

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 49(31):389-403, 2009

www.mz.usp.br/publicacoes
www.revistasusp.sibi.usp.br
www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1049
ISSN on-line: 1807-0205

ASSEMBLÉIA DE PEIXES ASSOCIADOS A AMBIENTES CONSOLIDADOS NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL: UMA ANÁLISE QUALITATIVA COM NOTAS SOBRE SUA BIOECOLOGIA

CARLOS WERNER HACKRADT^{1,2}
FABIANA CÉZAR FÉLIX-HACKRADT¹

ABSTRACT

Recently, reef fish studies have been receiving more attention from researchers. Five zoogeographical provinces were determined along the Brazilian coast with the State of Paraná being included within the south-southeast province. Reef fish fauna was accessed through underwater visual census at natural and artificial habitats. We observed that both sand matrix effect, which involves an artificial environment, and the attractor effect of these structures over the ichthyofauna, are evident on both sandy and pelagic species, respectively, and are the main responsible for differences found between natural and artificial assemblages. The apparent lower richness attributed to Paraná state when compared with other localities belonging to the same zoogeographic province could be a consequence of a local biological filter or just an outcome of regional studies absence.

KEYWORD: Rocky reef fish; Zoogeographical provinces; Insular habitats; Artificial habitats.

INTRODUÇÃO

Os ambientes recifais, definidos por Carvalho-Filho *et al.* (2005) como toda e qualquer formação de fundo consolidado, de origem orgânica ou não, distando no máximo 30 metros da superfície em maré baixa e incluindo fundos arenosos, cascalho ou misto nas adjacências, apresentam uma enorme exuberância e diversidade, sejam eles coralíneos, de algas calcárias, rochosos ou artificiais, principalmente quando comparado aos fundos inconsolidados como areia e lodo. Este fato se deve principalmente a complexidade destes ambientes que acabam por influenciar diretamem-

te as comunidades associadas (Öhman & Rajasuriya, 1998; García-Charton & Pérez-Ruzafa, 2001; Ferreira *et al.*, 2001).

No Brasil, a comunidade de peixes típicos de fundos consolidados, comumente chamados de peixes recifais, é extremamente rica, principalmente na região norte e nordeste onde estão localizados os maiores e mais diversificados recifes coralíneos da costa brasileira. No entanto ao longo da extensa costa do Brasil observa-se uma diminuição na riqueza e diversidade das espécies de peixes recifais à medida que há um aumento latitudinal (Floeter & Gasparini, 2000; Floeter *et al.*, 2004). Segundo Floeter *et al.* (2001) pode-se

encontrar cinco grupos distintos de comunidades de peixes recifais ao longo da costa, sendo a diversidade e composição influenciadas primariamente pela temperatura da água, riqueza de corais, produção primária, distância do continente e largura da plataforma continental. Neste contexto o litoral do estado do Paraná está localizado no agrupamento da região sul-sudeste (Floeter *et al.*, 2001), que se estende das ilhas de Guarapari no Espírito Santo até Santa Catarina.

O litoral do Paraná é um dos menores do Brasil, com uma extensão total de 98 km, apresenta uma larga plataforma continental com cerca de 80% do seu fundo formado por substrato areno-lodoso e com apenas três grandes formações rochosas emersas espalhadas ao longo da linha costeira (Silva, 2001). Apesar do aumento considerável dos estudos sobre peixes recifais no Brasil nos últimos anos, o litoral do Paraná ainda representa uma lacuna no conhecimento científico nesta área. A maior parte da literatura com peixes marinhos concentram-se em estudos das faunas estuarinas da Baía de Paranaguá (Corrêa, 2001) e Baía de Guaratuba (Chaves *et al.*, 2002), sendo os trabalhos relacionados à fauna de peixes da plataforma continental, restritos a avaliação de descartes da frota camaroeira (Chaves *et al.*, 2003, Andriquetto *et al.*, 2006) e desembarques da frota pesqueira artesanal do estado (Chaves & Robert, 2003; Andriquetto *et al.*, 2006).

Portanto este trabalho objetivou realizar um primeiro levantamento da assembléia de peixes de habitats consolidados no estado do Paraná, além de comparar qualitativamente os ambientes de fundos consolidados naturais e artificiais ocorrentes na plataforma do estado. Adicionalmente informações acerca da estrutura trófica e relações ecológicas foram acrescentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

No litoral do Paraná podemos localizar três formações rochosas. Localizado a seis milhas náuticas da costa de Praia de Leste, um conjunto de três ilhas forma o arquipélago de Currais (25°44'098"S; 48°21'752"W), no qual a profundidade média é de 10 m, variando entre 1,5 a 16 m. Itacolomis (25°50'471"S; 48°24'638"W) situa-se a 19 km ao sul de Currais, distando 7,3 milhas da costa perpendicularmente à baía de Guaratuba. A ilha da Figueira (25°21'384"S; 48°02'103"W), situada aproximadamente à 45 km da Baía de Paranaguá e distante cin-

co milhas da costa, é uma formação rochosa de 60 metros de altura que atinge profundidades entre 14 e 18 m (Karmann *et al.*, 1999) (Figura 1).

O sistema de recifes artificiais marinhos (RAM) encontra-se entre Currais e Itacolomis somando aproximadamente 2000 estruturas de diversas formas e tamanhos, distribuídas em 27 grupos localizados entre as isóbatas de 17 a 19 m. As balsas (naufrágios artificiais) encontram-se mais afastadas, próximas a isóbata de 30 metros de profundidade, e medindo aproximadamente 70 m de comprimento e 4 m de altura, sendo a balsa norte (Espera-7), localizada a 20 milhas a leste do Arquipélago de Currais e a balsa sul (Dianka) a 20 milhas de Itacolomis (Figura 1).

Coleta de dados

Entre novembro de 2006 e julho de 2007 a assembléia de peixes foi estudada através do método de censo visual subaquático (CVS) estacionário, modificado de Bohnsack & Bannerot (1986), onde o mergulhador permanece parado junto ao fundo por 10 minutos identificando todos os peixes dentro de um cilindro de raio de 3 m e a uma altura de 6 m. Os censos foram realizados por dois mergulhadores (CWH e FCFH) previamente treinados.

Nos ambientes naturais insulares foram realizados 36 imersões (12 em cada ilha) que totalizaram 72 censos, realizados aos 6, 10 e 14 metros. Nos Recifes Artificiais Marinhos (RAM), seis grupos recifais foram avaliados – G4, G7, G8, G9, G10 e G11 e como cada grupo do sistema RAM esta subdividido em vários subgrupos menores, optou-se pela seleção de três subgrupos nos quais foram conduzidos quatro censos, resultando em 72 censos.

Nas balsas (Balsa Norte – Espera-7 e Balsa Sul – Dianka), devido às dificuldades de acesso e restrições de tempo de fundo, utilizou-se o censo visual por busca ativa, onde o mergulhador gasta todo o seu tempo de fundo (30 minutos) para identificar o maior número possível de espécies. Foram realizadas doze imersões em cada uma das balsas, totalizando 720 minutos de censos.

No total foram realizados 2160 minutos (36 horas) de amostragem, sendo 720 minutos (12 horas) em cada uma das áreas (Ilhas, RAM e Balsas).

Análise dos dados

As famílias seguem a classificação filogenética proposta em Menezes *et al.* (2003), enquanto as es-

pécies são apresentadas em uma lista em ordem alfabética. Craig & Hastings (2007) e Smith & Craig (2007) propuseram mudanças na família Serranidae, adotadas neste trabalho, transformando a subfamília Epinephlinae em família, além de mudanças de gênero, como a alteração de *Epinephelus marginatus* para *Mycteroperca marginata*, e a recondução do extinto gênero *Hyporthodus*.

A abundância neste trabalho foi tratada como um indicador relativo, modificado de Humann & DeLoach (2002) e encontra-se baseada na probabilidade entre mergulhadores em registrar as espécies em seu habitat natural em qualquer mergulho e profundidade (eg: Gasparini & Floeter, 2001; Feitoza *et al.*, 2003; Luiz Jr. *et al.*, 2008) e está definida nas seguintes categorias: AB = abundante, encontro ocorre em todos os mergulhos sempre em grande número de indivíduos, mais de 50 são esperados; MC = muito comum, presente em todos os mergulhos, porém não necessariamente em grandes quantidades; CO = comum, freqüentemente encontrada, porém não necessariamente em todos os mergulhos; OC = ocasional, a presença da espécie não é esperada numa base regular nos mergulhos; RA = rara, a espécie é registrada excepcionalmente.

