

## Preferência de substrato do peixe-limpador *Elacatinus figaro* (Sazima, Moura & Rosa, 1997) na Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ

Bruno Corrêa Meurer<sup>1</sup>

Oliver Alexandre da Fonseca Coutinho Pereira<sup>1</sup>

Júlia Côrtes Macieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Santa Úrsula, Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais, Laboratório de Ecologia Marinha, Rua Fernando Ferrari, 75 – Prédio 4, Botafogo, CEP 22231-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
E-mail: bruno.meurer@usu.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar os principais substratos utilizados pelo peixe-limpador *Elacatinus figaro* na Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. As observações foram realizadas de março de 2010 até 2012, a partir do método de censo visual em transecções de 20m x 5m (100m<sup>2</sup>) adaptado até uma profundidade de cinco metros com equipamento de mergulho livre. Os indivíduos observados foram fotografados e/ou filmados para registro e arquivado no banco de dados do Laboratório de Ecologia Marinha da Universidade Santa Úrsula. A coleta de dados sobre a cobertura bentônica foi realizada através do lançamento aleatório de quadrados de PVC, medindo 50cm x 50cm, divididos em 100 partes, ao longo das transecções. A maior frequência de ocorrência de *Elacatinus figaro* foi em alga calcária articulada com 26,6%, seguido da esponja-do-mar *Desmapsamma anchorata* e o zoantídeo *Palythoa* com 20%, cada um. Além desses substratos, o coral cérebro *Mussismilia hispida* e *Tubastraea* spp. também apresentou frequência acima de 10%.

**Palavras-chave:** peixe limpador, *Elacatinus figaro*, *Tubastraea* spp., alga calcária articulada, Ilha Grande.

### ABSTRACT

The objective of this study was to identify the major substrates used by cleaner fish *Elacatinus figaro* in Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. The observations were performed from March 2010 through 2012, from the method of visual census transects of 20m x 5m adapted to a depth of five meters with snorkeling equipment. Individuals observed were photographed and / or filmed and filed for record in the database of the Laboratory of Marine Ecology, University Santa Ursula. The collection of data on benthic coverage was accomplished through the introduction of random squares of PVC, measuring 50cm x 50cm, divided into 100 shares, along transects. The higher frequency of occurrence of *Elacatinus figaro* was articulated coralline algae with 26.6%, followed by sea-sponge *Desmapsamma anchorata* and the zoanthid *Palythoa* with 20% each. In addition to these substrates, the brain coral *Mussismilia hispida* and *Tubastraea* spp. also showed a frequency higher than 10%.

**Keywords:** Cleaner fish, *Elacatinus figaro*, *Tubastraea* spp., articulated coralline algae, Ilha Grande.

### INTRODUÇÃO

Ambientes recifais estão entre os ecossistemas de maior diversidade no ambiente marinho (Paulay, 1997). Apesar da maior diversidade de peixes recifais nos trópicos, várias espécies estendem sua distribuição até ambientes subtropicais (Choat e Bellwood, 1991), sendo que os ambientes temperados possuem espécies características (Ebeling e Hixon, 1991). Peixes recifais constituem fonte de alimento para uma grande parcela da população costeira de países tropicais (Munro, 1996). Caracteristicamente, os peixes

recifais estão associados a substratos consolidados, pelo menos em alguma fase do seu ciclo de vida (Choat e Bellwood, 1991). Estes peixes podem utilizar o recife para abrigo, alimentação, reprodução e outras interações populacionais. A comunidade dos ambientes recifais inclui os chamados peixes limpadores que atuam por toda vida ou apenas na fase juvenil retirando parasitas, tecidos danificados, muco da superfície do corpo de outros peixes ou cuidando de seus ferimentos. Ao agirem dessa forma também se beneficiam, pois à medida que limpam outros peixes comem os parasitas e os tecidos doentes retirados (Grutter e Poulin, 1998ab; Sazima et al. 2000; Sazima e Sazima, 2001)

