

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



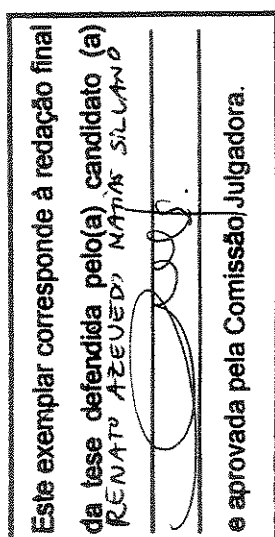
Renato Azevedo Matias Silvano

ETNOECOLOGIA E HISTÓRIA NATURAL DE PEIXES NO ATLÂNTICO
(ILHA DOS BÚZIOS, BRASIL) E PACÍFICO (MORETON BAY, AUSTRÁLIA)

Tese apresentada ao Instituto de Biologia para obtenção
do Título de Doutor em Ecologia.

Orientador: Profa. Dra. Alpina Begossi

NEPAM/ UNICAMP



2001

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

N.º CHAMADA	UNICAMP
Sí 38e	
V.º	47795
T.º	837102
P.º	
C.º	☒
PREC.º	0511.00
DATA	14-02-02
N.º CPD	

CM00162937-7

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

~~Sí 28e~~
Sí 38e

Silvano, Renato Azevedo Matias

Etnoecologia e história natural de peixes no atlântico (Ilha dos Búzios, Brasil) e pacífico (Moreton Bay, Austrália)/*Renato Azevedo Matias Silvano*. – Campinas, S.P:[s.n.], 2001.

Orientadora: Alpina Begossi

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Pesca. 2. Peixe marinho. 3. Peixe-comportamento. I. Begossi Alpina. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

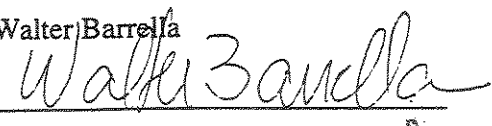
Data da Defesa: 01/11/2001

Banca Examinadora

Profa. Dra. Alpina Begossi



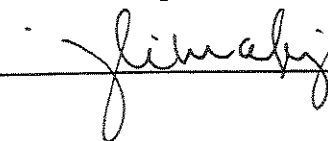
Prof. Dr. Walter Barrella



Prof. Dr. Jansen Alfredo Sampaio Zuanon



Prof. Dr. José Lima Figueiredo



Prof. Dr. José Geraldo Wanderlei Marques

Prof. Dr. Ivan Sazima



Prof. Dr. Mohamed Habib

*Dedico este trabalho a minha esposa Patrícia,
ao nosso filho Gustavo
e aos meus pais, Francisco e Edna*

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de doutoramento e pelo auxílio para estágio realizado na Austrália, financiamento que possibilitou a realização do presente estudo (97/04446-9).

À Profa. Dra. Alpina Begossi pela valiosa orientação nas áreas de Ecologia Humana e Etnobiologia, além da oportunidade de participar em diversos projetos de pesquisa desde 1994.

Ao Prof. Dr. Ivan Sazima, pela valiosa co-orientação na realização do Capítulo 1 desta tese, referente aos estudos de história natural de peixes.

Aos professores que participaram da banca e contribuíram com valiosas sugestões para a qualidade final do trabalho: Prof. Dr. José Geraldo W. Marques, Prof. Dr. Jansen A. S. Zuanon, Prof. Dr. Walter Barrella, Prof. Dr. Ivan Sazima, Prof. Dr. José Lima Figueiredo, Prof. Dr. Miguel Petrere Jr. e Prof. Dr. Mohamed E. E. M. Habib.

Ao Arthur Güth e Patrícia Zahorcsak, pela colaboração, respectivamente no segundo e terceiro estudos de caso do Capítulo 1.

Aos pescadores brasileiros da Ilha de Búzios (Litoral Norte de SP), pela amizade e gentil cooperação com o estudo, sem a qual esta pesquisa não seria possível.

Aos pescadores aborígenes australianos da Ilha de *North Stradbroke* e de *Moreton Bay*, pela gentil cooperação com o estudo, sem a qual esta pesquisa não seria possível.

Aos pesquisadores e à equipe do NEPAM/ UNICAMP pela amizade, apoio e auxílio no desenvolvimento desta e de outras pesquisas, especialmente aos colegas Natália Hanazaki e Nivaldo Peroni, pela frutífera troca de idéias.

Aos pesquisadores Adam Faulkner e Prof. Stephan Schnierer e à equipe do *College of Indigenous Australian Peoples (Southern Cross University)* pelo apoio e auxílio à pesquisa e estadia na Austrália.

À equipe da *Heron Island Research Station*, pelo auxílio na pesquisa de campo com história natural dos peixes realizada na Austrália e ao *Centre for Marine Studies*, da *University of Queensland*, pela permissão em utilizar a infra-estrutura das suas estações de pesquisa.

Ao conselho da comunidade aborígene de *Quandamooka (Quandamooka Land Council)*, em *North Stradbroke Island*, pelo apoio e permissão para a realização de pesquisa em etnoictiologia na Austrália.

À equipe da agência aborígene de manejo de recursos naturais de *Quandamooka (Quandamooka Land and Sea Management Agency)*, em especial à Margaret Hobbs, pelo apoio e auxílio na pesquisa em etnoictiologia efetuada na Austrália.

Aos moradores da Ilha de Búzios (Litoral Norte de SP) Ditinha, Aristides, Isaías, Gisele, Anacleto, Cida, Fabiano e Fabiana, por sua amizade, hospitalidade e valioso apoio em todas as etapas deste estudo.

Ao Nivaldo Peroni, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos pesquisadores e equipe do Museu de História Natural da UNICAMP, pelo fornecimento de infra-estrutura para identificar e armazenar os peixes.

Ao Prof. Dr. Gustavo A. S. Melo, pela identificação dos crustáceos coletados na Ilha de Búzios.

Aos meus pais, Francisco e Edna, à minha irmã Luciana e a todos os meus queridos amigos de Campinas, pelo valioso apoio, incentivo e amizade durante todos estes anos.

À minha querida esposa Patrícia Zahorcsak pelo constante carinho, apoio, incentivo e a imprescindível ajuda em todas as fases desta e de outras pesquisas, em especial na pesquisa de campo, na organização dos dados e na prestação de contas.

SUMÁRIO

I	Introdução	1
	Objetivos Gerais	9
	Objetivos Específicos	10
II	Capítulo 1: História natural, estudos de caso	12
	Estudo de caso I: Feeding habits and interespecific feeding associations of <i>Caranx latius</i> (Carangidae) in a subtropical reef (Environmental Biology of Fishes 60: 465-470. 2001)	13
	Estudo de caso II: From omnivory to herbivory: ontogenetic changes in diet and feeding behaviour of <i>Kyphosus incisor</i> (Kyphosidae) at a Brazilian subtropical reef (Submetido a <i>Copeia</i> , outubro de 2001)	26
	Estudo de caso III: Feeding behaviour of damselfishes (<i>Abudefduf</i> and <i>Stegastes</i> , Pomacentridae) at the Atlantic and Pacific Oceans (Submetido ao <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , outubro de 2001)	45
III	Capítulo 2: Etnoecologia de peixes na Ilha de Búzios (SP)	74
	2.1 Introdução e Área de estudo	74
	2.2 Metodologia	75
	2.3 Resultados	80
	2.4 Discussão	104
	2.5 Figuras	123
IV	Capítulo 3: Etnoecologia da enchova (<i>Pomatomus saltatrix</i>, Pomatomidae), no Atlântico (Brasil) e Pacífico (Austrália)	140
	3.1 Introdução e Área de estudo	140
	3.2 Metodologia	141
	3.3 Resultados	144
	3.4 Discussão	150
	3.5 Figuras	161
V	Conclusões Gerais	164
VI	Referências Bibliográficas	166
VII	Apêndices e Anexos	179

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo 1

Estudo de caso I:

Table 1. Frequency of occurrence (FO %) and numerical frequency (N%) of food items consumed by *Caranx latus* from Búzios Island. Numbers inside cells refer respectively to the percentage of fish that contained a given food item relative to the total of fish examined (n = 17) and to the percentage of each item relative to the total of items found (n = 156). 22

Estudo de caso II:

Table 1. Abundance of food items in the diet of *Kyphosus incisor*, as expressed by the frequency of occurrence (FO %, n = 20, mean SL = 196.75 mm, 121.5 –340 mm), numerical frequency (No. %, n = 4740 food items), and number of individuals counted (No.). 37

Estudo de caso III:

Table 1. Results of One-way ANOVA comparing feeding rates as log (bites/ min +1) of fish species foraging on rocky or dead coral substrates covered with algal mat. 61

Table 2. Results of Two-Way ANOVA comparing feeding rates as log (bites/ min +1) of fish species foraging on benthic habitat categories. 62

Table 3. Rates of attacks directed towards other fish species or conspecifics, expressed as the number of attacks/ min (mean $\pm$ S.D). 63

Table 4. Rates of attacks suffered from other fish species or conspecifics, expressed as the number of attacks/ min (mean $\pm$ S.D). 63

Table 5. Fish species and families attacked by territorial *Stegastes*: *S. apicalis* (n = 30) from the pacific Australian Great Barrier Reef and *S. fuscus* (n= 40) from the Atlantic south-eastern Brazilian coast. 64

Capítulo 2

Tabela 1. Espécies de peixes abordadas em entrevistas sobre etnoecologia na Ilha de Búzios.	76
Tabela 2. Informações científicas sobre habitats e períodos de atividade das espécies de peixes enfocadas nas entrevistas de etnoecologia (Tab. 1).	81
Tabela 3. Informações científicas sobre dieta e predadores das espécies de peixes enfocadas nas entrevistas de etnoecologia (Tab. 1).	83
Tabela 4. Informações científicas sobre reprodução e migração das espécies de peixes enfocadas nas entrevistas de etnoecologia (Tab. 1).	85
Tabela 5. Respostas dos entrevistados à pergunta “Para que serve o peixe?”. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.	87
Tabela 6. Respostas dos entrevistados à pergunta “Como você pesca o peixe?”. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.	88
Tabela 7. Iscas mencionadas pelos pescadores para capturar as espécies de peixes estudadas. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.	92
Tabela 8. Movimentos migratórios dos peixes, segundo os entrevistados. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.	94
Tabela 9. Preferência por habitats e distribuição espacial dos peixes, segundo os entrevistados. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.	96
Tabela 10. Respostas dos pescadores à pergunta “Quando este peixe se reproduz (aparece ovado)?”. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.	98
Tabela 11. Resultados das análises de componentes principais (PCA), utilizando variáveis relacionadas a citações dos pescadores referentes à pesca e ecologia dos peixes.	100

Tabela 12. Relação entre os dois eixos principais e os 20 estados de variáveis referentes respectivamente à pesca e ecologia. **101**

Tabela 13. Comparação entre o número de dúvidas por entrevistado quanto à reprodução das espécies de peixes, considerando-se diferentes faixas etárias de entrevistados. **103**

Tabela 14. Número de dúvidas total referente a espécies de peixes abordadas no estudo em etnoecologia. **104**

Capítulo 3

Tabela 1. Principais informações fornecidas pelos entrevistados da Ilha de Búzios (n= 39), na costa Sudeste do Brasil e da Ilha de *North Stradbroke* (n= 18), em *Moreton Bay*, Austrália, sobre aspectos da pesca e uso de *P. saltatrix*. **145**

Tabela 2. Informações sobre aspectos da ecologia e comportamento de *P. saltatrix* obtidas a partir da literatura em ictiologia e das entrevistas com os pescadores da Ilha de Búzios (n= 39), na costa Sudeste do Brasil e da Ilha de *North Stradbroke* (n= 18), em *Moreton Bay*, Austrália. **148**

Tabela 3. Comparação entre a quantidade de dúvidas exibidas por entrevistados da Ilha de Búzios (n= 39), na costa Sudeste do Brasil e da Ilha de *North Stradbroke* (n= 18), em *Moreton Bay*, Austrália, com relação aos aspectos da pesca e ecologia de *P. saltatrix*, abordados durante as entrevistas. **150**

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Estudo de caso I:

Figure 1. Frequency of occurrence of behaviors displayed by *C. latus* and *B. rufus* while foraging. Percent of observations refer to the percentage that each behavior was observed, in relation to the total observations for a given fish. 24

Figure 2. Following behavior of *Caranx latus*: a - approaching and following *Bodianus rufus* at a short distance, b - following *B. rufus* and swimming adjoining to it, c - lunging upwards in the water column while *B. rufus* bites at the rocky substrate. 25

Estudo de caso II:

Figure 1. Number of invertebrates ($R = 0.013$, $n = 20$, $d.f. = 18$, $p = 0.013$) (A) and volume (in weight) of algae ($R = 0.589$, $n = 18$, $d.f. = 16$, $p = 0.01$) (B) consumed by *K. incisor*, plotted against fish standard length. 40

Figure 2. Number of invertebrates plotted against the volume (in weight) of algae consumed by *K. incisor* ($R = -0.46$, $n = 18$, $d.f. = 16$, $p = 0.05$). 41

Figure 3. Relative composition of main invertebrate prey consumed by three size classes of *K. incisor*, 100 – 200 mm ($n = 8$), 201 – 300 mm ($n = 9$) and 301 – 400 mm ($n = 3$). 42

Figure 4. Numerical frequencies of each kind of broader ecological categories of invertebrates in the diet of the three size classes of *K. incisor*, according to the standard length: 100 – 200 mm ($n = 8$) (A), 201 – 300 mm ($n = 9$) (B) and 301 – 400 mm ($n = 3$) (C). 43

Figure 5. Frequency of occurrence of behaviors displayed by *K. incisor* while foraging. Frequency of observations refer to the percentage that each behavior was observed, in relation to the total observations for each size category. 44

Estudo de caso III:

Figure 1. An *Stegastes fuscus* individual swimming over the rocks at Búzios Island (A), and *Abudefduf whitleyi* among coral substrate at Heron Island (B). 66

Figure 2. Frequency of occurrence of observed general behaviours related to the use of space by fish species studied at A) Búzios Island, southeastern Brazilian coast; and B) Heron island, Australian Great Barrier Reef. 67-68

Figure 3. Frequency of occurrence of observed behaviours related to feeding substrate and agonistic interactions with other fishes, by fish species studied at A) Búzios Island, Southeastern Brazilian coast; and B) Heron island, Australian Great Barrier Reef. 69-70

Figure 4. Feeding rates of studied fish species, based on bite rates (mean $\pm$ S.D.) for three general substrate categories, considering only those observations where fishes were foraging. 71

Figure 5. Total (A) and mean ($\pm$ S.D) (B) number of observations involving agonistic interactions among the studied fish species, based on number of agonistic encounters. 72-73

Capítulo 2

Figura 1. Localização da Ilha de Búzios, no litoral Sudeste e detalhe da Ilha, sinalizando os pesqueiros utilizados para a captura de pescado (estrelas) (Begossi, 2001). 123

Figura 2. Espécies de peixes abordadas nas entrevistas com os pescadores (a-j). 124-127

Figura 3. Iscas mais citadas pelos pescadores: a) lula; b) bonito. 128

Figura 4. Época de ocorrência das espécies de peixes abordadas, de acordo com os entrevistados. Os números de entrevistados para cada espécie de peixe encontram-se na Tab. 1. 129

Figura 5. Período de atividade dos peixes, segundo os entrevistados. Os números de entrevistados para cada espécie de peixe encontram-se na Tab. 1. 130

Figura 6. Cadeia trófica para o ambiente recifal, construída a partir de informações dos pescadores. Os números e a espessura das setas referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada interação trófica. As setas apontam o sentido de transferência de energia. 131

Figura 7. Cadeia trófica para o ambiente de mar aberto, construída a partir de informações dos pescadores. Os números e a espessura das setas referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada interação trófica. As setas apontam o sentido de transferência de energia. 132

Figura 8. Dendograma de agrupamento das espécies de peixes de acordo com as principais variáveis relacionadas a características da pesca (Apêndice 2.8), utilizando índice de Distâncias Euclidianas. 133

Figura 9. Dendograma de agrupamento das espécies de peixes de acordo com as principais variáveis relacionadas a características do comportamento e ecologia dos peixes (Apêndice 2.9), utilizando índice de Distâncias Euclidianas. 134

Figura 10. Ordenação das espécies de peixes ao longo dos dois componentes principais, de acordo com as características da pesca (Apêndice 2.8): a) grupos de espécies formados e correspondência com os grupos observados no dendograma (Fig. 8) e b) grupos de espécies e influência dos vetores associados às variáveis na distribuição das espécies ao longo dos dois eixos. 135-136

Figura 11. Ordenação das espécies de peixes ao longo dos dois componentes principais, de acordo com as características ecológicas (Apêndice 2.9): a) grupos de espécies formados e correspondência com os grupos observados no dendograma (Fig. 9) e b) grupos de espécies e influência dos vetores associados às variáveis na distribuição das espécies ao longo dos dois eixos. 137-138

Figura 12. Correlação ($r = -0,54$, $n + 27$, $p < 0,01$) entre a idade dos entrevistados e o número de dúvidas exibido durante as entrevistas ($n = 28$ entrevistados). 139

Capítulo 3

Figura 1. Região costeira de *Moreton Bay*, situada no Sul da costa de Queensland, Leste da Austrália, destacando a Ilha de *North Stradbroke*. 161

Figura 2. Representação esquemática de modelos migratórios (Valbo-Jorgensen e Poulsen, 2001) para *P. saltatrix*, na costa Leste da Austrália (A) e na costa Sudeste do Brasil (B). 162-163

RESUMO

Pescadores artesanais geralmente exibem um conhecimento detalhado sobre a ecologia e o comportamento dos peixes. Estudos abordando a etnoecologia de peixes são relativamente escassos, especialmente os que comparam dados sobre mais de um país ou região. Os objetivos deste estudo foram: verificar o conhecimento etnoecológico de pescadores artesanais costeiros sobre espécies de peixes, com estudos de caso no Brasil e na Austrália e analisar as informações fornecidas pelos pescadores com base na literatura e pesquisa de campo abordando ecologia e história natural dos peixes. Na Ilha de Búzios (litoral Sudeste do Brasil), foram realizadas pesquisas enfocando tanto etnoictiologia como a história natural dos peixes. Segundo os estudos sobre comportamento alimentar dos peixes, o xaréu (*Caranx latus*, Carangidae) segue o bodião (*Bodianus rufus*, Labridae) durante o forrageio, consumindo peixes bentônicos que este último afugenta do substrato. A pirajica (*Kyphosus incisor*, Kyphosidae) apresenta uma variação tanto na dieta como no comportamento de forrageio, aparentemente relacionada ao tamanho: peixes menores consomem algas e crustáceos planctônicos, enquanto peixes maiores alimentam-se predominantemente de algas. Foram analisados o comportamento alimentar de dois pares de espécies de peixes simpátricas da Família Pomacentridae, sendo um par da Ilha de Búzios (Oceano Atlântico), *Abudefduf saxatilis* e *Stegastes fuscus*, e um par de Heron Island (Grande Barreira de Corais, Austrália, Oceano Pacífico), *A. whitleyi* e *S. apicalis*. O comportamento exibido pelas espécies do mesmo gênero foi semelhante para os dois locais. Em cada local, as espécies de cada par diferiram quanto ao hábitat e comportamento de forrageio: peixes do gênero *Abudefduf* forrageiam principalmente na coluna d'água, enquanto os do gênero *Stegastes* alimentam-se junto ao substrato rochoso, defendendo territórios e afugentando outros peixes. Foi verificado o conhecimento dos pescadores através de entrevistas utilizando-se questionários e fotografias dos peixes. Na Ilha de Búzios, as entrevistas abordaram aspectos da pesca, ecologia e comportamento de dez espécies de peixes, incluindo espécies de diferentes grupos taxonômicos e características ecológicas. Os pescadores da Ilha de

Búzios possuem um conhecimento detalhado sobre o comportamento e a ecologia dos peixes. Este conhecimento influencia nas estratégias de pesca e é condizente com observações das pesquisas de campo e da literatura em ictiologia. Foi realizado um estudo etnoictiológico entre pescadores aborígenes da Ilha de North Stradbroke, no litoral da Austrália, empregando a mesma metodologia do estudo realizado no Brasil e abordando a pesca e história natural da enchova / *taylor* (*Pomatomus saltatrix*, Pomatomidae), espécie importante para pescadores artesanais brasileiros e australianos. As informações fornecidas pelos pescadores brasileiros e australianos sobre esta espécie apresentaram similaridades e diferenças. Foram observadas diferenças com relação ao hábitat e reprodução de *P. saltatrix*. Estas diferenças podem estar refletindo, respectivamente, diferenças nas condições ambientais entre os dois locais e variações interpopulacionais quanto à época de reprodução desta espécie. As similaridades observadas referiram-se à dieta e ao comportamento migratório de *P. saltatrix*, sugerindo a existência de padrões globais quanto a estes aspectos da biologia da espécie. Tais padrões condizem com observações da literatura em ictiologia. Estes resultados indicam uma potencial utilidade do conhecimento ecológico local dos pescadores, tanto para subsidiar planos de manejo da pesca, como para ampliar o conhecimento científico sobre as espécies de peixes marinhos tropicais.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

ABSTRACT

Artisanal fishers show a detailed knowledge about fish ecology and behavior. Studies addressing the ethnoecology of fishes are relatively scarce, especially those comparing data from distinct regions or countries. The aims of this study were: to access the local ecological knowledge maintained by coastal marine artisanal fishers about fish species, through case studies in Brazil and Australia; to analyze the information provided by fishers using literature and field research about fish natural history and ecology. I studied both the ethnoichthyology and natural history of fishes at Búzios Island (southeastern Brazilian coast). According to the studies about fish feeding behavior, the jack (*Caranx latus*, Carangidae) follows the wrasse (*Bodianus rufus*, Labridae) while foraging. The former fish species preys on benthonic fish that the second drive away from the substrate. The drummer (*Kyphosus incisor*, Kyphosidae) shows a size-related variation, both in diet and feeding behavior: smaller fishes eat algae and planktonic crustaceans, while larger fishes eat mostly algae. I compared the feeding behavior of two sympatric fish species pairs belonging to the Family Pomacentridae, one pair from Búzios Island (Atlantic Ocean) *Abudefduf saxatilis* and *Stegastes fuscus*, and other one from Heron Island (Australian Great Barrier Reef, Pacific Ocean), *A. whitleyi* and *S. apicalis*. The behavior of species from the same genus was similar for both places. In each study site I observed differences regarding habitat use and feeding behavior of sympatric species. *Abudefduf* fishes forage mainly at the water column, while *Stegastes* fishes feed over the rocky substrate, defending feeding territories and attacking other fishes. I verified the fishers knowledge through interviews, using questionnaires and fish photographs. At Búzios Island, interviews addressed aspects of the fishery, ecology and behavior of ten fish species, including species from distinct taxonomic and ecological groups. Búzios Island fishermen show a detailed knowledge regarding fish behavior and ecology. Such local ecological knowledge influences the fishing practices, being in concordance with the observations derived from the ichthyological literature and field research. I conducted an ethnoichthyological study among aboriginal fishers from the North

Stradbroke Island, at the Australian coast, using the same methodology from the Brazilian study and addressing the fishery and natural history of the *enchoval* tailor (*Pomatomus saltatrix*, Pomatomidae), an important fish species to both Brazilian and Australian artisanal fishers. The information provided from Brazilian and Australian fishers about this fish species showed similarities and differences. The differences concern the hábitat and the reproduction of *P. saltatrix*. These may reflect the environmental conditions at the two places, as well as inter populational variations of this species reproduction period. The observed similarities regarding the diet and migratory behavior of *P. saltatrix* suggest the occurrence of global patterns referring to these aspects of *P. saltatrix* biology. Such patterns agree with observations from the ichthyological literature. The results of this study show a potential utility of the fishers local ecological knowledge to subsidize fishery management plans and to increase the scientific knowledge about tropical marine fish species.

I. INTRODUÇÃO

O presente estudo possui o objetivo geral de fornecer e analisar informações referentes à ecologia, história natural e pesca de peixes marinhos brasileiros, utilizando duas abordagens complementares: estudos de história natural e de etnoictiologia. Nessas abordagens, há o objetivo de realizar estudos comparativos entre o Oceano Atlântico (Brasil) e o Oceano Pacífico (Austrália), enfocando tanto a história natural dos peixes como a etnoictiologia. Na Ilha de Búzios (litoral Sudeste do Brasil), os estudos de história natural realizados enfocam quatro das espécies de peixes abordadas no estudo de etnoictiologia: o xaréu (*Caranx latus*, Carangidae), o bodião (*Bodianus rufus*, Labridae), a pirajica (*Kyphosus incisor*, Kyphosidae) e a tinhuca (*Abudefduf saxatilis*, Pomacentridae). Estas espécies são relativamente comuns, ocupando o ambiente de costões rochosos ao redor da Ilha de Búzios, viabilizando assim estudos comportamentais através de observações no ambiente. Estas espécies são abordadas no primeiro e segundo capítulos da tese. O terceiro capítulo consiste em um estudo etnoecológico comparativo entre Brasil e Austrália, abordando uma mesma espécie de peixe, a enchova/ *tailor* (*Pomatomus saltatrix*) que ocorre na pesca dos dois países.

Os estudos de história natural contemplaram ainda algumas espécies não incluídas nos estudos de etnoictiologia, entretanto incluídas no Capítulo 1.3, na comparação entre o Brasil e a Austrália. Esse é o caso dos peixes da Família Pomacentridae *Stegastes fuscus*, na Ilha de Búzios e *Abudefduf whitleyi* e *Stegastes apicalis*, na Ilha de *Heron Island* (Austrália). Adicionei estas espécies a fim de comparar o comportamento de diferentes espécies na Ilha de Búzios e de espécies do mesmo gênero no Brasil e Austrália.

Desta forma, apresento os estudos de história natural de peixes como parte do primeiro capítulo, no formato de artigos submetidos para publicação. Os estudos referentes à etnoictiologia, por outro lado, são apresentados no formato tradicional de capítulos de tese, permitindo assim uma abordagem mais detalhada. Apesar das diferenças metodológicas e conceituais entre os capítulos de

história natural e etnoictiologia, que são apropriadas para os diferentes temas do estudo, cabe ressaltar que o primeiro fornece informações biológicas a respeito de algumas das espécies de peixes abordadas no segundo capítulo, que trata da etnoictiologia.

I.1 Etnoecologia

A etnobiologia estuda o conhecimento que as comunidades humanas possuem acerca dos recursos naturais e ecossistemas, dos quais dependem para as suas atividades comerciais ou de subsistência (Berlin, 1992; Gadgil *et al.*, 1993). Apesar de não haver uma definição consensual, este conhecimento pode ser denominado de tradicional, nativo ou local, dependendo das características da comunidade que o possui (Berkes, 1999). Tal conhecimento popular sobre os organismos e ambientes abrange tanto a classificação, objeto de estudo da etnotaxonomia (Brown, 1985; Berlin, 1992; Cléments, 1995), quanto a ecologia, abordada pela etnoecologia (Williams e Baines, 1993; Berkes, 1999).

Comunidades humanas que dependem diretamente dos recursos naturais possuem um conhecimento detalhado acerca de processos ecológicos, além de um conceito de integração entre os organismos, homem e ambiente, que se assemelha ao conceito científico de ecossistema (Berkes *et al.*, 1998). Tal conhecimento resulta de um processo contínuo de interação com o ambiente, é transmitido entre as gerações de maneira muitas vezes informal e oralmente, sendo referente ao ambiente local (Hunn, 1993; Ruddle, 1994, 2001) e usualmente designado de conhecimento ecológico tradicional ou local. No entanto, o termo “tradicional” pode ser de definição confusa quando aplicado a determinadas populações humanas de origens heterogêneas, que exploram um ecossistema dinâmico, como é o caso de muitas populações locais brasileiras (Castro *et al.*, submetido). Desta forma, especialmente no que se refere a populações brasileiras, neste estudo será

empregado o termo conhecimento ecológico local, devido a este ser mais preciso, abrangente e menos problemático (Ruddle, 1994).

O conhecimento ecológico local encontra-se na base das atividades de exploração dos recursos naturais pelas comunidades humanas locais, sendo de grande importância para a compreensão e incentivo de estratégias de manejo que se demonstrem ecologicamente sustentáveis (Gadgil *et al.*, 1993). Apesar disto, este conhecimento popular encontra-se ainda pouco estudado e corre o risco de se extinguir em muitos locais devido a influências da sociedade moderna, como a urbanização, industrialização e mercado global (Johannes, 1978; Posey, 1983; Ruddle, 1996). O conhecimento etnobiológico pode ser mais detalhado em populações humanas sedentárias (que ocupam um mesmo local), como agricultores e pescadores (Brown, 1985).

O conhecimento dos pescadores artesanais a respeito da ecologia e comportamento do pescado influencia e é influenciado pelas estratégias de pesca (Cordell, 1974; Marques, 1991; Ruddle, 1996), como ocorre na captura de cardumes e na exploração de aglomerações reprodutivas de peixes (Johannes, 1981; Coleman *et al.*, 1996; Parrish, 1999). Alguns comportamentos exibidos pelos peixes estão relacionados a estratégias de pesca, como no caso dos peixes da família Serranidae, onde a competição pelas iscas nos anzóis faz com que os indivíduos maiores e mais agressivos sejam capturados primeiro (Epperly e Dodrill, 1995). Por outro lado, algumas táticas de pesca influenciam o comportamento dos peixes através da manipulação do ambiente aquático e/ou das relações tróficas (Marques, 1991, 1995; Costa-Neto e Marques, 2000-a,b).

Vários estudos têm analisado e interpretado as informações etnoecológicas adquiridas junto aos pescadores com base na ecologia (Ruddle, 2001), gerando informações condizentes com a literatura de ictiologia. Esta abordagem tem contribuído para a compreensão da ecologia dos recursos pesqueiros em diversos ambientes e regiões, como por exemplo no Canadá (Felt, 1994;

Johannes *et al.*, 2000), no mar Mediterrâneo (Sardà e Maynou, 1998), no estuário africano de Fátala (Poizat e Baran, 1997) e no Pacífico Sul (Johannes, 1981; Johannes *et al.*, 2000).

As pescarias costeiras artesanais tropicais ocorrem em ambientes complexos e exploram uma grande diversidade de organismos. As informações biológicas necessárias para o manejo de tais pescarias são muitas vezes escassas ou inexistentes, sendo que as informações fornecidas por pescadores artesanais podem ser um recurso cultural valioso (Johannes, 1998). O conhecimento ecológico local consiste na base das práticas de manejo, que geralmente resultam na conservação e uso sustentável dos recursos pesqueiros (Johannes, 1978; Gray e Zann, 1988; Dyer e McGoodwin, 1994).

I.2 Etnoictiologia no Brasil

No Brasil, pesquisas etnoictiológicas têm sido realizadas principalmente durante a última década. Alguns desses estudos enfocam a etnotaxonomia (classificação e nomenclatura) de peixes por pescadores de várias regiões, como a costa Sudeste (Begossi e Figueiredo, 1995; Paz e Begossi, 1996; Fernandes-Pinto, 2001; Seixas e Begossi, 2001) e Nordeste (Costa-Neto e Marques, 2000-c; Mourão, 2000), um estuário no Nordeste (Marques, 1991) e um rio amazônico (Begossi e Garavello, 1990). Outros estudos também contemplaram a etnoecologia de peixes na costa Nordeste (Forman, 1967; Cordell, 1974; Marques, 1991; Costa-Neto e Marques, 2000-a,b), além de rios no Sudeste (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo) e Nordeste (Marques, 1995). Os resultados obtidos demonstram que os pescadores geralmente classificam e nomeiam espécies de peixes úteis de forma mais detalhada (Begossi e Garavello, 1990) e que critérios ecológicos influenciam na classificação dos peixes (Paz e Begossi, 1996; Costa-Neto e Marques, 2000-a,b,c; Mourão, 2000).

As populações de pescadores artesanais e pequenos agricultores que ocupam a costa Sudeste do Brasil e descendem de índios e portugueses são denominadas caiçaras (Begossi, 1998-a;

Diegues, 1999). A ictiofauna de ambientes recifais e de costões rochosos constitui importante fonte de renda e de subsistência para estas populações de pescadores (Begossi, 1996-a; Hazanaki *et al.*, 1996; Seixas e Begossi, 2001).

Com relação à etnoecologia, os pescadores exibem um conhecimento detalhado sobre o comportamento dos peixes, o qual é aplicado nas estratégias de pesca e geralmente condiz com as observações científicas (Marques, 1991, 1995; Costa-Neto e Marques, 2000-a,b; Silvano e Begossi, no prelo). No litoral nordestino, os pescadores utilizam a percepção sobre a distribuição espacial e a influência do ciclo lunar na movimentação dos peixes para aumentar a eficiência das estratégias de pesca (Forman, 1967; Cordell, 1974; Costa-Neto e Marques, 2000-a).

I.3 Etnoictiologia na Austrália

Na Oceania, estudos têm analisado os sistemas tradicionais de manejo de recursos pesqueiros marinhos (Johannes, 1978) e a aplicação destes sistemas em estratégias de manejo conjunto entre o governo e as comunidades de pescadores nas Ilhas do Pacífico (Baines e Hviding, 1993; Zann, 1999). Na Nova Zelândia, o conhecimento local sobre os recursos pesqueiros foi utilizado pelos Maoris como argumento para resgatar os seus direitos na pesca (Ruddle, 1995). Curiosamente, poucos estudos etnoictiológicos foram realizados no Pacífico, abordando principalmente a classificação e a ecologia reprodutiva dos peixes (Johannes, 1981; Dye, 1983; Johannes *et al.*, 2000).

Registros históricos demonstram uma antiga tradição da pesca artesanal aborígene, praticada há milhares de anos e voltada principalmente para a subsistência (Attenbrow e Steele, 1995). Atualmente, a pesca aborígene ocorre em escala muito menor do que a observada quando da chegada dos europeus, refletindo os impactos da redução na população, da aculturação e da

urbanização. No entanto, várias comunidades aborígenes ainda têm na pesca o seu principal meio de subsistência, em alguns casos efetuando inclusive comercialização em pequena escala (Gray e Zann, 1988; Faulkner, no prelo). Esta situação torna algumas destas comunidades comparáveis a comunidades de pescadores artesanais brasileiros caiçaras.

A pesca efetuada pelos aborígenes permanece pouco estudada pelos pesquisadores da área, sendo algumas vezes não reconhecida pelo governo e classificada como pesca recreativa, sujeita a regulamentações e imposições (Faulkner, no prelo). Os aborígenes, por outro lado, procuram resgatar e afirmar sua cultura e seus direitos na pesca (Sinnamon, 1997; Sharp, 1998). Para satisfazer tais objetivos, muitas comunidades aborígenes encontram-se interessadas em resgatar e registrar o conhecimento ecológico associado à pesca, como um meio de legitimar sua tradição e seus direitos quanto ao manejo e conservação dos recursos pesqueiros. Pesquisas neste sentido na Austrália têm abordado primordialmente as espécies ameaçadas, como tartarugas marinhas e *dugong* (*Dugong dugong*, Sirennia) (Gray e Zann, 1988). Estudos sobre a etnoecologia de peixes são muito raros. As pesquisas enfocando a pesca artesanal de pequena escala, efetuada por aborígenes e habitantes das Ilhas de Torres Strait, têm se concentrado na descrição das estratégias de pesca e espécies capturadas (Johannes e MacFarlane, 1991; Faulkner, no prelo), mencionando esporadicamente o conhecimento ecológico local associado aos peixes (Gray e Zann, 1988; Williams e Baines, 1993).

I.4 História natural de peixes recifais

A ictiofauna recifal apresenta de forma geral grande longevidade, maturação tardia, especializações tróficas e longo período de evolução conjunta (Lowe-McConnell, 1987), o que a torna sensível a impactos naturais e/ou antropogênicos como poluição e pesca (Chabanet *et al.*, 1995; Jennings *et al.*, 1996). Esta ictiofauna apresenta grande diversidade de espécies, que exibem

complexas interações (Huston, 1994; Lowe-McConnell, 1987). Entre os fatores responsáveis pela estruturação desta ictiofauna encontram-se a partilha dos recursos espaciais e alimentares, destacando-se o uso diferencial do espaço, além da predação e a conseqüente competição por esconderijos (Ehrlich, 1975; Hobson, 1974; Sale, 1977; Anderson *et al.*, 1981; Ross, 1986; Hixon e Beets, 1993).

Estudos do comportamento dos peixes por meio de observações naturalísticas realizadas com mergulho, aliados à análise da dieta e ecomorfologia, têm contribuído para a compreensão da utilização do espaço, dos períodos de atividade, dos hábitos alimentares e dos mecanismos de partilha de recursos da ictiofauna recifal (Sale, 1984; Sazima, 1986; Lowe-McConnell, 1987).

Com relação à partilha de recursos, estudos abordando espécies de peixes recifais que pertencem a uma mesma família e consomem categorias semelhantes de alimentos apontaram diferenças entre estas espécies no tocante aos modos alimentares (Bellwood e Choat, 1990), utilização de microhábitats (Gladfelter e Johnson, 1983; Ormond *et al.*, 1996) e posição na coluna d'água (Hixon, 1980). Os peixes recifais também podem apresentar períodos de atividade distintos, partilhando os recursos em uma escala temporal (Collette e Talbot, 1972). Segundo Rooji *et al.* (1996), a utilização de diferentes recursos alimentares (quando definidos em nível taxonômico mais refinado), possibilita uma sobreposição na ocupação do local de forrageio por espécies de peixes herbívoras.

A observação no ambiente também pode revelar fatores que influenciam o comportamento de forrageio e a utilização de microhábitats pelos peixes, como a ameaça de predação por peixes piscívoros (Sackley e Kaufman, 1996), a territorialidade (Thresher, 1976; Harrington e Losey, 1990; Robertson, 1996) e interações entre espécies, como o comportamento seguidor (Strand 1988; Baird 1993; Silvano, 2001). No Brasil, poucos estudos foram realizados utilizando observações no ambiente para analisar o comportamento de peixes marinhos (Sazima, 1986, 1998; Zahorcsak *et al.*, 2000; Silvano, 2001). No litoral de Ubatuba, Sazima (1986) verificou que doze espécies de peixes de um ambiente recifal apresentaram táticas distintas na utilização dos recursos alimentares.

I.5 Etnoictiologia e ictiologia

Estudos que considerem tanto o conhecimento popular quanto o científico podem ser úteis para conciliar os interesses de cientistas e pescadores. Para os cientistas, a etnoecologia pode fornecer novas informações e diretrizes para pesquisa, além de auxiliar no desenvolvimento de medidas de manejo da pesca condizentes com a realidade dos pescadores. Para os pescadores artesanais, o reconhecimento da existência e importância de seu conhecimento ecológico facilita a participação no manejo da pesca, além de fortalecer os valores culturais e poder político da comunidade (Ruddle, 1995; Warner, 1997). No entanto, apesar de sua relevância, ainda são relativamente poucos os estudos direcionados explicitamente ao registro e análise da etnoecologia de peixes, tanto no Brasil como na Austrália (Faulkner e Silvano, no prelo).

Berlin (1992) aponta a existência de critérios gerais de classificação de seres vivos por populações humanas locais. Não se sabe se tais generalizações também ocorreriam com relação ao conhecimento ecológico local, visto que são muito raros os estudos que apresentam uma abordagem geral, com estudos de caso em mais de um país (Johannes *et al.* 2000, Healey e Hunn, 1993). Ruddle (1996) destaca a necessidade de estudos sistemáticos e abrangentes em escala geográfica, abordando a ecologia humana da pesca artesanal recifal, apesar da natureza local desta pesca dificultar generalizações.

O presente estudo pretende contribuir para o aumento da base de dados sobre etnoecologia de peixes marinhos no Brasil, além de consistir em estudo pioneiro na Austrália. Os dois países são bastante propícios para uma abordagem comparativa referente à etnoecologia de peixes, pois apesar das diferenças ecológicas, culturais e sócio-econômicas, apresentam clima e latitude similares. Além disto, possuem algumas espécies ou gêneros de peixes marinhos em comum, como por exemplo a anchova, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae), que consiste em pescado importante tanto para os pescadores do litoral Sudeste brasileiro (Begossi, 1996a) como para pescadores aborígenes de Moreton Bay, na Austrália (Sinnamon, 1997). Tal abordagem visa fornecer informações sobre a

ecologia e manejo de peixes comerciais, assim como verificar as semelhanças e diferenças no conhecimento ecológico local exibido por comunidades de pescadores em diferentes contextos ambientais, culturais e sócio-econômicos, dada a reconhecida influência destes fatores no conhecimento ecológico local (Berkes, 1999; Ruddle, 2001).

OBJETIVOS GERAIS

- a) Obter informações dos pescadores da Ilha de Búzios no que se refere a ecologia, comportamento e história natural de peixes com diferentes utilidades e características ecológicas.
- b) Comparar informações científicas a respeito dos peixes abordados (levantadas com base na literatura ou em estudos de campo) com as informações etnoecológicas, auxiliando assim na sua interpretação.
- c) Abordar duas questões principais, de forma a realçar uma potencial contribuição do conhecimento etnoictológico para a ictiologia e manejo da pesca:
 - c.1) O conhecimento sobre peixes exibido pelos pescadores é coerente com dados provenientes de pesquisa de campo e da literatura de ictiologia?
 - c.2) Os pescadores reconhecem possíveis diferenças e semelhanças ecológicas entre diferentes espécies de peixes?
- d) Verificar o conhecimento que pescadores marinhos do Brasil e Austrália possuem acerca da ecologia (interações tróficas, habitats, movimentos migratórios), pesca (métodos de pesca, sazonalidade) e reprodução de uma mesma espécie de peixe comercial, a enchova / *tailor*, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae), que ocorre nos dois países e possui importância similar para a

pesca efetuada nos dois locais. Com base nos dois estudos de caso, verificar possíveis padrões gerais quanto ao conhecimento etnoecológico relativo aos peixes e à pesca.

e) Fornecer subsídios para o estudo e manejo da pesca de espécies de peixes marinhos comerciais em escala local (para peixes do litoral Sudeste brasileiro) e global (para *Pomatomus saltatrix*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Considerando-se as diferenças ambientais e culturais entre as comunidades de pescadores do Brasil (caiçaras) e da Austrália (aborígenes), verificar as seguintes hipóteses:

a.1) Estratégias de pesca e conhecimento ecológico local:

Os peixes são o principal meio de subsistência na Ilha de Búzios, sendo inclusive comercializados por alguns pescadores (Begossi, 1996a). Em *Moreton Bay*, na Austrália, os peixes podem ser considerados como secundários para a subsistência da maioria dos habitantes da região, que se dedicam principalmente à coleta de moluscos e ao cultivo de ostras (Sinnamon, 1997; Quandamooka, 1999). Desta forma, seria de se esperar um conhecimento etnoictiológico mais detalhado entre os pescadores da Ilha de Búzios, dada a maior importância de peixes para esta comunidade.

a.2) Conhecimento etnoecológico e organização comunitária:

Os pescadores aborígenes australianos são mais organizados socialmente, mais alfabetizados e politizados do que os pescadores caiçaras brasileiros, possuindo inclusive uma agência própria de manejo de recursos naturais (Sinnamon, 1998). Considerando estas diferenças, espera-se que a maior organização comunitária dos aborígenes estaria favorecendo a difusão do conhecimento sobre os peixes entre os membros da comunidade.

a.3) Influências do conhecimento científico sobre o conhecimento ecológico local:

Em alguns casos, o conhecimento ecológico local possuído por pescadores artesanais pode ser influenciado pelo conhecimento científico (Felt, 1994; Ruddle, 2001). Se tal processo for verificado para as comunidades abordadas, supõe-se que este seria mais intenso entre pescadores australianos, devido a sua maior capacidade de comunicação, infra-estrutura e proximidade com pesquisadores.

CAPÍTULO 1

HISTÓRIA NATURAL DOS PEIXES

Este capítulo consiste em três estudos de caso, enfocando o comportamento e história natural de espécies de peixes recifais da Ilha de Búzios (Brasil) e da Heron Island (Austrália). Os estudos de caso são apresentados em inglês, no formato de artigos publicados ou submetidos para a publicação em periódicos internacionais. As referências bibliográficas encontram-se agrupadas com as demais, na listagem de referências no final da tese.

Estudo de caso I: Feeding habits and interespecific feeding associations of *Caranx latus* (Carangidae) in a subtropical reef. **Environmental Biology of Fishes** 60 (4): 465-470. 2001

Estudo de caso II: From omnivory to herbivory: ontogenetic changes in diet and feeding behaviour of *Kyphosus incisor* (Kyphosidae) at a Brazilian subtropical reef. Submetido a *Copeia*, outubro de 2001.

Estudo de caso III: Feeding behaviour of damselfishes (*Abudefduf* and *Stegastes*, Pomacentridae) at the Atlantic and Pacific Oceans. Submetido ao **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, outubro de 2001.

D) Feeding habits and interespecific feeding associations of *Caranx latus* (Carangidae) in a subtropical reef

Artigo publicado em *Environmental Biology of Fishes* 60 (4): 465-470. 2001.

Key words: reef fishes, predatory behavior, following behavior, *Bodianus*

Synopsis

I studied the feeding behavior and diet of the carangid jack *Caranx latus* in a subtropical reef at Búzios Island, on the southeastern Brazilian coast. *Caranx latus* foraged alone or in small groups of up to three individuals during daytime, employing two main strategies: searching for prey while swimming in mid-water, and following individuals of other fish species, which disturbed the substrate while foraging among the rocks. The labrid wrasse *Bodianus rufus* was the main fish species followed by the jack. The jack feeds on crustaceans and fishes, some of which are benthic, rocky bottom dwellers and are caught by following. The behavioral flexibility of *C. latus* enables this fish to consume both crustaceans from the water column and benthic rocky dweller fishes. There is little dietary overlap between *C. latus* and the followed *B. rufus*. The interspecific feeding associations could be regarded as advantageous for *C. latus*, allowing access to a broader range of prey categories and increasing the food intake, through the consumption of large benthic fish prey.

Introduction

Diverse food habits and complex feeding relationships are characteristics of reef fishes (Hobson 1974, Sazima 1986, Lowe-McConnell 1987). Carnivorous fish influence and are influenced by the behavior and abundance of their fish and invertebrate prey (Hobson & Chess 1986, Laprise & Blaber 1992, Sackley & Kaufman, 1996).

Carangids are usually piscivorous (Lowe-McConnell 1987), but may display a great array of feeding behaviors, such as scale eating (Sazima 1984), ram suspension feeding (Sanderson et al. 1996, Sazima 1998), and following behavior (Baird 1993). *Caranx* species are generalist diurnal predators, eating mainly fish and crustaceans in coastal waters (Randall 1967, Potts 1980, Sazima 1986, Laprise & Blaber 1992, Brewer et al. 1994). Some field studies on carangids address behavior but present only generalized data regarding diet (Potts 1980, Baird 1993), while others describe diet in detail but lack behavioral observations (Brewer et al. 1994).

One kind of interespecific foraging association, the following behavior, is well documented for lake and reef fishes (Aronson & Sanderson 1987, Strand 1988, Sphigel & Fishelson 1989, Sikkell & Hardison 1992; Stauffer et al. 1996). In this association a fish species, the attendant, follows another species, the nuclear, while this latter is searching for food. The attendant may benefit by catching prey, which try to escape from the nuclear predator (Strand 1988; Stauffer et al. 1996).

The carangid *Caranx latus* is a common fish in the southeastern Brazilian coast (Menezes & Figueiredo 1980), being described as a roving piscivore (Sazima 1986). In this study, I recorded the feeding behavior and diet of *Caranx latus*, including its heterospecific foraging associations, in a Brazilian subtropical reef. Besides furnishing information regarding the natural history of this fish, I address some questions, aiming to give further insight on interespecific foraging relationships: Which are the influences of the foraging behavior, specially the heterospecific foraging

associations, on the composition of the *C. latus* diet? How important is the following behavior for the *C. latus* feeding?

Methods

The study was conducted at Búzios Island, southeastern Brazilian coast (23°47'S and 45°10'W). Observations and fish collections were made at a rocky shore made up of rocks and boulders, ranging from a few cm to 3-5 m in diameter, most of them covered with algae or anthozoans. The bottom consists of sand with scattered rocks and boulders. Water depth in the study site was about 5-12 m. Feeding behavior of *C. latus* was recorded on a plastic slate while snorkeling, with 'focal animal' and 'all occurrences' samplings (Lehner, 1979), during May, June, November and December 1998, with additional observations on January and April 1999, totaling 29,5 hours of daytime underwater observations (between 1100 h and 1700 h). Focal observations lasted from 30 s to 3 min. A more detailed study was devised for *B. rufus* and *C. latus* foraging behaviors, as this feeding association was more frequently observed than associations between *C. latus* and other fishes. It was not possible to distinguish the fishes, but I believe that most of the observations were directed to distinct individuals.

For dietary analysis I collected fishes with hand line. Stomach contents were stored in 70 % ethanol and each dietary item was identified to the lowest taxonomic category possible (usually order or class). For each food item, I calculated the occurrence (FO%) and numerical (N%) frequencies (Hyslop, 1980). I analyzed stomachs from 17 *C. latus* and two *B. rufus* individuals. The diet of *B. rufus* is analyzed in a qualitative way, as its stomach contents are difficult to distinguish and count.

Results

Feeding behavior

Underwater observations were undertaken of *C. latus* foraging alone (n = 16) and following other fishes (n = 33), as well as of *B. rufus* foraging alone (n= 37) or followed by *C. latus* (n = 27).

Caranx latus searched actively for prey, alone or in small groups of two to three individuals, employing two main foraging strategies. When foraging alone or with conspecifics, it swims at mid-water and darts forward to catch prey biting at water column with its protusible mouth. Individuals of *C. latus* were also observed following *Bodianus rufus*, *B. pulchellus* and *Halichoeres poyei* (Labridae), as well as *Kipphosus incisor* (Kyphosidae), while these fishes were searching for benthic prey near the rocky bottom. However, *C. latus* following *B. rufus* accounted for approximately 80 % of all interspecific feeding associations observed, being far more common than associations involving *C. latus* and other fish species (Figure 1).

The observed *C. latus* ranged in size from 100 to 200 mm SL, while *B. rufus* measured about 150-300 mm. In the interspecific associations, *C. latus* was always smaller than *B. rufus* and the other followed fishes. The following behavior usually consisted of a sequence where *B. rufus* swam adjoining and parallel to the rocky bottom; an individual of *C. latus* sighted *B. rufus* and moved from mid-water to the bottom, approaching *B. rufus* from above and started to follow it at a short distance (50-100 cm, Figure 2a). Then *C. latus* swam adjoining (5-10 cm) and parallel above or lateral to *B. rufus* (Figure 2b). When *B. rufus* bit at the rocky bottom, usually disturbing the sediment, the follower *C. latus* sometimes lunged with a dart upward movement directed to the water column (Figure 2c). Once a following event started, *C. latus* rarely left *B. rufus* during the duration of focal observations (Figure 1).

Behaviors associated with prey capture (dart and biting at water column) were employed more frequently by *C. latus* foraging alone than when following other fishes. The labrid *B. rufus*

searched for prey by swimming adjoining to rocks, stopping to inspect the substrate, and biting the algae and the rock substrate. Such behaviors were equally performed by *B. rufus* both followed by *C. latus* and foraging alone. *Caranx latus* was never observed biting the rock substrate or swimming adjoining to the bottom (Figure 1).

Diet

The *Caranx latus* individuals analyzed ($n = 17$, medium size $135 \text{ mm} \pm 27 \text{ mm}$, $102,6 - 200 \text{ mm}$) preyed mainly on copepods crustaceans from the order Calanoidea and on teleost fishes from the Order Perciformes, specially from the Families Labridae and Chaenopsidae (Table 1). Besides being of similar importance in *C. latus* diet regarding the numerical and occurrence frequencies (Table 1), copepods were much smaller (less than 10 %) than the perciform fishes. Fishes thus comprise a larger volume of *C. latus* diet, being possibly more rewarding than copepods in energetic terms. *Bodianus rufus* preyed on rocky bottom dwelling invertebrates, such as crustaceans (isopods, decapods), mollusks and echinoids, thus showing little diet overlap with *C. latus*.

Discussion

The individuals of *Caranx latus* studied at Búzios Island are generalist predators of small fishes and crustaceans, which is typical of previous findings for this and other *Caranx* species in tropical and subtropical reefs (Randall 1967, Potts 1980, Sazima 1986, Brewer et al. 1994). *Caranx latus* at Búzios Island frequently switches from mid-water roving to following fishes that search for prey over the rocky bottom, disturbing the substrate, such as the labrid *Bodianus rufus*. The less frequently followed labrids *B. pulchellus* and *H. poyei*, have a feeding behavior similar to *B. rufus*, and fishes from the *Kyphosus* genus are regarded as being associated with rocky bottom, browsing

on algae (Randall 1967, Sazima 1986). The behavioral flexibility reported here for *C. latus* is also observed for *Caranx melampygus* in the Indian Ocean (Potts 1980) and for three species of groupers from the genus *Cephalopholis* (Serranidae) on the coast of Jamaica (Sphigel & Fishelson 1989). The groupers followed heterospecifics only during a small portion of their total foraging time (Sphigel & Fishelson 1989), which also appears to be the case for *C. latus* despite carangids being less sedentary than groupers.

The calanoid copepods consumed by *C. latus* were possibly caught in the water column. Most of the copepods undergo vertical migrations along the water column, and those of the Order Calanoidea are usually pelagic marine, free living planktonic organisms (Kaestner 1970, Barnes 1987). Other *C. latus* prey, such as Labrisomidae and Chaenopsidae fishes, are rocky bottom-dwellers (Menezes & Figueiredo 1985, Carvalho-Filho 1992). Such diet composition shows some resemblance to those observed for several *Caranx* species from the Caribbean West Indians: *C. bartholomaei* and *C. ruber* feeds on benthic fishes, *C. fusus* eats copepods and *C. latus* preys mainly on fishes (Randall 1967). Randall (op. cit.) observed sand in *C. ruber* stomachs, indicating that *Caranx* fishes may sometimes take prey directly from the bottom. The gastropod mollusk found in the diet of Búzios Island *C. latus* (Table 1) may be also indicating this ability to exploit benthic prey. However, this food item is occasional and *C. latus* was never observed biting the substrate (Fig. 1). The benthic fishes consumed by *C. latus* are thus probably caught as they flee from the substrate to the water column after a disturbance due to the feeding activity of *B. rufus*. Laprise & Blaber (1992) comments on the inability of *C. bucculentus* to catch invertebrate prey buried in the substrate.

