinal, mas também ao esforço amostral empregado para obtenção dos dados, ao método de censo visual utilizado, a diferenças nas profundidades amostradas, aos atores da comunidade que utilizam esses locais e se as ilhas ou lajes estão ou não em uma unidade de conservação.

Em relação ao número de espécies por família, Serranidae apresenta o maior número de espécies na região SE segundo FLOETER *et al.* (2001). Nas ilhas do litoral paranaense, estudadas pelo presente trabalho, Serranidae apresentou a maior diversidade de espécies, seguida de Blenniidae, Carangidae, Haemulidae e Pomacentridae, resultados esses corroborados por HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT (2009), mesmo utilizando as mudanças propostas por CRAIG & HASTING (2007) para a família Serranidae, passando a subfamília Epinephilinae para família, e PINHEIRO (2005). Carangidae, Haemulidae e Pomacentridae também foram citadas, pelos autores acima, como famílias importantes em número de espécies para a região SE, definida por FLOETER *et al.* (2001).

O grau de exposição às ondas não foi considerado neste estudo, mesmo sendo utilizado amplamente para diferenciar as comunidades de peixes recifais (p. ex. FLOETER *et al.* 2007; CHAVES *et al.* 2009), pois a Ilha de Itacolomis não apresenta uma estrutura morfológica emersa suficiente para proteger seus costões das ações das ondas e ventos, que conforme a direção das ondas um lado ou o outro ficam expostos.

Uma distinção no número de espécies ocorreu entre o Arq. de Currais e a Ilha de Itacolomis. Apesar de ter uma maior área emersa formando um pequeno arquipélago, Currais apresentou a menor riqueza específica. Esse fato pode ter ocorrido pela diferença na cobertura do substrato, já que entre as ilhas a complexidade estrutural foi semelhante, sendo que no sítio C1 houve a maior área coberta por sedimento inconsolidado – areia, diminuindo assim o número de microhabitats. Este sítio também destoa dos demais, por ser abrigado e atingir a interface areia-rocha próximo aos 6 metros de profundidade, enquanto que nos três outros essa profundidade chega aos 12 metros. A densidade média, adotado como unidade amostral (o número de indivíduos por 40m²) também foi menor no Arq. de Currais. A Ilha de Itacolomis, com a menor área emersa seguiu o padrão encontrado por FLOETER *et al.* (2007) e CHAVES *et al.* (2009), onde a menor ilha apresentou a maior densidade média. Entre os sítios, de norte para o sul, houve um gradiente na densidade média, o sítio C1 apresentou a menor e o sítio I2 a maior. Mesmo que tipicamente a alta complexidade estrutural suporte mais espécies e indivíduos do que habitats próximos menos complexos (BELL *et al.* 1991, este gradiente pode ser explicado pelo padrão das correntes de deriva, que se deslocam de sul para norte (ANGULO, 1992; MARONE *et al.* 1995), possivelmente trazendo larvas da região da Baía da Babitonga, em Santa Catarina.

Abudefduf saxatilis, *Haemulon aurolineatum*, *Malacoctenus delalandii* e *Stegastes fuscus* foram as espécies mais abundantes e as mais frequentes em ambas as ilhas. Algumas destas espécies, principalmente *S. fuscus*, comumente encontradas nos costões rochosos no sudeste – sul da costa brasileira, também foram abundantes em trabalhos realizados no Espírito Santo (FLOETER *et al.* 2007), Rio de Janeiro (FERREIRA *et al.* 2001; RANGEL *et al.* 2007; CHAVES *et al.* 2009;), no estado de São Paulo (LUIZ-JR *et al.* 2008), Paraná (HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT, 2009) e Santa Catarina (GODOY *et al.* 2004; HOSTIM-SILVA *et al.* 2006; BRAGA, 2008).

A maioria dos trabalhos com peixes recifais são relacionados com as escalas espaciais, não contemplando as variações temporais (WILLIS *et al.* 2006) Ao longo dos meses que

ocorreram as amostragens, *A. saxatilis* apresentou variações sazonais. Suas maiores densidades ocorreram nos meses de outono, com a presença de cardumes de juvenis. Mesmo a diferença sendo pequena a densidade de *S. fuscus* variou entre os meses.

