

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA

**Influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Galés de Maragogi
(AL) e Parrachos de Maracajaú (RN).**



CAROLINE VIEIRA FEITOSA

RECIFE

2005

CAROLINE VIEIRA FEITOSA

**Influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Galés de Maragogi (AL) e
Parrachos de Maracajaú (RN).**

Orientadora: Dr^a Maria Elisabeth de Araújo

Co- Orientadora: Dr^a Beatrice Padovani Ferreira

Dissertação apresentada ao Departamento de Oceanografia, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Biológica.

RECIFE

2005

CAROLINE VIEIRA FEITOSA

**Influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Galés de Maragogi (AL) e
Parrachos de Maracajaú (RN).**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Oceanografia, da Universidade Federal de
Pernambuco, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Oceanografia
Biológica

BANCA EXAMINADORA



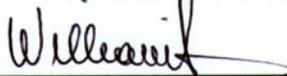
Prof.^a. Dr.^a. Maria Elisabeth de Araújo

Departamento de Oceanografia/ Universidade Federal de Pernambuco - UFPE



Prof. Dr. Mauro Maida

Departamento de Oceanografia/ Universidade Federal de Pernambuco - UFPE



Prof. Dr. William Severi

Departamento de Pesca/ Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Hedilbeto, Solange e Bebeto.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À minha família, Hedilberto, Solange e Beбето, por todo o amor, confiança, suporte e incentivo. Apesar da distância, vocês estão comigo todos os dias.

À minha orientadora, minha mãe pernambucana, Dr^a Maria Elisabeth de Araújo, por todos os anos de amizade, orientação e de crescimento profissional e pessoal.

À minha co-orientadora Dr^a Beatrice Padovani Ferreira, pela qual tenho grande admiração. Obrigada pela confiança, por todo conhecimento transmitido e pelas grandes oportunidades.

Ao Projeto Recifes Costeiros, em especial ao coordenador Dr. Mauro Maida e Leo Messias, pelo suporte logístico em Maragogi. Aos agentes de campo do Projeto, Werick, Danilo, Telinho, Alberto e Amaro, pelo apoio nos mergulhos.

À Operadora Maracajaú Diver, em especial ao César Sales e Ziggy, por acreditarem na minha pesquisa e por todo apoio logístico em Maracajaú. Aos funcionários da operadora, por todo o carinho e companheirismo.

Ao Luiz Eduardo Lima de Freitas, que mesmo à distância me ajudou muito com suas palavras de apoio.

Aos amigos Cristiano Leite Parente e Sérgio Magalhães Rezende, que tanto me ajudaram com suas experiências e conhecimentos.

À Fabiana Bicudo César, pelos alegres momentos compartilhados no nosso dia a dia.

À amiga Yara Junqueira Tibiriçá, pela ajuda no trabalho de campo e com as fotografias.

Às amigas Ana Lúdia Gaspar e Mirella Mucarbel, pela amizade e ótimas companheiras de baladas em Recife.

Aos amigos do curso Adriana Macedo, Adriana Couto, Camila Amaral, Michelle Rosevel, Mauro Melo, Helaine, João Marcelo e Bárbara Ramos, pelas conversas divertidas nos corredores do Departamento de Oceanografia.

Aos amigos do laboratório Tacy, Rodrigo, Leo, Adriane e Janaína, pelas sugestões e agradável cotidiano.

Ao Departamento de Oceanografia, através do Laboratório de Nécton e Aqüicultura, que forneceu a infra-estrutura para os trabalhos de escritório.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que forneceu a bolsa de estudo, indispensável para a realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
Resumo	vii
Abstract	viii
1- Introdução	1
1.1 Ambiente recifal	1
1.2 Peixes recifais	2
1.3 Turismo marinho	3
1.4 Áreas de estudo	6
2- Objetivos	12
3- Metodologia	13
3.1 Catalogação das espécies	14
3.2 Influência do turismo	14
3.3 Influência da alimentação ofertada pelos turistas	15
3.4 Análise dos dados	17
3.5 Aplicação dos questionários	19
3.6 Críticas e sugestões metodológicas	19
4- Resultados	25
4.1 Histórico e situação atual do turismo nas Galés de Maragogi	25
4.2 Catalogação das espécies e influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Galés de Maragogi durante o período de dezembro de 2003 a março de 2004.	27
4.3 Histórico e situação atual do turismo nos Parrachos de Maracajaú	40
4.4 Catalogação das espécies e influência do turismo sobre a ictiofauna dos Parrachos de Maracajaú durante o período de um ano.	42
4.5 Influência da alimentação artificial sobre a ictiofauna no entorno dos flutuantes nos Parrachos de Maracajaú	56
5- Discussão	64
6- Sugestões para o monitoramento do turismo em ambientes recifais.	74
7- Considerações finais	75
8- Referências bibliográficas	76
9- Anexos	85

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01 Placa contendo informações sobre a APA Costa dos Corais na Praia de Maragogi.	7
Figura 02 Funcionário do Projeto Recifes Costeiros realizando palestra de orientação aos turistas nas embarcações que os levam as Galés de Maragogi.	7
Figura 03 Mapa do Estado de Alagoas e imagem aérea da área de estudo, adquirida através do satélite Landsat 5	8
Figura 04 Vista aérea das Galés de Maragogi.	9
Figura 05 Turistas nas Galés de Maragogi.	9
Figura 06 Mapa do Estado do Rio Grande do Norte e imagem aérea da área de estudo, adquirida através do satélite Landsat 5	10
Figura 07 Vista aérea dos Parrachos de Maracajaú.	11
Figura 08 Turistas nos Parrachos de Maracajaú.	11
Figura 09 Metodologia de transecto de faixa empregada nesta pesquisa.	14
Figura 10 Metodologia de censo visual estacionário utilizada para estudar a influência da alimentação artificial sobre a ictiofauna dos Parrachos de Maracajaú.	16
Figura 11 Flutuante da Operadora de mergulho Maracajaú Diver	17
Figura 12 Número acumulativo de espécies amostradas nas áreas controle e tratamento dos recifes de Maragogi no período de dezembro de 2003 a março de 2004.	28
Figura 13 Distribuição da abundância relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.	31
Figura 14 Padrão de abundância relativa das espécies com registros acima de 1% durante os censos visuais em ambas as áreas controle e tratamento	32
Figura 15 Espécies mais representativas nas áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.	33

Figura 16	Distribuição das freqüências relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.	34
Figura 17	Classificação quanto à freqüência das espécies registradas nas áreas controle e tratamento.	35
Figura 18	Representação da análise dos componentes principais nas Galés de Maragogi.	36
Figura 19	Representação das diferenças observadas entre o número de indivíduos e o número de espécies das áreas controle e tratamento	37
Figura 20	Representação das diferenças observadas no número de indivíduos com a exclusão da espécie <i>Abudefduf saxatilis</i> , nas áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.	37
Figura 21	Abundância relativa das classes tróficas registradas nos censos realizados nas áreas controles e tratamentos das Galés de Maragogi.	39
Figura 22	Número acumulativo de espécies amostradas nas áreas controle e tratamento dos recifes de Maracajaú no período de abril de 2003 a março de 2004.	42
Figura 23	Distribuição da abundância relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	47
Figura 24	Padrão de abundância relativa das espécies registradas durante os censos visuais em ambas as áreas controle e tratamento.	48
Figura 25	Espécies mais representativas nas áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	49
Figura 26	Distribuição das freqüências relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	50
Figura 27	Classificação quanto à freqüência das espécies de peixes registradas nas áreas controle e tratamento.	51
Figura 28	Representação da análise dos componentes principais nos Parrachos de Maracajaú.	52
Figura 29	Representação das diferenças observadas entre o número de indivíduos e o número de espécies das áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	53

Figura 30	Representação das diferenças observadas no número de indivíduos com a exclusão das espécies formadoras de cardumes, nas áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú	53
Figura 31	Abundância relativa das classes tróficas das áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	55
Figura 32	Número acumulativo de espécies amostradas nos censos realizados antes, durante e depois da alimentação artificial ofertada pelos turistas.	56
Figura 33	Distribuição da abundância relativa das espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante.	58
Figura 34	Espécies mais representativas registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante (com abundância relativa superior a 5% para os três momentos).	59
Figura 35	Famílias mais representativas, quanto ao número de espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante (com abundância relativa superior a 5% para os três momentos).	60
Figura 36	Distribuição da frequência relativa das espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante.	61
Figura 37	Representação da análise dos componentes principais do estudo da influência da alimentação artificial nos Parrachos de Maracajaú.	62
Figura 38	Representação das diferenças observadas quanto ao número de espécies nos momentos antes, durante e depois da alimentação.	63
Figura 39	Representação das diferenças observadas quanto ao número de indivíduos nos momentos antes, durante e depois da alimentação.	63
Figura 40	Abundância relativa das classes tróficas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante.	64
Figura 41	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Saberé ou Sargentinho).	86
Figura 42	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Caraúna)	86
Figura 43	Cardume de <i>Haemulon aurolineatum</i> (Xira)	87
Figura 44	<i>Haemulon squamipinna</i> (Xira amarela)	87

Figura 45	<i>Halichoeres brasiliensis</i> (Budião azul)	87
Figura 46	<i>Stegastes fuscus</i> (Castanheta ou Donzela)	88
Figura 47	Cardumes atraídos pela alimentação artificial registrados embaixo do flutuante da Operadora Maracajaú Diver.	88

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 01 Caracterização das metodologias empregadas com seus principais dados de campo.	13
Tabela 02 Número de turistas por mês e localidade	15
Tabela 03 Comparação entre os números de espécies de peixes e censos visuais (estacionário e transecto) realizados em alguns recifes brasileiros.	22
Tabela 04 Relação das espécies registradas em Maragogi com seus respectivos nomes vulgares utilizados na área.	29
Tabela 05 Índices ecológicos calculados para as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	38
Tabela 06 Relação das espécies registradas em Maracajaú com seus respectivos nomes vulgares utilizados na área.	44
Tabela 07 Índices ecológicos calculados para as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.	54
Tabela 08 Relação das espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada nos flutuantes dos Parrachos de Maracajaú, com seus respectivos nomes vulgares utilizados na área.	57

RESUMO

O turismo pode ser considerado como o fenômeno sócio-econômico mais marcante do século 21. Enquanto essa atividade fornece consideráveis benefícios econômicos para vários países, regiões e comunidades, sua rápida expansão muitas vezes pode ser responsável por impactos ambientais adversos. O intuito desta pesquisa foi analisar a influência do turismo sobre a comunidade de peixes dos Parrachos de Maracajaú e Galés de Maragogi. A metodologia empregada foi a de censo visual por transecto de faixa e estacionário. Foram delimitadas áreas controle (ausência de turistas) e áreas tratamento (presença de turistas) dentro dos locais de estudo. O censo estacionário foi realizado em Maracajaú nos períodos antes, durante e depois da alimentação ofertada pelos turistas. Esta metodologia foi empregada apenas nesta localidade, pois, esta atividade ocorre em local restrito (flutuantes) e em um horário determinado, sendo de fácil amostragem. Foram registradas para os Parrachos de Maracajaú 67 espécies, pertencentes a 40 gêneros e 20 famílias e, em Maragogi, foram listadas 51 espécies, pertencentes a 36 gêneros e 22 famílias. Para Maracajaú, não foi observada diferença significativa na abundância e diversidade entre as áreas controle e tratamento. Em Maragogi, a abundância das espécies entre as áreas controle e tratamento foi significativamente alterada. Nesta localidade, a ictiofauna na área tratamento é influenciada por cardumes de *Abudefduf saxatilis*, que são atraídos pela ração ofertada aleatoriamente pelos turistas. Na análise da influência da alimentação em Maracajaú, foram observadas diferenças significativas na abundância e diversidade nos diferentes períodos (antes, durante e depois da alimentação). Nesta área, peixes, lula e camarões são ofertados pelos turistas. Muitos estudos têm demonstrado que a abundância e a diversidade dos peixes são maiores em áreas não impactadas, pois estes fatores estão diretamente associados à melhor qualidade e maior variabilidade de habitats. Os resultados sugerem que a abundância das espécies em Maragogi e a diversidade e abundância em Maracajaú são alteradas pelo modo de intervenção do turismo, o tipo de alimento e a forma na qual este é ofertado.

ABSTRACT

The tourism can be considered as the most evident social economic phenomenon of the 21st century. While this activity provides considerable economical benefits to many countries, regions and communities, its fast expansion can sometimes be responsible for many environmental impacts. The purpose of this research was to analyse the influence of the tourism activities in the community of reef fishes from Galés de Maragogi and Parrachos de Maracajaú. The methodology applied was the linear transect and estationary visual census. Control areas (absence of tourists) and treatment areas (presence of tourists) were defined inside the study areas. The estationary visual census was realized in Maracajaú in the periods before, during and after the feeding activity provided by divers and snorkellers. This metodology was employed only in this locality because it occurs in a restricted area (floating platforms) and in a determined hour, being easy to sample. It was recorded to Parrachos de Maracajaú 67 species, belonging to 40 genera e 27 families and, in Maragogi, it was catalogued 51 species, belonging to 36 genera e 22 families. For Maracajaú, it was not observed significative diferences in the abundance and diversity between control and treatment areas. In Maragogi, the abundance of species between control and treatment areas was significantly altered. In this locality, the ichthyofauna in the treatment area was influenced by schools of *Abudefduf saxatilis* that were attracted by the food offered randomly by the tourists. In the analysis of feeding influence in Maracajaú, significative diferences were observed in the abundance and diversity in the diferents periods (before, during and after the feeding). In this area fishes, squids and shrimps are offered as food by the tourists. Many studies demonstrated that the abundance and diversity of fishes are greater in non impacted areas, because this factors are directly associated with better quality and larger variability of habitats. The results suggest that the species abundance in Maragogi and the diversity and abundance in Maracajaú are altered by tourism intervention and the kind of food and the way it is offered.

1. INTRODUÇÃO

1.1 AMBIENTE RECIFAL

Os recifes ou arrecifes são formações complexas, de carbonato de cálcio, formados por alta diversidade de organismos com rápido crescimento colonial (FAGERSTROM, 1987). Geologicamente, os recifes são estruturas rígidas resistentes à ação das ondas e formados pelo carbonato de cálcio secretado por organismos marinhos. Ecologicamente, recifes são qualquer estrutura rochosa submersa que promove um substrato consolidado para o crescimento da vida marinha (THOMSON et. al., 2000). Além dos naturais são considerados recifes artificiais embarcações naufragadas, placas de concreto, estruturas de cultivo de ostras (FREITAS, et. al. no prelo) e qualquer outro artefato construído pelo homem que, afundado, possibilite a colonização dos organismos recifais (SEAMAN JR., 2000)

Embora os corais estejam tipicamente associados com os recifes tropicais e estes sejam construtores dos verdadeiros recifes, muitos construídos por algas calcárias são chamados de recifes de coral. Existem também áreas de costão rochoso e recifes que suportam uma complexa fauna de peixes e invertebrados, similares aos recifes construídos por corais ou algas calcárias (MOYLE & CECH, 2000).

Recifes de corais são encontrados em mais de 100 países e territórios através dos trópicos. A beleza dos recifes é lendária, e a importância indiscutível, por se tratar do segundo ecossistema com mais biodiversidade no mundo, superado apenas pelas florestas tropicais (HODGSON, 1999). Os recifes oferecem uma infinidade de nichos ecológicos, talvez mais que qualquer outro biótopo, que são gerados principalmente pela grande quantidade de alimento e habitats disponíveis (LOWE-McCONNELL, 1999). A vida nos recifes está diretamente relacionada à presença de luz e disputa por espaço. Podem-se citar espécies de corais de fogo, corais pétreos, octocorais, esponjas, zoantídeos, algas e peixes como organismos adaptados à grande quantidade de luz e ao movimento das ondas (HETZEL & CASTRO, 1994).

No Brasil, os recifes de coral distribuem-se por cerca de 3.000km da costa nordeste, desde o sul da Bahia até o Maranhão, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul (MAIDA & FERREIRA, 1997). O desenvolvimento recifal é pobre e tem baixa diversidade de espécies (apenas dezoito espécies de coral pétreo), sendo dez dessas espécies endêmicas do Brasil. Existem cinco grandes grupos de áreas recifais: (1) Touros - Natal (RN), que corresponde a uma linha extensa de cabeços e manchas recifais costeiras, (2) Pirangi - Maceió, formação mais desenvolvida e com maior diversidade de espécies, onde os recifes formam cordões paralelos a linha de costa (3) Bahia de Todos os Santos - Camamu, (4) Porto Seguro – Cabralia e (5) Região de Abrolhos. Estas três últimas regiões encontram-se mais distantes, ao leste, com bancadas e recifes em franja com “chapeirões” de simples composição de espécies de corais (MAIDA E FERREIRA, 1997; GARZÓN-FERREIRA et. al., 2000).

1.2 PEIXES RECIFAIS

Os peixes recifais podem ser caracterizados como aqueles cuja história de vida está intimamente associada ao substrato consolidado, com o propósito de alimentação, esconderijo e reprodução (THOMSON et al., 2000). A característica mais marcante dos peixes recifais é a sua diversidade, tanto em termos de número de espécies como em variações morfológicas (SALE, 1991). São conhecidas 48.000 espécies de vertebrados na Terra, sendo mais da metade deste montante (cerca de 24.600 espécies) constituído por peixes. Destes, mais de 60% vivem em ambiente marinho. Embora os recifes de coral representem 1% da área total dos oceanos, cerca da metade das espécies de peixes marinhos são encontradas neste ecossistema (MICHAEL, 2001). No Indo-Pacífico, aproximadamente 4.000 espécies de peixes vivem nos recifes e em habitats associados a este ecossistema (SPRINGER, 1982). A diversidade, abundância e biomassa dos peixes aumentam com a complexidade dos habitats (LOWE-McCONNELL, 1999).

A ictiofauna de ambientes recifais passou a ser mais estudada a partir da década de 40 com o advento do equipamento de mergulho autônomo (SCUBA). A metodologia

empregada na maioria dos trabalhos sobre ictiofauna recifal está baseada em métodos de censo visual e observação direta. A utilização desse tipo de técnica amplia os limites dos estudos sobre estas comunidades (MOURA, 1998) sendo adequada para aplicações em ambientes de elevado interesse ecológico, como é o caso das áreas de preservação (ROSA & MOURA, 1997).

No final da década de 90 houve um interesse maior no conhecimento da ictiofauna recifal brasileira resultando em publicações sobre descrição de novas espécies (GOMES et al. 2000; MOURA et al. 2001; ROCHA & ROSA 1999; SAZIMA, et al. 1998), levantamentos ictiofaunísticos (ARAÚJO et al. 2000; FEITOSA et al. 2002; FEITOZA, et al. 2003; FERREIRA et al. 1995, 2001; GASPARINI & FLOETER 2001; ROCHA et al. 1998), distribuição geográfica de espécies (ARAÚJO & FEITOSA 2003; FEITOZA et al. 2003; FLOETER & GASPARINI 2000; FLOETER et al. 2001; JOYEUX et al. 2001; MOURA et al. 1999; ROCHA, 2003) e estudos sobre estruturas de comunidade (FEITOSA et al. 2002, FEITOZA, 2001, ROSA & MOURA 1997; ROCHA & ROSA 2001).

1.3 O TURISMO MARINHO

A ocorrência de temperaturas amenas, águas claras e as formações recifais no litoral do nordeste brasileiro proporcionam um grande atrativo para a realização do turismo marinho, que está intimamente ligado ao meio ambiente (CORIOLANO, 1996). Os ambientes naturais constituem cada vez mais motivações turísticas, sobrepondo-se, na maioria das vezes, a outros tipos de atrações (PAIVA, 1955). Os frágeis ecossistemas litorâneos formados por grutas, lagos, manguezais, recifes de corais e coqueirais, são os mais susceptíveis às respostas negativas e à degradação antrópica, apesar de serem recursos básicos para a captação dos projetos turísticos. Quanto mais frágil for o sistema, menor é a sua capacidade para assimilar ou absorver as ações externas, ou seja, maior será o impacto ambiental (RODRIGUES, 1991).

O turismo pode ser considerado como o fenômeno sócio-econômico mais marcante do século 21. É um setor que abrange uma extensa variação de atividades econômicas, podendo ser considerado a maior indústria no mundo (WOOD, 2001, NETO, 2002). Enquanto o turismo fornece consideráveis benefícios econômicos para muitos países, regiões e comunidades, sua rápida expansão muitas vezes pode ser responsável por impactos ambientais adversos (NETO, 2002). Esta atividade tem comprometido o meio ambiente por muitas razões. Com objetivos puramente econômicos, tem desencadeado o processo de especulação imobiliária, uma supervalorização do solo litorâneo com construção de hotéis, estradas e infra-estrutura de apoio que desrespeitam as normas e as leis ambientais, além de causar uma pressão nos recursos naturais, poluição, geração de esgotos e danos ao ecossistema (CORIOLANO, 1996; NETO, 2002). No entanto, um turismo planejado e integrado com a natureza poderá beneficiar o meio ambiente, assim como o meio ambiente favorecerá o turismo, o que significa a implementação de um turismo planejado (CORIOLANO, 1996). É importante que o conflito entre exploração e conservação sejam resolvidos de forma que o desenvolvimento sustentável e a proteção dos recursos naturais sejam assegurados (JENNINGS et. al., 1996)

Os agentes antropogênicos que mais têm ameaçado os recifes estão diretamente relacionados com o desenvolvimento urbano da zona costeira, o turismo marinho, a exploração de recursos naturais, a poluição em decorrência da instalação de projetos industriais e a exploração de petróleo (LEÃO, 1994). Dentre os impactos provocados pelo turismo nos recifes, destacam-se a construção de hotéis, chalés e rodovias, o desenvolvimento da linha de costa, a produção de esgotos, a ancoragem, mergulhadores não cautelosos, o aumento na demanda de frutos do mar, a alimentação artificial de peixes, o congestionamento de embarcações, o pisoteio dos turistas e a coleta de organismos, além do impacto na comunidade local (VUELTA, 2000; WOOD, 2001).

Atualmente, o turismo marinho no Brasil tem apresentado um aumento expressivo, principalmente em áreas protegidas (LEÃO, 1999). No Parque Marinho de Abrolhos, o número de visitantes cresceu mais de 400% em apenas cinco anos (LEÃO, 1994). Esta

atividade, se não for adequadamente controlada, poderá causar sérios prejuízos ao ecossistema, particularmente no que diz respeito à ancoragem de barcos, ao lixo descarregado pelos visitantes, ao vazamento de óleo dos motores, à extração de organismos recifais e aos impactos causados por mergulhadores não cautelosos (LEÃO, 1999).

