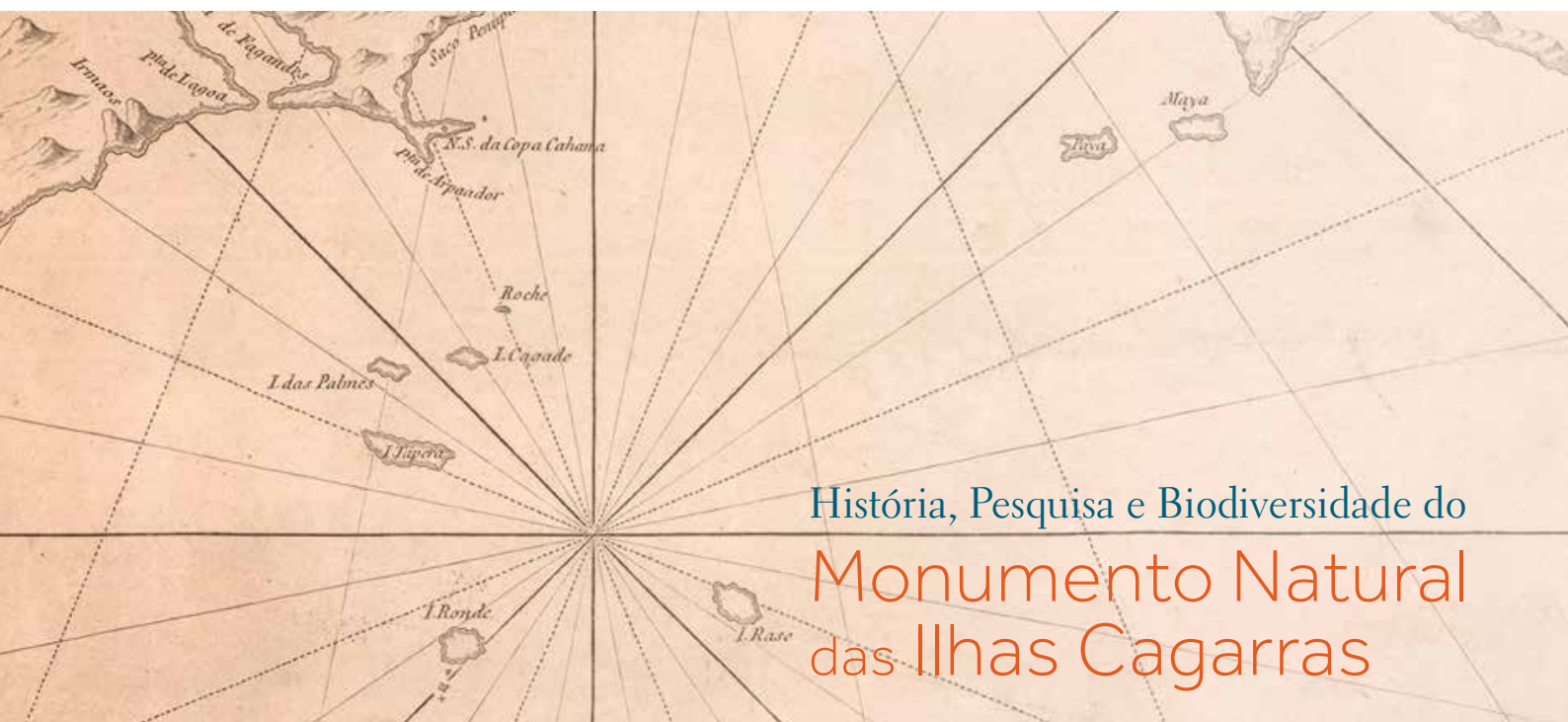




História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Editores

Fernando Moraes

Áthila Bertoncini

Aline Aguiar



História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

SÉRIE LIVROS 48

História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Editores:
Fernando Moraes
Áthila Bertoncini
Aline Aguiar

Rio de Janeiro
Museu Nacional
2013

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Reitor: Carlos Antônio Levi da Conceição

Museu Nacional – UFRJ
Diretora: Claudia Rodrigues Carvalho

Editores de Área
Adriano Brilhante Kury, Ciro Alexandre Ávila, Claudia Petean Bove, Débora de Oliveira Pires, Guilherme Ramos da Silva Muricy, Izabel Cristina Alves Dias, João Alves de Oliveira, João Wagner de Alencar Castro, Marcela Laura Monné Freire, Marcelo de Araújo Carvalho, Marcos Raposo, Maria Dulce Barcellos Gaspar de Oliveira, Marília Lopes da Costa Facó Soares, Rita Scheel-Ybert e Vânia Gonçalves Lourenço Esteves