Espacialmente, estas espécies apresentaram diferenças. Apenas *H. aurolineatum* foi mais abundante no Arq. de Currais principalmente no sítio C1, onde eram avistados grandes cardumes de juvenis. Entre os sítios, *A. saxatilis* apresentou um padrão crescente do sítio C1 para o sítio I2, mais ao sul influenciado pela ondulação, que na costa paranaense é predominante de SE (LIMA, 2008), mesmo padrão apresentado por FERREIRA *et al.* (2001) em Arraial do Cabo e FLOETER *et al.* (2007) no Espírito Santo. Por ser uma espécie críptico-bêntica, ocupando pequenas tocas entre as rochas, *M. delalandii*, apresentou sua maior densidade na Ilha de Itacolomis, onde ocorre um habitat mais heterogêneo em comparação ao Arq. de Currais. *Setegastes fuscus* também foi mais abundante na Ilha de Itacolomis, oposto encontrado por FLOETER *et al.* (2007) e BRAGA (2008), onde as maiores densidades de *S. fuscus* ocorreram em locais mais abrigados. Essa divergência pode ser explicada pela cobertura do substrato, que apresentou a maior porcentagem de macroalgas na Ilha de Itacolomis, tendo em vista que a espécie em questão é herbívora.

A grande maioria dos indivíduos observados apresentou tamanhos menores que 10 centímetros. Esse resultado já era esperado, tendo em vista que maioria das espécies censadas neste estudo apresentam seus comprimentos máximos próximo a 10 centímetros. Outro fator, é a migração ontogenética de algumas espécies, como *E. marginatus* (MACHADO *et al.* 2003), onde os indivíduos menores se encontram em locais mais rasos que os maiores, que procuram refúgios em locais mais profundos, diminuindo assim a competição por espaço e alimento. TYLERA *et al.* (2009) sugerem que essa migração vertical, para espécies comerciais, é uma forma de refugio contra a pesca artesanal. As distribuições de frequência das classes de tamanho foram similares no Arq. de Currais e na Ilha de Itacolomis. Indivíduos acima de 30 centímetros foram mais abundantes na Ilha de Itacolomis, pois nesse local foram constantes as avistagens de pequenos cardumes de *A. chirurgus*. Outros exemplares acima de 30 centímetros foram das espécies do Gênero *Gymnothorax* e *Myrichthys breviceps*.

As 66 espécies observadas neste estudo foram agrupadas em categorias tróficas. Essas categorias podem ser utilizadas como uma unidade conveniente para estudos sobre interações entre espécies, facilitando o estudo e tornando desnecessário considerar-se toda e cada espécie como uma entidade separada. As categorias carnívoros e piscívoros foram agrupadas em uma

única categoria, denominada carnívoros, e herbívoros móveis e territorialistas foram agrupadas e chamados apenas de herbívoros.

A categoria carnívoros foi a mais rica, compreendendo 21 espécies, seguida das espécies predadoras de invertebrados móveis que juntas representaram mais de 50% do total de espécies observadas. Esse padrão foi apresentado por HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT, (2009) para mesma área de estudo e, segundo FERREIRA *et al.* (2004), em altas latitudes os carnívoros são mais representativos devido a uma diminuição nos herbívoros e predadores de invertebrados móveis. Em relação à abundância, predadores de invertebrados móveis foram os mais representativos, seguidos pelos herbívoros e onívoros. Entre os locais do presente estudo, Arq. de Currais e Ilha de Itacolomis, a proporção de predadores de invertebrados móveis e carnívoros foram as mesmas, predadores de invertebrados sésseis e planctívoros apresentaram maior abundância no Arq. de Currais, e herbívoros e onívoros forma mais abundantes em Itacolomis. Essas diferenças provavelmente estão ligadas ao tipo de cobertura do substrato predominante que interferem diretamente na quantidade e qualidade de alimento.

Odontoscion dentex foi o principal representante da categoria carvívoros nos dois locais. Esse resultado difere para a região SE, onde espécies da família Serranídeae foram as mais abundantes (FERREIRA *et al.* 2004). CHAVES *et al.* (2009), observaram que *Labrisomus nuchipinnis* foi o mais abundante entre os carnívoros, atribuindo a baixa abundância dos Serranídeos a grande pressão pesqueira na costa do Rio de Janeiro. Além desse motivo, a baixa presença dos serranídeos no Arq. de Currais e Itacolomis pode estar relacionada com a profundidade em que foram realizados as amostragens, não passando dos 9 metros.