Além das ações antrópicas diretamente situadas nas zonas costeiras, existe uma grande quantidade de fatores externos causadores de estresses (fenômenos atmosféricos, terrestres, oceânicos) que têm provocado a degradação dos ecossistemas marinhos tropicais e dos recursos pesqueiros (ROGERS & BEETS, 2001). No Caribe, o aumento na incidência de grandes tempestades, doenças de corais e a intensa pesca são os principais responsáveis pela destruição dos ecossistemas marinhos e o declínio de peixes e invertebrados associados (ROGERS & BEETS, 2001). Geralmente os recifes passam algumas décadas para se regenerarem de catástrofes naturais, porém a interferência humana vem exacerbando essas pressões naturais produzindo uma degradação contínua e acelerada, implicando em alterações irreversíveis e com pequenas chances de recuperação (WILSON, 1988). Existe uma urgente necessidade de manejo e preservação das zonas litorâneas e seus ecossistemas, muitos destes frágeis e únicos, e que muitas vezes constituem propriedade pública e freqüentemente com um alto potencial para recreação e outros usos públicos (CENDRERO, 1989).

Por essas razões, o estudo sobre a comunidade dos peixes recifais que habitam o litoral de Alagoas e do Rio Grande do Norte, e a influência do turismo marinho sobre estes ambientes recifais, deve gerar uma interessante discussão ecológica, além de subsidiar trabalhos de conservação ambiental. Tanto as Galés de Maragogi como os Parrachos de Maracajaú, estão inseridos em Áreas de Proteção Ambiental (APA). No entanto, os Parrachos de Maracajaú ainda não estão sendo fiscalizados e são um dos mais importantes pólos de turismo marinho no Brasil. Os Parrachos de Maracajaú atendem, principalmente, a turistas que mergulham, por serem recifes sempre submersos; enquanto os de Maragogi são visitados pela população em geral, que podem usufruir das piscinas bem rasas formadas nas marés baixas. A hipótese desse trabalho é que o turismo marinho

deva influenciar na abundância e na diversidade de peixes. Os resultados fornecidos a partir desta pesquisa deverão embasar questões teóricas e práticas de manejo de áreas recifais, apontando para a necessidade urgente de uma política de conservação destes ecossistemas.

1.4 ÁREAS DE ESTUDO

Foram escolhidas como áreas de trabalho deste estudo, as Galés de Maragogi na Área de Proteção Ambiental (APA) Federal Costa dos Corais (AL) e os Parrachos de Maracajaú na APA Estadual dos Recifes de Corais (RN).

A APA Marinha Costa dos Corais estende-se ao longo de 135km de litoral, desde Tamandaré (Pernambuco) até Paripueira, litoral norte de Alagoas, e fica dentro dos limites 8°42'16''S e 35°04'40''W; 8°47'44''S e 34°47'20''W; 9°46'30''S e 35°25'W; 9°32'51''S e 35°36'59''W. Esta APA é a primeira Unidade de Conservação Federal a incluir os recifes costeiros e a maior unidade de conservação marinha brasileira (FERREIRA & CAVA, 2001) e tem como um dos objetivos proporcionar o ordenamento das atividades na área, mediante a gestão participativa, tendo em vista a utilização sustentável dos recursos naturais (ESTIMA, 2002). Nesta região, os recifes associados aos mangues representam o suporte para a manutenção da intensa atividade pesqueira artesanal (FERREIRA et al., 2000).

A praia de Maragogi está inserida na APA Costa dos Corais e sedia uma das bases do Projeto Recifes Costeiros ("Iniciativa de Manejo Integrado para o Sistema Recifal Costeiro entre Tamandaré/PE e Paripueira/AL) que teve início em 1998 e foi o resultado do esforço conjunto da UFPE, através do Departamento de Oceanografia, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pelo Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste (CEPENE), e do Centro Mamíferos Aquáticos. Esse projeto tem como um dos objetivos principais fornecer uma base científica e assistência técnica para a elaboração do plano de manejo da APA Costa dos Corais. As medidas de ordenamento propostas e implementadas pelo

Projeto Recifes Costeiros (FIGURA 01) em Maragogi foram as seguintes: a cobrança do ingresso de visitação, orientação aos turistas (FIGURA 02), fiscalização nas Galés, controle no número de embarcações e implantação de bóias (poitas) sinalizadoras de ancoragem (ESTIMA, 2002).



Foto: Débora Estima

Figura 01- Placa contendo informações sobre a APA Costa dos Corais na Praia de Maragogi.



Foto: Débora Estima

Figura 02- Funcionário do Projeto Recifes Costeiros realizando palestra de orientação aos turistas nas embarcações que os levam as Galés de Maragogi.



Fonte: www.maragogionline.com.br

Figura 04- Vista aérea das Galés de Maragogi.



Foto: Caroline Feitosa

Figura 05- Turistas nas Galés de Maragogi.

À Área de Proteção Ambiental Marinha (APA dos Recifes de Corais), litoral norte do Rio Grande do Norte, foi criada pelo Decreto nº 15.476, de 6 de junho de 2001, e abrange uma área na qual se encontram várias linhas de recifes, desde arenitos de praia até recifes profundos (FEITOSA et al., 2002). Nesta região existe uma bancada de recifes costeiros, conhecida como Parrachos de Maracajaú, localizada entre coordenadas 05°21'12"S e 05°25'30"S e 035°14'30"W e 035°17'12"W, pertencente ao município de Maxaranguape (FIGURA 06).



Fonte: Folder Operadora Corais de Maracajá

Figura 07- Vista aérea dos Parrachos de Maracajá.



Foto: Sérgio Costa

Figura 08- Turistas nos Parrachos de Maracajá.

Do ponto de vista ecológico, as Galés de Maragogi e os Parrachos de Maracajaú, assim como outros recifes, servem como zona de abrigo, alimentação e reprodução de diversos animais, destacando-se os peixes. Esta região, se preservada adequadamente, pode servir como área repovoadora de peixes para ambientes adjacentes e garantir o desenvolvimento de diversas atividades, como pesca e ecoturismo (FEITOSA et al., 2002).

2. OBJETIVOS

Geral

- Analisar a influência do turismo sobre a comunidade de peixes recifais das Galés de Maragogi (AL) e dos Parrachos de Maracajaú (RN).

Específicos

- Realizar um histórico do turismo das localidades.
- Caracterizar os aspectos ecológicos dessas comunidades de peixes, através da avaliação de indicadores ecológicos como abundância, diversidade e equitabilidade.
- Identificar quais as espécies de peixes são atraídas pela alimentação artificial ofertada pelos turistas.
- Determinar quais as espécies de peixes que poderão ser usadas como bio-indicadoras da saúde dos recifes.
- Gerar dados preliminares e sugerir medidas para o monitoramento futuro da ictiofauna dos recifes destes dois ecossistemas.

3. METODOLOGIA

O método empregado nesta pesquisa foi o de censo visual, por ser o mais adequado às áreas recifais, devido à sua facilidade de aplicação, ao baixo nível de interferência ambiental e às exigências mínimas de equipamento e tempo de preparação antes das coletas de dados (BOHNSACK & BANNEROT 1986, BORTONE et. al., 1989).

Os registros das espécies e espécimes de peixes foram obtidos através dos censos visuais realizados nesta pesquisa que serviram para a catalogação das espécies através de busca intensiva; contagens mensais para verificar a influência do turismo nas áreas tratamento em comparação com áreas controles; e censos estacionários nos períodos antes, durante e depois da alimentação ofertada pelos turistas. A tabela abaixo resume estas diferentes metodologias com seus principais dados de campos.

Tabela 01 – Caracterização das metodologias empregadas com seus principais dados de campos.

Metodologia	Localidade	Área	Nº censos	Período
Busca intensiva	Maragogi	Total*	24	04/03 – 03/04
	Maracajaú	Total*	24	04/03 – 03/04
Transecto de faixa	Maragogi	Controle	08	12/03 – 03/04
		Tratamento	08	12/03 – 03/04
	Maracajaú	Controle	24	04/03 – 03/04
		Tratamento	24	04/03 – 03/04
Estacionário	Maracajaú	Flutuante	24	04/03 – 03/04

* Áreas controle, tratamento e adjacências.

3.1 CATALOGAÇÃO DAS ESPÉCIES

Foram realizados 24 mergulhos livres, diurnos, em marés baixas em ambas as localidades, nas Galés de Maragogi e nos Parrachos de Maracajaú, durante o período de abril de 2003 a março de 2004. A metodologia empregada foi a de busca intensiva, que consiste em o mergulhador percorrer toda a área de estudo registrando todas as espécies que são observadas sem a delimitação de tempo e espaço. Para a realização desta parte da pesquisa foi utilizada prancheta de PVC e máquina fotográfica MX-10 para o registro das espécies. A lista das espécies de Maracajaú reúne tanto as informações dos registros prévios publicados por FEITOSA et. al., 2002, quanto dos resultados da presente pesquisa (TABELA 06).

3.2 INFLUÊNCIA DO TURISMO

Para a coleta dos dados que irão avaliar a interferência do turismo sobre a ictiofauna recifal foi utilizado o censo visual por transecto de faixa. Este método consiste na utilização de trenas de 50m de comprimento, na qual foram contados os indivíduos que estavam 2m à direita e 2m à esquerda da trena, perfazendo uma área de 200m². Os censos foram realizados através de mergulho autônomo e/ou mergulho livre, nas marés baixas e tiveram duração média de 15 minutos (FIGURA 09).



Foto: Beth Araújo

Figura 09- Metodologia de transecto de faixa empregada nesta pesquisa.

Foram efetuados quatro censos diários por mês nos Parrachos de Maracajaú, durante o período de um ano, totalizando 48 amostras e cerca de 720 minutos de observação. Nas Galés de Maragogi, foram realizados quatro censos diários por mês no período de dezembro de 2003 a março de 2004, totalizando 16 amostras e cerca de 240 minutos de observação. Em ambas as localidades, foram efetuados dois censos em uma área controle, ou seja, com ausência de turista, e dois em uma área tratamento, com presença de turistas. Os dados coletados quanto ao número de turistas foram obtidos do Projeto Recifes Costeiros para Maragogi e da Operadora Maracajaú Diver para Maracajaú (TABELA 02).

Tabela 02- Número de turistas por mês e por localidade.

Mês	Nº censo	Localidade	Nº turista
ABR/03	1	Maracajaú	80
MAI/03	2	Maracajaú	22
JUN/03	3	Maracajaú	12
JUL/03	4	Maracajaú	8
AGO/03	5	Maracajaú	44
SET/03	6	Maracajaú	13
OUT/03	7	Maracajaú	29
NOV/03	8	Maracajaú	36
DEZ/03	9	Maragogi	137
DEZ/03	9	Maracajaú	150
JAN/04	10	Maragogi	121
JAN/04	10	Maracajaú	69
FEV/04	11	Maragogi	125
FEV/04	11	Maracajaú	78
MAR/04	12	Maragogi	30
MAR/04	12	Maracajaú	30

3.3 INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO OFERTADA PELOS TURISTAS.

No turismo marinho é comumente verificado o fornecimento de alimento pelos turistas para atrair os peixes. Este tipo de atividade foi observado tanto nas Galés de Maragogi como nos Parrachos de Maracajaú, porém de formas diferentes. O que se verificou em

Maragogi foi à admissão de ração de modo contínuo e esporádico em toda a área de visitação, sendo metodologicamente difícil avaliar a influência desta atividade. Sendo assim o censo estacionário foi efetuado apenas nos Parrachos de Maracajaú, visto que esta ação é localizada na margem do flutuante (FIGURA 11), em local específico. Nesta pesquisa foram realizados oito censos para cada momento antes, durante e depois de encerrada a alimentação ofertada pelos turistas.

A influência da alimentação artificial nos peixes foi analisada através da metodologia de censo visual estacionário descrita por BOHNSACK & BANNEROT (1986). Esta técnica consiste em registrar, nos cinco minutos iniciais de cada amostragem, as espécies observadas dentro de um cilindro imaginário de raio definido (3m) que ocupa a área do substrato até à superfície (FIGURA 10).



Foto: Beth Araújo

Figura 10- Metodologia de censo visual estacionário utilizada para estudar a influência da alimentação artificial sobre a ictiofauna dos Parrachos de Maracajaú.



Foto: Sérgio Costa

Figura 11- Flutuante da Operadora de mergulho Maracajaú Diver.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

As análises estatísticas e os índices de parâmetros ecológicos foram utilizados para o estudo das comunidades e da influência do turismo sobre os peixes recifais das Galés de Maragogi (AL) e dos Parrachos de Maracajaú (RN).

3.4.1 Tamanho amostral: foi verificada a eficiência do esforço amostral relacionando o número acumulado de espécies avistadas *versus* o número de censos realizados; (BONHSACK & BANEROT, 1986; MOURA, 1998; ROCHA, 1999; FEITOZA, 2001).

3.4.2 Cálculo de abundância e frequência: foram calculadas a (1) abundância absoluta, que consiste no número de ocorrências de indivíduos de uma determinada espécie; (2) abundância relativa, que corresponde à razão entre a abundância absoluta de cada espécie e a abundância total (somatório de todos os indivíduos) multiplicada por 100; (3) frequência absoluta, que indica o número de ocorrência de determinada espécie durante as coletas, e (4) frequência relativa, que corresponde à razão da frequência absoluta pelo número de coletas, multiplicada por 100. As

espécies foram classificadas quanto à abundância relativa da seguinte forma: muito abundantes – abundância relativa superior a 10%, abundantes – entre 2 e 10% e pouco abundantes – menor que 2%. Quanto à frequência relativa, as espécies foram classificadas em: muito comuns – superior a 80%, comuns – entre 51 e 80%, ocasionais - entre 21 e 50%, incomum - entre 5 e 20% e raras - menor que 5%.

3.4.3 Análise de Correlação de Spearman: esta análise foi empregada para verificar se havia correlação entre o número de espécies e o número de indivíduos com o número de turistas. O *software* empregado nesta análise foi o *Statview*.

3.4.4 Análise dos Componentes Principais: esta análise envolveu o número de espécies, de indivíduos e de turistas nas áreas controle e tratamento. Também foi empregada no estudo da influência da alimentação artificial, a fim de verificar a ocorrência de correlação e/ou similaridade entre o número de espécies e de indivíduos nos diferentes momentos da alimentação (antes, durante, depois). O *software* utilizado foi o NTSYS.

3.4.5 Análise de Kolmogorov-Smirnov: este teste estatístico foi utilizado para verificar as diferenças entre o número médio de indivíduos e espécies entre as áreas controle e tratamento das localidades estudadas. O *software* empregado nesta análise foi o *Statview*.

3.4.6 Análise de Kruskal-Wallis: foi empregada para verificar se havia diferença significativa entre o número médio de indivíduos e o de espécies nos momentos antes, durante e depois da alimentação artificial ofertada pelos turistas. O *software* empregado nesta análise foi o *Statview*.

3.4.7 Análise dos índices ecológicos: o estudo das variações da diversidade foi baseado na riqueza de espécies (R1) estimada pelo número absoluto de espécies registradas (Margalef, 1975), no cálculo dos índices de diversidade (H') de Shannon-Wiener (1949) e equitabilidade (E1) de Pielou (1975). O programa utilizado para a obtenção destes índices foi o SPDivers.

3.5 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Foram aplicados questionários com os empresários donos de operadora de mergulho, com intuito de realizar um histórico e avaliar a situação atual do turismo nestas localidades. Estes formulários seguiram o mesmo modelo daqueles utilizados por ESTIMA (2002) para as Galés de Maragogi (ANEXO 1).

3.6 CRÍTICAS E SUGESTÕES METODOLÓGICAS

A técnica de censo visual tem se tornado um importante método de determinação da distribuição, abundância, tamanho da população, estimativas de biomassa e estoque em comunidades de peixes recifais (JOHN et. al., 1990). Esta metodologia tem aumentado nos últimos anos devido à inadequação de algumas técnicas de amostragem tradicionais (e.g pesca, ictiotóxicos) e a necessidade de métodos seguros, não destrutivos e independentes da pesca (BOHNSACK & BANNEROT, 1986).

Porém, como qualquer outra forma de amostragem, as estimativas fornecidas pela técnica de censo visual causam dúvidas pela limitação do mergulhador em ver todos os peixes e registrá-los acuradamente (SALE, 1997). A precisão na amostragem é afetada pela presença, experiência e capacidade visual do mergulhador e pela locomoção e diferenças ecológicas das espécies de peixes contadas no censo (SALE, 1997). Mesmo podendo subestimar tanto as espécies de hábito críptico, quanto as mais abundantes, esta metodologia é bem aceita no meio científico (BROCK, 1982).

As metodologias de censo visual aqui empregadas, transecto de faixa e estacionário, são as mais utilizadas. A técnica de censo por transecto de faixa fornece um levantamento razoável das espécies ativas durante o período diurno e que estão expostas ao mergulhador (BROCK, 1982). É metodologicamente preferida quando se pretende quantificar assembléias de peixes, tendo a vantagem de possuir um *design* e protocolo simplificados e bem definidos (BORTONE, 1989). O censo estacionário tem a vantagem de amostrar microhabitats e pequenos locais, como as áreas recifais pontualmente impactadas, bem como espécies sedentárias quando se emprega uma pequena área de amostragem (BOHNSACK & BANNEROT, 1986; BORTONE et. al., 1989). Muitos autores no Brasil têm preferido a técnica estacionária por consumir menos tempo para montagem e execução (MOURA, 2003).

Além do censo propriamente dito, existe um método de campo comum entre os ictiólogos que visa inventariar o maior número de espécies existentes numa dada área. Esta técnica consiste em uma busca intensiva onde o mergulhador pesquisador registra todas as espécies avistadas sem a delimitação de espaço e tempo.

Na presente pesquisa a metodologia de busca intensiva foi empregada no intuito de inventariar as espécies que ocorrem nas localidades estudadas. O censo visual por transecto de faixa foi utilizado na pesquisa da influência do turismo sobre a ictiofauna, pois se acredita que esta técnica seja apropriada quando se deseja realizar estudos que necessitem de uma grande área de abrangência. A técnica estacionária foi empregada

apenas no estudo sobre a influência da alimentação artificial em Maracajaú por se tratar de uma atividade pontual em uma área pequena e restrita.

Amostragem é definida como o processo de obtenção de uma amostra de determinada população, em virtude das dificuldades em estudar as populações em sua totalidade (MOTTA & WAGNER, 2003). Com o intuito de avaliar se o esforço amostral foi adequado para a caracterização da comunidade íctica através de estudos com censo visual, vários autores utilizam-se de um gráfico onde é plotado o número de espécies registradas *versus* a quantidade de censos realizados (BOHNSACK & BANNEROT, 1986; ROCHA, 1999; VUELTA, 2000; FEITOZA, 2001). Esta figura mostra o número acumulativo de espécies e a curva oriunda desses dados deve tender à saturação na medida que se aumenta o número de censos. Para FERREIRA et. al. (1993), o número necessário de réplicas é atingido quando aproximadamente 95% das espécies listadas foram amostradas. Entretanto, BOHNSACK & BANNEROT (1986) afirmam que, de um modo geral, 8 a 20 censos são suficientes para descrever cerca de 90% de algumas comunidades de peixes. Para tanto, estes autores basearam-se nas suas pesquisas realizadas em Looe Key National Marine Sanctuary, Florida, onde em apenas 6 censos estacionários estavam amostradas 90% das espécies encontradas em 160 censos efetuados.

A tabela que segue compara resumidamente os dados obtidos de acordo com as metodologias de censo empregadas em comunidades de peixes recifais, principalmente para o censo estacionário, pois poucos estudos realizados no Nordeste do Brasil empregaram a técnica de censo visual por transecto de faixa. Nota-se que os resultados desta pesquisa juntamente com FEITOSA et al. (2002) atingiram os maiores percentuais de representação amostral nas áreas estudadas.

Tabela 03- Comparação entre os números de espécies de peixes e censos visuais (estacionário e transecto) realizados em alguns recifes brasileiros.

Espécies amostradas	Nº Censos	Percentual espécies amostradas/ totais conhecidas	Tipo de censo	Local	Fonte
47	80	32%	Estacionário	Atol das Rocas (RN)	Rosa & Moura (1997)
48	15	36%	Estacionário	Parcel Manuel Luiz (MA)	Rocha (1999)
45	151	45%	Estacionário	Picãozinho (PB)	Vuelta (2000)
37	46	37%	Estacionário	Seixas (PB)	Vuelta (2000)
71	50	48%	Estacionário	Risca do Zumbi (RN)	Feitoza (2001)
58	32	73%	Transecto	Maracajaú	Feitosa et. al (2002)
22	08	41%	Transecto	Maragogi (área controle)	Presente pesquisa
21	08	41%	Transecto	Maragogi (área tratamento)	Presente pesquisa
38	24	57%	Transecto	Maracajaú (área controle)	Presente pesquisa
50	24	63%	Transecto	Maracajaú (área tratamento)	Presente pesquisa
23	08	100%	Estacionário	Maracajaú (influência)	Presente pesquisa

Para a realização desta pesquisa foram estabelecidas duas áreas a serem estudadas em cada localidade: área controle e tratamento. Áreas controles podem ser definidas como aquelas em que as condições naturais não tenham sido alteradas por ação antrópica, porém neste estudo esta área foi escolhida apenas pela ausência de turista e, conseqüentemente, a área tratamento foi caracterizada pela sua presença.

Para os Parrachos de Maracajaú a escolha dessas áreas não apresentou dificuldades, pois a maioria dos recifes encontra-se submerso e os turistas costumam se aglomerar próximo a um ponto de apoio, ou seja, no entorno das plataformas flutuantes, facilitando assim a delimitação do local impactado. As áreas controle e tratamento estavam distantes 400m entre si e os recifes apresentavam as mesmas características no que concerne ao tipo de substrato, topografia, profundidade e formato.