Os habitats preferenciais, hábito de vida e as categorias tróficas foram definidos com base na observação direta do comportamento e de acordo com a literatura (Randall, 1967, 1996; Menezes & Figueiredo, 1980; Carvalho-Filho, 1999; Figueiredo & Menezes, 2000; Ferreira *et al.*, 2004; Froese & Pauly, 2008). O habitat preferencial (HP) foi atribuído a cada espécie e classificado em: CA = coluna d'água; FA = fundo areno-lodoso; RR = recife rochoso; o hábito de vida (HV) categorizado em: DEM = demersais; BNT = bentopelágicos; PLG = pelágicos; e semelhantemente para as categorias tróficas (CT) que foram definidas em: CAR = carnívoros generalistas, CIM = espécies que se alimentam de invertebrados móveis; CIS = espécies que se alimentam de invertebrados sésseis; OMN = onívoros; PIS = piscívoros; PLC = planctofágicos; HER = Herbívoros vageadores; HT = Herbívoros territoriais.

Para as comparações entre os pontos amostrais e entre áreas geográficas, foi utilizada a análise de similaridade baseada no índice de Bray-Curtis, realizado a partir de uma matriz de presença – ausência confeccionada com os dados do presente trabalho e bibliografia consultada (Santa Catarina – Hostim-Silva *et al.*, 2006; São Paulo – Luiz Jr. *et al.*, 2008; Rio de

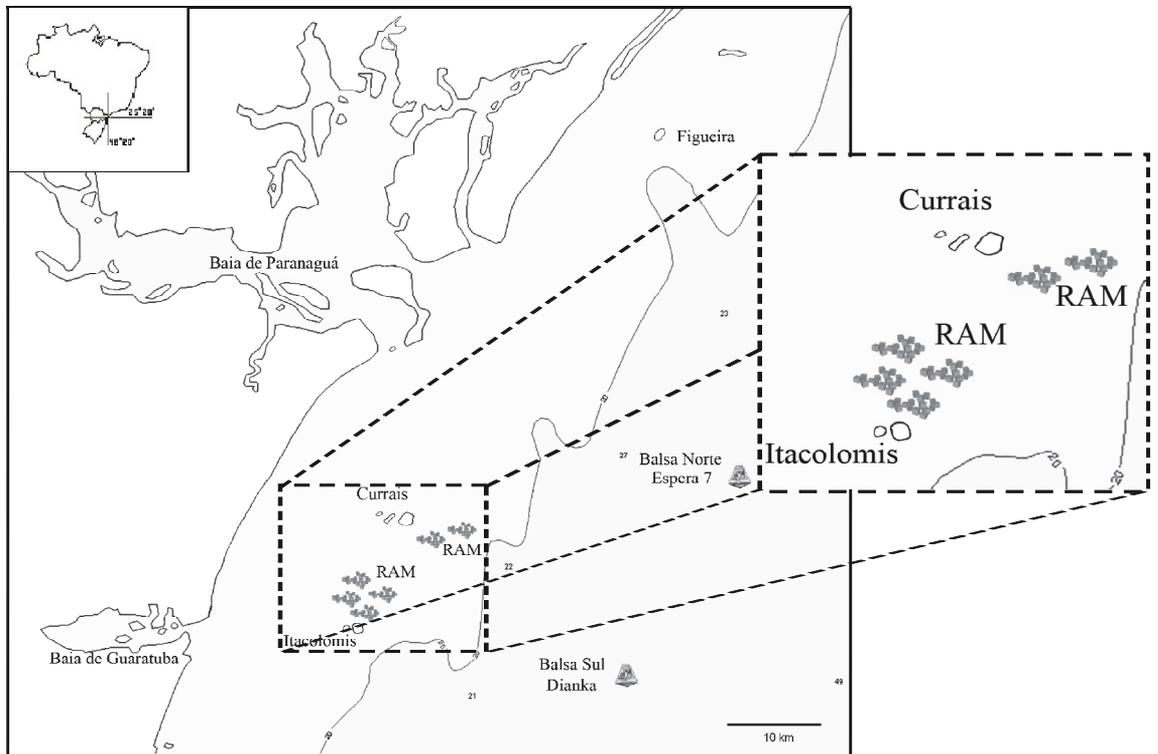


FIGURA 1: Mapa do litoral do Paraná mostrando os pontos amostrais: Ilha da Figueira, Arquipélago de Currais, Ilha de Itacolomis; Recifes Artificiais Marinhos (RAM) e naufrágios artificiais, as Balsas Dianka (sul) e Espera 7 (norte).

Janeiro – Rangel *et al.*, 2007; Espírito Santo – Floeter *et al.*, 2007), tendo as espécies como atributos para a classificação em ambos os casos.

RESULTADOS

Composição e estrutura da assembléia de peixes

Primariamente avaliou-se a similaridade entre os distintos habitats estudados e foi possível evidenciar a segregação entre os ambientes naturais e artificiais, com 50% de similaridade entre os mesmos. Internamente ao grupo de ambientes naturais a similaridade obtida foi de 89%, maior que a encontrada para os ambientes artificiais, de 65%. Dentro deste último pode-se observar a segregação dos grupos de recifes artificiais, 85% similares, das balsas, que demonstraram alto índice de similaridade interna, 91%. (Figura 2).

Com base no resultado da análise de similaridade do dendograma, os resultados a seguir serão descritos considerando os agrupamentos formados – as ilhas, o sistema RAM e as balsas.

Na totalidade foram identificadas 102 espécies de peixes, distribuídas em 48 famílias. As famílias mais representativas (em número de espécies) foram Carangidae (9), Epinephelidae (8) e Haemulidae (5). As famílias Lutjanidae, Pomacentridae e Scaridae foram representadas por quatro espécies cada (Tabela 1). Estiveram presentes em todos os pontos amostrais *Haemulon aurolineatum*, *H. steindachneri* e *Orthopristis ruber*.

Nas ilhas registrou-se a ocorrência de 68 espécies (Tabela 1). O arquipélago de Currais apresentou o maior número de espécies registradas, 60, sendo, *Chylomycteris spinosus*, *Mycteroperca interstitialis* e *Micrognathus crinitus*, encontradas somente neste ponto. Em Itacolomis e Figueira foram censadas 57 espécies em cada, sendo exclusivamente registradas na ilha da Figueira as espécies *Acanthurus bahianus* e *Gymnothorax funebris*.

No sistema RAM foram observadas 51 espécies no G4, 42 no G7, 53 no G8, 50 no G9, 49 no G10 e 50 no G11, resultando em um total de 10 espécies com registro apenas para os recifes artificiais: *Rhinobatus percellens*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Hippocampus reidi*, *Fistularia tabacaria*, *Centropomus undecimalis*, *Eucinostomus argenteus*, *Diapterus rhombeus*, *Archosargus probatocephalus*, *Calamus pennatula* e *Hypsoblennius invemar* (Tabela 1).

Uma menor riqueza foi encontrada nas balsas, com o registro de 38 espécies na balsa norte e 39 na balsa sul. Espécies somente registradas ali foram: *Alu-*

terus monoceros, *Hyphorhodus nigritus*, *Exocoetus volitans*, *Lutjanus cyanopterus*, *Manta birostris*, *Priacanthus arenatus*, *Remora remora*, *Scomberomorus cavalla*, *Selene setapinis* e *Seriola dumerili*. (Tabela 1).

Quanto ao tipo de habitat preferencial, a maioria das espécies registradas pode ser considerada típica de recifes rochosos (48,5%), sendo encontradas em maior número nas ilhas (40) e decrescendo em importância no RAM e nas balsas. Similarmente vemos uma maior contribuição de espécies habitantes da interface recife rochoso – fundo arenoso nos ambientes insulares, enquanto espécies de fundo arenoso são mais abundantes no RAM e em menor proporção nas balsas. De forma oposta as espécies de coluna d'água possuem maior representatividade nas balsas, decrescendo para os demais ambientes (RAM e ilhas, respectivamente) (Figura 3A)

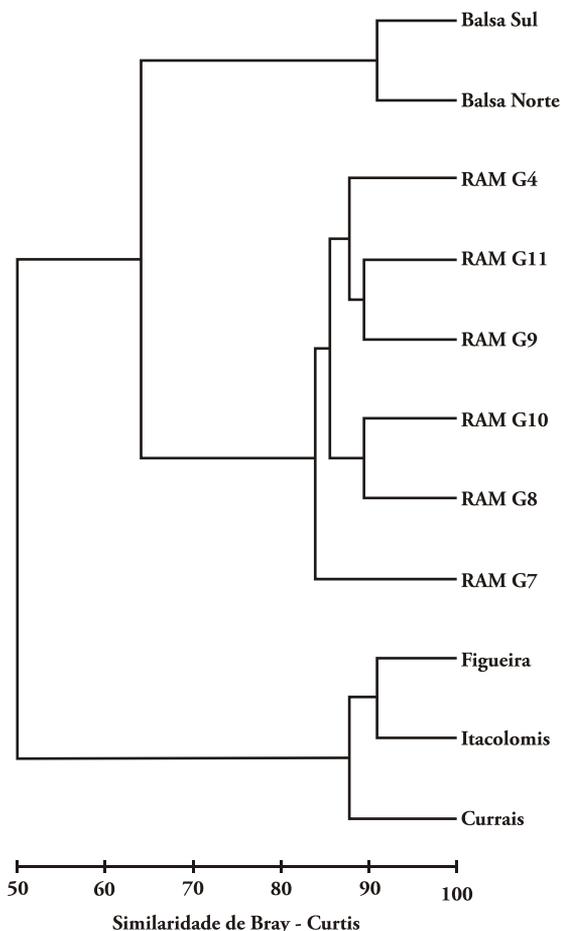


FIGURA 2: Dendrograma da análise de similaridade baseada no índice de Bray-Curtis, comparando os pontos amostrais avaliados no litoral do Paraná (Balsa Norte e sul - naufrágios artificiais componentes do programa de recifes artificiais da costa Paranaense; RAM G4, G7, G8, G9, G10 e G11 - grupos de recifes artificiais; Itacolomis, Figueira e Currais - ilhas costeiras).