A categoria herbívoros (móveis e territorialistas), a segunda mais abundante neste estudo foi representada principalmente por *Stegastes fuscus*, sendo apresentada por FERREIRA *et al.* (2004) como a espécie herbívora territorialista mais abundante, dos recifes de Tamandaré em Pernambuco até a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em Santa Catarina. Em menor abundância na região SE da costa brasileira do que no N e NE, as famílias de herbívoros móveis Acanthuridae e Kiphosidae foram mais abundantes na Ilha de Itacolomis, e tiveram aproximadamente a mesma abundância. FERREIRA *et al.* (2004) comparando latitudinalmente as categorias tróficas, mostram que Acanthuridae é mais abundante até Arraial do Cabo e Kyphosidade dominam o nicho em Santa Catarina. Os dados deste estudo, para os herbívoros, concordam com FLOETER *et al.* (2005) que descrevem uma diminuição da riqueza e abundância em direção as altas latitudes, e a substituição de herbívoros móveis por territorialistas.

Os onívoros, a terceira categoria trófica mais abundante na área estudada constituíram

14% do número de espécie censadas no Arq. de Currais e na Ilha de Itacolomis, valor próximo ao encontrado por HARCKRADT & FÉLIX-HARCKRADT, (2009) nas ilhas estudadas por eles no litoral do Paraná. *Abudefduf saxatilis* foi a espécie mais abundante, principalmente na Ilha de Itacolomis, ambiente mais heterogêneo, disponibilizando maior quantidade de alimento. Esse resultado diverge do observado na costa fluminense, onde os onívoros foram mais abundantes (FERREIRA *et al.* (2004) e CHAVES *et al.* (2009). HARMELIN-VIVIEN (2002) sugere que em latitudes mais altas essa categoria trófica seja uma das mais dominantes por se alimentar de vários tipos de recursos de baixo valor nutricional.

Descritos como o principal grupo trófico em ambientes recifais (WAINWRIGHT & BELLWOOD, 2002) devido a grande quantidade e alimento disponível em substratos consolidados e inconsolidados (HARMELIN & VIVIEN, 2002) os predadores de invertebrados móveis foram os mais abundantes no presente estudo. A família Haemulidae foi a mais representativa entre as que compõem esta categoria, corroborando os dados de FERREIRA *et al.* (2004) para costa do Brasil. Sua densidade não diferiu entre o Arq. de Currais e a Ilha de Itacolomis, porém as espécies sim. No Arq. de Currais *Haemulon aurolineatum* e *Anisotremus virginicus* apresentaram a maior densidade, principalmente no sítio C1. Essa preferência pelo sítio pode estar relacionada com a característica mais abrigada da área, com baixa densidade de predadores e pequena profundidade, onde a profundidade censada coincide com interface rocha-areia, aumentando assim a disponibilidade de presas. Já na Ilha de Itacolomis, *Malacoctenus delalandii* foi o predador de invertebrados móveis mais abundante. Essa preferência pela ilha possivelmente está ligada com a maior heterogeneidade do ambiente, apresentando um maior número de micro-habitats para a espécie, diminuindo assim a predação da mesma.

Em menor densidade na área de estudo, a categoria predadores de invertebrados sésseis foi representada por *Chaetodon striatus*, espécie da família Chaetodontidae, família esta mais abundante na categoria de predadores de invertebrados sésseis na costa brasileira (FERREIRA *et al.* (2004), com uma densidade muito superior no Arq. de Currais do que na Ilha de Itacolomis. Essa diferença pode estar relacionada com a maior presença de zoantídeos no Arq. de Currais, item alimentar na dieta de Chaetodontidae (RANDALL, 1967).

Em maior número no Arq. de Currais os planctívoros foram representados por duas espécies que ocupam nichos diferentes. *Coryphopterus glaucofraenum*, espécie críptico-bêntica, associada ao substrato consolidado e o Carangidae *Pseudocaranx dentex*, vagante, utilizando os recifes principalmente para alimentação. Alguns estudos (p. ex. FLOETER *et al.*

2007; RANGEL *et al.* 2002; CHAVES *et al.* 2009) mostram uma baixa riqueza e abundância dessa categoria trófica na costa, sendo as maiores abundâncias encontradas nas ilhas oceânicas (FERREIRA *et al.* 2004).