Nas Galés de Maragogi foram detectadas algumas dificuldades quanto à escolha da área controle porque a área de visitação humana é bem diferente das demais áreas que compõem as Galés. O turismo nesta localidade ocorre em uma região específica, bastante

rasa onde, nas marés de sizígia, são formadas pequenas praias contornadas por recifes. Além da atração da praia em mar aberto, os turistas mais afoitos não conseguem ir aos recifes mais profundos e preservados porque existe uma norma que delimita o tráfego de embarcações e de visitação. Os recifes escolhidos como controle estavam situados a uma distância de 50m dos recifes da área tratamento. As duas áreas apresentavam as mesmas características no que concerne a substrato e profundidade, porém os recifes da área controle eram mais compactos e havia maior ocorrência de chapeirões. Mesmo os recifes das áreas controle e tratamento não apresentando o mesmo formato, estes foram escolhidos como controle por serem os mais similares possíveis aos da área tratamento. Vale salientar que, quando se trabalha em ambiente recifal, é arriscado realizar estudos comparativos dada à dificuldade em se encontrar ambientes com as mesmas características, além da provável inexistência de recifes em que as condições naturais não tenham sido alteradas (e.g. pesca) para serem utilizados como controle.

Quando as áreas controle e tratamento estão bem determinadas, ou seja, são regiões similares com os parâmetros físicos, químicos e biológicos variando do mesmo modo, o objeto do estudo, no caso a interferência do turismo sobre as comunidades ícticas, ficará bem evidenciado. Assim, o efeito da sazonalidade, amplitude da maré ou do ciclo lunar, por exemplo, não irá afetar diferentemente as áreas controle e tratamento no que concerne a ictiofauna. Uma vez que o estudo comparativo entre as áreas controle e tratamento foi realizado concomitantemente, estes parâmetros são igualmente tomados, portanto, os resultados não embutem erros perceptíveis dessa ordem.

Uma metodologia científica bem elaborada deve visar atingir as metas pré-estabelecidas eliminando qualquer interferência de parâmetros ambientais que possam interferir na análise dos resultados. Como mencionado anteriormente, a maior dificuldade encontrada nesta pesquisa foi o estabelecimento da área controle nas Galés de Maragogi, provavelmente devido ao fato do turismo ocorrer em um local com características únicas. Acredita-se que a técnica de censo visual aqui empregada para o estudo da influência do turismo foi satisfatória, conseguindo atender aos objetivos propostos nesta pesquisa.

Recomenda-se, portanto, que a técnica de busca intensiva seja empregada quando se deseja realizar um inventário mais preciso das espécies existentes em determinada área. Quanto ao censo estacionário, este deve ser aplicado para o estudo da ecologia de assembléia de peixes em pequenos locais, em águas com boa visibilidade e maiores profundidades, enquanto o censo por transecto é indicado para realização de estudos em áreas maiores, que necessitem de uma maior abrangência.

Mesmo sabendo-se que 8 censos foram suficientes para representar cerca de 41% das espécies listadas para Maragogi, enquanto para Maracajaú 24 censos foram suficientes para amostrar 57% e 63% (área controle e tratamento, respectivamente) das espécies catalogadas e responderem a hipótese questionada no início desta pesquisa, é sugerido que se realize um número maior de censos para pesquisas similares, visando aumentar ao máximo o percentual de espécies amostradas nos censos. Um acompanhamento concomitante entre as obtenções de dados de campo e a análise da eficiência das amostragens é um instrumento facilitador que irá indicar quando a amostragem já pode ser considerada satisfatória. O desenho amostral do projeto deve também levar em consideração o tamanho da área recifal, a sua complexidade, as características biológicas específicas dos peixes, além da dificuldade de acesso para a realização dos censos e da experiência do pesquisador, para o êxito da pesquisa.

4. RESULTADOS

Os dados oriundos desta pesquisa forneceram cinco conjuntos de informações que estão abaixo apresentados da seguinte forma:

4.1. Histórico e situação atual do turismo nas Galés de Maragogi.

4.2. Catalogação das espécies e influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Galés de Maragogi.

4.3. Histórico e situação atual do turismo nos Parrachos de Maracajaú.

4.4. Catalogação das espécies e influência do turismo sobre a ictiofauna recifal dos Parrachos de Maracajaú.

4.5. Influência da alimentação artificial sobre a ictiofauna recifal no entorno dos flutuantes nos Parrachos de Maracajaú.

4.1. Histórico e situação atual do turismo nas Galés de Maragogi.

Em Maragogi, atuam onze empresas de turismo, embora só tenham sido realizados quatro questionários, pois alguns empresários não quiseram respondê-lo e outros não foram encontrados durante o período deste estudo. As empresas que participaram desta pesquisa foram Pontal de Maragogi, Pousada Mariluz, Maragogi Diver e Hotel Salinas, sendo algumas entrevistas feitas aos proprietários e outras aos funcionários responsáveis pela parte náutica da empresa.

O Hotel Salinas foi a primeira empresa a atuar em Maragogi em meados de 1994, sendo a mais representativa desta localidade. Em 1996, outros empresários começaram a participar da atividade turística nesta localidade, que atualmente possui uma boa infraestrutura de apoio aos turistas. As empresas costumam ter seu próprio restaurante, pousada e marina, de dois a quatro barcos e um a dois catamarãs. Elas empregam de cinco a 240 pessoas, sendo esse número ampliado no verão.

Segundo os depoimentos, no que concerne à educação ambiental, dois funcionários da Pousada Mariluz receberam treinamento ofertado pelo Projeto Recifes Costeiros. A empresa Pontal de Maragogi não oferta nenhum tipo de treinamento em educação ambiental, enquanto a empresa Maragogi Diver treina seus funcionários com biólogos da UFPE e com a operadora de mergulho Projeto Mar, sediada em Recife, e o Hotel Salinas, com gestores ambientais ligados ao Projeto Recifes Costeiros.

Quando questionados sobre a importância da APA e se eram ou não a favor, todos responderam que sim, no entanto, a empresa Maragogi Diver afirma que a APA já contribuiu para sua empresa, mas hoje não funciona mais.

As empresas atuantes em Maragogi costumam transportar para os recifes, de 30 a 80 turistas por dia em média. Os empresários afirmam que os meses com maior pico de turista são junho, julho, agosto, dezembro, janeiro e fevereiro, e que um número de 40 a 60 turistas transportados por dia é o ideal para cobrir os gastos da empresa e manter o local preservado.

Para o ordenamento e melhoria do turismo nos recifes de Maragogi, os empresários propuseram as seguintes medidas:

- Aumentar a fiscalização (Pontal do Maragogi).
- Continuar com as medidas implementadas pelo projeto Recifes Costeiros (Maragogi Diver).
- Capacitar pessoal para atuar na fiscalização e orientação dos turistas (Hotel Salinas).
- Solicitar um maior apoio do governo (Pontal do Maragogi).
- Melhorar a infra-estrutura da localidade (Pousada Mariluz, Maragogi Diver e Hotel Salinas).
- Criar uma associação dos proprietários de embarcações através de “regras”(regimento) (Pousada Mariluz).
- Conscientizar os empresários (Pousada Mariluz).

Algumas medidas de ordenamento turístico citadas acima foram implementadas pelo Projeto Recifes Costeiros em Maragogi. Quanto à cobrança de taxa todos foram a favor, mas o empresário da empresa Pontal de Maragogi gostaria que essa cobrança fosse feita apenas por embarcação e não por pessoa. Todos os entrevistados consideram que as palestras realizadas pelos funcionários do Projeto Recifes Costeiros nas embarcações para a orientação ambiental dos turistas são muito boas. Quanto ao controle do número de barcos, todos foram a favor, mas no que trata da implantação de poitas, foram contra.

Todos os entrevistados, com exceção da empresa Maragogi Diver, que afirma não ter havido “nenhuma mudança”, concordam sobre a grande melhoria no turismo de Maragogi, depois da implantação das medidas de ordenamento realizadas pelo Projeto Recifes Costeiros.

4.2. Catalogação das espécies e influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Gales de Maragogi.

Para as Galés de Maragogi, foram realizados 16 censos visuais, sendo 08 para área controle e 08 para área tratamento, durante o período de dezembro de 2003 a março de 2004. Observa-se na figura abaixo que o número de espécies foi aumentando discretamente até o 5º censo e, a partir do 6º censo, a curva tendeu a se estabilizar e o número de espécies permaneceu o mesmo até a última amostragem (FIGURA 12). Desta forma, pode-se afirmar que seis dos oito censos realizados foram suficientes para amostrar cerca de 40,74% (22 espécies) na área controle e 41,18% (21 espécies) na área tratamento das 51 espécies registradas para as Galés de Maragogi.

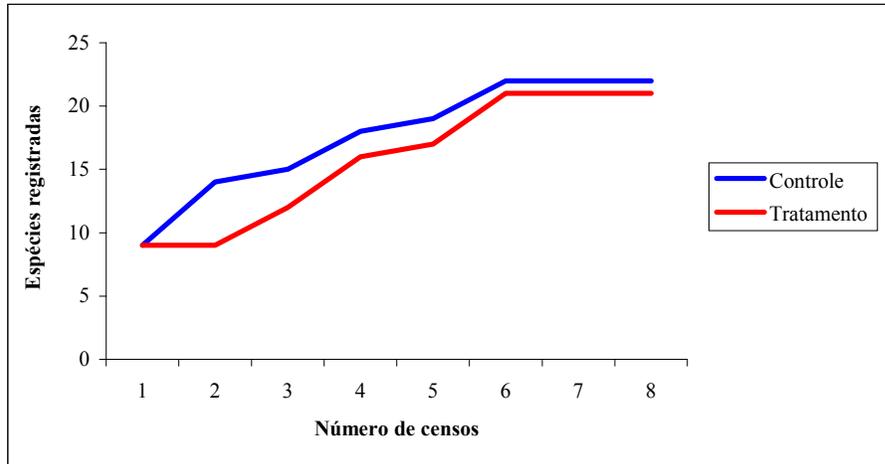


Figura 12- Número acumulativo de espécies amostradas nas áreas controle e tratamento dos recifes de Maragogi no período de dezembro de 2003 a março de 2004.

As 51 espécies avistadas pertencem a 36 gêneros e 22 famílias, sendo as que mais se destacaram em número de espécies por família: Haemulidae (7 spp), Pomacentridae (5 spp), Labridae (4 spp) e Serranidae (4 spp). Do total de 51 espécies, 11 são endêmicas do Atlântico Sul. Estas se encontram listadas na tabela abaixo conforme ordem evolutiva segundo NELSON (1994) (TABELA 04).

TABELA 04 - Relação das espécies registradas em Maragogi com seus respectivos nomes vulgares utilizados na área.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i> (LeSueur, 1825)	Mororó
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	Peixe - lagartixa
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus</i> sp.	Peixe - morcego
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1771)	Jaguriçá
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1829	Mariquita
Serranidae	<i>Alphestes afer</i> (Bloch, 1793)	Sapé
	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	Piraúna
	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1771)	Gato
	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Peixe - sabão
Grammatidae	<i>Gramma brasiliensis</i> Sazima, Gasparini & Moura, 1998	Gramma
Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacépède, 1801)	
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier & Valenciennes, 1833)	Guarajuba
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Pilombeta
	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1833)	
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	Carapitanga
	<i>Lutjanus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	Guaiúba
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Ariocó
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	Carapicu
Haemulidae	<i>Anisotremus moricandi</i> (Ranzani, 1840)	Avô do Pirambú
	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Pirambú
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Salema de freio
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1830	Xira branca
	<i>Haemulon parra</i> (Dasmarest, 1823)	Cancanhe
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède, 1802)	Biquara
	<i>Haemulon squamipinna</i> Rocha & Rosa, 1999	Xira amarela
Sciaenidae	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1830)	Pescada
	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	Saramonete
Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i> Müller & Troschel, 1848	Piaba do mar
Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellatus</i> (Bloch, 1787)	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Pomacentridae	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	Borboleta
	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Saberé
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	
	<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier, 1830)	Chrysurus
	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1830)	Castanheta
Labridae	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)	Castanheta
	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	Budião – rufus
	<i>Halichoeres brasiliensis</i> (Bloch, 1791)	Budião azul
Scaridae	<i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller & Troschel, 1848)	
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	Budião verde
	<i>Scarus zelindae</i> Moura, Figueiredo & Sazima, 2001	Scarus - banana
Labrisomidae	<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1842)	Bobó
	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	Bobó
Gobiidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Peixe macaco
Ephippidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863	
	<i>Elacatinus figaro</i> (Sazima, Moura & Rosa, 1997)	
Acanthuridae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1792)	Parú branco
	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855	Bahianus
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	Caraúna preta
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801	Caraúna azul

Dentre as espécies encontradas nos censos para a área tratamento, a mais representativa foi *Abudefduf saxatilis* (47,63%), seguida de *Stegastes fuscus* (16,54%), sendo esta a mais abundante na área controle (78,87%) (FIGURA 13).

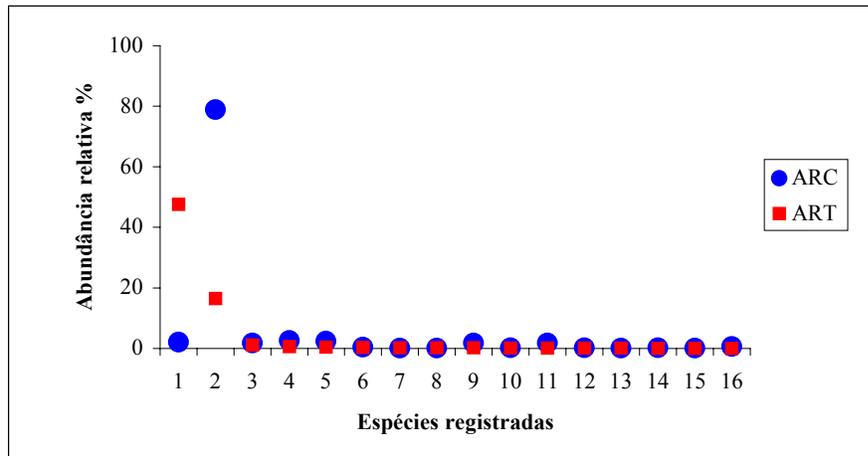
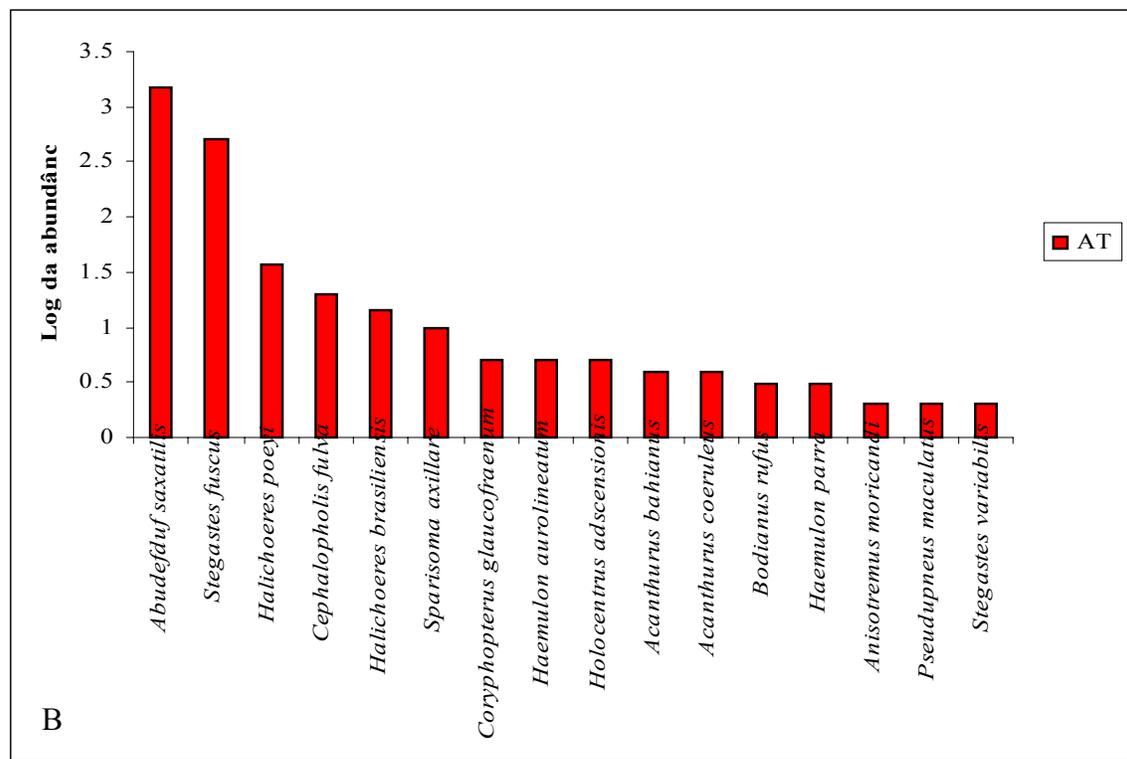
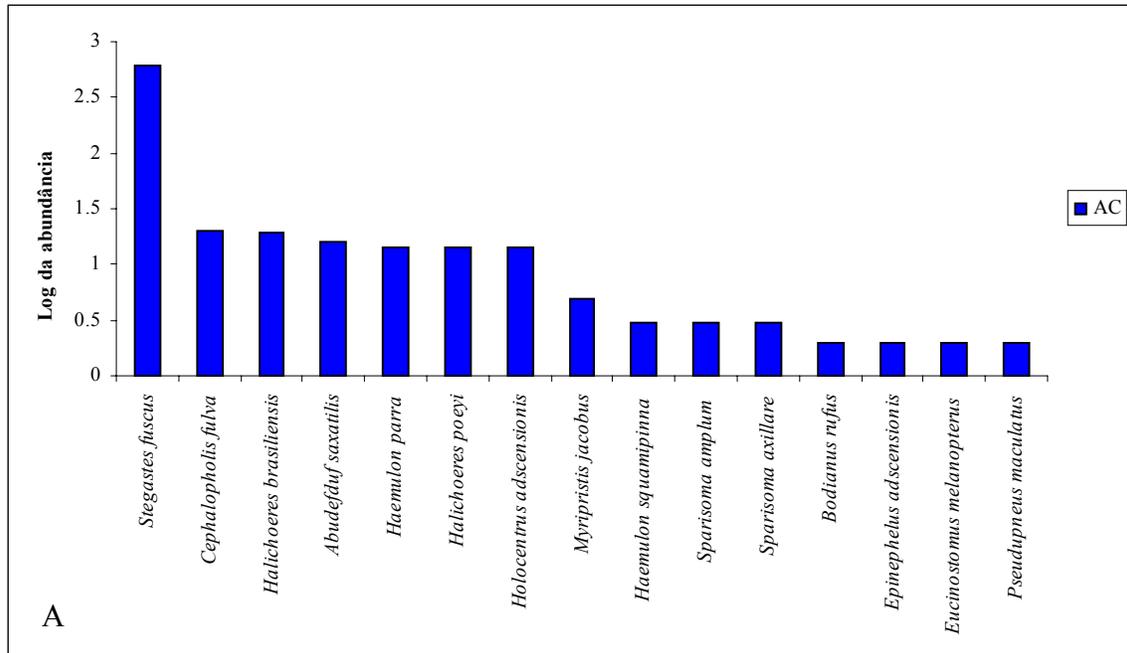


Figura 13- Distribuição da abundância relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi. Legenda: ARC – abundância relativa da área controle, ART – abundância relativa da área tratamento, 1 – *Abudefduf saxatilis*, 2 - *Stegastes fuscus*, 3 – *Halichoeres poeyi*, 4 - *Cephalopholis fulva*, 5 – *Halichoeres brasiliensis*, 6 – *Sparisoma axillare*, 7 – *Coryphopterus glaucofraenum*, 8 – *Haemulon aurolineatum*, 9 – *Holocentrus adscensionis*, 10 – *Bodianus rufus*, 11– *Haemulon parra*, 12 – *Pseudupeneus maculatus*, 13 – *Stegastes variabilis*, 14 – *Epinephelus adscensionis*, 15 – *Eucinostomus melanopterus*, 16 - *Myripristis jacobus*.

O padrão decrescente de abundância das espécies na área controle mostrou o destaque de *Stegastes fuscus*, seguido de três conjuntos de espécies com abundâncias similares. Na área tratamento, este padrão apresentou-se como uma curva exponencial (FIGURA 14).



Legenda: AC: abundância na área controle, AT: abundância na área tratamento

Figura 14- Padrão de abundância relativa das espécies com registros acima de 1% durante os censos visuais em ambas as áreas controle (A) e tratamento (B).

Nos recifes de Maragogi, a densidade de indivíduos por censo na área controle variou de 0,36 a 0,62 ind./m² com média de 0,48 ind./m², enquanto na área tratamento de 0,52 a 6,96, com média de 1,95 ind./m². Com a exclusão da espécie *Abudefduf saxatilis* da análise, a densidade na área controle esteve entre 0,39 a 0,61 ind./m² com média de 0,47 ind./m², enquanto na área tratamento verificou-se uma variação de 0,21 a 0,55 ind./m² com média de 0,40 ind./m².

Comparando o número de indivíduos por espécies entre as áreas controle e tratamento (FIGURA 15), as principais representantes foram *Stegastes fuscus*, espécie que mais se destacou na área controle, enquanto na área tratamento foi *Abudefduf saxatilis*.

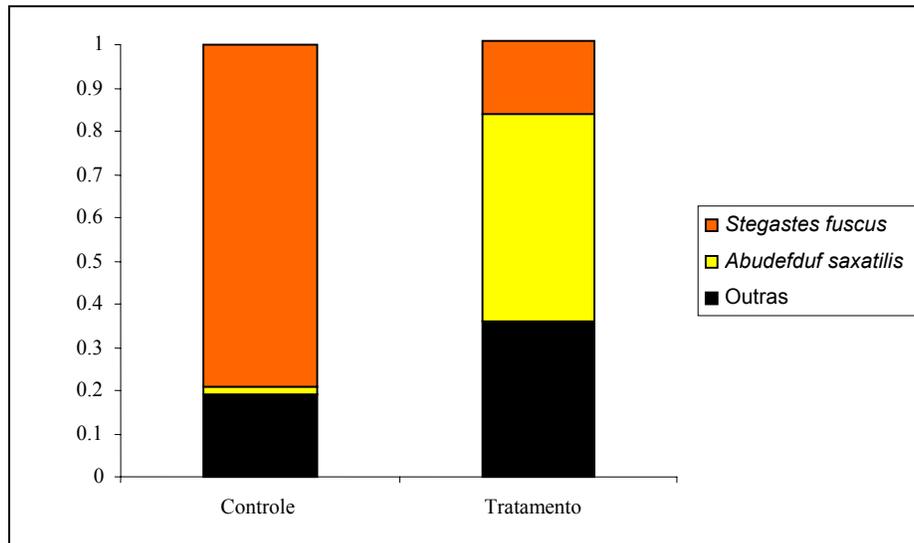


Figura 15- Espécies mais representativas nas áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.