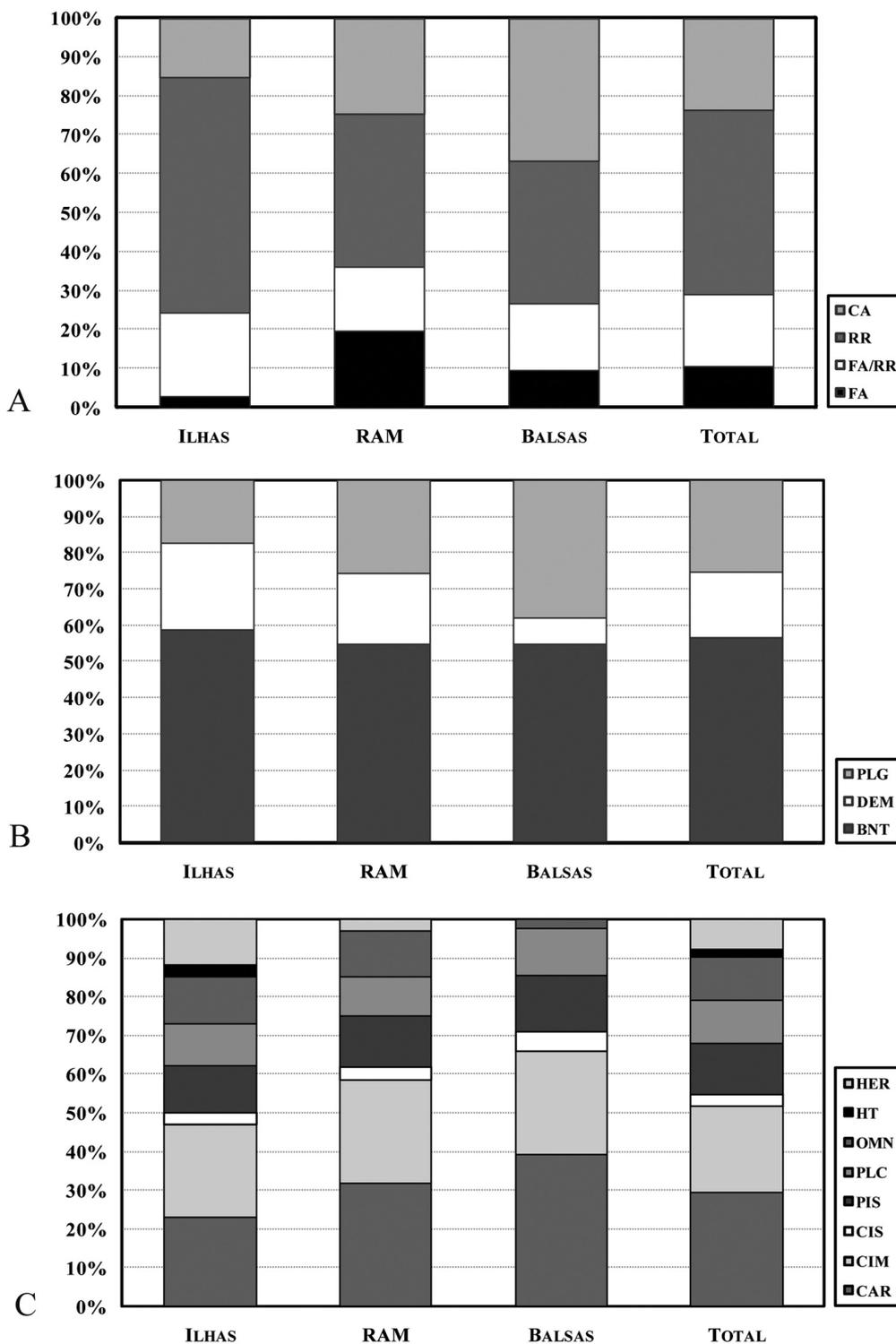


FIGURA 3: Estruturação da comunidade de peixes encontrada nos habitats de fundos consolidados do litoral do Paraná. (A) Habitat Preferencial, (B) Hábito de vida e (C) Categorias Tróficas de cada uma das espécies registradas nos ambientes avaliados no litoral do Paraná. Legenda: Habitats Preferenciais (HP): FA = fundo areno-lodoso; RR = recife rochoso; FA/RR = fundo areno-lodoso e recife rochoso; CA = coluna d'água. Hábito: DEM = demersais; BNT = bentopelágicos; PLG = pelágicos. Categorias Tróficas (CT): CAR = carnívoros generalistas; CIM = comedores de invertebrados móveis; CIS = comedores de invertebrados sésseis; OMN = onívoros; PIS = piscívoros; PLC = planctofágicos; HER = herbívoros vagueadores; HT = herbívoros territoriais; Ilhas - Ilhas costeiras; RAM - Grupos de recifes artificiais; Balsas - naufrágios artificiais; Total – soma das frequências considerando os ambientes juntos).

TABELA 1: Famílias e espécies de peixes identificadas nos habitats consolidados encontrados na plataforma continental do estado do Paraná. Habitats Preferenciais (HP): FA = fundo areno-lodoso; RR = recife rochoso; FA/RR = fundo areno-lodoso e recife rochoso; CA = coluna d'água. Hábito: DEM = demersais; BNT = bentopelágicos; PLG = pelágicos. Categorias tróficas (CT): CAR = carnívoros generalistas; CIM = comedores de invertebrados móveis; CIS = comedores de invertebrados sésseis; OMN = onívoros; PIS = piscívoros; PLC = planctofágicos; HER = herbívoros vagueadores; HT = herbívoros territoriais. Abundância: AB = abundante; MC = muito comum; CO = comum; OC = ocasional; RA = rara. X = Registro de presença da espécie.

Família/Espécie	HP**	Hábito**	CT**	Abundancia	Ilhas	RAM	Balsas
Rhinobatidae							
<i>Rhinobatus percellens</i> (Walbaum, 1792)	FA	DEM	CIM	RA		X	
Dasyatidae							
<i>Dasyatis</i> sp.	FA	DEM	CAR	OC		X	
Myliobatidae							
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	CA	PLG	PLC	RA	X		
Mobulidae							
<i>Manta birostris</i> (Walbaum, 1792)	CA	PLG	PLC	RA			X
Muraenidae							
<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzini, 1840	RR	DEM	CAR	RA	X		
<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)	RR	DEM	CAR	CO	X		
<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	RR	DEM	CAR	CO	X	X	
Ophichthidae							
<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)	FA/RR	DEM	CIM	OC	X		
Clupeidae							
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	CA	PLG	PLC	MC	x	X	
<i>Sardinella janeiro</i> (Eigenmann, 1824)	CA	PLG	PLC	MC	X	X	X
Synodontidae							
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	FA/RR	DEM	PIS	OC	X		
<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	FA/RR	DEM	PIS	OC	X		
Ogcocephalidae							
<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	RR	DEM	CAR	RA	X		
Exocoetidae							
<i>Exocoetus volitans</i> Linnaeus, 1758	CA	PLG	PLC	OC			X
Hemiramphidae							
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	CA	PLG	OMN	CO	X	X	
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	CA	PLG	PLC	CO	X	X	
Holocentridae							
<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1795)	RR	BNT	CIM	MC	X	X	X
Syngnathidae							
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	RR	DEM	PLC	RA		X	
<i>Micrognathus crinitus</i> (Jenyns, 1842)	RR	BNT	PLC	RA	X		
Fistulariidae							
<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	RR	BNT	PIS	OC		X	
Scorpaenidae							
<i>Scorpaena</i> sp.	RR	DEM	CAR	RA	X	X	
<i>Scorpaena plumieri</i> Block 1789	RR	DEM	CAR	OC	X		
Triglidae							
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	FA	DEM	CAR	OC		X	
Centropomidae							
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	FA	BNT	CAR	CO		X	
Serranidae							
<i>Diplctrum</i> sp.	FA	BNT	CAR	CO		X	X
<i>Serranus atrobranchus</i> (Cuvier, 1829)	FA	BNT	?	CO		X	X
<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	RR	BNT	?	MC	X	X	
Epinephelidae							
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	RR	BNT	CAR	CO	X	X	X
<i>Hyporthodus nigritus</i> (Holbrook, 1855)	RR	BNT	CAR	RA			X
<i>Hyporthodus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)	FA/RR	BNT	CAR	CO		X	X

Tabela 1: Continuação.