Além da variação espacial na densidade, entre os locais, os onívoros e predadores de invertebrados móveis também apresentaram variação temporal significativa, porém, para se avaliar e assumir um aumento ou declínio na diversidade, riqueza e ou abundância, os monitoramentos da ictiofauna precisam ser mais longos, anos ou décadas, devido à alta variabilidade no recrutamento de larvas planctônicas (SALE, 2002) e os movimentos de migração sazonal (ZAPATA & MORALE, 1997).

Analisando a abundância absoluta de todas as espécies através de análises multivariadas, os quatro sítios foram agrupados em três grupos a um nível de 63% de similaridade. Esses agrupamentos descrevem de maneira sucinta o que foi apresentado na discussão, mostrando que o sítio C1 realmente é diferente dos demais em relação a diversidade, riqueza específica e abundância das espécies, função provavelmente da sua menor complexidade estrutural. De acordo com BELL *et al.* (1991), FRIEDLANDER *et al.* (2003) habitats complexos suportam um maior número de espécies e indivíduos que os menos complexos. Esse resultado também mostrou que o sítio C2 é mais parecido com os sítios da Ilha de Itacolomis do que com o sítio C1. A abundância das espécies *Abudefduf saxatilis*, *Coryphopterus glaucograenum*, *Chaetodon striatus*, *Haemulon aurolineatum*, *Malacoctenus delalandii*, *Parablennius marmoratus*, *Serranus flaviventris* e *Stegastes fuscus* causaram essa separação do sítio C1 dos demais e agrupou o sítio C2 com algumas amostras do I1 e I2, e agregando outras amostras do I1 e I2.

Diversos fatores podem ter levado a esses agrupamentos, muitos deles mensurados neste estudo (rugosidade e tipo de cobertura do substrato) que podem influenciar na estrutura da comunidade (ARBUTO-OROPEZA & BALART, 2001), porém a presença de rocha exposta e a presença de areia foram os principais, mostrando que algumas espécies, como por exemplo *C. glaucograenum*, ocorreram quase que exclusivamente no sítio C1, onde as transecções em faixa foram na interface rocha-areia, porção essa do costão rochoso onde esta espécie é mais abundante. Já *Acanthurus chirurgus* e *Kyphosidae* foram mais abundantes nos sítios onde a matriz de alga era maior, como na Ilha de Itacolomis, pois são herbívoros móveis.

7 Conclusão

Os resultados apresentados neste estudo mostram que a estrutura da comunidade de peixes recifais do Arquipélago de Currais e Ilha de Itacolomis são diferentes, principalmente no que se refere a riqueza específica, diversidade, abundância e densidade. Além disto, as diferenças nas características morfológicas de cada ilha resultaram em abundâncias diferenciadas de algumas espécies, principalmente no sítio C1, onde as características morfológicas são muito distintas dos demais sítios.

Entre as categorias escolhidas para representar a cobertura do substrato, apenas os pontos com rochas expostas e matriz arenosa responderam aos testes no que se refere as preferências de cada espécie, entretanto para poucas espécies.

Não foram observadas correlações entre a ictiofauna e a medida utilizada para avaliar a complexidade estrutural dos sítios de amostragem. Outras medidas como número e tamanho das rochas, número de tocas e declividade, juntamente com o índice de rugosidade, poderiam apresentar melhores resultados.

Esse estudo se limitou a uma profundidade média de 6 metros, padronização exigida para a adequada comparação entre as faunas de peixes das áreas amostrais, porém amostragens em diferentes profundidades poderiam aumentar o número de espécies, caracterizando melhor a ictiofauna de cada ilha e ou sítio.

As espécies mais abundantes apresentadas no estudo, também foram as dominantes em número em outros locais da costa brasileira, bem como as categorias tróficas.

Os estudos sobre peixes recifais no litoral do Paraná são recentes, com os primeiros dados tendo sido publicados em 2005, vem crescendo com uma lista de espécies recém publicada. Entretanto ainda há necessidade de se estudar outros ambientes recifais, como algumas lagoas entre o Arquipélago de Currais e a ilha de Itacolomis e dentro do Complexo estuarino de Paranaguá, além de se ampliar as observações nas ilhas contempladas neste estudo, aumentando o número de sítios principalmente no Arquipélago de Currais e realizando amostragens em diversas profundidades.

8 Referencias Bibliográficas

ABURTO-OROPEZA, O. & BALART, E. F. Community structure of reef fish in several habitats of a rocky reef in the Gulf of California. *Marine Ecology* 22(4): 283-305. 2001.