In a Central American reef, *Caranx ruber* was recorded following the labrid *Halichoeres radiatus* in a very similar way that is reported here for *C. latus*, but with two major differences: the labrids pursue carangids in order to form foraging pairs, and the feeding rate (bites and searches) of both species are enhanced with the association (Baird 1993). In the present study, *C. latus* attacked prey more frequently when foraging alone but gained access to a more substantive food source,

namely the larger benthic fishes, when following other fishes. The benefits of the interspecific feeding associations for *C. latus* may thus be regarded as both qualitative (access to a broader range of prey categories) and quantitative (increase in food intake). There is no evidence that the nuclear *B. rufus* is being benefited by the association. The diet of *B. rufus* from Búzios Island consisted mainly of mollusks, decapod crustaceans and echinoids. These food items are also important in the diets of *B. rufus* and *H. poyei* from the Caribbean West Indies (Randall 1967). Both these fishes eat distinct prey categories than *C. latus*, what reduces the costs of interespecific feeding associations.

Attendant reef fishes usually follow more than one nuclear predator, and the proneness to follow is related to the degree of substrate disturbance caused by the nuclear forager (Strand 1988). At the Búzios Island, *C. latus* showed a preference for associating with labrid fishes, remarkably *B. rufus*, in spite of the presence of several other fish species from the Families Scaridae, Kyphosidae, Acanthuridae, Pomacentridae, Sparidae and Haemulidae, which revolved the substrate while feeding. The reasons why *C. latus* followed mainly *B. rufus* are unknown, but there is some features of labrids which could help in understanding why *C. latus*- labrid fish associations were more frequent: a) labrids are very conspicuous, often bright yellow, blue, red or green colored, making easier for *C. latus* to find it and create a search image of the nuclear species; b) labrids and *C. latus* eat different prey, thus reducing the costs of association for the attendant carangids; c) labrids stay nearly all the time close to the rocks and do not shoal or move long distances, what facilitate finding and following it; d) labrids are usually not aggressive toward other fish species, as are the territorial pomacentrid *Stegastes fuscus*. Potts (1980) also observed that *Caranx melampygus* preferred to follow a labrid fish, *Novaculichthys taeniorus*, which spent a large amount of time turning stones in search for prey.

In a tropical African lake, Stauffer et.al (1996) observed feeding associations involving three cichlid fish species, where the larger one of these fed by plunging its snout into the substrate, and the other two consumed small invertebrates which were suspended in water column, following sediment disturbance. This association bear some resemblance to that here described for *C. latus*

and *B. rufus* at the Búzios Island subtropical reef. Sazima (1986) observed several similarities in feeding habits of a subtropical reef and a freshwater pond Brazilian fish communities, in spite of the striking taxonomic differences of these fishes. Among these similarities, in both places there are interespecific fish feeding associations between followers and fishes which revolved the substrate while feeding (Sazima 1986). In a western Brazilian River, there is even a reported feeding association between fishes and surface animals: frugivorous fishes (*Brycon microlepis*) followed foraging monkeys (*Cebus apella*), eating the fruits that the later drops into the water (Sabino & Sazima 1999). Those findings indicate that following behavior are a widespread and important feature of diverse tropical fish assemblages.

At Búzios Island, the varied feeding tactics performed by *C. latus* enable this fish to exploit distinct prey from both the water column and rocky substrate. Such behavioral flexibility may be very useful in the diversified and densely populated reef fish communities (Potts 1980), where fluctuations in prey availability may cause mortality in predator populations that are not able to change its feeding habits on time (Edgar & Shaw 1995).

Acknowledgments

I thank the fishermen from Búzios Island for their cooperation with fieldwork, P. Zahorcsak for help in fieldwork and with fish drawings, P. S. Oliveira for their encouragement, A. Begossi for useful comments on the manuscript, I. Sazima for help with fish identifications, and useful comments reviewing the manuscript, J. L. Figueiredo for help with fish identifications, and the FAPESP for a research grant (97/04446-9).

TABLES AND FIGURES

Table 1. Frequency of occurrence (FO %) and numerical frequency (N%) of food items consumed by *Caranx latus* from Búzios Island. Numbers inside cells refer respectively to the percentage of fish that contained a given food item relative to the total of fish examined (n = 17) and to the percentage of each item relative to the total of items found (n = 156).

Food items	FO %	N %
Crustacea	52,9	29,5
Amphipoda	11,8	1,3
Corophiidae	5,9	0,6
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	5,9	0,6
Copepoda	23,5	8,3
Calanoidea	23,5	8,3
Decapoda	5,9	1,3
Isopoda	5,9	2,6
Mysidacea	5,9	0,6
Cirripedia	5,9	1,3
Crustacean fragments	35,3	14,1
Fish	41,2	10,3
Teleostei	23,5	7,7
Perciformes	17,6	4,5
Chaenopsidae	11,8	1,9
<i>Emblemariopsis signifera</i>	11,8	1,9
Labrisomidae	11,8	1,9

Food items	FO %	FN %
<i>Paraclinus</i> sp.	5,9	1,3
<i>Malacoctenus</i> sp.	5,9	0,6
Serranidae	5,9	0,6
Atheriniformes	5,9	0,6
Fish fragments	17,6	2,6
Mollusks	5,9	0,6
Gastropoda	5,9	0,6
Digested unidentified material	41,2	4,5
Empty stomach	11,8	0,0

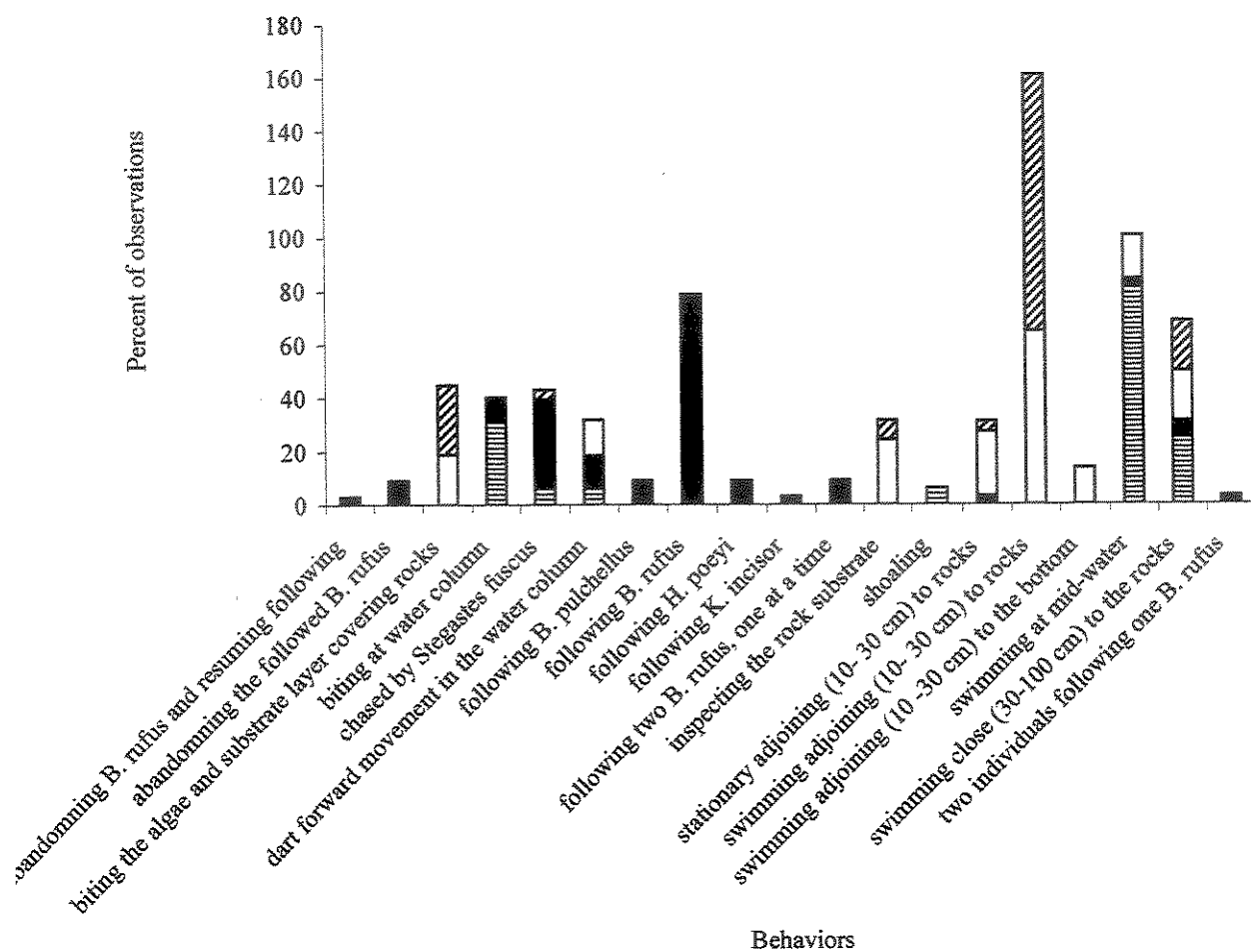


Figure 1. Frequency of occurrence of behaviors displayed by *C. latus* and *B. rufus* while foraging.

Percent of observations refer to the percentage that each behavior was observed, in relation to the

total observations for a given fish: *C. latus* foraging alone or with conspecifics (n = 16), *C. latus* following other fishes (n= 33), *B. rufus* foraging alone or with conspecifics (n =37), *B. rufus* followed by *C. latus* (n = 27).

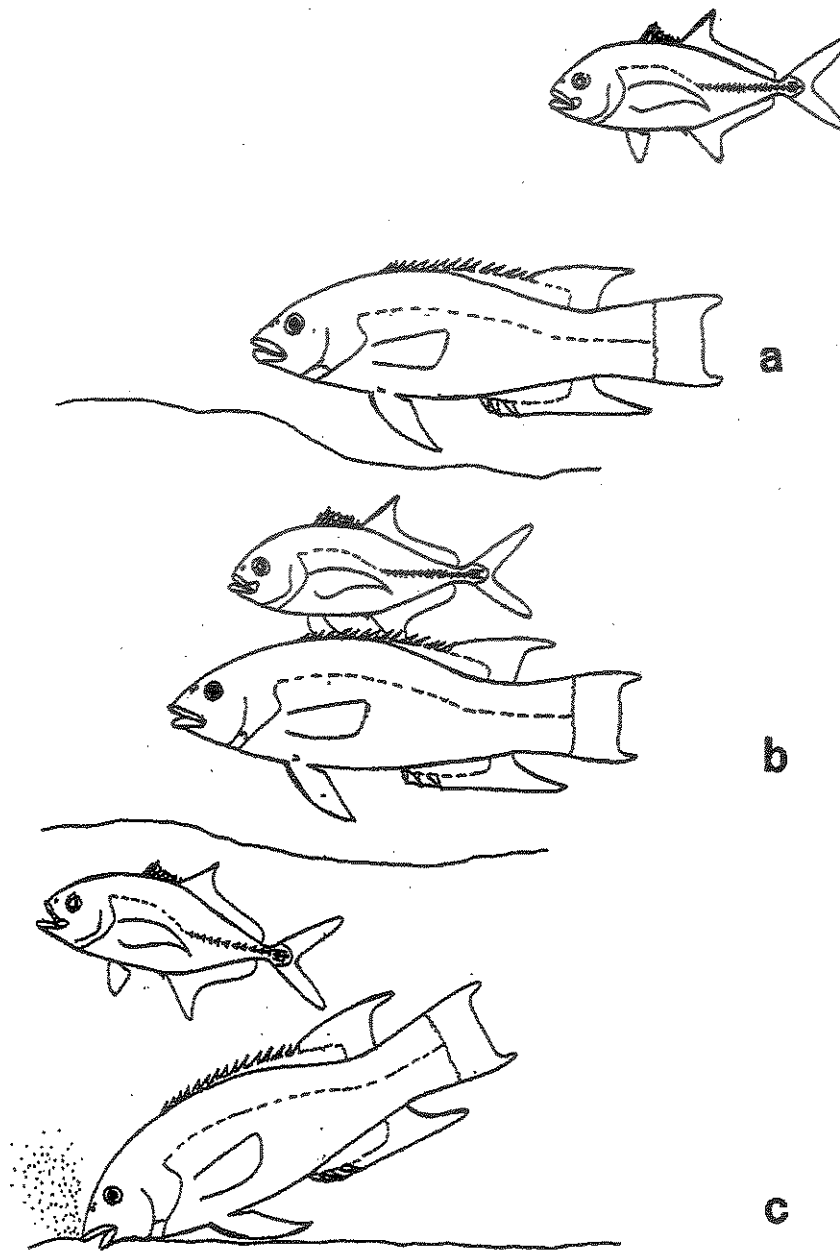


Figure 2. Following behavior of *Caranx latus*: a - approaching and following *Bodianus rufus* at a short distance, b - following *B. rufus* and swimming adjoining to it, c - lunging upwards in the water column while *B. rufus* bites at the rocky substrate.

II: From omnivory to herbivory: ontogenetic changes in diet and feeding behaviour of *Kyphosus incisor* (Kyphosidae) at a Brazilian subtropical reef

Submitted to *Copeia*

Key words: *Kyphosus*, fish herbivory, reef fish, feeding behavior, ontogenetic diet change

RESUMO

Este estudo aborda a dieta e comportamento alimentar de *Kyphosus incisor* em um recife (costão rochoso) do Sudeste do Brasil. O principal item alimentar consistiu em algas, seguidas de crustáceos. O número total de invertebrados e a quantidade de algas respectivamente diminuiu e aumentou na dieta com um aumento no tamanho do peixe. Peixes pequenos forragearam tanto entre as rochas como na coluna d'água, enquanto peixes maiores forragearam principalmente próximo a algas cobertas de algas. *Kyphosus incisor* apresenta uma tendência relativa a mudanças ontogenéticas tanto na composição da dieta como no comportamento alimentar, atuando ao mesmo tempo como omnívoro - planktívoro e herbívoro bentônico.

ABSTRACT

This study address the diet and feeding behavior of *Kyphosus incisor* at a southeastern Brazilian reef. Algae was the main food, followed by crustaceans. The total number of invertebrates decreased and the quantity of algae increased in diet with an increase in fish size. Smaller fishes foraged both among the rocks and at the water column, while larger fishes foraged mainly close to algae covered rocks. *Kyphosus incisor* presents a trend towards ontogenetic shifts both in diet composition and feeding behavior, acting either as omnivore - planktivore and benthonic herbivore.

INTRODUCTION

Fish from tropical and subtropical reefs have complex and diverse feeding habits, exploring a wide range of available resources, from detritus to fish prey (Lowe-McConnell, 1987; Gerking, 1994). Among those fish communities, the herbivorous fish usually comprise a considerable portion of fish biomass, exerting an important role in nutrient cycling (Choat and Clements, 1998). The fish herbivory can also influence the composition and diversity of algae and epifaunal invertebrate communities of rocky reefs (Sammarco, 1983; Hixon and Brostoff, 1996; Ferreira *et al.*, 1998).

Studies employing observations of feeding behavior in the field along with dietary analysis have been providing useful insights of the feeding habits of tropical and subtropical marine fishes (Hobson and Chess, 1986; Noda *et al.* 1992). However, there are still quite few of such studies conducted in Brazilian marine habitats (Ferreira *et al.*, 1998; Zahorcsak *et al.*, 2000; Silvano, 2001).

Fishes from the genus *Kyphosus* (Kyphosidae) are diurnal, being usually widespread along tropical and warm temperate rocky reefs, near shore or close to islands. These fishes have been regarded as specialized herbivores, having some morphological and physiological traits well suited for algae consumption, such as incisiform teeth and microbial fermentation in the gut (Randall, 1967; Rimmer, 1986; Choat and Clements, 1997). The study of feeding ecology of *Kyphosus* species had concentrated on the analysis of diet and gut digestive properties, following a nutritional ecology approach (Rimmer, 1986; Choat and Clements, 1997). Some studies had addressed the diet composition (Randall, 1967) or the general feeding behaviour (Sazima, 1986) of these fishes.

Two *Kyphosus* species are common and occur sympatrically along the south eastern Brazilian coast, *Kyphosus incisor* (Cuvier, 1831) and *Kyphosus sectatrix* (Linnaeus, 1758) (Menezes and Figueiredo, 1985). The studies conducted so far regarding the feeding habits of these fishes addressed diet and feeding behavior apart from each other. Sazima (1986) conducted underwater observations at a southeastern Brazilian subtropical reef, classifying *K. sectatrix* as a herbivore which browses algae. Randall (1967) analyzed the diet of both *Kyphosus* species at the

West Indies, observing the consumption of over 30 algae species, which comprised a great volume of these fish diets.

The present work has the objective to analyze both the diet and behavior related to feeding activities (substrate use, position in water column, interactions with other fishes) of *K. incisor* at a southeastern Brazilian subtropical reef. Besides furnishing basic biological information about this fish, this study aims to verify the relationships between fish feeding behavior and diet, the occurrence of ontogenetic shifts in fish diet and feeding behavior and how the *Kyphosus incisor* feeding habits affects the reef algae and invertebrate communities. In approaching these issues, we hope to improve the current understanding on the complex feeding relationships between tropical marine reef fish, algae and invertebrates, providing future research directions on this subject.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at Búzios Island, southeastern Brazilian coast (23°47'S and 45°10'W). Observations and fish collections were made at a rocky shore made up of rocks and boulders, with a water depth about 5-12 m. More details about the study site are in Silvano (2001).

For dietary analysis, *K. incisor* individuals were collected with hand line and gillnets. Stomach contents were stored in 70 % ethanol and each dietary item was identified to the lowest taxonomic category possible. The occurrence (FO%) and numerical (N%) frequencies (Hyslop, 1980) were calculated for food items. Numerical frequency was calculated only for those prey items which could be sorted and counted, such as invertebrates. Abundance of algae in each fish stomach was accessed through wet weight (g). The fishes were sorted into three size classes, according to the standard length (SL), for comparisons of diet composition: 100 – 200 mm, 201 – 300 mm and 301 – 400 mm. Ontogenetic changes in diet were verified through a non – parametric Spearman (R) correlation analysis, since the data were not normally distributed (Zar, 1984). Variables used in these analysis were fish standard length (mm), mass of algae (g) and number of invertebrates

consumed, which was analyzed totally and by ecological categories, namely benthonic and planktonic. The copepods were also analysed apart from the other invertebrates, given its abundance in *K. incisor* diet. The invertebrate preys were usually very small, hampering accurate biomass measures. We also employed an index of quantity of algae consumed (g), divided by the fish size (mm), in order to verify the influence of size on the quantity of algae consumed.

Feeding behavior of *Kyphosus* spp. was recorded on a plastic slate while snorkeling, with 'focal animal' and 'all occurrences' samplings (Lehner, 1979), during November and December 1998, January and April 1999, with additional observations on February and June 2000, totaling 31 hours of daytime underwater observations (between 1100 h and 1700 h). Focal observations lasted from 30 s to 7 min. It was not possible to distinguish individual fishes, but most of the observations were probably directed to distinct individuals. The two *Kyphosus* species reported for the study site (*K. incisor* and *K. sectatrix*) are very similar in appearance and could not be distinguished during underwater observations. However, all fishes collected at Búzios Island were *K. incisor*, in this and another study (Begossi and Figueiredo, 1995). Thus, for the purposes of this study there was assumed that all, or at least most, of the observations were directed to *K. incisor*, considering that this species should be more abundant than *K. sectatrix* at the study site. The length of observed fish was roughly estimated underwater, using hand-breadth as measure units. Feeding behavior was thus analyzed according to two categories of fish standard length: 101 – 250 mm, 301 – 400 mm, plus schooling fish with 150 – 250 mm, in order to verify possible influences of fish size and schooling on feeding behavior.

RESULTS

Algae was the most important food item consumed by *K. incisor*, followed by crustaceans, specially the calanoids copepods, which were consumed in great numbers, besides being not so important in volume as algae (Table 1). The total number of invertebrates decreased ($R = -0.542$, $n =$

20, d.f. = 18, $p = 0.013$, Fig. 1a) and the quantity of algae eaten increased ($R = 0.589$, $n = 18$, d.f. = 16, $p = 0.01$, Fig. 1b) in diet with an increase in fish size. However, the index of algae consumed by fish length was not correlated with fish size ($R = 0.38$, $n = 18$, d.f. = 16, $p = 0.12$). The total number of invertebrates eaten was negatively correlated with the quantity of algae consumed ($R = -0.46$, $n = 18$, d.f. = 16, $p = 0.05$, Fig. 2). When considering ecological categories of invertebrate prey, a decrease in number consumed according to fish size was noticed for copepods ($R = -0.589$, $n = 20$, d.f. = 18, $p = 0.006$), while the quantity of both planktonic ($R = -0.15$, $n = 20$, d.f. = 18, $p = 0.52$) or benthonic ($R = 0.12$, $n = 20$, d.f. = 18, $p = 0.62$) prey eaten were not related to fish size. The composition of invertebrate prey changed according to fish size: smaller fishes consumed mainly Calanoid Copepods, while bigger fishes ate mostly Amphipoda and a greater proportion of other crustaceans and invertebrates (Fig. 3). Considering ecological categories, there was a gradual change from planktonic (mostly copepods) to benthonic (mainly amphipods) prey with an increase in fish size (Fig. 4).

We made 37 observations of *K. incisor* feeding behavior. Observed fishes foraged both among the rocks and at the water column, browsing algae on the rocks and picking invertebrates through biting at the water column (Fig. 5). Feeding behaviour varied in relation to fish size : smaller fishes occupied mid water more frequently than the greater ones, which were predominantly observed swimming adjoining to the rocks covered with algae. Only the solitary smaller fishes, which usually did not closely approached the rocks, were recorded biting at the water column. The smaller and shoaling fishes were sometimes observed biting the algae on the rocks, being attacked by the Pomacentrid fish *Stegastes fuscus* (Fig. 5). Such differences between larger and smaller *K. incisor* in foraging habitats and behavior match the dietary data: smaller fishes caught copepods in water column, while larger ones ate larger amounts of algae and also benthonic invertebrates, such as amphipods.

DISCUSSION

The above results indicates that *K. incisor* at the Búzios Island is a herbivorous fish that presents a trend towards ontogenetic shifts both in diet composition and feeding behavior. Such preference for algal food was also recorded for other *Kyphosus* species from tropical and sub tropical reefs (Randall, 1967; Rimmer, 1986; Sazima, 1986; Choat and Clements, 1997). At the Búzios Island, the ontogenetic changes in *K. incisor* diet should be related to differences in foraging behavior: larger adult fish browse algae from rocks, while smaller juveniles and sub adults either browse algae from rocks or pick invertebrate prey at the water column. Considering the observed lack of correlation between algae index and fish size, an increase in algae consumption by bigger fishes would be at least partially related to the fact that bigger fishes eat larger quantities of algae than smaller ones, rather than be reflecting the food preferences by distinct size classes of fish. The negative correlation between the number of invertebrates and the quantity of algae consumed indicates that fishes may be actively exploiting invertebrates, instead of just consuming it incidentally with algae. Thus, the great number of calanoid copepods taken by the smaller *K. incisor* are probably actively caught in the water column. Silvano (2001) also observed a piscivorous carangid fish, *Caranx latus*, preying on copepods at Búzios Island, indicating the importance of this food resource to other members of this southeastern Brazilian reef fish community. Most of the copepods undergo vertical migrations along the water column, and those of the Order Calanoidea are usually pelagic marine, free living planktonic organisms (Kaestner 1970, Barnes 1987). Conversely to what could be expected from adult fish feeding habits, *K. incisor* is probably exerting a greater predation pressure on planktonic calanoid copepods than on algae associated amphipods, which may had been incidentally taken by larger fishes. A similar large intake of calanoid copepods was also observed for a strict planktonic pomacentrid fish (Noda *et al.*, 1992). The smaller *K. incisor* individuals observed at the Búzios Island are thus behaving also as planktivores – omnivores, rather than as strict herbivores. The species composition and abundance of amphipods

observed in the diet of larger *Kyphosus* individuals seems to follow the same pattern found in the epifaunal community in *Sargassum* fronds for the region (Jacobucci, 2000). This indicates that these invertebrates are being accidentally consumed by larger *Kyphosus* along with the algae fronds. A similar change in diet composition with size was observed for the pomacentrid *Stegastes nigricans* at the Indian Ocean reefs, where smaller fishes feed on invertebrates while larger individuals eat algae (Letourneur, 2000).

Several herbivorous marine fish species undergo ontogenetic diet changes, switching from an initial carnivorous phase when juveniles to a more strictly herbivorous diet when adults. Some of the proposed factors that could be influencing such dietary change are the modifications in morphology and physiology of the feeding and digestive apparatus as the fish grows and/ or protein requirements for juvenile growth (Rimmer, 1986; Clements and Choat, 1993; Choat and Clements, 1998; Letourneur, 2000). The trend of ontogenetic change in diet and feeding behavior from mid water to the bottom, or for planktonic to benthonic food resources, was noticed for some other tropical marine fishes. In a southern Brazilian sandy shore, the sciaenid *Umbrina coroides* exhibited an ontogenetic diet shift from Mysidacea to Amphipoda crustaceans, that could be related to changes in foraging from mid-water to the bottom (Zahorcsak *et al.*, 2000). Such behavioral change also occurs in a South African sparid reef fish *Pterogymnus laniarius*, which feeds mainly on mysids in midwater as juvenile, turning to benthonic ophiuroids and amphipods when subadult (Booth and Buxton, 1997).

The ontogenetic behavioral and diet changes observed for *K. incisor* could be related to three main factors: a) ontogenetic enhancement of algae digestion capabilities, b) animal protein requirements for growth at early stages of development, c) constraints imposed by other fishes on the access of the smaller *K. incisor* to rock covered algae. It is difficult to access the influence of the first two factors, due to the lack of data regarding feeding mechanisms and development of *K. incisor*. However, Rimmer (1986) observed at tropical Australian reefs that *Kyphosus cornelli* individuals under 100 mm length (and thus smaller than those analyzed on the present study) have

well developed capabilities to digest algae. Furthermore, some of the smaller *K. incisor* fishes analyzed on this study also consumed algae, indicating that assimilation of algae nutrients could be occurring at this size.

Pomacentrid fishes from the genus *Stegastes* were widely documented as defending feeding territories over the algae covered rocks and reefs, excluding other herbivorous fishes from these habitats (Thresher, 1976; Foster, 1985; Reinthal and Lewis, 1986; Harrington and Losey, 1990; Ferreira *et al.*, 1998; Lawson *et al.*, 1999). *Stegastes fuscus* is a territorial pomacentrid fish (Ferreira *et al.*, 1998) widespread along the southeastern Brazilian reefs (Menezes and Figueiredo, 1985; Ferreira *et al.*, 2001). At the Búzios Island, *S. fuscus* chased only smaller *K. incisor* individuals, usually when the later attempted to bite or actually bitten the algae from the rocks. Conversely, the larger *K. incisor* (of about 300-350 mm standard length) were not observed being chased by *S. fuscus*. Those larger *K. incisor* are thus probably not so much affected by *S. fuscus* territorial agonistic behavior. This could be related to the foraging habitats and kind of algae exploited by large *K. incisor* individuals. These fishes may be foraging at greater water depths, where *S. fuscus* tends to be more scarce (pers. obs.; Ferreira *et al.*, 2001). Also, larger *K. incisor* usually consumed great amounts of *Sargassum* algae (Table 1), which may be not the most preferred food of *S. fuscus*, which feeds mostly on turf algae (Ferreira *et al.*, 1998). Moreover, studies conducted on Hawaii and Florida reefs addressing the territorial behavior of fishes from the genus *Stegastes* (former *Eupomacentrus*) did not detected aggression towards fishes from the genus *Kyphosus* (Thresher, 1976; Harrington and Losey, 1990), indicating that such kind of interference competition involving *Kyphosus* and *Stegastes* may be not very common or widespread. However, our results indicate that the consumption of animal prey by smaller *K. incisor* at Búzios Island reefs is possibly more related to the effects of *S. fuscus* territorial behavior than to feeding preferences or digestive constraints. Towards aggressive defense of their feeding territories, *S. fuscus* individuals pushes smaller kyphosids away from the algae covered rocks.

Territorial behavior of pomacentrid fishes influences the foraging patterns of other herbivorous fishes, as well as the composition and diversity of algae and epifaunal invertebrate communities (Sammarco, 1983; Jones, 1992; Hixon and Brostoff, 1996; Ferreira *et al.*, 1998). Studies conducted on caribbean reefs showed that *Stegastes* territorial behavior imposes constraints on feeding behavior and algae availability for the herbivorous fishes from the Family Acanthuridae, which employs schooling as a means to gain access to better quality algae food located inside *Stegastes* territories (Foster, 1985; Reinthal and Lewis, 1986; Lawson *et al.*, 1999). Grazing pressure is usually reduced inside pomacentrid territories, through the reduced access of other herbivorous fishes (Sammarco, 1983; Hixon and Brostoff, 1996). Our results indicate that such ecological effects from *Stegastes* territorial behavior could also be occurring at the Búzios Island, involving small *Kyphosus* herbivorous fishes.

Through stable isotope analysis of 5 reef associated fish species, Thomas and Cahoon (1993) observed that these fishes are being supported by at least two trophic pathways, one planktonic and one benthic. The results of this study indicates that both of these trophic pathways supports *K. incisor* at Búzios Island reefs, as this fish could be regarded as both omnivore - planktivore and benthic herbivore. Bray and Miller (1981) argue that the pomacentrid fish *Chromis punctipinnis* enhances the organic carbon transfer between the planktonic and rocky reef communities at a southern California reef, due its feeding habits of foraging on zooplankton during the day and sheltering in the reef at night. This same kind of trophic link could be being promoted at the studied southern Brazilian reef by *K. incisor* fishes. The role of *K. incisor* in trophic chains of tropical reefs may be more complex and important than previously assumed, as this fish influences and is influenced by both algae and zooplankton populations.

Trophic links between the terrestrial forest and aquatic fish communities were described for freshwater (Goulding, 1980; Sazima, 1986) and estuarine (Marques, 1991) environments. Besides being of relative occasional occurrence, some *K. incisor* reef fishes consumed terrestrial insects originated from the adjacent Búzios Island. Great part of these insects were winged Hymenoptera,

which probably fell into the water and was taken by fishes in the water column. This observation indicates that terrestrial – aquatic trophic linkages could also occur in marine reefs bordered by the Atlantic rain Forest remnants.

ACKNOWLEDGMENTS

I thank the fishermen from Búzios Island for their cooperation with fieldwork, P. Zahorcsak for help in fieldwork, A. Begossi, J.A.S. Zuanon and J.G.W. Marques for useful comments on the manuscript, I. Sazima for his encouragement, I. Sazima and J.L. Figueiredo for help with fish identifications, A. Güth for help with statistical analysis and crustaceans identifications, F.P.P. Leite for help with crustaceans identifications and the FAPESP for a research grant (97/04446-9).

TABLES AND FIGURES

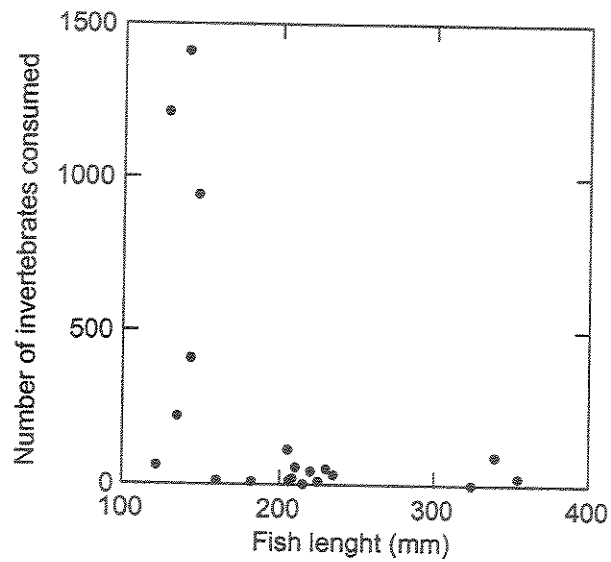
TABLE 1. Abundance of food items in the diet of *Kyphosus incisor*, as expressed by the frequency of occurrence (FO %, n = 20, mean SL = 196.75 mm, 121.5 –340 mm), numerical frequency (No. %, n = 4740 food items), and number of individuals counted (No.).

Food Items	FO (%)	No. (%) *	No. *
Algae	80		
Filamentous	15		
Green algae	5		
Sargasseae	45		
<i>Sargassum</i> sp.	45		
Dictyotaceae	25		
<i>Padina</i> sp.	15		
<i>Dictyota</i> sp.	5		
<i>Dictyopteris</i> spp.	15		
Cladophoraceae	20		
Chaetomorpha	20		
Enteromorpha	5		
Ephilythic Brioza	5		
Crustacea	95	98.06	4650
Amphipoda	90	7.84	372
Caprellidae	60	2.76	131
<i>Caprella dilatata</i>	30	2.19	104
<i>Caprella scaura</i>	25	0.51	24

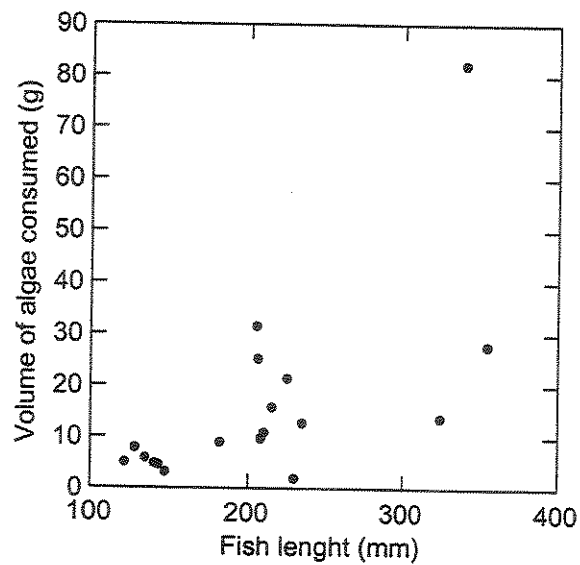
Food Items	FO (%)	No. (%) *	No. *
<i>Phthisica</i> sp.	5	0.02	1
Grammaridae	25	1.39	66
Hyalidae	20	0.74	35
<i>Hyale nigra</i>	25	0.89	42
<i>Hyale</i> sp.	5	0.08	4
<i>Podocerus</i> sp.	5	0.06	3
<i>Lysianassa</i> sp.	5	0.04	2
<i>Jasse</i> sp.	5	1.08	51
Melitidae	5	0.02	1
<i>Elasmopus</i> sp.	5	0.02	1
Hyperidea	20	2.05	97
Ischyroceridae	15	0.11	5
<i>Erichthonius</i> sp.	25	0.21	10
Gammaridea	10	0.08	4
Cirripedia	20	0.11	5
Copepoda	55	88.53	4198
Calanoidea	55	88	4173
Cyclopoidea	5	0.08	4
Harpacticoidea	5	0.36	17
Decapoda	40	0.7	33
Megalopa larvae	25	0.15	7
Zoea larvae	20	0.4	19
<i>Petrolisthes</i> sp.	10	0.19	9
<i>Portunus</i> sp.	15	0.11	5

Food Items	FO (%)	No. (%) *	No. *
Luciferidae	10	0.08	4
<i>Lucifer faxoni</i>	5	0.06	3
<i>Lucifer</i> sp.	5	0.02	1
Shrimp	5	0.06	3
Isopoda	35	0.61	29
Valvifera	5	0.04	2
Sphaeromatidae	10	0.27	13
Cirolanidae	5	0.08	4
Gnathidae	5	0.02	1
Pycnogonida	5	0.04	2
Mysidacea	30	0.25	12
Tanaidacea	5	0.02	1
Mollusca	25	0.57	27
Bivalvia	10	0.38	18
Mytilidae	5	0.21	10
Ostreidae	5	0.04	2
Gastropoda	10	0.19	9
gastropod veliger larvae	15	0.19	9
Insecta	25	1.01	48
Unidentified insects	5	0.11	5
Hymenoptera	25	0.86	41
Diptera	5	0.04	2
fish eggs and remnants	10	0.13	6
Polychaeta	20	0.19	9

* Numerical frequency was calculated only for animals that could be individualized and counted.



A



B

Fig.1. Number of invertebrates ($R = -0.542$, $n = 20$, $d.f. = 18$, $p = 0.013$) (A) and volume (in weight) of algae ($R = 0.589$, $n = 18$, $d.f. = 16$, $p = 0.01$) (B) consumed by *K. incisor*, plotted against fish standard length.

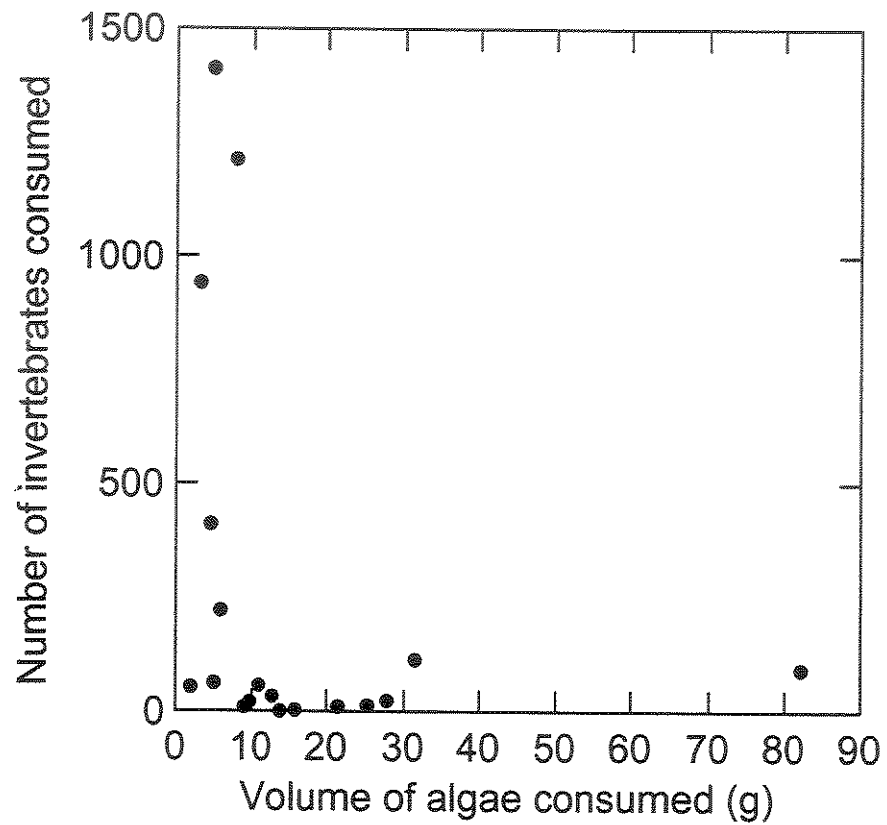


Fig. 2. Number of invertebrates plotted against the volume (in weight) of algae consumed by *K. incisor* ($R = -0.46$, $n = 18$, $df = 16$, $p = 0.05$).

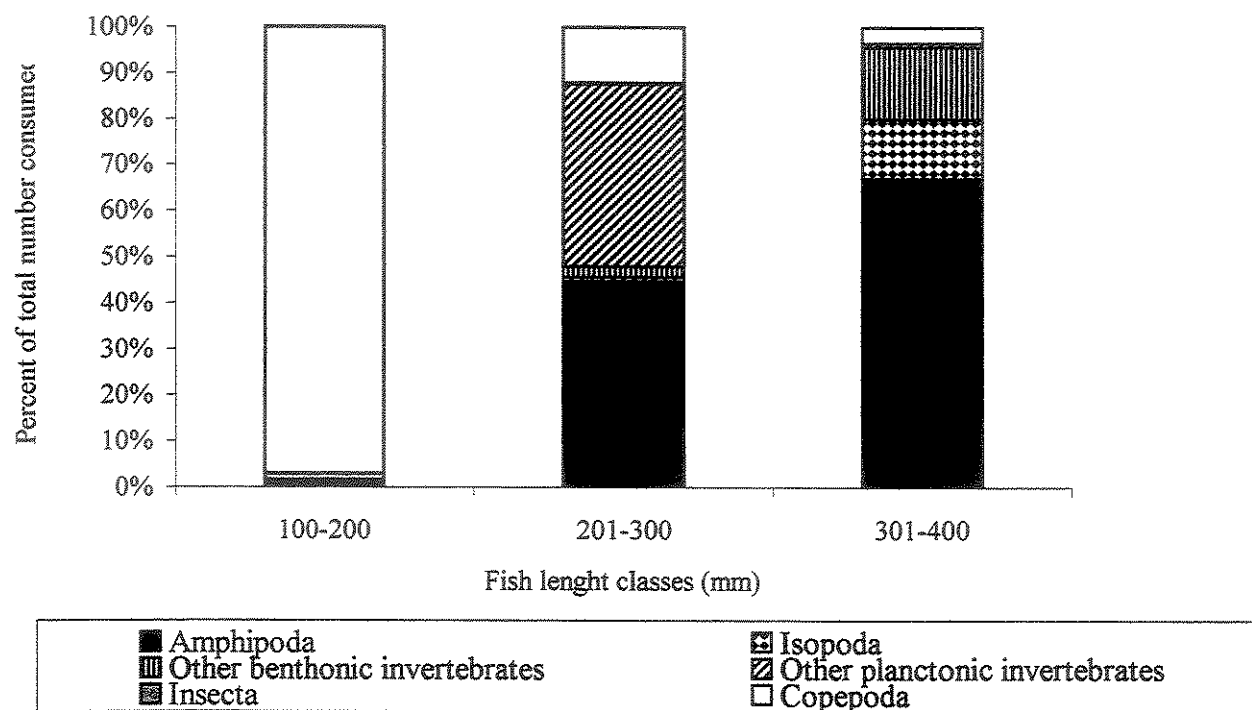


Fig. 3. Relative composition of main invertebrate prey consumed by three size classes of *K. incisor*, 100 – 200 mm (n = 8), 201 – 300 mm (n = 9) and 301 – 400 mm (n = 3).

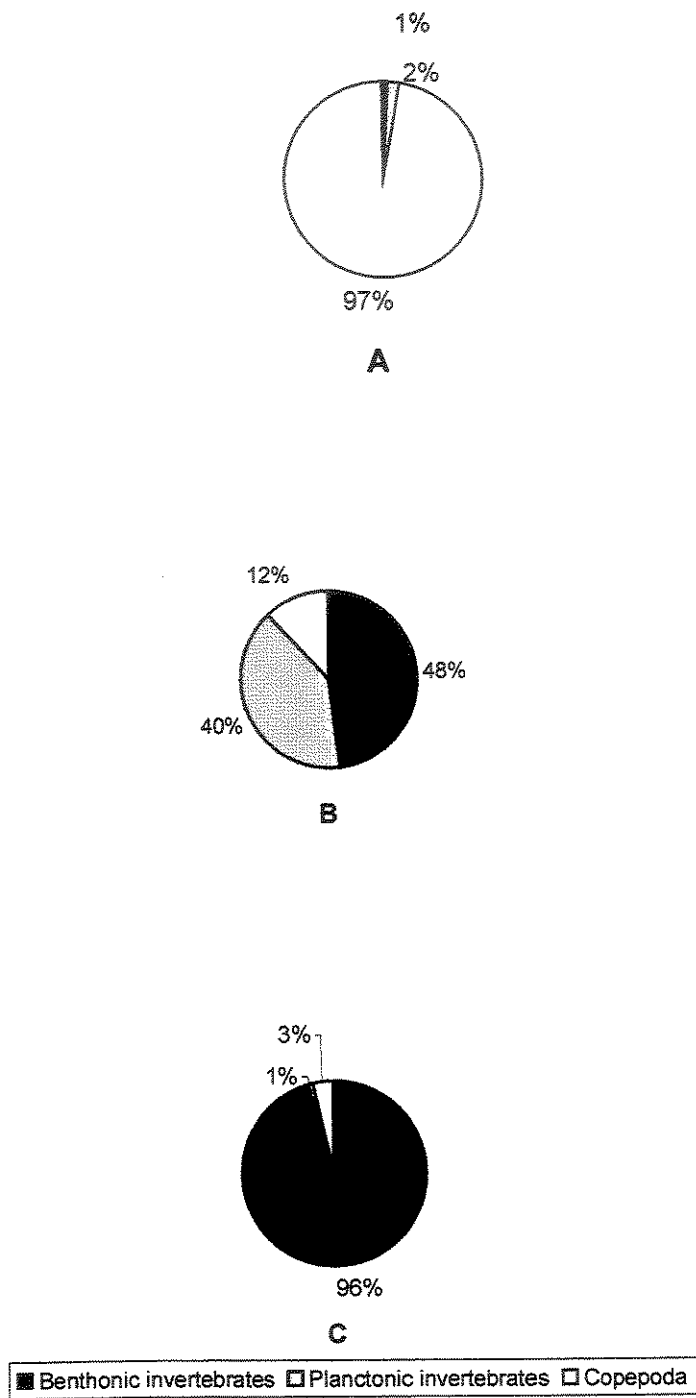


Fig. 4. Numerical frequencies of each kind of broader ecological categories of invertebrates in the diet of the three size classes of *K. incisor*, according to the standard length: 100 – 200 mm (n = 8) (A), 201 – 300 mm (n = 9) (B) and 301 – 400 mm (n = 3) (C).

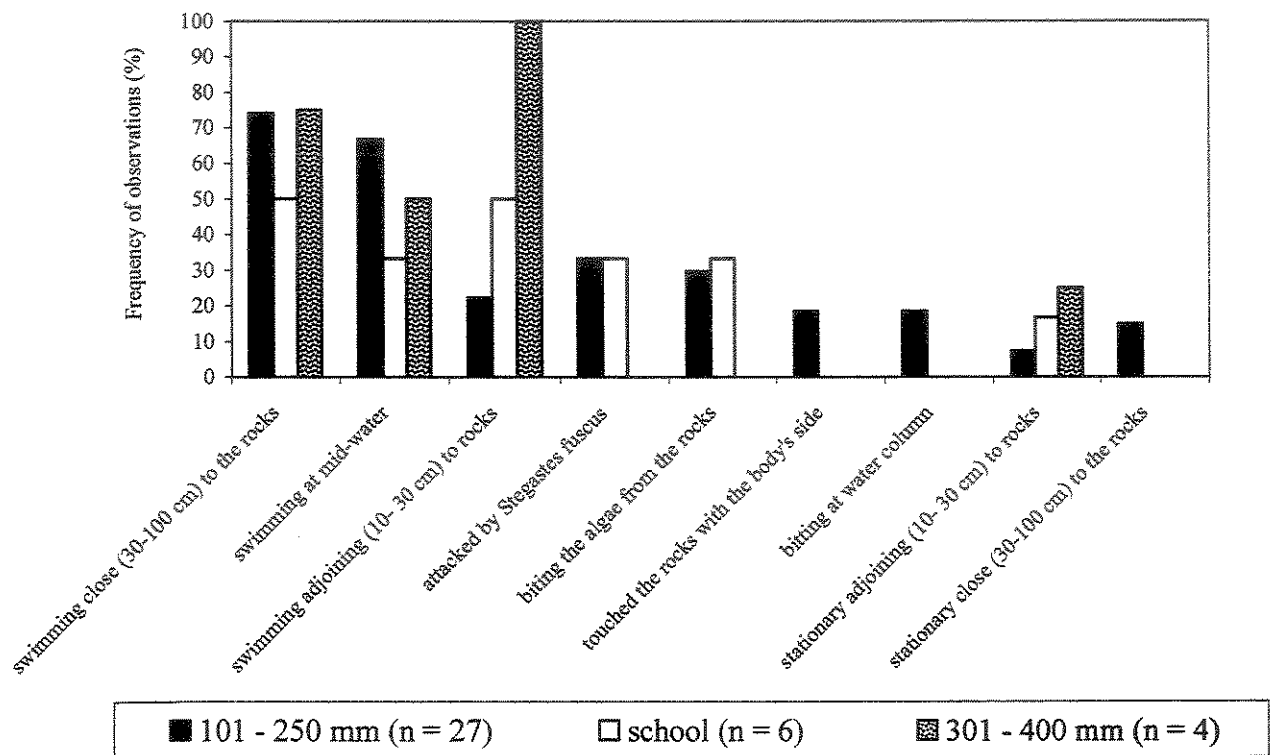


Fig. 5. Frequency of occurrence of behaviors displayed by *K. incisor* while foraging. Frequency of observations refer to the percentage that each behavior was observed, in relation to the total observations for each size category.

III) Feeding behaviour of damselfishes (*Abudefduf* and *Stegastes*, Pomacentridae) at the Atlantic and Pacific Oceans.

Submitted to **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**

Key words: territorial behaviour, resource partitioning, pomacentrid fishes, competitive interactions

Resumo

A partilha de recursos alimentares e habitats é tida como importante fator influenciando a estrutura da comunidade de peixes recifais, embora esta visão não seja consensual. Os peixes da família Pomacentridae são geralmente sedentários, ocupando recifes marinhos de águas claras, constituindo-se em excelentes candidatos para estudos comportamentais que incluam observações de campo. Peixes pomacentrídeos dos gêneros Stegastes e Abudefduf são abundantes e comuns em recifes tanto no Atlântico como no Pacífico. Entretanto, poucos estudos abordaram a partilha de recursos entre estes peixes. O presente estudo compara o comportamento alimentar, uso do espaço e interações agonísticas entre dois pares de peixes pomacentrídeos, um em recifes (costões rochosos) brasileiros subtropicais no Atlântico (S. fuscus e A. saxatilis) e outro na Grande Barreira de Corais, no Pacífico (S. apicalis e A. whitleyi). Nosso objetivo principal consiste em verificar se estes peixes exibem diferenças no forrageio ou competição por interferência, que podem potencialmente serem responsáveis pela sua coexistência nos locais de estudo. Foi observada uma tendência de partilha de habitat de forrageio entre as espécies de Stegastes e Abudefduf, tanto no Pacífico como no Atlântico. As espécies de Stegastes podem ser consideradas como bentônicas e territoriais, enquanto Abudefduf explora tanto a coluna d'água como também o substrato rochoso. Essas diferenças comportamentais e segregação do habitat durante a alimentação foram mais pronunciadas no local do Pacífico do que no local do Atlântico. Isto sugere que um maior grau de especialização e segregação de recursos pode ser favorecido em comunidades de peixes do Pacífico, que são geralmente mais diversificadas do que as do Atlântico. Em ambas as localidades, as espécies do gênero Stegastes atacaram outros peixes mais frequentemente, sendo assim dominantes, excluindo agressivamente dos seus territórios de alimentação as espécies do gênero Abudefduf. Este padrão sugere que recursos alimentares podem ser um fator limitante, sendo que peixes do gênero Stegastes podem ter de garantir seu nicho alimentar através de competição por interferência contra as espécies mais generalistas do gênero Abudefduf. Os resultados do presente estudo reforçam a hipótese segundo a qual interações biológicas exerceriam um papel considerável na estruturação de comunidades de peixes recifais, tanto no ambiente subtropical do Atlântico como no ambiente tropical do Pacífico.

Abstract

Habitat and food resource partitioning are held as important factors influencing reef fish community structure, although this view is not a consensus. The damselfishes of the family Pomacentridae are usually sedentary, occupying clear water marine reefs, thus making excellent subjects for field behavioural studies. Both Stegastes and Abudefduf pomacentrids are abundant and common at both the Pacific and Atlantic reefs. Nevertheless, few studies addressed resource partitioning among these fishes. The present study compares feeding behaviour, use of space and agonistic interactions between two pairs of damselfish species, one at a subtropical Atlantic Brazilian rocky reef (S. fuscus and A. saxatilis), and other at the Pacific Great Barrier Reef (S. apicalis and A. whitleyi). Our main purpose is to verify if these fishes exhibit differences in foraging or interference competition, which may potentially account for its coexistence at the study sites. There was a trend towards habitat partitioning between Stegastes and Abudefduf species while foraging, in both Pacific and Atlantic. The Stegastes species could be regarded as benthonic and territorial, while the Abudefduf explored both the water column and also the rocky substrate. Such behavioural differences and habitat segregation while feeding were more pronounced at the Pacific than at the Atlantic site. This suggests that a major degree of specialisation and resource segregation may be favoured in Pacific fish communities, which are usually more diverse than the Atlantic ones. At both localities, Stegastes species attacked other fishes more frequently, being thus dominant and aggressively excluding Abudefduf species from their feeding territories. This pattern suggests that food resources may be a limiting factor, and that Stegastes fishes may have to secure its feeding niche through interference competition against the more generalist Abudefduf species. The results of the present study reinforce the hypothesis that biological interactions would play a considerable role in structuring reef fish assemblages, at both subtropical Atlantic and tropical Pacific environments.

1. Introduction

Fish communities on tropical and subtropical reefs harbour a great number of species, interacting with each other in diverse and complex ways (Lowe-McConnell, 1987). In a review about resource partitioning in fish communities, Ross (1986) mentioned that those studies on reef fishes indicated a major separation of coexisting species regarding the habitat and feeding niches. But there is still not a consensus on to what extent biological factors such as competition and resource sharing influence reef fish community structure. According to the lottery hypothesis proposed by Sale (1977), the distribution and species composition of reef fish would be influenced mainly through chance recruitment of fish larvae to unpredictable available space, instead of being determined by biological interactions. Further investigations of such hypothesis, comparing diversity and composition of fish communities between the Atlantic Caribbean and the Pacific Australian Great Barrier reefs, produced interesting, albeit controversial results. One study found that differences and similarities in fish assemblages, respectively between and in each of these two regions would be mainly related to particular environmental features of each site and to reef habitat complexity (Gladfelter et al., 1980). Other such comparison found no evidence of a finer resource partitioning among the more rich Australian fish fauna, explaining the observed diversity patterns through the island biogeographic theory (Bohnsack and Talbot, 1980).