O peixe limpador *Elacatinus figaro* (Sazima et al. 1998) cujo é conhecido pelo nome vulgar Neón ou Gobi-Neón, é um peixe ósseo marinho de pequeno porte, atingindo 3,5 cm de comprimento. Possui coloração negra com faixas amarelas ao longo de sua extensão, sendo espécie endêmica do Brasil, ocorrendo do Ceará a Santa Catarina, em recifes sobre fundos rochosos ou coralíneos, tanto na costa como em ilhas oceânicas. Vivem em cardumes de até seis indivíduos ou solitariamente, em profundidade entre 3 e 20 m (Sazima et al. 1996). *Elacatinus figaro* é um peixe limpador especializado que se alimenta de crustáceos parasitas, muco e tecido necrosado da superfície corporal dos peixes. Alimenta-se de micro crustáceos no substrato ou na coluna de água. As estações de limpeza podem ser colônias de coral ou trechos de rochas cobertos por esponjas ou algas calcárias incrustantes, onde ocorre relação de simbiose através da limpeza de uma espécie limpadora em uma espécie cliente. Possui hábito diurno, passando a noite abrigado em frestas, na própria estação de limpeza (Sazima e Sazima, 2001).

Seus principais fatores de ameaça são a degradação dos recifes coralíneos e a captura para aquarioria. O Neon Gobi, assim como a maioria dos gobídeos, apresenta interesse para o mercado da aquarioria, especialmente pelo seu pequeno tamanho, coloração, agilidade e comportamento ativo, sendo resistente e de fácil adaptação em cativeiro. Além disso, é uma espécie limpadora de uma grande variedade de clientes, desde pequenos herbívoros até grandes carnívoros (Sazima et al. 1999; Sazima e Sazima, 2004; Floeter et al. 2007; Gasparini et al. 2005; Campos e Sá-Oliveira, 2011), incluindo muitas espécies de grande importância econômica como garoupas, badejos, xaréis.

Sendo assim, uma coleta exagerada para fins comerciais, além de outros impactos conjuntos sofridos por essas espécies, pode vir a comprometer esse ecossistema de mares tropicais. Em alguns lugares da costa de São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro, foram observadas que alguns exemplares das espécies de peixes limpadores foram localmente extintas (Sazima, 2001).

A diminuição do número das espécies dos limpadores vão empobrecendo os recifes e causando o desequilíbrio ambiental (Sazima, 2001; Bergallo et al. 2000). No momento, encontra-se na lista de espécies ameaçadas, segundo o ICMBIO (Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004). Autores como Perante et al. (2002), Dias e Rosa (2003), verificaram a preferência de determinadas espécies de peixes recifais por substratos específicos, pois dependendo do substrato, podem encontrar abrigo e maior disponibilidade de alimento. Desta forma, acredita-se que o peixe limpador *E. figaro* possui preferência por determinados substratos ao longo da cobertura bentônica na Ilha Grande. O presente trabalho tem como objetivo identificar os principais substratos utilizados pelo peixe-limpador *E. figaro* na Ilha Grande, Angra do Reis, RJ.

## ÁREA DE ESTUDO

A Baía da Ilha Grande está localizada ao sul do Estado do Rio de Janeiro. Está situada entre as latitudes 23° 04'05" e 23° 13'8" S e as longitudes de 044° 05'05" e 044°22'06" W. Apresentando 193km<sup>2</sup> de área, é a terceira maior ilha brasileira.

As observações foram feitas em oito áreas. A primeira área localiza-se na Enseada de Araçatiba, no lado interno oeste da Ilha Grande, Angra dos Reis. Latitude 23°05' e 23°14' S - Longitude 044°05' e 044°23' W. A Praia de Araçatiba (Araçatibinha) é protegida dos ventos sul e sudoeste. A área II, localiza-se na Lagoa Azul, também na Ilha Grande, mas no lado interno leste. Possui baixo hidrodinamismo. A área III, na Lagoa Verde também localizada na parte interna oeste da Ilha Grande, apresentando baixo. Latitude-23°08'27" S e Longitude 44°19'19" W. Área IV, localiza-se na enseada do Bananal, Latitude-23°06'38" S e Longitude-44°15'04" W. A área V, Praia de Aventureiro Latitude- 23°11'43" S e Longitude- 44°19'06" W, área VI é localizada em Lopes Mendes, Latitude 23°10' S e Longitude 44°07' W . A área VII é localizada na Ilha Palmas, Latitude 23°08' S e 044°07' W e a área VIII é a praia de Caxadaço 23°18'28" S e 44°17'84" W (Figura 1).