Família/Espécie	HP**	Hábito**	CT**	Abundancia	Ilhas	RAM	Balsas
<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes, 1828)	RR	BNT	PIS	MC	X	X	X
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	RR	BNT	PIS	RA	X		
<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)	RR	BNT	PIS	RA	X		
<i>Mycteroperca marginata</i> (Lowe, 1834)	RR	BNT	CAR	MC	X	X	X
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1880)	FA/RR	BNT	PIS	OC		X	X
Priacanthidae							
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	RR	BNT	CIM	RA			X
Pomatomidae							
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	CA	PLG	PLC	MC		X	X
Echeneidae							
<i>Echeneis naucrates</i> (Linnaeus, 1758)	CA	PLG	CAR	OC		X	X
<i>Remora remora</i> (Linnaeus, 1758)	CA	PLG	CIM	RA			X
Rachycentridae							
<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	CA	PLG	CAR	OC		X	X
Carangidae							
<i>Carangoides crysos</i> (Mitchill, 1815)	CA	PLG	CAR	CO	X	X	X
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	CA	PLG	CAR	CO	X	X	X
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	FA/RR	BNT	PLC	MC	X	X	X
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	CA	PLG	PIS	RA	X	X	
<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	RR	BNT	CAR	OC	X	X	X
<i>Selene setapinis</i> (Mitchill, 1815)	FA/RR	BNT	CAR	OC			X
<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	CA	PLG	CAR	RA			X
<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833	CA	PLG	PIS	OC		X	X
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	CA	PLG	CAR	OC	X		
Lutjanidae							
<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	FA/RR	BNT	CAR	OC	X	X	
<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	CA	BNT	CAR	RA			X
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	FA	BNT	CAR	CO		X	X
<i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier, 1828)	RR	PLG	CAR	CO		X	X
Gerreidae							
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	FA	BNT	OMN	CO		X	
<i>Diapterus rhombeus</i> (Valenciennes, 1830)	FA	BNT	OMN	OC		X	
Haemulidae							
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	RR	BNT	CIM	MC	X	X	X
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	RR	BNT	CIM	MC	X	X	X
<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	FA/RR	BNT	CIM	AB	X	X	X
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Guilbert, 1882)	FA/RR	BNT	CIM	AB	X	X	X
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	FA/RR	BNT	CIM	AB	X	X	X
Sparidae							
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	RR	BNT	OMN	OC		X	
<i>Calamus pennatula</i> Guichenot, 1868	FA	BNT	CIM	RA		X	
<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	RR	BNT	OMN	MC	X	X	X
Scianidae							
<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	FA/RR	BNT	CAR	MC	X	X	
<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	FA/RR	BNT	CAR	CO	X	X	
Mulidae							
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	FA	DEM	CIM	MC	X	X	X
Pemppheridae							
<i>Pemppheris schomburgkii</i> Müller & Troschel, 1848	RR	BNT	PLK	OC	X		
Chaetodontidae							
<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	RR	BNT	CIS	MC	X	X	X
Pomacantidae							
<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	RR	BNT	OMN	CO	X	X	

Tabela 1: Continuação.

Família/Espécie	HP**	Hábito**	CT**	Abundancia	Ilhas	RAM	Balsas
Kyphosidae							
<i>Kyphosus</i> sp.	RR	BNT	HER	CO	X		
Pomacentridae							
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	RR	BNT	OMN	AB	X		
<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	RR	PLG	PLC	CO	X		
<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	RR	BNT	HT	MC	X		
<i>Stegastes</i> cf. <i>variabilis</i> (Castelnau, 1855)	RR	BNT	HT	CO	X		
Labridae							
<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	RR	BNT	CIM	CO	X	X	
Scaridae							
<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1842)	RR	BNT	HER	OC	X		
<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	RR	BNT	HER	CO	X	X	
<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)	RR	BNT	HER	OC	X		
<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)	RR	BNT	HER	RA	X		
Labrisomidae							
<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Qouy & Gaimard, 1824)	RR	BNT	CIM	OC	X		
<i>Malacoctenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)	RR	BNT	CIM	CO	X	X	
Chaenopsidae							
<i>Emblemariops signifera</i> (Ginsburg, 1942)	RR	DEM	CIM	OC	X	X	
Blenniidae							
<i>Hypsoblennius invemar</i> Smith-Vaniz & Acero, 1980	RR	DEM	CIM	OC		X	
<i>Parablennius marmoratus</i> (Poey, 1876)	RR	DEM	CIM	MC	X	X	X
<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	RR	DEM	CIM	MC	X	X	X
<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)	RR	DEM	CIM	CO	X		
Gobiidae							
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	RR	DEM	CIS	OC	X		
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863	FA	DEM	OMN	CO	X	X	
Ephippidae							
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	CA	PLG	CIS	OC		X	X
Acanthuridae							
<i>Acanthurus bahianus</i> (Bloch, 1787)	RR	BNT	HER	OC	X		
<i>Acanthurus chirurgus</i> Castelnau, 1855	RR	BNT	HER	CO	X	X	
Sphyracidae							
<i>Sphyracna guachancho</i> Cuvier, 1829	CA	PLG	PIS	CO		X	X
<i>Sphyracna tome</i> Fowler, 1903	CA	PLG	PIS	RA	X	X	
Scombridae							
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> C., R. & Z-C., 1978*	CA	PLG	PIS	CO	X	X	X
<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)	CA	PLG	PIS	RA			X
Balistidae							
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	FA/RR	BNT	CIM	RA		X	
Monacanthidae							
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	CA	BNT	CAR	OC			X
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	FA/RR	BNT	OMN	CO	X		
Tetraodontidae							
<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)	RR	BNT	CIM	CO	X		
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	FA/RR	BNT	OMN	CO	X		
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	FA/RR	BNT	OMN	OC	X		
Diodontidae							
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	FA/RR	BNT	CIM	OC	X		

* Collete, Russo & Zavala-Camin, 1978.

** Referencias consultadas: www.Fishbase.org; Acesso em 05/06/07; Figueiredo (1977); Figueiredo & Menezes (1978); Figueiredo & Menezes (1980); Menezes & Figueiredo (1980); Menezes & Figueiredo (1985); Figueiredo & Menezes (2000).

TABELA 2: Espécies limpadoras, seus clientes e locais de ocorrência das estações de limpeza registradas nos ambientes recifais encontrados no litoral do estado do Paraná (Ilhas - Ilhas costeiras; RAM - Grupos de recifes artificiais).

Limpador	Cliente	Ocorrências
<i>Pomacanthus paru</i>	<i>Anisotremus virginicus</i>	RAM
	<i>Haemulon steindachneri</i>	
	<i>Odontoscion dentex</i>	
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	
	<i>Holocentrus adscensionis</i>	
<i>Diplodus argenteus</i>	<i>Odontoscion dentex</i>	Ilhas
	<i>Anisotremus virginicus</i>	
	<i>Sparisoma frondosum</i>	
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	
	<i>Anisotremus virginicus</i>	
<i>Diplodus argenteus</i>	<i>Kyphosus</i> sp.	Ilhas
	<i>Odontoscion dentex</i>	

Espécies de hábito bentopelágico foram predominantes em todos os ambientes, representando mais que 50% das espécies registradas em cada ponto amostral. De forma oposta nota-se um acréscimo na proporção de espécies pelágicas entre as ilhas e as balsas, enquanto observa-se um decréscimo, no mesmo sentido, da representatividade das espécies demersais (Figura 3B)

Quanto à estrutura trófica observa-se um predomínio de espécies carnívoras generalistas (CAR, total 29,3%) e espécies que se alimentam de invertebrados móveis (CIM, total 22,2%) em todos os ambientes analisados, com contribuições similares (Ilhas) ou ligeiros desvios para os carnívoros generalistas (RAM e balsas). Espécies que se alimentam de invertebrados sésseis (CIS), piscívoros (PIS) e planctofágicos (PLC) foram igualmente representados em todos os ambientes enquanto os onívoros (OMN) estiveram presentes nas ilhas (12,12%) e RAM (11,66%) em proporções similares, porém com apenas um representante nas balsas (2,43%). Ausentes destas últimas estiveram os herbívoros, tanto os vagueadores (HER) quanto os herbívoros territoriais (HT) sendo esta última categoria também ausente do sistema RAM (Figura 3C).