No que concerne à frequência de ocorrência as espécies que mais se destacaram na área controle foram *Stegastes fuscus* (100%), *Halichoeres brasiliensis* (100%), *Cephalopholis fulva* (87,5%) e *Holocentrus adscensionis* (87,5%). Para a área tratamento, *Abudefduf saxatilis*, *Cephalopholis fulva*, *Halichoeres poeyi* e *Stegastes fuscus* obtiveram o valor máximo de frequência (FIGURA 16). As espécies *Abudefduf saxatilis* e *Sparisoma axillare* tiveram maior frequência na área tratamento, enquanto *Myripristis jacobus* na área controle.

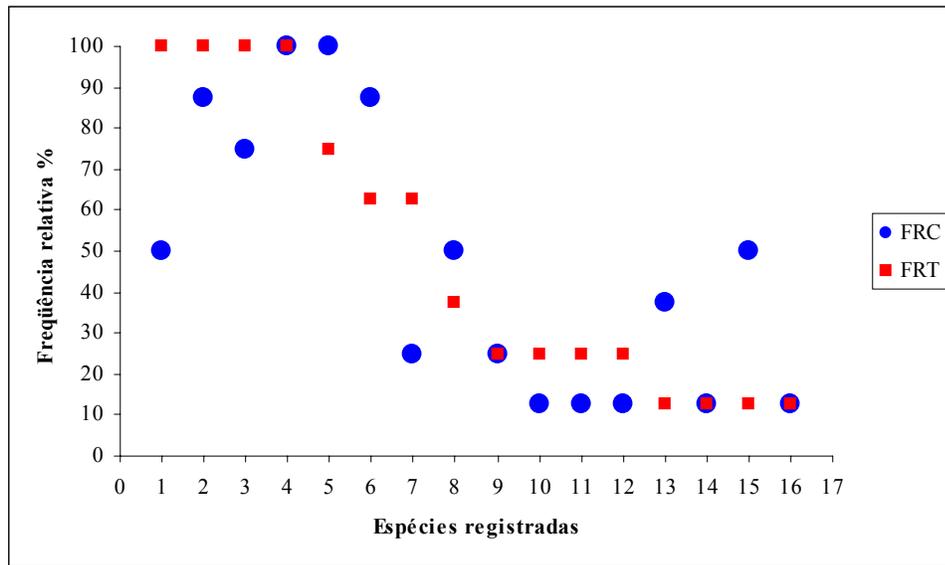


Figura 16- Distribuição das frequências relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi. Legenda: FRC: frequência relativa da área controle, FRT: frequência relativa da área tratamento, 1 – *Abudefduf saxatilis*, 2 – *Cephalopholis fulva*, 3 – *Halichoeres poeyi*, 4 – *Stegastes fuscus*, 5 – *Halichoeres brasiliensis*, 6 – *Holocentrus adscensionis*, 7 – *Sparisoma axillare*, 8 – *Haemulon parra*, 9 – *Bodianus rufus*, 10 – *Coryphopterus glaucofraenum*, 11 – *Haemulon aurolineatum*, 12 – *Pseudupneus maculatus*, 13 – *Epinephelus adscensionis*, 14 – *Eucinostomus melanopterus*, 15 – *Myripristis jacobus*, 16 – *Stegastes variabilis*.

As espécies consideradas comuns estiveram mais freqüentes na área tratamento, enquanto as ocasionais na área controle. As muito comuns e incomuns apresentaram frequências similares entre essas duas áreas (FIGURA 17).

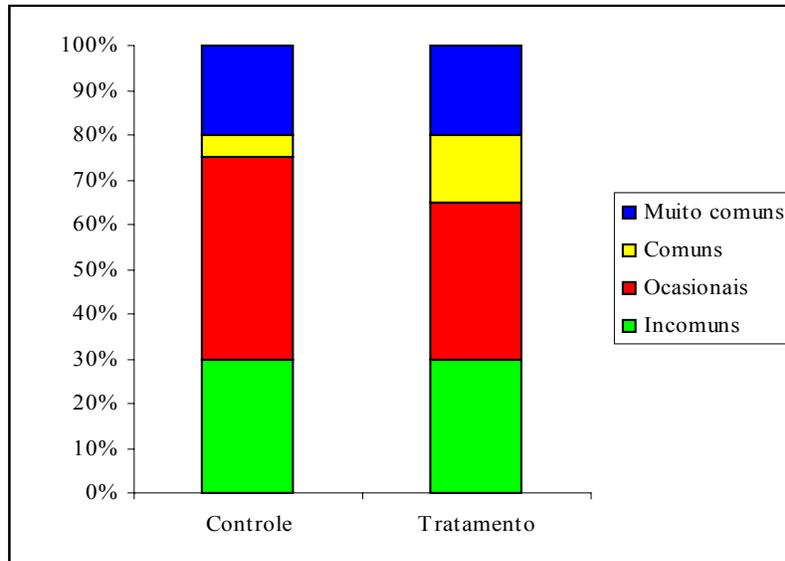


Figura 17- Classificação quanto à freqüência das espécies registradas nas áreas controle e tratamento.

Na análise de correlação de Spearman foi detectada uma correlação entre o número de turistas e o número de indivíduos ($p < 0,05$), embora quando a espécie *A. saxatilis* foi excluída da análise, esta correlação não foi verificada ($p > 0,05$). Através da Análise de Componentes Principais (ACP) foi possível detectar uma correlação entre o número de espécies da área controle e tratamento. Reforçando a análise de correlação de Spearman, pode-se verificar uma correlação entre o número de turistas com o número de indivíduos principalmente para a área tratamento. O coeficiente de determinação múltiplo (λ), que permite verificar o quanto o modelo explica da variância do eixo, foi de 96,37% (FIGURA 18).

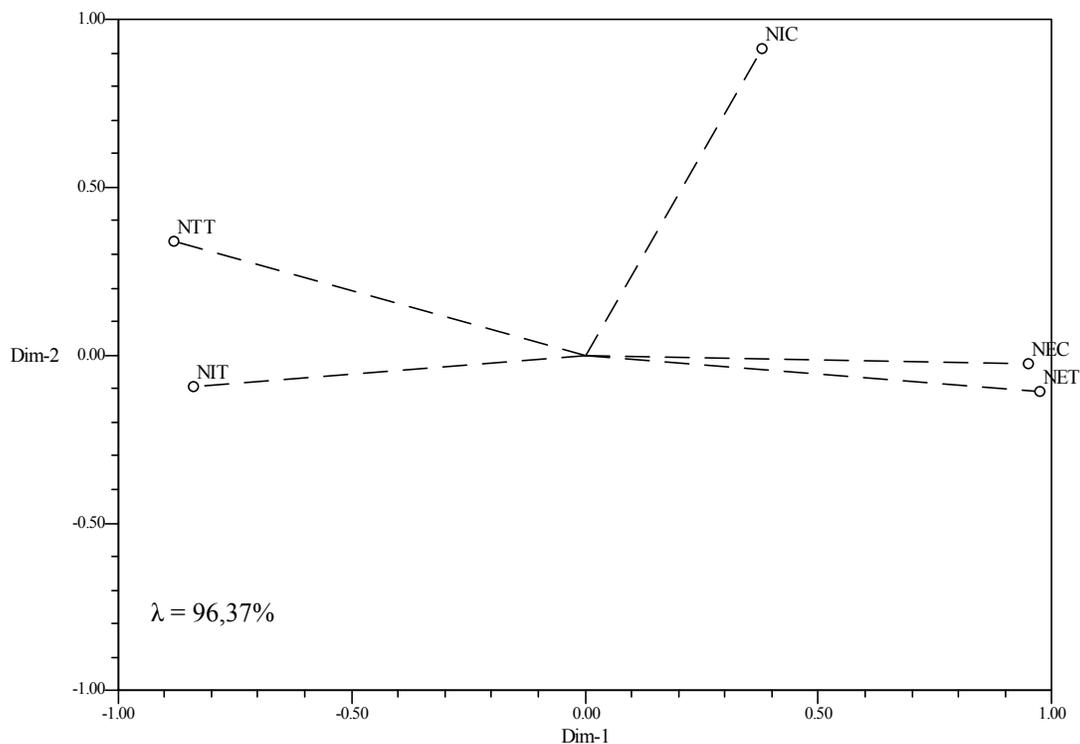


Figura 18- Representação da análise dos componentes principais nas Galés de Maragogi. Legenda: NET: número de espécies na área tratamento, NEC: número de espécies na área controle, NIT: número de indivíduos na área tratamento, NIC: número de indivíduos na área controle, NTT: número de indivíduos na área tratamento.

O teste Kolmogorov-Smirnov, quando aplicado para todas as espécies avistadas nos censos, mostrou diferença significativa entre o número de indivíduos da área controle e tratamento ($p < 0,05$) (FIGURA 19). Na análise realizada, excluindo os cardumes de saberé *Abudefduf saxatilis*, esta diferença não foi detectada (FIGURA 20).

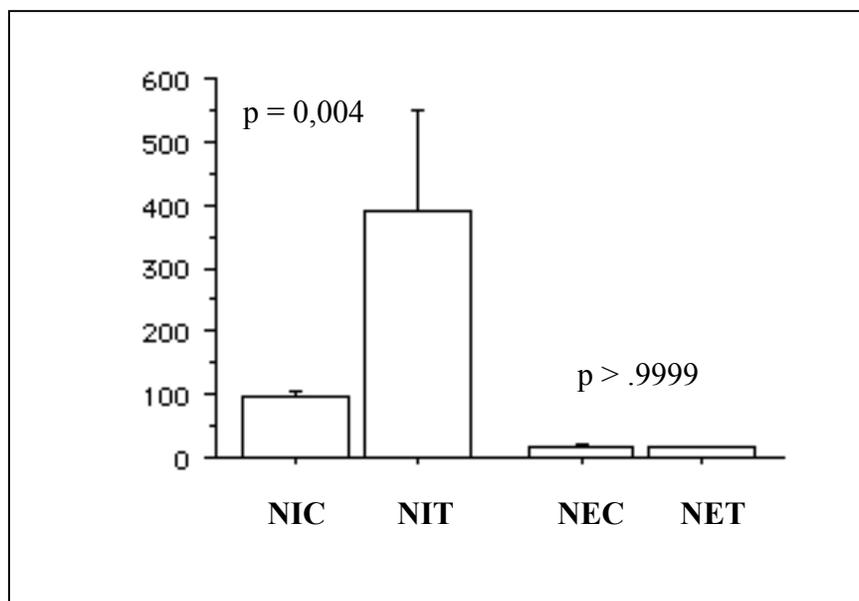


Figura 19- Representação das diferenças observadas entre o número de indivíduos e o número de espécies das áreas controle e tratamento. Legenda: NIC – número de indivíduos na área controle, NIT – número de indivíduos na área tratamento, NEC – número de espécies na área controle, NET - número de espécies na área tratamento.

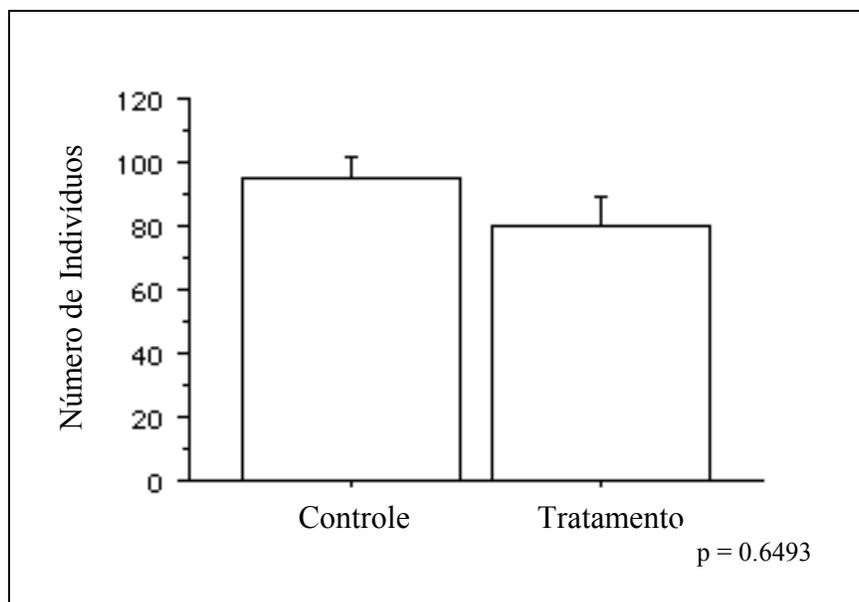


Figura 20- Representação das diferenças observadas no número de indivíduos com a exclusão da espécie *Abudedefduf saxatilis*, nas áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.

Na análise dos índices ecológicos foi detectado que a área controle obteve os maiores valores, com exceção da diversidade que foi 0,01 maior na área tratamento. Com a exclusão da espécie *Abudefduf saxatilis* das análises foram observados valores mais altos de diversidade e equitabilidade. A riqueza foi maior na área controle (TABELA 05).

Tabela 05- Índices ecológicos calculados para as áreas controle e tratamento das Galés de Maragogi.

Áreas/Índices ecológicos	R1	H'	E1
CMG	3,18	0,88	0,42
TMG	2,61	0,89	0,27
CMG*	3,04	0,80	0,26
TMG*	2,94	0,93	0,31

Legenda: Área controle com todas as espécies (CMG) e excluindo a espécie *Abudefduf saxatilis* (CMG*), área tratamento com todas as espécies (TMG) e excluindo a espécie *Abudefduf saxatilis* (TMG*), riqueza de Margaleff (R1), diversidade de Shannon Wiener (H') e, equitabilidade de Pielou (E1).

A figura que segue mostra as categorias tróficas das espécies amostradas nos censos em Maragogi. A classe que mais se destacou na área controle foi a dos herbívoros territorialistas, que compreende as espécies de *Stegastes fuscus* e *S. variabilis*. Na área tratamento, os onívoros, particularmente devido à espécie *A. saxatilis*, foram os que mais se sobressaíram (FIGURA 21).

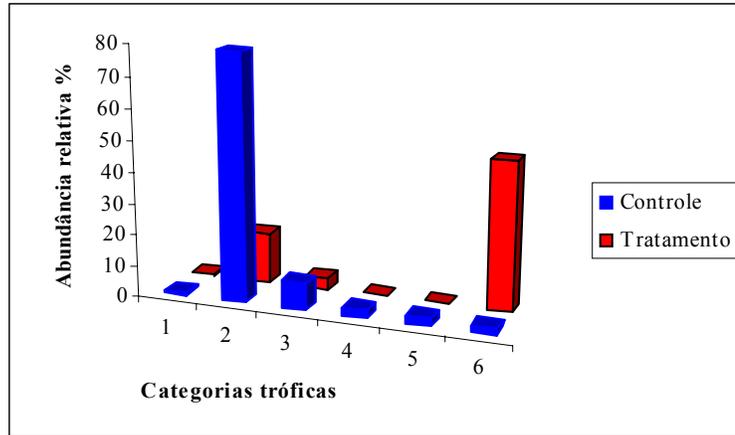


Figura 21- Abundância relativa das classes tróficas registradas nos censos realizados nas áreas controles e tratamentos das Galés de Maragogi. Legenda: 1 – Herbívoros não territorialistas (Scaridae), 2 – Herbívoros territorialistas (Pomacentridae), 3 – Carnívoros diurnos (Gerreidae/Gobiidae/Labridae/Mullidae/Serranidae), 4- Carnívoros noturnos (Haemulidae), 5- Planctívoros (Holocentridae), 6 - Onívoros (Pomacentridae).

4.3 Histórico e situação atual do turismo nos Parrachos de Maracajaú.

Foram realizadas quatro entrevistas com empresários de operadoras, cujos depoimentos encontram-se apresentados abaixo na forma de texto.

O turismo teve início em Maracajaú no ano de 1994, com o empresário César Sales, a princípio então proprietário apenas da operadora Maracajaú Diver. A partir de 1998, estes recifes começaram a despertar interesse turístico, aumentando assim o número de empresários atuantes na área. Destes empresários, apenas um é oriundo do Rio Grande do Norte. Atualmente, em Maracajaú, atuam cinco operadoras de mergulho: Maracajaú Diver e Cidade Bela – Parraxus, Ma-noa, Corais de Maracajaú e Portal de Maracajaú.

Nesta localidade, encontra-se uma boa infra-estrutura de apoio aos turistas e as operadoras costumam ter seus próprios restaurante, pousada, estacionamento, marina, de duas a oito lanchas, de um a três catamarãs, além de plataformas flutuantes nos recifes. As empresas empregam de 18 a 90 pessoas, aumentando no período de alta estação (verão).

No que concerne à educação ambiental, todos os funcionários das operadoras Maracajaú Diver e Cidade Bela – Parraxus envolvidos na operação do mar recebem treinamento em mergulho recreativo turístico de lazer, que envolve uma conduta correta no ambiente marinho recifal. O Ma-noa Parque oferta cursos de atendimento ao cliente, além de noções básicas de preservação e orientação ao turista. A operadora Corais de Maracajaú não possui nenhum tipo de treinamento em educação ambiental, por falta de alguém capacitado para isso, enquanto a empresa Portal de Maracajaú possui este treinamento ofertado por biólogos.

Quando questionados sobre a importância da APA e se eram ou não a favor, todos responderam que eram a favor, no entanto, os empresários da Corais de Maracajaú e Portal de Maracajaú afirmaram que a APA não trará nenhum benefício para a empresa nem para a comunidade local.

As empresas atuantes em Maracajaú costumam transportar para os recifes de 30 a 110 turistas por dia em média. Os empresários afirmam que os meses com maior pico de turista são julho, dezembro, janeiro e fevereiro e que um número de 50 (Corais de Maracajaú), 90 (Ma-noa), 110 – 150 (Maracajaú Diver e Cidade Bela-Parraxus) e 150 (Portal de Maracajaú) turistas transportados por dia é o ideal para cobrir os gastos da empresa e manter os níveis de sustentabilidade. Essas informações refletem a grande variabilidade de custos operacionais e infraestrutura entre as empresas.

Para o ordenamento e melhoria do turismo nos recifes de Maracajaú os empresários propuseram as seguintes medidas:

- Fiscalização do órgão responsável (Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente - IDEMA) (Maracajaú Diver e Cidade Bela-Parraxus, Ma-noa)
- Zoneamento dos Parrachos e fiscalização das atividades pesqueiras e do próprio turismo com limitação do número de visitantes (Maracajaú Diver e Cidade Bela-Parraxus).
- Limitar o número de visitantes (Corais de Maracajaú).
- Organizar a pesca (Portal de Maracajaú).
- Divisão dos Parrachos em área para pesca, turismo e pesquisa (Portal de Maracajaú).
- Implantação de tanques rede nos bancos arenosos (Portal de Maracajaú).
- Consenso entre os empresários (Maracajaú Diver e Cidade Bela-Parraxus, Ma-noa)
- Trocar os motores de 2 tempos por 4 tempos (Corais de Maracajaú e Portal de Maracajaú).
- Monitores auxiliando os turistas dentro d'água (Portal de Maracajaú).
- Proibir o uso da nadadeira (Portal de Maracajaú).
- Proibir o uso de protetor solar e óleo bronzeador (Portal de Maracajaú).

4.4. Catalogação das espécies e influência do turismo sobre a ictiofauna recifal dos Parrachos de Maracajaú.

Para os Parrachos de Maracajaú foram realizados 24 censos visuais durante o período de abril de 2003 a março de 2004. Ao longo das amostragens, verifica-se um aumento gradativo no número de espécies registradas até o 10º censo, depois esse aumento foi mais discreto e a partir do 20º censo, a curva tendeu a se estabilizar e o número de espécies permaneceu o mesmo até a última amostragem (FIGURA 22). Desta forma, pode-se afirmar que 20 (83,3%) de 24 censos foram suficientes para amostrar cerca de 56,72% (38 espécies) na área controle e 62,69% (42 espécies) na área tratamento das 84 espécies registradas nos Parrachos de Maracajaú.

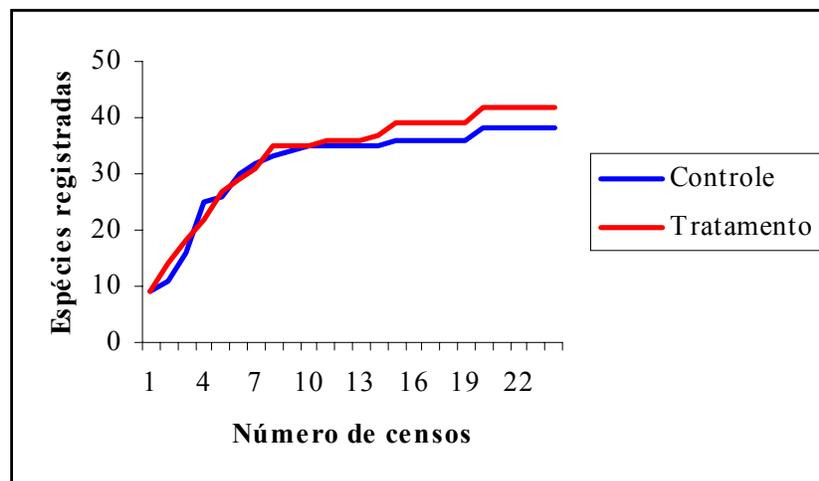


Figura 22- Número acumulado de espécies amostradas nas áreas controle e tratamento dos recifes de Maracajaú, no período de abril de 2003 a março de 2004.

Estão catalogadas para os Parrachos de Maracajaú 84 espécies, pertencentes a 63 gêneros e 38 famílias, com apenas uma ocorrência de elasmobrânquio. A tabela 06 lista estas espécies conforme a ordem evolutiva de Nelson (1994). As famílias que mais se destacaram em número de espécies foram Haemulidae e Serranidae com seis espécies, Muraenidae, Lutjanidae, Pomacentridae e Scaridae, todas com cinco espécies por família.

Dentre todas as espécies registradas, dez são endêmicas do Atlântico Sul e *Lutjanus analis* está listada como mundialmente ameaçada, de acordo com a IUCN.