(Googlemaps.com)

Figura 1- Áreas de Estudo na Ilha Grande: 1- Araçatiba, 2- Lagoa Azul, 3- Lagoa Verde, 4- Bananal, 5- Aventureiro, 6- Lopes Mendes, 7- Ilha Palmas e 8- Caxadaço

## MATERIAL E MÉTODOS

Todas as observações foram realizadas a partir do método de censo visual em transecções de 20m x 5m (100m<sup>2</sup>) adaptado de Brock (1954) até uma profundidade de cinco metros com equipamento de mergulho livre (snorkeling). Este método é utilizado em áreas mais rasas, com águas claras e tem a vantagem sobre o censo visual com SCUBA pela facilidade de movimentação, sendo utilizado em trabalhos de distribuição de peixes recifais de áreas rasas até 6 metros de profundidade (Nagelkerken et al. 2000; Colin, 1975). Este método é considerado não destrutivo, com baixo custo e rápido (Fowler, 1987). Os indivíduos observados foram fotografados e/ou filmados para registro e arquivado no banco de dados do Laboratório de Ecologia Marinha da Universidade Santa Úrsula.

A coleta de dados foi realizada de agosto de 2012 a maio de 2013. Além desses dados, foram utilizados dados do Laboratório de Ecologia Marinha desde 2010. A coleta de dados sobre a cobertura bentônica foi realizada através do lançamento aleatório de quadrados de PVC, medindo 50cm x 50cm, divididos em 100 partes, sendo cada uma delas equivalente a 1% de cobertura dos organismos, ao longo das transecções. Em cada transecção são realizadas três réplicas dos quadrados (Ferreira et al. 2001; Meurer, 2006).

O índice de frequência de ocorrência (Dajoz, 1983) foi utilizado para determinar a ocorrência de *E. figaro* no substrato,  $(FO) = \frac{(Ci \times 100)}{CT}$ , onde a (FO) frequência de ocorrência, (Ci) número de indivíduos encontrado no substrato i e (CT) número total de indivíduos.

A preferência de micro-habitat será avaliada através da adaptação da Taxa de Forrageio  $(W_i) = \frac{oi}{pi}$  de Manly et al. (1993), onde *oi* equivale a proporção do substrato escolhido; *pi* representa proporção do substrato no ambiente e *W* é a taxa de preferência de micro-habitat, sendo que os valores maiores que um indicam preferência e valores menores que um, tendência à rejeição.

A fim de determinar a relação entre a disponibilidade e uso dos substratos foi utilizado o índice de Eletividade Ivlev, de acordo com o modelo a seguir:  $IEI = \frac{(ri - ni)}{(ri + ni)}$  onde: (Ei) índice de eletividade pelo substrato i, (ri) percentagem do indivíduo no substrato i, (ni) percentagem do substrato i ocorrido no ambiente. Os valores deste índice variam entre -1,0 e +1,0 sendo que os valores entre 0 e +1,0 indicam preferência e os valores entre -1,0 e 00 indicam rejeição (Krebs, 1989), neste trabalho não será utilizado o termo rejeição, pois se for registrada pelo menos uma ocorrência o substrato não poderá ser rejeitado e sim ocasional.

## RESULTADOS

Na Ilha Grande, a maior frequência relativa nos recifes rochosos, foi *Palythoa* sp. com 29,19% seguido de Alga Calcaria articulada (18,97%), e substrato arenoso (11,39%) (Tabela 1).

A maior frequência de ocorrência de *E. figaro* foi em alga calcária articulada com 26,6% (n=36), seguido da esponja-do-mar *Desmapsamma anchorata* (Carter, 1882) e o zoantídeo *Palythoa* sp. com 20% (n=36), cada um. Além desses substratos, o coral cérebro *Mussismilia hispida* (Verrill, 1902) e *Tubastraea* spp. também apresentaram frequência acima de 10% (n=36) (Figura 2).

O índice de Ivlev revelou a maior preferência por alga calcária articulada com 0,91, seguido de alga calcária incrustante, *D. anchorata* e o zoantídeo *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing e Michelotti, 1860) com 0,89, cada. O coral invasor *Tubastraea* spp. também apresentou alta preferência com 0,79 (Figura 3).

Tabela 1: Média, desvio padrão e frequência relativa dos substratos observados nas transecções.