The damselfishes (Pomacentridae), could be regarded as an evolutionary successful group, presenting a great diversity of species and being widely distributed throughout tropical, subtropical and even temperate shallow water reefs (Allen, 1975). These fishes are usually sedentary, occupying clear water marine reefs, thus making excellent subjects for behavioural studies conducted in the field (Fishelson, 1970; Thresher, 1976; Harrington and Losey, 1990; Prappas et al., 1991; Cleveland, 1999). Studies have been show that pomacentrids exert important ecological roles in reef biological community structure, as well as on the behaviour of other fish species. Planctivore pomacentrids may enhance the transfer of organic matter between the planktonic and rocky reef

communities (Bray and Miller, 1981). Some pomacentrid fishes, specially those from the genus Stegastes (former Eupomacentrus) were widely documented as defending feeding territories over the algae covered rocks and reefs, excluding other fishes from these habitats (Thresher, 1976; Harrington and Losey, 1990; Gerking, 1994; Letourneur, 2000). Such territorial behaviour have been regarded as influencing the grazing rates and the feeding behaviour of other herbivorous fishes (Foster, 1985; Reinthal and Lewis, 1986; Lawson et al., 1999), as well as the abundance and diversity of algae, benthic invertebrates and corals inside territories (Lobel, 1980; Hixon and Brostoff, 1996; Ferreira *et al.*, 1998). Hixon and Brostoff (1996) verified that territorial Stegastes could alter reef algae succession, acting as a keystone species in coral reefs.

Studies addressing possible mechanisms of resource sharing and coexistence among territorial pomacentrids from the Pacific (Robertson and Lassig, 1980), Atlantic (Waldner and Robertson, 1980; Robertson 1984) and Red Sea (Ormond et al., 1996) indicated that habitat partitioning between ecologically similar species should be important, at least to some extent. A experimental study showed that one Caribbean Stegastes species is capable of excluding congeners from its habitat through interspecific competition (Robertson, 1996). On the other hand, Roberts (1987) did not detected any evidence of food or habitat segregation between territorial pomacentrids and blennies coexisting at a place of the Australian Great Barrier Reef.

There is a great amount of studies dealing with feeding behaviour and habitat partitioning of territorial Stegastes (Klumpp and Polunin, 1989; Harrington and Losey, 1990; Hixon and Brostoff, 1996; Ferreira et al., 1998; Cleveland, 1999). Although being also relatively abundant and common on most reef environments, fishes from the genus Abudefduf had received comparatively less attention, the studies conducted so far addressing mainly their reproductive behaviour (Fishelson, 1970; Prappas et al., 1991; Jan and Ormond, 1992). Adult Abudefduf males exhibit territorial behaviour during their reproductive phase, guarding nests among the rocks and attacking intruders (Fishelson, 1970; Prappas et al., 1991). Thus Abudefduf males have a potential to be competing and interacting with Stegastes, even if only during the breeding season (Jan, 1995). Considering that

these two pomacentrid genus are often among the dominant and most abundant reef fishes on tropical and subtropical coral reefs, there are still quite few comparative behavioural studies addressing patterns of resource sharing between them (Sale, 1975; Ormond et al., 1996).

The dusk damselfish, *Stegastes fuscus* (Cuvier), is a territorial and benthonic herbivorous fish, feeding mainly on algae and being common along southeastern Brazilian rocky reefs (Ferreira et al., 1998, 2001). The sergeant major, *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus) is also common and abundant on Brazilian rocky reefs (Ferreira et al., 2001), being omnivorous and forming feeding aggregations at mid-water (Randall, 1967; Menezes & Figueiredo, 1985; Carvalho-Filho, 1999). This species are reported as presenting territorial behaviour during the reproductive season (Fishelson, 1970; Prappas et al., 1991)

Both the Australian gregory, *Stegastes apicalis*, (De Vis) and the Whitley's sergeant, *Abudefduf whitleyi*, Allen and Robertson, are common and abundant at the Pacific, on the Australian Great Barrier Reef (Allen, 1975; Randall et al., 1990). Similarly to its Brazilian congeners, *S. apicalis* is also territorial and feeds mainly on algae (Klumpp and Polunin, 1989), while *A. whitleyi* is regarded as living in shallow water along the periphery of reef complexes, forming feeding aggregations at mid-water (Allen, 1975).

The present study compares feeding behaviour, use of space and agonistic interactions between two pairs of damselfish species, one at a subtropical Atlantic Brazilian rocky reef (*S. fuscus* and *A. saxatilis*), and other at the Pacific Great Barrier Reef (*S. apicalis* and *A. whitleyi*). Our main purpose is to verify if these fishes are exhibiting differences in foraging or interference competition, which may account for its coexistence at the study sites. We also want to address possible differences and similarities in the *Stegastes* and *Abudefduf* behavioural relationships and interactions in distinct ecological settings, namely the Atlantic and Pacific reefs. Considering that fishes are the major grazers at the tropical Pacific (Sammarco, 1985), which also have a greater fish diversity than the Atlantic (Bohnsack and Talbot, 1980; Gladfelter et al., 1980), we could state two comparative hypothesis: a) At the Pacific, the two pomacentrid genus show a greater habitat and

behavioural segregation while foraging than the Atlantic species, and b) The Pacific *S. apicalis* show more intense agonistic interactions than the Atlantic *S. fuscus*.

2. Study Area

At the Atlantic, the investigation was conducted at Búzios Island, south-eastern Brazilian coast (23°47'S and 45°10'W), from November 1998 to January 1999, April 1999, February 2000 and June 2000. Observations were made at a rocky shore made up of rocks and boulders, ranging from a few cm to 3-5 m in diameter, most of them covered with algae or anthozoans (Fig. 1a). The bottom consists of sand with scattered rocks and boulders. Water depth in the study site was about 5-12 m (Silvano, 2001).

At the Pacific, observations were conducted at the Heron Island, located at the Southern end of the Great Barrier Reef, on the Capricorn coast of Australia. The island is a coral key, surrounded by a shallow water reef flat bordered by the reef edge, facing the open ocean. The Heron Island coral reefs are composed of many species of soft and hard corals, plus anemones and other invertebrates, thus presenting a more structurally complex environment than Búzios Island (Fig. 1b). See Robertson and Lassig (1980) for a more detailed description of Heron Island habitats.

3. Methods

3.1 Field observations on fish behaviour

In both study sites, we recorded general feeding behaviour, use of microhabitats and substrates while feeding, as well as the frequency and intensity of agonistic interactions for each studied species. Observations were registered on a plastic slate while snorkelling, following 'focal animal' samplings (Lehner, 1979), during daytime (between 1100 h and 1700 h). It was not possible

to distinguish individual fishes, but we believe that most of the observations were directed to distinct individuals, considering that these fish species doesn't swim over large distances and are abundant at both study sites. At Búzios Island, the A. saxatilis individuals were sorted into two categories for behavioural observations and analysis: smaller fishes with a brighter coloration, regarded simply as A. saxatilis, and dark blue bigger fishes, which appeared to aggressively defend territories near the rocks, herein identified as A. saxatilis territorial. Albeit arbitrary, we believe such a division makes sense, as dark blue bigger fishes probably correspond to males guarding reproductive territories, which would thus behave as a distinct ecological species. We made a total of 21 dives amounting 33 h of observation, and a total of 40 observations (76.5 min) for A. saxatilis, 33 observations (64 min) for A. saxatilis territorial and 40 observations (83.5 min) for S. fuscus. Mean focal observations lasted 1.9 min for the two A. saxatilis categories and 2.1 min for S. fuscus. At the Heron Island focal observations were standardised on 2 min each, and we made six dives, amounting to 7.5 h, with 30 focal observations totalling 60 min for each species.

3.2 Statistical analyses

The intensity of feeding on different substrates was compared among species from the two localities, through One- and Two- Way ANOVA (Zar, 1984), using bites/ min as a measure of feeding rates (Klumpp and Polunin, 1989; Ferreira et al., 1998). Data were transformed to log (bites/min +1), in order to meet the assumptions of normality and homoscedasticity. In those instances where even after transformation the data still failed in meeting those assumptions, there was employed the non-parametric Kruskal-Wallis analysis of variance (Zar, 1984). We compared three general main microhabitat categories explored by the studied fish species: bare rock (living coral or rocks without algae cover), algae rock: (rocky or dead coral substrates covered with an algae mat) and the water column.

The intensity of agonistic interactions were compared using One - Way ANOVA (Zar, 1984), following the same approach described above. As a measure of intensity of agonistic behaviour we employed attacks/ min directed to other fishes and attacks/ min received from other fishes. Attacks usually consisted of a forward thrust against the invader, as described by Cleveland (1999) for two Caribbean Stegastes species.

For the aforementioned statistical tests we considered only those observations where fish actually took bites or engaged on agonistic behaviour. This approach proved necessary, since a great amount of zero values caused the data to be strongly deviated from normality. Thus, the total observation for such tests were lower than the total number of observations for each species general behaviour.

4. Results

4.1. General behaviour and use of space

At Búzios Island, there was some differences in general behaviour and use of space between S. fuscus and A. saxatilis, as well as between the distinct A. saxatilis categories. The S. fuscus individuals observed were mainly associated with the rocky substrate, remaining stationary or swimming short distances adjoining to the algae covered rocks, never going to mid-water. Conversely, A. saxatilis was most frequently observed swimming at mid - water or, when near the rocks, swimming at greater distances to the rocks than S. fuscus. The A. saxatilis territorial individuals, besides being frequently stationary adjoining to the rocks as S. fuscus, were also observed swimming close to the rocks and at mid-water. Both S. fuscus and the two ecological categories of A. saxatilis were observed swimming adjoining to the rocks and exploring rocky crevices in a similar number of occasions. Only A. saxatilis territorial was observed rubbing its belly and pelvic fins over the rocks, although not so frequently (Fig. 2a).

At the Heron Island, S. apicalis and A. whitleyi showed the same general patterns and differences related to the use of space and the foraging behaviour. The former species was most frequently observed swimming or stationary adjoining algae covered dead coral reef substrate or exploring reef crevices, whereas the later was more strongly associated with mid-water. However, A. whitleyi moved around greater distances than A. saxatilis individuals (Fig. 2b). Differently to what was verified at the Atlantic, A. whitleyi explored reef crevices at a lesser extent than S. apicalis (Fig. 2b), which used this kind of habitat more frequently than Búzios Island species (Fig 2a).

At the Pacific Heron island Abudefduf and Stegastes showed an apparently greater spatial segregation while foraging than at the Atlantic Búzios Island: differences were more pronounced among A. whitleyi and S. apicalis, while A. saxatilis (specially the territorial ones) overlapped in use of space with S. fuscus to some degree (Fig. 3).

4.2 Feeding behaviour and feeding rates

At Búzios Island, the frequency of occurrence of feeding behaviours indicated that S. fuscus, and A. saxatilis use distinct micro-habitats for foraging, respectively the algae covered rocks and the water column. The A. saxatilis territorial individuals showed similar preference for these two micro-habitats, but it was the only one that used frequently the bare rocks, without algal mats. Regarding agonistic interactions, both S. fuscus and A. saxatilis territorial were observed in several instances attacking intruders to their territories, the attacks being directed mainly to the smaller A. saxatilis individuals (Fig. 3a). Those results indicated that S. fuscus and large specimens of A. saxatilis territorial defend territories on the rocky substrate covered with algae turf. The A. saxatilis smaller individuals spent great part of their time at water column, where they may prey on zooplankton, and also hanging around the rocks, from time to time invading the territories of S. fuscus and larger A. saxatilis territorial, probably to feed on algae and other benthic prey.

The two pacific damselfish species showed a remarkable difference regarding foraging behaviour: S. apicalis foraged mostly on algae covered reef substrate (mainly dead corals), while A. whitleyi explored exclusively the water column. Only S. apicalis demonstrated territorial behaviour attacking other fish species, including A. whitleyi (Fig. 3b).

The four studied species (considering A. saxatilis territorial as a distinct ecological species) which foraged mainly on algae-covered rocks or reefs differed regarding to feeding rates (Table 1). The post hoc Tukey test indicated that the mean feeding rate of S. apicalis was greater than that of S. fuscus ($p < 0.05$), A. saxatilis ($p < 0.001$) and A. saxatilis territorial ($p < 0.01$), and that the S. fuscus had a greater feeding rate than A. saxatilis ($p < 0.05$) (Fig. 4). The A. saxatilis territorial mean feeding intensity did not differ to those observed for smaller A. saxatilis and S. fuscus (Fig. 4). Results of Two-Way ANOVA comparing feeding rates of fish species foraging on benthic habitat categories (algae covered and bare substrates) indicated no distinction among fish species, but a significant distinction between habitats and also a significant interaction effect between species and habitats (Table 2). The feeding intensity were greater on algae covered substrate, while the interaction results of a remarkably greater feeding rate of A. saxatilis territorial on bare rock, compared with the two Stegastes species, which showed a overwhelming preference for algae covered rocks (Fig. 4). Comparing the Abudefduf species and categories, A. saxatilis presented a statistically greater mean feeding intensity at the water column, amounting about two times higher than the other two (Spearman $H = 6.3$, $p < 0.05$, Fig. 3). Stegastes apicalis was also observed biting at the water column, but was excluded from this test due to the small number of observations. Those results reinforces the general behavioural observations, indicating a separation on feeding niche between Stegastes and Abudefduf species at both the Atlantic and Pacific sites.

4.3 Agonistic interactions

The studied damselfishes species exhibited agonistic interactions while foraging. Considering the number of instances when agonistic events occurred in relation to the total of observations, S. apicalis, S. fuscus and A. saxatilis territorial were the more dominant and aggressive species, whereas A. saxatilis and A. whitleyi were frequently attacked and chased away from the feeding territories of the former species (Fig. 5a, Tables 3 and 4). However, the fish species and categories studied did not differ in relation to the rate of attacks directed to ($F_{3,48} = 0.59$, $P = 0.625$) or received from ($F_{3,37} = 0.527$, $P = 0.667$) other fishes (Fig. 5b). At the Pacific site, A. whitleyi were never observed attacking other fishes, while S. apicalis did not suffer attacks (Fig. 5, Tables 3 and 4).

When comparing the intensity of interactions by species pairs, S. apicalis and A. whitleyi were not observed interacting with conspecifics, while the Atlantic species, mainly S. fuscus, attacked conspecifics in a few occasions (Tables 3 and 4). At the Atlantic site, both A. saxatilis territorial and S. fuscus attacked mainly A. saxatilis (Tables 3 and 4); at the Pacific, S. apicalis attacked mostly other fish species (Table 3). Both the Atlantic S. fuscus and the Pacific S. apicalis attacked a diverse array of fish species of several families, the majority of attacks being directed to pomacentrid fishes, specially the Abudefduf species, in both places (Table 5).

5. Discussion

The general behavioural pattern, as well as the differences regarding use of habitat between Stegastes and Abudefduf species, were essentially the same at both subtropical Atlantic and Tropical Pacific sites. Our results suggest a trend towards habitat partitioning between Stegastes and Abudefduf species while foraging, in both Pacific and Atlantic. The Stegastes species could be regarded as benthic and territorial, while the Abudefduf explored both the water column and also

the benthic rocky substrate. The territorial A. saxatilis individuals from the Atlantic study site are intermediate in this respect, using both the water column and the rocks, with a preference for the second habitat type. The Abudefduf species at both oceans could thus be regarded as more generalists than the Stegastes, especially at the Atlantic, where A. saxatilis explored a greater array of feeding habitats than S. fuscus, overlapping with it in some circumstances.

The observed generalist feeding behaviour of A. saxatilis at Búzios Island indicates that this species may be consuming both zooplankton and algae, what are in concordance with other studies. At other Southeastern Brazilian rocky shore, this species was frequently observed forming schools and foraging in the water column (Ferreira et al., 2001). According to Fishelson (1970), at the Red Sea A. saxatilis would be only foraging for zooplankton and drifting algae at the water column. However, at the Caribbean West Indies this same species is considered as having very diversified feeding habits, consuming algae and planktonic invertebrates, depending on the relative availability of each food item (Randall, 1967). The territorial behaviour of A. saxatilis at Búzios Island also agrees with prior observations that males of this species are territorial, defending nest sites against other fishes both at Red Sea (Fishelson, 1970) and at the Florida Keys, on Western Atlantic (Prappas et al., 1991). In our study, reproductive territorial A. saxatilis individuals were found at both summer and winter months, suggesting that this species may be reproducing continually, as also pointed by Prappas et al. (1991), or that individuals occupy their territories continually, even when not reproducing. This pattern suggests that S. fuscus and A. saxatilis males could be occupying the same niche, the rocky substrate. Studying the reproductive behaviour of A. saxatilis in a huge aquarium Prappas et al. (1991) found that individuals which hold the same territory for long periods have greater reproductive success.

The feeding behaviour of both Stegastes species studied was similar to that observed in other surveys. The algae community composition and diversity was influenced by the territorial behaviour and feeding habits of both Stegastes fasciatus in Hawaiian coral reefs (Hixon and Brostoff, 1996) and S. fuscus in a south-eastern Brazilian rocky reef (Ferreira et al., 1998). At the

Australian Great Barrier Reef, Klumpp and Polunin (1989) states that territories held by S. apicalis have a important role in nutrient recycling. Lobel (1980) analysed the feeding habits of Eupomacentrus (= Stegastes) planifrons from the Caribbean and E. nigricans from the Central Pacific Ocean, verifying that territories of these fishes enhances the standing crop of blue-green algae and serves as a refuge for invertebrate species. Our research suggests that S. fuscus and S. apicalis may be playing these same essential ecological roles at respectively the Atlantic and the Pacific Islands investigated.

The behavioural differences and habitat segregation while feeding, such as Abudefduf individuals foraging at water column as opposite to Stegastes being associated with the rocky bottom, were more pronounced at the Heron Island than at the Búzios Island. If further investigations confirms this pattern over a more comprehensive scale, this may suggests that a major degree of specialisation and resource segregation may be favoured on Pacific fishes as compared to the Atlantic ones, thus allowing the coexistence of a larger number of species. This pattern was somewhat expected, given that at the Pacific there is a greater fish species diversity than at the Atlantic (Bohnsack and Talbot, 1980; Gladfelter et al., 1980).

Concerning agonistic interactions, attacking rates were similar among all species studied. Cleveland (1999) showed that for two Caribbean Stegastes species the energetic costs involved in attacking intruders and defending territories are minimal. If this holds true to the species studied at Búzios and Heron Island, may be a lack of difference in attacking rates would mean that this aggressive behaviour would be exerted with similar intensities every time a fish species have opportunity to do so, given its low energetic cost. Nevertheless, interactions at both Atlantic and Pacific sites consisted basically in more territorial and aggressive species (or ecological categories), such as S. fuscus, S. apicalis and A. saxatilis territorial, attacking and chasing away invading species, such as A. saxatilis and A. whitley, among others. Stegastes species attacked other fishes much more frequently, being thus dominant and aggressively excluding Abudefduf species from their feeding territories, with the exception of territorial A. saxatilis from Búzios Island, which

appeared to coexist with S. fuscus. Such a coexistence could probably be due to the fact that territorial A. saxatilis were always larger (up to about twice the size) than S. fuscus individuals, thus being able to force the later to share its habitat. Moreover, A. saxatilis did feed also on bare rock substrate, while S. fuscus preferred algae-covered rocks. Both an effect of dominance through larger size and the partition of micro-habitat feeding niche favour the occurrence of the Pomacentrid Microspathodon chrysurus inside Stegastes species territories at a Caribbean reef (Robertson, 1984). Roberts (1987) suggests that at the Great Barrier Reef tolerance of blennies by pomacentrids could be due to the fact that the algae resources are not limiting and to the difficulties in excluding the invaders. Both at the Atlantic Caribbean sea (Waldner and Robertson, 1980) and at the Pacific Coral sea (Robertson and Lassig, 1980) some pomacentrids could overcome the territorial behaviour of other species from the same family, being tolerated inside territories, probably due to a large size of the invader in relation to the territorial fish.

Besides the grazing pressure exerted by fishes being greater at the Pacific than at the Atlantic (Sammarco, 1985), the Pacific S. apicalis did not showed evidence to attack intruders more frequently than the Atlantic S. fuscus. The great majority of attacks from these two territorial species were directed to other pomacentrids, notably of the genus Abudefduf. This pattern suggests that food resources may be a limiting factor at the studied sites, and that Stegastes fishes may have to secure its feeding niche trough interference competition against the more generalist Abudefduf species, which could also eat algae and forage over the rocks (Randall, 1967).

Some studies based on censuses of fish species distribution verified that coexisting pomacentrid species differed on abundance and distribution among distinct reef zones and microhabitats, as a possible effect of habitat preferences and competitive interactions (Robertson and Lassig, 1980; Waldner and Robertson, 1980; Robertson, 1984; Ormond et al., 1996). At the Great Barrier Reef, Robertson and Lassig (1980) argues that chance recruitment effects (Sale, 1977) could be relevant at a small spatial scale (small patchy reefs), while other factors would be acting at a larger scale, such as specialisation and interactions between competing fish species influencing

the outcomes of agonistic interactions. Those studies have been utilising to some extent what could be called a top-down approach: verifying actual species distribution or population dynamics over a larger scale and making inferences about possible small scale behavioural effects that produced the observed patterns. The present study provides a different, bottom-up point of view, investigating the feeding behaviour, competitive interactions and resource partitioning among ecologically related fish species, and discussing how observed differences and similarities regarding those parameters could be affecting the structure of reef fish communities. Both approaches are useful and complementary. Through a long term experimental survey, Robertson (1996) observed that asymmetric competitive interactions could be regarded as important factors influencing the population dynamics of a guild of territorial Stegastes species, at least in shared habitats, where one larger and more aggressive species limits the occupation and population size of other two species which have a lower competitive ability. The results of the present study reinforce the hypothesis that biological interactions would play a considerable role in structuring reef fish assemblages, at both subtropical Atlantic and tropical Pacific environments.

6. Acknowledgements

I thank the fishermen from Búzios Island for their co-operation with fieldwork in Brazil, P. Zahorcsak for help in fieldwork, A. Begossi, J.G.W. Marques and J.A.S. Zuanon, for their suggestions and discussions which improved this work, I. Sazima for his encouragement and suggestions, the staff from the Heron island Research Station and the Center of marine Studies of the University of Queensland for their assistance with fieldwork in Australia and the FAPESP for a research grant (97/04446-9).

TABLES AND FIGURES

Table 1

Results of One-way ANOVA comparing feeding rates as log (bites/ min +1) of fish species foraging on rocky or dead coral substrates covered with algal mat.

One-Way ANOVA	d.f.	M.S.	F
Fish species ^{a, b}	3	0.573	10.514 **
Error	89	0.054	

** p < 0.01

^a A. saxatilis territorial (n = 10), A. saxatilis (n = 19), S. fuscus (n = 34) and S. apicalis (n = 30). A. whitley was excluded due to the small number of observations.

^b For means ± S.D. of untransformed data refer to Fig. 4.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Table 2.

Results of Two-Way ANOVA comparing feeding rates as log (bites/ min +1) of fish species foraging on benthic habitat categories.

Two-Way ANOVA	d.f.	M.S.	F
Fish species ^{a, b}	2	0.03	0.574
Habitats ^c	1	0.887	17.098 **
Fish species * habitats	2	0.333	6.416 **
Error	97	0.052	

** $p < 0.01$

^a For algae rock: A. saxatilis territorial (n = 10), S. fuscus (n = 34) and S. apicalis (n = 30). For bare rock: A. saxatilis territorial (n = 13), S. fuscus (n = 9) and S. apicalis (n = 7). A. whitley and A. saxatilis were excluded due to the small number of observations for at least one habitat category.

^b For means $\pm$ S.D. of untransformed data refer to Fig. 4.

^c Algae rock (rocky or dead coral substrates covered with algal mat) and bare rock (living coral, or rocks without algal cover).

Table 3.

Rates of attacks directed towards other fish species or conspecifics, expressed as the number of attacks/ min (mean $\pm$ S.D).

Attacked fish	Attacking fish			
	<u>A. saxatilis</u>	<u>A. saxatilis</u> territorial	<u>S. fuscus</u>	<u>S. apicalis</u>
<u>A. saxatilis</u>	1 $\pm$ 0.5 (n ^a = 3)	0.89 $\pm$ 0.53 (n = 14)	0.89 $\pm$ 0.97 (n = 15)	–
<u>A. saxatilis</u> territorial	–	1 (n = 1)	^b	–
<u>S. fuscus</u>	–	0.5 (n = 1)	1.12 $\pm$ 0.25 (n = 4)	
Other fishes	–	–	0.57 $\pm$ 0.4 (n = 3)	1.25 $\pm$ 1 (n = 12)
<u>A. whitleyi</u>	–	–	–	0.79 $\pm$ 0.39 (n = 7)

– trace indicate absent.

^a n = number of observations for a given interaction.

^b Counted together with attacks directed to A. saxatilis, but of negligible importance.

Table 4.

Rates of attacks suffered from other fish species or conspecifics, expressed as the number of attacks/ min (mean $\pm$ S.D).

Attacking fish	Attacked fish			
	<u>A. saxatilis</u>	<u>A. saxatilis</u> territorial	<u>A. whitleyi</u>	<u>S. fuscus</u>
<u>A. saxatilis</u>	0.5 (n ^a = 2)	–	–	–
<u>A. saxatilis</u> territorial	0.91 $\pm$ 0.47 (n = 13)	0.5 (n = 1)	–	–
<u>S. fuscus</u>	0.91 $\pm$ 0.6 (n = 26)	0.7 $\pm$ 0.27 (n = 5)	–	1.3 $\pm$ 1.19 (n = 4)
Other fishes	–	–	0.83 $\pm$ 0.29 (n = 3)	–

– trace indicate absent.

^a n = number of observations for a given interaction.

Table 5.

Fish species and families attacked by territorial Stegastes: S. apicalis (n = 30) from the Pacific Australian Great Barrier Reef and S. fuscus (n = 40) from the Atlantic south-eastern Brazilian coast.

Family/ species	<u>S. apicalis</u>		<u>S. fuscus</u>	
	n ^a	F (%) ^b	n	F (%)
Pomacentridae	16	53.3	15	37.5
<u>Abudefduf whitleyi</u>	7	23.3	–	–
<u>Chromis</u> spp.	5	16.7	–	–
<u>Abudefduf saxatilis</u>	–	–	15	37.5
other pomacentrids	4	13.3	–	–
Labridae	4	13.3	3	7.5
<u>Thalassoma hardwicke</u>	1	3.3	–	–
<u>Halichoeres</u> spp.	–	–	3	7.5
other labrids	3	10	–	–
Scaridae	4	13.3	–	–
<u>Scarus rubroviolaceus</u>	2	6.7	–	–
<u>Scarus</u> sp.	1	3.3	–	–
other scarids	1	3.3	–	–
Balistidae	2	6.7	–	–
<u>Oxymonacanthus longirostris</u>	1	3.3	–	–
other balistids	1	3.3	–	–
Haemulidae	–	–	3	7.5

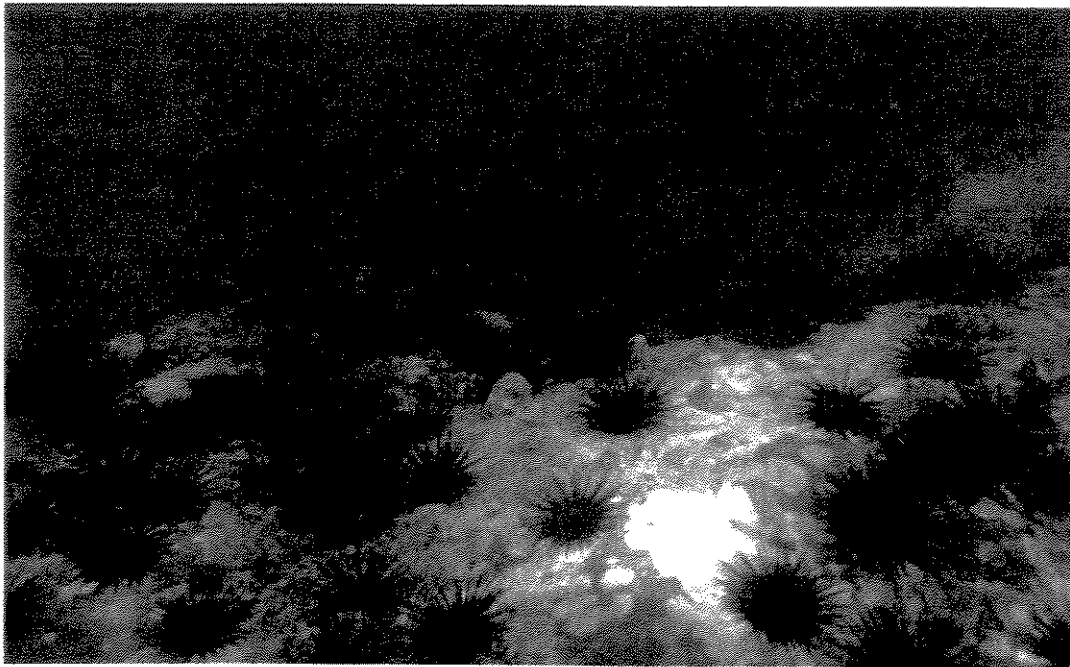
Family/ species	<u>S. apicalis</u>		<u>S. fuscus</u>	
	n ^a	F (%) ^b	n	F (%)
<u>Anisotremus virginicus</u>	–	–	2	5
<u>Haemulon aurolineatum</u>	–	–	1	2.5
Pomacanthidae	–	–	1	2.5
<u>Pomacanthus paru</u>	–	–	1	2.5
Acanthuridae	–	–	1	2.5
<u>Acanthurus</u> spp.	–	–	1	2.5
Chaetodontidae	–	–	2	5
<u>Chaetodon</u> spp.	–	–	2	5
Kyphosidae	–	–	2	5
<u>Kyphosus</u> spp.	–	–	2	5
Tetraodontidae	–	–	1	2.5
Mean	2.6	8.7	3.1	7.8

– trace indicate absent.

^a n = number of observations for a given interaction.

^b F (%) = number of observations for a given interaction as a percentage of total observations.

A



B

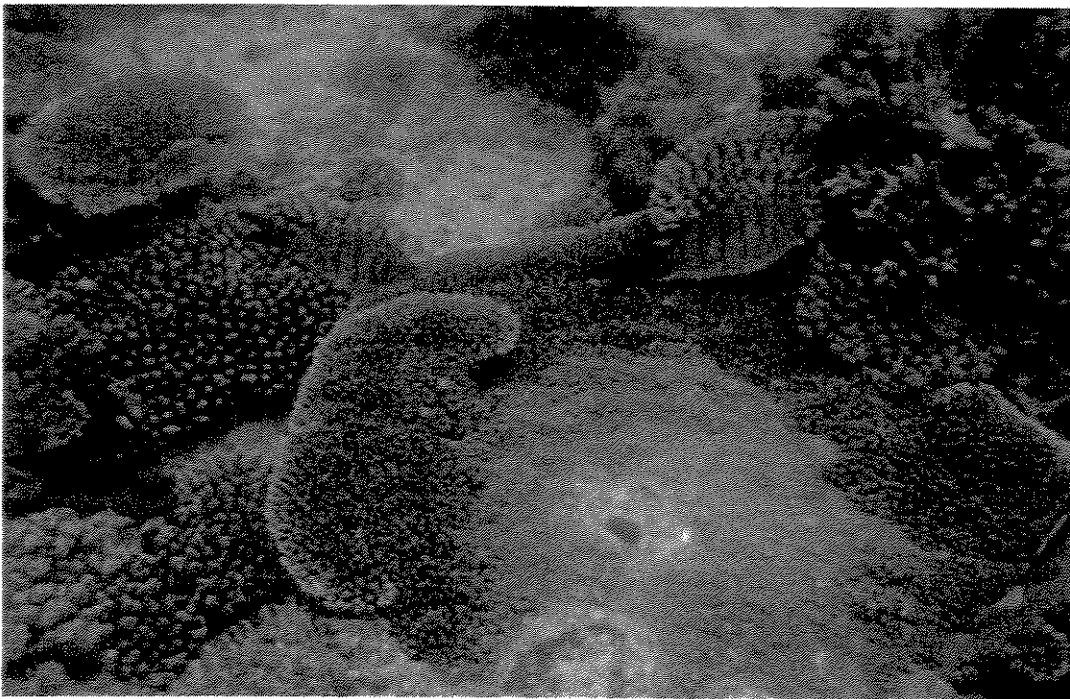


Fig. 1. An Stegastes fuscus individual swimming over the rocks at Búzios Island (A), and Abudedefduf whitleyi among coral substrate at Heron Island (B).

A

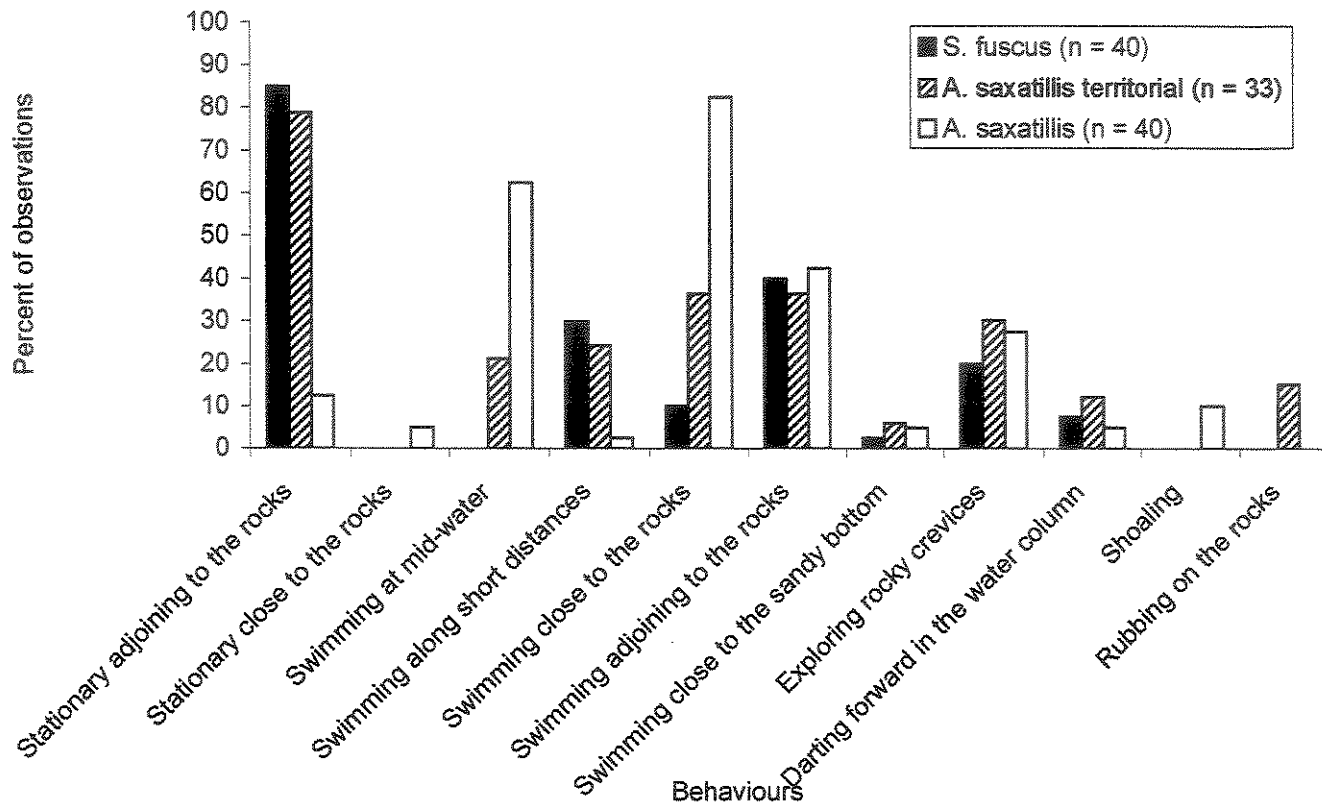


Fig. 2. Frequency of occurrence of observed general behaviours related to the use of space by fish species studied at A) Búzios Island, southeastern Brazilian coast; and B) Heron island, Australian Great Barrier Reef. Swimming adjoining = 10 – 30 cm to the rocks; swimming close = 50 – 100 cm to the rocks, swimming short distances = up to 2 m range; swimming medium distances = 3 to 10 m range; shoaling = groups of up to 20 fish; rubbing = rubbing the belly or the pelvic fins over the rocks.

B

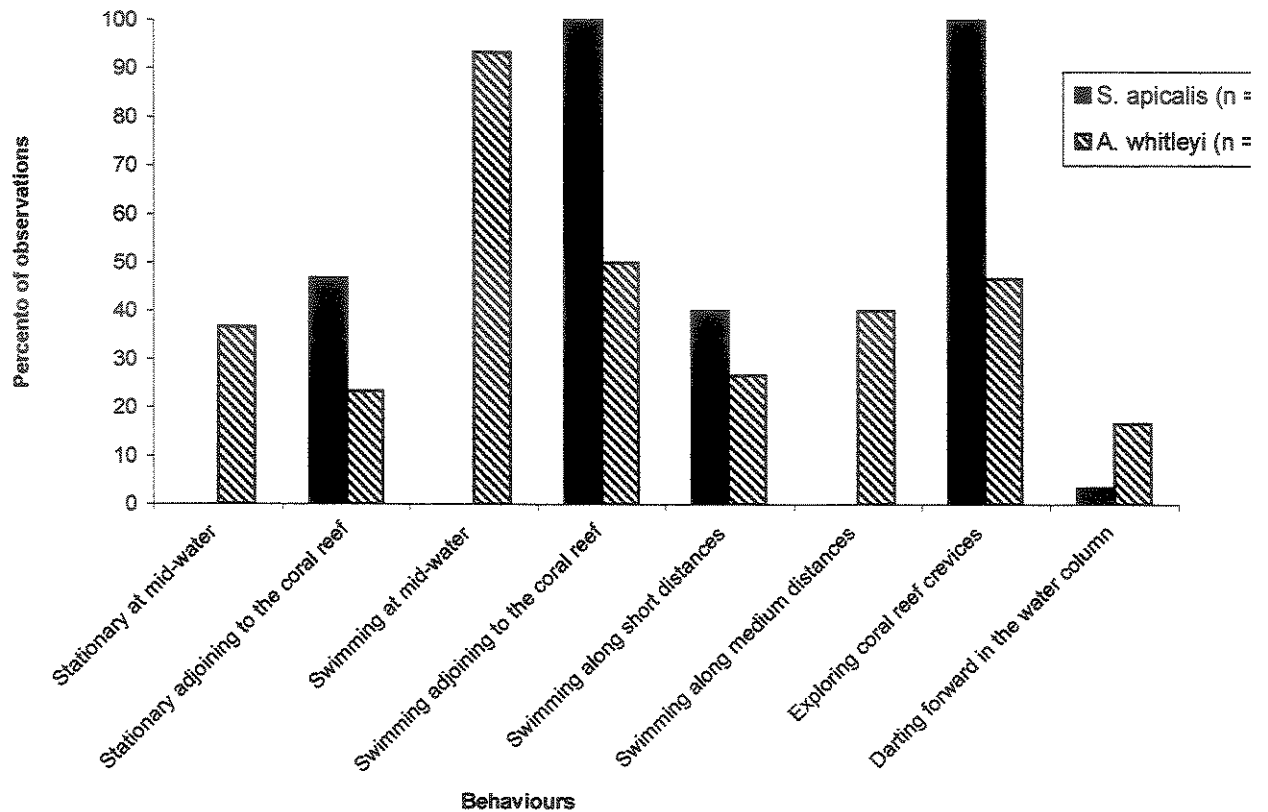


Fig. 2. Frequency of occurrence of observed general behaviours related to the use of space by fish species studied at A) Búzios Island, southeastern Brazilian coast; and B) Heron island, Australian Great Barrier Reef. Swimming adjoining = 10 – 30 cm to the rocks; swimming close = 50 – 100 cm to the rocks, swimming short distances = up to 2 m range; swimming medium distances = 3 to 10 m range; shoaling = groups of up to 20 fish; rubbing = rubbing the belly or the pelvic fins over the rocks.

A

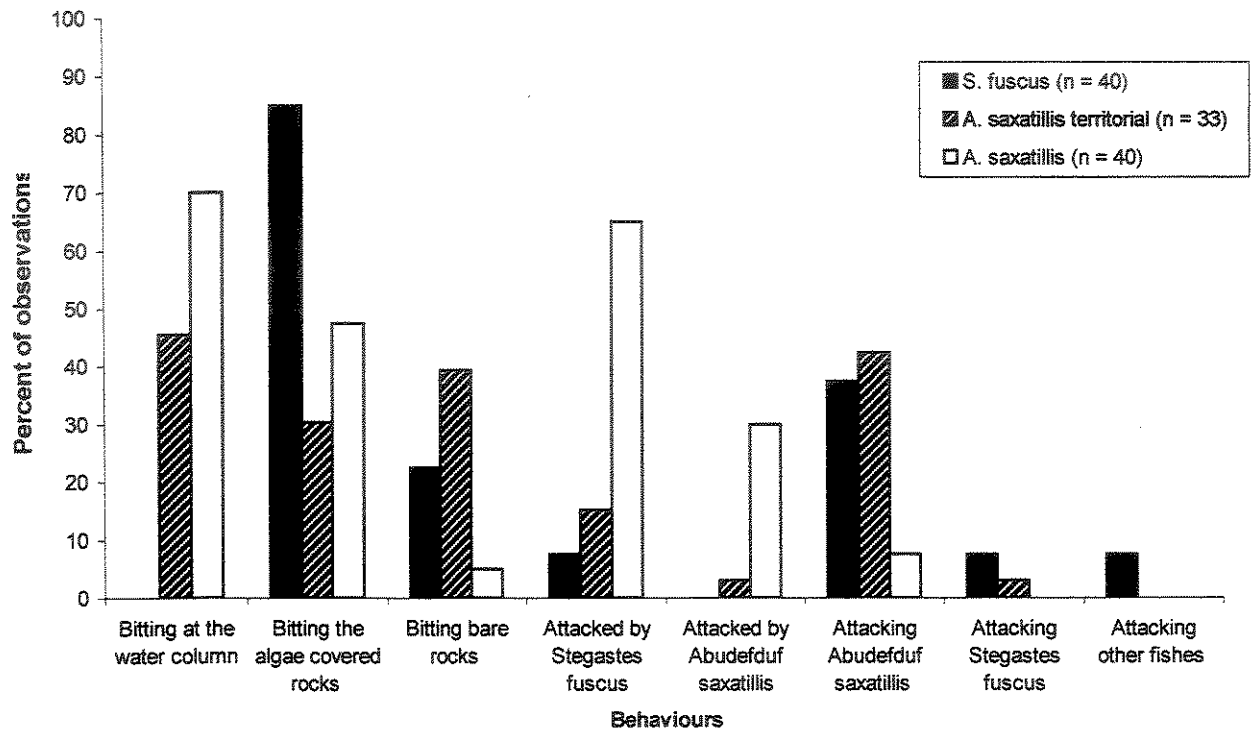


Fig. 3. Frequency of occurrence of observed behaviours related to feeding substrate and agonistic interactions with other fishes, by fish species studied at A) Búzios Island, Southeastern Brazilian coast; and B) Heron island, Australian Great Barrier Reef. See Fig. 2 legend for a detailed description of behaviours.

B

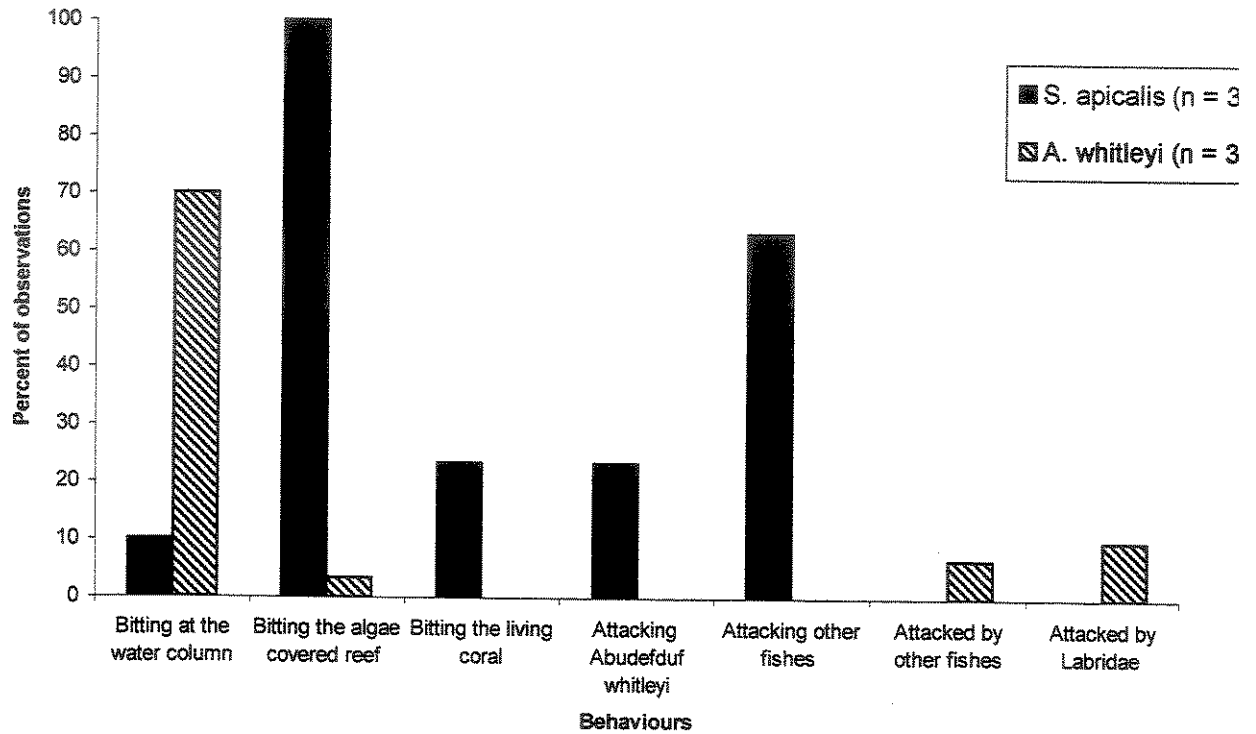


Fig. 3. Frequency of occurrence of observed behaviours related to feeding substrate and agonistic interactions with other fishes, by fish species studied at A) Búzios Island, Southeastern Brazilian coast; and B) Heron island, Australian Great Barrier Reef. See Fig. 2 legend for a detailed description of behaviours.

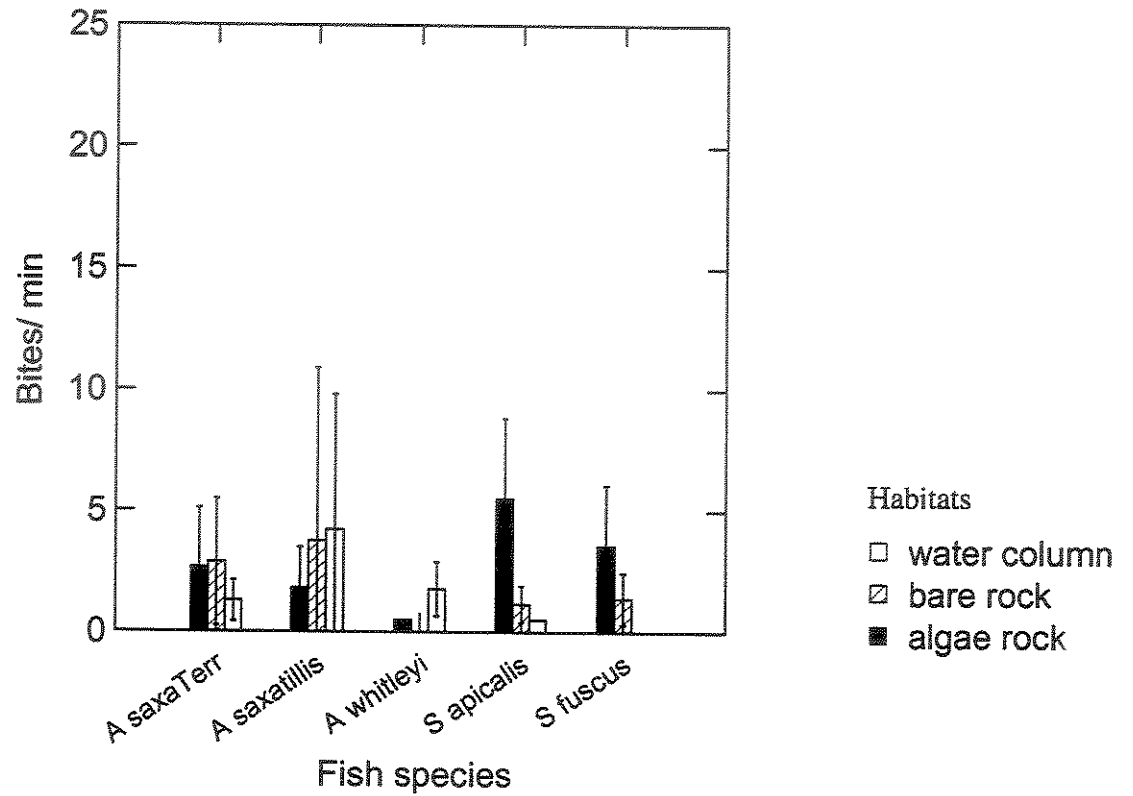


Fig. 4. Feeding rates of studied fish species, based on bite rates (mean $\pm$ S.D.) for three general substrate categories, considering only those observations where fishes were foraging. Water column: A. saxatilis territorial (n = 15), A. saxatilis (n = 28), A. whitleyi (n = 21) and S. apicalis (n = 3). Bare rock (living coral or rocks without algal cover): A. saxatilis territorial (n = 13), A. saxatilis (n = 2), S. fuscus (n = 9) and S. apicalis (n = 7). Algae rock (rocky or dead coral substrates covered with algal mat): A. saxatilis territorial (n = 10), A. saxatilis (n = 19), A. whitleyi (n = 1), S. fuscus (n = 34) and S. apicalis (n = 30).

A

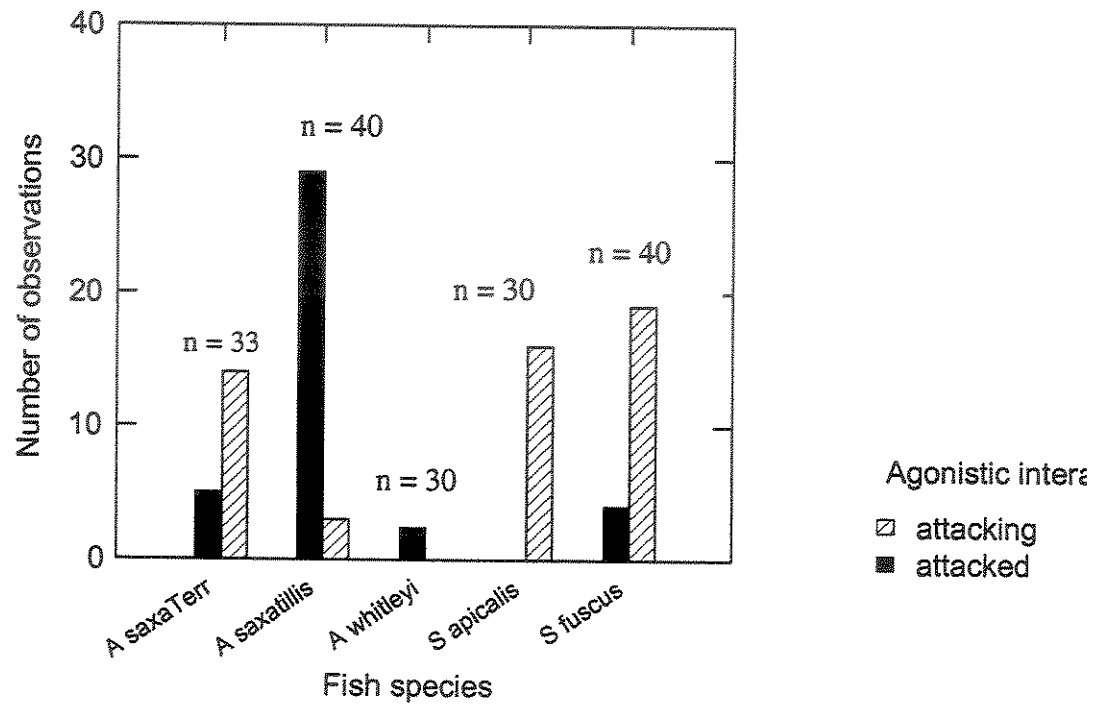


Fig. 5. Total (A) and mean ($\pm$ S.D) (B) number of observations involving agonistic interactions among the studied fish species, based on number of agonistic encounters. n = total number of observations for each species (A).

B

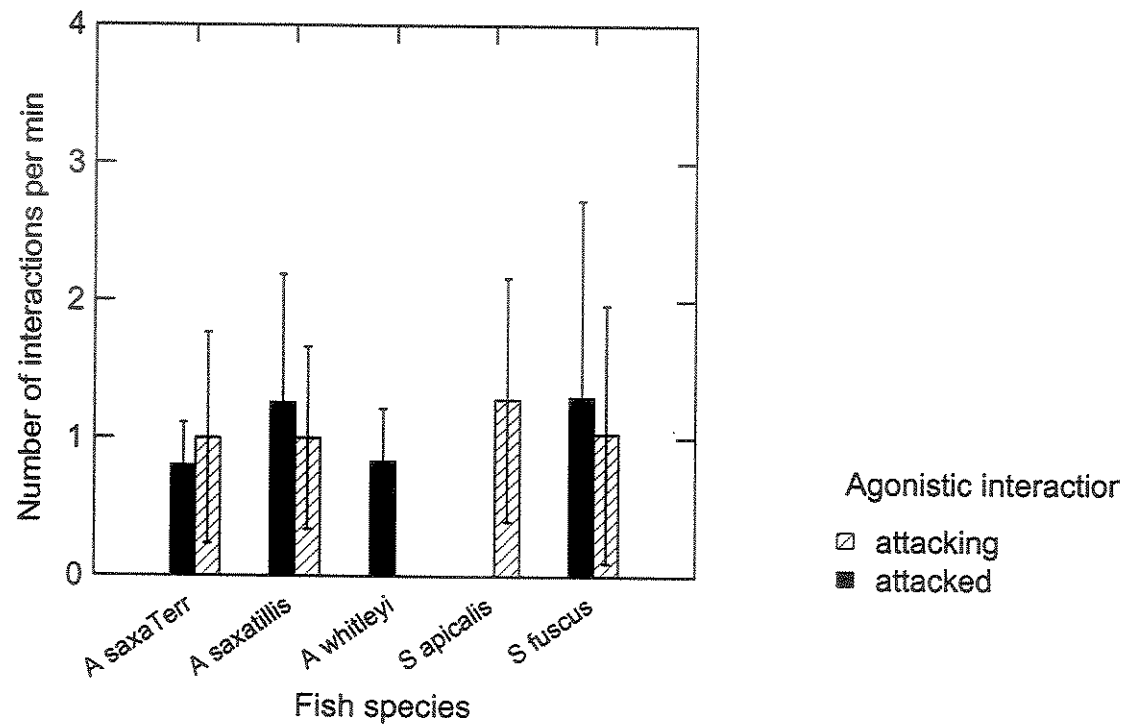


Fig. 5. Total (A) and mean ($\pm$ S.D) (B) number of observations involving agonistic interactions among the studied fish species, based on number of agonistic encounters. n = total number of observations for each species (A).