Normalização
Leandra Pereira de Oliveira e Edson Vargas da Silva

História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
© 2013 Editores / Instituto Mar Adentro

Editores
Fernando Moraes
Áthila Bertoncini
Aline Aguiar

Fotografias
André Breves, Andre Lanna, Áthila Bertoncini, Carlos Rangel, Carlos Secchin, Fábio Santos, Fernando Moraes, Flávio Carneiro, Francisco Moraes, Gustavo Pedro, Igor Camacho, José Mendonça-Neto, Julio Iunes, Larissa Cunha, Liliane Lodi, Manoel Fernando Soares Rodrigues, Marcos Faria, Massimo Bovini, Rita Scheel-Ybert, Rodrigo Tardin, Ronie Pinheiro, Vanda Lobo e Wagner Pereira

Edição e tratamento de fotografias
Fernando Moraes e Áthila Bertoncini

Iconografias
Fundação Biblioteca Nacional

Aquarelas
Pedro R. Pagnoncelli

Ilustrações
RAF Design

Revisão de textos
Yeda Aguiar

OBS.: Eventuais erros de identificação de espécies são de exclusiva responsabilidade dos autores dos capítulos.

Revisão científica
Jean Louis Valentin
Carlos Augusto Rangel

Apoio editorial
Bruna Vaz Duarte

Projeto Gráfico e Diagramação
Bruno Salomon – RAF Design

Capa e contracapa
Polyana Ferreira e Bruno Salomon – RAF Design
Detalhe do mapa francês “Plan de la Baye et du Port de Rio-Janeiro”, década de 1750. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional
Fotos de Fernando Moraes

Produção Gráfica
Fábio Fernandes – RAF Design

Impressão
Stamppa Gráfica e Editora

Tiragem
3000 exemplares (distribuição gratuita)

Projeto Ilhas do Rio
Instituto Mar Adentro

Coordenador Geral do Projeto
Carlos Augusto Rangel

Gestora do Projeto
Leda Maria Rocha
Gerência de Programas Ambientais - Petrobras

H673 História, pesquisa e biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras / editores Fernando Moraes, Áthila Bertoncini, Aline Aguiar. – Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2013. 299 p. : il. color. ; 28 cm. – (Série Livros ; 48)

Bibliografia: p. 286-299.
ISBN 978-85-7427-044-9

1. Cagarras, Ilhas. 2. Ilhas – Rio de Janeiro (RJ). 3. Monumentos Naturais – Rio de Janeiro. I. Moraes, Fernando. II. Bertoncini, Áthila. III. Aguiar, Aline. IV. Museu Nacional (Brasil). V. Série.

CDD 918.150942

Agradecimentos

A toda equipe do Projeto Ilhas do Rio e colaboradores na realização deste livro e no sucesso de suas atividades e pesquisas.

À Petrobras, pelo patrocínio, e ao ICMBio, à Colônia de Pescadores de Copacabana (Z-13) e ao Museu Nacional – UFRJ, pela parceria.

Aos seguintes especialistas, pelo auxílio nas identificações de diversos grupos taxonômicos, dados ecológicos e informações:

Gisa Machado, Poliana Brasileiro e Ricardo Bahia (algas); Valéria Ornellas (aves); Gabriel Sales (flora terrestre); Alda Heizer, Dante Teixeira, Maria Amélia Crespo (história); Alana Martins, Alexandre Pimenta, André Junqueira, Claudio Costa, Cristiana Serejo, Débora Pires, Eduardo Hajdu, Elinia Lopes, Emiliano Calderon, Fábio Pitombo, Irene Azevedo, Juliana Alvim, Mariana Carvalho, Mariana Contins, Maurício Fernandes, Paulo Márcio Costa, Renato Ventura e Sérgio Stampar (invertebrados marinhos); Alexandre Soares, Amazonas Chagas-Jr., Catia Patiu, Edvar Oliveira, Filipe Vivalo, Gabriel Mejdalani, Luis Antonio da Costa, Marcela Monné, Miguel Monné e Valéria Maia (invertebrados terrestres); Alfredo Carvalho-Filho (peixes).