Substratos		Media%	Desv.pad	Frequência relativa %
Macroalgas	Alga Calcaria articulada	24,14	31,31	18,87
	Alga filamentosa	1,45	8,46	0,94
	<i>Caulerpa racemosa</i>	2,66	8,74	1,75
	<i>Codium</i> sp.	0,08	0,50	0,05
	<i>Dictyota</i> sp.	8,27	17,67	5,85
	<i>Laurencia</i> sp.	2,27	10,62	1,52
	<i>Padina</i> sp.	0,72	2,26	0,50
	Rodophyta	0,38	3,21	0,24
	<i>Sargassum vulgare</i>	8,57	17,55	6,54
	<i>Ulva</i> sp.	0,71	4,32	0,45
Porifera	<i>Aplysina fulva</i>	0,98	3,59	0,65
	<i>Monanchora arburscula</i>	0,06	0,44	0,06
	Espécies não identificadas	0,14	1,40	0,09
Cnidaria	<i>Palythoa</i> sp.	36,48	38,84	29,19
	<i>Mussismilia hispida</i>	0,72	2,33	0,47
	<i>Zoanthus</i> sp.	5,90	18,04	4,07
	<i>Budonossoma</i> sp.	0,18	0,83	0,11
Substratos artificiais	Galho	2,39	13,85	1,56
	Corda	0,07	0,70	0,04
	Areia	16,37	28,97	11,39
	Rocha	12,38	20,89	9,69
Mollusca	<i>Perna-perna</i>	7,17	23,70	4,53
	Gastropoda	0,01	0,10	0,01
Tunicata	<i>Phalusia nigra</i>	0,39	1,32	0,27
Echinodermata	Echinoidea	0,77	2,01	0,51
	Asteroidea	0,06	0,34	0,04
Crustacea	Cirripedia	1,10	7,91	0,73

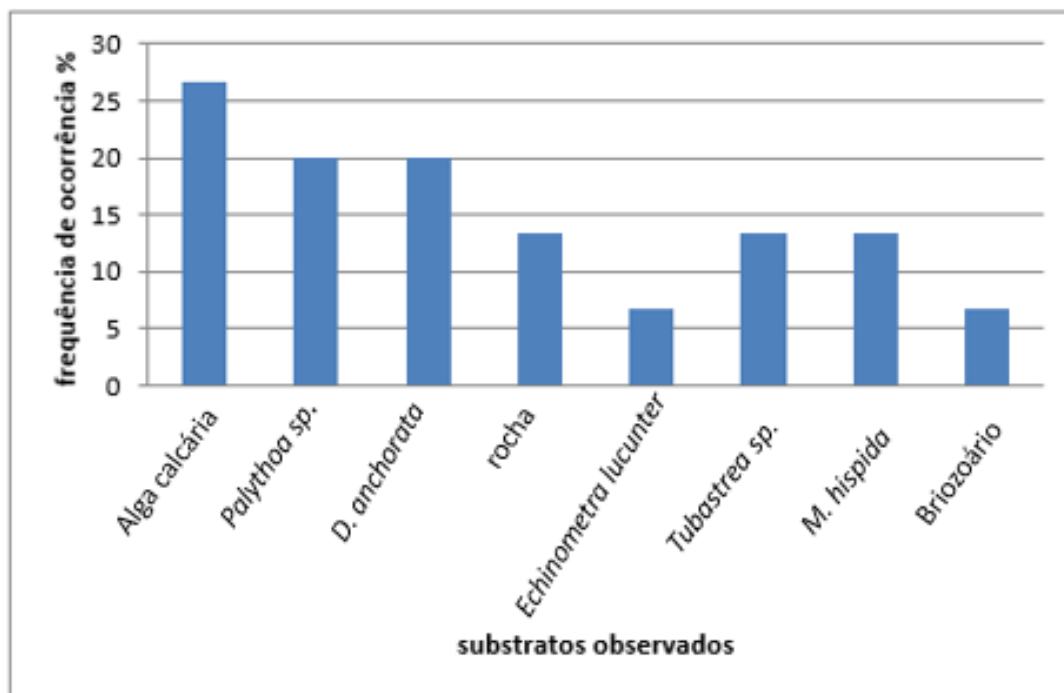


Figura 2- Frequência de ocorrência de *Elacatinus figaro* nos substratos observados nos recifes rochosos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.