CAPÍTULO 2

ETNOECOLOGIA DE PEIXES NA ILHA DE BÚZIOS - SP

2.1 INTRODUÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

O objetivo principal deste estudo consiste em verificar o conhecimento que os pescadores caiçaras possuem acerca da ecologia (interações tróficas, habitats, movimentos migratórios), pesca (métodos de pesca, sazonalidade) e reprodução de dez espécies de peixes marinhos: a pirajica (*Kyphosus incisor*), a enchova (*Pomatomus saltatrix*), a garoupa (*Epinephelus marginatus*), o xaréu (*Caranx latus*), o bodião batata (*Bodianus rufus*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), o olho de boi (*Seriola* spp.), o panaguaiú (*Hemiramphus balao*), a tinhuca (*Abudefduf saxatilis*) e a corcoroca (*Haemulon aurolineatum*).

No Brasil, desenvolvi esse estudo com pescadores caiçaras da Ilha de Búzios, situada no litoral Norte do Estado de São Paulo (23°47'S e 45°10'W) (Fig. 1). A Ilha possui remanescentes de Mata Atlântica e faz parte do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo de Ilhabela (Begossi, 1995). Os pescadores caiçaras são uma população de interesse para estudos de etnoictiologia, uma vez que efetuam pesca comercial artesanal em pequena escala (Begossi, 1996-a, 1998-a,b) e possuem sistemas locais, ainda que incipientes, de manejo dos recursos pesqueiros, como territorialidade (Begossi, 1995). A atividade de pesca caiçara enfrenta uma série de dificuldades, como restrições legais e impactos ambientais (Diegues, 1999), o que torna ainda mais urgente e necessário o estudo e registro do conhecimento ecológico local associado a estes pescadores.

A comunidade caiçara da Ilha de Búzios possui aproximadamente 44 famílias de moradores, distribuídas em oito pequenas vilas ou portos e que encontram-se relativamente isoladas do continente (Begossi, 1995, 1996-a,b). A pesca consiste na principal fonte de renda e é geralmente efetuada em locais próximos à ilha, com redes de espera, anzol e linha (Begossi, 1996a),

sendo que o peixe representa 68% da proteína animal consumida pela população local (Begossi e Richerson, 1993).

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Entrevistas com os pescadores:

Realizei um total de dez viagens à Ilha de Búzios, totalizando 56 dias de pesquisa de campo, em janeiro, maio, junho, novembro e dezembro de 1998; janeiro, abril e dezembro de 1999 e janeiro, fevereiro e junho de 2000. Entrevistei 39 pescadores com o objetivo de obter informações referentes à ecologia e pesca de dez espécies de peixes que ocorrem no litoral Sudeste do Brasil (Figueiredo, 1977; Figueiredo e Menezes, 1978, 1980; Menezes e Figueiredo, 1980, 1985) e na Ilha de Búzios (Begossi e Figueiredo 1995), sendo habitualmente ou ocasionalmente capturadas pelos pescadores (Tab. 1). Escolhi as espécies de forma a abranger peixes de diferentes valores comerciais, tamanhos, formatos, abundâncias, grupos taxonômicos e ecológicos (Fig. 2, Tab. 1), incluindo peixes que ocupam tanto o ambiente recifal como o pelágico. As entrevistas foram direcionadas por espécie, ou seja, cada espécie foi abordada separadamente. Desta forma, pretendo traçar um panorama geral da pesca e da ecologia dos peixes analisados, incluindo interações interespecíficas e uso dos recursos alimentares e espaciais, segundo a ótica dos pescadores.

Tabela 1: Espécies de peixes abordadas em entrevistas sobre etnoecologia na Ilha de Búzios.

Família	Espécie	Nome popular	Importância ^a	Ocorrência ^b	N ^c
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	xaréu	++	ocasional	39
	<i>Seriola</i> spp.	olho de boi	++++	raro	28
Exocoetidae	<i>Hemiramphus balao</i>	panaguiú	++	muito comum	28
Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	corcoroca	+	muito comum	28
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i>	pirajica	++	muito comum	39
Labridae	<i>Bodianus rufus</i>	budião batata	+	comum	39
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	tinhuna	+	muito comum	28
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	enchova	++++	comum	39
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	corvina	+++	comum	28
Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	garoupa verdadeira	++++	raro	39

^a Estimado com base na experiência de campo e observações diretas na ilha, e dados contidos em outros estudos (Begossi e Richerson, 1993, 1992; Begossi e Figueiredo, 1995; Begossi, 1996a): + = pouco importante ou sem utilidade (raro na alimentação, pode ser usado como isca); ++ = importante na alimentação local, porém não é preferido; baixo ou nenhum valor comercial, útil como isca; +++ = importante na pesca comercial, apreciado como refeição; ++++ = muito importante na pesca comercial (alto valor) e muito apreciado como refeição (categorias arbitrárias estabelecidas para este estudo).

^b Estimado com base na experiência de campo (incluindo observações subaquáticas), observações diretas na ilha, coletas (Tab. 4), e dados contidos em outros estudos (Begossi e Richerson, 1993, 1992; Begossi, 1996-a).

^c N = número total de entrevistados para cada espécie.

Nas entrevistas utilizei um questionário padronizado contendo perguntas sobre aspectos da pesca, ecologia e comportamento dos peixes, tais como a alimentação, predadores, distribuição espacial e temporal, reprodução e movimentos migratórios (Anexo 2.1). O questionário incluiu perguntas abertas e semi-abertas, onde após a pergunta inicial ofereci alternativas ao entrevistado, como ocorreu nas perguntas “Para que serve o peixe?” ou “Onde o peixe vive?” Entrevistei a maioria (aproximadamente 80%) dos cerca de 45 homens maiores de idade que pescam ou pescavam como atividade principal, residentes nas localidades de Porto do Meio, Guanxumas e Pitangueiras (Fig. 1). Não amostréi as poucas famílias residentes em pontos mais remotos da ilha, como Saco da Mãe Joana e Jerobá. Devido à longa duração das entrevistas, dividi o estudo em duas etapas, abordando cinco espécies de peixe em cada. Na primeira etapa entrevistei 39 pescadores e

na segunda uma sub amostra de 28 (72 % dos entrevistados na primeira etapa), uma vez que alguns pescadores não puderam ou não quiseram participar da pesquisa pela segunda vez. Empreguei a mesma metodologia (mesmos questionários e perguntas) nas duas fases do estudo. Durante a primeira etapa do estudo abordei a pirajica (*Kyphosus incisor*), a enchova (*Pomatomus saltatrix*), a garoupa (*Epinephelus marginatus*), o xaréu (*Caranx latus*) e o bodião batata (*Bodianus rufus*) (Tab. 1, Fig. 2). Na segunda fase, abordei outras cinco espécies de peixes: a corvina (*Micropogonias furnieri*), o olho de boi (*Seriola* spp.), o panaguaiú (*Hemiramphus balao*), a tinhuna (*Abudefduf saxatilis*) e a corcoroca (*Haemulon aurolineatum*) (Tab. 1, Fig. 2). Os entrevistados possuíam de 19 a 80 anos à época das entrevistas, com uma idade média de 42 anos.

Apresentei os peixes para os pescadores na mesma ordem para todos os entrevistados, na forma de fotografias, sendo a ordem de apresentação determinada ao acaso (Marques, 1991; Berlin, 1992; Paz e Begossi, 1996; Silvano e Begossi, no prelo). Este procedimento visa obter informações não só qualitativas, mas também quantitativas, com relação ao conhecimento local. No caso do olho de boi (*Seriola* spp.) discuto os resultados a nível de gênero, uma vez que algumas espécies que ocorrem na Ilha de Búzios são semelhantes, como por exemplo *Seriola rivoliana*, *S. dumerili* e *S. fasciata* (Apêndice 2.1), sendo difícil estabelecer a qual espécie em particular os pescadores poderiam estar se referindo durante as entrevistas.

Confeccionei tabelas com base nas informações fornecidas pelos pescadores, considerando a porcentagem de moradores que forneceu cada informação. Comparei tais informações com as contidas na literatura científica, conforme adotado em outros estudos (Marques, 1991, 1995; Paz e Begossi, 1996; Silvano e Begossi, no prelo).

2.2.2 Análises estatísticas:

Por meio das análises multivariadas, procurei abordar as seguintes questões: é possível identificar agrupamentos de espécies de acordo com sua utilização e estratégias de pesca mencionadas pelos entrevistados? É possível identificar grupos de peixes segundo as características

ecológicas mencionadas? Tais grupos fazem sentido se comparados aos dados da literatura científica? Qual a relação entre os grupos identificados segundo critérios ecológicos e de utilização?

Para verificar quais agrupamentos são formados pelas espécies de peixes de acordo com as informações fornecidas pelos pescadores, realizei análises multivariadas de Componentes Principais (PCA) e Agrupamento (*Cluster*), utilizando para esta última o índice de Distâncias Euclidianas e o método de agrupamento de médias ponderadas (Manly, 1986; Jongman *et al.*, 1995). Utilizei variáveis quantitativas, sendo que a medida de cada variável correspondeu à porcentagem de citações. Devido ao grande volume de informações, selecionei um conjunto de variáveis de maior relevância para a realização destas análises, considerando somente as informações mencionadas por mais de 15 % dos entrevistados para ao menos uma espécie de peixe. Também foram eliminadas variáveis redundantes, com estados semelhantes, dando-se neste caso preferência as variáveis mais abrangentes. As variáveis utilizadas para estas análises são indicadas nas Tabelas e Apêndices com um (*). Considerei três estados mais abrangentes para as variáveis sazonalidade (inverno, verão e ano todo) e período de atividade (diurno, noturno e ativo de dia e à noite). Realizei duas análises separadas: uma para verificar os grupos produzidos segundo informações referentes à pesca e aos usos dos peixes (utilidade, métodos de pesca, principais iscas, horário de pesca, sazonalidade e distribuição espacial dos peixes) e outra para investigar grupos de peixes de acordo com informações ecológicas (hábitat, período de atividade, migrações, dieta e predadores) fornecidas pelos entrevistados. Excluí os dados referentes ao período de reprodução da análise ecológica, uma vez que poucos entrevistados forneceram tais informações. Utilizei o mesmo conjunto de variáveis nos dois tipos de análise (PCA e agrupamento).

Uma das questões de interesse em estudos etnobiológicos consiste na comparação do grau de conhecimento entre diferentes faixas etárias de entrevistados (Figueiredo *et al.*, 1993; Hanazaki *et al.*, 1996), ou entre diferentes organismos utilizados nas entrevistas (Hunn, 1982; Begossi e Figueiredo, 1995; Silvano e Begossi, no prelo). No entanto, como comparar o grau de conhecimento ecológico local? Alguns autores utilizam como base de comparação a quantidade e diversidade de

organismos citados por cada informante (Figueiredo *et al.*, 1993; Hanazaki *et al.*, 1996), ou no caso de estudos etnotaxonômicos, o grau de detalhamento empregado na classificação (Begossi e Figueiredo, 1995; Seixas e Begossi, 2001). Na Ilha de Búzios, para comparar o conhecimento etnoictiológico exibido entre entrevistados de diferentes idades, assim como entre espécies de peixes e aspectos biológicos abordados, utilizei o número de questões que os moradores não souberam responder (número de dúvidas), seguindo a metodologia adotada em outros estudos (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo). Desta forma, verifiquei possíveis variações quanto ao detalhamento do conhecimento etnoictiológico em função da idade ou tempo de pesca dos entrevistados com uso de análise de correlação de Pearson, utilizando-se números de dúvidas e a idade dos pescadores como variáveis (Zar, 1984). Considerei somente os pescadores entrevistados nas duas etapas da pesquisa, sendo que descartei uma das entrevistas por consistir em forte *outlier*: um pescador com muito pouca experiência na pesca (1 ano) em relação à idade (45 anos). Analisei as variações quanto ao conhecimento exibido por diferentes faixas etárias de entrevistados em relação à reprodução das espécies de peixes estudadas através do teste χ^2 de tabelas de contingência (Fowler e Cohen, 1990).

2.2.3 Coleta de peixes:

Paralelamente ao estudo de etnoecologia, realizei um levantamento das espécies de peixes presentes na pesca da Ilha de Búzios (Apêndice 2.1), coletando peixes com anzol e linha, redes de espera e por meio de doações dos pescadores, durante os períodos da manhã, tarde e noite. Tal levantamento visou complementar estudos anteriores (Begossi e Figueiredo, 1995) e à identificação científica das espécies abordadas no estudo de etnoecologia (Tab. 1). Preservei os peixes coletados em formol a 10% e identifiquei-os com uso das chaves taxonômicas de Figueiredo (1977), Figueiredo e Menezes (1978, 1980) e Menezes e Figueiredo (1980, 1985). A identificação das espécies foi confirmada pelos ictiólogos J.L. Figueiredo (Museu de Zoologia, USP) e I. Sazima,

(Museu de História Natural, UNICAMP). Exemplares - testemunho encontram-se depositados nas coleções ictiológicas destas duas instituições.

2.2.4 Informações da literatura

Seguindo abordagem de Marques (1991), organizei nas Tabelas 2, 3 e 4 algumas informações derivadas de estudos de história natural e levantamento da literatura, sobre aspectos ecológicos das espécies de peixes abordados nas entrevistas de etnoecologia, a fim de comparar e discutir estas informações com as citações dos pescadores. Tais informações são derivadas, sempre que possível, de estudos enfocando as mesmas espécies na mesma região da presente pesquisa. No entanto, em alguns casos complementei a pesquisa bibliográfica com referências a estudos abordando a mesma espécie em outras regiões (ou países), outra espécie do mesmo gênero na mesma região e, na ausência de outros dados, outra espécie do mesmo gênero em outra região. As lacunas referentes a informações científicas nas Tabelas 2 a 4, principalmente com relação a reprodução e migração da maioria das espécies, devem-se à falta de registro na literatura e ao fato de as pesquisas de campo realizadas no presente estudo não abordarem tais aspectos.

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Levantamento da Ictiofauna:

Coletei e identifiquei 291 peixes de 93 espécies na Ilha de Búzios (Apêndice 2.1) por meio de desembarques pesqueiros, complementando estudo anterior na mesma localidade, onde foram coletadas 105 espécies de peixes (Begossi e Figueiredo, 1995). Ao todo, foram coletadas 134 espécies de peixes marinhos na Ilha de Búzios, considerando os dois estudos (Apêndice 2.1). Fotografei a maioria das espécies coletadas, utilizando posteriormente as fotos nas entrevistas com os pescadores (Fig. 2).

2.3.2 Espécies abordadas no estudo e informações da literatura

De acordo com a compilação de informações da literatura apresentada nas Tabs. 2, 3 e 4 as espécies abordadas distribuem-se em pelo menos dois grupos ecológicos gerais: peixes recifais, como *K. incisor*, *E. marginatus*, *B. rufus*, *H. aurolineatum* e *A. saxatilis* e peixes pelágicos de mar aberto que podem também freqüentar a costa e os recifes, como é o caso de *P. saltatrix*, *C. latus*, *M. furnieri*, *Seriola* spp., e *H. balao*.

Tabela 2. Informações científicas sobre habitats e períodos de atividade das espécies de peixes enfocadas nas entrevistas de etnoecologia (Tab. 1). Tais informações são derivadas da literatura em ictiologia e de observações e estudos realizados na Ilha de Búzios (Cap. 1).

Espécie	Habitat	Período de atividade
<i>A. saxatilis</i> Tinhuna	Costão, junto a pedras, no fundo (adultos) e a meia água (jovens) (Cap. 1.3), forrageia na coluna d'água (Ferreira <i>et. al.</i> , 2001)	Diurno (Cap. 1.3)
<i>B. rufus</i> Bodião batata	Águas costeiras, junto a pedras, no fundo (Cap.1.1); águas rasas (Menezes e Figueiredo, 1985)	Diurno (Cap.1.1)
<i>K. incisor</i> Pirajica	Águas costeiras, junto a pedras, no fundo e a meia água (Cap. 1.2)	Diurno (Cap. 1.2)
<i>H. aurolineatum</i> Corcoroca	Águas costeiras, junto a pedras, no fundo e a meia água (obs. pess.); <i>H. steindachneri</i> forrageia em fundos rochosos e coralinos (Menezes e Figueiredo, 1980); no Caribe, <i>H. flavolineatum</i> forma aglomerações próximo a recifes ou bancos de algas (Hein, 1996); em Ubatuba <i>H. steindachneri</i> ocorre junto ao fundo, forrageando junto ao substrato (Sazima, 1986)	noite ou durante o crepúsculo (Sazima, 1986)
<i>E. marginatus</i> Garoupa	Habitam fundos rochosos (Figueiredo e Menezes, 1980), buscam o alimento em fendas e locas (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999); nos Açores, são comuns ao longo de costões rochosos, permanecem estacionários junto ao fundo de pedra (Barreiros e Santos, 1998)	

Espécie	Hábitat	Período de atividade
<i>P. salitatrix</i> Enchova	Pelágico, de ampla distribuição (Figueiredo & Menezes 1980, Haimovici e Krug 1996; Vazzoler <i>et al.</i> , 1999); em um estuário temperado, esta espécie é mais encontrada próximo a recifes formados por ostras, local importante para a alimentação (Harding e Mann, 2001)	Em um estuário temperado um maior número de peixes foi capturado durante a noite, crepúsculo e alvorecer (Harding e Mann, 2001)
<i>Seriola spp.</i> Olho de boi	Águas costeiras e mar aberto, parcéis, locais de mar agitado, junto ao fundo rochoso (Menezes e Figueiredo 1980)	
<i>C. latus</i> Xaréu	Águas costeiras, junto a pedras, no fundo e a meia água (juvenis) (Cap. 1.1); próximo à superfície ou a meia-água (Sazima, 1986)	Diurno (Cap. 1.1); forrageia principalmente durante o crepúsculo (Sazima, 1986)
<i>M. furnieri</i> Corvina	Águas costeiras, no fundo, em areia ou lama (Menezes e Figueiredo 1980; Vazzoler <i>et al.</i> , 1999); de distribuição mais costeira durante a primavera e verão, estendendo-se mais ao largo (100 m) no outono e inverno (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)	
<i>H. balao</i> Panaguiú	Vive na superfície de águas costeiras (Figueiredo & Menezes 1978); no Sul da Flórida, ocorrem em maior abundância entre os recifes de fora e de dentro (5 a 6.5 km da costa), próximos a bancos de corais (Berkeley e Houde, 1978)	

Tabela 3. Informações científicas sobre dieta e predadores das espécies de peixes enfocadas nas entrevistas de etnoecologia (Tab. 1). Tais informações são derivadas da literatura em ictiologia e de observações e estudos realizados na Ilha de Búzios (Cap. 1).

Espécie	Dieta	Predadores
<i>A. saxatilis</i> Tinhuna	Crustáceos, algas e ocasionalmente peixes (Randall 1967); plancton, invertebrados e matéria vegetal (Menezes e Figueiredo, 1985)	<i>Paranthias furcifer</i> , <i>Micteroperca venenosa</i> (Serranidae) (Randall 1967)
<i>B. rufus</i> Bodião batata	Crustáceos e equinodermos (Cap. 1.1); caranguejos, ouriços do mar, ofiuróides e moluscos (Menezes e Figueiredo, 1985)	<i>Lutjanus apodus</i> (Lutjanidae) (Randall 1967)
<i>K. incisor</i> Pirajica	Algas e invertebrados (crustáceos) (Cap. 1.2)	
<i>H. aurolineatum</i> Corcoroca	Invertebrados (crustáceos e poliquetos) (Randall 1967); detritos do fundo, algas e invertebrados (Menezes e Figueiredo, 1980)	<i>Seriola dumerilli</i> (Carangidae), <i>Lutjanus</i> spp. (Lutjanidae), <i>Epinephelus morio</i> (Serranidae), <i>Aulostomus maculatus</i> (Serranidae), <i>Ophichthus ophis</i> (Ophichthidae) (Randall 1967); <i>Sphyaena barracuda</i> (Sphyaenidae) (Hein, 1996)
<i>E. marginatus</i> Garoupa	Crustáceos e peixes (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999); nos Açores é um predador oportunista, consumindo principalmente polvos e peixes (Barreiros e Santos, 1998);	
<i>P. saltatrix</i> Enchova	Peixes e lulas (Haimovici & Krug 1996); peixes jovens se alimentam de pequenos peixes, larvas de peixes e pequenos crustáceos, enquanto os adultos alimentam-se exclusivamente de peixes (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999); peixes das famílias Clupeidae, Engraulidae e Sciaenidae, dentre outros, além de poliquetos e crustáceos (Harding e Mann, 2001)	

Espécie	Dieta	Predadores
<i>Seriola</i> spp. Olho de boi	Peixes (Randall 1967); no Mediterrâneo, indivíduos de <i>S. dumerili</i> maiores de 20 cm são essencialmente piscívoros, consumindo principalmente <i>Sardinella aurita</i> (Clupeidae), enquanto indivíduos menores alimentam-se de crustáceos e moluscos (Pipitone e Andaloro, 1995)	
<i>C. latus</i> Xaréu	Peixes bentônicos e crustáceos planctônicos (Cap. 1.1)	
<i>M. furnieri</i> Corvina	Crustáceos, anelídeos e pequenos peixes (Menezes & Figueiredo 1980); juvenis alimentam-se de organismos planctônicos, enquanto adultos apresentam dieta variada consumindo a fauna demersal e bentônica, principalmente anelídeos poliquetas (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)	a toninha (<i>Pontoporia blainville</i> . Cetácea) (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)
<i>H. balao</i> Panaguiú	Peixes e invertebrados (poliquetas e larvas de camarões e caranguejos) (Randall 1967); zooplankton, principalmente crustáceos (Decapodas e Copepodas), além de poliquetas e siphonophoros, larvas e ovos de peixes em menor proporção (Berkeley e Houde, 1978)	

Tabela 4. Informações científicas sobre reprodução e migração das espécies de peixes enfocadas nas entrevistas de etnoecologia (Tab. 1). Tais informações são derivadas da literatura em ictiologia e de observações e estudos realizados na Ilha de Búzios (Cap. 1).

Espécie	Movimentos migratórios	Reprodução
<i>A. saxatilis</i> Tinhuna	Sedentário, forma cardume ocasionalmente (Cap. 1.3, Fishelson, 1970), machos adultos solitários e territoriais durante a época reprodutiva (Cap. 1.3, Prappas <i>et. al.</i> , 1991, Fishelson, 1970)	Desova contínua ao longo do ano (Prappas <i>et. al.</i> , 1991)
<i>B. rufus</i> Bodião batata	Sedentário, não forma cardume (forrageiam em grupos de 2 a 4 peixes) (Cap.1.1); forma haréns (aglomerações) durante a época de reprodução (Rocha, 2000)	Na Nova Caledônia (Pacífico), o pico reprodutivo de <i>B. perditio</i> ocorre em janeiro com reprodução ocorrendo também em abril e outubro (Sadovy, 1996)
<i>K. incisor</i> Pirajica	Movimenta-se ao longo dos costões, forma cardume ocasionalmente (Cap. 1.2)	
<i>H. aurolineatum</i> Corcoroca	Movimenta-se ao longo dos costões, forma cardume (R.A.M. Silvano, observação pessoal); no Caribe, <i>H. flavolineatum</i> forma cardumes (Hein, 1996)	Meses mais quentes (regiões tropicais) e primavera e verão (regiões temperadas) (Carvalho-Filho, 1999); no caribe, o pico reprodutivo de <i>H. plumieri</i> , <i>H. sciurus</i> e <i>H. flavolineatum</i> ocorre de fevereiro a março (Sadovy, 1996)
<i>E. marginatus</i> Garoupa	Não formam cardumes (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999); podem alternar ocasionalmente fases sedentárias com fases de movimentação (Bouchereau <i>et al.</i> , 1999)	Estudos realizados no Mediterrâneo, evidenciam a ocorrência de aglomeração reprodutiva no verão (Louisy, 1996) e pico reprodutivo durante os meses de junho e julho (Sadovy, 1996)
<i>P. saltatrix</i> Enchova	Forma cardumes, movimenta-se para baixas latitudes no inverno e altas latitudes na primavera e verão (Haimovici & Krug 1996); permanece em águas costeiras do Uruguai e Argentina até abril e maio, deslocando-se no inverno em direção ao norte (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)	Meio da primavera até o final do verão (Haimovici & Krug 1996); desova entre novembro e fevereiro no Sul do Brasil (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)

Espécie	Movimentos migratórios	Reprodução
<i>Seriola</i> spp. Olho de boi	Forma cardumes e migra na época de reprodução (Carvalho-Filho, 1999); no Mediterrâneo, indivíduos jovens de <i>S. dumerili</i> permanecem em mar aberto durante as primeiras semanas de vida e quando crescem migram para perto da costa (Pipitone e Andaloro, 1995)	Na Austrália (Pacífico), <i>S. lalandi</i> ex pico de atividade gonadal durante o v sugerindo a desova neste período (Gillanders <i>et al.</i> , 1999)
<i>C. latus</i> Xaréu	Movimenta-se ao longo dos costões, em cardume ou em grupos de poucos peixes (juvenis) (Cap. 1.1)	
<i>M. furnieri</i> Corvina	Populações da costa sudeste não apresentam deslocamentos sazonais, além de deslocamentos ao longo da costa realiza movimentos para regiões lagunares e estuarinas (Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)	A desova ocorre de forma parcelada, região sudeste de abril a junho, agosto setembro e novembro a fevereiro (Va <i>et al.</i> , 1999)
<i>H. balao</i> Panaguiú	Forma cardumes (Berkeley e Houde, 1978)	No Sul da Flórida, durante a primavera verão, com início em março ou abril e término em julho (Berkeley e Houde,

Apresento a seguir os resultados referentes a cada pergunta abordada no questionário. Devido à grande quantidade de informação gerada, apresento somente as respostas fornecidas por ao menos 10 % dos entrevistados para ao menos uma das espécies de peixe. Em alguns casos, a soma total de porcentagens de cada aspecto citado pelos entrevistados pode ultrapassar 100 %, uma vez que as respostas não são mutuamente exclusivas e alguns entrevistados podem mencionar várias características para uma única espécie. Os resultados das entrevistas são divididos em três blocos: pesca, etnoecologia e reprodução.

2.3.3 Usos e Pesca:

a) Usos

Praticamente todos os peixes abordados no presente estudo são consumidos pela maioria dos entrevistados, com exceção da tinhuca (*A. saxatilis*, Fig. 2e), que foi mencionada como não

tendo utilidade nenhuma por metade dos entrevistados, apesar de servir como isca. Pode-se distinguir basicamente três categorias de peixes, segundo sua utilidade para os pescadores (Tab. 5):

1) Peixes comerciais de qualidade superior e que alcançam bom preço no mercado, como a garoupa, a anchova e o olho de boi (Fig. 2c, g, h).

2) Peixes comerciais de qualidade inferior e vendidos a um preço mais baixo, como a pirajica, a corvina e o xaréu (Fig. 2d, f, j).

3) peixes sem valor comercial, porém úteis como isca, como o panaguiú, a corcoroca e a tnhuna. O panaguiú (Fig. 2i) é tido como isca muito importante, sendo inclusive comercializado para este fim, geralmente para turistas (pesca esportiva), segundo 25 % dos entrevistados (Tab. 5).

Tabela 5. Respostas dos entrevistados à pergunta “Para que serve o peixe?” Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação. N = número de entrevistados para cada espécie de peixe.

		Usos			Valor			
Peixes	N	Consumo *	Venda *	Isca *	Sem utilidade *	Apreciado	Alto valor *	Baixo valor *
Bodião	39	92	36		8			5
<i>B. rufus</i>								
Corcoroca	28	61		100	4			
<i>H. aurolineatum</i>								
Garoupa	39	92	100			13	21	
<i>E. marginatus</i>								
Pirajica	39	95	74		3			18
<i>K. incisor</i>								
Tinhuna	28	46		50	43			
<i>A. saxatilis</i>								
Enchova	39	100	100	44		15	10	
<i>P. saltatrix</i>								
Corvina	28	86	96	14	4			18
<i>M. furnieri</i>						4		
Olho de boi	28	96	100	4		18	43	
<i>Seriola</i> spp.								
Panaguiú	28	71	25	100				
<i>H. balao</i>								
Xaréu	39	100	92	33	3			15
<i>C. latus</i>						3		

0	1 – 19 %	20 – 39 %	40 – 59 %	60 – 79 %	80 – 100 %
---	----------	-----------	-----------	-----------	------------

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

b) Táticas de pesca

Segundo as citações dos pescadores, as técnicas e apetrechos de pesca principais variam de acordo com a espécie de peixe (Tab. 6). Os peixes recifais de baixo ou nenhum valor econômico (corcoroca, tinhuna e bodião) são capturados principalmente com vara de pesca, junto aos costões rochosos da ilha. A pirajica e corvina são predominantemente capturadas com redes de espera, enquanto os peixes de grande porte e maior valor comercial, como a garoupa, enchova e olho de boi, são pescados principalmente com anzol e linha (linhada), ao redor da ilha, de dentro de canoas a remo. O tipo de linhada e sua utilização também variam de acordo com o peixe: para pescar corvina utiliza-se a jugada (linha com dois anzóis e dois chumbos, que fica rente ao fundo), enquanto na pesca da enchova, do xaréu e do olho de boi utiliza-se o corrico (anzol com isca natural) ou a lambreta (anzol com isca artificial, utilizado com mesma técnica empregada no corrico) (Tab. 6).

Tabela 6. Respostas dos entrevistados à pergunta “Como você pesca o peixe?” Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação *.

		Métodos de pesca								
	N	Linhada ^a	Arpão	Corrico ^b	Espinhel	Jugada ^c	Lambreta ^d	Linha de fundo	Rede de espera	Picaré ^e
Peixes										
Bodião	39	28	10						3	
<i>B. rufus</i>										
Corcoroca	28	75							39	
<i>H. aurolineatum</i>										
Garoupa	39	87	18		15		5	18	3	
<i>E. marginatus</i>										
Pirajica	39	33	8						82	
<i>K. incisor</i>										
Tinhuna	28	18							4	
<i>A. saxatilis</i>										
Enchova	39	41		23			87	46	26	
<i>P. saltatrix</i>										
Corvina	28	43				43			100	
<i>M. furnieri</i>										
Olho de boi	28	100		18			4	7	43	
<i>Seriola</i> spp.										
Panaguiú	28	18							11	89
<i>H. balao</i>										
Xaréu	39	49		64			41	3	38	
<i>C. latus</i>										

0	1 – 19 %	20 – 39 %	40 – 59 %	60 – 79 %	80 – 100 %
---	----------	-----------	-----------	-----------	------------

^a Linha com anzol e isca, arremessada com as mãos.

^b Anzol e linha, sendo que a linha é puxada aos trancos rapidamente.

^c Linha com dois anzóis e dois chumbos, que fica rente ao fundo.

^d Isca artificial confeccionada a partir de fios de nylon, utilizada com a linhada (Begossi e Richerson, 1991).

^e Rede de malha fina.

* Todas as variáveis foram utilizadas nas análises multivariadas.

Os pescadores da Ilha de Búzios utilizam-se de uma grande diversidade de organismos como iscas, que compreendem peixes, crustáceos e mesmo algas, mencionadas como isca para a pirajica (Tab. 7). Da mesma forma que as técnicas de pesca, as iscas também variam de acordo com a espécie de peixe alvo. Peixes recifais de pequeno porte (bodião, tinhuca, pirajica) são capturados principalmente com iscas de crustáceos. A garoupa, enchova e corcoroca são capturadas com iscas de peixe, enquanto moluscos são mais utilizados como isca na pesca do olho de boi e da corvina (Tab. 7). Iscas são pouco mencionadas na pesca do panaguaiú (Tab. 7), a qual é realizada com uso de redes de malha fina denominadas de “picaré” ou “tresmalho” (Tab. 6), deixadas a deriva na superfície ou a meia água. Tal pescaria é bastante especializada e diferenciada da pesca das demais espécies estudadas (Tab. 6).

As iscas mais importantes para os pescadores da Ilha de Búzios são a lula (*Loligo spp.*, Fig. 3a) e o bonito (*Euthynnus alleteratus*, Fig. 3b), que diferem na sua dinâmica de utilização (Tab. 7). A lula é empregada principalmente na pesca de peixes comerciais de mar aberto, sendo capturada pelos próprios pescadores da Ilha de Búzios (Begossi, 1996-a). O bonito é mais utilizado na captura de peixes recifais, sendo muitas vezes adquirido de outros pescadores da vizinha Ilha Bela. Alguns entrevistados (32 %) mencionaram que o olho de boi deve ser pescado com isca de peixe vivo.

Tanto o panaguaiú como a corcoroca foram bastante mencionados como isca, sendo utilizados na captura de oito espécies de peixes. Segundo os pescadores, a corcoroca é utilizada

como isca principalmente para a garoupa (93 %) e em segundo lugar para a enchova (36 %) e olho de boi (36 %). Um padrão inverso é verificado para o panaguiú, empregado principalmente na pesca da enchova (96 %) e em segundo lugar na captura da garoupa (43 %).

O período diurno, especialmente a tarde, foi apontado pela maioria dos pescadores como o melhor momento para se capturar a maioria das espécies de peixes estudadas (Apêndice 2.2). Ocorrem algumas diferenças pouco acentuadas quanto ao período de pesca de diferentes espécies, na ótica dos pescadores: a corvina e o olho de boi são capturados principalmente pela manhã, enquanto os períodos noturno e crepuscular (fim de tarde) são mais adequados para a pesca do panaguiú e da enchova. Foi também apontada a influência das marés na pesca de peixes recifais e costeiros, como o bodião batata e a pirajica (Apêndice 2.2). Foi também mencionado por alguns entrevistados (12%) que o período ideal de pesca da garoupa varia de acordo com o tamanho do peixe: a captura de peixes pequenos é maior durante o dia e a pesca de peixes grandes é mais efetiva durante a noite.

c) Sazonalidade da pesca

Segundo os pescadores, algumas espécies de peixes, principalmente as de interesse comercial, apresentam um padrão sazonal de ocorrência: a corvina e enchova predominam no “tempo frio” (maio a agosto) correspondendo ao inverno, enquanto o olho de boi e a garoupa seriam mais capturados no “tempo quente” (fevereiro, março), que corresponde ao verão (Fig. 4). Adicionalmente, 23 % dos entrevistados mencionaram que a garoupa “aparece quando a água do mar está quente”. As espécies recifais de baixo valor comercial (corcoroca, tinhuna, bodião) são consideradas como abundantes o ano todo (Fig. 4).

d) Distribuição espacial dos peixes

As informações fornecidas pelos pescadores indicam que diferentes espécies de peixes predominam em diferentes locais, especialmente com relação a espécies comerciais de grande porte (Apêndice 2.3). Desta forma, segundo os pescadores o olho de boi ocorre principalmente na ilha distante de Alcatrazes, a garoupa é encontrada no Farol do Boi e Pirabura (situados na costa da Ilha Bela), a enchova ocorre principalmente na Ilha Somítica (próxima à Ilha de Búzios) e a corvina é mais encontrada em mar aberto, para fora da Ilha Vitória (Apêndice 2.3). Os peixes recifais mais sedentários e sem valor comercial (corcoroca, bodião, tinhuna), assim como o panaguiú, são tidos pela maioria dos entrevistados como sendo de distribuição ampla, ocorrendo em todo lugar ao longo da costa da Ilha de Búzios (Apêndice 2.3).

Tabela 7. Iscas mencionadas pelos pescadores para capturar as espécies de peixes estudadas. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação. Para mais informações sobre as famílias e nomes populares dos peixes mencionados como iscas, ver Apêndice 2.1.

Isclas	bod ^a	corc	gar	pir	tin	corv	enc	olh	pan	x
N	39	28	39	39	28	28	39	28	28	3
Peixes *	13	75	97	10	14	18	79	43	4	1
Sardinha (<i>Sardinella brasiliensis</i> e <i>Harengula clupeola</i>)	8	50	82	10	7	7	59	7		5
Bonito (<i>Euthynnus alleteratus</i>)	3	57	90		7	11	10	11		
Panaguaiú (<i>Hemiramphus balao</i>)		4	13	3			54			5
Carapau (<i>Decapterus punctatus</i>)			15				5	7		
Corcoroca (<i>Haemulon</i> spp.)		7	5					29		
Enchova (<i>Pomatomus saltatrix</i>)			49							
Espada (<i>Trichiurus lepturus</i>)			10							
Marimbá (<i>Diplodus argenteus</i>)			3					11		
Pargo (<i>Pagrus pagrus</i> e <i>Calamus penna</i>)								11		
Xarelete (<i>Caranx rhysos</i>)			13				3	21		
Xaréu (<i>Caranx latus</i>)			18				5			
Crustáceos *	85	43		82	89	36			7	
Camarão (<i>Pennaeus</i> spp., <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>) ^b		36		5	25	36			4	
Barata da costeira (<i>Lygia exótica</i>) ^b	44	21		77	75					
Craca (Cirripedia) ^b	3				21					
Guaiá (<i>Menippe nodifrons</i> e <i>Pachygrapsus transversus</i>) ^b	64				4					
Moluscos *	33	75	13	26	43	79	38	100	18	7
Lula (<i>Loligo</i> spp.) ^b	5	57	13	8	18	79	38	100		7
Mexilhão (<i>Perna perna</i>) ^b	15	18		18	25				11	
Sacuritá (<i>Thais haemastoma</i>) ^b	23	4			7				7	
Algas										
Limo da pedra (<i>Halymenia rosea</i>) ^b				15						
Outras isclas * ^c		4	8		4		10	4		2

^a Abreviação dos nomes populares das espécies de peixes abordadas (Tab. 1) utilizando-se as três ou quatro primeiras letras: bod = budião (*B. rufus*), corc = corcoroca (*H. aurolineatum*), gar = garoupa (*E. marginatus*), pir = pirajica (*K. incisor*), tin = tinhuna (*A. saxatilis*), corv = corvina (*M. furnieri*), enc = enchova (*P. saltatrix*), olh = olho de boi (*Seriola* spp.), pan = panaguaiú (*H. balao*), xar = xaréu (*C. latus*).

^b Baseado em identificação científica apresentada em outros estudos (Begossi e Richerson, 1993; Begossi, 1996-a) para este organismo na Ilha de Búzios.

^c Isca de pano, qualquer isca, toucinho.

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

2.3.4 Etnoecologia

a) Período de atividade

Com relação ao período de atividade, a maioria dos peixes foi mencionada nas entrevistas como sendo de atividade diurna ou diurna/noturna. Algumas espécies foram também citadas (garoupa, panaguiú, corvina) como de atividade noturna (Fig. 5). No caso da garoupa, a exemplo do que foi mencionado com relação ao período de pesca, alguns pescadores (8 %) também mencionaram que peixes grandes estão ativos de noite e os pequenos, de dia. Também foi mencionado por 13 % dos entrevistados que a garoupa passa o dia na toca, saindo à noite para procurar alimento.

b) Movimentos migratórios e cardumes

Com relação aos movimentos migratórios, os pescadores apontam a tinhuca e o bodião como espécies sedentárias, ao passo que todas as espécies pelágicas são tidas como migradoras, sendo peixes que ocasionalmente se afastam da costa e vão para o mar aberto (Tab. 8). Os pescadores mencionam que a pirajica movimenta-se ao longo da costa e ao redor das Ilhas, podendo também frequentar o mar aberto (Tab. 8).

Segundo os pescadores, praticamente todos os peixes de mar aberto, além da pirajica, tinhuca e corcoroca, formam grandes cardumes. Por outro lado, vários entrevistados mencionaram o bodião e a garoupa como peixes solitários ou que nadam em grupos pequenos (Apêndice 2.4).

Tabela 8. Movimentos migratórios dos peixes, segundo os entrevistados. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

Migração	Bodião <i>B. rufus</i>	Corcoroca <i>H. aurolineatum</i>	Garoupa <i>E. marginatus</i>	Pirajica <i>K. incisor</i>	Tinhuna <i>A. saxatilis</i>	Corvina <i>M. furnieri</i>	Enchova <i>P. saltatrix</i>	Olho de boi <i>Seriola spp.</i>	Panaguaiú <i>H. balao</i>
N	39	28	39	39	28	28	39	28	28
peixe parado *	77	61	44	15	79	32	3		21
peixe que corre * ^a	18	36	44	72	18	64	82	96	75
percorre a costeira *	18	21	15	28	11		5	21	11
vai para o mar aberto *	3	11	18	28	7	61	59	61	71
vai para os parcéis *		7	26	18	4		15	43	
vai para a Ilha Vitória			13	10		14	38	29	18
vai para Alcatrazes			3	8		7	15	18	
procura a manjuba							13	7	
fica entocado			13						
vem de fora			3	5			13		
vai para Pirabura			3	5		4	18	11	7
vai da costeira para o parcel			10	3			5		

0	1 – 19 %	20 – 39 %	40 – 59 %	60 – 79 %	80 – 100 %
---	----------	-----------	-----------	-----------	------------

^a “Peixe que corre”, corresponde aos peixes que se movimentam de um local a outro.

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

c) Hábitats

As respostas dos pescadores evidenciam diferenças e semelhanças entre as espécies de peixes com relação ao uso do hábitat. Segundo os pescadores, quase todos os peixes enfocados nas entrevistas ocupam o substrato rochoso, principalmente os peixes recifais (Tab. 9). A corvina difere das demais espécies, estando mais associada ao substrato de areia ou lama, sendo mencionada também como uma espécie de mar aberto e bentônica (Tab. 9). As espécies recifais foram

mencionadas como mais associadas à costa da Ilha, ao passo que as demais são mencionadas como ocorrendo no mar aberto ou em ambos os ambientes (Tab. 9). Segundo os pescadores, as principais espécies comerciais (enchova, olho de boi e garoupa) encontram-se associadas a parcéis (formações rochosas ou lajes isoladas da costa). Alguns peixes são tidos como bentônicos (corvina, garoupa, corcoroca), outros são mencionados como habitantes da superfície ou meia água como o panaguiú. A tinhuana e a pirajica foram mencionadas como ocupando tanto o raso quanto o fundo (Tab. 9).

d) Dieta e predadores

Os entrevistados mencionaram uma grande variedade de organismos como parte da dieta dos peixes, que podem ser distinguidos entre herbívoros (pirajica), onívoros (tinhuana), carnívoros que consomem crustáceos e moluscos (bodião e corvina) e piscívoros (enchova, xaréu). Nota-se também que determinados piscívoros podem também consumir crustáceos (garoupa) ou moluscos (olho de boi) (Apêndice 2.5). Considerando o total de respostas obtidas, uma grande diversidade de espécies de peixes é mencionada pelos pescadores como presa dos peixes piscívoros. As espécies de peixes mais mencionadas como presas dos peixes piscívoros foram a manjuba (Engraulidae) e a sardinha (Clupeidae) (Apêndice 2.6).

As respostas fornecidas pelos pescadores permitem a identificação de três grupos de predadores dos peixes, de acordo com o ambiente: predadores de peixes recifais (garoupa), predadores de peixes pelágicos e de mar aberto (cação, boto) e predadores que forrageiam nos dois ambientes (olho de boi). Um maior número de predadores foi mencionado para os peixes de mar aberto, sugerindo uma piscivoria mais intensa neste tipo de ambiente (Apêndice 2.7).

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela 9. Preferência por habitats e distribuição espacial dos peixes, segundo os entrevistados. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

Habitats	Bodião <i>B. rufus</i>	Corcoroca <i>H. aurolineatum</i>	Garoupa <i>E. marginatus</i>	Pirajica <i>K. incisor</i>	Tinhuna <i>A. saxatilis</i>	Corvina <i>M. furnieri</i>	Enchova <i>P. saltatrix</i>	Olho de boi <i>Seriola spp.</i>	Panaguaiú <i>H. balao</i>	Xaí <i>C. l.</i>
N	39	28	39	39	28	28	39	28	28	39
mar aberto *		7	10	5	4	96	69	36	43	46
costeira * ^a	97	100	87	100	100	7	59	79	86	69
de noite na costeira							3		18	3
costeira fugindo de predadores ^b										
areia *	5	18	8	5	11	54	23	11	14	26
cascalho		4	5			11	5			3
lama *			3			57	5			3
parcel *	13	32	64	26	14	11	72	82		46
pedra *	95	96	95	82	100	4	69	82	86	72
tocas *	10		46	5	4					
no raso e no fundo *	8	21	5	23	54	7	31	32	7	26
raso * ^c	49	14	5	41	32	4	18	36	93	46
raso de dia		4			11					
raso com mar quente					11		3			
raso com mar frio		4		3	4		13	4		10
próximo à superfície			3	8			10	4		15
meia água		4		10		4		21	4	5
fundo *	28	64	67	33	14	93	44	36		26
fundo com o mar frio					11		3			
fundo com o mar quente		4			4		13	4		5
fundo a noite		4			11					
mar agitado			13	5			5			10

0	1 – 19 %	20 – 39 %	40 – 59 %	60 – 79 %	80 – 100 %
---	----------	-----------	-----------	-----------	------------

^a “Costeira” refere-se aos costões rochosos ao redor da Ilha de Búzios.

^b Boto é mencionado como principal predador.

^c “Raso” denomina peixes que ficam junto à superfície ou a meia água.

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

As informações derivadas das entrevistas com relação à dieta e aos predadores dos peixes (Apêndices 2.5 a 2.7) foram sintetizadas em esquemas de cadeias alimentares, separadamente para

os ambientes de recife (Fig. 6) e mar aberto (Fig. 7). Apesar do esquema mostrar apenas as principais interações, estas apresentam uma certa complexidade, com ao menos quatro níveis tróficos. No ambiente recifal ocorrem consumidores primários (pirajica e tinhuna), consumidores secundários (corocoroca e bodião), piscívoros primários (garoupa, olho de boi e enchova) e predadores de topo (mero) (Fig. 6). No mar aberto o panaguiú exerce o papel (ao menos parcial) de consumidor primário, os consumidores secundários são a corvina e o xaréu e os piscívoros primários são a enchova e o olho de boi. Os predadores de topo são o golfinho (boto) e o cação (Fig. 7). Tal descrição representa uma simplificação geral, pois algumas espécies exercem mais de uma função na cadeia trófica, como o olho de boi que consome peixes e moluscos (Fig. 7).

2.3.5 Reprodução

Os entrevistados forneceram menos informações sobre reprodução do que sobre as outras características biológicas dos peixes. A maioria não soube dizer quando os peixes se reproduzem, mas os meses do verão foram apontados como principal época de reprodução para a maioria das espécies (Tab. 10). As espécies mais conhecidas dos pescadores quanto à reprodução foram a enchova e o panaguiú, ambas mencionadas como reproduzindo-se durante os meses de novembro a janeiro por mais da metade dos entrevistados, ao passo que a época de reprodução do xaréu, olho de boi e pirajica é desconhecida da grande maioria dos pescadores (mais de 70 %) (Tab. 10).

Tabela 10. Respostas dos pescadores à pergunta “Quando este peixe se reproduz (aparece ovado)?”

Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

Época de Reprodução	Bodião <i>B. rufus</i>	Corcoroca <i>H. aurolineatum</i>	Garoupa <i>E. marginatus</i>	Pirajica <i>K. incisor</i>	Tinhuna <i>A. saxatilis</i>	Corvina <i>M. furnieri</i>	Enchova <i>P. saltatrix</i>	Olho de boi <i>Seriola</i> spp.	Panaguaiú <i>H. balao</i>	Xai <i>C. l</i>
N	39	28	39	39	28	28	39	28	28	39
não sabe	64	61	59	77	68	64	54	75	32	77
novembro a										
janeiro	28	54	36	18	46	29	63	29	64	13
tempo										
quente										
(verão)	15	25	8	8	21	21	13	25	25	8
junho a										
agosto	13	4	8	5	4	7	5		21	
nunca viu										
ovado	3		3	8	4	14	22	29		8
difícil										
encontrar										
ovado	8		5	23		4	67	4		8
0 1 – 19 % 20 – 39 % 40 – 59 % 60 – 79 % 80 – 100 %										

2.3.6 Análises multivariadas

A análise de agrupamento dos peixes utilizando informações sobre técnicas e locais de pesca, sazonalidade e utilização revelou dois grupos plausíveis e de interesse: peixes de grande utilidade comercial (A) e peixes sem utilidade comercial ou que servem de isca (B) (Fig. 8). A corvina e o panaguaiú são agrupados separadamente dos demais peixes dos respectivos grupos, possivelmente devido às peculiaridades da sua pesca que utiliza diferentes apetrechos, respectivamente redes e picarés. No caso do panaguaiú, sua diferenciação pode dever-se em parte à sua importância como isca (Fig. 8).

Com relação as características ecológicas, observa-se três grupos: um grupo (A) composto principalmente de espécies recifais, que consomem algas e invertebrados e geralmente não migram; um grupo (B) referente às espécies pelágicas e migradoras que freqüentam o mar aberto; e um terceiro grupo (C) formado somente pela corvina. Segundo os pescadores, a corvina difere dos demais peixes pelágicos em diversos aspectos, como o hábitat utilizado, dieta e período de

atividade, sendo considerada uma espécie diurna, que ocorre no mar aberto, em fundo de areia e lama (Fig. 9).

A análise de componentes principais (PCA), interpretada em conjunto com os resultados da análise de agrupamento (Figs. 8 e 9), auxilia a compreender quais fatores (variáveis) ambientais ou referentes à pesca, segundo o ponto de vista dos pescadores, estariam influenciando mais intensamente os agrupamentos de espécies de peixes observados, bem como verificar a consistência de tais agrupamentos.

Os resultados da PCA utilizando as variáveis relacionadas à pesca (Fig. 10) evidenciam grupos semelhantes aos gerados pela análise de agrupamento (Fig. 8). Os dois primeiros eixos explicam cerca de 43 % da variação encontrada (Tab. 11). Observando-se o grau de associação das variáveis mais relevantes na análise com os componentes principais produzidos (Apêndice 2.7), bem como a distribuição dos peixes ao longo destes componentes (Fig. 10), nota-se que o primeiro eixo diferencia espécies de utilidade para comércio e consumo, como a enchova, o olho de boi, o xaréu e a garoupa e que são encontradas em Ponta Leste, das espécies de menor ou nenhuma utilidade, que ocorrem “em todo lugar” e durante o ano todo ao longo da “costeira” (costa) da Ilha de Búzios, sendo capturadas com isca de crustáceos e vara de pesca, como a tinhuana, corcoroca e bodião. A pirajica e a corvina situam-se em posição intermediária em relação a estas características (Fig. 10). O eixo 2 permite a separação das espécies de acordo com as estratégias de pesca e locais de ocorrência, exibindo forte associação positiva com a garoupa, encontrada atrás da Ilha de Búzios ou no Saco Grande e capturada através de pesca de arpão, e associação negativa com a corvina que ocorre no mar aberto ou nas proximidades da Ilha Vitória, sendo capturada com redes de espera. Tais diferenças relacionadas aos métodos de pesca e locais de ocorrência são responsáveis pelas posições extremas e opostas ao longo deste eixo ocupadas por estes dois peixes, isolando-os entre si e dos demais grupos (Tab. 12, Fig. 10).

A disposição das espécies de peixes ao longo dos dois componentes (eixos) principais (relacionados a 56 % da variância, Tab. 11) gerados pela análise baseada nas características

ecológicas (Fig. 11) indicam grupos de espécies. Tais grupos são menos definidos do que os observados no PCA relativo à pesca (Fig. 10), porém de forma geral semelhantes àqueles derivados da análise de agrupamento (Fig. 9). O primeiro eixo encontra-se relacionado positivamente aos peixes que, na opinião dos pescadores, são diurnos, ocorrem em locais próximos a pedras ao longo da costeira e não possuem predadores, como o bodião, a garoupa e a tnhuna. Este mesmo eixo apresenta relação negativa com peixes que, segundo os pescadores, freqüentam e realizam migrações para o ambiente de mar aberto, ocorrem em locais próximos a areia e são predados pelo cação, como o panaguiú, a corvina e a enchova. Os demais peixes ocupam posições intermediárias quanto a estes fatores (Tab. 12, Fig. 11b). O segundo eixo relaciona-se positivamente com peixes que freqüentam e migram para os parcéis, ocorrem no fundo e se alimentam de moluscos e peixes, como o olho de boi, a garoupa, a enchova e a corvina (Tab. 12, Fig. 11b). O panaguiú encontra-se na extremidade inferior do segundo eixo, isolado dos outros peixes (Fig. 11). Isto se deve à relação negativa deste eixo com características desta espécie de peixe, como uma dieta baseada em organismos planctônicos e a predação pela bicuda (*Sphyræna* spp.), espada (*Trichiurus lepturus*), dourado (*Coryphaena hippurus*) e olho de boi (Tab. 12, Fig. 11b).

Tabela 11. Resultados das análises de componentes principais (PCA), utilizando variáveis relacionadas a citações dos pescadores referentes à pesca e ecologia dos peixes.

Variáveis	Eixos	Eigenvalue	% da Variação	% da Variação Acumulada
Pesca	1	12.9	27.4	27.4
	2	7.5	16	43.4
	3	6.3	13.4	56.8
Ecologia	1	11.071	32.7	32.7
	2	7.849	23.1	55.7
	3	5.634	16.6	72.2

Tabela 12. Relação entre os dois eixos principais e os 20 estados de variáveis referentes respectivamente à pesca e ecologia, que exerceram maior influência sobre a distribuição das espécies de peixes ao longo destes dois eixos (Figs. 10 e 11).