ALEVIZON, W.S.; GORHAM J.C.; RICHARDSON R. & MCCARTHY, S. Use of man-made reefs to concentrate snapper (Lutjanidae) and grunts (Haemulidae) in Bahamian waters. **Bull. Mar. Sci.** 37: 3-10, 1985.

ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. Tese de Doutorado em Geologia Sedimentar - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 1992.

BARREIROS, J. P.; BERTONCINI, A.; MACHADO, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SANTOS, R. S. Diversity and seasonal changes in the ichthiofauna of rocky tidal pools from praia Vermelha e São Roque, Santa Catarina. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 47(2):291-299, 2004

BELDADE, R. **Patterns and processes of variation of a rocky bottom cryptobenthic fish assemblage**. Tese de Doutorado do Curso de Ciências do Mar (especialidade em Ecologia Marinha). Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve, Faro, Portugal. 2006.

BELL, S. S., MCCOY, E. D. & MUSHINSKY, H. R., 1991. Habitat structure: the physical arrangement of objects in space. **Chapman and Hall**, London, pp. 197-210

BERTONCINI, A. A.; DAROS, F. A.; JARDEWESKI, C. L. F.; LEWIS, D. S.; CAMPOS, R. O. & SAMPAIO, C. L. S. Monitoramento da ictiofauna associada à Plataforma THE 156, na Baía de Camamu-Almada, Bahia - Brasil. **I Workshop Brasileiro de Mergulho Científico**, Natal, RN. 2007.

BIGARELLA, J. J. 1978. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná. Um problema de segurança ambiental e nacional**. Contribuições à geologia, geografia e ecologia regional, 248 pp.

BONALDO, R. M. & KRAJEWSKI, J. P. Differences in interspecific associations of initial and terminal phase parrotfish in north-eastern Brazil. **Marine Biodiversity Records**, 1: e87, 2008

BORZONE, C. A. **Proposta para a categoria e o plano de manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná**. Universidade Federal do Paraná – Centro de Estudos do Mar. 125p, 1994.

BOOTH, D. J. & BERETTA, G. A. Seasonal recruitment, habitat associations and survival of pomacentrid reef fish in the US Virgin Islands. **Coral Reefs** 13:81-89, 1994.

BRAGA, M. R.. **Composição, distribuição e variação temporal de peixes recifais nas Ilhas Itacolomis, SC**. Tese de Doutorado em Zoologia. Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil, 2008.

BROCK, V. E. A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. **J. Wildl. Manage.** 18, 297-308, 1954.

BROS, W.E. & COWELL, B.C. A technique for optimizing sample size replication. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 114: 63–71, 1987.

CARVALHO-FILHO, A.; BERTONCINI, A. A.; BONALDO, R. M.; FERREIRA, C. E. L.; GADID, O. B. F.; FLOETER, S.; GASPARINI, J. L.; GERHARDINGER, L. C.; GODOY, E. A. S.; JOYEUX, J. C.; KRAJEWSKI, J. P.; KUITER, R.; HOSTIM-SILVA, M.; LUIZ-JÚNIOR, 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: **XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia**, João Pessoa. 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** 89(3): 609-619. 2009.

COLVOCORESSES, J. & ACOSTA, A. A large-scale field comparison of strip transect and stationary point count methods for conducting length-based underwater visual surveys of reef fish populations. **Fisheries Research**, vol. 85: 130–141, 2007.

COSTELLO, M. J. Abundance and spatial overlap of gobies (Gobiidae) in Lough Hyne, Ireland. **Environment Biology of Fishes**, 33: 239–248, 1992.

CRAIG, M.T. & HASTINGS, P.A. A molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of Epinephelini. *Ichthyological Research*, 54:1-17, 2007.

EDGAR, G. J.; BARRENT, N. S. & MORTON, A. J. Biases associated with the use of underwater visual census techniques to quantify the density and size-structure of fish populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 308: 269-290, 2004.

FÉLIX, F. C., SPACH, H. L., MORO, P. S., SCHWARZ JR, R., SANTOS, C., HACKRADT, C. W., HOSTIM-SILVA, M. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in Southern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2 (1): 27-39, 2007.

FÉLIX, F.C. & HACKRADT, C.W. Interaction between *Rachycentron canadum* and *Epinephelus itajara*, on the Paraná Coast, Brasil. *Coral Reefs*, 27(3):633, 2008.