TABELA 06 - Relação das espécies registradas em Maracajaú com seus respectivos nomes vulgares utilizados na área.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Dasyatidae	<i>Dasyatis mariana</i> Gomes, Rosa & Gadig 2000	Raia Mariquita
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani 1840*	Moréia Verde
	<i>Gymnothorax miliaris</i> (Kaup 1856)	Moréia Pintada
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier 1829)*	Moréia Pintada
	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnaud 1855)*	Moréia
	<i>Muraena pavonina</i> Richardson 1845*	Moréia Pintada
Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Kaup 1856)	Mututuca
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier 1829)*	Sardinha
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Spix & Agassiz 1829)	Traíra do Mar
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> Valenciennes 1836	Tainha
Belonidae	<i>Strongylura</i> sp.*	Agulhão
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus</i> sp.	Agulhinha
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	Mariquita
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier 1829	Mariquita do Olhão
Aulostomidae	<i>Aulostomus strigosus</i> Wheeler, 1955*	Trombeta
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789*	
Serranidae	<i>Alphestes afer</i> (Bloch 1793)	Garassapé
	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	Peixe Gato
	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus 1758)	Piraúna
	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey 1860)	Sirigado, Badejo
	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider 1801)	Peixe Sabão
	<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier 1829)*	
Grammatidae	<i>Gramma brasiliensis</i> Gasparini, Sazima & Moura 1988*	Camarolete
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> Cuvier 1833	Guarajuba
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	
	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier 1833)	Garapau
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier 1828)	Cioba
	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum 1792)*	Baúna
	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier 1828)*	Caranha
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus 1758)	Ariacó
	<i>Lutjanus chrysurus</i> (Bloch 1791)	Guaiúba

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard 1824)	Carapicu
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker 1863)	Carapicu
	<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode 1874)	Carapicu
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch 1791)*	Pirambú
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus 1758)	Mercador
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830	Xira
	<i>Haemulon squamipinna</i> Rocha & Rosa 1999	Xira Amarelo
	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest 1823)	Cambuba
Sparidae	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède 1802)	Biquara
	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	Salema
	<i>Calamus pennatula</i> Guichenot 1855*	Pena
Sciaenidae	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier 1830)	Pescador de Pedra
	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider 1801)*	Zumbi
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier 1829)*	Saramonete
	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch 1793)	Trilha
Pempheridae	<i>Pempheris schomburgkii</i> Müller & Troschel 1848	Sardinha do mar brabo
Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch 1787	Borboleta
	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus 1758	Borboleta
Pomacanthidae	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus 1758)*	Peixe anjo
	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch 1787)	Frade
Kyphosidae	<i>Kyphosus sectatrix</i> (Linnaeus 1758)*	Piranjica
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus 1758)	Saberé
	<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier 1830)	Donzela azul
	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier 1830)	Donzela
	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelneau 1855)	Donzela
	<i>Stegastes aff. variabilis</i> *	Donzela
Labridae	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus 1758)*	Budião Papagaio
	<i>Halichoeres brasiliensis</i> (Bloch 1791)	Budião Verde
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner 1867)	Budião
	<i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller & Troschel 1848)*	Budião Palhaço
Scaridae	<i>Scarus trispinosus</i> Valenciennes 1840	Budião Azul
	<i>Scarus zelindae</i> Moura, Figueiredo & Sazima 2001	Budião
	<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani 1842)	Papagaio Espelho
	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	Budião
	<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)	Budião

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard 1824)	Quatro Olhos
Bleniidae	<i>Ophioblennius aff. atlanticus</i> (Valenciennes 1836)	
	<i>Scartella</i> sp.	
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill 1863	
	<i>Gobionellus saepepalens</i> Gilbert & Randall 1968	Amoré
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau 1855	Barbeiro
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch 1787)	Caraúna
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider 1801	Caraúna azul
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Walbaum 1792)	Barracuda
Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i> (Bloch 1793)*	Serra
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz 1831)*	Linguado
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i> Ranzani 1842*	Linguado
	<i>Cytarichthys</i> sp.*	
Ostraciidae	<i>Lactophrys trigonus</i> (Linnaeus 1758)*	Baiacu - Caixão
Tetraodontidae	<i>Canthigaster figueiredoi</i> (Moura & Castro, 2002)	Baiacu
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus 1758)*	Baiacu
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus 1758*	Baiacu - de - Espinho
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus 1758*	Baiacu - de -Espinho

* FEITOSA et. al., 2002.

As espécies mais abundantes na área controle foram *Haemulon aurolineatum* (30,5%), *Stegastes fuscus* (10,3%), *Acanthurus chirurgus* (10%), *H. squamipinna* (7,3%) e *Odontoscion dentex* (7%). Na área tratamento, as mais abundantes foram *H. aurolineatum* (27,7%), *Pempheris schomburgki* (24%) e *S. fuscus* (11%). A comparação entre a abundância das espécies nas áreas controle e tratamento está apresentada na figura que segue (FIGURA 23).

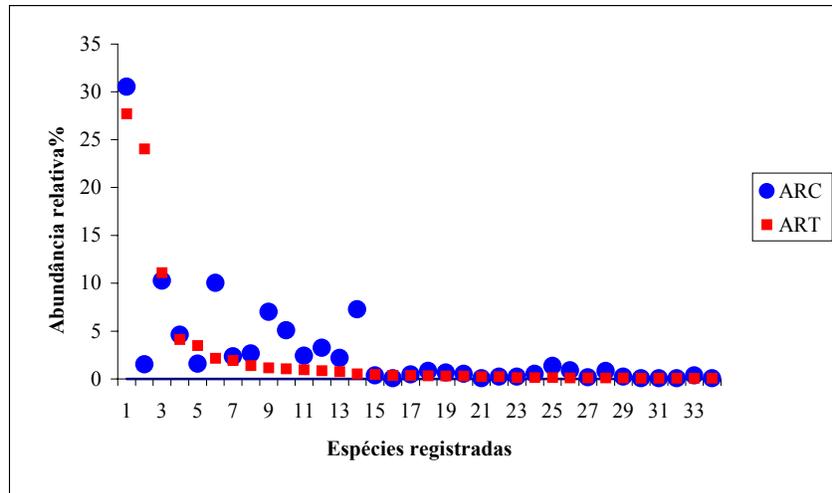
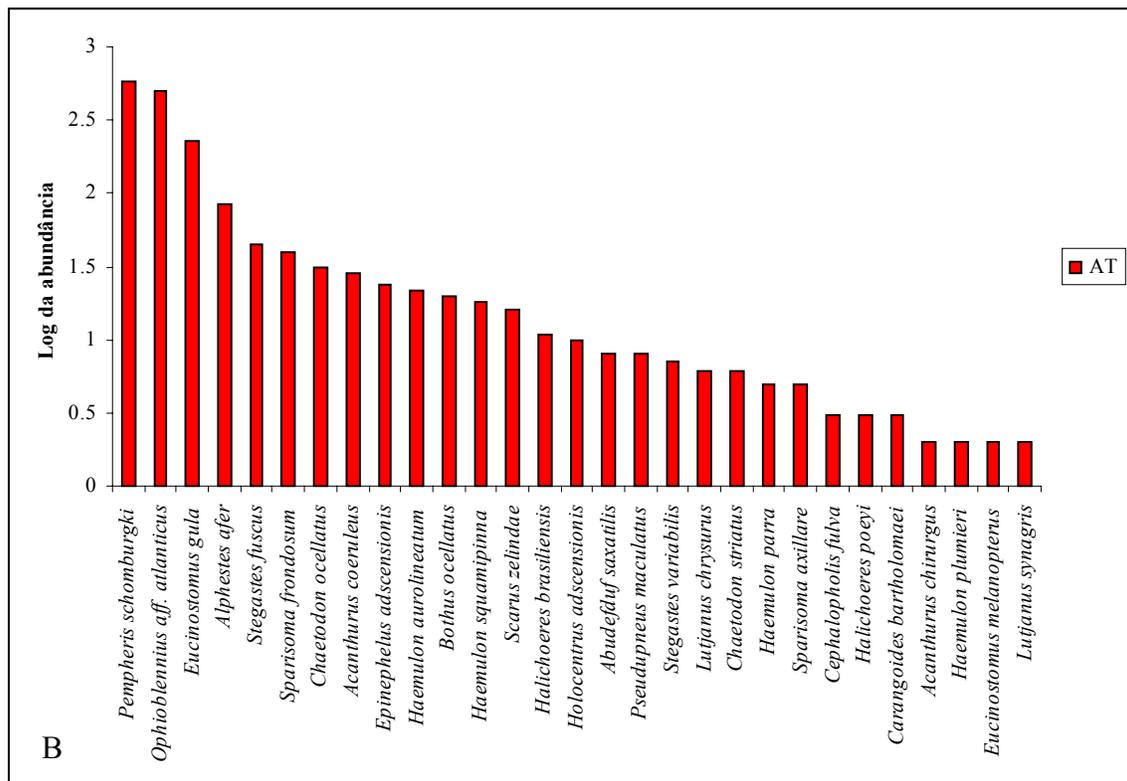
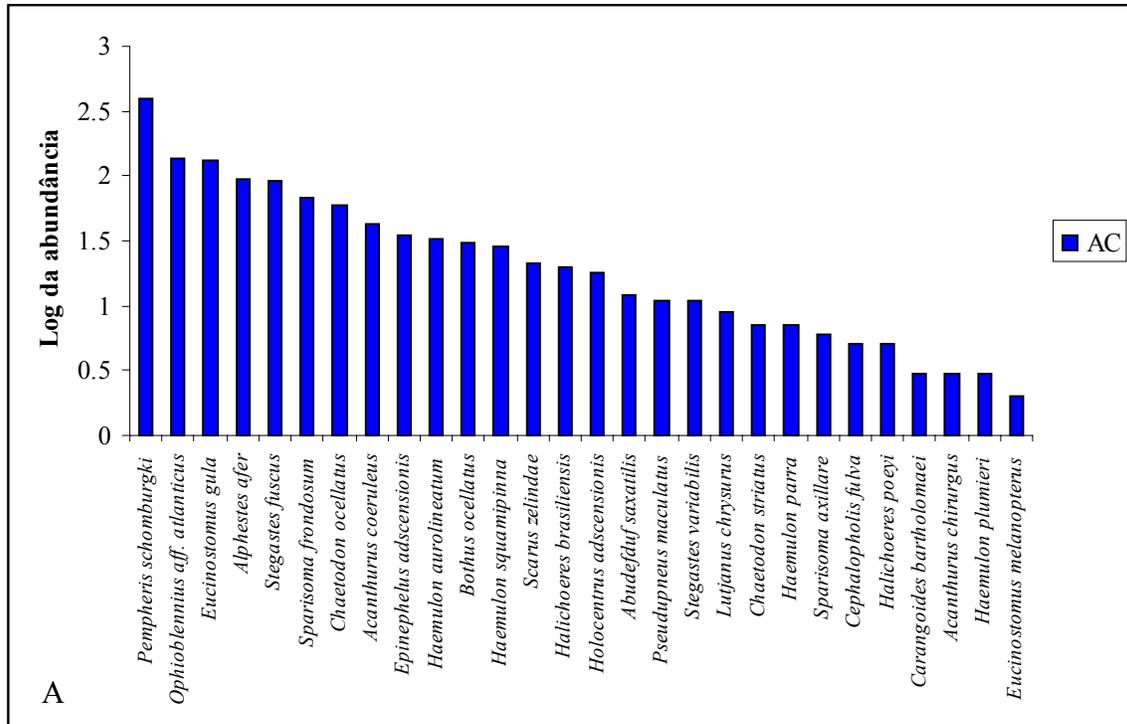


Figura 23- Distribuição da abundância relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú. Legenda: ART: abundância relativa da área tratamento, ARC: abundância relativa da área controle, 1- *Haemulon aurolineatum*, 2 – *Pempheris schomburgki*, 3 – *Stegastes fuscus*, 4 – *Sparisoma frondosum*, 5 – *Sparisoma axillare*, 6 – *Acanthurus chirurgus*, 7 – *Cephalopholis fulva*, 8 – *Haemulon plumieri*, 9 – *Odontoscion dentex*, 10 – *Abudefduf saxatilis*, 11 – *Scarus trispinosus*, 12 – *Anisotremus virginicus*, 13 – *Haemulon parra*, 14 – *Haemulon squamipinna*, 15 – *Lutjanus chrysurus*, 16 – *Carangoides bartholomaei*, 17 – *Holocentrus adscensionis*, 18 – *Halichoeres brasiliensis*, 19 – *Myripristis jacobus*, 20 – *Pseudupneus maculatus*, 21 – *Eucinostomus gula*, 22 – *Eucinostomus melanopterus*, 23 – *Epinephelus adscensionis*, 24 – *Halichoeres poeyi*, 25 – *Scarus zelindae*, 26 – *Acanthurus coeruleus*, 27 – *Chaetodon striatus*, 28 – *Stegastes variabilis*, 29 – *Ophioblennius aff. atlanticus*, 30 – *Bothus ocellatus*, 31 – *Chaetodon ocellatus*, 32 – *Alphestes afer*, 33 – *Halichoeres maculipinna*, 34 – *Lutjanus synagris*.

O padrão de declínio da abundância das espécies mais abundantes para pouco abundantes mostrou-se praticamente linear, tanto na área controle como área tratamento (FIGURA 24).



Legenda: AAC: abundância na área controle, AAT: abundância na área tratamento

Figura 24- Padrão de abundância relativa das espécies registradas durante os censos visuais em ambas as áreas controle (A) e tratamento (B).

Nos recifes de Maracajaú a densidade de indivíduos por censo variou de 0,10 a 0,56 ind./m² e média de 0,35 inds/m² na área controle, enquanto na área tratamento variou de 0,06 a 3,13 ind./m² e média de 1,60 ind./m². Com a exclusão das espécies formadoras de cardumes (*Mugil curema*, *Odontoscion dentex* e *Pempheris schomburgki*), a densidade variou de 0,10 a 0,54 ind./m² e média de 0,30 ind./m² na área controle, enquanto na área tratamento variou de 0,10 a 0,84 ind./m² (média de 0,27 ind./m²).

Comparando o número de indivíduos por espécie entre as áreas controle e tratamento (FIGURA 25), as principais representantes variaram em sua abundância. Alguns cardumes foram registrados durante os censos aumentando a abundância de algumas espécies como *Pempheris schomburgki* e *Odontoscion dentex* ou os visitantes gregários dos recifes como *Mugil curema*. Além destas, as espécies *Acanthurus chirurgus*, *Haemulon squamipinna* e *Stegastes fuscus* foram mais abundantes na área controle.

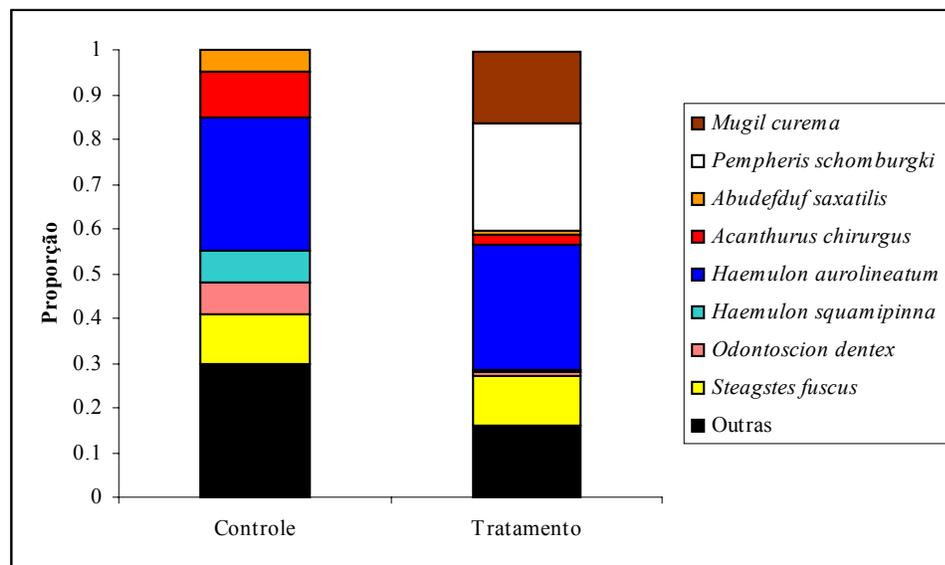


Figura 25- Espécies mais representativas nas áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.

No que concerne à frequência de ocorrência as espécies que mais se destacaram, tanto na área controle com na área tratamento, foram *Sparisoma frondosum* (87,5% e 95,3%),

Haemulon aurolineatum (83,3% e 91,6%), *Stegastes fuscus* (83,3% e 83,3%), *Acanthurus chirurgus* (87,5% e 70,83%, respectivamente) (FIGURA 26). *Haemulon plumieri* e *H. squamipinna* apresentaram altas freqüências na área controle, com variações de 20% e 60% quando comparadas com a área tratamento.

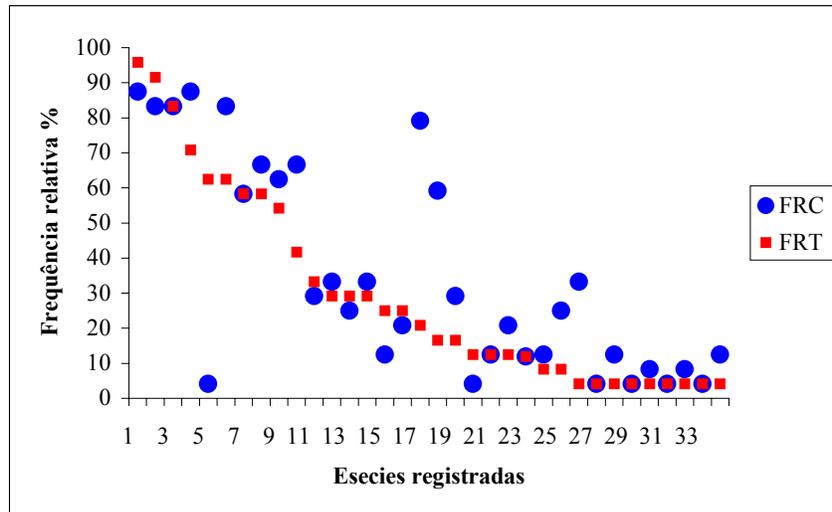


Figura 26- Distribuição das freqüências relativa das espécies registradas em ambas as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú. Legenda: FRC: freqüência relativa da área controle, FRT: freqüência relativa da área tratamento, 1 - *Sparisoma frondosum*, 2 - *Haemulon aurolineatum*, 3 - *Stegastes fuscus*, 4 - *Acanthurus chirurgus*, 5 - *Anisotremus virginicus*, 6 - *Haemulon plumieri*, 7 - *Cephalopholis fulva*, 8 - *Sparisoma axillare*, 9 - *Haemulon parra*, 10 - *Abudefduf saxatilis*, 11 - *Holocentrus adscensionis*, 12 - *Halichoeres brasiliensis*, 13 - *Myripristis jacobus*, 14 - *Scarus trispinosus*, 15 - *Eucinostomus melanopterus*, 16 - *Pseudupneus maculatus*, 17 - *Haemulon squamipinna*, 18 - *Lutjanus chrysurus*, 19 - *Scarus zelindae*, 20 - *Carangoides bartholomaei*, 21 - *Chaetodon striatus*, 22 - *Odontoscion dentex*, 23 - *Eucinostomus gula*, 24 - *Epinephelus adscensionis*, 25 - *Halichoeres poeyi*, 26 - *Acanthurus coeruleus*, 27 - *Bothus ocellatus*, 28 - *Chaetodon ocellatus*, 29 - *Alphestes afer*, 30 - *Halichoeres maculipinna*, 31 - *Lutjanus synagris*, 32 - *Ophioblennius aff. atlanticus*, 33 - *Pempheris schomburgki*, 34 - *Stegastes variabilis*.

Quanto à classificação das espécies por freqüência, pode-se verificar uma maior quantidade de espécies raras na área tratamento, enquanto as espécies muito comuns estão melhor representadas na área controle (FIGURA 27).

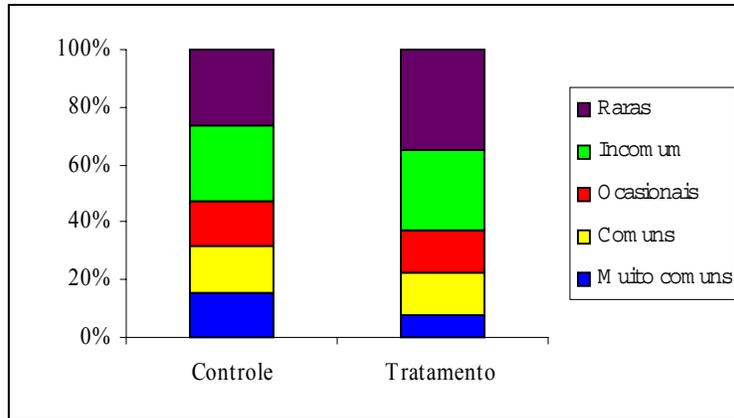


Figura 27- Classificação quanto à frequência das espécies de peixes registradas nas áreas controle e tratamento.

Na análise de correlação de Spearman, foi verificada uma correlação entre o número de turistas e o número de espécies ($p < 0,05$). Através da análise de componentes principais (ACP) foi possível detectar uma correlação entre o número de espécies da área controle e tratamento e o número de indivíduos da área controle e tratamento. Como foi observado na análise de correlação de Spearman pode-se verificar uma correlação entre o número de turistas com o número de espécies. O coeficiente de determinação múltiplo (λ), que permite verificar o quanto o modelo explica da variância do eixo, foi de 90,35% (FIGURA 28).