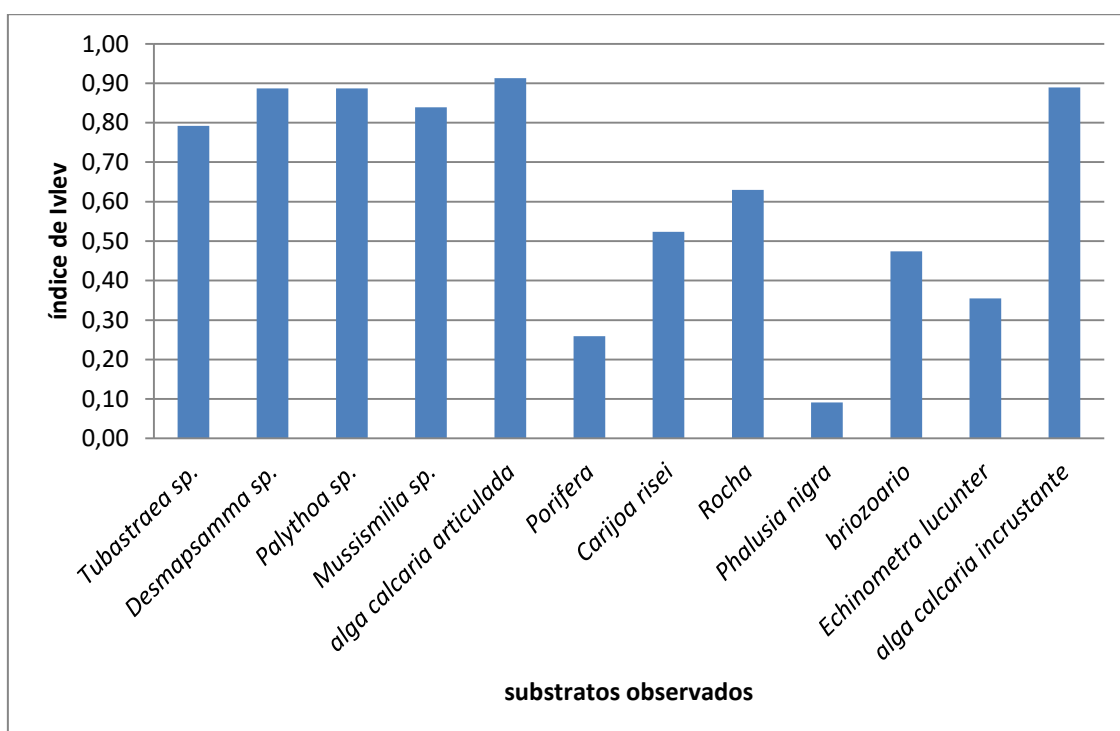


Figura 3 – Índice de eletividade de Ivlév de *Elacatinus figaro* nos substratos observados na Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.

## DISCUSSÃO

Na Ilha Grande, durante o período estudado, *E. figaro* apresentou maior frequência em alga calcária articulada, seguida de alga calcária incrustante, *Desmapsamma anchorata* e o zoantídeo *Palythoa caribaeorum*.

O ecossistema fital é representado principalmente por algas marinhas e propicia aos seres vivos associados a elas: moradia, refúgio e alimentação, possuindo as maiores densidades de animais pertencentes às bases das cadeias tróficas marinhas. A preferência dos peixes recifais por determinados substratos pode estar relacionado a diferentes fatores, como proteção e ou alimentação. A preferência de algumas espécies de cavalos marinhos por algas como *Sargassum* sp. e *Dictyota* sp. pode estar relacionada não somente com a abundância da fauna epibionte dessas algas, mas também por sua complexidade tornando um lugar favorável para a camuflagem, como já foi observado por Dias e Rosa (2003). Perante et al. (2002) encontraram relação entre preferência de substrato e estágio de vida, tendo indivíduos jovens de *Hippocampus comes* (Cantor, 1850) com preferências por *Sargassum* sp. e indivíduos adultos por corais e esponjas (Pereira, 2010).

A alga calcária parece ser um microhabitat com recursos que favorecem um maior número de indivíduos e espécies. Ottoni (2009) verificou maior densidade e diversidade de epibiontes em algas calcárias quando comparadas com *Perna perna* (Linnaeus, 1758) e *Sargassum* spp. desta forma, este resultado poderia explicar a preferência de *E. figaro* por algas calcárias.

Contudo, as mudanças sazonais das algas podem provocar mudanças na abundância e no número de espécies dos grupos tróficos da comunidade de peixes recifais já que algumas algas de sucessão tardia, com menor produção líquida, como as do gênero *Sargassum* sp., podem resultar em menor abundância de consumidores herbívoros e aumento de carnívoros invertívoros (McClanahan et al. 1999). A análise dessas mudanças sazonais pode ser importante para verificar a variação sazonal na preferência do substrato de *Elacatinus figaro* em trabalhos futuros, pois em determinados períodos do ano o percentual de alga calcária e porífera pode ser inferior ao percentual de *Sargassum* sp., em diferentes pontos do recife rochoso.