Aos seguintes colegas, pelo apoio à amostragem e análises de dados: Adriana Pessoa, Ana Carolina da Costa, André Dantas, André Rennó, Andrey de Oliveira, Anjuli DiMaria, Berenice de Souza, Brenda Cortez, Bruna de Medeiros, Carolina Belo, Daniele Botaro, Eduardo Schimming, Erli Costa, Fabio Borges, Fernanda Ferreira, Fernando Parahyba, Flávia de Mello, Flávia Vasconcelos, Glória Denise Castiglione, Guilherme Moreira, Joana Fraga, Jorge Lima, Júlio Campanella, Kady Coelho, Karine Telles, Katherine Benedict, Lara Vidal, Lucas Moraes, Luís Paulo Leão, Luiz Cláudio Mayerhofer, Luiz Eduardo Pires, Marcela Ferreira, Marcelo Botafogo, Marcos Pereira, Marcus Frederico Monteiro, Maria Santos, Mariana Alonso, Marianne Mello, Moacir Silva, Mônica Barbosa, Natália Beloto, Pedro Bonfati, Pedro Mattos, Petrus Galvão, Rafael da Matta, Rayane de Castro, Renata Gaudio, Ricardo Ornellas, Roberto Lima, Sergio Cabral, Thais Paiva, Thaís Soares, Vanina Zine, Wagner Rodrigues, Wellington Vieira, Weyber Marques, Yago Guida e Yamile Fernandes.

À Fundação Biblioteca Nacional, pela cessão de uso de iconografias.

Aos colegas Carlos Secchin, Fábio Santos, Flávio Carneiro, Francisco Moraes, Gustavo Pedro, Igor Camacho, Julio Iunes, Manoel Fernando Soares

Rodrigues, Wagner Pereira, pela gentil cessão do uso de suas fotografias.

Aos colegas Douglas Moura, Esdras Rebouças, Manoel Rebouças, Tânia da Silva, Timóteo Ferreira e Whelby Dias, pela gentil cessão do uso de imagens.

Aos colegas Cecília Bueno, Luiz Augusto Araújo, Rodrigo Magalhães e Simone Duarte, pelas valiosas informações.

Aos revisores Jean Valentin e Yeda Aguiar.

Às Instituições que colaboraram com análises, infraestrutura e pesquisadores: Colônias de Pescadores de Itaipu (Z-7) e de Jurujuba (Z-8), EMBRAPA Solos, Instituto Aqualie, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Floresta da Tijuca, PUC-Rio, UFC, UFF, UFRJ e USP.

Às instituições pelo apoio aos projetos de pesquisa indiretamente relacionados com esta obra:

CAPES, Cetacean Society International (CSI), CNPq, FAPERJ, FAPESP, IdeaWild, Project AWARE Foundation/PADI, Rede de Avistagens do Projeto Golfinho-Flíper, Tempo de Fundo Atividades Subaquáticas e World Society for the Protection of Animals - Brasil (WSPA-Brasil).

Ao IPHAN e ao ICMBio, pelas licenças de pesquisa concedidas, em especial à Fabiana Bicudo (Chefe do MoNa Cagarras) e Sylvia Chada.

À equipe da RAF Design, pelo entusiasmo na elaboração do projeto gráfico e diagramação, em especial Bruno Salomon e Polyana Ferreira.

Alguns dos colaboradores acima participaram em mais de uma forma de apoio, mas pela limitação de espaço foram mencionados apenas uma vez.

Dedicamos esta obra ao Doutor Gustavo Nunan, ictiólogo, professor do Museu Nacional e um dos primeiros pesquisadores a defender a criação de uma Unidade de Conservação no Arquipélago das Cagarras (*in memoriam*) e ao Comandante Fernando Ermel, exímio homem do mar e grande entusiasta das pesquisas científicas marinhas no Brasil (*in memoriam*).

Apresentação Petrobras

A Petrobras, por meio do Programa Petrobras Ambiental, investe em iniciativas de proteção ambiental e difusão da consciência ecológica. O Programa atua em temas ambientais relevantes para a sociedade, incentivando a criação de soluções e alternativas que colaborem com a promoção do desenvolvimento sustentável.

O Projeto Ilhas do Rio, contemplado na Seleção Pública do Programa Petrobras Ambiental em 2010, desenvolve pesquisas inéditas no Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) que foi recentemente criado e é considerado de grande importância para a cidade do Rio de Janeiro, pois é a primeira área de conservação marinha implementada no litoral carioca que pode contribuir para a diminuição da degradação dos ecossistemas insulares da região, decorrente da pressão de ocupação desordenada de sua costa, segundo dados do Instituto Chico Mendes.