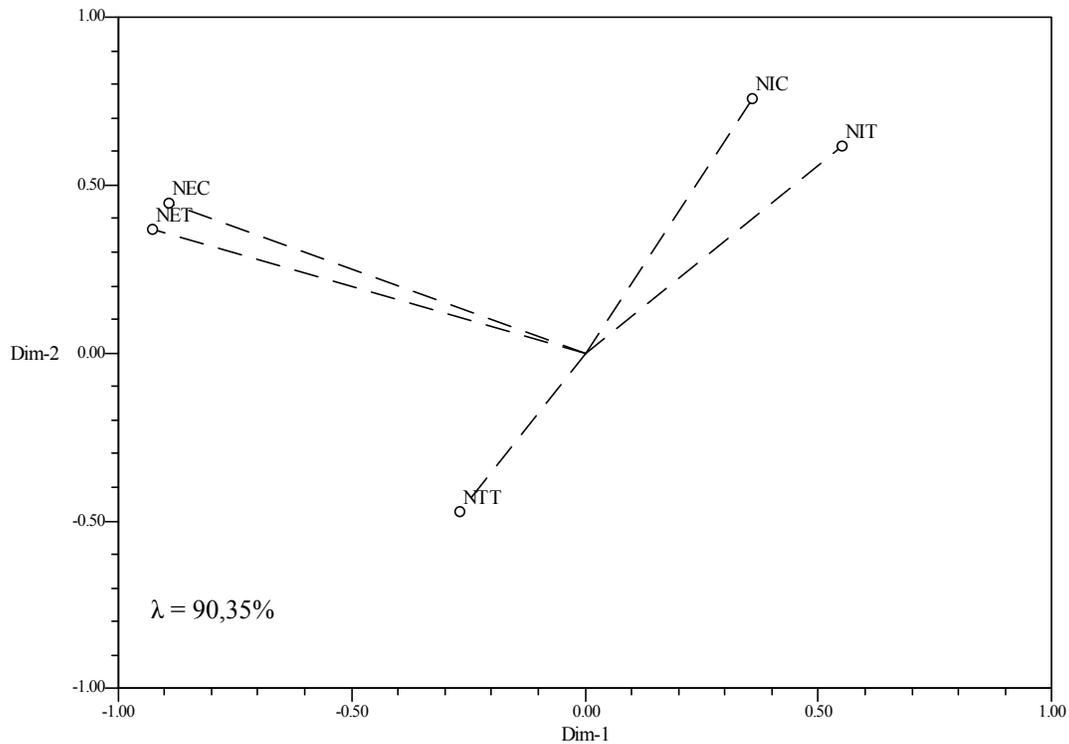


Figura 28- Representação da análise dos componentes principais nos Parrachos de Maracajá. Legenda: NET: número de espécies na área tratamento, NEC: número de espécies na área controle, NIT: número de indivíduos na área tratamento, NIC: número de indivíduos na área controle, NTT: número de indivíduos na área tratamento.

No teste de Kolmogorov-Smirnov não foram observadas diferenças significativas entre o número de espécies e número de indivíduos das áreas controle e tratamento ($p > 0,05$) (FIGURA 29). Uma segunda análise deste teste foi utilizada para verificar a influência de espécies formadoras de cardumes na abundância da área controle e tratamento sendo as espécies *Mugil curema*, *Odontoscion dentex* e *Pempheris schomburgki* excluídas. Não foram observadas diferenças significativas entre o número de indivíduos na área controle e tratamento nesta última análise ($p > 0,05$) (FIGURA 30).

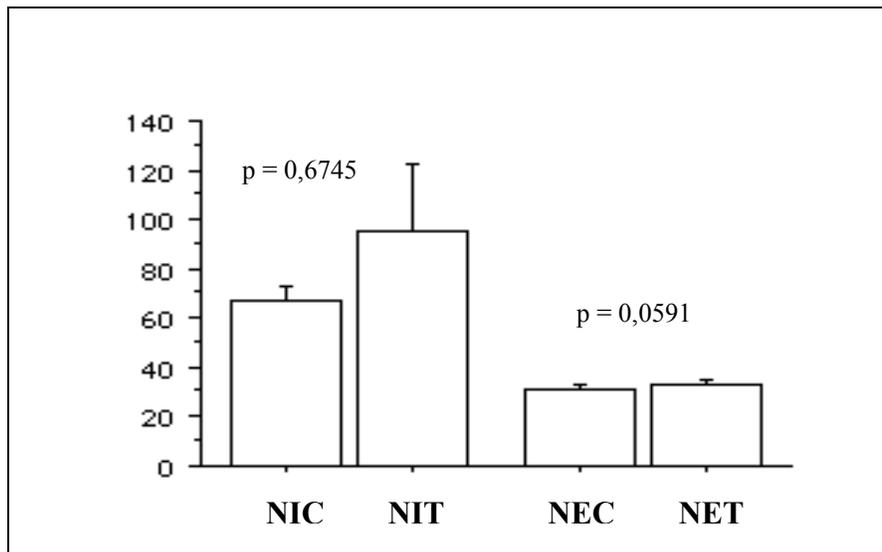


Figura 29- Representação das diferenças observadas entre o número de indivíduos e o número de espécies das áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.

Legenda: NIC – número de indivíduos na área controle, NIT – número de indivíduos na área tratamento, NEC – número de espécies na área controle, NET – número de espécies na área tratamento.

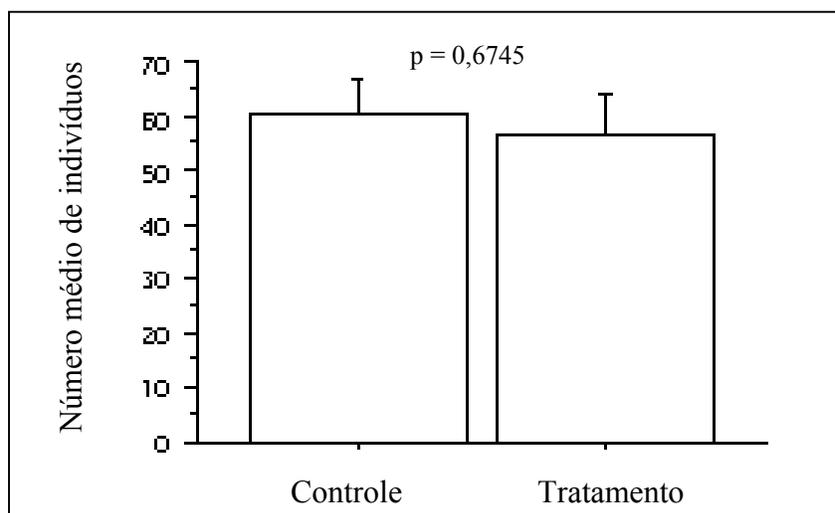


FIGURA 30- Representação das diferenças observadas no número de indivíduos com a exclusão das espécies formadoras de cardumes, nas áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú

Em Maracajaú, os índices ecológicos calculados para a área controle apresentaram valores mais elevados que os da área tratamento. No entanto, quando estes índices foram novamente calculados excluindo as espécies formadoras de cardumes, o índice riqueza na área tratamento apresentou maior valor do que o da área controle (TABELA 07).

Tabela 07- Índices ecológicos calculados para as áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú.

Áreas/Índices ecológicos	R1	H'	E1
CMJ	5,57	2,58	0,69
TMJ	5,37	2,19	0,59
CMJ*	4,82	2,63	0,75
TMJ*	5,06	2,02	0,56

Legenda: Área controle com todas as espécies (CMJ) e excluindo as espécies formadoras de cardumes (CMJ*), área tratamento com todas as espécies (TMJ) e excluindo as espécies formadoras de cardumes (TMJ*), riqueza de Margaleff (R1), diversidade de Shannon Wiener (H') e, equitabilidade de Pielou (E1).

A figura que segue mostra as categorias tróficas das espécies amostradas nos censos em Maracajaú. Os carnívoros diurnos foram os mais abundantes. A abundância dos herbívoros territorialistas foi similar nas áreas controle e tratamento, enquanto os planctívoros foram mais representativos na área tratamento e as demais classes tróficas foram mais abundantes na área controle (FIGURA 31).

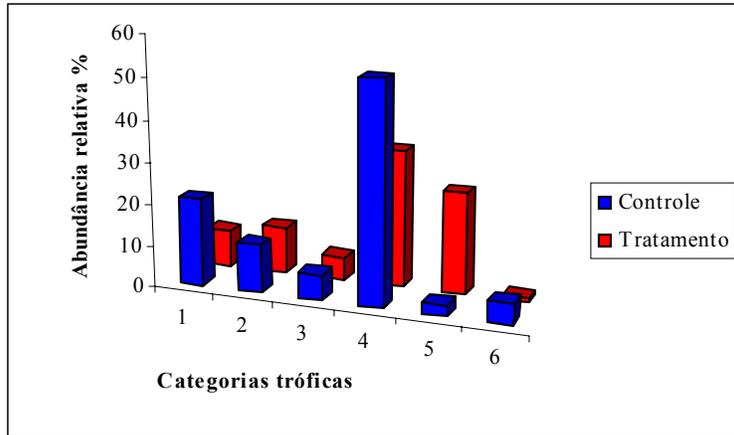


Figura 31- Abundância relativa das classes tróficas das áreas controle e tratamento dos Parrachos de Maracajaú. Legenda: 1 – Herbívoros não territorialistas (Acanthuridae/Scaridae), 2 – Herbívoros territorialistas (Bleniidae/Pomacentridae), 3 – Carnívoros diurnos (Bothidae/Carangidae/ Chaetodontidae/Gerreidae / Labridae/ Mullidae/Serranidae), 4 – Carnívoros noturnos (Sciaenidae/ Haemulidae/Lutjanidae), 5 – Planctívoros (Holocentridae/Pempheridae), 6 – Onívoros (Pomacentridae).

4.5. Influência da alimentação artificial sobre a ictiofauna recifal no entorno dos flutuantes nos Parrachos de Maracajaú.

Para o estudo da influência da alimentação ofertada pelos turistas nos recifes de Maracajaú foram realizados oito censos no período de abril de 2003 a março de 2004. Verifica-se que houve um aumento discreto no número de espécies registradas até o 5º censo nos momentos antes e durante a alimentação ofertada pelos turistas (FIGURA 33). Na curva que representa os momentos após a alimentação, foi observado um aumento abrupto no registro de espécies até o 3º censo. A partir dos 4º, 6º e 6º censos para os momentos antes, durante e depois da alimentação, respectivamente, a curva tendeu a se estabilizar e o número de espécies permaneceu o mesmo até a última amostragem. Desta forma, pode-se afirmar que 4, 6 e 6 dos 8 censos realizados foram suficientes para amostrar 100% das espécies que ocorrem antes, durante e depois da alimentação artificial ofertada no flutuante (FIGURA 32). Estes censos foram considerados suficientes para quantificar 50%, 75% e 75% das espécies registradas, respectivamente.

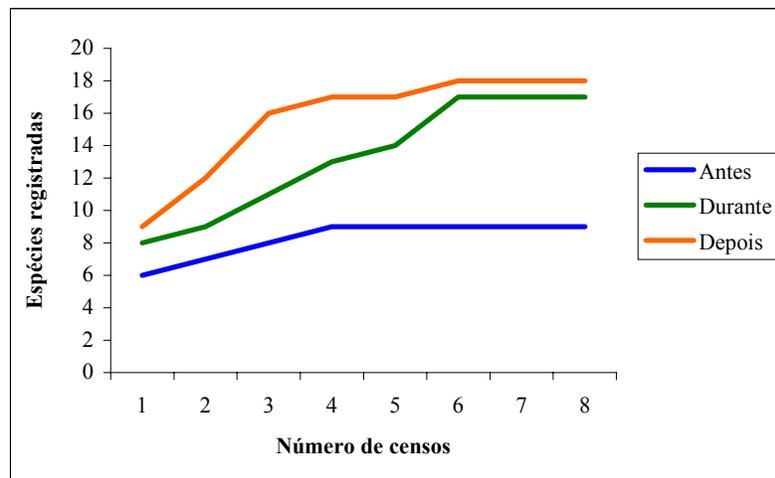


Figura 32- Número acumulado de espécies amostradas nos censos realizados antes, durante e depois da alimentação artificial ofertada pelos turistas.

Esses censos forneceram registros de 23 espécies, pertencentes a 18 gêneros e 14 famílias, com apenas uma ocorrência de elasmobrânquio. A Tabela 07 lista as espécies

conforme ordem evolutiva, segundo NELSON (1994). Destas espécies, *Dasyatis mariana*, *Sparisoma axillare* e *Sparisoma frondosum* são endêmicas do Atlântico Sul. A família que mais se destacou em número de espécies foi Haemulidae (4 spp) (TABELA 08).

TABELA 08 - Relação das espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada nos flutuantes dos Parrachos de Maracajaú, com seus respectivos nomes vulgares utilizados na área.

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	ANTES	DURANTE	DEPOIS
Dasyatidae	<i>Dasyatis mariana</i> Gomes, Rosa & Gadig 2000			X
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	X	X	X
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier 1829			X
Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck 1765)		X	
	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus 1758)		X	X
Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)		X	
	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier 1833)		X	
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X
	<i>Lutjanus chrysurus</i> (Bloch 1791)	X	X	X
Gerreidae	<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode 1874)		X	
Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus 1758)			X
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830	X	X	X
	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest 1823)		X	
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépede 1802)	X	X	X
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch 1793)		X	X
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus 1758			X
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X
Labridae	<i>Halichoeres brasiliensis</i> (Bloch 1791)			X
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner 1867)		X	X
Scaridae	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	X		X
	<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)	X	X	X
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch 1787)	X	X	X

Das 22 espécies amostradas para a área abaixo do flutuante, apenas oito estiveram presentes simultaneamente nos três momentos: antes, durante e depois da alimentação ofertada pelos turistas (FIGURA 33). As espécies apresentaram abundâncias relativas baixas e similares dentre os diferentes períodos amostrados, com exceção de *Haemulon aurolineatum* e *Abudefduf saxatilis*, que se sobressaíram destacadamente com valores 86,54%, 90,74% e 94,29% para os momentos antes, durante e depois da alimentação de *H. aurolineatum*, e *A. saxatilis*, que obteve 10,14%, 7,17% e 4,38%, respectivamente (FIGURA 34 e 35). A primeira espécie chega a formar cardumes com média de 800 indivíduos, que são atraídos por peixes, lulas e camarões ofertados pelos turistas. Para *A. saxatilis*, o flutuante não atua apenas como área de alimentação, mas também como substrato para desova, tendo sido observados alguns machos de cor azulada, característica da época reprodutiva desta espécie.

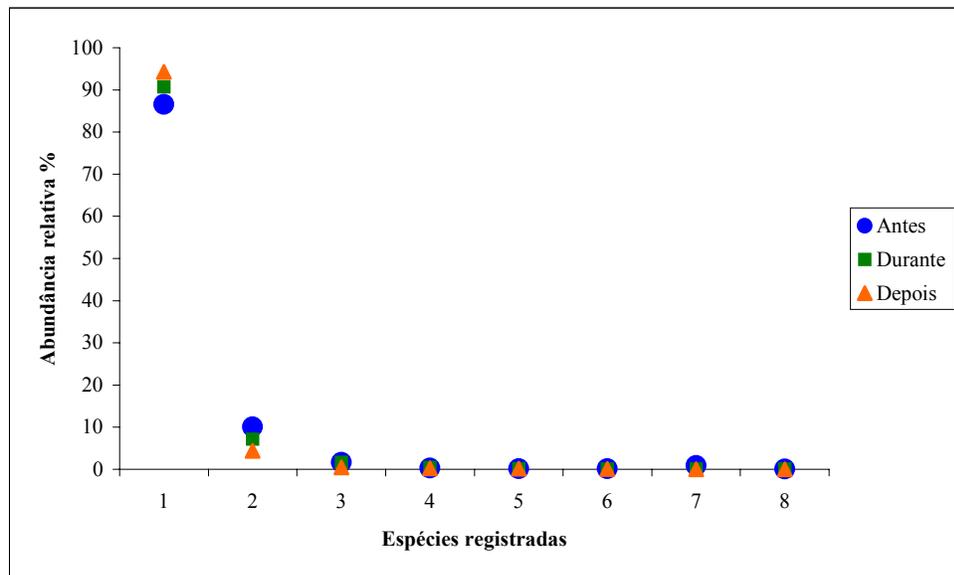


Figura 33- Distribuição da abundância relativa das espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante. Legenda: 1 – *Haemulon aurolineatum*, 2 - *Abudefduf saxatilis*, 3 – *Lutjanus chrysurus*, 4 – *Haemulon plumieri*, 5 – *Lutjanus synagris*, 6 – *Sparisoma frondosum*, 7 – *Acanthurus chirurgus*, 8 – *Holocentrus adscensionis*.

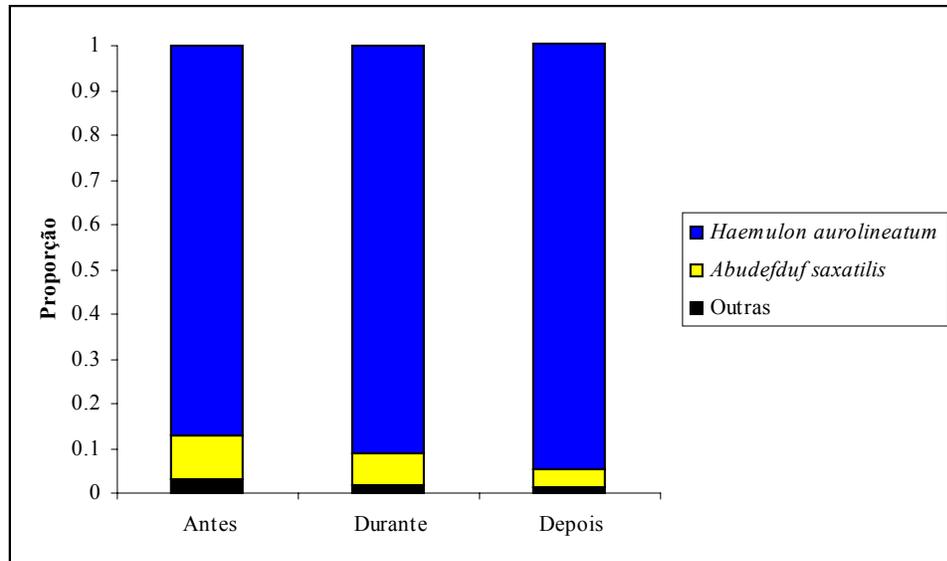


Figura 34- Espécies mais representativas registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante (com abundância relativa superior a 5% para os três momentos).

Quanto ao número de espécies por família, as que mais se evidenciaram foram Haemulidae, Lutjanidae e Scaridae antes da alimentação e Haemulidae durante e após a alimentação (FIGURA 35).

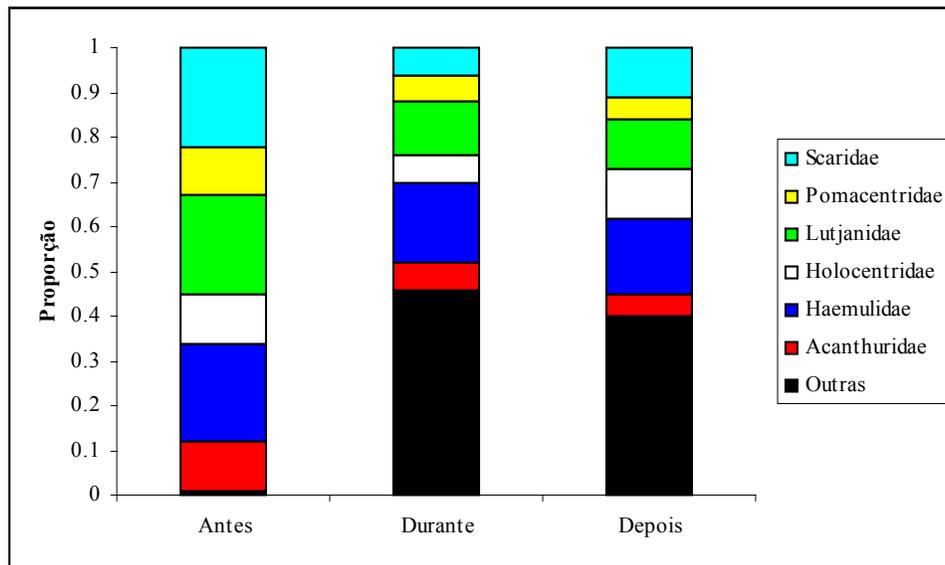


Figura 35- Famílias mais representativas quanto ao número de espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante (com abundância relativa superior a 5% para os três momentos).

Abudefduf saxatilis e *Haemulon aurolineatum* obtiveram frequência máxima para os três momentos dos experimentos: antes, durante e depois da alimentação, enquanto *H. plumieri* obteve 100% apenas para o período durante a oferta de alimento e *Lutjanus chrysurus*, antes. No período após a alimentação, foi observada uma diminuição na frequência de *H. plumieri*, no entanto, manteve-se como a terceira espécie mais frequente (75%) neste momento. *Lutjanus chrysurus* mantém uma frequência também alta durante a alimentação (87,5%), mas baixa abruptamente no momento quando esta é interrompida (37,5%) (FIGURA 36).

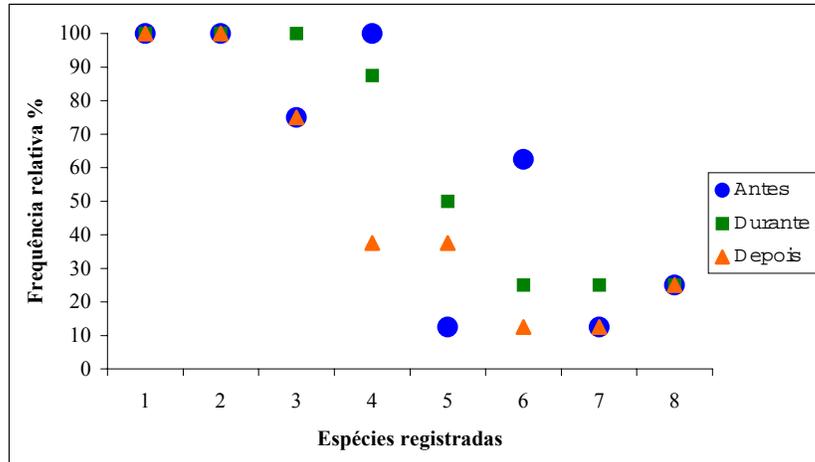


Figura 36- Distribuição da frequência relativa das espécies registradas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante. Legenda: 1 - *Abudefduf saxatilis*, 2 - *Haemulon aurolineatum*, 3 - *Haemulon plumieri*, 4 - *Lutjanus chrysurus*, 5 - *Lutjanus synagris*, 6 - *Acanthurus chirurgus*, 7 - *Holocentrus adscensionis*, 8 - *Sparisoma frondosum*.

Com a análise dos componentes principais (ACP) foi possível observar uma similaridade entre o número de espécies nos diferentes momentos da alimentação (antes, durante, depois). No que concerne ao número de indivíduos verificou-se uma maior correlação entre o número de indivíduos antes e durante a alimentação. O coeficiente de determinação múltiplo (λ) foi de 97,39% (FIGURA 37).