Espécies de esponjas têm sido registradas como substrato preferido de determinadas espécies de peixes-limpadores. O peixe-limpador *Risor ruber* (Rosén, 1911), no nordeste brasileiro, parece preferir esponjas maciças como as do gênero *Spherospongia* (Rocha, 2000). Esses resultados demonstram que a escolha do substrato pode estar associada não só às características físicas do local onde sendo realizada a limpeza, mas também às áreas e substratos que fornecem maior disponibilidade de alimento. Araujo et al. (2004) registrou *E. figaro* alimentando-se de ovos, no ninho de *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758).

Os valores altos do índice de eletividade pela esponja-do-mar *D. anchorata*, pelo zoantídeo *P. caribaeorum* e pelo coral *Tubastraea* spp., revelam a necessidade de mais estudos sobre a interação das espécies de peixes recifais de áreas rasa com o substrato. A recente retirada do coral invasor *Tubastraea* spp. deveria ser discutida e reavaliada, pois este substrato apresentou valores representativos para a preferência de *E. figaro*. Os substratos registrados na preferência de *E. figaro* fornecem proteção e disponibilidade de alimento, além de uma possível comunicação visual com os clientes da limpeza parasitária.

Um dos substratos preferidos do *E. figaro* foi o porífera *D. anchorata*. Esta esponja do mar pode abrigar em seus canais interiores e em sua superfície uma rica

macrofauna (Bruce, 1976), além de servir de alimento para diversas espécies de peixes. Alguns peixes da família Gobiidae e Bleniidae se alimentam dos recursos encontrados em espécies de poríferos (Muricy e Hajdu, 2006).

A preferência de *E. figaro* por esta esponja-do-mar, poderia estar relacionado ao comensalismo, além de abrigo e proteção. Relações de comensalismo envolvendo esponjas são muito comuns. O intrincado sistema de canais dos poríferos e suas defesas antipredação as tornam excelentes refúgios para uma horda de invertebrados menores (crustáceos, ofiuroides, poliquetos) e alguns peixes (gobiídeos e bleniídeos). Várias espécies dependem dessa proteção das esponjas em sua fase de juvenis para manter suas populações em níveis estáveis (Muricy e Hajdu, 2006; Côté, 1998; Côté et al. 2000).

Segundo Mendonça et al. (2008), *Palythoa caribaeorum* e *Phyllogorgia dilatata* (Esper, 1806), foram as variáveis mais importantes para a distribuição de *Serranus baldwini*, *Coryphopterus glaucofraenum* e *Stegastes pictus* (Castelnau, 1855), peixes recifais de zonas rasas. Contudo, Mendonça et al. (2008) certificaram que *Elacatinus figaro*, em Arraial do Cabo, esteve mais associado a áreas mais profundas, sem *Palythoa caribaeorum* e com alta densidade de *P. dilatata*, não corroborando os resultados deste trabalho. A partir dessas informações, esses corais invasores seriam uma ameaça para as espécies nativas, contudo, *E. figaro*, espécie ameaçada de extinção, apresentou alta preferência por estes corais invasores e provavelmente utiliza estes corais para refúgio, reprodução e alimentação.

Castro e Pires (2001) registraram a introdução do coral *Tubastraea* spp. na Ilha Grande. Segundo os autores, colônias do coral haviam sido identificadas em plataformas de petróleo, em Campos (RJ), no final da década de 80. A invasão e a identificação de *Tubastraea* spp. foram investigadas mais detalhadamente por De Paula (2002) e De Paula e Creed (2004). A autora demonstrou que *Tubastraea* spp. se encontrava bem estabelecida em costões rochosos de águas rasas. Sua abundância e extensão de ocorrência, já o caracterizavam como um invasor bem sucedido. Há grande preocupação quanto à competição de *Tubastraea* spp. com o bentos local (Creed, 2006).

Estes organismos possuem características de dominarem os ambientes onde ocorrem, eliminando espécies concorrentes, talvez por serem originárias de recifes de coral do Indo-Pacífico, altamente diversos, onde a competição interespecífica é potencialmente muito maior. (Ferreira, 2003; De Paula e Castro, 2008; Mangelli e Creed, 2012). A introdução de espécies de rápido crescimento e reprodução prolífica, que possuem metabólitos de defesa e/ou agressão química, constitui um sério distúrbio ambiental para os ecossistemas marinhos brasileiros. Sabe-se que o gênero *Tubastraea* produz metabólitos secundários, como a tubastrina e aleloquímicos, que inibem o recrutamento de outros organismos (Sakai e Higa, 1987; Koh e Sweatman, 2000; McClanehan e Kenyan, 1993).