Província zoogeográfica

Os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo foram comparados quanto à composição específica da ictiofauna de ambientes recifais através da análise Cluster. Foi observada a formação de dois grupos distintos: o primeiro abrangendo o Paraná e Santa Catarina, com uma similaridade de 71% e o segundo grupo contendo São

TABELA 3: Associações alimentares interespecíficas (comportamento de seguir) registrados no litoral do Paraná mostrando as espécies nucleares com seus respectivos seguidores e o local onde a associação foi registrada (Ilhas - Ilhas costeiras; RAM - Grupos de recifes artificiais; Balsas - naufrágios artificiais).

Espécie Nuclear	Seguidor	Ocorrências
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	<i>Halichoeres poeyi</i>	Ilhas
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	
	<i>Haemulon steindachneri</i>	
<i>Myrichthys ocellatus</i>	<i>Odontoscion dentex</i>	RAM
	<i>Mycteroperca marginata</i>	
	<i>Halichoeres poeyi</i>	
<i>Lutjanus analis</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Ilhas
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	
<i>Diplectrum</i> sp.	<i>Haemulon aurolineatum</i>	RAM
	<i>Ortopristes ruber</i>	
<i>Epinephelus itajara</i>	<i>Rachicentron canadum</i>	RAM
	<i>Echeneis naucrates</i>	

Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, com uma similaridade interna de 68% (Figura 4).

Associações interespecíficas

A ausência de peixes limpadores obrigatórios foi constatada para a região, existindo apenas limpadores facultativos como *Pomacanthus paru* e *Diplodus argenteus*, ambos em fase juvenil, apresentando CT inferior a cinco cm (Figura 5). Estes foram encontrados formando estações de limpeza nas ilhas e RAM, apresentando *Anisotremus virginicus*, *Acanthurus chirurgus*, *Haemulon steindachneri*, *H. aurolineatum*, *Odontoscion dentex*, *Holocentrus adscensionis*, *Sparisoma frondosum* como espécies clientes de *P. paru*, enquanto *A. virginicus*, *Kyphosus* sp., *O. dentex* foram registrados como clientes de *D. argenteus* (Tabela 2).

Interações ocorrentes pelo comportamento de seguir foram registradas para cinco espécies nucleares, *P. maculatus*, *M. ocellatus*, *L. analis*, *Diplectrum* sp. e *E. itajara* e sete espécies seguidoras. *P. maculatus* foi à espécie que interagiu com o maior número de espécies, *H. poeyi*, *H. aurolineatum*, *H. steindachneri* e *O. dentex*. *Diplectrum* sp. foi registrada como espécie nuclear para *H. aurolineatum* e *O. ruber* (Fig. 6). *Lutjanus analis* interagiu com *H. poeyi* e *H. aurolineatum* (Tabela 3).

DISCUSSÃO

O litoral do estado do Paraná é um dos menores da costa brasileira, no qual escassos recifes rochosos são as únicas formações de substrato consolidado que emergem em uma plataforma areno-lodosa extensa,

que afunda cerca de um metro a cada 10 km (Silva, 2001). Apesar da escassez destes ambientes consolidados, os poucos existentes são responsáveis por incrementar e suportar uma alta biodiversidade.

Esta se encontra subdividida entre diferentes tipos de ambientes, nos quais a composição específica e a estruturação da ictiofauna diferem quando associada a substratos distintos. Isto pode ser evidenciado pela nítida separação entre os ambientes naturais e artificiais, e mais internamente entre os grupos recifais e os naufrágios artificiais (balsas). A diferenciação na representatividade de algumas espécies, como o maior número de espécies pelágicas ou de coluna d'água nos ambientes artificiais (25,81% e 38,10% para o RAM e balsas respectivamente), contribuiu para esta separação, sendo provavelmente ocasionado pelo efeito atrator das estruturas artificiais, ainda mais evidente nas balsas e possivelmente relacionado ao seu grande tamanho (Bohnsack, 1989; Bohnsack *et al.* 1997; Polovina, 1989). Nos ambientes insulares o efeito atrator está diluído em todo o perímetro da ilha, diminuindo a frequência de encontro com espécies tipicamente errantes.

Nas ilhas a maioria das espécies são características de recifes rochosos (60,60%), enquanto nos RAM há comparativamente aos outros ambientes, uma maior contribuição de espécies típicas de fundos arenosos (19,67%), apesar de também predominarem

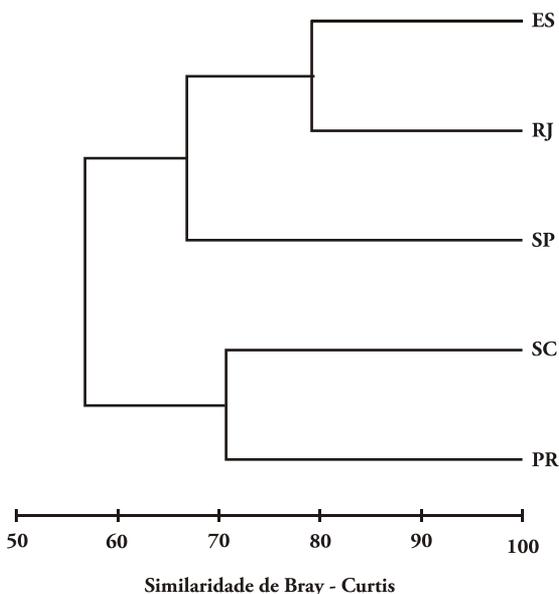


FIGURA 4: Dendrograma da análise de similaridade baseada no índice de Bray-Curtis comparando pontos amostrais em todos os estados pertencentes à província zoogeográfica do sul-sudeste (ES - Espírito Santo; RJ - Rio de Janeiro; SP - São Paulo; PR - Paraná e SC - Santa Catarina).

espécies de recifes rochosos. Isto demonstra a grande influência da matriz areno-lodosa que domina a maior parte dos fundos da plataforma continental sobre os recifes artificiais.

Zalmon *et al.* (2002) trabalhando em um projeto piloto com recifes artificiais no litoral do Rio de Janeiro, encontrou uma similaridade entre a fauna de recifes artificiais (RA) e fundos arenosos adjacentes, com um incremento da riqueza e biomassa dos RA no verão. No caso do Paraná, embora haja influência da matriz arenosa adjacente sobre o sistema recifal a proximidade dos RAM com as ilhas pode impelir o predomínio de espécies insulares sobre o mesmo, este fato é corroborado pela alta ocorrência de espécies típicas de recifes rochosos (39,34%).

Observou-se que algumas espécies, comuns e abundantes nas ilhas, como *Stegastes fuscus*, *S. cf. variabilis*, *Synodus foetens* e *S. synodus*, estão ausentes nos grupos recifais e naufrágios. Este fato se deve provavelmente a falta de proteção e heterogeneidade conferida pelos recifes artificiais ou balsas, que apesar de apresentarem tocas, as mesmas em muitos casos são grandes e acabam por influenciar sensivelmente a estruturação das comunidades ictíicas nos habitats artificiais (Randall, 1963; Sherman *et al.* 2002). As grandes tocas além de não fornecerem habitat apropriado aos pequenos tamanhos corpóreos apresentados pelas espécies citadas, ainda favorece a ocupação de peixes maiores como *E. itajara*, comum nos habitats artificiais da região (Félix-Hackradt & Hackradt, 2008), o que pode inviabilizar a ocorrência de outras espécies devido a pressão de predação. Em ambos locais a estrutura da assembléia de peixes é composta, respectivamente para RAM e balsas, de 60 e 70% de espécies carnívoras ressaltando a diferenciada distribuição das espécies nos ambientes estudados.

A profundidade na qual são encontrados os recifes artificiais (17-19 m) também pode estar contribuindo para limitar a distribuição destas espécies, que freqüentemente são encontradas em seu ambiente natural em baixas profundidades, normalmente acima dos 10 m, seja por aspectos fisiológicos ou pela disponibilidade de luz e conseqüentemente alimento. A ausência total de herbívoros nas balsas sustenta a hipótese de limitação pela profundidade associada à total falta de recursos alimentares disponíveis devido às grandes profundidades, 27-30 m.