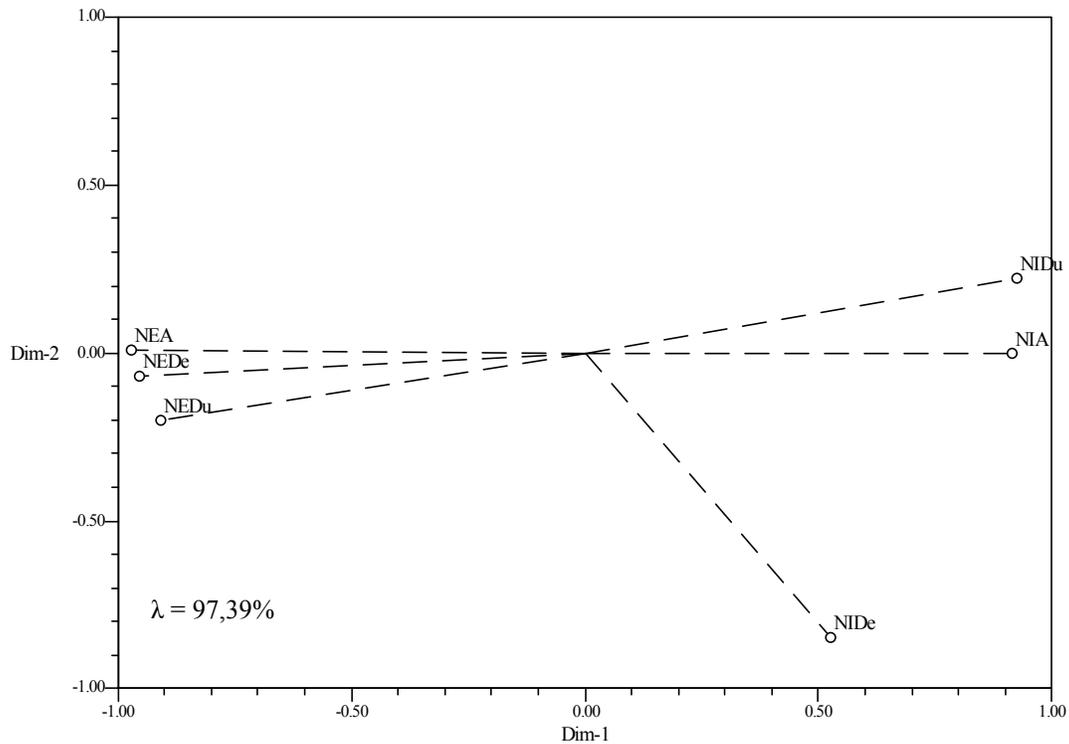


FIGURA 37- Representação da análise dos componentes principais do estudo da influência da alimentação artificial nos Parrachos de Maracajaú. Legenda: NEA: número de espécies antes da alimentação, NEDu: número de espécies durante a alimentação, NEDe: número de espécies depois da alimentação, NIA: número de indivíduos antes da alimentação, NIDu: número de indivíduos durante a alimentação, NIDe: número de indivíduos depois da alimentação.

Através da análise de Kruskal-Wallis foram verificadas diferenças significativas nos diferentes momentos da alimentação (antes, durante e depois) para o número de espécies e número de indivíduos ($p < 0,05$) (FIGURA 38 e 39).

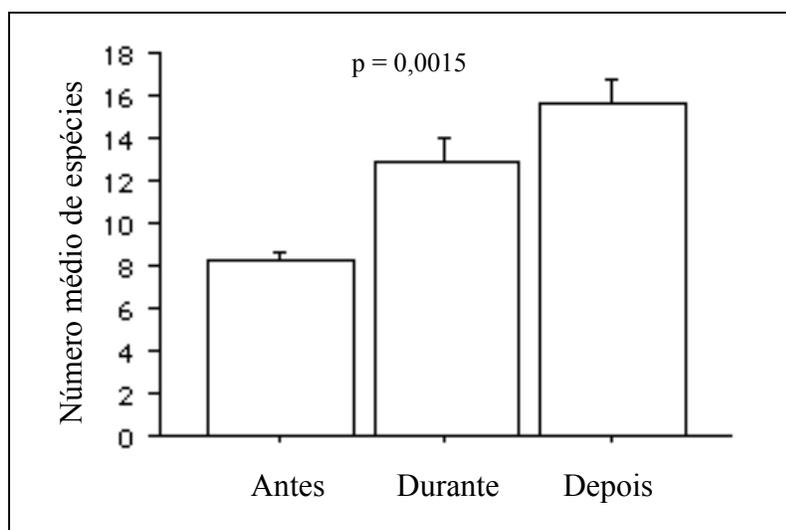


Figura 38- Representação das diferenças observadas quanto ao número de espécies nos momentos antes, durante e depois da alimentação.

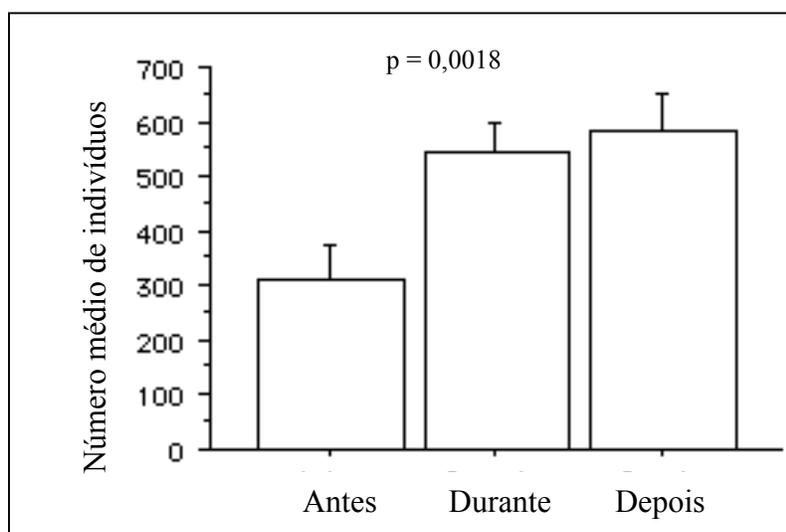


Figura 39- Representação das diferenças observadas quanto ao número de indivíduos nos momentos antes, durante e depois da alimentação.

O tipo de alimento ofertado pela empresa de mergulho no flutuante é camarão, lula e peixe, o que favoreceu a categoria trófica dos carnívoros noturnos, inclusive após a alimentação, que compreende indivíduos das famílias Haemulidae e Lutjanidae. A figura 40 ilustra a forte dominância dos peixes carnívoros, seguida dos onívoros, aqui representado pelo *Abudefduf saxatilis*.

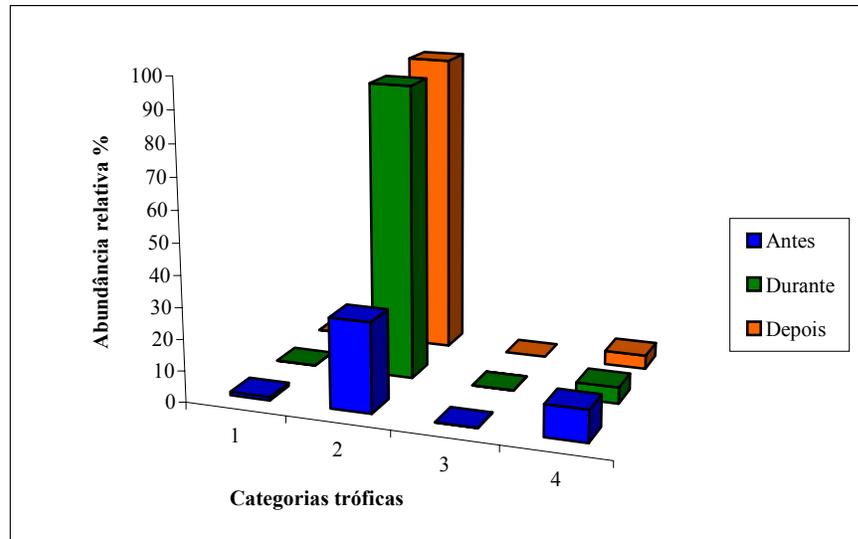


Figura 40- Abundância relativa das classes tróficas antes, durante e depois da alimentação ofertada no flutuante. Legenda: 1 – Herbívoros não territorialistas (Acanthuridae/Scaridae), 2 – Carnívoros noturnos (Haemulidae/Lutjanidae), 3 – Plancívoros (Holocentridae), 4 – Onívoros (Pomacentridae).

5. DISCUSSÃO

A utilização de metodologias visuais para a realização de censos de peixes aumentou nos últimos anos, devido à inadequação de algumas técnicas de amostragem tradicionais e à necessidade de métodos seguros, não destrutivos e independentes da pesca (BOHNSACK & BANNEROT, 1986). Estas metodologias apresentam dificuldades devido à estrutura complexa do habitat além da mobilidade, diversidade e abundância dos peixes (BOHNSACK & BANNEROT, 1986). No entanto, as mesmas têm se mostrado importantes na determinação da distribuição e abundância de peixes recifais e do tamanho da população, além de permitir estimativas quanto à biomassa e estoque (JOHN et. al., 1990).

As duas metodologias de censo visual mais utilizadas para peixes recifais são a de transecto de faixa e a estacionária. Embora a técnica de transecto seja empregada tradicionalmente como metodologia de censo visual padrão (SCHIMIDT et. al., 2002), a maioria dos trabalhos realizados no Brasil tem optado pelo censo estacionário (MOURA, 1998; ROCHA, 1999; FEITOZA, 2001; VUELTA, 2000). BORTONE (1989) afirma que o transecto de faixa é preferido quando se pretende quantificar assembléias de peixes, tendo a vantagem de possuir um desenho simplificado com um protocolo bem definido.

Para estudar a estrutura das comunidades de peixes dos recifes da costa brasileira, ROCHA (1999), FEITOZA (2001) e VUELTA (2000) utilizaram oito, quinze, 32 e 41 censos estacionários para a descrição da ictiofauna do Parcel de Manuel Luiz (MA), Risca do Zumbi (RN), Picãozinho (PB) e Seixas (PB), respectivamente. Na presente pesquisa, utilizou-se tanto o censo por transecto quanto o estacionário. Na metodologia que utilizava transecto foram necessários, no mínimo, seis censos para descrever a comunidade de peixes de Maragogi e vinte para Maracajaú. O censo estacionário foi utilizado apenas para o estudo da alimentação em Maracajaú, tendo sido necessários quatro, seis e seis censos para descrever a comunidade influenciada pela alimentação artificial nos momentos antes, durante e depois da alimentação. Das 67 espécies listadas para os Parrachos de Maracajaú, 42 ocorreram nas áreas onde os censos foram realizados

e correspondem as espécies mais comuns desta área. Este mesmo fato também foi verificado nas Galés de Maragogi, onde das 51 espécies catalogadas nesta pesquisa, 22 foram avistadas nos censos. Contudo, no estudo da alimentação realizado em Maracajaú, as 23 espécies identificadas foram registradas nos censos. Desta forma, acredita-se que a metodologia aqui empregada foi adequada para estudar a influência do turismo, uma vez que as espécies mais comuns nessas localidades foram registradas.

Os resultados relativos à abundância da ictiofauna nas Galés de Maragogi indicam que *Abudefduf saxatilis* foi a espécie mais comum da área tratamento e pouco abundante na área controle. O saberé ou sargentinho, como é conhecida esta espécie, tem um comportamento curioso em relação ao turista, tendo sido classificada como “ousada” por ser facilmente atraída pela presença humana (FEITOSA et al., 2002), principalmente quando um alimento artificial lhe é oferecido. A maior abundância desta espécie na área tratamento de Maragogi pode ser explicada pela atração destes peixes à ração que é ofertada, constante e aleatoriamente, pelos turistas que visitam as Galés. É muito provável que os cardumes de saberé se desloquem da área controle para a área tratamento durante a permanência dos turistas nas Galés, talvez por isso são pouco abundantes na área controle. Uma vez que o saberé é oportunista, cosmopolita e formador de cardumes, as suas contagens podem mascarar algumas informações, quando se consideram todas as espécies do censo.

Stegastes fuscus foi a espécie mais representativa na área controle e a segunda na área tratamento de Maragogi, onde são encontrados tufos de algas filamentosas que lhe servem de alimento. DENNIS & BRIGHT (1988), em estudos realizados na Flórida, afirmam que o desenvolvimento destes tufos pode ser típico de recifes impactados e é importante no estabelecimento da dominância inicial dos herbívoros, como *S. partitus*, muito embora esta espécie não tenha registro para o Brasil. No entanto, HARMELIN-VIVIEN (2002) acredita que estes tufos são típicos de áreas recifais normais e equilibradas onde ocorre a pastagem dos herbívoros. Embora muito territorialista e herbívora, as espécies deste gênero podem se adaptar às condições desfavoráveis como a

referida acima. *Stegastes fuscus* consegue ser abundante tanto em área controle, quanto na tratamento e, embora gaste energia ao defender seu território quando um turista se aproxima dele, não sai de sua toca enquanto houver alimento ao seu redor. FERREIRA et. al. (1995), estudando as comunidades de peixes nos recifes de Tamandaré – PE, verificaram que esta espécie é a mais abundante nestes recifes, principalmente nas áreas do topo e crista recifal. Isto reforça o argumento que esta é, de fato, uma das principais espécies que habitam os ambientes recifais costeiros (VUELTA, 2000). Esta autora, estudando a influência do turismo no recife de Picãozinho (PB), detectou que os indivíduos da família Pomacentridae, que compreende as duas espécies citadas, correspondem a quase 50% dos indivíduos registrados.

Os resultados encontrados para os Parrachos de Maracajaú apontam que a abundância relativa das espécies mais comuns que ocorreram em ambas as áreas (controle e tratamento), *Haemulon aurolineatum* e *Stegastes fuscus*, correspondem de fato, àquelas mais facilmente encontradas nessas áreas. *Acanthurus chirurgus*, *H. squamipinna* e *Odontoscion dentex* foram mais abundantes na área controle, enquanto *H. aurolineatum* e *Pempheris schomburgki* destacaram-se na área tratamento.

O registro de cardumes, que aumenta consideravelmente a abundância de algumas espécies na contagem dos censos, deve ser tratado com cuidado, pois pode mascarar os resultados. Em Maracajaú, por exemplo, foi observada uma grande abundância de *O. dentex* e *P. schomburgki*, espécies formadoras de grandes cardumes (LIESKE & MYERS, 1994) O fato destas espécies serem avistadas comumente na mesma loca, também reforça a dificuldade de amostragem uniforme destes peixes. Além de não serem espécies de grande mobilidade, possuem hábito críptico (LIESKE & MYERS, 1994), ou seja, de difícil visualização durante o censo. Assim, o registro observado em apenas uma área de estudo (controle ou tratamento) não indica necessariamente a existência de uma relação com o impacto turístico.

A espécie *Haemulon squamipinna* esteve bem mais representada na área controle em relação à área tratamento nos Parrachos de Maracajaú. No entanto, VUELTA (2000)

detectou uma maior abundância desta espécie em sua área tratamento no recife de Picãozinho – PB.

A grande abundância de *Acanthurus chirurgus* (também na área controle) pode ser explicada pela possível presença de camadas de diatomáceas e outros microorganismos depositados sobre o substrato, nas proximidades dos recifes amostrados. É sabido que os peixes desta espécie alimentam-se de algas, inclusive de matéria orgânica contida no sedimento (DIAS, et. al., 2001). Como o substrato dessa área controle encontra-se preservado, no que concerne à movimentação de turistas no entorno dos recifes, este estava sendo mantido intacto; ao contrário do que acontece com a área tratamento, onde a presença humana deve alterar parte desse substrato.

A distribuição da abundância de espécies de comunidades ictiofaunísticas pode indicar o estado de saúde de um ambiente recifal. BOHNSACK & BANNEROT (1986) afirmam que um declínio aproximadamente linear entre as espécies mais abundantes e pouco abundantes é característico de comunidades diversificadas e não perturbadas. Nas Galés de Maragogi este declínio foi quase exponencial, indicando que essa localidade possa estar sofrendo interferências antrópicas, porém nos Parrachos de Maracajaú este declínio entre as espécies mais abundantes e pouco abundantes foi similar ao observado por BOHNSACK & BANNEROT (1986).

Tanto nas Galés de Maragogi, quanto nos Parrachos de Maracajaú foi observado o mesmo padrão de densidade (indivíduos por área por censo), sendo que os maiores valores deste índice foram obtidos nas áreas tratamentos, provavelmente, devido à análise realizada com a inclusão dos densos cardumes de *Abudefduf saxatilis*, *Mugil curema*, *Odontoscion dentex* e *Pempheris schomburgki*. Quando se retira o registro destas espécies da análise dos censos, nota-se uma pequena diferença na densidade entre as duas áreas pesquisadas.

Em Maragogi, a espécie *Halichoeres brasiliensis* obteve frequência de 100% na área controle e 75% na área tratamento. Diferindo com os resultados aqui obtidos, VUELTA

(2000) acredita que os peixes da família Labridae são sensíveis à interferência humana, uma vez que observou o declínio dos indivíduos desta família nos recifes de Picãozinho, que se encontram impactados pela presença de turistas. Os holocentrídeos *Holocentrus adscensionis* e *Myripristis jacobus*, espécies de hábito noturno, foram mais freqüentes na área controle de Maragogi provavelmente devido ao formato dos recifes da área controle, com formato de chapeirões, que promove maior quantidade de habitats para essas espécies (MAIDA & FERREIRA, 1997).

Observando os valores de freqüência, pode-se inferir que *A. saxatilis* e *Sparisoma axillare* habitam áreas sob influência antrópica, corroborando com os dados de VUELTA (2000). Embora esta autora afirme que há uma maior abundância de *S. axillare* na área controle (recife de Seixas – PB), foi detectada durante sua pesquisa uma correlação positiva entre a abundância desta espécie com o número de turistas. A extensa quantidade de cascalho e a grande exposição dos recifes de Maragogi à luz solar promovem o crescimento algal, que atrai podadores e respigadores (McKENNA, 1997). Em Maracajaú, foi constatada alta freqüência para as espécies raras e incomuns, enquanto em Maragogi foram observadas altas freqüências de espécies incomuns e ocasionais. McKENNA (1997) acredita que a alta ocorrência de espécies incomuns ou pouco abundantes caracteriza áreas não impactadas e este deva ser o caso dos recifes de Maracajaú.

As espécies mais freqüentes em Maracajaú foram as mesmas encontradas nas áreas controle e tratamento, mostrando que a assembléia de peixes desta localidade está dominada pelas espécies melhor adaptadas a viverem neste ambiente (McKENNA, 1997). No entanto, as espécies *Haemulon squamipinna* e *Lutjanus chrysurus* tiveram freqüências maiores na área controle.

Os peixes têm sido usados como indicadores de mudanças ambientais devido à fácil identificação e ao grande porte (McALLISTER, 1989; ACERO & RIVERA, 1992). Os peixes da família Chaetodontidae, conhecidos como borboleta, são utilizados para

medição da saúde dos recifes por serem característicos do ambiente recifal e se alimentarem de invertebrados, mantendo uma ligação vital com estes ecossistemas (McALLISTER, 1989). Para STEPHENS et. al. (1988), ao se utilizar os peixes como bioindicadores, três fatores devem ser levados em consideração: (1) a presença ou ausência das espécies, (2) as modificações na abundância da população local e (3) as modificações nas comunidades locais. Como as espécies registradas em apenas uma das áreas (controle/tratamento) foram espécies raras, o item (1) foi descartado. Desta forma, analisando os resultados aqui obtidos segundo os itens (2) e (3) propostos por STEPHENS et al. (1998), acredita-se que as espécies *Abudefduf saxatilis* e *Sparisoma axillare* são indicadoras negativas e que *Acanthurus chirurgus*, *Haemulon squamipinna* possam ser consideradas bioindicadoras da saúde dos recifes.

Com os resultados obtidos através das análises estatísticas verificou-se uma correlação entre o número de turistas e o número de indivíduos encontrados em Maragogi, porém para Maracajaú, esta correlação foi observada com o número de espécies. Nas Galés de Maragogi verificaram-se diferenças significantes ao comparar o número médio de indivíduos na área controle e tratamento, porém ao realizar a análise sem considerar a espécie *Abudefduf saxatilis* essas diferenças passaram a ser insignificantes. Em Maracajaú, as diferenças detectadas para o número médio de indivíduos e número médio de espécies nas áreas controle e tratamento não foram significativas. HAWKINS et. al. (1999), estudando o efeito do mergulho nas comunidades de peixes recifais no Caribe, observaram que não existe diferenças significantes entre as áreas impactadas e não impactadas no que concerne ao número de espécies. Embora seja bem documentado que em áreas protegidas ocorra um aumento na abundância de peixes (ROBERTS & POLUNIN, 1991) e que este fato está relacionado principalmente a uma melhor qualidade ou maior variabilidade de habitats (COTÊ et.al., 2001), não foi detectada na presente pesquisa diferenças significantes na abundância da ictiofauna das áreas controle e tratamento, quando removidos das análises os peixes mais abundantes.

Na análise ecológica das localidades estudadas foi observado que os maiores índices de riqueza, diversidade e equitabilidade foram obtidos nas áreas controle. No entanto, a

diversidade na área tratamento de Maragogi foi praticamente igual à área controle. Com a exclusão na análise da espécie *Abudefduf saxatilis* foi verificado um maior valor de diversidade e equitabilidade na área tratamento, enquanto a riqueza permaneceu maior na área controle. A riqueza de espécies está positivamente correlacionada com a complexidade espacial do recife, tipo e qualidade de microhabitats e de coral vivo (ROGER & BEETS, 2001), corroborando com McKENNA (1997), que concluiu que áreas não impactadas possuem uma maior diversidade.

A distribuição dos peixes no ambiente está relacionada, principalmente, com a disponibilidade de alimento. As espécies registradas foram agrupadas também segundo sua ocupação nas cadeias tróficas. Os herbívoros territorialistas dominaram a área controle nas Galés de Maragogi e os onívoros destacaram-se na área tratamento, devido à grande abundância de *A. saxatilis* atraídos pela alimentação artificial. Em Maracajaú, a categoria trófica mais abundante foi a dos carnívoros noturnos. TUPPER & JUANES (1999) encontraram que os peixes carnívoros são maiores e mais abundantes em áreas não impactadas. Os planctívoros foram mais abundantes na área tratamento, corroborando com DENNIS & BRIGHT (1998) que realizaram um estudo sobre colonização em recifes impactados e detectaram que os planctívoros são os primeiros a colonizar as áreas impactadas, pois são móveis o suficiente para conseguir alimento em áreas não impactadas.