	Variáveis	Códigos ^{a, b}	Estado	Eixo 1	Eixo 2
Pesca	distribuição	tdlu	todo lugar	0,2718	0,0138
	sazonalidade	anot	ano todo	0,2191	0,1001
	distribuição	csib	costeira da Ilha de Búzios	0,2082	0,2066
	iscas	crust	crustáceos	0,2023	0,0924
	metodo de pesca	vape	vara de pesca	0,2002	0,1687
	distribuição	foiv	por fora da Ilha Vitória	0,0041	-0,2579
	metodo de pesca	jug	jugada	0,0041	-0,2579
	distribuição	marab	mar aberto ("no largo")	0,0004	-0,2592
	metodo de pesca	red	rede	-0,032	-0,2417
	método de pesca	arp	arpão	-0,0689	0,2734
	metodo de pesca	espi	espinhel	-0,1233	0,2039
	distribuição	iv	Ilha Vitória	-0,1257	-0,2669
	distribuição	sagr	Saco Grande	-0,1263	0,2684
	distribuição	atrib	atrás da Ilha de Búzios	-0,1511	0,2276
	distribuição	ilsom	ilhota Somítica, Ilhote	-0,183	0,0779
	método de pesca	linfu	linha de fundo	-0,1878	0,0414
	uso	cons	consumo	-0,2261	0,0006
	distribuição	ptle	ponta leste (guanxuma)	-0,2273	0,0439
	uso	vend	venda	-0,2582	-0,0703
Ecologia	atividade	diu	diurno	0,2426	0,0211
	predadores	nenh	nenhum	0,2382	0,1539
	habitat	cos	costeira	0,2337	-0,1725
	habitat	ped	pedra	0,2232	-0,1466
	movimentos	corcs	percorre a costeira	0,1914	-0,0298
	movimentos	vpar	vai para os parcéis	0,0448	0,2118
	habitat	parc	parcel	0,0157	0,2374
	dieta	planc	plancton	-0,0169	-0,3217
	dieta	mol	moluscos	-0,0459	0,2153
	predadores	olbo	olho de boi	-0,0518	-0,2898

Variáveis	Códigos ^{a, b}	Estado	Eixo 1	Eixo 2
habitat	fun	fundo	-0,0689	0,1844
predadores	bic	bicuda	-0,0805	-0,3133
dieta	pei	peixe	-0,0912	0,1812
predadores	dou	dourado	-0,1156	-0,2717
predadores	espd	espada	-0,1971	-0,2486
predadores	cac	cação	-0,2397	0,1292
atividade	dianoi	diurno e noturno	-0,2427	-0,0108
movimentos	vmar	vai para o mar aberto	-0,2541	0,0564
habitat	are	areia	-0,2655	0,0125
habitat	mara	mar aberto	-0,2758	0,1214

^a Os códigos para as variáveis são os mesmos empregados nas Figs. 10 e 11.

^b São apresentadas somente 19 variáveis referentes à pesca, pois uma foi importante para ambos os eixos.

Os resultados das análises multivariadas indicam uma semelhança geral entre os grupos de peixes derivados de características ecológicas (Fig. 9, 11) e os grupos formados segundo as características de pesca (Fig. 8, 10).

2.3.7 Comparação do conhecimento (número de dúvidas)

De forma geral, o número de perguntas que os entrevistados não souberam responder foi reduzido, sendo que para a maioria dos tópicos abordados não chegou a 10 % dos entrevistados, com exceção da época de reprodução, assunto desconhecido por grande parte dos entrevistados para a maioria das espécies de peixes (Tab. 10).

A idade dos pescadores esteve fortemente e positivamente correlacionada com a experiência na pesca, aqui considerada como a quantidade de tempo (em anos) que o entrevistado se dedica à atividade ($r = 0,95$, $n = 27$, $p < 0,01$). Desta forma, apresento a seguir somente o resultado da correlação envolvendo idade e número de dúvidas. Foi observada uma correlação negativa e significativa entre a idade dos entrevistados e o número de dúvidas exibido ($r = -0,54$, $n = 27$, $p <$

0,01, Fig. 12); ou seja, pescadores mais velhos (e mais experientes) apresentaram um maior conhecimento etnoictiológico.

Realizei comparações quanto ao número de dúvidas por classes etárias de entrevistados somente para as respostas referentes à reprodução, assunto que gerou o maior número de dúvidas. Não foram observadas diferenças significativas entre as frequências do número de dúvidas por entrevistado quanto à reprodução das diferentes espécies de peixes (Tab. 13, $\chi^2_{36} = 5,42$, n.s.).

Tabela 13. Comparação entre o número de dúvidas por entrevistado quanto à reprodução das espécies de peixes, considerando-se diferentes faixas etárias de entrevistados.

Peixes	Faixas etárias					Total
	19 a 30 (n = 4)	31 a 40 (n = 9)	41 a 50 (n = 5)	51 a 60 (n = 6)	61 a 80 (n = 3)	
pirajica	1	0,89	0,8	0,83	0	3,52
enchova	1	0,67	0,4	0,33	0	2,4
garoupa	1	0,89	0,4	0,5	0	2,79
xareu	1	0,89	0,8	0,83	0	3,52
bodião	1	0,78	0,6	0,67	0	3,04
corvina	1	0,67	1	0,5	0	3,17
olho de boi	1	0,78	1	0,5	0,67	3,94
panaguaiu	0,5	0,44	0,4	0,17	0	1,51
tinhuna	0,75	0,89	0,8	0,67	0	3,11
corcoroca	1	0,67	0,8	0,5	0	2,97
total	9,25	7,56	7	5,5	0,67	29,97

Tabela 14. Número de dúvidas total referente a espécies de peixes abordadas no estudo em etnoecologia.

Peixes	Dúvidas
pirajica	30
enchova	20
garoupa	21
xareu	27
bodião	25
corvina	28
olho de boi	28
panaguaiu	26
tinhuna	27
corcoroca	24

O número de dúvidas total não diferiu entre as espécies de peixes (Tab. 14, $\chi^2_9 = 3.53$, n.s), indicando que não ocorre uma diferença quanto ao conhecimento etnoictiológico exibido para diferentes peixes, ao menos do ponto de vista quantitativo.

2.4 DISCUSSÃO

Os dados obtidos por meio das respostas às perguntas do questionário indica um conhecimento detalhado acerca da ecologia, pesca e comportamento dos peixes por parte dos pescadores. A seguir, discute-se alguns aspectos mais relevantes destas informações.

2.4.1 Êmico X Ético: citações dos pescadores e literatura científica

Nas ciências sociais, o termo êmico é utilizado para designar eventos e fenômenos cognitivos que se passam na mente do indivíduo observado, enquanto o termo ético define os eventos observados e interpretados segundo a lógica do observador e da metodologia científica

(Harris, 1976). Em um contexto etnobiológico, o termo êmico designa a visão e interpretação do entrevistado acerca de um determinado fenômeno biológico, ao passo que o termo ético corresponde à interpretação e ponto de vista do entrevistador e da literatura científica (Marques, 1991). As informações decorrentes das citações dos pescadores acerca da biologia, ecologia e comportamento das espécies de peixes estudadas condizem de forma geral com as informações adquiridas a partir da literatura científica em ictiologia e de pesquisas de campo sobre história natural dos peixes (Cap. 1), apresentadas nas Tabs. 2 a 4. Os pescadores forneceram uma quantidade de informação equivalente àquela presente em compilações da literatura ictiológica que revisam a biologia de peixes marinhos brasileiros (Vazzoler *et al.*, 1999), a sistemática e biologia de peixes da costa Sudeste brasileira (Figueiredo e Menezes, 1978, 1980; Menezes e Figueiredo, 1980, 1985), além de publicações que revisam a dieta (Randall, 1967) e reprodução (Sadovy, 1996) de peixes tropicais recifais, com ênfase no Caribe. Tais publicações fornecem muitas das informações científicas sobre os peixes abordados no presente estudo, sendo que Vazzoler *et al.* (1999) apresentam uma das revisões mais abrangentes sobre peixes marinhos brasileiros, baseada em mais de 200 fontes, grande parte delas trabalhos não publicados ou de difícil acesso, como teses e relatórios técnicos. Além de mencionarem muitos dos aspectos e fenômenos constantes desta literatura, pode-se dizer que os caiçaras foram ainda além, fornecendo dados sobre espécies de peixes ainda relativamente pouco estudadas na região, como o olho de boi (*Seriola* spp.) e panaguaiú (*Hemiramphus balao*), ou sobre aspectos pouco conhecidos e de difícil investigação, como a reprodução e movimentos migratórios dos peixes.

A análise conjunta e quantitativa das informações fornecidas pelos pescadores, presentes nas tabelas e sintetizadas pela análise multivariada, permitem a identificação de grupos de espécies de peixes com características ecológicas semelhantes. Desta forma, é possível detectar variações quanto à ecologia e história natural entre as espécies de peixes abordadas no presente estudo, com base nas informações obtidas junto aos pescadores.

Os pescadores reconhecem a ocorrência de um grupo de peixes recifais, que ocupam locais próximos a pedras ao longo da “costeira” (costões rochosos da Ilha de Búzios), ocupam tanto o “raso” (meia água e superfície) quanto o fundo (ambiente bentônico) e se alimentam de crustáceos, algas e outros invertebrados. Este grupo é composto por espécies mais generalistas, como o bodião, a corcoroca e a tinhuca, e espécies mais especializadas, como a pirajica e a garoupa: a pirajica se alimenta quase que exclusivamente de algas, enquanto a garoupa consome crustáceos e peixes e é sedentária. Segundo as citações dos pescadores, pode-se também detectar outro grupo de espécies de características mais pelágicas (de mar aberto), formado pela enchova, o olho de boi, o xaréu, a corvina e o panaguiú. Tais espécies frequentam o ambiente de mar aberto podendo também frequentar a “costeira”, realizam migrações e são atacadas principalmente por animais pelágicos como cações e golfinhos. Dentro deste grupo, a enchova, o olho de boi e o xaréu são tidos como piscívoros, que frequentam ambiente de parcel (pedras ou lajes submersas em mar aberto ou próximo a ilhas). A corvina e o panaguiú possuem aspectos ecológicos peculiares, se diferenciando dos demais peixes analisados: a corvina consome crustáceos, é estritamente bentônica e prefere substrato de areia. Desta forma, sua condição de peixe demersal (Vazzoler *et al.*, 1999), que a diferencia das demais espécies, é reconhecida pelos pescadores. O panaguiú ocorre principalmente no “raso” (superfície ou meia água) e consome organismos planctônicos, sendo intensamente predado por várias espécies de peixes e outros animais pelágicos. Tais informações etnoecológicas são bastante plausíveis e condizentes com os dados da literatura em ictiologia, sendo que as espécies de peixes abordadas podem ser agrupadas de maneira semelhante seguindo critérios ecológicos. Pescadores do litoral nordestino também possuem um conhecimento etnoictiológico detalhado, reconhecendo características ecológicas peculiares a diferentes espécies de peixes (Marques, 1991; Costa-Neto e Marques, 2000-a). Algumas das características ecológicas mencionadas pelos pescadores da Ilha de Búzios condizem com as informações fornecidas por pescadores costeiros da comunidade de Siribinha, no litoral Norte da Bahia (Costa-Neto e Marques, 2000-a): pescadores de ambas as comunidades mencionam que *M. furnieri* ocorre em locais de lama

(utilizando inclusive o mesmo termo) e que peixes do gênero *Epinephelus* ocupam tocas ou locais junto às pedras.

Alguns tópicos de especial interesse são discutidos mais detalhadamente a seguir, a fim de salientar a riqueza do conhecimento ecológico local destes pescadores e o potencial deste conhecimento como subsídio à pesquisa científica sobre os peixes marinhos da costa Sudeste.

a) História natural do panaguiú (*Hemiramphus balao* Exocoetidae)

O panaguiú, *H. balao* pode ser considerado como peixe comum e abundante ao longo da costa Sudeste brasileira. Esta espécie, apesar de não ser comercializada na Ilha de Búzios, é importante como isca, mencionada para este fim por todos os entrevistados, sendo a principal isca para a pesca da enchova. Tal importância também foi observada em pesquisa anterior sobre a pesca na Ilha de Búzios (Begossi, 1996-a). Estudos detalhados sobre a história natural desta espécie no litoral brasileiro e na costa Sudeste em particular são relativamente escassos, sendo que um dos poucos estudos mais completos a este respeito foi realizado na costa Sudeste da Flórida, há mais de 20 anos (Berkeley e Houde, 1978).

Segundo os pescadores da Ilha de Búzios, o panaguiú é um peixe que forma cardume, “corre” (migra) em direção ao mar aberto, podendo freqüentar também a costeira; encontra-se principalmente no “raso” (superfície ou meia água) e próximo a pedras, reproduz durante os meses de novembro a janeiro (que correspondem ao verão) e alimenta-se de peixes, crustáceos (incluindo camarões), “sujeira da pedra ou da água” e “espuma do mar que bóia na água”, categorias êmicas presumivelmente referentes a organismos planctônicos em geral. Adicionalmente, 11% dos entrevistados frisaram que o panaguiú consome os “filhotes” de peixes e camarões, reforçando a natureza desta espécie como um zooplantófago oportunista. Berkeley e Houde (1978), verificaram que *H. balao* forma cardumes, ocorre em maior abundância entre os recifes e próximo a bancos de corais, desova durante a primavera e verão e alimenta-se de zooplâncton, principalmente crustáceos

(Decapoda e Copepoda); consumindo também larvas e ovos de peixes, em menor proporção. Outras fontes mencionam que esta espécie migra para a plataforma continental na época de reprodução (Carvalho-Filho, 1999) e consome peixes e invertebrados (poliquetos e larvas de camarões e caranguejos) (Randall, 1967).

As informações apresentadas pelos caíçaras a respeito do panaguiú encontram-se de acordo com as observações originadas de estudos científicos (Randall 1967; Berkeley e Houde, 1978), até mesmo em aspectos mais detalhados como a composição da dieta. Assim, o conhecimento ecológico local sobre esta espécie na Ilha de Búzios pode ser bastante útil como subsídio a estudos ictiológicos que visem a preencher as lacunas existentes quanto ao conhecimento científico para esta espécie na região.

b) Variações ontogenéticas quanto ao comportamento e dieta dos peixes

Os pescadores mencionaram que a tinhuana (*Abudefduf saxatilis*) e a pirajica (*Kyphosus* spp.) ocupam tanto o “raso” (meia água ou superfície) quanto o fundo (ambiente bentônico). No caso da tinhuana, um pescador descreveu “....quando a tinhuana se afasta das pedras come bichinhos que ficam na espuma”. Poucos entrevistados (7%) também mencionaram que a pirajica vem “comer o limo nas pedras” com a maré cheia. A informação faz sentido do ponto de vista biológico, sendo que tal variação intraespecífica pode estar associada a diferenças comportamentais associadas ao tamanho. Os estudos realizados na Ilha de Búzios indicam uma tendência de variação ontogenética quanto ao uso do espaço e alimento para a tinhuana (Cap. 1.3) e a pirajica (Cap. 1.2): indivíduos pequenos (provavelmente juvenis) preferem capturar crustáceos planctônicos na coluna d’água, enquanto os peixes maiores (adultos) consomem algas no fundo, junto a pedras (Cap. 1). Com relação à tinhuana, tais diferenças também apresentam um componente reprodutivo: estudos realizados em outras regiões (Mar Vermelho e Flórida) verificaram que, durante a reprodução, machos desta espécie abandonam os cardumes a meia água, assumem coloração mais escura e

passam a defender territórios reprodutivos junto a pedras, tornando-se bentônicos (Fishelson, 1970; Prappas *et. al.*, 1991). Tal padrão provavelmente também ocorre na Ilha de Búzios (Cap. 1.3).

Outro exemplo de possível variação ontogenética, desta vez explicitamente apontado pelos pescadores, consiste nas diferenças quanto ao período de atividade da garoupa (*Epinephelus marginatus*): segundo 8 % dos entrevistados, indivíduos grandes estão ativos de noite e os pequenos, de dia. Apesar de existirem informações biológicas disponíveis na literatura (Vazzoler *et al.*, 1999) ainda há uma carência de estudos detalhados enfocando o comportamento de *E. marginatus* na costa brasileira. Um estudo da mesma espécie nos Açores revelou que indivíduos pequenos e grandes diferem quanto as estratégias e posturas de caça, o que reflete diferenças quanto a presas consumidas (Barreiros e Santos, 1998). Não se sabe até que ponto as diferenças no padrão de atividade desta espécie na Ilha de Búzios apontadas pelos pescadores poderiam estar relacionadas a diferenças comportamentais ontogenéticas desta espécie.

Um conhecimento detalhado sobre variações na dieta dos peixes relacionadas ao crescimento foi também observado em outras comunidades de pescadores artesanais brasileiros. Os pescadores da várzea de Marituba, no baixo Rio São Francisco, descrevem os diferentes itens alimentares consumidos por diferentes fases do ciclo de vida do peixe de água doce *Salminus hilarii* (Characidae), sendo que as informações são corroboradas pela literatura em ictiologia (Marques, 1995). A percepção refinada dos pescadores quanto a mudanças ontogenéticas pode levar mesmo a classificação de diferentes estágios de crescimento dos peixes como etnoespécies distintas (Marques, 1991, 1995; Paz e Begossi, 1996).

c) Relações tróficas

Um dos aspectos mais bem conhecidos dos pescadores da Ilha de Búzios consiste nas interações tróficas entre as espécies de peixes. Quando analisadas conjuntamente, as principais informações etnoecológicas referentes à dieta e aos predadores dos peixes estudados permitiram a construção de modelos simplificados de cadeia alimentar para os ambientes recifal e pelágico. Tais

modelos apresentam quatro níveis tróficos, incluindo consumidores primários e predadores de topo, além de sugerir um fluxo de energia das algas e invertebrados para os piscívoros, assemelhando-se em estrutura a teias tróficas propostas na literatura para comunidades de peixes marinhos (Lowe-McConnell, 1987; Polunin, 1996; Vazzoler *et al.*, 1999). As citações dos pescadores indicam que algumas espécies de peixes, como a enchova e o olho de boi (*Seriola* spp.), estariam se alimentando e participando da cadeia alimentar nos ambientes recifal e pelágico. No caso do olho de boi tal padrão mencionado na Ilha de Búzios pode estar relacionado a migrações e variações ontogenéticas na dieta. No Mediterrâneo, indivíduos jovens de *Seriola dumerili* permanecem em mar aberto durante as primeiras semanas de vida e, quando crescem, migram para perto da costa (Pipitone e Andaloro, 1995). Os pescadores da Ilha de Búzios mencionaram que o olho de boi estaria predando a corcoroca, um peixe recifal. Esta interação trófica foi também observada no Caribe, onde *Haemulon aurolineatum* foi encontrado como item na dieta de *Seriola dumerilli* (Randall, 1967), sugerindo dois padrões: o olho de boi freqüentaria o ambiente recifal e a corcoroca freqüentaria a coluna d'água, ao menos ocasionalmente. Respectivamente 25 e 14 % dos entrevistados mencionaram que a corcoroca (*Haemulon aurolineatum*) e a tinhuna (*A. saxatilis*), peixes recifais que consomem invertebrados, estariam também consumindo organismos planctônicos. Peixes que se alimentam em ambiente pelágico e também freqüentam o ambiente recifal podem estar auxiliando na transferência de matéria orgânica entre estes dois tipos de ambientes (Bray and Miller, 1981; Polunin, 1996), conforme observado para *H. aurolineatum*, cuja fonte de nutrientes é de origem tanto pelágica como bentônica (Thomas e Cahoon, 1993).

O cação (diversas espécies e famílias da ordem Carchariniformes) foi mencionado pelos entrevistados na como um dos predadores de topo da cadeia alimentar pelágica da Ilha de Búzios. Tubarões ou cações da ordem Carchariniformes são tidos como predadores oportunistas, alimentando-se das presas mais abundantes (Motta e Wilga, 2001). Na costa Oeste da Austrália, Heithaus (2001) sugere que o tubarão tigre (*Galeocerdo cuvier*) pode estar atuando como um predador de topo, com importante função no ecossistema.

Os exemplos acima descritos fornecem uma idéia do potencial das informações etnoictiológicas adquiridas para auxiliar estudos que visem uma visão geral das cadeias alimentares, fluxos de energia e interações tróficas da comunidade de peixes da Ilha de Búzios. Informações a respeito das cadeias alimentares de peixes marinhos têm sido úteis para o manejo da pesca e avaliação da produtividade dos ecossistemas aquáticos (Polunin, 1996; Vasconcellos e Gasalla, 2001).

A exemplo do observado para a Ilha de Búzios, outras comunidades de pescadores também demonstram um conhecimento bastante detalhado acerca de interações tróficas. Modelos tróficos elaborados a partir do conhecimento local e ricos em interações, compatíveis com modelos biológicos e com informações detalhadas sobre a dieta dos peixes, foram também observados em estudos realizados com comunidades de pescadores situadas na várzea do Rio São Francisco (Marques, 1995), em um estuário alagoano (Marques, 1991) e no Rio Piracicaba, em São Paulo (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo).

d) Incoerências entre êmico e ético

Até então foram discutidas as inúmeras ocasiões nas quais o conhecimento dos caiçaras esteve condizente com as informações derivadas dos estudos e da literatura em ictiologia. Mas, e quando isto não ocorre? Muitas vezes, é justamente quando as informações etnoictiológicas discordam da literatura em ictiologia que se apresentam as melhores oportunidades para a investigação científica e ampliação do conhecimento (Marques, 1995; Johannes *et al.*, 2000). Seguem alguns exemplos observados no presente estudo.

Apesar do elaborado conhecimento sobre a dieta dos peixes, aproximadamente metade (54 %) dos entrevistados desconhecia a dieta do panaguaiú, que se alimenta de zooplâncton. Um dos fatores que poderia estar influenciando este menor conhecimento acerca da dieta deste peixe consiste em que o panaguaiú é principalmente caputado através de picaré, que não requer a utilização de isca. No entanto, Silvano e Begossi (no prelo) verificaram que pescadores artesanais

do Rio Piracicaba, no Sudeste do Brasil, que pescam principalmente com redes de espera e portanto sem utilizar iscas, ainda assim exibem um conhecimento detalhado sobre a alimentação dos peixes. No caso do panaguiú na Ilha de Búzios, outro fator poderia estar relacionado ao fato de os organismos consumidos serem muito pequenos para visualização por parte dos pescadores, que tendem a subestimar sua ocorrência e importância na dieta dos peixes, conforme observado por Morril (1967), em seu estudo com pescadores caribenhos.

O período reprodutivo dos peixes foi um dos aspectos menos conhecidos por parte dos pescadores da Ilha de Búzios, especialmente no caso do panaguiú e da enchova. Estas espécies consistem nos dois peixes mais importantes na pesca e na dieta dos moradores da Ilha de Búzios (Begossi e Richerson, 1993), sendo que um maior conhecimento a respeito da reprodução destes peixes pode estar associado a maior frequência com que são eviscerados pelos pescadores, possibilitando a verificação da presença de ovas.

Com relação à enchova (*Pomatomus saltatrix*), no entanto, muitos pescadores mencionaram que peixes “ovados” (em estágio reprodutivo), nunca haviam sido vistos (22 %) ou eram difíceis de se encontrar (67 %). À primeira vista, tais afirmações parecem denotar simplesmente ausência de conhecimento sobre um dado aspecto. Porém, o desconhecimento da reprodução da enchova por parte dos caiçaras consiste somente em uma das três interpretações possíveis para tais respostas. Uma segunda explicação poderia ser que a enchova realmente não se reproduz na região, ou seja, a reprodução ocorre em outro local e os peixes migram para a Ilha de Búzios após a desova. A reprodução de *P. saltatrix* é frequentemente associada a estuários, importantes para o crescimento e alimentação dos juvenis (Morton *et al.*, 1993; Haimovici e Krug, 1996; Juanes *et al.*, 1996; Harding e Mann, 2001). Não ocorrem grandes regiões estuarinas próximas à Ilha de Búzios, sendo que é possível que esta espécie esteja se reproduzindo mais ao Sul do litoral de São Paulo, em áreas como o complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, onde inclusive são encontrados indivíduos juvenis desta espécie (obs. pess.). Uma terceira explicação seria a de que os pescadores da Ilha de Búzios estariam lidando principalmente com peixes juvenis, reprodutivamente imaturos. Na costa

brasileira, a compilação realizada por Vazzoler *et al.* (1999) para a biologia da anchova, sugere que os indivíduos mais jovens desta espécie migram mais próximos à costa e formam a base das capturas comerciais, constituídas de 75 % de peixes imaturos. Desta forma, se as afirmações dos pescadores estiverem corretas quanto à raridade de anchovas em estágio reprodutivo, pesquisas seriam necessárias para averiguar o quanto a pesca desta espécie no litoral Sudeste estaria incidindo primordialmente sobre peixes imaturos, informação valiosa para o manejo adequado.

Na opinião dos pescadores, quase todas as espécies de peixes abordadas formam cardumes. Aproximadamente metade dos entrevistados mencionaram a formação de cardumes para a garoupa (*E. marginatus*). O bodião (*Bodianus rufus*), apesar de considerado um peixe solitário pela maioria dos entrevistados (59 %), também foi mencionado como formando cardume (36 %), nadando em pequenos grupos (28 %), os indivíduos normalmente encontrando-se espalhados (21 %). A literatura em ictiologia não documenta formação de cardume para estas espécies. No entanto, as citações dos pescadores, no caso da garoupa, poderiam estar se referindo a outro fenômeno: as aglomerações reprodutivas, documentadas para diversas espécies do gênero *Epinephelus* em regiões tropicais, como no Caribe (Coleman *et al.*, 1996; Sadovy, 1996). Tal comportamento não foi registrado para espécies deste gênero em regiões subtropicais, como a costa Sudeste, mas as citações dos pescadores sugerem que poderia estar ocorrendo. Louisy (1996) verificou a ocorrência de aglomerações reprodutivas de *E. marginatus* na costa francesa do Mediterrâneo, o que indica que tal fenômeno não se restringe somente a regiões tropicais de águas quentes. No caso do bodião, as afirmações dos pescadores também podem estar relacionadas ao comportamento reprodutivo da espécie. Rocha (2000) observou que na costa Nordeste do Brasil *B. rufus* forma haréns na época de reprodução, os quais basicamente consistem em grupos de fêmeas guardadas e fecundadas por um macho. Não se conhece em detalhes o comportamento reprodutivo desta espécie na região Sudeste.

Os exemplos discutidos acima indicam que as informações etnoictiológicas derivadas do presente estudo, quando analisadas e interpretadas sob a ótica da ictiologia, podem aumentar a compreensão sobre a ecologia de peixes. Este fato foi observado em vários outros estudos

etnoecológicos junto a comunidades de pescadores, em ambientes tropicais e temperados. No Canadá, pescadores demonstraram um conhecimento mais detalhado sobre a densidade populacional e comportamento migratório de baleias *bowhead* (*Balaena mysticetus*, Balaenidae) do que o exibido pelos cientistas (Johannes *et al.*, 2000). No mar Mediterrâneo, pescadores espanhóis afirmam que a captura de camarões rosa (*Aristeus antennatus*) é maior nas sextas-feiras. Tal afirmação possui base ecológica, sendo que este fenômeno provavelmente relaciona-se ao aumento gradativo na quantidade de sedimento em suspensão e à remoção de peixes predadores, o que aumentaria a abundância relativa de camarões no último dia de pesca da semana (Sardà e Maynou, 1998).

Estudos etnoictiológicos realizados na África (Poizat e Baran, 1997) e no Sudeste Asiático (Valbo-Valbo-Jorgensen e Poulsen, 2001) indicam a importância do conhecimento ecológico local dos pescadores para as pesquisas em pesca e biologia de peixes. No estuário de Fataha, na costa da Guiné (África Oriental) o conhecimento dos pescadores no que se refere à distribuição temporal e espacial dos peixes demonstrou-se condizente com os resultados de coleta experimental científica (Poizat e Baran, 1997). Na bacia do Rio Mekong, no Sudeste Asiático, o conhecimento ecológico local dos pescadores artesanais permitiu a construção de mapas migratórios e forneceu estimativas quanto ao período de desova para 50 espécies de peixes (Valbo-Jorgensen e Poulsen, 2001). Pescadores das ilhas do Pacífico Sul forneceram importantes informações acerca de influências sazonais e lunares no comportamento reprodutivo de peixes recifais, incluindo aspectos inéditos para a ciência (Johannes, 1981; Johannes *et al.*, 2000). No Norte da Austrália, o conhecimento dos pescadores aborígenes contribuiu para esclarecer aspectos pouco conhecidos ou polêmicos para os cientistas, como a reprodução do peixe marinho *barramundi* (*Lates calcarifer*, Centropomidae) dentro de rios e o comportamento migratório de lagostas (Johannes, 1988).

No Brasil, pescadores de um estuário no Nordeste mencionaram que o bagre *Arius herzbergii* (Ariidae) se alimenta de insetos (Ephemeroptera) em certos meses do ano. Tal informação foi investigada e confirmada através da análise de conteúdos estomacais, revelando uma

nova interação trófica em estuários tropicais (Marques 1991). Segundo os pescadores do Rio Piracicaba, na região Sudeste, o corimbatá (*Prochilodus lineatus*, Prochilodontidae) migra rio acima durante a época chuvosa, correspondente ao verão (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo). Tal afirmação condiz com o comportamento migratório deste peixe observado em outros rios (Agostinho *et al.*, 1995) e com a ocorrência de uma predominância da biomassa deste peixe nos desembarques pesqueiros durante o verão (Silvano e Begossi, 2001). No entanto, os ictiólogos não sabem ao certo se tais migrações estariam de fato ocorrendo no Rio Piracicaba, dado que os estudos sobre migração desta e outras espécies nos rios do Sudeste são antigos e produziram resultados limitados (Godoy, 1975).

2.4.2 Comparações quanto ao conhecimento etnoecológico

O número de dúvidas esteve negativamente relacionado com a idade dos entrevistados na Ilha de Búzios, ou seja, pescadores mais velhos exibem menos dúvidas e, portanto, mais conhecimento sobre os peixes. Este mesmo padrão de um conhecimento ecológico mais detalhado exibido por pessoas mais velhas foi também observado em estudos etnobotânicos com comunidades caiçaras da costa Sudeste brasileira (Figueiredo *et al.*, 1993; Hanazaki *et al.*, 1996). Considerando-se a natureza prática da aquisição do conhecimento ecológico local por parte dos pescadores artesanais (Morril, 1967; Pálsson, 1998), é de se esperar que tal conhecimento seja acumulado por indivíduos mais experientes dentro da comunidade, que geralmente são tidos como melhores informantes para estudos em etnoictiologia (Johannes, 1981; Johannes *et al.*, 2000)

Considerando-se o número de dúvidas relacionados à reprodução dos peixes, aspecto menos conhecido pelos pescadores da Ilha de Búzios, não se verificou diferenças entre faixas etárias dos pescadores ou entre espécies de peixes, ou seja, a reprodução dos peixes tende a ser sempre pouco conhecida, independente da espécie abordada ou idade do entrevistado. No entanto, tal resultado pode estar distorcido pelo pequeno número de entrevistados na faixa etária mais avançada (Tab.

13), os quais exibiram poucas dúvidas quanto à reprodução da maioria das espécies. Um menor conhecimento referente à reprodução dos peixes foi também observado entre os pescadores do Rio Piracicaba (Sudeste do Brasil), o que pode dever-se em parte à natureza efêmera e infrequente da reprodução dos peixes, quando comparada à alimentação, por exemplo (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo).

Considerando-se o número de dúvidas, o nível de conhecimento exibido por pescadores caiçaras foi semelhante entre as espécies de peixes estudadas, que inclui peixes de variados graus de utilidade para os pescadores, como por exemplo iscas, peixes de valor comercial e peixes de pouca ou nenhuma utilidade. A influência da utilidade dos organismos no conhecimento e classificação dos mesmos por comunidades humanas constitui um tema em constante debate na literatura em etnobiologia. Os denominados mentalistas ou simbolistas argumentam que populações humanas acumulam conhecimento sobre os organismos através da observação constante (Berlin, 1992), ao passo que os utilitaristas advogam que fatores de ordem prática estariam delineando a percepção humana sobre animais e plantas (Hunn, 1982). Ambas as visões são sustentadas por estudos etnoictiológicos realizados no Brasil. No Rio Tocantins (Amazônia), Begossi e Garavello (1990) observaram que espécies de peixes úteis para os pescadores recebiam uma classificação e nomenclatura mais detalhada. No Rio Piracicaba (Sudeste), os pescadores apresentaram um maior número de dúvidas para espécies de peixes raras ou de pouca utilidade (Silvano, 1997, Silvano e Begossi, no prelo). Pescadores caiçaras da região Sudeste, no entanto, classificam os peixes segundo critérios tanto utilitários como mentalistas (morfologia pouco usual, cores vivas, etc.), sugerindo que ambos os fatores podem estar influenciando no conhecimento ecológico local (Begossi e Figueiredo, 1995; Seixas e Begossi, 2001). Tal padrão possivelmente também ocorre na Ilha de Búzios. Cléments (1995), argumenta que tanto o utilitarismo quanto o mentalismo são úteis e necessários para a compreensão dos sistemas de conhecimento popular sobre os organismos.

2.4.3 Etnoecologia e pesca

Segundo as informações obtidas junto aos pescadores da Ilha de Búzios, as espécies de peixes abordadas no presente estudo são discriminadas em grupos com diferentes características ecológicas. Os resultados das análises multivariadas indicam que os grupos de peixes derivados de características ecológicas se assemelham bastante aos grupos formados segundo as características de pesca, sugerindo que o conhecimento e percepção da ecologia dos peixes por parte dos pescadores influenciam as estratégias de pesca voltadas para diferentes espécies, como no caso da garoupa e da corvina, que possuem características distintas quanto à ecologia, que se refletem nas estratégias de pesca utilizadas para a captura destas espécies. Como um exemplo, a corcoroca e o panaguiú consistem nas iscas mais mencionadas pelos pescadores para a pesca da garoupa e da enchova, respectivamente. Também segundo os pescadores, os principais predadores da corcoroca e do panaguiú consistem respectivamente na garoupa e na enchova. A garoupa é capturada com iscas de peixe em linhas de fundo, o que condiz com seu hábito bentônico e de atacar as presas através de emboscada, utilizando uma estratégia oportunista (Barreiros e Santos, 1998; Vazzoler *et al.*, 1999). A enchova é um peixe pelágico que persegue ativamente suas presas (Haimovici e Krug, 1996). Esta espécie é capturada principalmente com a lambreta (isca artificial) e utilizando-se de pequenos peixes pelágicos ou lulas como isca natural. A lambreta é empregada seguindo a mesma técnica do corrico, que consiste em puxar a linha com a isca pela meia água ou superfície, atraindo o peixe (Begossi e Richerson, 1991). Crustáceos consistem na principal isca utilizada na captura de pequenos peixes recifais como a tinhuana, pirajica, corcoroca e bodião, o que está de acordo com o seu comportamento e hábitos alimentares descritos na literatura em ictiologia (Cap.1; Randall 1967). Tais resultados reforçam a idéia de que ocorre uma associação entre padrões de uso e percepção dos recursos pesqueiros por parte dos pescadores (Ruddle, 2001), conforme observado em outras comunidades de pescadores artesanais costeiros brasileiros (Cordell, 1974; Marques, 1991, 1995; Costa-Neto e Marques, 2000a, b; Silvano e Begossi, no prelo).

As estratégias de pesca mencionadas no presente estudo condizem de forma geral com a dinâmica da pesca observada na mesma comunidade em 1986 e 1987, há 14 anos atrás por Begossi (1996a). Os pescadores ainda utilizam principalmente anzol e linha para capturar a enchova, o olho de boi e a garoupa, enquanto o panaguiú é capturado principalmente com a rede tipo picaré. A lambreta, tipo de isca artificial que consiste em anzol recoberto com tiras de nylon, foi introduzida e difundida no final da década de 80 entre os pescadores da Ilha de Búzios (Begossi e Richerson, 1991). Tal técnica ainda é bastante utilizada na captura da enchova, uma vez que foi mencionada pela maioria dos entrevistados no presente estudo como o método preferencial para a pesca dessa espécie.

As iscas mencionadas pelos pescadores no presente estudo constituem basicamente nas mesmas verificadas por Begossi (1996a) como sendo utilizadas na pesca da Ilha de Búzios em 1986/ 87, como por exemplo o panaguiú como isca da enchova e garoupa; lula como isca do olho de boi, enchova e garoupa; barata da costeira e algas como isca para a pirajica; bonito como isca para a garoupa e sardinha como isca para a enchova. Uma diferença aparente entre os dois estudos consiste na pesca de *Micropogonias furnieri*, no presente estudo denominada como corvina pelos pescadores: atualmente os pescadores mencionam que esta espécie é capturada principalmente com redes e uma técnica envolvendo anzol e linha chamada de “jugada” (linha com dois anzóis e dois chumbos, que fica rente ao fundo), no ambiente de mar aberto. Há 14 anos atrás, *M. furnieri* não foi observada como espécie alvo da pesca, não ocorreu nos desembarques pesqueiros e não esteve presente nas refeições dos moradores da Ilha de Búzios, sendo que a espécie denominada corvina, capturada e consumida pelos moradores naquela época foi *Umbrina coroides*, de características semelhantes e pertencente à mesma família de *M. furnieri* (Sciaenidae) (Begossi e Richerson, 1993; Begossi, 1996-a). Desta forma, os resultados do presente estudo indicam que a pesca de *Micropogonias furnieri* aumentou de importância na Ilha de Búzios ao longo da última década. Entretanto, levantamentos de dados de desembarque pesqueiro seriam necessários para confirmar esta hipótese.

Alguns tópicos de maior interesse sobre a relação entre conhecimento ecológico local e estratégias de pesca são discutidos a seguir.

a) Importância das iscas

Apesar da utilização da lambreta, muitos pescadores da Ilha de Búzios mencionaram a utilização de iscas na pesca com anzol e linha, as mais importantes consistindo na lula, no panaguiú, na sardinha e no bonito. Assim, propostas de manejo da pesca artesanal para a região devem contemplar estes importantes organismos que encontram-se na base da produção pesqueira. A exploração de pequenos peixes e outros organismos para utilização na pesca muitas vezes não é considerada como de importância para o manejo, o que pode resultar na sobrepesca destes organismos e conseqüente prejuízo para as comunidades de pescadores artesanais, conforme observado no Pacífico (Johannes *et al.*, 2000). Na Ilha de Búzios, a lula e o panaguiú consistem em espécies de grande importância para a pesca local, sendo que além de utilizadas como isca são também consumidas e comercializadas pelos pescadores (Begossi e Richerson, 1992, 1993; Begossi, 1996a). Tais espécies, como a lula (*Loligo* spp.) ou as sardinhas (Clupeidae) podem estar sujeitas a uma maior taxa de mortalidade, uma vez que além de capturadas na pesca também são consumidas por peixes piscívoros e mamíferos marinhos (Pipitone e Andaloro, 1995; Haimovici e Krug 1996; Santos *et al.*, 2001; Santos e Haimovici, 2001). Desta forma, o presente estudo evidencia que uma intensificação na exploração pesqueira ou ausência de manejo da pesca dos organismos utilizados como isca poderia reduzir a sua disponibilidade para os pescadores artesanais caiçaras.

As sardinhas (Clupeidae) e as manjubas (Engraulidae) foram mencionadas pelos pescadores da Ilha de Búzios como importante presa para os peixes piscívoros, encontrando-se na base da cadeia trófica. Segundo Vasconcellos e Gasalla (2001), estratégias de pesca comercial em larga escala voltadas para a captura de espécies de peixes pelágicas de pequeno porte, situadas na base da cadeia alimentar, como as sardinhas (Clupeidae) ou manjubas (Engraulidae), podem potencialmente

reduzir a produção pesqueira como um todo, devido à interrupção do fluxo energético ao longo da cadeia alimentar.

b) Subsídios para o manejo pesqueiro

A análise de agrupamento das espécies de peixes estudadas com base nas citações dos pescadores evidencia um grupo distinto de espécies mais importantes na pesca, que poderiam ser consideradas como prioritárias com relação ao manejo na Ilha de Búzios e litoral Sudeste: a anchova, o olho de boi, a garoupa e a corvina, consideradas como de importância tanto para consumo como para a comercialização. O outro agrupamento designa espécies recifais, tidas geralmente como de baixa importância na dieta e sem valor comercial, como a corcoroca, tinhuna e bodião (a pirajica possui importância sazonal na dieta e o panaguiú é útil como isca). No entanto, nenhuma das espécies de peixes abordadas no estudo de etnoictiologia foi considerada como totalmente inútil pelos pescadores da Ilha de Búzios. Mesmo estas espécies de menor importância foram mencionadas por alguns entrevistados como úteis para consumo ou isca. Tais resultados encontram-se de acordo com pesquisas anteriores realizadas na mesma comunidade, que verificaram a presença destas espécies (ou espécies do mesmo gênero) na dieta e desembarques pesqueiros, ainda que em proporção bem menor do que as espécies preferidas (Begossi e Richerson, 1993). Os pescadores forneceram informações sobre aspectos ecológicos dos peixes, as quais podem ser potencialmente úteis para o desenvolvimento de planos de manejo da pesca que contemplem o conhecimento e as necessidades desses pescadores.

Os pescadores forneceram dados acerca dos movimentos efetuados por estas espécies: a corvina, anchova e olho de boi são tidos como “peixes que correm”, ou seja, movimentam-se ao longo de grandes distâncias, freqüentando o mar aberto, parciais (agrupamentos isolados de pedras sobre o substrato arenoso) e a vizinha Ilha Vitória, ao passo que a garoupa é tida como um peixe mais sedentário e que fica “entocado” boa parte do tempo. Conhecer os padrões de movimentação da ictiofauna, assim como a área de vida utilizada por diferentes espécies de peixes, é importante

para a efetiva elaboração e implementação de reservas ou outras estratégias de manejo que visem a conservação dos estoques pesqueiros (Kramer e Chapman, 1999; Chapman e Kramer, 2000). Informações fornecidas por pescadores artesanais sobre a distribuição espacial e temporal dos peixes podem servir como recomendações e pontos de partida relevantes para nortear estudos biológicos (Ruddle, 1994; Poizat e Baran, 1997; Valbo-Jorgensen e Poulsen, 2001).

Segundo os pescadores da Ilha de Búzios, as espécies recifais de menor interesse, como o bodião, corcoroca e tinhuna, tendem a ocorrer o ano inteiro e em todo lugar, ao passo que as espécies de maior interesse comercial, como a enchova, olho de boi e garoupa possuem uma distribuição espacial e temporal mais definida. Os pescadores reconhecem diferenças quanto à distribuição espacial destes peixes, como por exemplo a garoupa e enchova, mencionadas como ocorrendo respectivamente na costa de Pirabura (em Ilha Bela) e na Ilha Somítica. O olho de boi foi citado para a Ilha de Alcatrazes, reserva marinha distante da Ilha de Búzios. Alguns locais, como Ilha Vitória, Ilha Somítica e parcel do cais são mencionados como local de ocorrência para mais de uma espécie de importância comercial, como a corvina, olho de boi e enchova. O parceú consistiu no hábitat mais mencionado como preferencial para a garoupa, enchova e olho de boi, sendo que 43 % dos entrevistados afirmaram que o olho de boi “vai” (migra) para os parcéis. Tais informações podem ser potencialmente úteis para planos de manejo pesqueiro, uma vez que indicam a relevância deste tipo de hábitat (parcel) e destes locais (Pirabura, Ilhas Vitória e Somítica) para a atividade de pesca artesanal na Ilha de Búzios. Os parcéis, por serem rochas situadas em meio ao substrato arenoso, poderiam estar incrementando a complexidade da estrutura espacial, atraindo desta forma espécies de peixes pelágicas como o olho de boi (*Seriola* spp.). De fato, muitos pescadores utilizam-se de “dispositivos para atração de peixes”, que consistem em cordas ou troncos inseridos no mar e que aumentam a complexidade do hábitat (Parrish, 1999). Os peixes do gênero *Seriola* encontram-se entre as espécies documentadas como freqüentando tais dispositivos (Relini *et al.*, 1994). A implementação de recifes artificiais como forma de atrair espécies de peixes comerciais (Cruz *et al.*, 1994) parte deste mesmo princípio. Em um estuário alagoano, Marques (1991) observou a técnica

das “caiçaras”, que consiste no incremento da complexidade do hábitat por parte dos pescadores, através da instalação de madeira e folhagem na água. Tal técnica encontra suporte no conhecimento ecológico local sobre as espécies de peixes e assemelha-se a outra técnica de manipulação do hábitat empregada em estuários africanos, as “*acadjas*” (Hem e Avit, 1994).

Os pescadores da Ilha de Búzios utilizam pesqueiros definidos, por vezes estabelecendo áreas ou territórios de pesca (Begossi, 1995). Tal dinâmica da pesca pode possivelmente refletir, ao menos parcialmente, o conhecimento sobre a distribuição espacial dos peixes por parte dos pescadores. O conhecimento ecológico local acerca da localização, habitats, ecologia e movimentação dos peixes têm sido considerado como fundamental para o sucesso das estratégias de pesca (Cordell, 1978; Pálsson, 1998; Berkes, 1999; Parrish, 1999).

As pescarias tropicais multi-específicas apresentam um grande desafio quanto ao manejo, sendo que em muitas ocasiões não existem dados suficientes sobre a biologia e ecologia dos organismos explorados. Nestas circunstâncias, o conhecimento dos pescadores pode ser de grande valia no manejo da pesca (Johannes, 1998; Valbo-Jorgensen e Poulsen, 2001). Na Finlândia, pescadores industriais apresentam resistência a planos de manejo da pesca que desconsideram sua experiência no assunto (Pálsson, 1998). No Atol de Kiribati, no Pacífico Sul, informações fornecidas por pescadores permitiram identificar e conservar a última rota disponível na região para as migrações reprodutivas do peixe *Albula glossodonta* (Albulidae), espécie popular e importante na pesca (Johannes et al., 2000).

Os resultados do presente estudo demonstram o que os pescadores caiçaras da Ilha de Búzios exibem um acentuado conhecimento acerca da ecologia das espécies de peixes da região, corroborando observações de estudos anteriores (Begossi e Figueiredo, 1995; Paz e Begossi, 1996; Seixas e Begossi, 2001). Tal conhecimento é condizente com as informações da literatura em ictiologia e influencia nas estratégias de pesca adotadas. Este recurso cultural pode e deve ser considerado no momento de formulação e implementação de medidas de manejo pesqueiro na costa Sudeste do Brasil.

FIGURAS

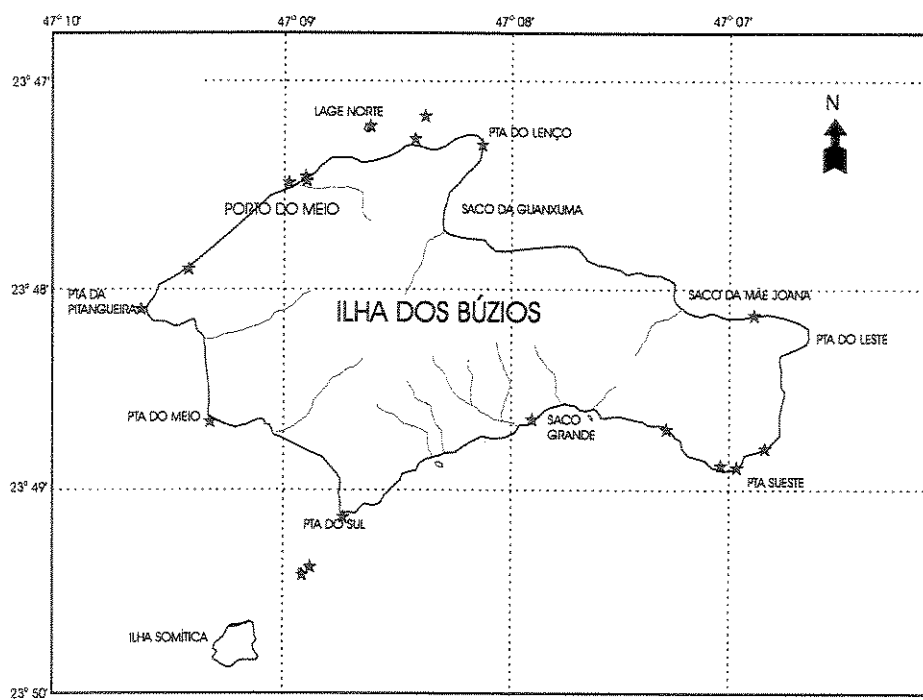
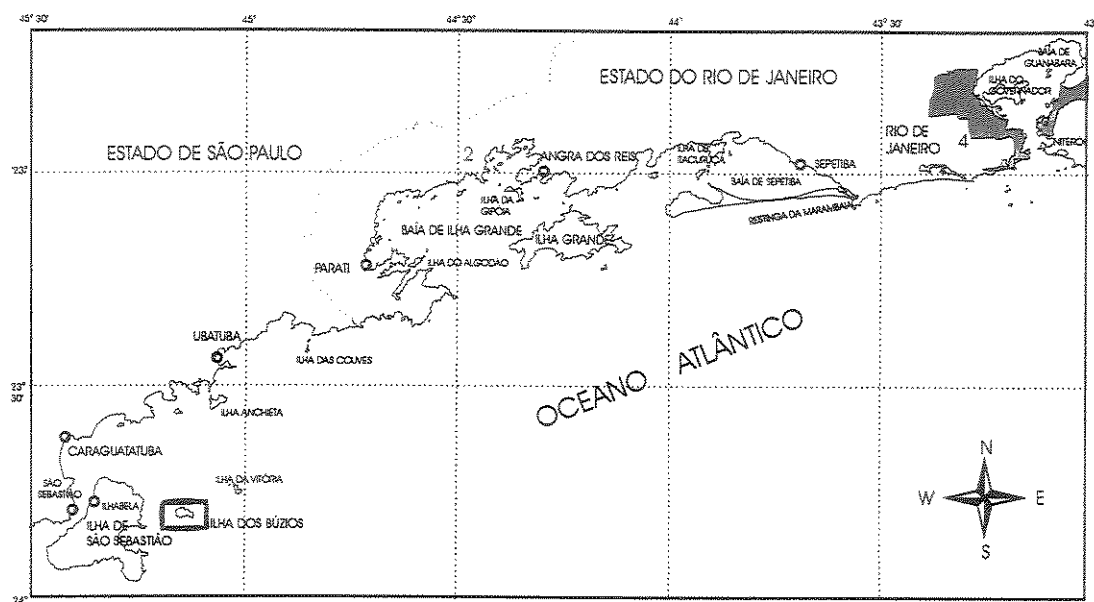
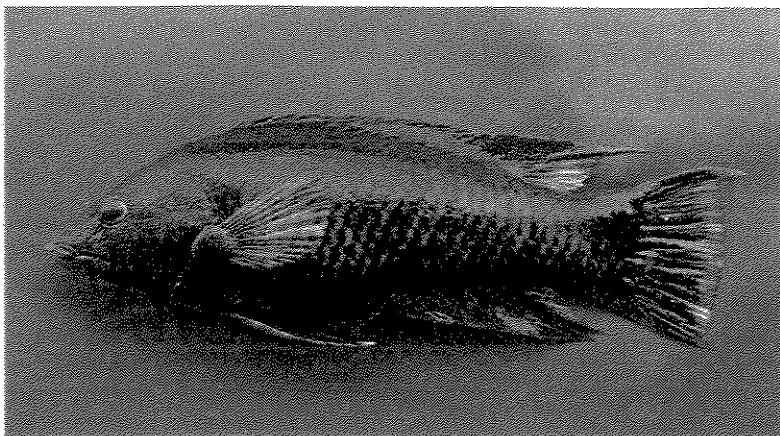


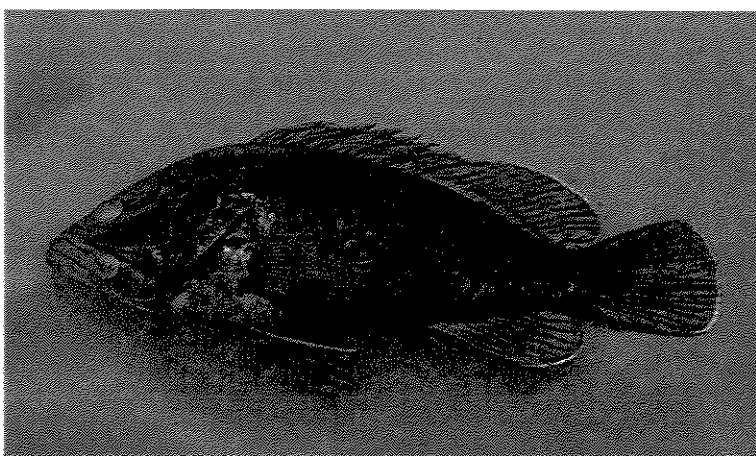
Figura 1. Localização da Ilha de Búzios, no litoral Sudeste e detalhe da Ilha, sinalizando os pesqueiros utilizados para a captura de pescado (estrelas) (Begossi, 2001).



a) Bodião batata (*Bodianus rufus*)

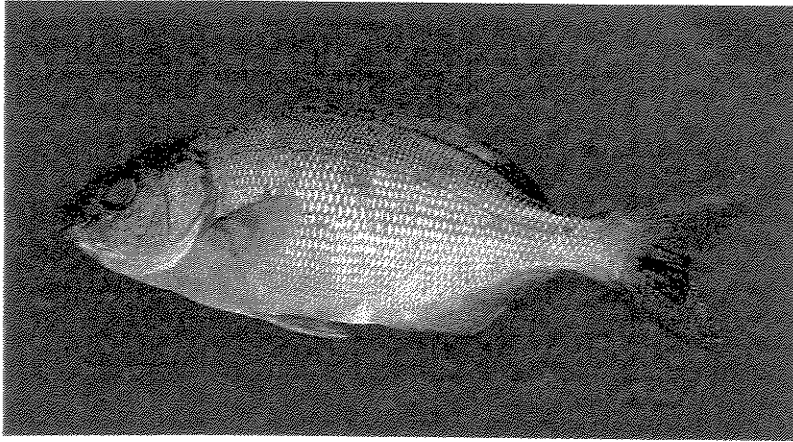


b) Corcoroca (*Haemulon aurolineatum*)

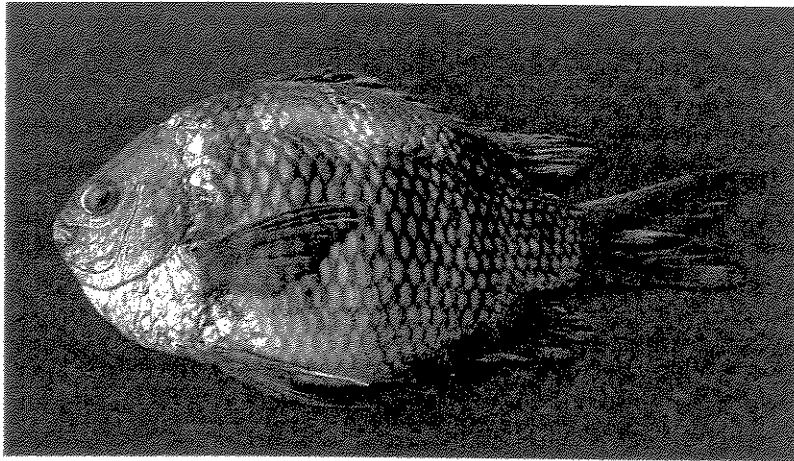


c) Garoupa (*Epinephelus marginatus*)

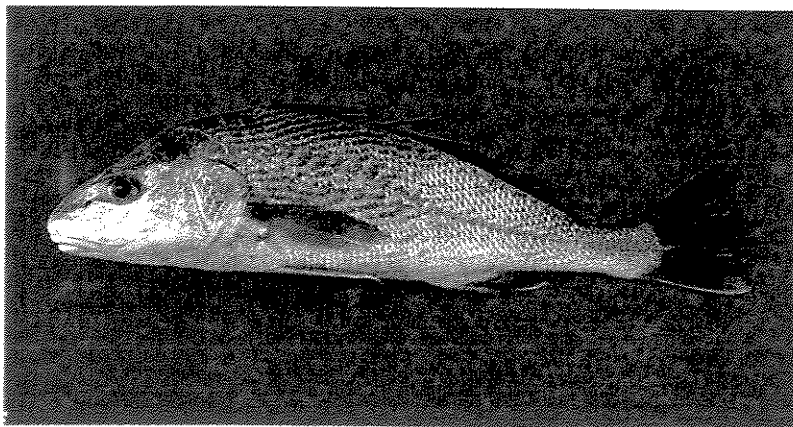
Figura 2. Espécies de peixes abordadas nas entrevistas com os pescadores (a-j).