Província zoogeográfica

Muitas das espécies normalmente denominadas de peixes recifais não foram registradas no litoral do

Paraná, porém são comuns no litoral de São Paulo e Santa Catarina, como por exemplo, *Bodianus rufus*, *B. pulchelus*, *Chromis jubauna*, *Acanthostracion polygonius*, *Stegastes pictus*, *Holacanthus ciliaris*, *H. tricolor*, dentre outras. Provavelmente a inexistência de corais pétreos no Paraná e a escassez de fundos consolidados contribuam para este cenário. Embora o limite de distribuição dos corais pétreos seja o estado de São Paulo, a ocorrência destas espécies típicas de ambiente recifal em Santa Catarina pode ser possibilitada pelo grande número de formações rochosas, contribuindo para o aumento da heterogeneidade de habitat no local, fornecendo nichos adicionais não presentes no Paraná. Adicionalmente a pluma de sedimentos criada pela vazão da Baía de Paranaguá, o maior estuário do sul do Brasil (Lana *et al.*, 2001), pode atuar como filtro para algumas espécies no litoral do estado, da mesma forma como sugerido por Floeter *et al.*, 2001, para a ausência de planctofágicos no Arquipélago de Abrolhos.

Neste contexto as espécies *Archosargus probatocephalus*, *A. rhomboidale*, *Balistes capriscus*, *Bathygobius*

soporator, *Centropomus undecimalis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Lutjanus synagris*, *Oligoplites saliens*, *Serranus atrobranchus*, *Sphoeroides greeleyi*, corriqueiramente encontradas nos recifes rochosos do Paraná e Santa Catarina (Hostim-Silva *et al.*, 2006; o presente trabalho), poderiam estar ocupando os nichos ecológicos, que se tornaram vazios pela ausência de diversas espécies de peixes recifais que tem seu limite sul de distribuição em São Paulo, demonstrando assim uma divisão da província zoogeográfica sul-sudeste com diferenças entre os dois estados mais ao sul com os demais, ao norte.

Associações interespecíficas

Associações interespecíficas são relações ecológicas complexas e selecionadas evolutivamente. As estações de limpeza, comuns em ambientes recifais (Grutter & Poulin, 1998), são um dos mais desenvolvidos sistemas de comunicação interespecíficos conhecidos (Grutter, 1999). Durante a limpeza o peixe limpador

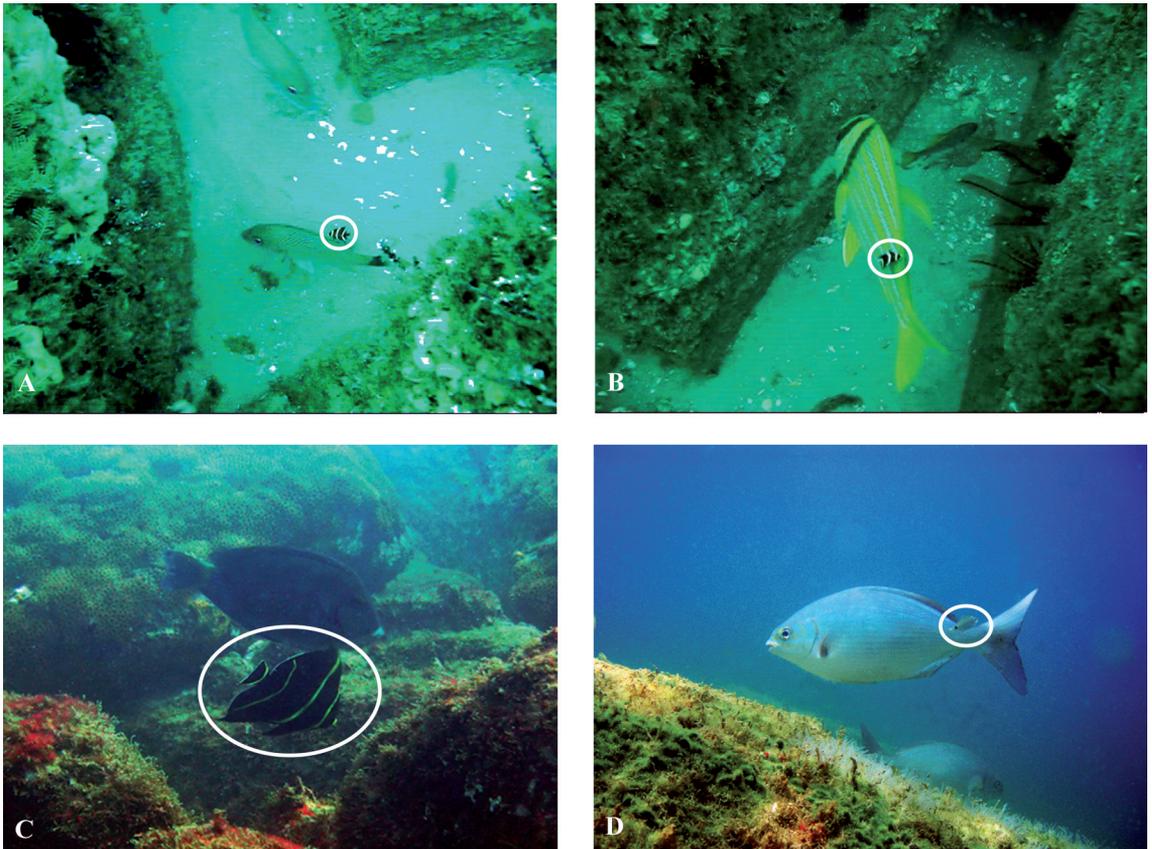


FIGURA 5: Estações de limpeza registradas no litoral do Paraná. Estação de limpeza formada por *P. paru* nos RAM com *H. steindachneri* (A) e *A. virginicus* (B) como espécies clientes. *P. paru* formando estação de limpeza no arquipélago de Currais com *A. chirurgus* como cliente (C). *Kyphosus* sp. como cliente de *D. argenteus* nas Ilhas Itacolomis (D).

remove parasitas, tecidos doentes ou mortos e muco da superfície corpórea de outro peixe, o cliente, que também recebe em troca estimulação táctil. Essa associação inclui uma variedade de peixes recifais como limpadores, e a maioria das espécies recifais como clientes (Grutter, 2005).

No litoral do Paraná nenhuma espécie caracterizada como limpador obrigatório (espécie que se mantém como limpadora ao largo de toda a sua vida) foi registrada. A espécie *Elacatinus figaro*, reconhecida como limpador obrigatório e comum em águas brasileiras (Sazima *et al.*, 2000), não é encontrada por apresentar sua distribuição associada aos corais (Sazima *et al.*, 1997). Contudo limpadores facultativos (espécies que se valem da atividade durante um curto período de tempo ou em uma fase da vida) acabam por assumir este papel ecológico, sendo registradas para o Paraná no presente estudo apenas duas espécies, *P. paru* e *D. argenteus*, ambas as espécies limpadoras facultativas quando juvenis.

Na maioria dos casos estudados as espécies clientes mais freqüentemente beneficiadas são quase

sempre pelágicas, gregárias e principalmente planctívoras. Portanto, clientes abundantes tendem a ser mais freqüentemente limpos que os mais raros, mas a força desta relação é modulada pelos hábitos tróficos e comportamentos sociais das espécies clientes (Floeter *et al.*, 2007). Entretanto, *Pomacanthus paru* mostra-se uma exceção à regra, cuja freqüência de interações em estações de limpeza não esteve relacionada com a abundância de seus clientes (Sazima *et al.*, 1999; Floeter *et al.*, 2007). Porém, para este trabalho, as espécies registradas como clientes de *P. paru* estão classificadas entre as mais abundantes (Hackradt & Félix-Hackradt, dados não publicados) e, portanto mais freqüentemente limpas de acordo com Floeter *et al.* (2007).

A relação de *Diplodus argenteus* em estações de limpeza como limpador facultativo foi descrita por Krajewski (2007) para a REBIO do Arvoredo, na qual registrou *Kyphosus sectator* e *Mugil* sp. como clientes. Neste trabalho duas espécies adicionais foram vistas em estações de limpeza com *D. argenteus* – *A. virginicus* e *O. dentex* – indicando que a importância destas espécies em ambientes carentes de limpadores obriga-