A alimentação artificial de peixes por turistas (pão, ração, restos de alimentos) é uma atividade comumente observada em área de turismo marinho. No estudo da influência desta atividade sobre a ictiofauna em Maracajaú, foi constatado que as espécies mais abundantes nos três momentos da alimentação (antes, durante e depois) são *Haemulon aurolineatum* e *Abudefduf saxatilis*. A primeira delas, além de ser a mais abundante em toda a área dos Parrachos de Maracajaú, é bastante influenciada pelos peixes, crustáceos e lulas ofertados pelos turistas, o que explica também o destaque da família Haemulidae nos diferentes momentos de alimentação. VUELTA (2000) afirma que as principais espécies manuseadas pela alimentação artificial são *A. saxatilis*, *H. aurolineatum*, *H. squamipinna* e *H. steindachneri*. Para SWEATMAN (1996), este tipo de atividade pode

alterar a composição natural da estrutura da comunidade, afetando algumas populações de peixes enquanto favorece outras. *A. saxatilis* além de usufruir a alimentação também utiliza o flutuante como substrato para desova. Estes dois fatos explicam a representatividade de suas abundâncias na área influenciada pela alimentação.

As duas espécies supracitadas também obtiveram os maiores valores de frequência nos diferentes períodos de alimentação. Supõe-se que *Haemulon plumieri* seja atraída pela alimentação, pois apresentou frequência de 100% durante alimentação, porém esta espécie é classificada quanto ao hábito alimentar como carnívora noturna. *Lutjanus chrysurus*, também carnívora, teve frequência de 100% antes da alimentação. Acredita-se que esta espécie esteja condicionada ao barulho da lancha, uma vez que no momento em que o censo antes da alimentação era realizado, os funcionários da operadora já haviam chegado.

A análise dos componentes principais realizada para o número de espécies e indivíduos nos momentos antes, durante e depois da alimentação, indicou uma similaridade, entre espécies nos três momentos, enquanto o número de indivíduos antes e durante a alimentação foram bem mais similares que no instante depois. Os resultados aqui obtidos para o teste de Kruskal–Wallis corroboram com HARMELIN-VIVIEN (1992) que observou a influência da alimentação dos peixes como responsável pelo aumento temporal na abundância destes.

Os resultados obtidos com o censo estacionário indicam que a atividade de alimentação artificial exercida em Maracajaú, oferta de camarão, lula e peixe, atrai as espécies de hábito alimentar carnívoro provocando um aumento temporal na abundância destas aqui representada por peixes das famílias Haemulidae e Lutjanidae. Muitas espécies de peixes são consideradas oportunistas podendo mudar sua categoria trófica, seu comportamento ou seu período de atividade alimentar (e.g Haemulidae e Lutjanidae) (HARMELIN-VIVIEN, 1992). Por exemplo, *Holocentrus adscensionis*, espécie noturna de hábito planctívoro (MOURA, 1998; ROCHA, 1999; FEITOZA, 2001), foi observada alimentando-se de pedaços de peixe ofertados pelos turistas durante o dia.

Embora algumas pessoas defendam a alimentação artificial de peixes, argumentando que esta atividade é uma atração popular que pode ser usada para concentrar a atividade de mergulho distante de áreas mais vulneráveis do recife (HAWKINS et. al., 1999), é comprovado que esta atividade (1) causa problemas de saúde aos animais, (2) altera o fluxo natural dos processos ecológicos e biológicos das comunidades, (3) aumenta o risco de ataque aos mergulhadores, principalmente por moréias e barracudas, (4) para mergulhadores mais experientes, esta atividade compromete a qualidade do mergulho (ALEVIZON, 2000).

6. SUGESTÕES PARA O MONITORAMENTO DO TURISMO EM AMBIENTES RECIFAIS.

Os ambientes naturais encontram-se cada vez mais nas rotas turísticas, sobrepondo-se a outros tipos de atrações. O equilíbrio entre a natureza e o turismo, necessita do monitoramento dessa atividade através de regulamentos disciplinadores, com base nos resultados desta pesquisa.

A seguir são sugeridas algumas recomendações para ambas as localidades.

- Informar a comunidade local sobre a importância da conservação e preservação dos recifes costeiros.
- Divulgar os resultados das atividades científicas realizadas na área para a comunidade local.
- Realização de programas de educação ambiental para as pessoas envolvidas na atividade turística e para a comunidade local.
- Definir a capacidade de carga de turistas baseada na sensibilidade do recife.
- Proibir a atividade de alimentação artificial dos peixes.
- Fechar uma área deste recife por tempo determinado, evitando a pesca e qualquer atividade turística.

Para as Galés de Maragogi é sugerido:

- Tornar obrigatório o uso das poitas já implementadas.
- Tornar mais eficiente a fiscalização das atividades realizadas neste recife.

Para os Parrachos de Maracajaú é sugerido:

- Licenciamento dos pescadores atuantes na área.
- Implementar poitas evitando a ancoragem das lanchas nos recifes.
- Evitar o uso de nadadeiras para pessoas sem experiência de mergulho.
- Fiscalização das atividades realizadas neste recife.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recifes de coral são vitais para a conservação da biodiversidade marinha, principalmente devido à distribuição e taxonomia das espécies marinhas serem pouco conhecidas, quando comparadas com as espécies terrestres. É importante que o conflito entre a exploração e a conservação seja resolvido de forma que o desenvolvimento sustentável e a proteção dos recursos naturais sejam assegurados.

Embora tenham sido encontradas algumas diferenças nas estruturas das comunidades das áreas controle e tratamento nas duas localidades estudadas, acredita-se que o impacto provocado pelo turismo esteja relacionado com a atividade de alimentação artificial dos peixes, principalmente no que concerne ao tipo do alimento que é ofertado.

Os resultados aqui obtidos comprovam uma alteração na abundância de algumas espécies, de acordo com o tipo de alimentação oferecida. A oferta de alimento em Maracajaú tem beneficiado os carnívoros, principalmente a espécie *Haemulon aurolineatum*, enquanto em Maragogi, onde é ofertada ração, *Abudefduf saxatilis* tem dominado a área.

É proposto que as espécies *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus chirurgus*, *Haemulon squamipinna* e *Sparisoma axillare* sejam bioindicadoras e possam ser utilizadas com o intuito de avaliar o impacto turístico sobre a ictiofauna recifal nestas duas localidades.

Os recifes costeiros de Maracajaú e Maragogi atuam como a principal fonte de renda para a comunidade local. Faz-se urgente e necessário o manejo destes recursos, de forma a garantir a preservação e a conservação da fauna além de tornar sustentáveis as atividades exercidas nestas localidades.

8. BIBLIOGRAFIA

ACERO, A. P.; RIVERA, Y. M. Peces de las familias Chaetodontidae e Pomacanthidae en la región de Santa Marta (Colômbia): densidad y relación con la calidad del arrecife. **Caribbean Journal of Science**, v. 28, n. 4, p. 184-190, 1992.

ALEVIZON, B. A case for regulation of the feeding of fishes and other marine wildlife by divers and snorkelers. www.reefrelief.org. 2000.

ARAÚJO, M. E. et al. Ictiofauna marinha do estado do Ceará, Brasil: II. Elasmobranchii e Actinopterygii de arrecifes de arenito da região entre marés. **Arq. Ciên. Mar**, v.33, p. 133-138, 2000.

ARAÚJO, M. E., FEITOSA, C. V. Análise de agrupamento da ictiofauna recifal do Brasil com base em dados secundários: uma avaliação crítica. **Tropical Oceanography**, v. 31, n. 2, p. 171-192, 2003.

BOHNSACK, J. A.; BANNEROT, S. P. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. **NOAA Technical Report**. v.41, p. 1-15, 1986.

BORTONE, S. A.; KIMEL, J. J.; BUNDRICK, C. M. A comparison of tree methods for visually assessing reef fish communities: time and area compensated. **Northeast Gulf Sci.**, v.10, n.2, p. 85-96, 1989.

CENDRERO, A. Land-use problems, planning and management in the coastal zone: an introduction. **Ocean & Shoreline Management**, n. 12, p. 367-381, 1989.

CORIOLOANO, L. N. M. T. Turismo e degradação ambiental no litoral do Ceará. *In*: LEMOS, A. I. G. **Turismo – Impactos sócio-ambientais**. São Paulo, 1996.

CÔTE, I. M.; MOSQUEIRA, I.; REYNOLDS, J. D. Effects of marine reserves characteristics on the protection of fish populations : a meta-analysis. **Journal of Fish Biology**, n. 59, p. 178-189, 2001.

DIAS, T. L. P.; ROSA, I. L.; FEITOZA, B. M. Food resource and habitat sharing by the three Western South Atlantic surgeonfishes (Teleostei: Acanthuridae: *Acanthurus*) off Paraíba coast, north-eastern Brazil. **Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology**, v. 5, n. 1, 2001.

DENNIS, G. D.; BRIGHT, T. J. The impact of a ship grounding on the reef fish assemblage at Molasses reef, Key Largo National Marine Sanctuary, Florida. **Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium**, v.2, p. 213-218, Austrália, 1988.

ESTIMA, D. C. **Medidas de ordenamento do turismo nas Galés de Maragogi/AL: a percepção dos condutores de passeios, turismo e pescadores, como contribuição para o processo de Educação e Gestão Ambiental**. 2002. 118p. Monografia (Especialização em Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FAGERSTROM, J. A. **The evolution of reef communities**. Wiley, New York. 1987.

FETOSA, C. V, PIMENTA, D. A. S., ARAÚJO, M. A. Ictiofauna recifal dos Parrachos de Maracajaú (RN): inventário, estrutura da comunidade e interferência antrópica. **Arq. Cienc. Mar**, v. 35, p.39-50, 2002.

FEITOZA, B. M. **Composição e estrutura da comunidade de peixes recifais da Risca do Zumbi, Rio Grande do Norte**. 2001. 156p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

FEITOZA, B. M. ROCHA, L. A. LUIZ-JÚNIOR, O. J. FLOETER, S. R. GASPARINI, J. L. Reef fishes of St. Paul's Rocks: new records and notes on biology and zoogeography. **Aqua**, v. 7, n. 2, p. 61- 82, 2003.

FERREIRA, B. P., MAIDA, M., SOUZA, A. E. T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré – PE. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 3, n. 1, p. 211 – 230, 1995.

FERREIRA, B. P., MAIDA, M., CAVA, F. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. In: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação.**, 2, Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidade de Conservação, p. 50-58, 2000.

FERREIRA, B. P., CAVA, F. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: lista de espécies através de levantamentos da pesca e observações subaquáticas. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 9, n. 1, p. 167 – 180, 2001.

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

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

FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L., ROCHA, L. A., FERREIRA, C. E. L., RANGEL, C. A., FEITOZA, B. M., NUNAN, G. W. Brazilian reef fish fauna: checklist and remarks. **Biobase Project: www.biobase.org/BCF/Index.html**, 2001.

FREITAS, L. E. L.; FEITOSA, C. V.; ARAÚJO, M. E. The Ichthyofauna Colonizer of the Mangrove Oyster *Crassostrea rhizophorae* Cultivation Areas, at Fortim, Ceará, Brazil:

Ecological Classification and Correlation with the Physical and Chemical Parameters of the Water. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (Submetido em 28/10/04).

GARZÓN-FERREIRA, J., CORTÉS, J., CROQUER, A., GUZMÁN, H., LEÃO, Z., RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A. Status of coral reefs in southern tropical America: Brazil, Colômbia, Costa Rica, Panamá e Venezuela. *In*: Wilkinson, C. **Status of coral reefs of the world: 2000**. Australian Institute of Marine Science, 363p., 2000.

GASPARINI, J. L. & FLOETER, S. R. The shore fishes of Trindade Island, western South Atlantic. **Journal of Natural History**, v. 35, n. 11, p. 1639-1656, 2001.

GOMES, U. L., ROSA, R. S., GADIG, O. B. F. *Dasyatis mariana* sp. n.: a new specie of stingray (Chondrichthyes: Dasyatidae) from the southwestern Atlantic. **Copeia**, n. 2 p. 510-515, 2000.

HARMELIN-VIVIEN, M. Impact des activités humaies sur les peuplements ichthyologiques des récifs coralliens de Polynésie Française. **Cybium**, n. 16, v. 4, p. 279-289.

HAWKINS, J. P.; ROBERTS, C. M.; VAN'T HOFF, T.; DE MEYER, K.; TRATALOS, J.; ALDAM, C. Effects of recreational scuba diving on Caribbean coral and fish communities. **Conservation Biology**, v. 13, n. 4. p. 888 - 897, 1999.

HETZEL, B.; CASTRO, C. B. **Corais do sul da Bahia**. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 189p. 1994.

HODGSON, G. Coral reef monitoring and management using Reef Check. **Integrated coastal zone management**, v. 2, p. 169-177, 1999.

JENNINGS, S.; MARSHALL, S. S.; POLUNIN, N. V. C. Seychelles' marine protected areas: comparative structure and status of reef fish communities. **Biological conservation**, v. 75, pp. 201-209, 1996.

JOHN, J. St.; RUSS, G. R.; GLADSTONE, W. Accuracy and bias of visual estimates of numbers, size structure and biomass of a coral reef fish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 64, pp. 253-262, 1990.

JOYEUX, J. C., FLOETER, S. R., FERREIRA, C. E. L., GASPARINI, J. L. Biogeography of tropical reef fishes: the South Atlantic puzzle. **Journal of Biogeography** v. 28, n. 7 p. 831-842, 2001.

LEÃO, Z. M. A. N. Abrolhos. O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. In: SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D. A., QUEIROZ, E. T., WINGE, M., BERBERT-BORN, M. (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Publicado na internet no endereço: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090htm>. 1999.

LEÃO, Z. M. A. N. **Threats to coral reef environment**. In: Hetzel, B., Castro, C. B. (Edit.). *Corals of Southern Bahia*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, p. 177-181. 1994.

LIESKE, E. and MYERS, R. **Collins Pocket Guide. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea**. Harper Collins Publishers, 400 p. 1994.

LOWE-McCONNEL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução Vazzoler A. E. A., Agostinho, A. A., Cuningham, P. T. M. São Paulo: EDUSP, 1999. 382p. Título original: *Ecological Studies in tropical fish communities*.

MAIDA, M., FERREIRA, B. P. Coral reefs of Brazil: an overview. **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium** v.1, p. 263-274, 1997.

McALLISTER, D. Threats to coral fishes. **Specie SC Newsletter**, v. 12, p. 33-35, 1989.

McKENNA, J. E. Influence of physical disturbance on the structure of coral reef fish assemblages in the Dry Tortugas. **Caribbean Journal of Science**, v.33, p. 82-97, 1997.

MICHAEL, S. W. **Marine fishes: 500 + essential-to-know aquarium species**. T. F. H. Publications, New Jersey, 447p, 2001

MOTTA, V. T; WAGNER, M. B. **Bioestatística**. Educs, Robe Editorial. São Paulo, 201p, 2003.

MOURA, R. L. **Atividade, distribuição e táticas alimentares de uma comunidade de peixes do Atol das Rocas**. 1998. 108p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu de Zoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MOURA, R. L., FIGUEIREDO, J. L., SAZIMA, I. A new parrotfish (Scaridae) from Brazil, and revalidation of *Sparisoma amplum* (Ranzani, 1842), *Sparisoma frondosum* (Agassiz, 1831), *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878) and *Scarus trispinosus* (Valenciennes, 1840). **Bulletin of Marine Science**, v. 68, n. 3, p. 505-524, 2001.

MOURA, R. L., GASPARINI, J. L., SAZIMA, I. New records and range extensions of reef fishes in the Western South Atlantic, with comments on reef fish distribution along the Brazilian coast. **Revta bras. Zool.**, v.16, n. 2, p. 513-530, 1999.

MOURA, R. L. **Riqueza de espécies, diversidade e organização de assembléias de peixes em ambientes recifais: um estudo ao longo do gradiente latitudinal da costa brasileira**. 2003. 620p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Museu de Zoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MOYLE, P. B.; CECH, JR., J. J. **Fishes. An introduction to ichthyology.** 4th ed. Prentice Hall, New Jersey, 612p. 2000.

NELSON, J. S. **Fishes of the world.** 3rd edition. John Wiley & Sons Inc. New York, 600p. 1994.

NETO, F. Sustainable tourism, environmental protection and natural resource management : paradise on Earth? **International Colloquium on Regional Governance and Sustainable Development in Tourism –driven Economies.** Cancun, Mexico, 2002

PAIVA, M. G. M. V. **Sociologia do turismo.** Papirus, Campinas, 1955.

ROBERTS, C. M.; POLUNIN, N. V. C. Are marine reserves effect in management of reef fisheries? **Reviews in fish biology and fisheries,** v. 1, p. 65-91, 1991.

ROCHA, L. A.; ROSA, I. L. New species of Haemulon (Teleostei: Haemulidae) from the Northeastern brazilian coast. **Copeia,** n. 2, p. 447-452, 1999.

ROCHA, L. A., ROSA, I. L. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, north-east Brazil. **Journal of Fish Biology** v. 58, p. 985-998, 2001.

ROCHA, L. A., ROSA, I. L., ROSA, R. S. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. **Revta bras. Zool.,** v.15, n. 2, p. 553-566, 1998.

ROCHA, L. A. **Composição e estrutura da comunidade da peixes do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz, Maranhão, Brasil.** 1999. 147p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

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

- RODRIGUES, A. A. B. **Sociologia do turismo**. Editora Papirus, Campinas, 1994.
- ROGERS, C. S.; BEETS, J. Degradation of marine ecosystems and decline of fishery resources in marine protected areas in the US Virgin Islands. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 4, p. 312-322, 2001.
- ROSA, R. S., MOURA, R. L. Visual assessment of reef fish community structure in the Atol das Rocas Biological Reserve, off Northeastern Brazil. **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium** v.1, p. 983-986, 1997.
- SALE, P. F. **The ecology of fishes on coral reefs**. Academic Press, London, 754p. 1991.
- SAZIMA, I., GASPARINI, J.L., MOURA, R. L. *Gramma brasiliensis*, a new basslet from the western South Atlantic (Perciformes: Grammatidae). **Journal of Ichthyology and Aquatic Biology** v.3, p. 39-43, 1998.
- SCHIMDT, E. F.; SLUKA, R. D.; SULLIVAN-SEALEY, K. M. Evaluating the use of roving diver and transect surveys to assess the coral reef fish assemblages off southeastern Hispaniola. **Coral reefs** v.21, pp. 216-223, 2002.
- SEAMAN JR, W. **Artificial reef evaluation with application to natural marine habitats**. CRC Press, New York, NY, 246p. 2000.
- SPRINGER, V. G. Pacific plate biogeography, with special reference to shore fishes. **Smithson. Contr. Zool.**, v. 367, p. 1-182, 1982.
- STEPHENS, J. S. Jr.; HOSE, J. E.; LOVE, M. S. Fish assemblages as indicators of environmental change in nearshore environment. In: SOULE, D. F.; KLEPPEL, G. S. (eds). **Marine organisms as indicators**. Springer-Verlag Inc., New York. 342p. 1988.
- SWEATMAN, H. P. A. Impact of tourist pantoons on fish assemblages on the Great Barrier Reef. Technical report 5. CRC Reef research Centre, Townsville, Australia, 1996.

THOMSON, D. A., FINDLEY, L. T., KERSTITCH, A. N. **Reef fishes of the Sea of Cortez**. 3rd ed. University of Texas Press, Austin, 353p. 2000.

TUPPER, M.; JUANES, F. Effects of a marine reserve on recruitment of grunts (Pisces: Haemulidae) at Barbados, West Indies. **Environmental Biology of Fishes**, v.55, p. 53-63, 1999.

VUELTA, C. B. **Influência do turismo sobre a Ictiofauna do recife de Picãozinho, Paraíba, Brasil**. 2000. 102p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Departamento de Sistemática e Ecologia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Editorial Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 657p. 1988.

WOOD, E. Managing coral reef tourism. **EEZ Technology** p. 45-48, 2001.

ANEXO 1- Questionário para os empresários (donos de operadoras de mergulho e/ou donos de embarcações turísticas).

Nome:

Naturalidade:

Empresa:

Embarcação:

1. Há quanto tempo atua na área e nesta praia?
2. Qual a sua infra-estrutura em terra e nos recifes?
3. Quantos empregados e embarcações a sua empresa dispõe?
4. Que tipo de treinamento em educação ambiental os empregados recebem para tratar o turista?
5. Você é a favor ou contra a APA? De que modo ela contribui para a sua empresa? E para a comunidade local?
6. Quantos turistas são transportados para os recifes por dia? Qual o melhor período para este tipo de turismo?
7. No seu ponto de vista, qual o número ideal de turista? Por quê?
8. Quais as medidas necessárias para o ordenamento turístico nestes recifes?
9. O que você acha das medidas adotadas para o ordenamento turístico nas Galés de Maragogi?*

Cobrança da taxa: () Favor () Contra () Não sabe

Orientação ambiental aos turistas: () Boa () Regular () Ruim

Controle do nº de barcos: () Favor () Contra () Não sabe

Colocação de Poitas: () Favor () Contra () Não sabe

10. O que você acha que deve ser feito para melhorar o turismo nesta localidade?

11. Como era o turismo nas galés antes das medidas de ordenamento e como está agora? O que foi que mudou?*

* Perguntas realizadas somente para os empresários de Maragogi.

ANEXO 2: Lista das espécies mais representativas nas Galés de Maragogi e Parrachos de Maracajaú.



Yara Tibiriçá

Figura 41- *Abudefduf saxatilis* (Saberé ou Sargentinho).



Yara Tibiriçá

Figura 42- *Acanthurus chirurgus* (Caraúna)



Caroline Feitosa

Figura 43- Cardume de *Haemulon aurolineatum* (Xira)



Yara Tibiriçá

Figura 44- *Haemulon squamipinna* (Xira amarela)



Caroline Feitosa

Figura 45- *Halichoeres brasiliensis* (Budião azul)



Beth Araújo

Figura 46- *Stegastes fuscus* (Castanheta ou Donzela)



Caroline Feitosa

Figura 47- Cardumes atraídos pela alimentação artificial registrados embaixo do flutuante da Operadora Maracajaú Dive.

As figuras utilizadas na capa desta dissertação são oriundas da revista SCUBA ano V n° 45 e ano VII n° 56 (fotógrafo Sérgio Costa) e do folder de divulgação da operadora Corais de Maracajaú.