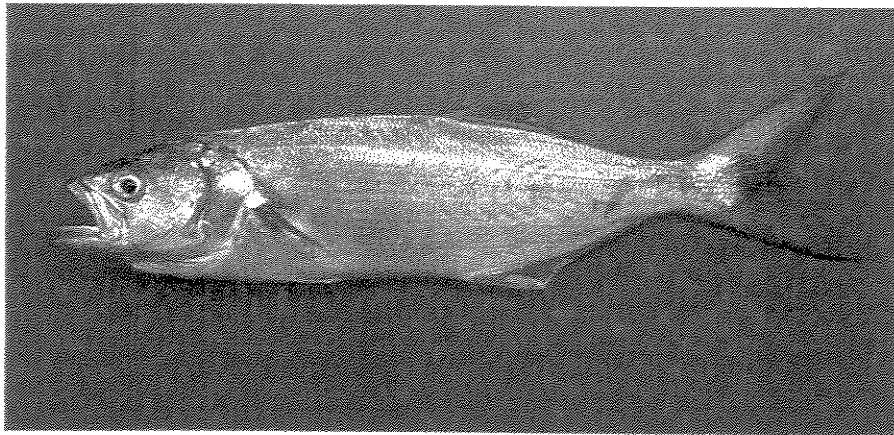
d) Pirajica (*Kyphosus incisor*)



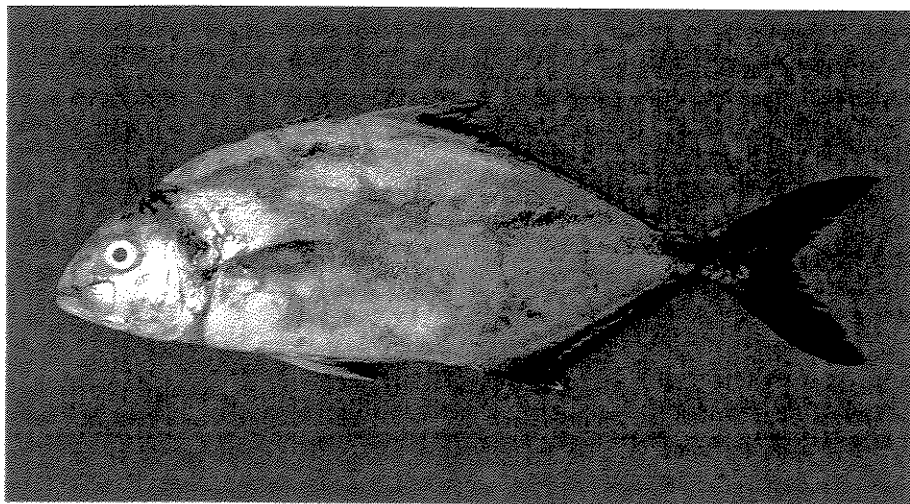
e) Tinhuna (*Abudefduf saxatilis*)



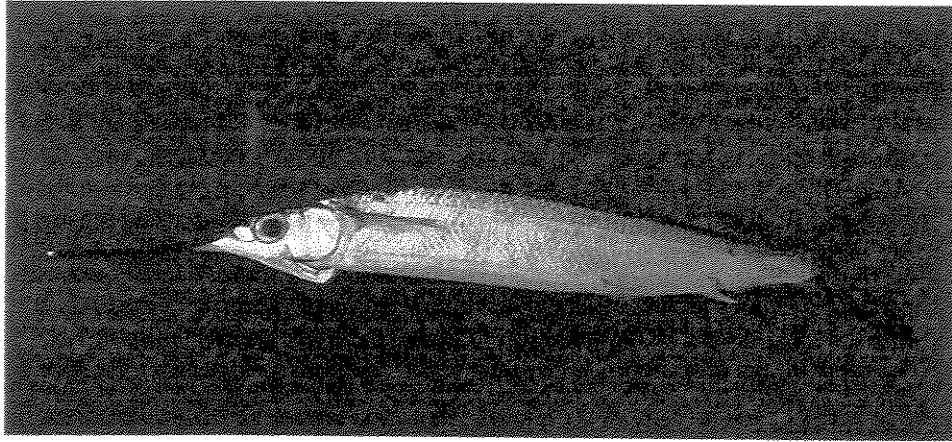
f) Corvina (*Micropogonias furnieri*)



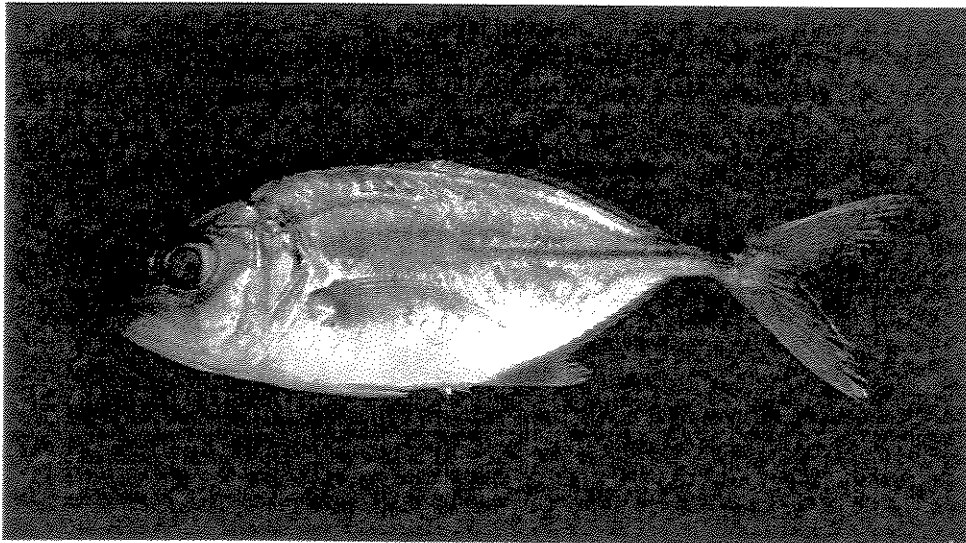
g) Enchova (*Pomatomus saltatrix*)



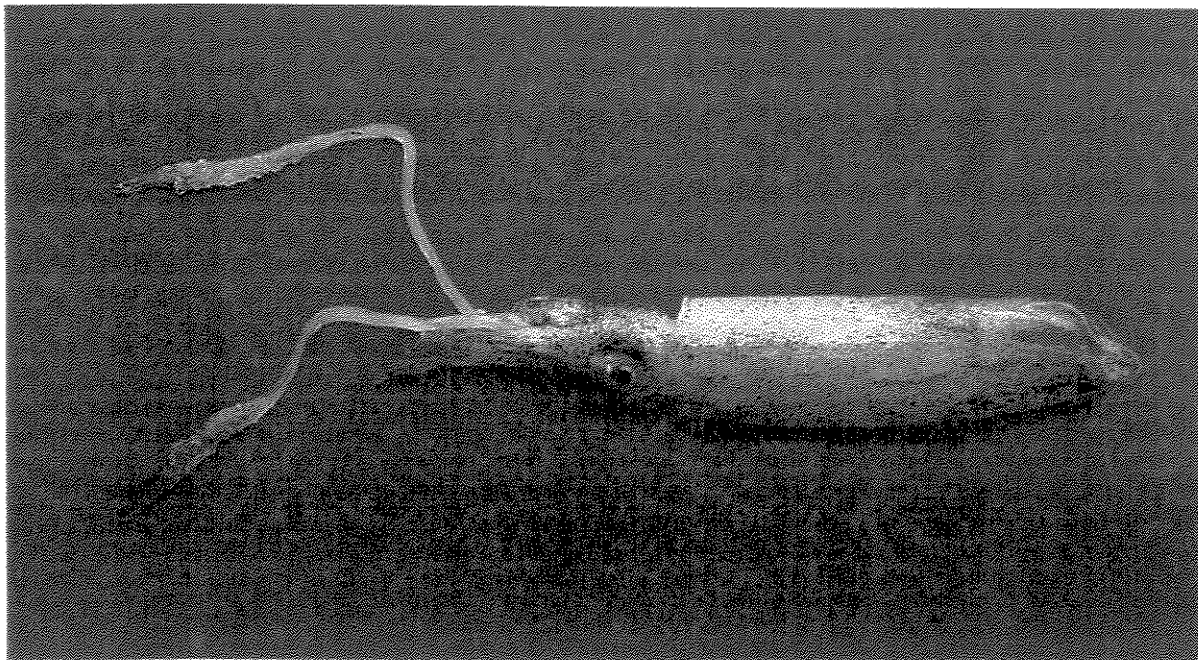
h) Olho de boi (*Seriola rivoliana*)



i) Panaguiú (*Hemiramphus balao*)



j) Xaréu (*Caranx latus*)



a) Lula (*Loligo* spp.)



b) Bonito (*Euthynnus alleteratus*)

Figura 3. Iscas mais citadas pelos pescadores: a) lula; b) bonito.

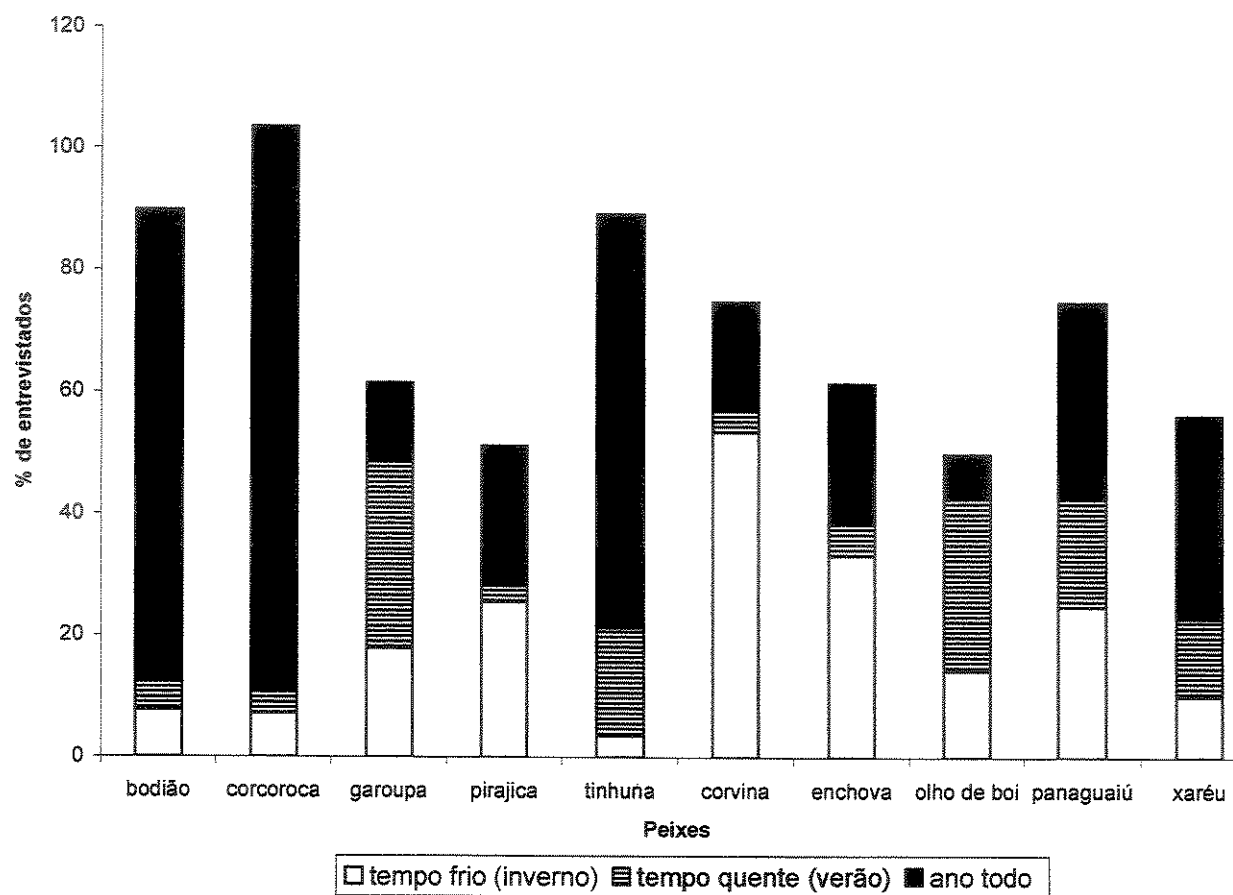


Figura 4. Época de ocorrência das espécies de peixes abordadas, de acordo com os entrevistados.

Os números de entrevistados para cada espécie de peixe encontram-se na Tab. 1.

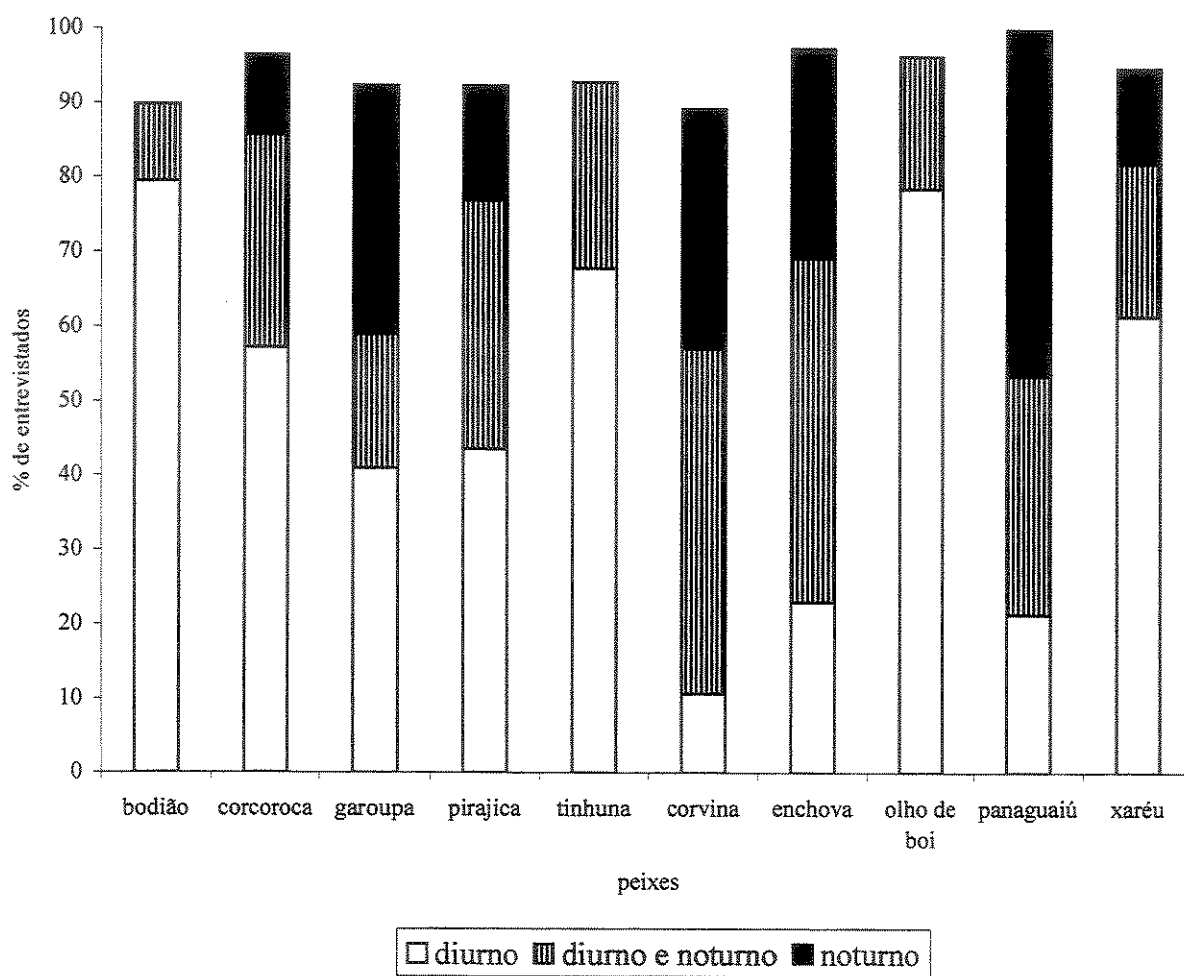


Figura 5. Período de atividade dos peixes, segundo os entrevistados. Os números de entrevistados para cada espécie de peixe encontram-se na Tab. 1.

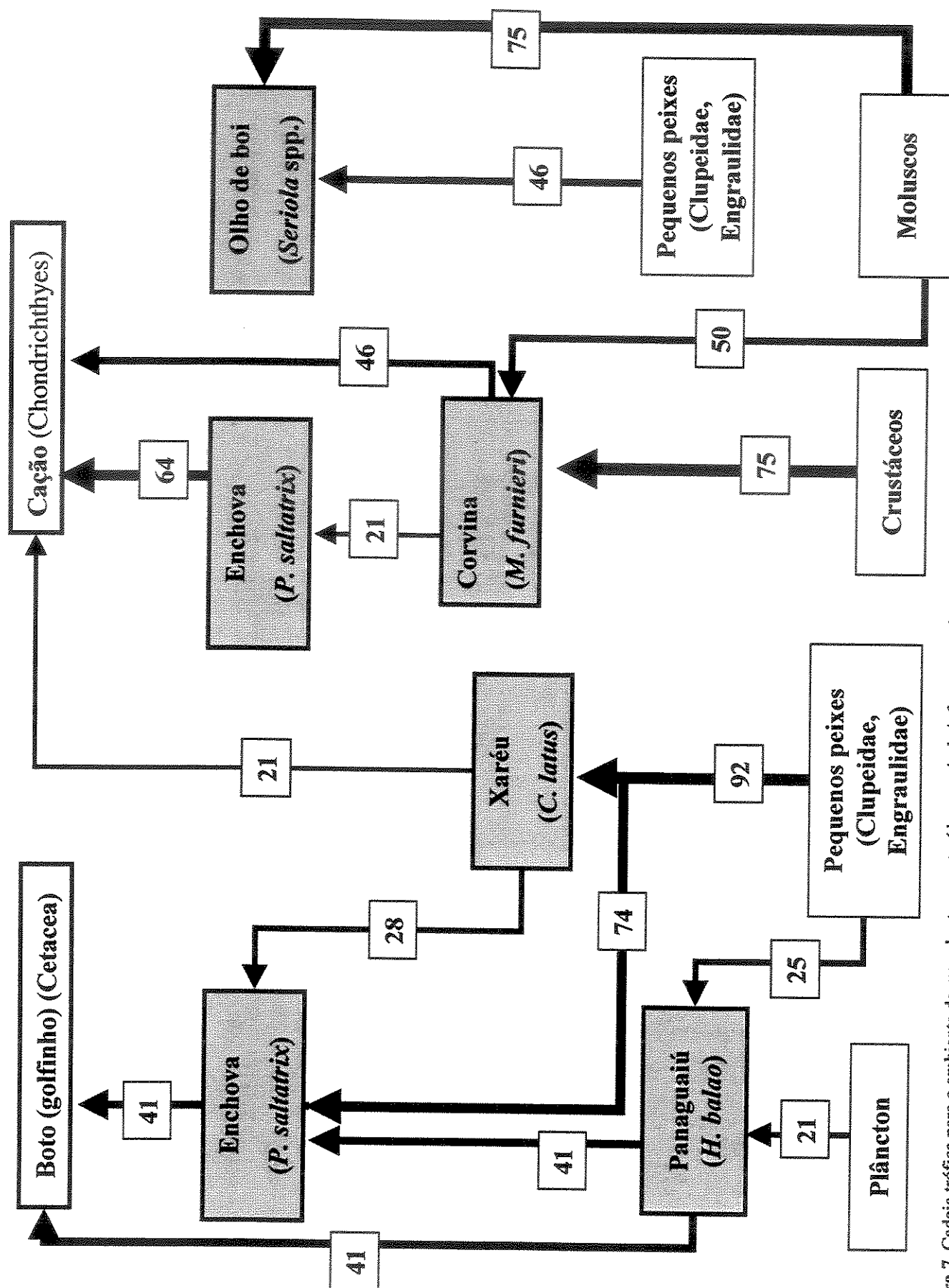


Figura 7. Cadeia trófica para o ambiente de mar aberto, construída a partir de informações dos pescadores. Os números e a espessura das setas referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada interação trófica. As setas apontam o sentido de

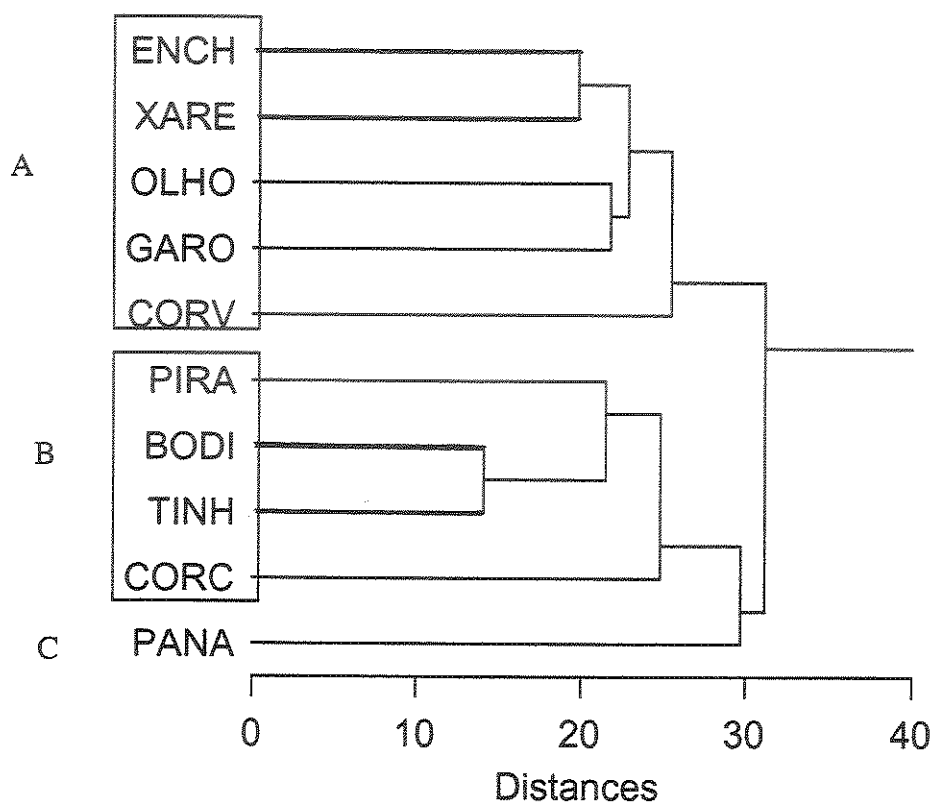


Figura 8. Dendrograma de agrupamento das espécies de peixes de acordo com as principais variáveis relacionadas a características da pesca (Apêndice 2.8), utilizando índice de Distâncias Euclidianas. Os códigos consistem em abreviações utilizando as primeiras quatro letras de cada espécie (Tab. 1).

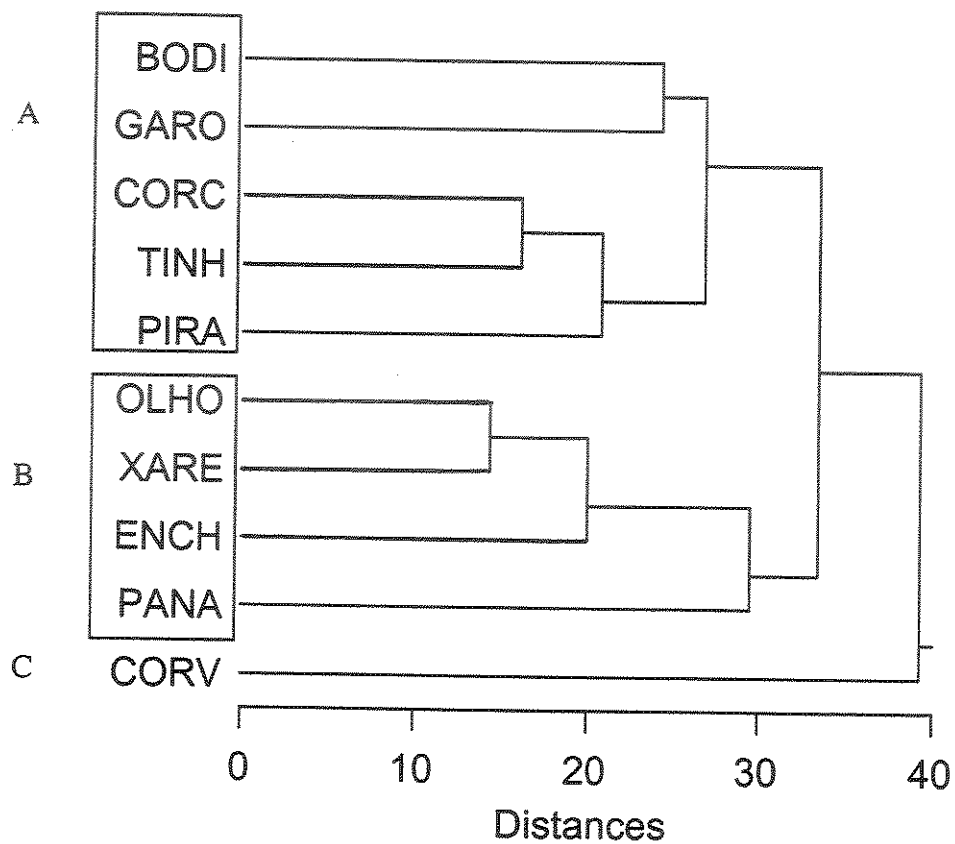
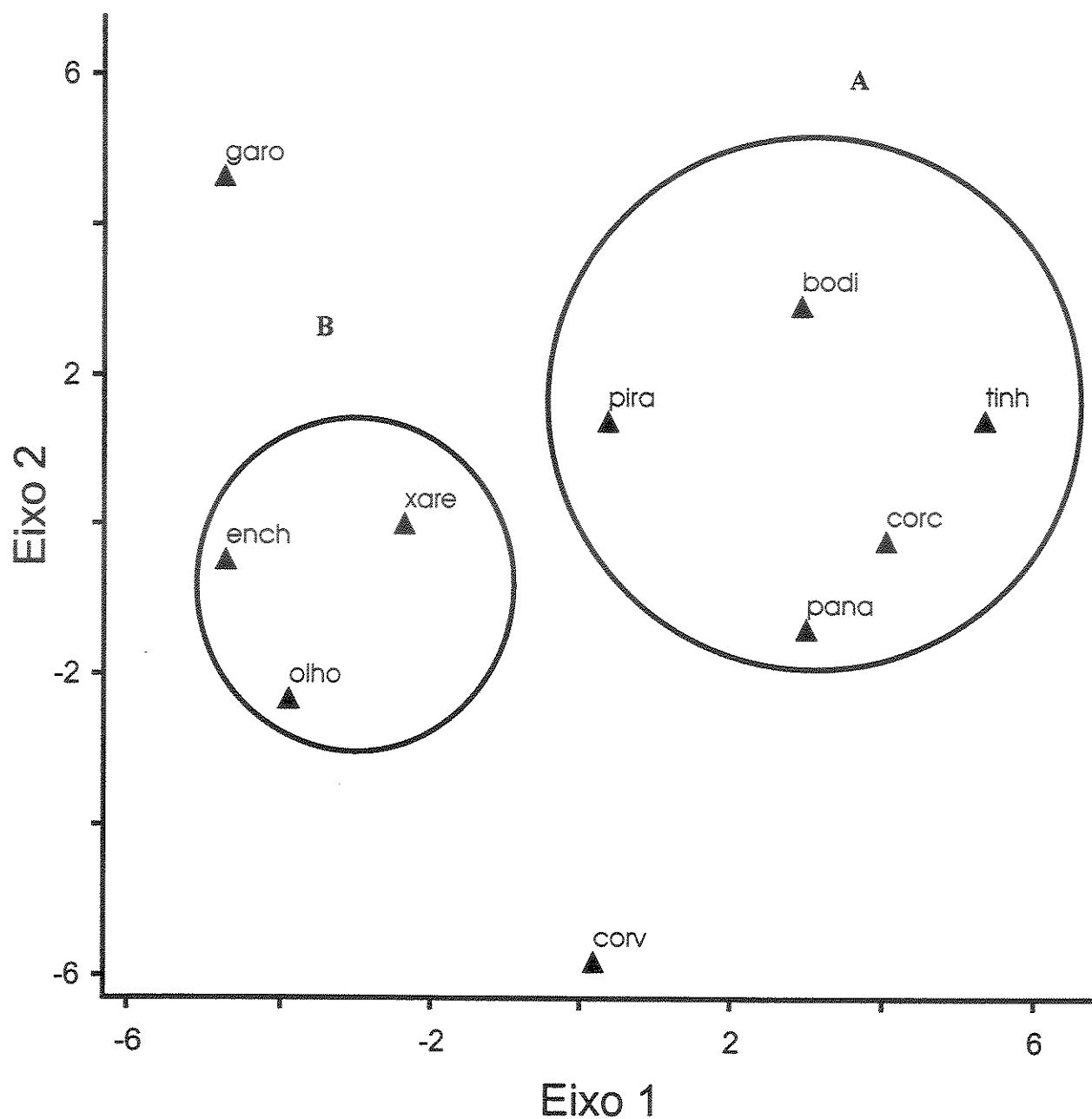
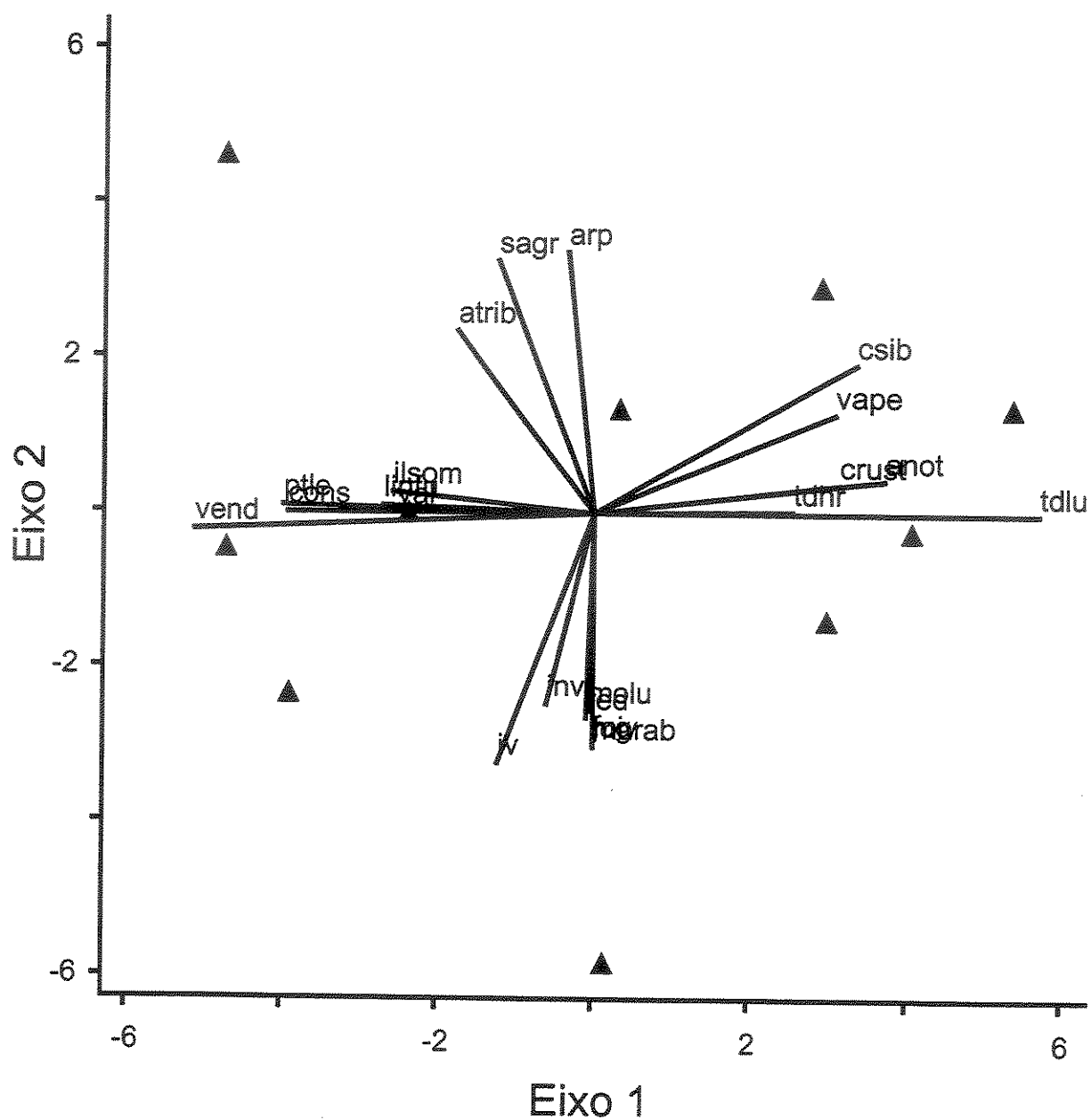


Figura 9. Dendrograma de agrupamento das espécies de peixes de acordo com as principais variáveis relacionadas a características do comportamento e ecologia dos peixes (Apêndice 2.9), utilizando índice de Distâncias Euclidianas. Os códigos consistem em abreviações utilizando as primeiras quatro letras de cada espécie (Tab. 1).



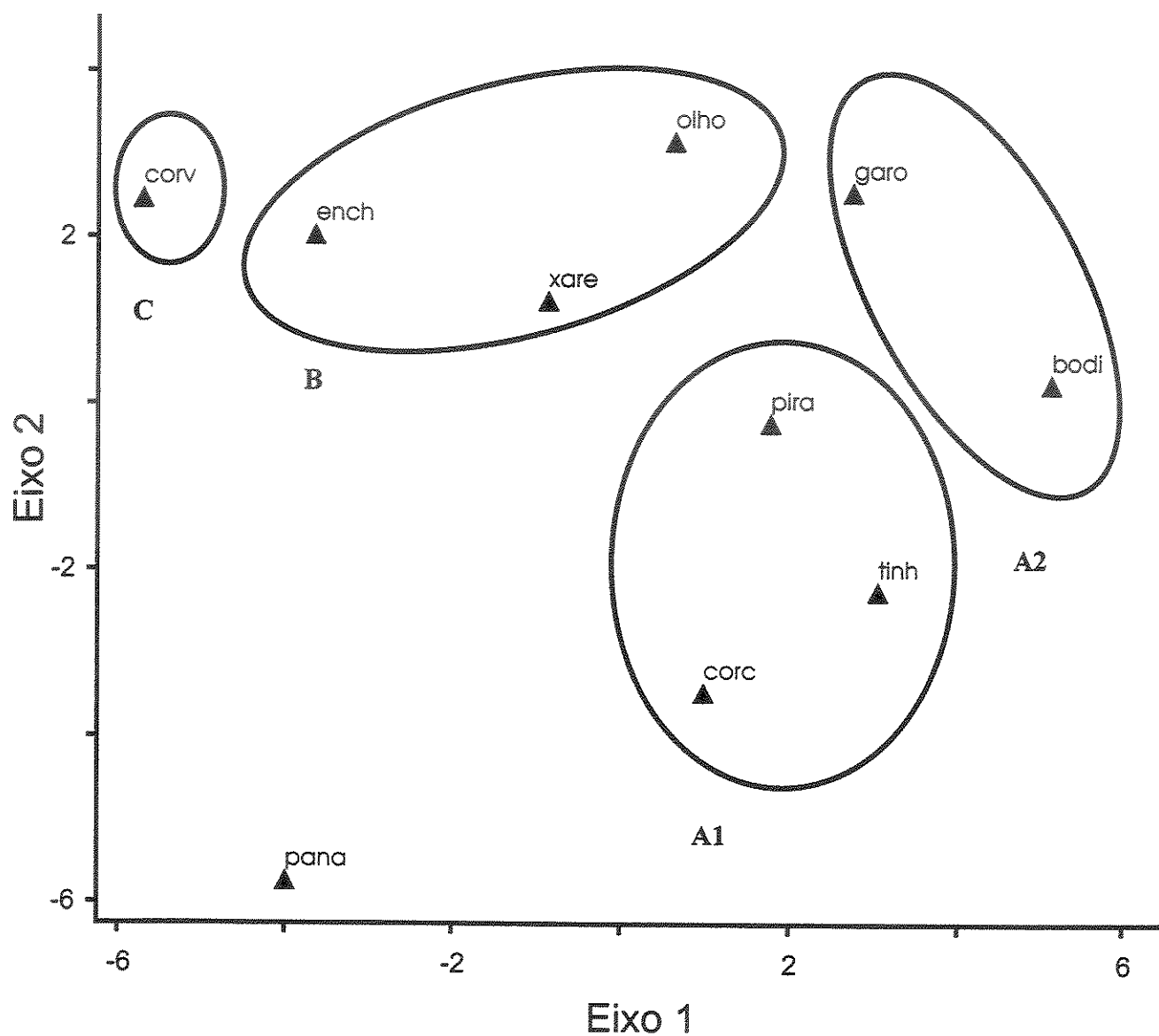
a

Figura 10. Ordenação das espécies de peixes ao longo dos dois componentes principais, de acordo com as características da pesca (Apêndice 2.8): a) grupos de espécies formados e correspondência com os grupos observados no dendrograma (Fig. 8) e b) influência dos vetores associados às variáveis na distribuição das espécies ao longo dos dois eixos. Os códigos consistem em abreviações utilizando as primeiras quatro letras do nome popular de cada espécie (Tab. 1).



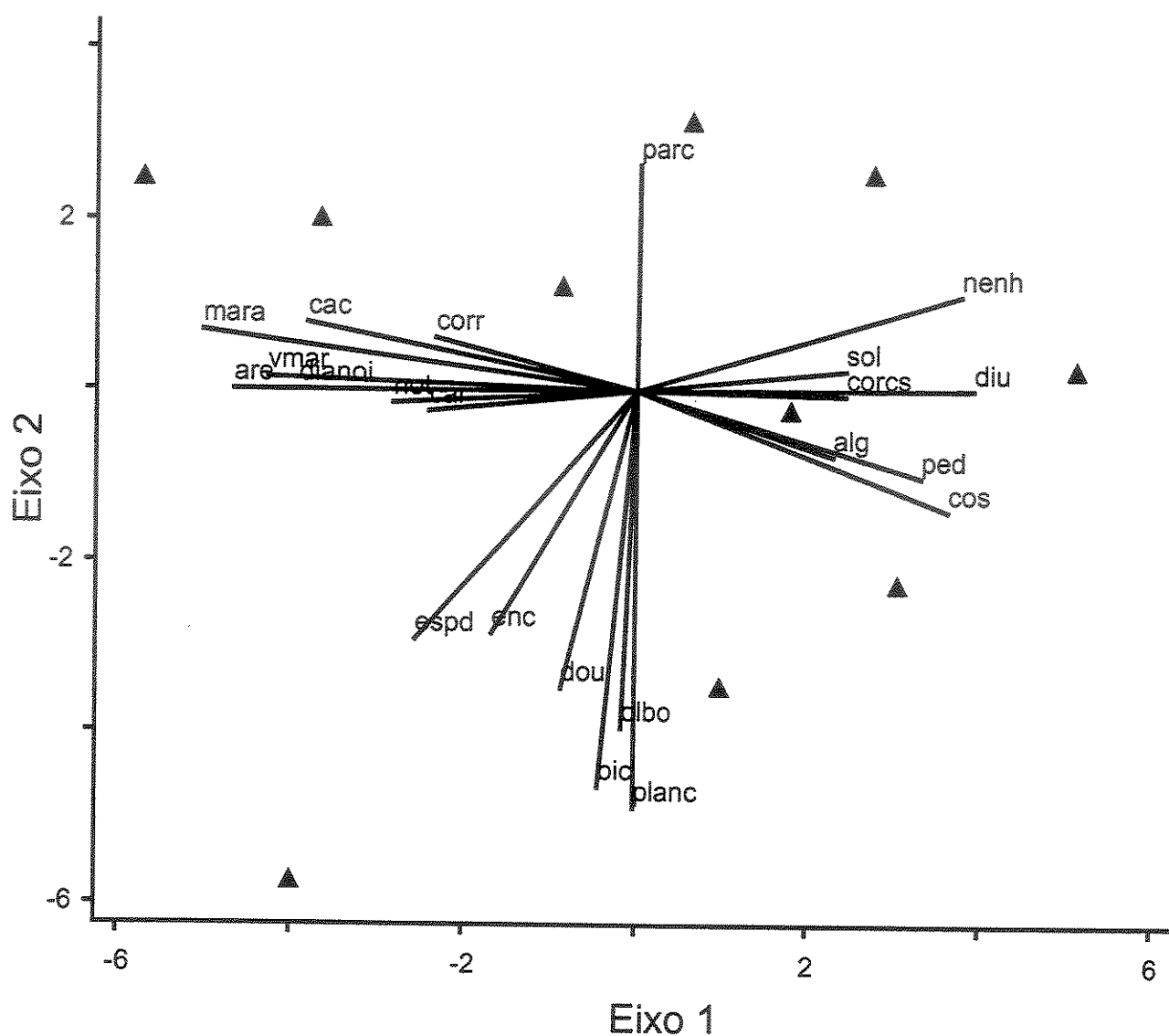
b

Figura 10. Ordenação das espécies de peixes ao longo dos dois componentes principais, de acordo com as características da pesca (Apêndice 2.8): a) grupos de espécies formados e correspondência com os grupos observados no dendrograma (Fig. 8) e b) influência dos vetores associados às variáveis na distribuição das espécies ao longo dos dois eixos. Os códigos consistem em abreviações utilizando as primeiras quatro letras do nome popular de cada espécie (Tab. 1).



a

Figura 11. Ordenação das espécies de peixes ao longo dos dois componentes principais, de acordo com as características ecológicas (Apêndice 2.9): a) grupos de espécies formados e correspondência com os grupos observados no dendrograma (Fig. 9) e b) influência dos vetores associados às variáveis na distribuição das espécies ao longo dos dois eixos. Os códigos consistem em abreviações utilizando as primeiras quatro letras do nome popular de cada espécie (Tab. 1).



b

Figura 11. Ordenação das espécies de peixes ao longo dos dois componentes principais, de acordo com as características ecológicas (Apêndice 2.9): a) grupos de espécies formados e correspondência com os grupos observados no dendrograma (Fig. 9) e b) influência dos vetores associados às variáveis na distribuição das espécies ao longo dos dois eixos. Os códigos consistem em abreviações utilizando as primeiras quatro letras do nome popular de cada espécie (Tab. 1).

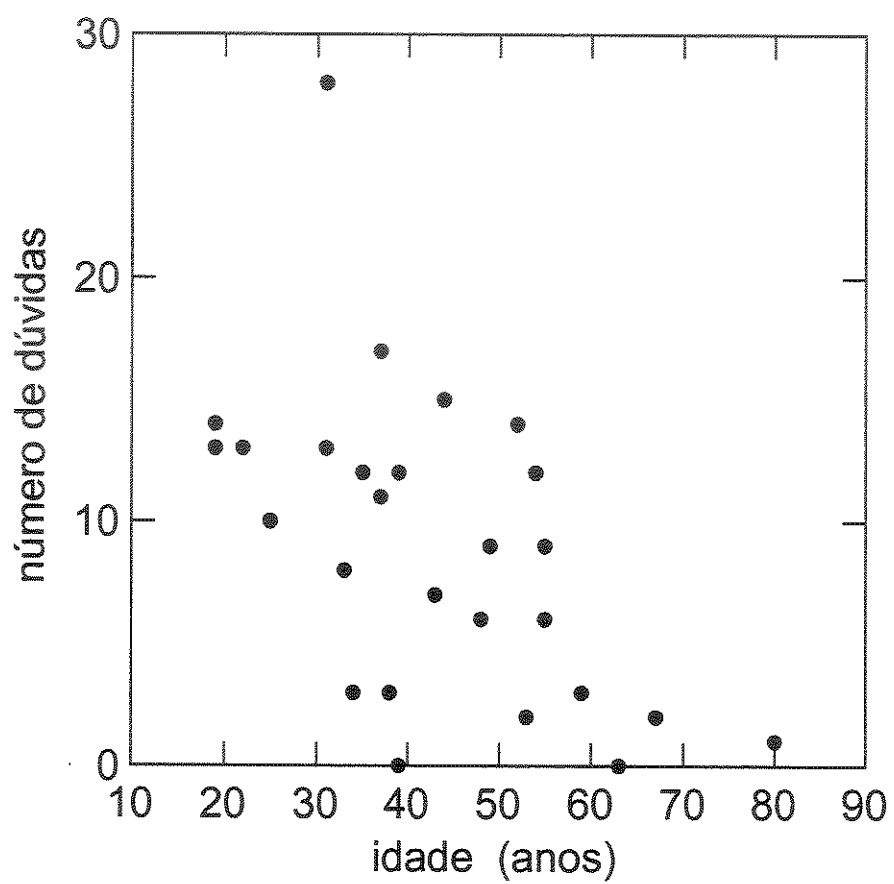


Figura 12. Correlação ($r = -0,54$, $n = 27$, $p < 0,01$) entre a idade dos entrevistados e o número de dúvidas exibido durante as entrevistas ($n = 28$ entrevistados).

CAPÍTULO 3

ETNOECOLOGIA DA ENCHOVA (*POMATOMUS SALTATRIX*, POMATOMIDAE), NO ATLÂNTICO (BRASIL) E PACÍFICO (AUSTRÁLIA)

3.1 INTRODUÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

O objetivo principal deste estudo consiste em analisar as diferenças e similaridades quanto ao conhecimento ecológico local e as estratégias de pesca referentes à enchova / *tailor*, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae), em comunidades de pescadores brasileiros e australianos (aborígenes). Essa espécie possui distribuição global (Juanes *et. al*, 1996), consistindo em pescado importante tanto para os pescadores do Litoral Sul e Sudeste do Brasil (Haimovici e Krug, 1996; Begossi, 1996a) como para pescadores da costa Sul de Queensland, na região de Moreton Bay, na Austrália (Zeller *et al.*, 1996).

No Brasil, desenvolvi estudo enfocando a etnoictiologia de *P. saltatrix* na Ilha de Búzios, com pescadores caiçaras, sendo que a descrição da área encontra-se no Cap. 2. O estudo de caso na Austrália foi desenvolvido junto à comunidade de pescadores aborígenes da ilha de North Stradbroke. Esta ilha faz parte da Moreton Bay (Queensland), denominada de *Quandamooka* pelos aborígenes (Sinnamon, 1997, 1998) e que consiste em uma grande baía subtropical, adjacente a um estuário sob influência das marés (Fig. 1) (Johnson, 1999). A baía e águas costeiras de *Moreton Bay* são de grande importância para a pesca comercial e recreativa efetuada em Queensland (Zeller *et al.*, 1996), uma vez que esta região compreende uma grande variedade de habitats, que abrigam uma diversificada e abundante fauna de peixes, com aproximadamente 750 espécies registradas. Entre os habitats presentes encontram-se estuários, manguezais, recifes, praias arenosas oceânicas, costões rochosos, zonas entre-marés e banco de macrófitas aquáticas (Johnson, 1999).

A ilha de North Stradbroke consiste basicamente em uma ilha de areia, apresentando vários dos ambientes encontrados em Moreton Bay, como uma baía voltada para um estuário, uma longa praia arenosa e costões rochosos voltados para o mar aberto (Fig. 1). Todos estes ambientes são importantes para as atividades de pesca e coleta efetuadas pelos aborígenes (Sinnamon, 1997). A comunidade aborígine desta ilha atualmente encontra-se bastante organizada, possuindo um conselho, Quandamooka Land Council (QLC) e uma agência de manejo de recursos naturais Quandamooka Land and Sea Management Agency (QALSMA). A agência foi criada com o objetivo de auxiliar os aborígenes em sua demanda para participar do planejamento e decisões referentes ao manejo dos recursos naturais da região em que vivem (Sinnamon, 1998). Os aborígenes desta comunidade coletam moluscos, cultivam ostras e pescam peixes marinhos e estuarinos como uma forma de subsistência (Sinnamon, 1997). Recentemente, a comunidade também demonstrou interesse em participar mais ativamente da pesca comercial e desenvolver projetos de aquicultura (Quandamooka, 1999). No entanto, as comunidades aborígenes (incluindo Quandamooka) encontram-se bastante desconfiadas em relação às atitudes dos pesquisadores e Universidades, além de existir uma grande preocupação em proteger o conhecimento tradicional e os direitos de propriedade intelectual destas comunidades. Desta forma, conseguir o apoio e aprovação da comunidade de Quandamooka para a realização de um estudo envolvendo o registro do conhecimento tradicional não foi tarefa simples, envolvendo um longo processo de negociação bem como a análise da proposta de pesquisa por parte da comunidade.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Negociação com os aborígenes

Atualmente, estudos envolvendo o registro do conhecimento ecológico de comunidades aborígenes australianas devem seguir um protocolo, de forma a resguardar os direitos de propriedade intelectual destas comunidades. Desta forma, durante o mês de dezembro de 2000

desenvolvi, juntamente com colaboradores australianos da Southern Cross University (A. Faulkner e S. Schnierer), uma proposta de pesquisa em etnoictiologia para ser apresentada para análise pelo conselho (QLC) da comunidade aborígine de *Quandamooka*. A proposta consistiu de um projeto, uma carta de apresentação e uma cópia do questionário utilizado para as entrevistas. A proposta de pesquisa foi analisada pelo conselho de *Quandamooka* (QLC) e aprovada em fevereiro de 2002. Após a aprovação, assinei, juntamente com meus colaboradores australianos, um termo de conduta para a pesquisa, enfatizando a necessidade de explicar o motivo da pesquisa e o que seria feito com os dados obtidos, pedir o consentimento do entrevistado (por escrito) e enfatizando os direitos dos entrevistados e da comunidade à propriedade intelectual do seu conhecimento sobre os peixes.

3.2.2 Entrevistas com os pescadores

Após conseguir a permissão da comunidade, realizei o estudo em março e abril de 2001, durante um período de aproximadamente três semanas. Abordei quatro espécies de peixes consideradas relevantes para a pesca aborígine na região: *mullet* (*Mugil cephalus*), *bream* (*Acanthopagrus australis*), *cod* (*Epinephelus tauvina*) e *taylor* (*Pomatomus saltatrix*). No presente estudo considero somente os resultados referentes a *P. saltatrix*, que também é capturada pelos pescadores da Ilha de Búzios e denominada enchova (Cap. 2; Begossi, 1996a), propiciando desta forma um melhor enfoque comparativo.

Realizei as entrevistas em North Stradbroke Island utilizando uma versão traduzida para o inglês do questionário abordando ecologia de peixes utilizado na Ilha de Búzios (Anexo 2.1, Cap. 2), enfocando aspectos da pesca, ecologia e comportamento dos peixes. Adotei a mesma metodologia de entrevista empregada para a Ilha de Búzios: peixes apresentados na forma de fotografias e ao acaso, perguntas abertas e semi-abertas, etc. (Cap. 2). No entanto, a amostragem foi diferente entre os dois estudos de caso. Na Ilha de Búzios, entrevistei a grande maioria dos residentes, excluindo-se somente as famílias situadas em pontos mais remotos. De acordo com censo realizado em 1996, a população da Ilha de North Stradbroke consiste em aproximadamente

2430 pessoas das quais 318 (cerca de 16 %) são aborígenes, sendo que o bairro de Dunwich concentra 42 % desta população, possuindo 319 residências ocupadas (Goosem e Stock, 2000). A comunidade aborígene é composta por diversas famílias, cujas residências encontram-se distribuídas em meio às de não aborígenes. Dois fatores complicadores consistem em que muitos aborígenes possuem traços semelhantes aos não aborígenes, além do fato de que os aborígenes que pescam peixes consistem em minoria em uma comunidade dedicada principalmente à coleta de moluscos e cultivo de ostras. Considerando tais dificuldades, como em localizar os pescadores para a realização das entrevistas, foi utilizado o método de amostragem da bola de neve ("snow-ball"). De acordo com este método, potenciais entrevistados (pessoas que possuem reputação de conhecer o assunto em questão) são apontados pelos próprios membros da comunidade, sendo que após cada entrevista é solicitado ao entrevistado que aponte outras pessoas (Bailey, 1982). Repeti o método até conseguir um número considerado como suficiente e representativo dos pescadores, segundo membros da agência aborígene de manejo dos recursos naturais (QALSMA), que cooperaram com a realização da pesquisa. Inicialmente, os entrevistados foram apontados pela agência.