FÉLIX-HACKRADT, F.C. & HACKRADT, C.W. Estudo populacional e monitoramento do mero, *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), no litoral do Paraná, Brasil. *Natureza & Conservação*, 6(2):31-46, 2008.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A. & COUTINHO, R. Metodologia em estudos de comunidade de peixes em costões rochosos: questões básicas e fundamentais. **III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**, ACIESP, 1993.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A. & COUTINHO, R. Community structure of fish and habitat complexity on a tropical rocky shore. *Environmental Biology of Fishes*. 61: 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*. 31: 1093-1106. 2004.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 90 pp.

FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; ROCHA, L.A.; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A. & Gasparini, J.L. Geographic variation in reef-fish assemblage along the Brazilian coast.

Global Ecology & Biogeography, 10:423-431., 2001

FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L., DOMINICI-AROSEMENA, A. & ZALMON, I.R. Latitudinal gradients in Atlantic reef fish communities: trophic structure and spatial use patterns. **Journal of Biology**, 64: 1680-1699. 2004.

FLOETER, S. R.; BEHRENS, M. D.; FERREIRA, C. E. L.; PADDACK, M. J. & HORN, M. H. Geographical gradients of marine herbivorous fishes: patterns and processes. **Marine Biology**, 147: 1435–1447, 2005.

FLOETER, S.R.; HALPERN, B. S. & FERREIRA, C.E.L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation** 128: 391-402. 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. **Environmental Biology of Fishes**. 78: 147-160. 2007.

FRANCINI-FILHO, R. B. **Estrutura e dinâmica das assembléias de peixes recifais no Banco dos Abrolhos, Bahia: subsídios para conservação e Manejo**. Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2005.

FRIEDLANDER, A.M.; BROWN, E.K.; JOKIEL, P.L.; SMITH, W.R. & RODGERS, K.S. Effects of habitat, wave exposure, and marine protected area status on coral reef fish assemblages in the Hawaiian archipelago. **Coral Reefs**. 22: 291–305, 2003.

GARCÍA-CHARTON, J. A. & PÉREZ-RUZAFÁ, A. Correlation between habitat structure and a rock reef fish assemblage in the southwest Mediterranean. P.S.Z.N.: **Marine Ecology**, 19(2): 111-128. 1998.

GODEFROID, R. S., SANTOS, C., HOFSTAETTER, M., SPACH, H. L. Occurrence of larvae and juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Vol. 44(4): 411-418, 2001.

GODOY, E. A. S., GERHARDINGER, L. C., DAROS, F. 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. **Proceeding of the International Costal Symposium**, Itajaí, 2004.

GODOY, E. A. S.; DAROS, F. A.; GERHARDINGER, L. C.; BERTUOL, P. R. K.; MACHADO, L. F.; ANDRADE, A. B. & HOSTIM-SILVA, M. Projeto Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina: Subsídios para Canservação. In Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Marinhas Protegidas**, vol 4, Brasília, 2007.

GREEN, R.H. **Sampling design and statistical methods for environmental biologists**. Wiley Interscience, New York. 257 pp, 1979

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** 49(31): 389-403, 2009.

HARMELIN-VIVIEN, M. L., HARMELIN, J. G., CHAUVET, C., DUVAL, C., GALZIN, R., LEJEUNE, P., BARNABÉ, G., BLANC, F., CHEVALIER, R., DUCLERC, J., LASSERRE, G. Évaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthodes et problèms. **Revue d'Ecologie (Terre Vie)**, 40: 467-539, 1985.

HARMELIN-VIVIEN, M. L. Energetics and fish diversity on coral reefs. *In*: P. F. Sale (ed.) **Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a complex ecosystem**. Academic Press, San Diego, pp. 265-274, 2002.

HARVEY, E.; FLETCHER, D.; SHORTIS, M. R. & KENDRICK, G. A. A comparison of underwater visual distance estimates made by scuba divers and a stereo-video system: implications for underwater visual census of reef fish abundance. **Marine and Freshwater Research**, 55: 573-580, 2004.

HOSTIM-SILVA, M.; BARREIROS, J. P.; SANTOS, R. S.; BERTONCINI, A. A.; FIGNA, V.; MACHADO, L.; LÓPES F. Sazonalidade da Ictiofauna da Praia de Canto Grande, Município de Bombinhas, Santa Catarina, Brasil. **VIII COLACMAR**, Trujillo. Libro de Resumos Ampliados. v.I, p. 205-206, 1999.