O livro **História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras** é um dos resultados do Projeto Ilhas do Rio e mostra a grandiosidade da flora e fauna insular do Rio de Janeiro. É um panorama inédito e de ângulo privilegiado da vida que pulsa dentro e fora d'água, longe dos olhos e da realidade cotidiana de muitos de nós.

A beleza das imagens inéditas e o conteúdo de alto valor científico presentes nesta publicação nos faz refletir e nos estimula a zelar por esse patrimônio de grande relevância paisagística, ambiental e cultural da cidade do Rio de Janeiro.

A Petrobras espera que esta publicação seja um instrumento de conscientização para que cada vez mais pessoas conheçam as riquezas do único monumento natural marinho do país.

Ao patrocinar projetos como este, a Petrobras reafirma seu compromisso com a conservação ambiental e reforça suas ações de contribuição para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

PETROBRAS

Sumário

09	Prefácio	
10	Capítulo 01:	Caracterização das ilhas e do entorno do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
38	Capítulo 02:	"Cariocas da gema": evidências de presença humana na Ilha Redonda no período pré-colonial
48	Capítulo 03:	Algas marinhas do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
62	Capítulo 04:	Invertebrados bentônicos do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
106	Capítulo 05:	Peixes recifais do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
138	Capítulo 06:	Flora terrestre vascular: riqueza, biogeografia e vulnerabilidades
162	Capítulo 07:	Fauna terrestre do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
176	Capítulo 08:	Aves do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
206	Capítulo 09:	Cetáceos do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
228	Capítulo 10:	Monitoramento da qualidade das águas e dos poluentes no MoNa das Ilhas Cagarras e entorno
244	Capítulo 11:	A pesca no entorno do Monumento Natural das Ilhas Cagarras
268	Capítulo 12:	Turismo, esporte e lazer no Monumento Natural das Ilhas Cagarras
286	Referências Bibliográficas	

Prefácio

Eu não esqueci, como se fosse ontem, o primeiro dia em que meus olhos descobriram a cidade maravilhosa do alto do Corcovado. Era uma linda manhã do verão de 1973. Quando meu olhar se projetou para o oceano, além do Pão de Açúcar, perguntei ao meu amigo, que ilhas eram aquelas? Lá em frente? “Cagarras”, me respondeu, “são as Ilhas Cagarras, ou melhor, o Arquipélago das Cagarras”.

Meus primeiros balbuciantos na língua portuguesa foram suficientes para criar um certo espanto com o nome daquelas ilhas. Pois “Cagarras” logo me fez pensar em outra palavra, outro verbo, um verbo muito parecido nas línguas de Molière e de Drummond, um verbo pouco romântico para descrever a beleza natural que se oferecia aos meus olhos.

Quis saber mais a respeito daquele arquipélago. Perguntei: porque esse nome? O que tem lá? É habitado? Podemos visitá-lo? As respostas do meu amigo, mesmo carioca da gema, foram evasivas, confirmando que há lugares no nosso mundo tão próximos e tão pouco conhecidos.

Felizmente aparecem de tempos em tempos, cedo ou tarde, “mieux vaut tard que jamais!”, certas pessoas, geralmente mais jovens, imbuídas de uma grande curiosidade engajada que é a pesquisa científica. Foi o que aconteceu com essa equipe de pesquisadores que deu origem a esta obra que acabo de ler, editada por Fernando, Áthila e Aline.

Assim, precisaram quarenta anos para ter resposta às minhas perguntas, e devo agradecer a oportunidade que tive de penetrar, mesmo sem nelas ter pisado, nos mistérios dessas ilhas. A riqueza de informações e a impressionante qualidade das fotos e ilustrações fazem deste livro uma obra prima sobre esse pequeno mundo, tão próximo e tão pouco conhecido do Arquipélago das Cagarras.

O leitor vai assim descobrir, ao longo dos doze capítulos, as características físicas e biológicas desse conjunto de ilhas, sua biodiversidade e sua história, desde as primeiras interferências do Homem em época pré-colonial, que prosseguem até hoje, sendo, porém, bastante minimizadas graças à recém-transformação do arquipélago em Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, o Monumento Natural das Ilhas Cagarras.