Portanto, *E. figaro*, na Ilha Grande parece estar adaptado para as espécies nativas e invasoras que disponibilizam refúgio, alimento e proteção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo ME, Paiva ACG, Mattos RMG. Predação de ovos de *Abudefduf saxatilis* (pomacentridae) por *Elacatinus Fígaro* (gobiidae) em poças de maré, Serrambi, Pernambuco. Trop Oceanogr 2004; 32 (2): 135 - 42.
- Bergallo HG, Rocha CFD, Alves MAS, Sluys MV. A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EDUERJ; 2000.
- Brock VF. A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. J Wildl Manage 1954; 18: 299-308.



- Campos CEC, Sá-Oliveira JC. Atividade de limpeza e clientes de *Elacatinus fíguro* (Pisces: Gobiidae) nos recifes de coral dos Parrachos de Muriú, Nordeste do Brasil. *Biota Neotrop* 2011; 11(1): 47-52.
- Castro CB, Pires DO. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *B Mar Sci* 2001; 69(2): 357-71.
- Choat JH, Bellwood DR. Reef fishes: their history and evolution. In: Sale PF. The ecology of fishes on coral reefs. San Diego: Academic Press; 1991.p. 39–66.
- Colin P. The Neon Gobies – the comparative biology of the gobies of the genus *Gobiosoma*, subgenus *Elacatinus* (Pisces: Gobiidae) in the Tropical Western North Atlantic Ocean. Neptune City: T.F.H. Publications; 1975.
- Côté IM, Arnal C, Reynolds JD. Variation in posing behaviour among fish species visiting cleaning stations. *J Fish Biol* 1998; 53 Supplement A: 256 – 66.
- Côté IM. Evolution and ecology of cleaning symbioses in the sea. *Oceanogr Mar Biol* 2000; 38: 311- 55.
- Creed JC. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. *Coral Reefs* 2006 aug; 25(3): 350.
- De Paula AF. Abundância e distribuição espacial do coral invasor *Tubastraea* na baía da Ilha Grande, RJ e o registro de *T. tagusensis* e *T. coccínea* para o Brasil, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrando em Ecologia] – Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2002.
- De Paula AF, Creed JC. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *B Mar Sci* 2004; 74: 175-83.
- Dias TLP, Rosa IL. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. *Aqua J Ichthyol Aquat Biol* 2003; 6 (4): 165-76.
- Ebeling AW, Hixon MA. Tropical and temperate reef fishes: comparison of community structure. In: Sale PF. The ecology of fishes on coral reefs. San Diego: Academic Press; 1991. p.509–563.
- Ferreira CEL, Gonçalves JEA, Coutinho R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. *Environ Biol Fish* 2001; 61: 353-69.
- Ferreira CEL. Non-indigenous corals at marginal sites. *Coral Reefs* 2003; 22: 498.
- Floeter SR, Ferreira CEL, Gasparini JL. Os efeitos da pesca e da proteção através de UCs marinhas: três estudos de caso e implicações para os grupos funcionais de peixes recifais no Brasil. In: Prates APL. Série Áreas Protegidas do Brasil: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. Brasília: MMA; 2007. p. 183-99.
- Fowler AJ. The development of sampling strategies for population studies of coral reef fishes: a case study. *Coral Reefs* 1987; 6: 49 – 58.
- Gasparini IJL, Floeter SR, Ferreira CEL, Sazima I. Marine ornamental trade in Brazil. *Biodivers Conserv* 2005; 14: 2883 – 99.
- Grutter AS, Poulin R. Cleaning of coral reef fishes by the wrasse *Labroides dimidiatus*: influence of client body size and phylogeny. *Copeia* 1998a; 120–27.
- Grutter AS, Poulin R. Intraspecific and interspecific relationships between host size and the abundance of parasitic larval gnathiid isopods on coral reef fishes. *Mar Ecol* 1998b; 164: 263–71.
- Koh EGL, Sweatman H. Chemical warfare among scleractinians: bioactive natural products from *Tubastraea faulkneri* Wells kill larvae of potential competitors. *J Exp Mar Biol Ecol* 2000; 251: 141-60.
- Krebs CJ. Ecological methodology. 2<sup>th</sup>. New York: Harper e Row; 1989.