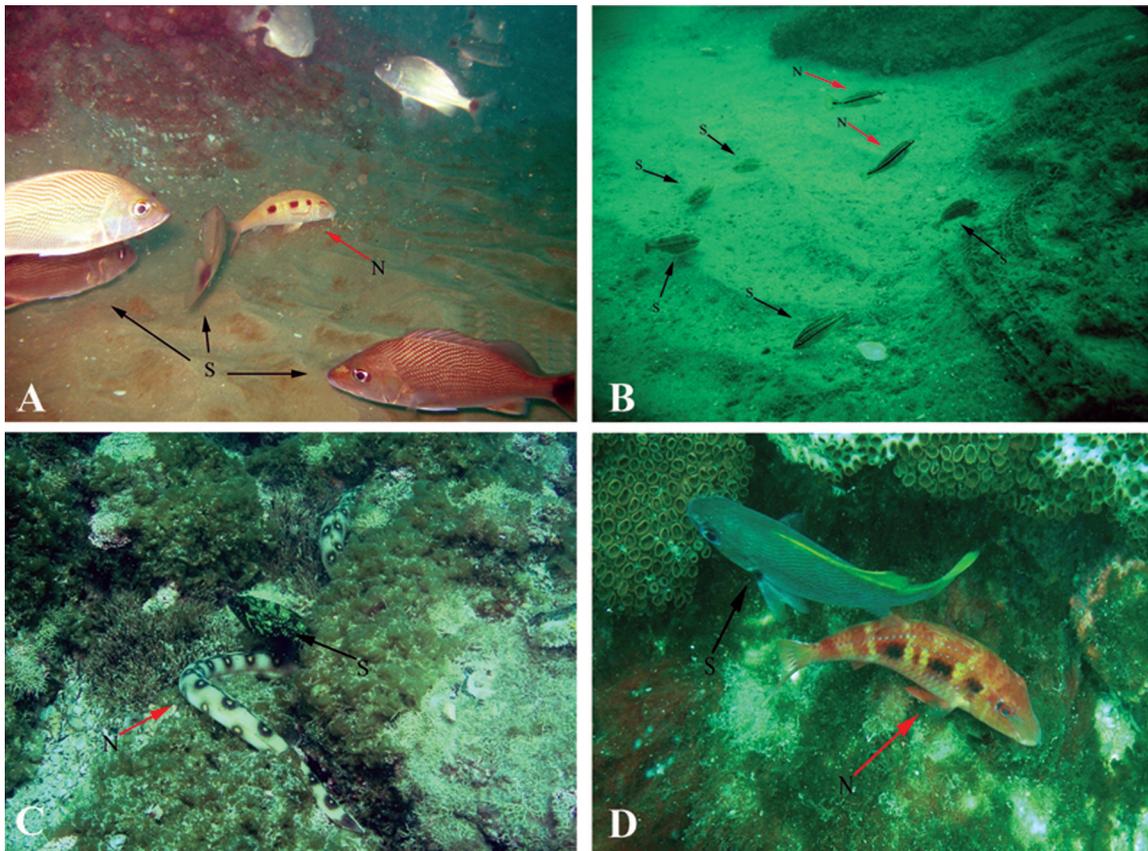


FIGURA 6: Exemplos de interações alimentares do comportamento de seguir registradas no litoral do Paraná. A: *P. maculatus* como espécie nuclear na interação com *H. aurolineatum* e *H. steindachneri*; B: *Diplectrum* sp. sendo seguido por *O. ruber*; C: *M. ocellatus* sendo seguida por *M. marginata*; D: *P. maculatus* sendo seguido por *O. dentex*.

tórios pode ser fundamental para a saúde do ecossistema. O comportamento apresentado e observado nas principais espécies clientes (*A. virginicus*, *O. dentex*, *H. aurolineatum*, *H. steindachneri*) que eram vistas esfregando a lateral do corpo no fundo arenoso ou nos recifes artificiais (obs. pess.) pode ser utilizado para complementar à baixa frequência de estações de limpeza e a falta de limpadores obrigatórios.

O comportamento de seguir, comum nos peixes bentofágicos (Sazima *et al.*, 2007) também foi observado com frequência nos recifes do Paraná. A interação mais inusitada ocorreu entre o Mero (*E. itajara*) e o Parambiju (*R. canadum*) (Félix & Hackradt, 2008), contudo parece ser mais comum do que o citado anteriormente, tendo sido avistada e relatada mais vezes. A relação entre *M. ocellatus* e *M. marginatus*, também já foi descrita por Gerhardinger *et al.* (2006) para a REBIO do Arvoredo e reportada por Luiz Jr. *et al.* (2008) para a Laje de Santos, mostrando ser uma relação extensamente recorrente ao longo de sua distribuição. O serranídeo *Diplectrum* sp. já foi reportado seguindo uma espécie de estrela do mar (Gibrán, 2002), porém aqui aparece é reportado pela primeira vez como espécie nuclear nos recifes artificiais.

CONCLUSÕES

A influência de diferentes heterogeneidades de habitats atribuída pela variedade de tipos estruturais de habitats artificiais (incluindo os naufrágios) e os ambientes naturais é refletida na distinta estruturação das assembléias ictícas. Embora a proximidade dos ambientes insulares confira uma maior contribuição de espécies recifais a todos os ambientes estudados, a matriz arenosa que envolve os ambientes artificiais e a profundidade em que estão inseridos são fatores modeladores da comunidade ali associada. A presença em maior número de espécies pelágicas nos habitats artificiais evidencia o poder atrator destas unidades, diluído ao longo do contorno das ilhas.

Considerando a província zoogeográfica sul-sudeste na qual se encontra a costa paranaense, observa-se um empobrecimento da fauna de peixes associados a ambientes consolidados quando comparada a de outros estados adjacentes como São Paulo e Santa Catarina que contabilizam 194 e 156 espécies, respectivamente, enquanto que no Paraná, por este trabalho, foram registradas 102 espécies. Sugere-se que a escassez de ambientes rochosos disponíveis, somada a descarga de sedimentos provinda da Baía de Paranaguá, que pode estar atuando como filtro, contribuam para o cenário observado.

Adicionalmente, a ausência de corais pétreos, que tem em São Paulo seu limite sul de distribuição, além de colaborar para a reduzida riqueza específica no estado, aproxima qualitativamente as ictiofaunas dos estados do Paraná e Santa Catarina que apresentam substitutos ecológicos para uma variedade de espécies associadas aos recifes de coral.

Todavia, a divergência entre a ictiofauna do Paraná e as demais áreas pertencentes à província zoogeográfica sul-sudeste pode ser uma consequência da escassez de estudos com peixes recifais no litoral do estado e a extensa pesquisa sobre o tema nos demais locais. Talvez o empobrecimento da fauna de peixes da costa do Paraná seja apenas aparente e através do incremento de pesquisas e levantamentos esse número possa se elevar e se aproximar do encontrado nos estados pertencentes a dita província.

RESUMO

Recentemente, estudos com peixes recifais vêm recebendo cada vez mais atenção dos pesquisadores. Na costa brasileira cinco províncias zoogeográficas foram determinadas, sendo o Paraná incluído na província sul-sudeste. Utilizando-se do censo visual subaquático para acessar a fauna de peixes recifais, avaliou-se os ambientes naturais e artificiais. Observou-se que a heterogeneidade de ambientes na região configura diferenças na estrutura da ictiofauna influenciada pela matriz arenosa que envolve os ambientes artificiais e pelo efeito atrator destas estruturas evidenciado pela maior presença de espécies pelágicas, efeito diluído no entorno dos ambientes insulares avaliados. A aparente pobreza de espécies, quando comparado com outros locais pertencentes à mesma província, pode ser efeito de um filtro biológico local ou apenas um reflexo da inexistência de estudos na região.