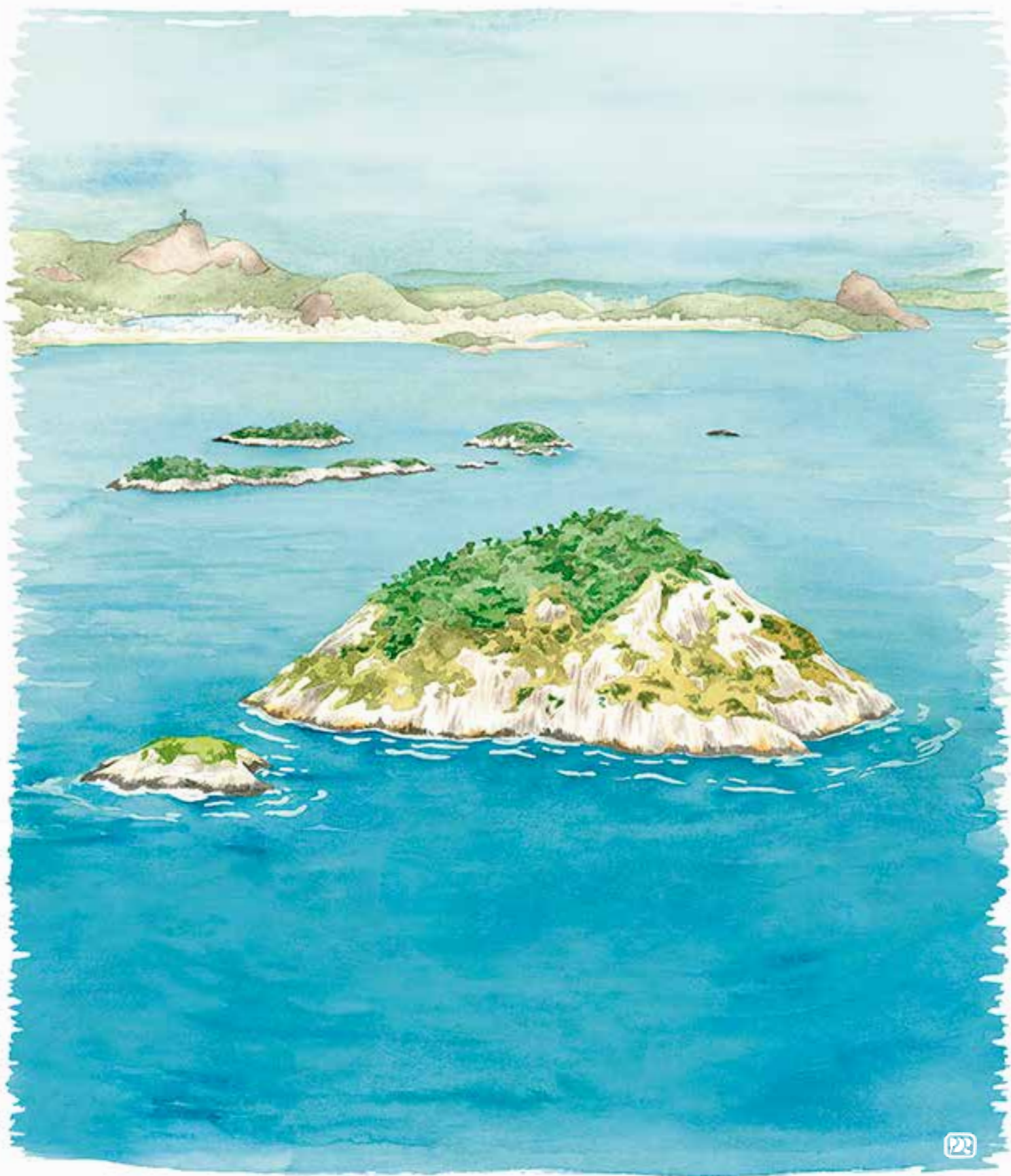
O turista desejando conhecer melhor as ilhas, se acercar, visitar ou mergulhar nas águas próximas, encontrará preciosas dicas e, principalmente, recomendações para garantir tanto sua segurança quanto a integridade do ecossistema.

O leitor ficará admirado pela riqueza da flora e fauna terrestres e saberá tudo sobre aves, Atobás e Fragatas, entre outras espécies. Ele poderá mergulhar, sem se molhar, nas águas marinhas, descobrir um mundo subaquático de rara beleza, formado de algas e faunas bênticas de tamanhos, formas e cores diferentes, e se surpreender com a diversidade dos peixes recifais, desde sargentinhos e cavalos-marinhos até assustadoras moreias e tubarão-lixo. Por fim, não precisará ir muito longe para se encantar com o balé dos golfinhos e a passagem de baleias.