HOSTIM-SILVA, M.; BERTONCINI, A. A.; MACHADO, L. F.; GERHARDINGER, L. C.; DAROS, F. A.; BARREIROS, J. P.; GODOY, E. A. S. **Peixes de costão rochoso de Santa Catarina**: I. Arvoredo. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 134p. 2006.

HUMANN, P. & DELOACH, N. **Reef fish Identification: Flórida, Caribbean, Bahamas**. 3rd. Ed. Jacksanville: New World Publications. 481 pp. 2002

IB-USP. Instituto de biociências da USP. Características dos Costões Rochosos. <http://www.ib.usp.br/ecosteiros/costao%20web/costao/caracter/caracteristicas.htm>.

Acessaado em 26 de agosto de 2008.

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 & Geosciences** 32:1259-1269. 2006.

KUITER, R.H. **Seahorses and their relatives**. Aquatic Photographics. Australia. Ed. 2009.

LIMA, M. G. P. **Controle da erosão em praias arenosas pelo método de recifes submerses: Praia Brava de Matinhos – PR**. Dissertação de Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos. Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil, 2008.

LUCKHURST, B. E. & LUCKHURST, K. Analysis of the Influence of substrate variables on Coral Reef Fish Communities. **Marine Biology** 49, 317–323. 1978.

LUIZ JR., O.; 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**, 1807:1-25, 2008.

MACHADO, L.F.; BERTONCINI, A. A.; HOSTIM-SILVA, M. & BARREIROS, J.P. Habitat use by the juvenile dusky grouper *Epinephelus marginatus* and its relative abundance, in SantaCatarina, Brazil. *aqua, Journal of Ichthyology*. 6(4):133-138, 2003.

MACPHERSON, E. & ZIKA, U. Temporal and spatial variability of settlement success and recruitment level in three blennoid fishes in the northwestern Mediterranean. **Marine Ecology of Progress Series**, 182: 269-282, 1999.

MARONE, E. et al. Correntes de deriva no litoral paranaense: um caso de estudo. In: **COLCMAR**, 6., Mar del Plata, Argentina. Resumos. p. 130, 1995.

MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio – RJ e Cabo de Santa Marta Grande – SC. **Ciência e Cultura** 38 (8): 1439-1450.

MENDONÇA-NETO, J. P.; FERREIRA, C. E. L.; CHAVES, L. C. T. & PEREIRA, R. C. Influence of *Palythoa caribaeorum* (Anthozoa, Cnidaria) zonation on site-attached reef fish. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 80(3): 495-513, 2008

Mendonça-Neto, J. P.; Cassiano Monteiro-Neto, C. & Moraes, L. E. Reef fish community structure on three islands of Itaipu, Southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 6(2):267-274, 2008.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 96 pp. 1980.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia, Univ. São Paulo, 105 pp. 1985.

NAGANO-FILHO, L. K. **Influência da arquitetura dos habitats artificiais sobre as assembléias de peixes, Paraná – Brasil**. Monografia em Oceanografia, Universidade Federal do Paraná, 2007.

NOERNBERG, M. A. ; LAUTERT, L. F. C. ; ARAÚJO, A. D. ; MARONE, E. ; ANGELOTTI, R. ; NETTO JR., J. P. B. ; KRUG, L. A. . Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex -Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. SI39, n. 39, p. 1627-1631, 2006.

OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, B. & STEVENS, M. H. H. **Vegan: Community Ecology Package**. R package version 1.8-8, 2007

OPITZ, S. Trophic Interactions in Caribbean coral reefs. ICLARM. **Tech. Rep.** 43. 341 p. 1996.

PINHEIRO, P. C. **Relatório para o programa Recifes Artificiais Marinhos (RAM): Comunidades ícticas do Arquipélago de Currais, Paraná.** PADCT/CIAMB – CEM/UFPR, Pontal do Paraná, 13p, 2002.

PINHEIRO, P. C. **Ictiofauna do Arquipélago de Currais (Paraná – Brasil): Complexidade estrutural dos costões rochosos e análise comparativa com um módulo recifal artificial.** Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 2005.

PÉREZ-MATUZ, A.; FERRY-GRAHAM, L. A.; CEA, A. & VÁSQUEZ, J. A. Community structure of temperate reef fishes in kelp-dominated subtidal habitats of northern Chile. **Marine and Freshwater Research** 58: 1069-1085. 2007.