O estudo abrangeu pescadores aborígenes que pescam para comércio ou subsistência, atualmente ou no passado (pescadores aposentados). Entrevistei principalmente os pescadores residentes no bairro de Dunwich e arredores, sendo que também conduzi algumas entrevistas com pescadores residentes no continente, que pescam ou pescavam na região de Moreton Bay e Ilha de North Stradbroke e inclui no estudo mulheres que pescam atualmente ou no passado. Como uma forma de sintetizar as informações e permitir uma melhor comparação entre os dois estudos, apresentarei somente as respostas mencionadas por mais de 15 % dos entrevistados da Ilha de *North Stradbroke* e da Ilha de Búzios. Desconsiderarei os resultados referentes ao local onde o peixe é encontrado, uma vez que tal aspecto é de natureza essencialmente local, não sendo portanto comparativo entre as duas regiões e comunidades de pescadores. Sempre que possível, apresentarei as citações dos pescadores em português.

3.3 RESULTADOS

Foram entrevistados 18 pescadores, sendo 16 homens e duas mulheres, de 19 a 80 anos, com idade média de 52 anos. Destes, 22 % são pescadores profissionais, que comercializam o pescado. As respostas dos pescadores indicam algumas semelhanças quanto ao uso e pesca de *P. saltatrix* no Brasil e Austrália: em ambos os locais esta espécie é bastante utilizada para comércio e consumo, sendo também útil como isca, o que atesta a importância deste peixe para ambas as comunidades (Tab. 1). As iscas utilizadas são geralmente as mesmas e a época de maior ocorrência de *P. saltatrix* corresponde aos meses mais frios do ano, segundo a maioria dos pescadores, tanto caixaras como aborígenes (Tab. 1). No entanto, também são verificadas algumas diferenças entre as citações dos pescadores dos dois países: na Austrália, *P. saltatrix* é mais comumente capturada com redes durante o dia e de manhã, enquanto no Brasil esta espécie é pescada utilizando-se principalmente de anzol e linha, com isca artificial (lambreta), durante os períodos vespertino e noturno (Tab. 1).

Tabela 1. Principais informações fornecidas pelos entrevistados da Ilha de Búzios (n= 39), na costa Sudeste do Brasil e da Ilha de North Stradbroke (n= 18), em Moreton Bay, Austrália, sobre aspectos da pesca e uso de *P. saltatrix*. Os números entre parênteses referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada forma de uso. Para maiores detalhes quanto às técnicas de pesca empregadas na Ilha de Búzios, ver Cap. 2 (Tab. 7).

Tópico	Ilha de Búzios (Brasil)	Ilha de North Stradbroke (Austrália)
Usos	consumo (100), venda (100), isca (44)	consumo (100), venda (83), isca (22), óleo é bom para a saúde (17)
Pesca	lambreta (87), anzol e linha (41), linha de fundo (46), rede malhadeira de espera (26), corrico (23)	redes (89), anzol e linha (89), vara de pesca (44), linha de mão (39), rede de arrasto ^a (28), rede de túnel ^b (22), rede malhadeira de espera (17)
Isca	peixes (79), sardinha (<i>Sardinella brasiliensis</i> , Clupeidae) (59), panaguaiú (<i>Hemiramphus balao</i> , Exocoetidae) (54), lula (<i>Loligo</i> spp.) (38)	<i>pilchard</i> (<i>Sardinops sagax neopilchardus</i> , Clupeidae) (50), peixes pequenos (39), <i>squid</i> (<i>Photololigo etheridgei</i>) (28), <i>eugaries</i> (<i>Donax deltoides</i>) (28), <i>lure</i> ^c (22), <i>gar fish</i> (<i>Hyporhamphus</i> sp., Exocoetidae) (17), <i>hardy head</i> (Atherinidae) (17), qualquer isca (17)
Melhor horário para pescar	noite (58), tarde (52), manhã (36)	durante o dia (61), manhã (56), crepúsculo (39), tarde (28), qualquer horário (22), noite (22)
Quando o peixe aparece	tempo frio, inverno (33), maio (26), junho (23), ano todo (23)	agosto (72), setembro (56), tempo frio, inverno (39), julho (39), outubro (22), primavera (17), verão (17), junho (17)

^a Redes utilizadas para cercar cardumes junto à praia, manejadas por vários pescadores, geralmente com auxílio de barcos e tratores.

^b Redes colocadas próximo a praias ou baías, com um afunilamento: os peixes são atraídos para as redes e ficam presos na parte final.

^c Isca artificial, que simula um pequeno peixe. A isca é puxada rapidamente através da água, de maneira que o movimento atraia peixes predadores que consistem no alvo da pesca. Esta técnica equivale ao corrico e lambreta utilizados na Ilha de Búzios (Cap. 2; Tab. 7; Begossi e Richerson, 1991).

Foram observadas algumas semelhanças nas respostas dos pescadores brasileiros e australianos, referentes a aspectos da ecologia e comportamento de *P. saltatrix*. Pescadores de

ambos os países consideram esta espécie como migradora, que migra para o mar aberto; é ativa tanto de dia como à noite, é predada por cações e golfinhos e consome peixes (dentre os quais, clupeídeos) e lulas (Tab. 2). Todos os entrevistados nos dois países mencionaram que *P. saltatrix* forma cardumes. Pescadores aborígenes (50%) mencionaram que a migração desta espécie ocorre ao mesmo tempo ou logo após a migração da *mullet/ parati* (*Mugil cephalus*, Mugilidae), sendo que alguns entrevistados (17%) mencionaram que *P. saltatrix* persegue peixes pequenos (principalmente clupeídeos), forrageando junto à superfície. Na Ilha de Búzios alguns pescadores (13 %) mencionaram que “a enchova procura a manjuba”, ou seja, os movimentos efetuados por *P. saltatrix* relacionam-se à perseguição de peixes engraulídeos, sendo que um entrevistado (3 %) mencionou que a migração de *P. saltatrix* é semelhante à migração da tainha (*Mugil platanus*, Mugilidae). Segundo os pescadores australianos, *P. saltatrix* migra no sentido de Sul- Norte (Tab. 2). Apesar de a maioria dos entrevistados na Ilha de Búzios não estabelecer roteiros de migração a longa distância para esta espécie, mencionando somente que a mesma vai para o mar aberto (Tab. 2), dois dos entrevistados (5 %) mencionaram que *P. saltatrix* vem da região Sul do Brasil para a Ilha de Búzios, situada mais ao Norte. Pescadores da Ilha de North Stradbroke mencionaram que *P. saltatrix* desova no mar aberto (Tab. 2). No Brasil, segundo três dos entrevistados (8 %) esta espécie não se reproduz na Ilha de Búzios, sendo que um pescador (3 %) mencionou que esta espécie “se cria”, ou seja, reproduz, no mar aberto e depois o cardume se desloca para próximo à costa.

Além das semelhanças apontadas acima, as citações de pescadores brasileiros e australianos também indicam algumas diferenças entre os dois locais, notadamente quanto ao hábitat e reprodução de *P. saltatrix*. Na Ilha de Búzios, a maioria dos pescadores mencionou que *P. saltatrix* encontra-se em parcéis e junto ao fundo, enquanto segundo os pescadores da Ilha de North Stradbroke esta espécie ocorre principalmente em praias oceânicas (voltadas para o mar aberto), em meio às ondas, nos canais e junto à superfície e à meia água (Tab. 2). A costa Sudeste do Brasil e a costa Sul de Queensland na Austrália situam-se no mesmo hemisfério, sendo que a época de

ocorrência das estações do ano coincide nos dois países. Desta forma, as informações fornecidas pelos pescadores com relação ao período de reprodução de *P. saltatrix* mostram diferenças entre os dois locais: segundo os pescadores entrevistados nos dois países, na Ilha de Búzios esta espécie se reproduz durante novembro a janeiro (verão), enquanto em North Stradbroke a reprodução ocorre principalmente durante o inverno e primavera, nos meses de junho a outubro. Tais épocas de reprodução de *P. saltatrix* encontram-se de acordo com os períodos reprodutivos desta espécie segundo a literatura em ictiologia, para ambos os países (Tab. 2).

As informações derivadas das entrevistas com os pescadores condizem de forma geral com as informações disponíveis na literatura científica em ictiologia, tanto para a costa Sudeste do Brasil (Oceano Atlântico), como para a costa Sul de Queensland, na Austrália (Oceano Pacífico), especialmente no tocante à dieta, migração e reprodução (Tab. 2).

Tabela 2. Informações sobre aspectos da ecologia e comportamento de *P. saltatrix* obtidas a partir da literatura científica em ictiologia e das entrevistas com os pescadores da Ilha de Búzios (n= 39), na costa Sudeste do Brasil e da Ilha de North Stradbroke (n= 18), em Moreton Bay, Austrália. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

Tópico	Ilha de Búzios (Brasil)	Ilha de North Stradbroke (Austrália)	Literatura- Brasil	Literatura - Austrália
Período de atividade	dia e noite (46), noite (28), dia (23)	dia e noite (72), dia (28)	Possui hábito diurno e crepuscular de predação (Haimovici e Krug, 1992)	É mais capturada por pescadores durante a alvorada ou crepúsculo (Kailola <i>et al.</i> 1993)
Migração	peixe que corre (82), vai para o mar aberto (59), vai para a Ilha Vitória (38), vai para Pirabura (18)	viaja ao longo da costa leste da ilha, voltada para o mar aberto (78), viaja ao longo das praias (61), no sentido de S para o N (61), vai para Fraser Island (39), viaja pela baía (33), vai dos rios e estuários para a costa ou para baía (22), vai para o mar aberto desovar (22), viaja pelo mar aberto (17)	vai do Sul para o Norte, migrando para baixas latitudes no inverno e altas latitudes na primavera e verão (Haimovici & Krug, 1992, 1996; Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)	vai para baixas latitudes no inverno, cardumes movimentam-se do Sul para o Norte no final do inverno e início da primavera, vai para Fraser Island, onde desova (Kailola <i>et al.</i> 1993; Morton <i>et al.</i> , 1996), juvenis permanecem em estuários e após adultos deixam a baía rumo às praias oceânicas (Morton <i>et al.</i> 1993)
Habitats	parcela (72) em mar aberto (69), na costeira (59), no fundo (44), junto às pedras (69), no raso ^a e no fundo (31), junto à areia (23), no raso (18)	Mar aberto (72), na superfície ou à meia-água (83), praias com ondas, em meio às ondas (67) e em <i>gutters</i> ^b (44), em águas profundas (61), junto à areia (50) ou pedras (39), na costeira (44), no fundo (28), em baías (28), no mangue (22)	Pelágico, de ampla distribuição (Figueiredo & Menezes 1980, Haimovici e Krug, 1996; Vazzoler <i>et al.</i> , 1999), cardumes alimentam-se por toda a coluna de água, inclusive próximo ao fundo (Haimovici e Krug, 1992)	Cardumes são encontrados em praias voltadas para o mar aberto e próximas a formações rochosas, rios e estuários e em águas profundas (Grant, 1985; Kailola <i>et al.</i> , 1993; Morton <i>et al.</i> 1993), alimentam-se na superfície e são encontrados em <i>gutters</i> (Grant, 1985)

Tópico	Ilha de Búzios (Br)	Ilha de North Stradbroke (Au)	Literatura- Brasil	Literatura - Austrália
Dieta	peixes (100), manjuba (Engraulidae) (74), sardinha (59), panaguaiú (41), espada (<i>Trichiurus</i> <i>lepturus</i> , Trichiuridae) (33), lula (26)	peixes (100), <i>pilchard</i> (72), peixes pequenos (72), <i>squid</i> (44), <i>hardy head</i> (Atherinidae) (33), <i>gar fish</i> (28), qualquer coisa (28), <i>sprats</i> (Clupeidae) (17), <i>mullet</i> (<i>Mugil cephalus</i> , Mugilidae) (17)	juvenis consomem peixes e crustáceos, subadultos e adultos consumem peixes e lulas (<i>Loligo</i> <i>sanpaulensis</i>), entre os peixes consumidos encontram-se engraulídeos e <i>Trichiurus lepturus</i> (Haimovici e Krug, 1992, Lucena <i>et al.</i> , 2000)	peixes, como <i>pilchard</i> , <i>hardy head</i> , <i>gar fish</i> , <i>anchovies</i> (Engraulidae), <i>sea mullet</i> (<i>Mugil</i> <i>cephalus</i>) (Grant, 1985; Kailola <i>et al.</i> , 1993), juvenis alimentam-se de pequenos crustáceos, cephalopodes e peixes (Kailola <i>et al.</i> , 1993)
Predadores	cação (Chondrichthyes) (64), golfinho (boto) (Cetacea) (41)	<i>Shark</i> (Chondrichthyes) (100), <i>mackerel</i> (<i>Scomberomorus</i> spp., Scombridae) (50), peixes grandes (50), <i>dolphin</i> (<i>Tursiops truncatus</i>) (39), <i>yellowtail</i> (<i>Seriola lalandi</i> , Carangidae) (17), <i>black king</i> (<i>Rachycentron canadum</i> , Rachycentridae) (17), <i>tuna</i> (<i>Thunnus</i> spp., Scombridae) (17)		
Reprodução	novembro a janeiro (63), não sabe (54), difícil encontrar com ovas (67), nunca viu com ovas (22)	Inverno (39), agosto (33), setembro (33), julho (28), junho (22), outubro (17)	no Sul do Brasil a desova é múltipla, ocorrendo durante a primavera e verão, entre novembro e março (Haimovici e Krug, 1992, 1996; Vazzoler <i>et al.</i> , 1999)	no Sudeste de Queenslanc a desova inicia-se do me para o final do inverno, com o pico ocorrendo de setembro a novembro (Zeller <i>et. al.</i> , 1996)

^a O termo "raso" aplica-se a peixes que ficam junto à superfície ou à meia água.

^b Canais localizados ao longo de praias, com uma maior profundidade e com correnteza.

A proporção de dúvidas (perguntas para as quais os entrevistados não souberam a resposta) relativas a *P. saltatrix* foi geralmente reduzida nos dois locais, sendo notadamente maior com relação à reprodução desta espécie na Ilha de Búzios, aspecto desconhecido por mais da metade dos entrevistados (Tab. 3).

Tabela 3. Comparação entre a quantidade de dúvidas exibidas por entrevistados da Ilha de Búzios (n= 39), na costa Sudeste do Brasil e da Ilha de North Stradbroke (n= 18), em Moreton Bay, Austrália, com relação aos aspectos da pesca e ecologia de *P. saltatrix*, abordados durante as entrevistas. Os números referem-se à porcentagem de dúvidas em relação ao total de entrevistados para cada local.

	Ilha de Búzios (Br)	Ilha de North Stradbroke (Au)
Período de atividade	3	0
Quando o peixe aparece	5	6
Migração	5	11
Predadores	3	0
Reprodução	54	11

3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 Um peixe e dois oceanos

Apesar de possuírem o mesmo clima subtropical e estarem situadas no mesmo hemisfério, as duas ilhas situam-se em diferentes oceanos e apresentam diferenças ambientais: a Ilha de Búzios consiste de costões rochosos recobertos por Mata Atlântica, enquanto a Ilha de North Stradbroke apresenta diversos ecossistemas, como praias, formações rochosas e estuário. Além destas diferenças ambientais, os pescadores dos dois locais pertencem a culturas e sociedades distintas e não relacionadas. Os caiçaras descendem de índios e colonizadores portugueses, muitos possuem na pesca o seu principal meio de subsistência e são pouco organizados politicamente (Diegues, 1999;

Begossi, 1996-a, 1998). Os aborígenes australianos consistem nos descendentes dos povos que habitavam a Austrália antes da chegada dos europeus. Apesar da cultura ter sido bastante modificada pela colonização, os aborígenes buscam o resgate da sua herança cultural e são bastante organizados politicamente, possuindo inclusive agências de manejo de recursos naturais (Sinnamon, 1998; Sharp, 1998). Registros históricos demonstram que a pesca aborígine, voltada principalmente para a subsistência, é praticada na costa Leste australiana desde antes da chegada dos colonizadores europeus em 1788 (Attenbrow e Steele, 1995). Ao contrário do que ocorre na Ilha de Búzios, na Ilha de North Stradbroke a pesca de peixes não é a principal atividade de subsistência, a qual consiste na coleta de moluscos, além do cultivo de ostras (Sinnamon, 1997). Considerando a ausência de similaridade cultural e ambiental entre pescadores caiçaras da Ilha de Búzios (Brasil) e pescadores aborígenes da Ilha de North Stradbroke (Austrália), os únicos aspectos partilhados entre as duas comunidades de pescadores consistem na localização em ambiente marinho costeiro e na presença e importância de *Pomatomus saltatrix* na pesca efetuada nos dois oceanos.

Os resultados das entrevistas indicaram tanto semelhanças quanto diferenças relacionadas à pesca e etnoecologia desta espécie entre os dois locais. As diferenças devem estar associadas às particularidades ambientais e/ou culturais de cada local. As semelhanças, no entanto, podem estar indicando uma convergência quanto às estratégias de pesca adotadas, bem como a existência de características gerais e globais da ecologia e comportamento de *P. saltatrix*, exibidas por populações geograficamente e geneticamente distintas (Juanes *et. al*, 1996).

As diferenças verificadas com relação aos métodos de pesca e habitats ocupados por *P. saltatrix* podem estar refletindo principalmente diferenças ambientais entre os dois locais: North Stradbroke é uma ilha de areia que possui vasta extensão de praia voltada para o mar aberto. Tal ambiente, freqüentado por cardumes de *P. saltatrix* segundo os pescadores aborígenes e a literatura (Grant, 1985; Kailola *et al.*, 1993; Morton *et. al*, 1993), é favorável ao uso de grandes redes de arrasto, manipuladas por vários pescadores. O fato de os pescadores caiçaras não mencionarem praias ou estuários como habitat de *P. saltatrix* pode estar parcialmente associado à inexistência

destes ecossistemas na Ilha de Búzios, formada somente por costões rochosos, o que impossibilita a aplicação da técnica de pesca com redes utilizada em North Stradbroke. Outros fatores influenciando as diferenças encontradas podem estar associados ao rendimento pesqueiro de cada método e tipo de pesca. Na Ilha de Búzios, a técnica mais popular na pesca de *P. saltatrix* consiste na lambreta, um tipo de isca artificial. A lambreta foi introduzida recentemente (no final da década de 80) entre os pescadores da Ilha de Búzios, sendo que sua utilização se disseminou rapidamente entre a comunidade por apresentar um rendimento pesqueiro (em kg de peixe por tempo de pesca) maior ao pescador, uma vez que não requer iscas (Begossi e Richerson, 1991). Para a Ilha de North Stradbroke não existem estimativas quanto ao rendimento pesqueiro associado aos diferentes métodos de pesca empregados por pescadores aborígenes. No entanto, alguns entrevistados (28 %) mencionaram que a pesca com redes é efetuada por pescadores profissionais, que comercializam o pescado, enquanto pescadores recreativos ou de subsistência utilizam anzol e linha. Segundo Zeller *et al.* (1996), cerca de 75 % da captura comercial de *P. saltatrix* na costa de Queensland é efetuada com redes em praias oceânicas, sendo que 60 % do total capturado é proveniente da região de Moreton Bay, a maioria sendo capturada na Ilha de North Stradbroke. Pescadores amadores, por outro lado, utilizam anzol e linha (Kailola *et al.*, 1993).

Outra diferença observada quanto às citações de pescadores brasileiros e australianos consiste no período reprodutivo de *P. saltatrix*, mencionado como ocorrendo respectivamente no verão e inverno. No entanto, tais afirmações dos pescadores encontram-se de acordo com observações da literatura científica para ambos os países (Haimovici e Krug, 1992, 1996; Zeller *et al.*, 1996), o que sugere que as informações dos pescadores possivelmente refletem diferenças na reprodução desta espécie entre a costa Sudeste do Brasil e a costa Leste da Austrália, conforme observado por Juanes *et al.* (1996).

Entre os aspectos da pesca e ecologia de *P. saltatrix* que foram semelhantes segundo os entrevistados dos dois locais, encontram-se as iscas utilizadas, dieta, sazonalidade e comportamento migratório. Pescadores brasileiros e australianos mencionaram que *P. saltatrix* é principalmente

piscívoro, consumindo pequenos peixes da Família Clupeidae (sardinhas e *pilchards*) e Exocoetidae (panaguaiú e *gar fish*), sendo que estes mesmos organismos foram citados como isca. Estudos na costa Sul do Brasil verificaram que *P. saltatrix* é um predador oportunista, consumindo peixes, crustáceos e lulas segundo a abundância destas presas no ambiente (Lucena *et al.*, 2000). As sardinhas (Clupeidae) são abundantes na costa brasileira, sustentando pesca comercial de larga escala (Vasconcellos *et al.*, 2001). Tanto *pilchards* (*Sardinops sagax neopilchardus*), como *gar fish* (*Hyporhamphus* sp.) são comuns e abundantes na região de *Moreton Bay* (Johnson, 1999). Adicionalmente, a manjuba (Engraulidae) consistiu no peixe mais citado como presa de *P. saltatrix* por pescadores da Ilha de Búzios. Lucena *et al.* (2000) observaram que a manjuba, *Engraulis anchoita* (Engraulidae), consistiu no principal alimento de *P. saltatrix* durante o outono e inverno. Desta forma, a convergência no uso de iscas pelos pescadores dos dois países possivelmente reflete o conhecimento que os mesmos possuem sobre a dieta de *P. saltatrix*, a qual provavelmente é semelhante nos dois oceanos. Outro caso documentado de convergência quanto às táticas de pesca empregadas na captura de peixes marinhos e estuarinos consiste na manipulação do ambiente aquático e/ou das relações tróficas da ictiofauna, com o objetivo de aumentar a complexidade estrutural do ambiente e oferta de alimento, atraindo assim espécies de peixes de interesse para a pesca. Tal técnica encontra-se presente nas “caiçaras” utilizadas no estuário alagoano (Marques, 1991), nas “*acadjas*” empregadas em estuário africano (Hem e Avit, 1994) e nos recifes artificiais utilizados na costa indiana (Cruz *et al.*, 1994).

Segundo os pescadores entrevistados, *P. saltatrix* é tida como mais abundante durante o inverno nos dois locais, ocorrendo também durante a primavera na Ilha de North Stradbroke. Pescadores entrevistados nos dois locais mencionaram que esta espécie realiza movimentos migratórios amplos, geralmente na direção Sul para o Norte, indo para o mar aberto. Tais informações etnoecológicas indicam uma semelhança quanto ao comportamento migratório exibido por populações de *P. saltatrix* situadas em diferentes oceanos. Tal semelhança é também observada nos modelos migratórios de *P. saltatrix* propostos pela literatura e pode estar associada a

características oceanográficas partilhadas pelos dois locais. Na costa Leste da Austrália, *P. saltatrix* migra em direção ao Norte durante o inverno e primavera, reproduzindo-se na região de Fraser Island (acima de Moreton Bay) e depois voltando para o Sul (Morton *et al.*, 1993; Zeller *et al.*, 1996). Na costa brasileira, indivíduos de *P. saltatrix* migram no sentido Sul-Norte durante o inverno e primavera (Haimovici e Krug, 1992, 1996; Vazzoler *et al.*, 1999). Tal padrão migratório, observado para populações australianas e brasileiras desta espécie, pode estar associado ao efeito de correntes marinhas que fluem no sentido Norte-Sul, como a corrente Leste da Austrália na costa australiana e a corrente do Brasil, na costa brasileira (Juanes *et al.*, 1996). Tais correntes poderiam estar transportando larvas e juvenis para áreas estuarinas de crescimento, situadas mais ao Sul das áreas de reprodução (Juanes *et al.*, 1996), como é o caso de Moreton Bay, na Austrália (Morton *et al.*, 1993) e dos estuários de Rio Grande do Sul, no Brasil (Haimovici e Krug, 1996).

Em uma revisão abordando a história de vida de *P. saltatrix* ao longo de sua área mundial de distribuição, Juanes *et al.* (1996) observaram que populações de *P. saltatrix* de diferentes regiões geográficas, como as da costa brasileira e da costa Leste da Austrália, apresentam características gerais similares e alguns aspectos diferenciados. Entre as características gerais encontram-se o comportamento migratório no sentido Sul-Norte e a dieta a base de peixes e lulas. Dentre os aspectos que variam entre populações de diferentes regiões figura o período de reprodução. Desta forma, as informações derivadas das entrevistas efetuadas com pescadores brasileiros e australianos apontaram corretamente tanto as diferenças referentes ao período reprodutivo, quanto as semelhanças no tocante ao comportamento migratório e dieta de *P. saltatrix* nas duas regiões.

Estudos abordando o conhecimento ecológico dos pescadores artesanais têm gerado importantes informações sobre o comportamento migratório de peixes fluviais. No Rio Piracicaba, situado no Sudeste do Brasil, os pescadores mencionaram possíveis rotas migratórias efetuadas por espécies de peixes de importância comercial em um rio represado à jusante (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo). No Rio Mekong, situado no Sudeste Asiático, Valbo-Jorgensen e Poulsen (2001) confeccionaram mapas migratórios para os peixes a partir das informações fornecidas por

pescadores. No Canadá, a percepção quanto à abundância dos estoques de salmão (*Salmo salar*) varia entre diferentes comunidades de pescadores do Atlântico Norte. Tal variação encontra-se relacionada às características ambientais das comunidades, como por exemplo à presença de rios, bem como às rotas migratórias do salmão (Felt, 1994).

3.4.2 Comparações quanto ao conhecimento ecológico local

Os pescadores australianos estudados dedicam-se principalmente à coleta de moluscos e cultivo de ostras. A pesca de peixes, incluindo *P. saltatrix*, ocorre geralmente para a subsistência (com poucas e localizadas exceções) e às vezes em tempo parcial (Sinnamon, 1997; Quandamooka, 1999). Muitos dos pescadores caiçaras da Ilha de Búzios, por outro lado, comercializam o pescado e capturam peixes em tempo integral (Begossi, 1996-a). Considerando a maior importância da pesca de peixes para os pescadores da Ilha de Búzios em comparação aos pescadores da Ilha de North Stradbroke, seria de se esperar que no primeiro caso haveria um conhecimento etnoictiológico mais detalhado. No entanto, isto não ocorreu: pescadores de ambos os locais exibiram um conhecimento detalhado acerca da ecologia e comportamento de *P. saltatrix*, conhecimento este condizente com observações da literatura. Tal fato pode ser explicado por três hipóteses não mutuamente exclusivas. Em primeiro lugar, a aplicabilidade na pesca pode não ser o único fator influenciando o conhecimento etnobiológico dos pescadores, conforme verificado por outros autores (Cléments, 1995; Seixas e Begossi, 2001). Em segundo lugar, conforme já mencionado, os pescadores aborígenes australianos são mais organizados socialmente, mais alfabetizados e politizados do que os brasileiros, possuindo inclusive uma agência própria de manejo de recursos naturais (Sinnamon, 1998). Os pescadores caiçaras são pouco organizados politicamente (Begossi, 1998-a), sendo que a organização segue uma estrutura familiar ou de parentesco (Begossi, 1996-b). Desta forma, a maior organização comunitária dos pescadores australianos pode favorecer uma maior divulgação e transmissão do conhecimento etnoecológico sobre os peixes na comunidade, fazendo com que tal conhecimento seja distribuído de forma mais homogênea entre estes pescadores. Pescadores

brasileiros, por outro lado, exibiriam uma maior variação individual quanto ao conhecimento ecológico local, que tende a ser partilhado principalmente entre familiares. Isto poderia explicar em parte o fato de que a época de reprodução de *P. saltatrix* é desconhecida por metade dos pescadores entrevistados na Ilha de Búzios, sendo no entanto bem conhecida pelos pescadores da Ilha de North Stradbroke, onde o conhecimento acumulado em várias gerações é mantido por pescadores mais experientes pode estar sendo difundido entre os membros da comunidade. Em terceiro lugar, o conhecimento ecológico local possuído por pescadores artesanais pode ser gradualmente influenciado por percepções derivadas do conhecimento científico e transmitidas à comunidade (Felt, 1994; Ruddle, 1994). Tal influência, apesar de aparentemente reduzida em ambas as comunidades estudadas, poderia estar ocorrendo com relação aos pescadores aborígenes, dados o maior acesso desta comunidade às fontes de divulgação científica na mídia, as atividades da agência de manejo de recursos naturais e a presença de uma estação de pesquisa da Universidade de Queensland na Ilha de North Stradbroke, propiciando um maior contato com ictiólogos. Isto explicaria em parte o conhecimento detalhado dos aborígenes a respeito da migração de *P. saltatrix* para locais distantes e externos à região de Moreton Bay, como Fraser Island, uma vez que o conhecimento etnoecológico normalmente encontra-se associado a fenômenos de natureza local (Ruddle, 1994, 1996).

3.4.3 Padrões gerais quanto ao conhecimento etnoecológico

Berlin (1992) menciona a existência de padrões gerais quanto à classificação etnobiológica, exibidos por sociedades humanas de diversas culturas, em diversos ambientes. Considerando os resultados do presente estudo comparando Brasil e Austrália, bem como os resultados de outros estudos discutidos nos Caps. 2 e 3, sugere-se a seguir alguns possíveis padrões gerais quanto ao conhecimento etnoecológico referente aos peixes e à pesca:

a) Pescadores tendem a exibir um detalhado conhecimento sobre a ecologia das espécies de peixes exploradas, sendo que tal conhecimento influencia as estratégias de pesca adotadas. Desta forma, estudos etnoictiológicos auxiliam na compreensão da dinâmica da pesca, conforme verificado no presente estudo e para pescadores artesanais no Caribe (Morril, 1967), no Canadá (Berkes, 1999), no Brasil, em estuários e rios do Nordeste (Marques, 1991, 1995) e em um rio do Sudeste (Silvano e Begossi, no prelo).

b) Com relação à população de pescadores em geral, o conhecimento etnoecológico sobre os peixes tende a ser mais detalhado e difundido no tocante à dieta e aos habitats do que no que diz respeito à reprodução e migração. O conhecimento sobre detalhes do comportamento migratório e reprodutivo dos peixes geralmente encontra-se concentrado em pescadores mais experientes dentro da comunidade, não sendo distribuído de maneira homogênea. Tal padrão é mencionado por Johannes *et al.* (2000) para pescadores no Pacífico Sul e sugerido para pescadores marinhos (presente estudo) e ribeirinhos brasileiros (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo).

c) O conhecimento etnoecológico não é influenciado somente pela sua utilidade na pesca, uma vez que os pescadores geralmente demonstram conhecimento ecológico acerca de espécies de peixes de utilidade reduzida na pesca, como no caso da tinhuana (*Abudefduf saxatilis*, Pomacentridae, presente estudo), da Ilha de Búzios e do sagüiru (*Steindachnerina insculpta* Curimatidae) no Rio Piracicaba (Sudeste do Brasil) (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo). Entretanto, pescadores da Ilha de Búzios e da Austrália apresentaram conhecimento sobre a reprodução e migração de *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae), peixe que possui importância comercial. Pescadores do Rio Piracicaba também demonstraram conhecimento sobre os movimentos migratórios do corimbata (*Prochilodus lineatus*, Prochilodontidae) (Silvano, 1997; Silvano e Begossi, no prelo), espécie de importância na pesca da região (Silvano e Begossi, 2001).

d) O conhecimento etnoecológico sobre os peixes geralmente é rico e elaborado entre comunidades de pescadores de subsistência que efetuam a pesca ininterruptamente por centenas ou milhares de anos, como os pescadores do Pacífico Sul (Johannes, 1981; Johannes *et al.*, 2000), ou os índios Cree do Ártico (Berkes, 1999). No entanto, um conhecimento detalhado sobre a ecologia e comportamento dos peixes tem sido documentado também para pescadores amadores (Boster e Johnson, 1989) e pescadores comerciais (Pálsson, 1998). Silvano (1997) e Silvano e Begossi (no prelo) observaram um detalhado conhecimento etnoictiológico exibido por pescadores artesanais de uma comunidade estabelecida recentemente (aproximadamente 40 anos atrás) e sob influência urbana, o que indica que o conhecimento etnoictiológico não é prerrogativa de sociedades antigas ou ditas “tradicionais”, estando geralmente presente também em comunidades de pescadores mais recentes e mais sujeitas às influências da sociedade moderna.

3.4.4 Etnoecologia e participação no manejo da pesca

A discussão apresentada até o momento, enfocando o conhecimento ecológico local de pescadores artesanais costeiros, indica possíveis aplicações e pontos de interesse desse conhecimento etnoecológico para técnicos e cientistas envolvidos com o manejo da pesca. Mas e quanto às comunidades de pescadores? O estudo e registro do conhecimento etnoecológico local pode e deve servir de base para a defesa dos interesses da comunidade de pescadores que o detém, propiciando a participação no manejo da pesca e o reconhecimento quanto aos direitos sobre o uso dos recursos naturais (Ruddle, 1995; Warner, 1997; Berkes, 1999).

Na Nova Zelândia, o registro do conhecimento ecológico local dos Maoris sobre os recursos pesqueiros auxiliou no reconhecimento pelo governo dos direitos deste povo com relação à pesca (Ruddle, 1995). No Caribe, o conhecimento etnoecológico dos pescadores contribuiu para uma maior compreensão de aspectos da biologia dos ouriços do mar (Echinodermata), servindo de base para o desenvolvimento e implementação de um sistema de co-manejo da pesca deste organismo, envolvendo as comunidades de pescadores e agências governamentais (Warner, 1997). Nas Ilhas do

Pacífico Sul, instituições governamentais têm procurado o conselho e a participação das comunidades pesqueiras atesanaís para a implementação de sistemas de manejo da pesca (Baines e Hviding, 1993; Zann, 1999).

Por outro lado, nem sempre as instituições oficiais envolvidas com o manejo pesqueiro buscam a participação, ou ao menos levam em consideração, o conhecimento etnoecológico das comunidades de pescadores artesanais. Na Austrália, por exemplo, a pesca efetuada pelos aborígenes permanece pouco estudada pelos pesquisadores da área, sendo algumas vezes não reconhecida pelo governo (Faulkner, no prelo). Estudos abordando diretamente o conhecimento etnoecológico de pescadores aborígenes australianos sobre os recursos pesqueiros, como o desenvolvido nesta tese, são muito raros (Faulkner e Silvano, no prelo). Tais diferenças quanto ao tratamento dado por diferentes governos à contribuição do conhecimento dos pescadores no manejo pesqueiro podem estar relacionadas a dois fatores, não mutuamente exclusivos e relacionados entre si: capacidade do governo em manejar a pesca e capacidade da comunidade de pescadores de se organizar e defender seus interesses (Faulkner e Silvano, no prelo).

Em uma revisão geral sobre estudos envolvendo o conhecimento etnoecológico de pescadores no Brasil e Austrália, Faulkner e Silvano (no prelo) argumentam que em pequenas ilhas do Pacífico, considerando a escassez de recursos técnicos e financeiros para manejar a pesca efetuada por um grande número de pequenas comunidades de pescadores, o governo é compelido a optar pela inclusão destas comunidades nas estratégias de manejo. Esta situação também é válida para outros locais, como a Ilha de Santa Lúcia, no Caribe (Warner, 1997). Na Austrália, por outro lado, onde o governo é relativamente bem equipado para a pesquisa e manejo da pesca, o conhecimento ecológico local de pescadores artesanais aborígenes, que constituem uma minoria, tende a ser ignorado (Faulkner, no prelo). O Brasil corresponderia a um meio-termo entre estes dois extremos: apesar de se reconhecer a existência da atividade de pesca artesanal, os pescadores geralmente não participam nas decisões relativas ao manejo pesqueiro (Faulkner e Silvano, no prelo).

Conforme já mencionado, a comunidade aborígine de *Quandamooka* abordada no presente estudo encontra-se bastante organizada para defender seus interesses quanto à pesca e ao uso dos recursos naturais, bem como valorizar e resguardar os seus direitos de propriedade intelectual sobre o conhecimento etnoecológico (Sinnamon, 1997, 1998). Esta organização comunitária coloca os aborígenes em posição de aplicar os resultados da presente pesquisa em seu proveito. Os pescadores caiçaras da costa Sudeste do Brasil, incluindo os da Ilha de Búzios considerados nesse estudo, carecem de organizações comunitárias que os representem e defendam seus interesses. Na Ilha de Búzios, os pescadores organizam-se em torno de laços familiares (Begossi, 1996b), cada família ou grupo de famílias possuindo seus próprios objetivos e preocupações. Seria necessário haver uma organização maior destas comunidades de pescadores, a fim de se estabelecer quais seriam os objetivos prioritários e como alcançá-los. No Brasil, este grau de organização é relativamente raro ou incipiente entre pescadores artesanais costeiros (Diegues, 1999). No entanto, comunidades de pescadores artesanais em rios e lagos amazônicos exibem um maior grau de organização e capacidade de resguardar seus direitos quanto ao uso dos recursos pesqueiros, como no caso do manejo da pesca em lagos efetuado no Pará (McGrath *et al.*, 1994) e no desenvolvimento das reservas extrativistas (Begossi, 1998a,b, Begossi, *et al.* 1999). Begossi (1998b) menciona as reservas extrativistas amazônicas como fruto da conquista dos seringueiros e da sua união com a comunidade científica. Tais reservas consistem em uma alternativa promissora para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais e, assim como na Amazônia, talvez pudessem ser relevantes também para populações caiçaras na Mata Atlântica (Begossi, 1998b). O registro e estudo do conhecimento etnoecológico dos pescadores consiste em um primeiro passo necessário no sentido de viabilizar esta proposta. Mas é preciso lembrar que, apesar da reconhecida importância de estudos etnoecológicos como ferramenta para incentivar a participação de pescadores artesanais no manejo da pesca (Ruddle, 1994), boa parte do caminho a ser percorrido neste sentido depende da própria comunidade.

FIGURAS

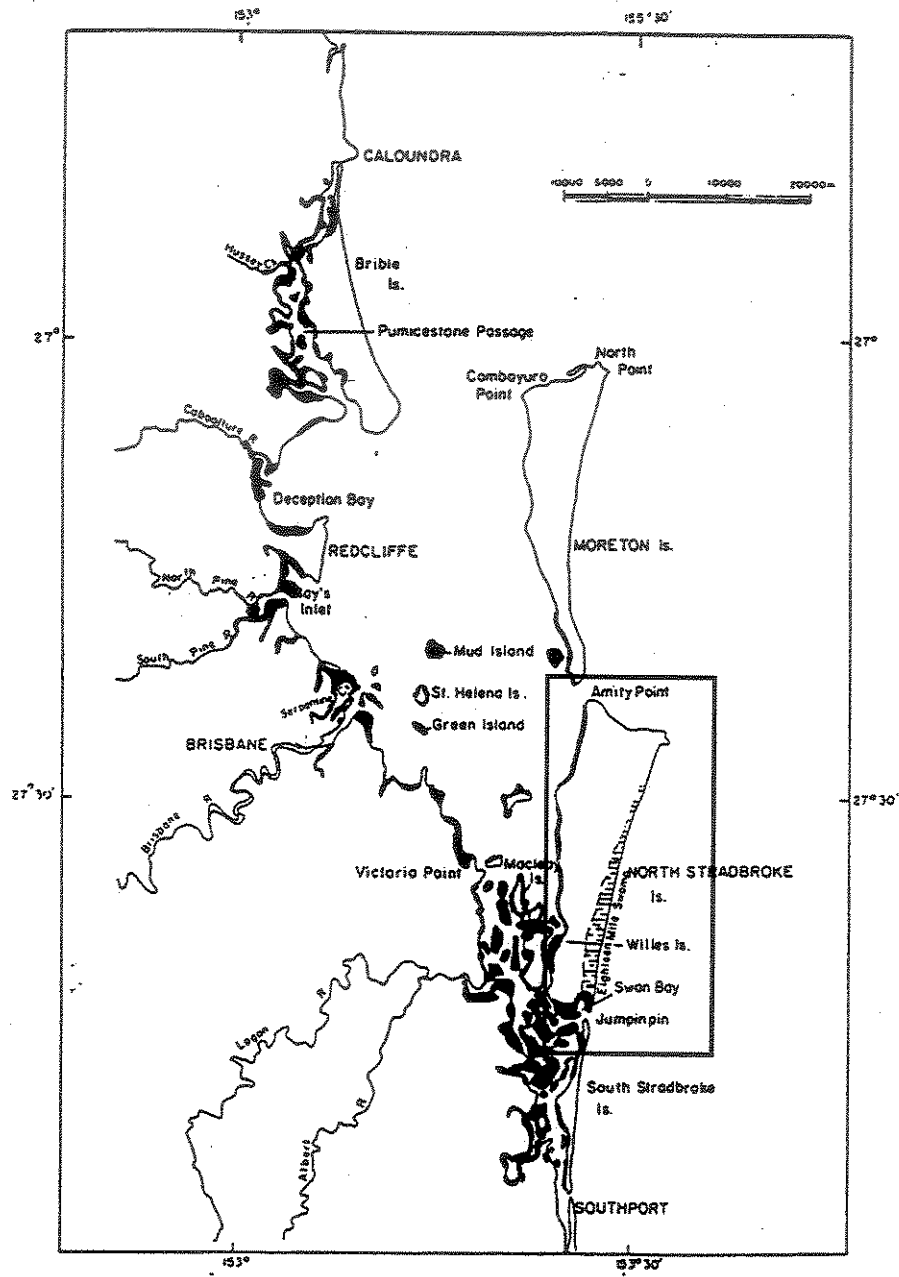
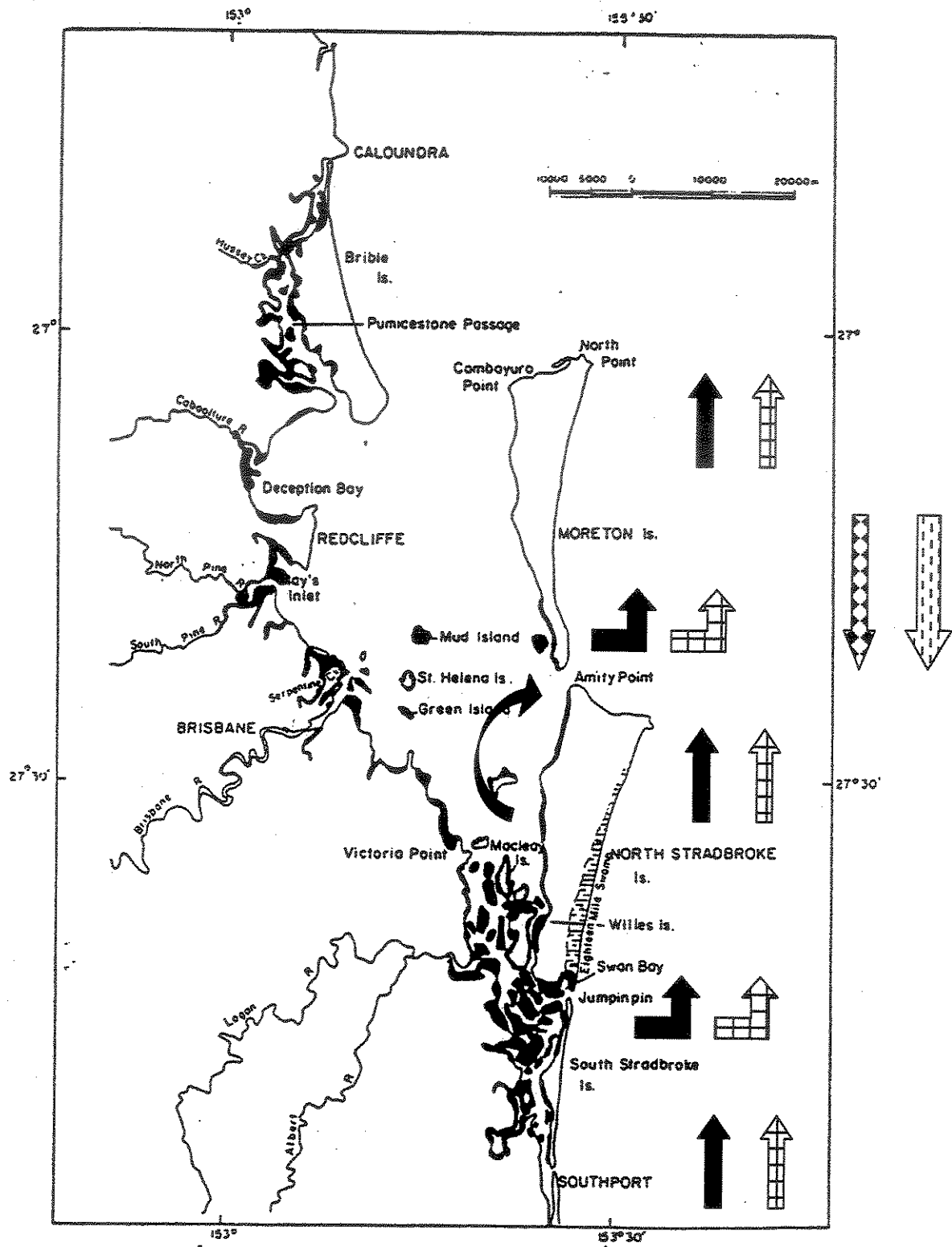
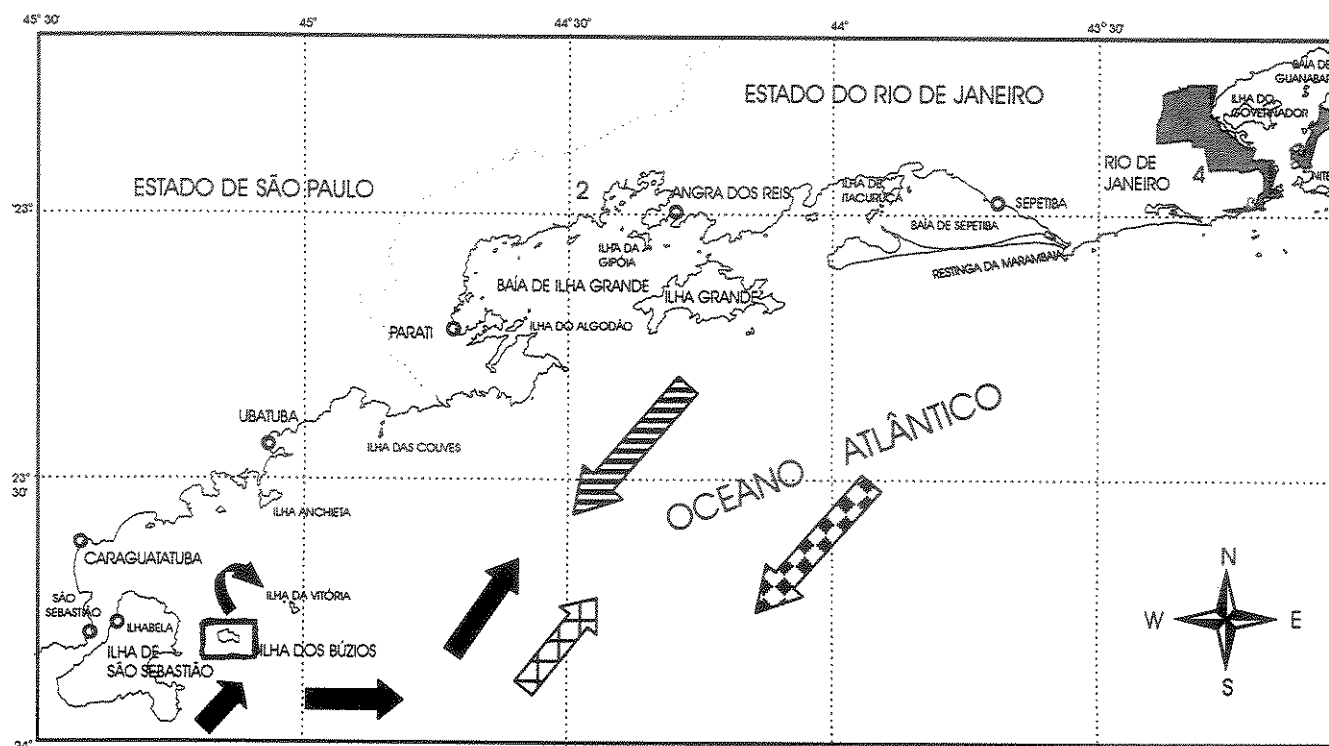


Figura 1. Região costeira de Moreton Bay, situada no Sul da costa de Queensland, Leste da Austrália, destacando a Ilha de North Stradbroke.



A



B

Fig. 2. Representação esquemática de modelos migratórios (Valbo-Jorgensen e Poulsen, 2001) para *P. saltatrix*, na costa Leste da Austrália (A) e na costa Sudeste do Brasil (B).

-  Movimentos migratórios de *P. saltatrix*, de acordo com os pescadores das Ilhas de Búzios e North Stradbroke.
-  Movimentos migratórios de *P. saltatrix*, segundo a literatura científica nas duas localidades.
-  Dispersão de larvas e juvenis de acordo com hipótese da literatura científica nas duas localidades.
-  Corrente marinha do Brasil.
-  Corrente marinha do Leste da Austrália.

V CONCLUSÕES GERAIS

1) O conhecimento ecológico local exibido pelos pescadores da Ilha de Búzios foi de modo geral condizente com as informações derivadas dos estudos de história natural para as espécies de peixes abordadas (*Caranx latus*, *Bodianus rufus*, *Kyphosus incisor* e *Abudefduf saxatilis*). Em especial, as informações fornecidas pelos pescadores sobre os hábitos alimentares destas espécies são condizentes com as observações dos estudos de história natural. As variações nas respostas dos pescadores quanto ao comportamento de forrageio exibido por *K. incisor* e *A. saxatilis* correspondem a variações comportamentais observadas para indivíduos de diferentes tamanhos.

2) Os pescadores mencionaram aspectos biológicos que não foram abordados na pesquisa de campo, como reprodução, predadores, sazonalidade e movimentos migratórios dos peixes. Por outro lado, os estudos de história natural evidenciaram aspectos não mencionados pelos pescadores, como por exemplo o comportamento seguidor de *C. latus* e o consumo de invertebrados por *K. incisor*. Desta forma, as abordagens de etnoictiologia e estudo de história natural forneceram informações complementares acerca da biologia das espécies estudadas.

3) O conhecimento ecológico local exibido pelos pescadores da Ilha de Búzios foi bastante condizente com as informações da literatura em ictiologia, sendo portanto potencialmente útil para ampliar o conhecimento científico sobre as espécies de peixes marinhos da costa Sudeste do Brasil.

4) As informações fornecidas pelos pescadores da Ilha de Búzios permitem diferenciar entre espécies e grupos de espécies de peixes de acordo com características ecológicas e biológicas, o que ressalta o potencial de sua aplicação no manejo da pesca e conservação dos peixes.

5) A percepção dos pescadores quanto à ecologia das espécies de peixes exploradas influencia nas estratégias de pesca adotadas.

6) Pescadores do Brasil e Austrália possuem um detalhado conhecimento a respeito da ecologia e biologia de uma espécie de peixe marinho de distribuição global e importância na pesca, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae). As informações fornecidas pelos pescadores dos dois países indicam semelhanças e divergências quanto à ecologia desta espécie nos dois locais. As similaridades observadas referiram-se à dieta e comportamento migratório de *P. saltatrix*, sugerindo a existência de padrões globais quanto a estes aspectos, os quais condizem com informações da literatura em ictiologia.

7) Apesar de sua maior dependência da pesca e consumo de peixes, pescadores caiçaras brasileiros não demonstraram um maior conhecimento etnoictiológico do que pescadores aborígenes australianos. Isto pode ser devido ao maior grau de organização comunitária dos aborígenes, que pode facilitar a divulgação do conhecimento entre os membros da comunidade. Os aborígenes também encontram-se mais sujeitos aos contatos e influências de pesquisadores ictiólogos.