O grande mérito do livro é também proporcionar uma tomada de consciência do leitor sobre os perigos que ameaçam este frágil ecossistema pelas ações frequentemente desordenadas do Homem. É muito interessante saber, por exemplo, que a introdução de espécies invasoras como o capim-colonial pode provocar incêndio, além de excluir a flora local; que a presença ruidosa do Homem pode levar à morte filhotes de aves; que a poluição crescente das águas é responsável pela alteração dos fundos marinhos e o desaparecimento ou declínio de espécies importantes, inclusive de grande porte como peixes e mamíferos.

Pesquisadores científicos, biólogos, ecólogos, mergulhadores, fotógrafos e até alpinistas profissionais, juntos criaram a sinergia necessária para fazer desta obra um documento único, cuja leitura recomendo a todos. Parabéns aos editores deste livro, a toda equipe participante, bem como aos órgãos que permitiram sua realização, com recursos financeiros e humanos.

Dr. Jean Louis Valentin
Professor Associado da UFRJ
Bolsista de Produtividade do CNPq





Capítulo 1

Caracterização das ilhas e do entorno do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Fernando Moraes^{1,2*} & José Carlos Seoane³

¹ Seção de Assistência ao Ensino do Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro;

² Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro; ³ Depto de Geologia - Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio de Janeiro. *fmoraes@mn.ufrj.br