PRESKITT, L. B., VROOM, P. S. & SMITH, C. M. A Rapid Ecological Assessment (REA) Quantitative Survey Method for Benthic Algae Using Photoquadrat with Scuba. **Pacific Science**, 58(2): 201-209. 2004

RANDALL, J. E. Food habits of reef fishes of the west indies. **Studies in Tropical Oceanography** 5: 665-847. 1967.

RANDALL, J. E. **Caribbean Reef Fish.** 3rd. Ed. Neptune City: T.F.H. Publ., Inc. 368 pp. 1996.

RANGEL, C. A.; CHAVES L. C. T. & MONTEIRO-NETO, C. Baseline assessment of the reef fish assemblage from Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, 55(1): 7-17, 2007.

REÑONES, O.; MORANTA, J.; COLL, J. & MORALES-NIN, B. Rocky bottom fish communities of Cabrera Archipelago National Park (Mallorca, Western Mediterranean). **Sci. Mar.**, 61(4): 495-506. 1997

ROCHA, L. A.; ROSA, I. L. & ROSA, R. S., 1998. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15(2); 553-566, 1998.

ROCHA, L.A. & I.L. ROSA. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park Maranhão, North-east Brazil. **Jour. Fish. Biol.** 58:985-998, 2001.

RISK, M. J. **Fish diversity on a coral reef in the virgin islands.** Department of Biological Sciences, University of Southern California, Los Angeles, California 90007, 1972.

ROGERS, C.S., GARRISON, G., GROBER, R., HILLIS, Z. M., FRANKE M. A. **Corral Reef Monitoring Manual for the Caribbeam and Western Atlantic.** National Park Service. Virgin Islands National Park. 113p, 1994.

SALE, P. F. The ecology of fishes on coral reefs. **Oceanographic Marine Biology Annual Review**, 18: 367-421, 1980.

SALE, P. F. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. San Diego, **Academic Press**, 754p. 1991.

SALE, P. F., GUY, J. A. & STEEL, W. J. Ecological structure of assemblages of coral reef fishes on isolated patch reefs. **Oecologia**, 98: 83-99, 1994.

SALE, P.F. **Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem.** Elsevier, 549p, 2002.

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.

SAMOILYS, M. & GERY, C. Determining methods of underwater visual census for estimating the abundance of coral reef fish. **Environmental Biology of Fishes** 57: 289-304. 2000.

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

SPACH, H. L.; GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; SCHWARZ JR, R. & QUEIROZ, G. L. M. Temporal variation in fish assemblage composition on a tida flat. **Brazilian Journal of Oceanography**. 52(1):47-58, 2004.

SPALDING, M. D.; RAVILIOUS, C. E. & Green, P. **World Atlas of Coral Reefs**. University of California Press, Berkeley, CA, 2001.

SYMS, C. Multi-scale analysis of habitat association in a guild of blennioid fishes. **Marine Ecology Progress Series**, 125: 31–43, 1995.

TYLERA, E. H. M.; SPEIGHTA, M. R.; HENDERSON, P. & MANICA, A. Evidence for a depth refuge effect in artisanal coral reef fisheries. **Biological Conservation**, 142: 652-667, 2009.

VENDEL, A. L.; LOPES, S. G.; SANTOS, C. & SPACH, H. L. Fish Assemblages in a Tidal Flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 46(2): 233-242, 2003.

WAINWRIGHT, P.C. & BELLWOOD, D.R. Ecomorphology of feeding *in Sale*, P .F. **Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem**. Academic Press, San Diego, CA, pp. 33–55, 2002.

WILLIS, T. J. & ANDERSON, M. J. Structure of cryptic reef fish assemblages: Relationships with habitat characteristics and predator density. **Marine Ecology Progress Series**, 257:209–221, 2003.

TREVOR J. WILLIS, T. J.; BADALAMENTI, F. & MILAZZO, M. Diel variability in counts of reef fishes and its implications for monitoring. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 331:108– 120, 2006.

WITMAN, J. D., & DAYTON, P. K. Rocky subtidal communities. Pages 339–366 *in* M. D. Bertness, M. E. Hay, and S. D. Gaines, editors. **Marine community ecology**. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA. 2001.

ZAPATA, F.A. & MORALES, Y.A. Spatial and temporal patterns of fish diversity in a coral reef at Gorgona Island, Colombia. **Proc. 8th Int. Coral Reef Sym.** 1:1029-1034, 1997.