PALAVRAS-CHAVE: Peixes recifais; Províncias zoogeográficas; Habitats insulares; Habitats artificiais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a O. Luiz Jr., R.B. Francini-Filho e A.A. Bertoncini, pela valiosa ajuda na confirmação da identificação de algumas espécies e pelas idéias e discussões produtivas. Os autores agradecem também aos 2 revisores anônimos que contribuíram para melhorar a qualidade desta publicação. Agradecemos a SCUBASUL atividades subaquáticas pelo apoio logístico e viabilização das campanhas de amostragem.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; CHAVES, P.T.; SANTOS, C. & LIBERATI, S.A. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M. & Andriguetto Filho, J.M. (Org.), *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. 1 ed. Editora Universitária da UFPA, Belém, v. 1, p. 117-140.
- BOHNSACK, J.A. & BANNEROT, S.P. 1986. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. *NOAA Technical Report*, 41:1-15.
- BOHNSACK, J.A. 1989. Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference? *Bulletin of Marine Science*, 44(2):631-645.
- BOHNSACK, J.A.; ECKLUND, A.-M. & SZMANT, A.M. 1997. Artificial reef research: is there more than the attraction/production issue? *Fisheries*, 22:14-16.
- CARVALHO-FILHO, A. 1999. *Peixes: Costa Brasileira*. Ed. Marca D'água, São Paulo, 320 p.
- CARVALHO-FILHO, A.; BERTONCINI, A.A.; BONALDO, R.M.; FERREIRA, C.L.; GADIG, O.B.; FLOETER, S.R.; GASPARINI, J.L.; GERHARDINGER, L.C.; GODOY, E.A.S.; JOYEX, J.C.; KRAJEWSKI, J.P.; KUITER, R.; HOSTIM-SILVA, M.; LUIZ JR., O.; MASQUES, S.; MENDEZ, L.; RANGEL, C.A.; ROCHA, L.A.; ROSA, I.L.; SAMPAIO, C.L.S.; SAZIMA, C. & SAZIMA, I. 2005. Peixes Recifais do Brasil, uma síntese. In: *Anais do XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia*. João Pessoa, Paraíba.
- CHAVES, P.T. & ROBERT, M.C. 2003. Embarcações, arte e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. *Atlântica*, 25(1):53-59.
- CHAVES, P.T.; COVA-GRANDO, G.; CALLUF, C. 2003. Demersal ichthyofauna in a continental shelf region on the south coast of Brazil exposed to shrimp trawl fisheries. *Acta Biológica Paranaense*, 32(1-4):69-82.
- CHAVES, P.T.; PICHLER, H.A. & ROBERT, M.C. 2002. Biological technical and socioeconomic aspects of the fishing activity in a Brazilian estuary. *Journal of Fish Biology*, 61:52-59.
- CORRÊA, M.F.M. 2001. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná – Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. (Tese de Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Curitiba, 160 f.
- CRAIG, M.T. & HASTINGS, P.A. 2007. A molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of Epinephelini. *Ichthyological Research*, 54:1-17.
- FEITOZA, B.M.; ROCHA, L.A.; LUIZ JR., O.J.; FLOETER, S.R. & GASPARINI, J.L. 2003. Reef fishes of St. Paul's Rocks: new records and notes in biology and zoogeography. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, 7(2):61-82.
- FÉLIX, F.C. & HACKRADT, C.W. 2008. Interaction between *Rachycentron canadum* and *Epinephelus itajara*, on the Paraná Coast, Brasil. *Coral Reefs*, 27(3):633.
- FÉLIX-HACKRADT, F.C. & HACKRADT, C.W. 2008. Estudo populacional e monitoramento do mero, *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), no litoral do Paraná, Brasil. *Natureza & Conservação*, 6(2):31-46.
- FERREIRA, C.E.L.; FLOETER, S.R.; GASPARINI, J.L.; FERREIRA, B.P. & JOYEX, J.C. 2004. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography*, 31:1093-1106.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A. & COUTINHO, R. 2001. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. *Environmental Biology of Fishes*, 61:353-369.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 2000. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleosteos (5)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 p.
- FLOETER, S. & GASPARINI, J.L. 2000. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. *Journal of Fish Biology*, 56:1099-1114.
- FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L.; DOMINICI-AROSEMENA, A. & ZALMON, I.R. 2004. Latitudinal gradients in Atlantic reef fish communities: trophic structure and spatial use patterns. *Journal of Fish Biology*, 64:1680-1699.
- FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; ROCHA, L.A.; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A. & GASPARINI, J.L. 2001. Geographic variation in reef-fish assemblage along the Brazilian coast. *Global Ecology & Biogeography*, 10:423-431.
- FLOETER, S.R.; VÁSQUEZ, D.P.; GRUTTER, A.S. 2007. The macroecology of marine cleaning mutualisms. *Journal of Animal Ecology*, 76:105-111.
- FROESE, R. & PAULY, D. (Eds.) 2008. *FishBase*. Version 04/2008. World Wide Web electronic publication. available at: <www.fishbase.org>.
- GARCÍA-CHARTON, J.A. & PÉREZ-RUZAFÁ, A. 2001. Spatial pattern and the habitat structure of a Mediterranean rocky reef fish local assemblage. *Marine Biology*, 138:917-934.
- GASPARINI, J.L. & FLOETER, S.R. 2001. The shore fishes of Trindade Island, Western South Atlantic. *Journal of Natural History*, 35:1639-1656.
- GERHARDINGER, L.C.; HOSTIM-SILVA, M.; SAMAGAIA, R. & BARREIROS, J.P. [2006]. A following association between juvenile *Epinephelus marginatus* (Serranidae) and *Myrichthys ocellatus* (Ophichthidae). *Cybium*, 30(1):82-84.
- GIBRAN, F.Z. 2002. The sea basses *Diplectrum formosum* and *D. radiale* (Serranidae) as followers of the sea star *Luidia senegalensis* (Asteroidea) in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62(4A):591-594.
- GRUTTER, A.S. & POULIN, R. 1998. Cleaning on coral reefs by the wrasse *Labroides dimidiatus*: influence of client body size and phylogeny. *Copeia*, 1998(1):120-127.
- GRUTTER, A.S. 1999. Cleaner fish really do clean. *Nature*, 398:672-673.
- GRUTTER, A.S. 2005. Cleaning mutualism in the sea. In: Rohde, K. (Ed.), *Marine parasitology*. CSIRO Publishing, Collingwood, p. 264-278.
- HOSTIM-SILVA, M.; ANDRADE, A.B.; MACHADO, L.F.; GERHARDINGER, L.C.; DAROS, F.A.; BARREIROS, J.P. & GODOY, E.A.S. 2006. *Peixes de costão rochoso de Santa Catarina: I. Arvoredo*. Ed. Univali, Itajaí, 134 p.
- HUMANN, P. & DELOACH, N. 2002. *Reef fish identification: Florida, Caribbean, Bahamas*. New World Publications, Jacksonville, 481 p.
- KARMANN, I.; DIAS-NETO, C.M. & WEBER, W. 1999. Caracterização litológica e estrutural das rochas metasedimentares do conjunto insular Cardoso, sul do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(2):157-162.
- KRAJEWSKI, J.P. 2007. Cleaning by the occasional cleaner *Diplodus argenteus* (Perciformes: Sparidae) in south Brazil: why so few client species? *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(5598):1-4.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M. & MACHADO, E.C. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: Seeliger, U. & Kjerfve, B. *Coastal marine ecosystems of Latin América*. Springer Verlag, Berlin, p. 131-145.
- LUIZ JR., O.; CARVALHO-FILHO, A.; FERREIRA, C.E.L.; FLOETER, S.R.; GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. 2008. The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation. *Zootaxa*, 1807:1-25.

- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 96 p.
- MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L. & MOURA, R.L. 2003. *Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 160 p.
- ÖHMAN, M.C. & RAJASURIYA, A. 1998. Relationships between habitat structure and fish communities on coral and sandstone reefs. *Environmental Biology of Fishes*, 53:19-31.
- POLOVINA, J.J. 1989. Artificial Reefs: Nothing more than benthic fish aggregators. *CalCOFI Reports*: 30:37-39.
- RANDALL, J.E. 1963. An analysis of the fish populations of artificial and natural reefs in the Virgin Island. *Caribbean Journal of Science*, 3(1):31-46.
- RANDALL, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Studies in Tropical Oceanography*, 5:665-847.
- RANDALL, J.E. 1996. *Caribbean Reef Fishes*. TFH Publications, Hong Kong, 368 p.
- RANGEL, C.A.; CHAVES, L.C.T. & MONTEIRO-NETO, C. 2007. Baseline assessment of the reef fish assemblage from Cagaras Archipelago, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(1):7-17.
- SAZIMA, C.; KRAJEWSKI, J.P.; BONALDO, R.M.; SAZIMA, I. 2007. Nuclear-follower foraging associations of reef fishes and other animals at an oceanic archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 80:351-361.
- SAZIMA, I.; MOURA, R.L. & SAZIMA, C. 1999. Cleaning activity of juvenile angelfish, *Pomacanthus paru*, on the reefs of the Abrolhos Archipelago, western South Atlantic. *Environmental Biology of Fishes*, 56:399-407.
- SAZIMA, I.; MOURA, R.L.; ROSA, R.S. 1997. *Elacatinus figaro* sp.n (Perciformes: Gobiidae), a new cleaning goby from the western South Atlantic. *Aqua*, 2(3):33-38.
- SAZIMA, I.; SAZIMA, C.; FRANCINI-FILHO, R.B. & MOURA, R.L. [2000]. Daily cleaning activity and diversity of clients of the barber goby, *Elacatinus figaro*, on rocky reefs in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 59:69-77.
- SHERMAN, R.L.; GILLIAM, D.S. & SPIELER, R.E. 2002. Artificial reef design: void space, complexity, and attractants. *ICES Journal of Marine Science*, 59:S196-S200.
- SILVA, A.S. 2001. Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do Estado do Paraná. (Tese de doutorado). Departamento de Zoologia Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 166 p.
- SMITH, W.L. & CRAIG, M.T. 2007. Casting the Percomorph net widely: the importance of broad taxonomic sampling in the search for the placement of the serranid and percid fishes. *Copeia*, 1:35-55.
- ZALMON, I.R.; NOVELLI, R.; GOMES, M.P. & FARIA, V.V. 2002. Experimental results of an artificial reef programme on the Brazilian coast north of Rio de Janeiro. *ICES Journal of Marine Science*, 59:S83-S87.

Recebido em: 10.09.2008

Accito em: 20.08.2009

Impresso em: 18.12.2009