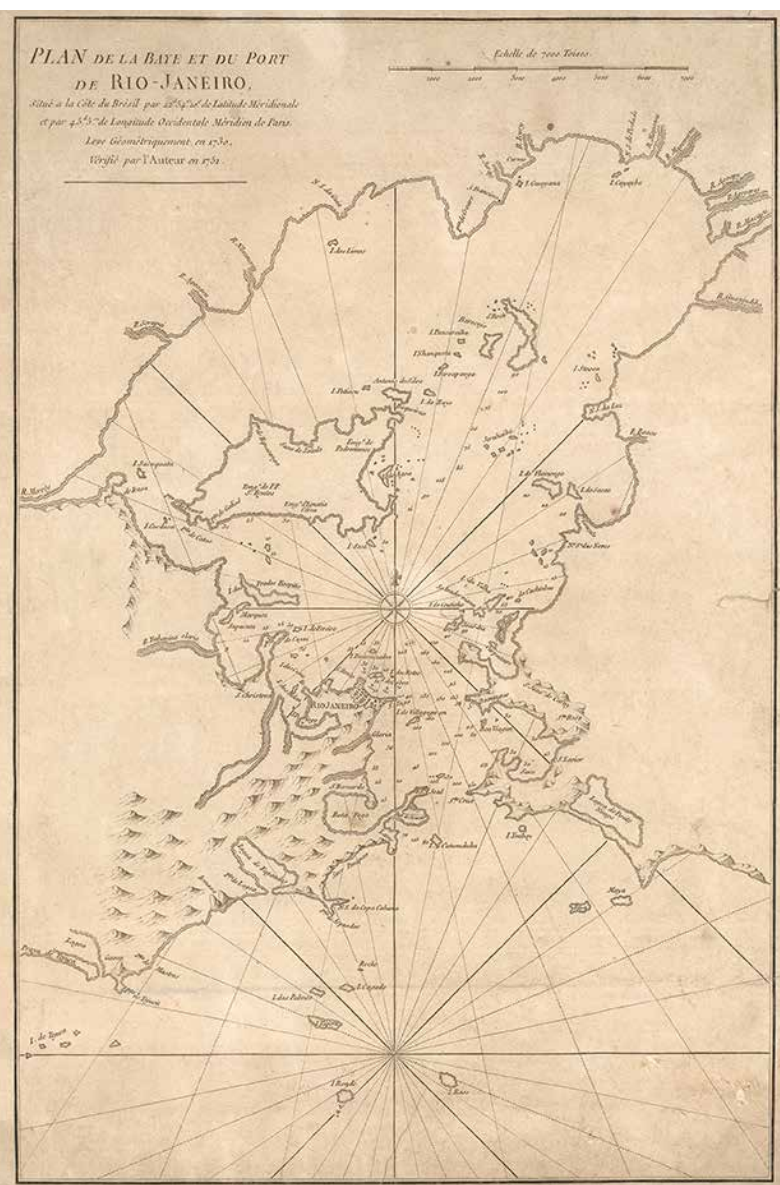
Contexto histórico

No trabalho do Almirante Max Justo Guedes (2012), a primeira representação cartográfica do que provavelmente é hoje reconhecido como o Arquipélago das Cagarras, a Ilha Redonda e a Ilha Rasa aparecem na carta de Johannes van Doetechum, de 1585. Apesar de não estarem nomeadas nessa carta da América Meridional, nota-se bem representado, ao largo da entrada da Baía de Guanabara, um conjunto de três ilhas e outras duas ligeiramente mais afastadas. A designação original “cagadas” aparece para o Arquipélago das Cagarras já em 1666 (Teixeira Filho, 1975 *apud* Teixeira & Nacinovic, 2002). No acervo da Fundação Biblioteca Nacional, a carta mais antiga na qual as ilhas do atual Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) aparecem nomeadas data do século XVIII e tem origem portuguesa. Nela, é curioso perceber o nome da atual Ilha Comprida como “Ilha tapera”, além da Ilha Cagarra como “Ilha cagada”. Pode-se supor, a partir dessa carta náutica, que a origem do nome Cagarra tenha derivado de “cagada”, em representação das claras marcas brancas longitudinais que escorrem nos paredões dessa ilha, resultado da lixiviação dos excrementos das aves marinhas (guano) que nela nidificam até os dias de hoje. Uma série de outros mapas e cartas náuticas dos séculos XVIII e XIX, tanto portugueses como franceses, denominam essa ilha como “cagada” ou “cagade”. Além disso, o fato do mapa francês de 1760 “Plan de la Baye de Rio-Janeiro et de ses Deffenses” assinalar como “Isles Cayades ou Tapera” as três ilhas principais que formam o Arquipélago das Cagarras reforça a hipótese da influência das marcas brancas na rocha terem dado origem ao nome das ilhas.

Ao que se pode constatar, apenas em 1796, no mapa português “Plano do Rio de Janeiro Dedicado ao Il^{mo}. e Ex^{mo}. Senhor D. Rodrigo de Souza Coutinho Ministro e Secretário de Estado da Repartição da Marinha e Domínios Ultramarinos e Presidente do Almirantado”, aparece o nome “I. Cagarra”. No entanto, mesmo em 1830, na carta “Planta da Provincia do Rio de Janeiro”, o nome “I. Cagada” está presente. Na década de 1750 a denominação “I. Tapera” encontra-se citada também, reforçando a potencial importância desta ilha para índios do período pré-colonial, já que na língua Tupi a palavra *tapera* significa aldeia abandonada (Leontsinis, 1999). Esta informação, levantada durante as pesquisas iconográficas, tem especial importância após a descoberta de um sítio arqueológico no alto da Ilha Redonda (ver capítulo 2). Até onde foi pesquisado, a Ilha Comprida deixa de ser assinalada como “tapera” e passa a ter o nome atual apenas em 1770, no mapa português “Plano da Cidade do Rio de Janeiro”.

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.