- Mangelli TS, Creed JC. Análise comparativa da abundância do coral invasor *Tubastraea* spp: (Cnidaria, Anthozoa) em substratos naturais e artificiais na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. Iheringia Série Zoologia 2012; 102(2): 122-30.
- Manly BFJ, McDonald LL, Thomas DL, McDonald TL, Erickson WP. Resource selection by animals. Statistical design and analysis for field studies. London: Chapman e Hall; 2002.
- McClanehan TR. Kenyan Coral Reef lagoon fish: effects of fishing, substrate complexity and sea urchins. Coral Reefs 1993; 13: 231-41
- McClanehan TR, Hendrick V, Rodrigues MJ, Polunin NVC. Varying responses of herbivorous and invertebrate-feeding fishes to macroalgal reduction on a coral reef. Coral Reefs 1999; 18(3): 195 – 203.
- Mendonça-Neto JP, Ferreira CEL, Chaves LCT, Pereira RC. Influence of *Palythoa caribaeorum* (Anthozoa, Cnidaria) zonation on site-attached reef fishes. Anais da Academia Brasileira de Ciências 2008; 80(3): 495-513.
- Meurer BC. Variação espacial e sazonal da composição da comunidade de peixes recifais em áreas rasas na Ilha Grande e na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. Tese [Doutorando em Ecologia] – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ; 2006.
- Muricy G, Hajdu E. Porifera Brasilis - guia de identificação das esponjas marinhas mais comuns do Sudeste do Brasil. Rio de Janeiro: Série Livros 17 - Museu Nacional; 2006.
- Munro JL. The scope of tropical reef fisheries and their management. In: Polunin NVC, Roberts CM. Reef Fish. London: Chapman e Hall Press; 1996. p. 1-14.
- Nagelkerken IG, Van Der Velde MW, Gorissen MW, Meijer T, Van't Hof, den Hartog C. Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. Est Coast Shelf Sci 2000; 51: 31 – 44.
- Otoni F. Fauna epibionte em diferentes microhabitats em costões rochosos do Estado do Rio de Janeiro. Monografia [Graduando em Ciências Biológicas] - Universidade Santa Úrsula; 2009.
- Paulay G. Diversity and distribution of reef organisms. In: Birkeland C. Life and Death of Coral Reefs. Chapman & Hall: New York; 1997. p. 298 – 353.
- Perante NC, Pajaro MG, Meeuwig JJ, Vincent ACJ. Biology of a seahorse species, *Hippocampus comes* in the central Philippines. J Fish Biol 2002; 60: 821 – 37.
- Pereira OAF. Aspectos Morfológicos e Ecológicos na utilização do substrato pelo cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação [Mestrando em Ciências do mar] – Universidade Santa Úrsula 2010.
- Rocha RM, Lotufo TMC, Rodrigues SA. The biology of *Phallusia nigra* Savigny, 1816 (Tunicata: Ascidiacea) in southern Brazil: Spatial distribution and reproductive cycle. B Mar Sci 2000; 64(1): 77-88.
- Sakai R, Higa T. Tubastirine, and new guanidostyrene from the coral *Tubastraea aurea*. Chem Lett 1987; 127-28.
- Sazima C, Sazima I. Peixes limpadores, benfeitores dos recifes marinhos. Mundo Submerso 2001; 44 – 48.
- Sazima C, Sazima I. Plankton-feeding aggregation and occasional cleaning by adult butterflyfish, *Chaetodon striatus* (Chaetodontidae), in southwestern Atlantic. Cybium 2001; 5(2):145-51.
- Sazima I, Moura RL, Rosa RS. *Elacatinus figaro* sp. n. (Perciformes: Gobiidae), a new cleaner goby from the coast of Brazil. Aqua J Ichth Aqu Biol 1996; 2 (3): 33-38.

Sazima I, Moura RL, Gasparini JL. The wrasse *Halichoeres cyanocephalus* (Labridae) as a specialized cleaner fish. *B Mar Sci* 1998; 63(3):605-10.

Sazima I, Moura RL, Sazima C. Cleaning activity of juvenile angelfish, *Pomacanthus paru*, on the reefs of the Abrolhos Archipelago, western South Atlantic. *Environm Biol Fish* 1999; 56 (4) : 399-407.

Sazima I, Sazima C, Francini-Filho RB, Moura RL. Daily cleaning ativity and diversity of clients of the barber goby, *Elacatinus figaro*, on rocky reefs in southeastern Brazil. *Environ Biol Fish* 2000; 59: 69-77.

Sazima I, Sazima C. Limpadores: saúde pública no mar. *Ciência Hoje* 2004; 35: 60 - 63.