8) Devido ao seu maior e mais elaborado grau de organização comunitária, a comunidade aborígine de Moreton Bay, na Austrália, possui melhores condições de tirar proveito da presente pesquisa etnoictiológica do que a comunidade caiçara da Ilha de Búzios, no Brasil.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A.A., Vazzoler A.E.A.M. and Thomaz S.M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. pp. 59-103 In J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo and M.M.-Tundisi, (eds.). *Limnology in Brazil*. ABC/SBL, Rio de Janeiro, Brazil.
- Allen, G.R. 1975. *Damselfishes of the South Seas*. T.F.H. Publications, England.
- Anderson, G.R.V., Ehrlich, A.H., Ehrlich, P.R., Roughgarden, J.D., Russel, B.C. e Talbot, F.H. 1981. The community structure of coral reef fishes. *Amer. Nat.* 117: 476-495.
- Aronson, R.B. & S.L. Sanderson. 1987. Benefits of heterospecific foraging by the Caribbean wrasse, *Halichoeres garnoti* (Pisces: labridae). *Env. Biol. Fish.* 18: 303-308.
- Attenbrow, V. e Steele, D. 1995. Fishing in Port Jackson, New South Wales – more than met the eye. *Antiquity* 69: 47-60.
- Bailey, K.D. 1982. *Methods of Social Research*. The Free Press, Macmillan Publishers, New York.
- Baines, G. e Hviding, E. 1993. Traditional environmental knowledge for resource management in Marovo, Solomon Islands. Pp. 56-65, In: Williams, N.M. e Baines, G (eds.). *Traditional Ecological Knowledge – Wisdom for Sustainable Development*. Australian National University, Canberra.
- Baird, T.A. 1993. A new heterospecific foraging association between the puddingwife wrasse, *Halichoeres radiatus*, and the bar jack, *Caranx ruber*: evaluation of the foraging consequences. *Env. Biol. Fish.* 38: 393-397.
- Barnes, R.D. 1987. *Invertebrate zoology*. Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Barreiros, J.P. e Santos, R.S. 1998. Notes on the food habits and predatory behaviour of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Azores. *Arquipélago, Ciências Biológicas e Marinhas* 16A: 29-35.
- Begossi, A. 1993. Ecologia humana: um enfoque das relações homem – ambiente. *Interciência* 18 (3): 121-132.
- Begossi, A. 1995. Fishing spots and sea tenure: incipient forms of local management in Atlantic Forest coastal communities. *Hum. Ecol.* 23: 387-406.
- Begossi, A., 1996-a. Fishing activities and strategies at Búzios Island (Brasil). In: Meyer, R.M., Zhang, C., Windsor, M.L., McCay, B.J., Hushak, L.J., Muth, R.M. (Eds.), *Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 2*. Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD., Calcuta, India.
- Begossi, A. 1996-b. The fishers and buyers from Buzios Island (Brazil): kin ties and modes of production. *Ciência e Cultura* 48: 142-147.
- Begossi, A. 1998-a. Cultural and ecological resilience among caicaras of the Atlantic Forest coast and caboclos of the Amazon. In: F. Berkes e C. Folke (eds.) *Linking Social and Ecological*

- Systems for Resilience and Sustainability*. The Beijer International Institute of Ecological Economics.
- Begossi, A. 1998-b. Extractive reserves in the Brazilian Amazon: an example to be followed in the Atlantic forest? *Ciência e Cultura* 50: 24 – 28.
- Begossi, A. 2001. Mapping spots: fishing areas or territories among islanders of the Atlantic Forest (Brazil). *Reg. Environ. Change* 2: 1-12.
- Begossi, A. e Garavello, J. C. 1990. Notes on the ethnoichthyology of fishermen from the Tocantins River (Brazil). *Acta Amazonica* 20: 341-351.
- Begossi, A. e Richerson, P.J. 1991. The diffusion of “lambreta”, an artificial lure, at Búzios Island. *MAST* 4: 87-103.
- Begossi, A. e Richerson, P.J. 1992. The animal diet of families from Buzios Island (Brasil): an optimal foraging approach. *J. Hum. Ecol.* 3: 433-458.
- Begossi, A. e Richerson, P.J. 1993. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Búzios Island (Brazil). *Ecol. Food. Nutr.* 30: 51-61.
- Begossi, A. e Figueiredo, J.L. 1995. Ethnoichthyology of southern coastal fishermen: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). *Bull. Mar. Sci.* 56: 710-717.
- Begossi, A.; Silvano, R.A.M.; Amaral, B.D. e Oyakawa, O.T. 1999. Use of local resources by fishers and hunters in an extractive reserve (Upper Juruá, Acre, Brazil). *Env.. Develop. Sust.* 1: 73-93.
- Bellwood, D.R. e Choat, J.H. 1990. A functional analysis of grazing in parrotfishes (family Scaridae): the ecological implications. *Env. Biol. Fish.* 28: 189-214.
- Berkeley, S.A. & Houde, E.D. 1978. Biology of two exploited species of halfbeaks, *Hemiramphus brasiliensis* and *H. balao* from Southeast Florida. *Bull. Mar. Sci.* 28: 624 – 644.
- Berkes, F. 1999. *Sacred Ecology – Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Taylor & Francis, Philadelphia.
- Berkes, F.; Kislalioglu, M.; Folke, C. e Gadgil, M. 1998. Exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. *Ecosystems* 1: 409-415.
- Berlin, B. 1992. *Ethnobiological Classification. Principles of Categorization of Plants and Animals in Traditional Societies*. Princeton University Press.
- Bohnsack, J.A. & Talbot, F.H. 1980. Species-packing by reef fishes on Australian and Caribbean reefs: an experimental approach. *Bull. Mar. Sci.* 30: 710 – 723.
- Booth, A.J. and Buxton, C.D., 1997. The biology of the panga, *Pterogymnus laniarius* (Teleostei: Sparidae), on the Agulhas Bank, South Africa. *Env. Biol. Fish.* 49: 207-226.

- Bouchereau, J.L.; Body, P. & Chauvet, C. 1999. Growth of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Serranidae), in the Natural Marine Reserve of Lavezzi Islands, Corsica, France. *Sci. Mar.* 63: 71 – 77.
- Bray, R.N. and A.C. Miller. 1981. The fish connection: a trophic link between planktonic and rocky reef communities? *Science* 214: 204-205.
- Brewer, D.T., S.J.M. Blaber, D.A. Milton & J.P. Salini. 1994. Aspects of the biology of *Caranx bucculentus* (Teleostei: Carangidae) from the Gulf of Carpentaria, Australia. *Australian J. Mar. Freshw. Res.* 45: 413-428.
- Brown, C.H. 1985. Mode of subsistence and folk biological taxonomy. *Current. Anthropol.* 26: 43-53.
- Carvalho-Filho, A. 1999. *Peixes da Costa Brasileira*. Marca D'Água, São Paulo.
- Castro, F., Siqueira, A.D., Brondízio, E.S. e Ferreira, L.C. Submetido. Use and misuse of the concepts of tradition and property rights in the conservation of natural resources in the Atlantic Forest (Brazil). Submetido para *American Anthropologist*, 2001.
- Chabanet, P., Dufour, V. e Galzin, R. 1995. Disturbance impact on reef fish communities on Reunion Island (Indian Ocean). *J. Exp. Mar. Biol. and Ecol.* 188: 29-48.
- Chapman, M.R. e Kramer, D.L. 2000. Movements of fishes within and among fringing coral reefs in Barbados. *Env. Biol. Fish.* 57: 11-24.
- Choat, J.H. e Clements, K.D. 1993. Influence of season, ontogeny and tide on the diet of the temperate marine herbivorous fish *Odax pullus* (Odacidae). *Mar. Biol.* 117: 213-220.
- Choat, J.H. e Clements, K.D. 1998. Vertebrate herbivores in marine and terrestrial environments: a nutritional ecology perspective. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 29: 375-404.
- Clément, D. 1995. Why is taxonomy utilitarian? *J. Ethnobiol.* 15: 1-44.
- Clements, K.D. & Choat, J.H. 1997. Comparison of herbivory in the closely-related marine fish genera *Girella* and *Kyphosus*. *Mar. Biol.* 127: 579-586.
- Cleveland, A. 1999. Energetic costs of agonistic behavior in two herbivorous damselfishes (*Stegastes*). *Copeia* 4: 857 – 867.
- Coleman, F.C., Koenig, C.C. e Collins, L.A. 1996. Reproductive styles of shallow-water groupers (Pisces: Serranidae) in the eastern Gulf of Mexico and the consequences of fishing spawning aggregations. *Env. Biol. Fish.* 47: 129-141.
- Collette, B.B. e Talbot, F.H. 1972. Activity patterns of coral reef fishes with emphasis on nocturnal-diurnal changeover. In: *Results Of The Tektite Program: Ecology Of Coral Reef Fishes*. Collette, B.B. e Earle, S.A., ed., Natural History Museum, Los Angeles County, Science Bulletin 14.
- Cordell, J. 1974. The lunar-tide fishing cycle in Northeast Brazil. *Ethnology* 13: 379-392.

- Costa-Neto, E.M. e Marques, J.G.W. 2000-a. Conhecimento ictiológico tradicional e a distribuição temporal e espacial de recursos pesqueiros pelos pescadores de conde, Estado da Bahia, Brasil. *Etnoecológica*, IV (6): 56-68.
- Costa-Neto, E.M. e Marques, J.G.W. 2000-b. Etnoictiologia dos pescadores artesanais de Siribinha, município de Conde (Bahia): aspectos relacionados com a etologia dos peixes. *Acta Scientiarum* 22: 553-560.
- Costa-Neto, E.M. e Marques, J.G.W. 2000-c. A etnotaxonomia de recursos ictiofaunísticos pelos pescadores da comunidade de Siribinha, Norte do Estado da Bahia, Brasil. *Biociências, Porto Alegre* 8: 61-76.
- Cruz, T.; Creech, S. e Fernandez, J. 1994. Comparision of catch rates and species composition from artificial and natural reefs in Kerala, India. *Bull. Mar. Sci.* 55: 1029-1037.
- Diegues, A.C. 1999. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. *Ocean & Coastal Management* 42: 187-210.
- Dye, T. 1983. Fish and fishing on Niuatoputapu. *Oceania* 53: 242-271.
- Dyer, C.L. e McGoodwin, J.R. (eds.). 1994. *Folk Management in the World's Fisheries*. University Press of Colorado, Niwot, Colorado.
- Edgar, G.J. & C. Shaw. 1995. The production and trophic ecology of shallow-water fish assemblages in southern Australia. II. Diets of fishes and trophic relationships between fishes and benthos at Western Port, Victoria. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 194: 83-106.
- Ehrlich, P.R. 1975. The population biology of coral reef fishes. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 6: 211-258.
- Epperly, S.P. e Dodrill, J.W. 1995. Catch rates of snowy grouper, *Epinephelus niveatus*, on the deep reefs of Onslow Bay, Southeastern U.S.A. *Bull. Mar. Sci.* 56: 450-461.
- Faulkner, A. No Prelo. A study of aboriginal fisheries in Northern New South Wales, Australia. *Human Dimensions of Wildlife* 5 (4), *in press*.
- Faulkner, A. e Silvano, R.A.M. No Prelo. Status of research on indigenous fishers knowledge in Australia and Brazil. Proceedins of the conference, *Putting Fishers' Knowledge to Work*, University of British Columbia, 27-30 August, 2001.
- Felt, L.F. 1994. Two tales of a fish: the social construction of indigenous knowledge among Atlantic Canadian salmon fishers. Pp. 251-286, In: Dyer, C.L. e McGoodwin, J.R. (eds.). *Folk Management in the World's Fisheries*. University Press of Colorado, Niwot, Colorado.
- Fernandes-Pinto, E. 2001. *Etnoictiologia dos pescadores da Barra do Superagüi, Guaraqueçaba/PR: aspectos etnotaxonômicos, etnoecológicos e utilitários*. Tese de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP).
- Ferreira, C.E.L., Gonçalves, J.E.A., Coutinho, R. and Peret, A.C. 1998. Herbivory by the dusky damselfish *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) in a tropical rocky shore: effects on the benthic community. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 229: 241-264.

- Ferreira, C.E.L., Gonçalves, J.E.A., Coutinho, R. 2001. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. *Env. Biol. Fish.* 61: 353-369.
- Figueiredo, G.M.; Leitão-Filho, H.F. & Begossi, A. 1993. Ethnobotany of atlantic forest coastal communities: diversity of plant uses in Gamboa (Itacuruçá Island, Brazil). *Hum. Ecol.* 21: 419 – 430.
- Figueiredo, J.L. 1977. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: introdução*. São Paulo, MZUSP.
- Figueiredo, J.L. e Menezes, N.A. 1978. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, II*. São Paulo, MZUSP.
- Figueiredo, J.L. e Menezes, N.A. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, III*. São Paulo, MZUSP.
- Fishelson, L. 1970. Behaviour and ecology of a population of *Abudefduf saxatilis* (Pomacentridae, Teleostei) at Eilat (Red Sea). *Anim. Behav.* 18: 225 – 237.
- Forman, S. 1967. Cognition and the catch: the location of fishing spots in a Brazilian coastal village. *Ethnology* 6: 417-426.
- Foster, S.A. 1985. Group foraging by a coral reef fish: a mechanism for gaining access to defended resources. *Anim. Behav.* 33: 782-792.
- Fowler, J. e Cohen, L. 1990. *Practical Statistics For Field Biology*. Open University Press, Philadelphia.
- Gadgil, M.; Berkes, F. e Folke, C. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio* 22: 151-156.
- Gerking, S.D. 1994. *Feeding ecology of fish*. Academic Press, San Diego.
- Gillanders, B.M.; Ferrell, D.J. & Andrew, N.L. 1999. Size at maturity and seasonal changes in gonad activity of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*: Carangidae) in New South Wales, Australia. *New Zealand J. of Mar. and Fresh. Res.* 33: 457 – 468.
- Gladfelter, W.B.; Ogden, J.C. & Gladfelter, E.H. 1980. Similarity and diversity among coral reef fish communities: a comparison between tropical western atlantic (Virgin Islands) and tropical central pacific (Marshall Islands) patch reefs. *Ecology* 61: 1156 – 1168.
- Gladfelter, W.B. & Johnson, W.S. 1983. Feeding niche separation in a guild of tropical reef fishes (Holocentridae). *Ecology* 64: 522-563.
- Godoy, M.P. 1975. *Peixes do Brasil: SubOrdem Characoidei-Bacia do Rio Mogi-Guaçu*. Franciscana, Piracicaba, Brazil.
- Goosem, M. e Stock, E. 2000. *North Stradbroke Island/ Minjerribah. Unpublished report, Planning & Management Study*. LPM Creative Rural Solutions, Queensland, Australia.
- Goulding, M. 1980. *The Fishes and the Forest*. University of California Press, California.

- Grant, E.M. 1985. *Guide to Fishes*. The Department of Harbours and Marine, Brisbane, Queensland.
- Gray, F. e Zann, L. (eds.). 1988. *Traditional Knowledge of the Marine Environment in Northern Australia*. Workshop Series No. 8, Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Australia.
- Haimovici, M. e Krug, L.C. 1992. Alimentação e reprodução da enchova *Pomatomus saltatrix* no litoral Sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 52: 503-513.
- Haimovici, M. e Krug, L.C. 1996. Life history and fishery of the enchova, *Pomatomus saltatrix*, in Southern Brazil. *Mar. Freshwater Res.* 47: 357-363.
- Hanazaki N., Leitão-Filho, H.F e Begossi, A. 1996. Uso de recursos na Mata Atlântica: o caso da ponta do Almada (Ubatuba, Brasil). *Interciência* 21: 268-276.
- Harding, J.M. & Mann, R. 2001. Diet and habitat use by bluefish, *Pomatomus saltatrix*, in a Chesapeake Bay estuary. *Env. Biol. Fish.* 60: 401 – 409.
- Harrington, M.E. & Losey, G.S. 1990. The importance of species identification and location on interspecific territorial defense by the damselfish, *Stegastes fasciolatus*. *Env. Biol. Fish.* 27: 139-145.
- Harris, M. 1976. History and significance of the emic/ etic distinction. *Ann. Rev. Anthropol.* 5: 329-350.
- Healey, C. e Hunn, E. 1993. The current status of TEK: Papua New Guinea and North America. Pp. 27-30, In: Williams, N.M. e Baines, G (eds.). *Traditional Ecological Knowledge – Wisdom for Sustainable Development*. Australian National University, Canberra.
- Hein, R.G. 1996. Mobbing behavior in juvenile french grunts (*Haemulon flavolineatum*). *Copeia* 4: 989 – 991.
- Heithaus, M.R. 2001. The biology of tiger sharks, *Galeocerdo cuvier*, in Shark Bay, Western Australia: Sex ratio, size distribution, diet and seasonal changes in catch rates. *Env. Biol. Fish.* 61(1): 25-36.
- Hem, S. e Avit, J.L.B. 1994. First results on "acadja-enclos" as an extensive aquaculture system (West Africa). *Bull. Mar. Sci.* 55: 1038-1049.
- Hixon, M.A. 1980. Competitive interactions between California reef fishes of the genus *Embiotoca*. *Ecology* 61: 918-931.
- Hixon, M.A. e Beets, J.P. 1993. Predation, prey refuges, and the structure of coral-reef fish assemblages. *Ecol. Monog.* 63: 77-101.
- Hixon, M.A. & Brostoff, W.N. 1996. Succession and herbivory: effects of differential fish grazing on hawaiian coral-reef algae. *Ecol. Monog.* 66: 67-90.

- Hobson, E.S. 1974. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish. Bull.* 72: 915-1031.
- Hobson, E.S. & J.R. Chess. 1986. Relationships among fishes and their prey in a nearshore sand community of southern California. *Env. Biol. Fish.* 17: 201-226.
- Huston, M.A. 1994. *Biological Diversity: The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press.
- Hunn, E. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification. *Amer. Anthropol.* 84: 830-847.
- Hunn, E. 1993. What is traditional ecological knowledge? pp. 13-15, In: Williams, N.M. e Baines, G (eds.). *Traditional Ecological Knowledge – Wisdom for Sustainable Development*. Australian National University, Canberra.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17: 411-429.
- Jacobucci, G.B., 2000. *Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a Sargassum cymosum C. Agardh, em uma praia do litoral norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas (SP).
- Jan, R.Q. 1995. What do the sergeant major *Abudefduf vaigiensis* lose from nesting in the territories of pacific gregory *Stegastes fasciolatus*? *Zool. Stud.* 34: 131-135.
- Jan, R.Q. and Ormond, R.F.G. 1992. Spawning of damselfishes on the northern coast of Taiwan, with emphasis on spawning site distribution. *Bull. Inst. Zool., Academia Sinica* 31 (4): 231 – 245.
- Jennings, S., Marshall, S.S. e Polunin, N.V.L. 1996. Seychelle`s marine protected areas: comparative structure and status of reef fish communities. *Biol. Cons.* 75: 201-209.
- Johannes, R.E. 1978. Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 9: 349-364.
- Johannes, R.E. 1981. Working with fishermen to improve coastal tropical fisheries and resource management. *Bull. Mar. Sci.* 31: 673-680.
- Johannes, R.E. 1988. Research on traditional tropical fisheries: some implications for Torres Strait and Australian aboriginal fisheries. Pp. 30-41, In: Gray, F. e Zann, L. (eds.). *Traditional Knowledge of the Marine Environment in Northern Australia*. Workshop Series No. 8, Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Australia.
- Johannes, R.E. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *TREE* 13: 243-246.
- Johannes, R.E. e MacFarlane, J.W. 1991. *Traditional Fishing in the Torres Strait Islands*. Published by CSIRO Division of Fisheries, Australia.
- Johannes, R.E., Freeman, M.M.R. & Hamilton, R.J. 2000. Ignore fishers' knowledge and miss the boat. *Fish and Fisheries* 1: 257-271.

- Johnson, J.W., 1999. Annotated checklist of the fishes of Moreton Bay, Queensland, Australia. *Memoirs of the Queensland Museum* 43: 709-762.
- Jones, G.P. 1992. Interactions between herbivorous fishes and macro-algae on a temperate rocky reef. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 159: 217-236.
- Jongman, R.H.G.; Ter Braak, C.J.F. & Van Tongeren, O.F.R. 1995. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- Juanes, F.; J.A. Hare and A.G. Miskiewicz. 1996. Comparing early life history strategies of *Pomatomus saltatrix*: a global approach. *Mar. Freshwater Res.* 47: 365 – 379.
- Kaestner, A. 1970. *Invertebrate zoology, volume III, Crustacea*. Interscience Publishers, New York.
- Kailola, P.J.; M.J. Williams; P.C. Stewart; R.E. Reichelt; A. McNee and C. Grieve. 1993. *Australian Fisheries Resources*. Bureau of Resource Sciences and the Fisheries Research and Development Corporation.
- Klumpp, D.W. & Polunin, N.V.C. 1989. Partitioning among grazers of food resources within damselfish territories on a coral reef. *J. Exp. Mar. Ecol.* 125: 145 – 169.
- Kramer, D.L. e Chapman, M.R. 1999. Implications of fish home range size and relocation for marine reserve function. *Env. Biol. Fish.* 55: 65-79.
- Laprise, R. & S.J.M. Blaber. 1992. Predation by mores perch, *Lutjanus russeli*, and blue-spotted trevally, *Caranx bucculentus*, on juvenile brown tiger prawn, *Penaeus esculentus*: effects of habitat structure and time of day. *J. Fish Biol.* 40: 489-653.
- Lawson, G.L., D.L. Kramer and W. Hunte. 1999. Size-related habitat use and schooling behavior in two species of surgeonfish (*Acanthurus bahianus* and *A. coeruleus*) on a fringing reef in Barbados, West Indies. *Env. Biol. Fish.* 54: 19 – 33.
- Lehner, P.N. 1979. Handbook of ethological methods. Garland S. T. P. M., New York.
- Letourneur, Y. 2000. Spatial and temporal variability in territoriality of a tropical benthic damselfish on a coral reef (Réunion Island). *Env. Biol. Fish.* 57: 377-391.
- Lobel, P.S. 1980. Herbivory by damselfishes and their role in coral reef community ecology. *Bull. Mar. Sci.* 30: 273 – 289.
- Louisy, P. 1996. Principaux patrons de coloration du mérou brun de Méditerranée *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) en période d'activité reproductrice. *Revue fr. Aquariol.* 23 (1996), 1-2: 21-32.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press. Cambridge, New York, 381 p.
- Lucena, F.M.; T. Vaske Jr.; J.R. Ellis and C.M. O'Brien. 2000. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and striped weakfish, *Cynoscion guatucupa*

- (Sciaenidae) in Southern Brazil: implications of food partitioning. *Env. Biol. Fish.* 57 (4): 423-434.
- Manly, B.F.J. 1994. *Multivariate Statistical Methods, a Primer*. Chapman & Hall, London.
- Marques, J.G.W. 1991. *Aspectos Ecológicos na Etnoictiologia dos Pescadores do Complexo Estuarino-lagunar de Mundaú Manguaba, Alagoas*. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas (SP).
- Marques, J.G.W. 1995. *Pescando Pescadores: Etnoecologia Abrangente no baixo São Francisco Alagoano*. Nupaub-USP, São Paulo.
- McGrath, D.; Castro, F.; Futemma, C.; Amaral, B.D. & Calabria, J. 1994. Fisheries and the evolution of resource management on the Lower Amazon Basin. *Hum. Ecol.* 21:167-95.
- Menezes, N.A. e J.L. Figueiredo. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, IV (3)*. MZUSP, São Paulo.
- Menezes, N.A. e J.L. Figueiredo. 1985. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, V (4)*. MZUSP, São Paulo.
- Morril, W.T. 1967. Ethnoichthyology of the Cha-Cha. *Ethnology* 6: 405-417.
- Morton, R.M.; I. Halliday and D. Cameron. 1993. Movement of tagged juvenile tailor (*Pomatomus saltatrix*) in Moreton Bay, Queensland. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 44: 811-816.
- Mourão, J.S. 2000. *Classificação e ecologia de peixes estuarinos por pescadores do estuário do Rio Mamanguape – PB*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP).
- Motta, P.J. and C.D. Wilga. 2001. Advances in the study of feeding behaviors, mechanisms, and mechanics of sharks. *Env. Biol. Fish.* 60(1/3): 131-156.
- Noda, M., K. Kawabata, K. Gushima and S. Kakuda. 1992. Importance of zooplankton patches in foraging ecology of the planktivorous reef fish *Chromis chrysurus* (Pomacentridae) at Kuchinoerabu Island, Japan. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 87: 251-263.
- Ormond, R.F.G., Roberts, J.M. e Jan, R.Q. 1996. Behavioural differences in microhabitat use by damselfishes (Pomacentridae): implications for reef fish biodiversity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 202: 85-95.
- Pálsson, G. 1998. Learning by fishing: practical engagement and environmental concerns. In: *Linking social and ecological systems*. Cambridge University Press. Cambridge, New York.
- Parrish, J.K. 1999. Using behavior and ecology to exploit schooling fishes. *Env. Biol. Fish.* 55: 157-181.
- Paz, V.A. and Begossi, A. 1996. Ethnoichthyology of Gamboa fishers (Sepetiba Bay, Brazil). *J. Ethnobiol.* 16: 157-168.

- Pipitone, C. & Andaloro, F. 1995. Food and feeding habits of juvenile greater Amberjack, *Seriola dumerili* (Osteichthyes, Carangidae) in inshore waters of the Central Mediterranean Sea. *Cybium* 19: 305 – 310.
- Poizat, G., and E. Baran. 1997. Fishermen's knowledge as background information in tropical fish ecology: a quantitative comparison with fish sampling results. *Env. Biol. Fish* 50: 435-449.
- Polunin, N.V.C. 1996. Trophodynamics of reef fisheries productivity. Pp. 113-135, In: Polunin, N.V.C. e Roberts, C.M. (eds.). *Reef Fisheries*. Chapman & Hall, London.
- Posey, D.A. 1983. Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future. *Ciência e Cultura* 35: 877-894.
- Potts, G.W. 1980. The predatory behaviour of *Caranx melampygus* (Pisces) in the channel environment of Aldabra Atoll (Indian Ocean). *J. Zool. London* 192: 323-350.
- Prappas, J.M.; Greene, L.E. & White, R. 1991. Reproductive behavior of the sergeant major, *Abudefduf saxatilis*, within a closed system aquarium. *Env. Biol. Fish.* 31: 33 – 40.
- Quandamooka, 1999. *Oceans, Fisheries and Aquaculture Development in Quandamooka: a Report*. Unpublished Report.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami* 5: 665-847.
- Randall, J.E., Allen, G.R. e Steene, R.C. 1990. *Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea*. Crawford House Press, Bathurst.
- Reinthal, P. N and S. M. Lewis. 1986. Social behaviour, foraging efficiency and habitat utilization in a group of tropical herbivorous fish. *Anim. Behav.* 34: 1687 – 1693.
- Relini, M., Orsi, L.R. e Relini, G. 1994. An offshore buoy as a FAD in the Mediterranean. *Bull. Mar. Sci.* 55: 1099-1105.
- Rimmer, D.W. 1986. Changes in diet and the development of microbila digestion in juvenile buffalo bream, *Kyphosus cornelii*. *Mar. Biol.* 92:443-448.
- Roberts, C.M. 1987. Experimental analysis of resource sharing between herbivorous damselfish and blennies on the Great Barrier Reef. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 111: 61 – 75.
- Robertson, D.R. 1984. Cohabitation of competing territorial damselfishes on a Caribbean coral reef. *Ecology* 65: 1121 – 1135.
- Robertson, D.R. 1996. Interspecific competition controls abundance and habitat use of territorial Caribbean damselfishes. *Ecology* 77: 885-899.
- Robertson, D.R. & Lassig, B. 1980. Spatial distribution patterns and coexistence of a group of territorial damselfishes from The Great Barrier Reef. *Bull. Mar. Sci.* 30: 187 – 203.
- Rocha, L.A. 2000. Intraspecific aggression in Spanish Hogfishes (*Bodianus rufus*) in Northeastern Brazil. *Coral reefs* 19: 184.

- Rooij, J.M. Van De, Jong, E. De, Vaandrager, F. e Videler, J.J. 1996. Resource and habitat sharing by the stoplight parrotfish, *Sparisoma viride*, a caribbean reef herbivore. *Env. Biol. Fish* 47: 81-91.
- Ross, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia* 2: 352-387.
- Ruddle, K. 1994. Local knowledge in the folk management of fisheries and coastal marine environments. Pp. 161-206, In: Dyer, C.L. e McGoodwin, J.R. (eds.). *Folk Management in the World's Fisheries*. University Press of Colorado, Niwot, Colorado.
- Ruddle, K. 1995. The role of validated local knowledge in the restoration of fisheries property rights: the example of the New Zealand Maori. Pp. 111-119, In: Hanna, S. e Munasinghe, M. (eds.). *Property Rights in a Social and Ecological Context: part 2, Case Studies and Design Applications*. The Beijer International Institute of Ecological Economics & The World Bank, Stockholm & Washington D.C.
- Ruddle, K. 1996. Geography and human ecology of reef fisheries. Pp. 137-160, In: Polunin, N.V.C. e Roberts, C.M. (eds.). *Reef Fisheries*. Chapman & Hall, London.
- Ruddle, K. 2001. Systems of knowledge: dialogue, relationships and process. *Env. Develop. Sust.* 2: 277-304.
- Sabino, J. & I. Sazima. 1999. Association between fruit-eating fish and foraging monkeys in western Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 10: 309-312.
- Sackley, P.G. e Kaufman, L.S. 1996. Effect of predation on foraging height in a planktivorous coral reef fish, *Chromis nitida*. *Copeia* 3: 726-729.
- Sadovy, Y.J. 1996. Reproduction of reef fishery species. Pp. 15-59, In: *Reef Fisheries*. Chapman & Hall, London.
- Sale, P.F. 1975. Patterns of use of space in a guild of territorial reef fishes. *Mar. Biol.* 29: 89 – 97.
- Sale, P.F. 1977. Maintenance of high diversity in coral reef fish communities. *Amer. Nat.* 111: 337-359.
- Sale, P.F. 1984. The structure of communities of fish on coral reefs and the merit of a hypothesis-testing, manipulative approach to ecology. In: *Ecological Communities. Conceptual Issues and the Evidence*. Princeton University Press, New Jersey.
- Sammarco, P.W. 1983. Effects of fish grazing and damselfish territoriality on coral reef algae. I. algal community structure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 13: 1-14.
- Sammarco, P.W. 1985. The Great Barrier Reef vs. The Caribbean: comparisons of grazers, coral recruitment patterns and reef recovery. *Proc. Fifth Intl. Coral Reef Congress, Tahiti* 4: 391 – 397.
- Sancho, G. 2000. Predatory behaviors of *Caranx melampygus* (Carangidae) feeding on spawning reef fishes: a novel ambushing strategy. *Bull. Mar. Sci.* 66: 487-496.

- Sanderson, S.L., C.R. Chesnutt & P.S. Lobel. 1996. Evidence for ram suspension feeding by the piscivore, *Seriola dumerili* (Carangidae). *Env. Biol. Fish.* 46: 365-373.
- Santos, M.B., Clarke, M.R. e Pierce, G.J. 2001. Assessing the importance of cephalopods in the diets of marine mammals and other top predators: problems and solutions. *Fish. Res.* 52: 121-139.
- Santos, R.A. and M. Haimovici. 2001. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21 – 34 degrees S). *Fisheries Research* 52: (1-2) 99-112.
- Sardà, F. e Maynou, F. 1998. Assessing perceptions: do catalan fishermen catch more shrimp on Fridays? *Fish. Res.* 36: 149-157.
- Sazima, I. 1984. Scale eating in characoids and other fishes. pp. 9-23. In: T.M. Zaret (ed.). *Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes*, The Hague.
- Sazima, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biol.* 29: 53-65.
- Sazima, I. 1998. Field evidence for suspension feeding in *Pseudocaranx dentex*, with comments on ram filtering in other jacks (Carangidae). *Env. Biol. Fish.* 53: 225-229.
- Seixas, C.S. & Begossi, A. 2001. Ethnozoology of fishing communities from Ilha Grande (Atlantic Forest Coast, Brazil). *J. Ethnobiol.* 21: 107 – 135.
- Sharp, N. 1998. Handing on the right to fish: the law of the land and cross-cultural co-operation in a gulf community in Australia. *Pacific Cons. Biol.* 4: 95-104.
- Sikkel, P.C. & P.D. Hardison. 1992. Interspecific feeding associations between the goatfish *Muloides martinicus* (Mullidae) and a possible aggressive mimic, the snapper *Ocyurus chrysurus* (Lutjanidae). *Copeia* 1992: 914-917.
- Silva, G.O. 1989. *Tudo que tem na terra tem no mar. A classificação dos seres vivos entre trabalhadores da pesca em Piratininga, Rio de Janeiro*. FUNARTE/ Instituto Nacional do Folclore, Rio de Janeiro.
- Silvano, R.A.M. 1997. *Ecologia das Comunidades de Pescadores do Rio Piracicaba (SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas (SP).
- Silvano, R.A.M. 2001. Feeding habits and feeding interspecific associations of *Caranx latus* (Carangidae) in a subtropical reef. *Env. Biol. Fish.* 60: 465-470.
- Silvano, R.A.M. e Begossi, A. 2001. Seasonal dynamics of fishery at the Piracicaba River (Brazil). *Fish. Res.* 51: 69-86.
- Silvano, R.A.M. e Begossi, A. No Prelo. Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba River (Brazil). *J. Ethnobiol.* in press.

- Sinnamon, V. 1997. *Quandamooka Indigenous Fisheries*. Unpublished Discussion Paper, Quandamooka Land Council.
- Sinnamon, V. 1998. *Quandamooka Land & Sea Management Agency: a brief on activities for 1998*. Unpublished Report.
- Sphiguel, M. & L. Fishelson. 1989. Food habits and prey selection of three species of groupers from the genus *Cephalopholis* (Serranidae: Teleostei). *Env. Biol. Fish.* 24: 67-73.
- Stauffer, J.R., T.J. LoVullo & H.Y. Han. 1996. Commensalistic feeding relationships of three lake Malawi fish species. *Trans. Am. Fish. Soc.* 125: 224-229.
- Strand, S. 1988. Following behavior: interespecific foraging associations among Gulf of California reef fishes. *Copeia* 1988: 351-357.
- Thomas, C.J. & Cahoon, L.B. 1993. Stable isotopes analyses differentiate between different trophic pathways supporting rocky-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 95: 19-24.
- Thresher, R.E. 1976. Field analysis of the territoriality of the threespot damselfish, *Eupomacentrus planifrons* (Pomacentridae). *Copeia* 2: 266-276.
- Valbo-Jorgensen, J. e Poulsen, A.F. 2001. Using local knowledge as a research tool in the study of river fish biology: experiences from the Mekong. *Env. Develop. Sust.* 2: 253-276.
- Vasconcellos, M. e Gasalla, M.A. 2001. Fisheries catches and the carrying capacity of marine ecosystems in southern Brazil. *Fish. Res.* 50: 279-295.
- Vazzoler, A.E.A.M.; Soares, L.S.H. & Cunningham, P.T.M. 1999. Ictiofauna da costa brasileira. In: *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo.
- Waldner, R.E. & Robertson, D.R. 1980. Patterns of habitat partitioning by eight species of territorial caribbean damselfishes (Pisces: Pomacentridae). *Bull. Mar. Sci.* 30: 171 – 186.
- Warner, G. 1997. Participatory management, popular knowledge, and community empowerment: the case of Sea Urchin Harvesting in the Vieux-Fort Area of St. Lucia. *Human Ecology* 25 (1): 29-46.
- Williams, N.M. e Baines, G (eds.) 1993. *Traditional Ecological Knowledge – Wisdom for Sustainable Development*. Australian National University, Canberra.
- Zahorcsak, P.; Silvano, R.A.M. and Sazima, I. 2000. Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern brazilian coast. *Rev. Bras. Biol.* 60: 511-518.
- Zann, L.P. 1999. A new (old) approach to inshore resources management in Samoa. *Ocean & Coastal Management* 42: 569-590.
- Zar, J.H., 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey.
- Zeller, B.M.; B.R. Pollock and L.E. Williams. 1996. Aspects of the life history and management of tailor (*Pomatomus saltatrix*) in Queensland. *Mar. Freshwater Res.* 47: 323 – 329.

VII APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice 2.1. Relação total de espécies de peixes coletadas na Ilha de Búzios por meio de desembarques pesqueiros, no presente estudo e em levantamento anterior (Begossi e Figueiredo, 1995). As famílias e espécies dentro de famílias estão listadas em ordem alfabética.

Família	Espécie	Nome popular
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> ^a	peixe-porco
Apogonidae	<i>Apogon pseudomaculatus</i> ^b	gordinho, leopoldina
Ariidae	<i>Notarius grandicassis</i> ^b	bagre
Balistidae	<i>Balistes capriscus</i> ^a	porquinho
Belonidae	<i>Tylosurus acus</i> ^a	timbale
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> ^a	linguado
Branchiostegidae	<i>Caulolatilus chrysops</i> ^b	micola
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i> ^b	xaréu-bandeira, xaréu-penacho
	<i>Caranx crysos</i> ^{a, b}	xarelete
	<i>Caranx latus</i> ^{a, b}	xaréu
	<i>Carangoides ruber</i> ^a	pracumandá
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> ^{a, b}	palombeta
	<i>Decapterus punctatus</i> ^{a, b}	carapau, xixarro
	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> ^a	guaiviruçu
	<i>Pseudocaranx dentex</i> ^{a, b}	pracumandá
	<i>Oligoplites saliens</i> ^b	guaivira
	<i>Selene setapinnis</i> ^{a, b}	peixe-galo
	<i>Selar crumenophthalmus</i> ^b	xixarro-olhudo
	<i>Seriola dumerili</i> ^{a, b}	olho-de-boi, pitanga (juvenil)
	<i>Seriola fasciata</i> ^a	olho-de-boi
	<i>Seriola lalandei</i> ^{a, b}	olhete
	<i>Seriola rivoliana</i> ^a	olho-de-boi
	<i>Trachinotus carolinus</i> ^{a, b}	pampo
	<i>Trachurus lathamii</i> ^a	olhudo
	<i>Uraspis secunda</i> ^{a, b}	sabão
Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon lalandei</i> ^b	cação-babaqueiro
	<i>Rhizoprionodon porosus</i> ^a	cação-enrolador
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i> ^{a, b}	tinhuca-frade
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> ^{a, b}	savelha

Família	Espécie	Nome popular
	<i>Sardinella brasiliensis</i> ^{a, b}	sardinha
Congridae	<i>Conger orbignyanus</i> ^{a, b}	cobra-do-mar
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i> ^b	dourado
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> ^{a, b}	coiô
Elopidae	<i>Elops saurus</i> ^b	baranda
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i> ^b	manjuba-boca de-rato
Ephippididae	<i>Chaetodipterus faber</i> ^{a, b, c}	paru
Exocoetidae	<i>Cypselurus melanurus</i> ^a	voador
	<i>Hemiramphus balao</i> ^{a, b}	panaguaíú
	<i>Hirundichthys speculiger</i> ^b	voador
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> ^{a, b}	timbáli
Gadidae	<i>Urophycis brasiliensis</i> ^b	bacalhêu
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i> ^b	caratinga
	<i>Diapterus rhombeus</i> ^a	caratinga
	<i>Eucinostomus argenteus</i> ^a	carapicu
	<i>Eucinostomus gula</i> ^a	carapicu
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> ^{a, b}	sargo
	<i>Anisotremus virginicus</i> ^{a, b}	salema
	<i>Haemulon aurolineatum</i> ^{a, b}	corcoroca
	<i>Haemulon plumieri</i> ^a	corcoroca
	<i>Haemulon steindachneri</i> ^b	corcoroca-sargo
	<i>Orthopristis ruber</i> ^a	corcoroca
Holocentridae	<i>Holocentrus ascensionis</i> ^{a, b}	jaguariçá
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i> ^{a, b}	pirajica
Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i> ^{a, b}	budião-fogueira
	<i>Bodianus rufus</i> ^{a, b}	budião-batata
	<i>Halichoeres cyanocephalus</i> ^{a, b}	budião-papagaio
	<i>Halichoeres poeyi</i> ^{a, b}	budião-verde, verdugo
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> ^{a, b}	emborê-garoupa, imborê
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i> ^b	pejereba
Lophiidae	<i>Lophius gastrophysus</i> ^a	peixe-sapo
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> ^{a, b}	vermelho, caranha
	<i>Lutjanus cyanopterus</i> ^b	caranha
	<i>Lutjanus synagris</i> ^{a, b}	vermelho, vermelho-xiôva
	<i>Rhomboplites aurorubens</i> ^{a, b}	xiôva

Família	Espécie	Nome popular
Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i> ^a	micholi
Monacanthidae	<i>Cantherhines macrocerus</i> ^a	peixe porco
	<i>Aluterus monóceros</i> ^b	peixe-porco
	<i>Stephanolepis hispidus</i> ^{a, b}	porquinho, peixe porco
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> ^a	parati
	<i>Mugil platanus</i> ^b	tainha
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i> ^{a, b}	sabonete
	<i>Upeneus parvus</i> ^{a, b}	trilha
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> ^b	camburú-marrom
	<i>Gymnothorax moringa</i> ^b	camburú-pintado
Myliobatidae	<i>Myliobatis</i> sp. ^b	raia-sapo
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> ^b	peixe-morcego
Odontaspidae	<i>Eugomphodus taurus</i> ^b	caçoa
Ophidiidae	<i>Raneya brasiliensis</i> ^b	lagarto-do mar
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta fimbriata</i> ^b	linguado, tapa
	<i>Paralichthys patagonicus</i> ^a	linguado
	<i>Syacium micrurum</i> ^{a, b}	linguado, tapa
	<i>Syacium papillosum</i> ^a	linguado
Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i> ^b	machadinha
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i> ^{a, b, c}	frade
	<i>Holacanthus tricolor</i> ^{a, c}	
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> ^{a, b}	tinhuana
	<i>Chromis multilineata</i> ^a	ranheta
	<i>Stegastes leucostictus</i> ^b	café-torrado
	<i>Stegastes fuscus</i> ^a	café-torrado
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i> ^{a, b}	enchova
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> ^{a, b}	olho-de-cão
Rajidae	<i>Raja cyclophora</i> ^b	raia-emplasto
Scaridae	<i>Scarus aff. taeniopterus</i> ^{a, b}	budião-de-bicho, budião-rabo-de-flor
	<i>Sparisoma aff. rubripinne</i> ^{a, b}	budião caranha, budião garoupa, budião enxofrado
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> ^{a, b}	canguá (juvenil), cara-de-pedra (adulto), maria-luiza
	<i>Cynoscion guatucupa</i> ^b	goete-araújo
	<i>Cynoscion jamaicensis</i> ^{a, b}	goete, goete-branco, torrinha
	<i>Cynoscion virescens</i> ^b	pescada-cambucú

Família	Espécie	Nome popular
Scombridae	<i>Macrodon ancylodon</i> ^b	pescada-pã, comum
	<i>Menticirrhus americanus</i> ^{a, b, c}	betara
	<i>Micropogonias furnieri</i> ^a	corvina
	<i>Nebris microps</i> ^b	pescada-banana, pescada inglesa
	<i>Odontoscion dentex</i> ^a	goete-mariana
	<i>Umbrina coróides</i> ^{a, b}	maria-luiza, corvina
	<i>Auxis</i> sp. ^b	bonito-banana
	<i>Euthynnus alleteratus</i> ^{a, b, c}	bonito, bonito-pintado
	<i>Scomber japonicus</i> ^b	cavalinha
	<i>Scomberomorus cavalla</i> ^b	cavala
Scorpaenidae	<i>Pontinus rathbuni</i> ^b	mamangaba
	<i>Scorpaena isthmensis</i> ^a	mamangaba
Serranidae	<i>Diplectrum formosum</i> ^{a, b}	michóli
	<i>Dules auriga</i> ^a	cherne
	<i>Epinephelus marginatus</i> ^{a, b}	garoupa, garoupa-verdadeira
	<i>Epinephelus morio</i> ^{a, b}	garoupa-são-tomé
	<i>Epinephelus nigritus</i> ^a	cherne
	<i>Epinephelus niveatus</i> ^{a, b}	cherne
	<i>Mycteroperca acutirostris</i> ^{a, b}	miracelo
	<i>Mycteroperca bonaci</i> ^{a, b}	badejo, badejo-preto
	<i>Mycteroperca interstitialis</i> ^{a, b}	água fria
Sparidae	<i>Parathias furcifer</i> ^b	namorado
	<i>Calamus penna</i> ^{a, b}	pargo, caratinga
	<i>Diplodus argenteus</i> ^{a, b}	marimbá
	<i>Pagrus pagrus</i> ^{a, b}	pargo, pargo-vermelho
Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i> ^b	bicuda
	<i>Sphyraena tome</i> ^a	bicuda
Squatinaidae	<i>Squatina argentina</i> ^{a, b}	cação anjo
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i> ^a	gordinho
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i> ^b	cavalinho-do-mar
Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i> ^b	lagarto-do-mar
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> ^a	baiacu
	<i>Sphoeroides spengleri</i> ^b	baiacu
Triakidae	<i>Mustelus schmitti</i> ^a	cação anequim

Família	Espécie	Nome popular
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> ^{a, b}	espada
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> ^a	cabra

^a Espécie coletada durante o levantamento realizado no presente estudo.

^b Espécie coletada em levantamento anterior (Begossi e Figueiredo, 1995).

^c Identificado no campo ou fotografado, não coletado durante o presente estudo.

Apêndice 2.2. Períodos do dia mais apropriados para a pesca das espécies de peixes estudadas, de acordo com os pescadores. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação. N= número de entrevistados para cada espécie de peixe.

Período de pesca	Pirajica <i>K. incisor</i>	Enchova <i>P. saltatrix</i>	Garoupa <i>E. marginatus</i>	Xaréu <i>C. latus</i>	Bodião <i>B. rufus</i>	Corvina <i>M. furnieri</i>	Olho de boi <i>Seriola</i> spp.	Panaguaiu <i>H. balao</i>	Tinhuna <i>A. saxatilis</i>	Corcoroca <i>H. aurolineatum</i>
N	39	39	39	39	39	28	28	28	28	28
manhã *	30	36	58	42	45	50	75	21	39	32
tarde *	76	52	58	64	42	25	50	54	43	25
fim de tarde *	12						7	46	11	7
noite *	15	58	33			18	14	71	4	21
de noite com linha de fundo		15								
de dia com a lambreta		12								
de noite com rede								7		
qualquer horário *	21		24	15	42	43	18	4	54	61
maré cheia *	18								4	
maré baixa *					15				4	
de dia com linha de						11		4		

0	1 - 19 %	20 - 39 %	40 - 59 %	60 - 79 %	80 - 100 %
---	----------	-----------	-----------	-----------	------------

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

Apêndice 2.3. Distribuição espacial dos peixes segundo os entrevistados, considerando as respostas à pergunta "Onde este peixe ocorre?" Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

Pesqueiros	Bodião <i>B. rufus</i>	Corcoroca <i>H. aurolineatum</i>	Garoupa <i>E. marginatus</i>	Pirajica <i>K. incisor</i>	Tinhuna <i>A. saxatilis</i>	Corvina <i>M. furnieri</i>	Enchova <i>P. saltatrix</i>	Olho de boi <i>Seriola</i> spp.	Panaguaiú <i>H. balao</i>	Xaréu <i>C. latus</i>
N	39	28	39	39	28	28	39	28	28	39
Todo lugar *	59	82	13	33	79	36	8	14	68	23
Alcatrazes *	4	4	8	3		4	13	39	4	3
Atrás da Ilha de Búzios *	15		23	21		4	13	4		13
Costeira da Ilha de Búzios *	31	21	13	18	36		3	11	18	10
Farol do boi *	3		28			4				3
Para fora da Ilha Vitória *						18				
Ilha Vitória *	5	4	13	8	7	36	26	39	25	8
Ilhota Somítica, Ilhote *	13		23	21	4	7	51	4		21
Laje Sul (Parcel de Sul) *	3		3		4		15	7		8
Ponta do Lenço *	3			21	4	4		14		5
Mar aberto *						43				3
Parcel (laje) do cais *	13	11	5	10	4		23	54		15
Parcel do Leste							3	11		3
Pirabura *			44	3	7	11	8	7		8
Ponta das Pitangueiras *		4	5	8	7			14		3
Ponta de Sul *	8	4	10	13		4	8			3
Ponta de leste *	5		15	15		4	36	14		13
Porto do meio (Pedra da Baleia)	5	7		5				7	11	
Saco da Guanxuma				3		4		7	14	
Saco grande *	8		15	5			3			8
0	1 - 19 %	20 - 39 %	40 - 59 %	60 - 79 %	80 - 100 %					

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

Apêndice 2.4. Respostas dos pescadores à pergunta “Este peixe forma cardume ou não?” Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

	N	Cardume *	Solitário *	Peixes espalhados	Nada em pequenos grupos
Bodião (<i>B. rufus</i>)	39	36	59	21	28
Corcoroca (<i>H. aurolineatum</i>)	28	96	4	4	
Garoupa (<i>E. marginatus</i>)	39	49	49	8	18
Pirajica (<i>K. incisor</i>)	39	100			
Tinhuna (<i>A. saxatilis</i>)	28	96	4		
Corvina (<i>M. furnieri</i>)	28	100			
Enchova (<i>P. saltatrix</i>)	39	100			
Olho de boi (<i>Seriola</i> spp.)	28	100			
Panaguaiú (<i>H. balao</i>)	28	100			
Xaréu (<i>C. latus</i>)	39	100			
0	1 – 19 %	20 – 39 %	40 – 59 %	60 – 79 %	80 – 100 %

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

Apêndice 2.5. Dieta dos peixes, de acordo com os pescadores. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação.

Alimentos	Bodião (<i>B. rufus</i>)	Corcoroca (<i>H. aurolineatum</i>)	Garoupa (<i>E. marginatus</i>)	Pirajica (<i>K. incisor</i>)	Tinhuna (<i>A. saxatilis</i>)	Corvina (<i>M. furnieri</i>)	Enchova (<i>P. saltatrix</i>)	Olho de boi (<i>Seriola</i> spp.)	Panaguaiú (<i>H. balao</i>)	Xaréu (<i>C. latus</i>)
N	39	28	39	39	28	28	39	28	28	39
Peixes * ^a	3	21	59		14	18	100	89	29	87
Crustáceos *	72	43	74	13	29	75	3	7	11	5
barata da costeira (<i>Lygia exótica</i>) ^b		4		8	14					
Camarão (<i>Pennaeus</i> spp., <i>X. kroyeri</i>) ^b		21			4	75	3	7	7	5
Craca (Cirripedia)	38	7		8	4					
Guaiá (<i>M. nodifrons</i> e <i>P. transversus</i>) ^b	41	4	54		4					
Santola (<i>Mithrax hispidus</i>)			18							
Siri (Decapoda)	4		33			7				
Lagosta (Decapoda)			10							
Moluscos *	28	29	13	8	7	50	27	75		21
Lula (<i>Loligo</i> spp.)		18				43	26	75		21
Mexilhão (<i>P. perna</i>) ^b	21	7	3	5	4	4				
Polvo (<i>Octopus</i> spp.) ^b			10					4		
Algas *										
Limo da pedra (<i>H. rosea</i>) ^{b,d}	54	50		92	75				21	
Organismos planctônicos *		25			14					
Sujeira da pedra ou da água ^c		18			7					4

Alimentos	Bodião (<i>B. rufus</i>) 7	Corcoroca (<i>H. aurolineatum</i>) 7	Garoupa (<i>E. marginatus</i>)	Pirajica (<i>K. incisor</i>)	Tinhuna (<i>A. saxatilis</i>) 7	Corvina (<i>M. furnieri</i>)	Enchova (<i>P. saltatrix</i>)	Olho de boi (<i>Seriola</i> spp.) 14	Panaguaitú (<i>H. balao</i>) 14	Xaréu (<i>C. latus</i>)
Espuma do mar (que bóia na água) ^e			3			11				
Cobra do mar ^f	3	18		2	14	14				
Não sabe										3

0 1 – 19 %

20 – 39 %

40 – 59 %

60 – 79 %

80 – 100 %

^a O apêndice 2.5 traz maiores detalhes sobre a composição das espécies de peixes mencionadas como presas.

^b Identificação científica baseada em outros estudos realizados na Ilha de Búzios (Begossi, 1996-a; Begossi e Richerson, 1992, 1993)

^c Possivelmente pequenos invertebrados.

^d Além de algas, este termo também pode servir para designar pequenos invertebrados bentônicos.

^e Possivelmente Plâncton

^f Possivelmente anelídeos poliquetos.

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.

Apêndice 2.6. Relação dos peixes consumidos pelos piscívoros, de acordo com os pescadores. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação. A pirajica foi excluída desta tabela, devido a não se alimentar de peixes (Apêndice 2.5). Maiores informações referentes às famílias e espécies de peixes encontram-se na Tab. 2.

Peixes consumidos	Bodião (<i>B. rufus</i>)	Corcoroca (<i>H. aurolineatum</i>)	Garoupa (<i>E. marginatus</i>)	Tinhuna (<i>A. saxatilis</i>)	Corvina (<i>M. furnieri</i>)	Enchova (<i>P. saltatrix</i>)	Olho de boi (<i>Seriola</i> spp.)	Panaguaiú (<i>H. balao</i>)	Xaréu (<i>C. latus</i>)
N	39	28	39	28	28	39	28	28	39
Bonito (<i>Euthynnus alletteratus</i>)	3		26			5	7		
Carapau (xixarro)									
(<i>Decapterus punctatus</i>)			8			3	21		
Corcoroca (<i>Haemulon</i> spp.)			13			10	29		
Emborê									
(<i>Labrisomus nuchipinnis</i>)			13						3
Espada (<i>Trichiurus lepturus</i>)			3			33			
filhote de peixe									
(peixes pequenos)		7	5	11	7	8	7	36	21
Manjuba (Engraulidae)		14	8	14	14	74	46	25	92
Marimba									
(<i>Diplodus argenteus</i>)							21		
Panaguaiú									
(<i>Hemiramphus balao</i>)						41	14		
Parati (<i>Mugil curema</i>)						3	11		
Sardinha			3						
(<i>Sardinella brasiliensis</i>)	3	4	21			59	39	4	21
Tainha (<i>Mugil platanus</i>)						3	14		
Xarelete (<i>Caranx crysos</i>)			3				14		
0	1 - 19 %	20 - 39 %	40 - 59 %	60 - 79 %	80 - 100 %				

Apêndice 2.7. Predadores dos peixes, de acordo com os pescadores. Os números referem-se à porcentagem de entrevistados que mencionou cada informação. Maiores informações referentes às famílias e espécies de peixes encontram-se no Apêndice .

Predadores	Bodião (<i>B. rufus</i>)	Corcoroca (<i>H. aurolineatum</i>)	Garoupa (<i>E. marginatus</i>)	Pirajica (<i>K. incisor</i>)	Tinhuna (<i>A. saxatilis</i>)	Corvina (<i>M. furnieri</i>)	Enchova (<i>P. saltatrix</i>)	Olho de boi (<i>Seriola</i> spp.)	Panaguiú (<i>H. balao</i>)	Xaréu (<i>C. latus</i>)
N	39	28	39	39	28	28	39	28	39	39
Garoupa (<i>Epinephelus</i> spp.) *	3	28		3	28	5	3		5	3
Badejo (<i>Mycteroperca</i> spp.)		10		3	10					
Mero (<i>Epinephelus itajara</i>)			13	3		3	5	3		
Moréia (Muraenidae) ^b	5	10	5	3	5					
Dourado (<i>Coryphaena hippurus</i>) *		5								
Enchova (<i>Pomatomus saltatrix</i>) *		31		13	5	21	3	3	28	
Cação (Chondrichthyes) * ^c		10	10	3		46	64	10	15	21
Golfinho (boto) (Cetacea) *				3			41		41	8
Espada (<i>Trichiurus lepturus</i>) *		15		5	5	18	5		33	5
Bicuda (<i>Sphyrna tome</i>) *		15			3				23	
Olho de boi (<i>Seriola</i> spp.) *		33		3	8		8		23	3
Bonito (<i>Euthynnus alletteratus</i>)									10	
Caranha (<i>Lutjanus</i> spp.) ^a	5		10	10	3	3	13	5		
Lontra (Pinnipeda)				3		3	3	5		
Olhete (<i>Seriola lalandi</i>)	10									
Não possuem predadores *	90	13	69	67	31	13	10	54		14

0 1 - 19 %

20 - 39 %

40 - 59 %

60 - 79 %

80 - 100 %

^a Peixe não coletado, a espécie determinada segundo consulta a literatura (Carvalho-Filho, 1999).

^b Vários gêneros e espécies.

^c Várias famílias, gêneros e espécies, principalmente Carcharhinidae, triakidae e Squatinidae (Tab. 4).

* Variáveis utilizadas nas análises multivariadas.