Cartografia dos séculos XVIII e XIX



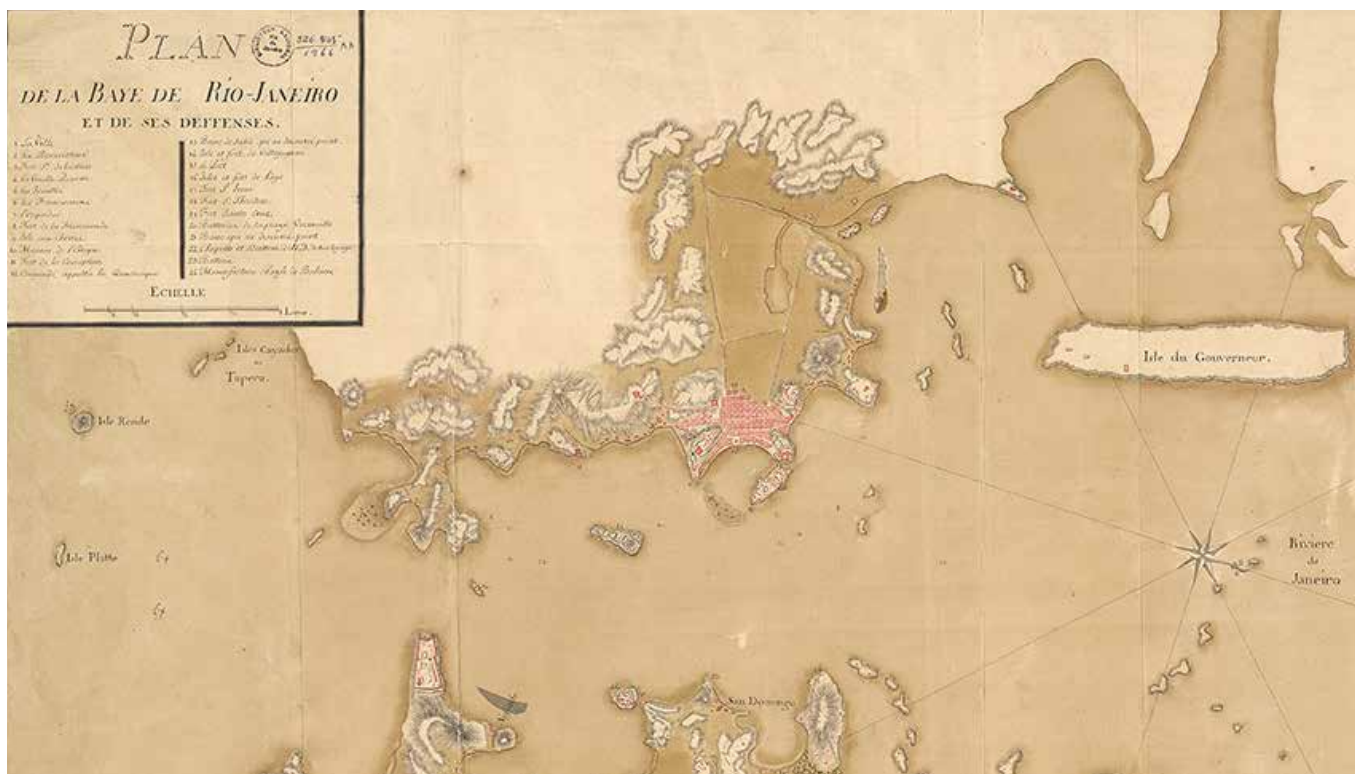
"Plan de la Baye et du Port de Rio-Janeiro", francesa, década de 1750. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. À exuberância dos contornos sinuosos da Baía de Guanabara somavam-se dezenas de ilhas com diversos tamanhos, muitas dessas atualmente aterradas juntamente com rios, lagoas e linhas de costa.



Detalhe da "Planta da Entrada da Barra do Rio de Janeiro", portuguesa, Século XVIII. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. Neste mapa pode-se perceber já representadas as quatro principais ilhas ao sul da entrada da Baía de Guanabara: "Ilha tapera" (Comprida), "Ilha cagada" (Cagarra), "Ilha das palmas" (Palmas), "Ilha redonda" (Redonda), além da "Ilha rasa" (Rasa). Chama a atenção também a denominação da "Ponta do Arpoador", "N.ª da Copacabana", "Sacopenapam" (atual região do Posto 6), "Praya vermelha", "Pão de Assucar", além das fortalezas "F. da Lage", "F. de S. João", "F. de Sta. Cruz" e o "Corcovado", dentre outros locais.



Detalhe de mapa português de 1770. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. A atual Ilha Cagarra aparece mais uma vez denominada "I. Cagada", mas já a Ilha Comprida é representada com seu nome contemporâneo, assim como as ilhas das Palmas, Redonda e "Raza". A atual Lage da Cagarra é referenciada como "Lage" e a Ilhota Filhote da Redonda surge grafada, porém sem nome específico; mas o que chama mais a atenção é a disposição das ilhas do arquipélago mais alinhadas no sentido leste-oeste do que agrupadas como realmente estão.



Parte do mapa francês de 1760, "Plan de la Baye de Rio - Janeiro et ses deffenses". Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. A Baía de Guanabara ainda encontrava-se com um espelho d'água mais amplo, suas ilhas internas eram menores e os canais permitiam uma maior circulação de suas águas. Indicando a entrada dessa baía nota-se a Ilha Rasa, com a marcação de ancoradouros em direção à barra do Rio de Janeiro.



Detalhe de mapa português de 1796. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. Esta é uma das primeiras representações cartográficas na qual "I. Cagarra" aparece originalmente. Apesar de pouco legível, nota-se a Ilha Redonda e a Ilha das Palmas supostamente escritas.



Detalhe de mapa português de 1830. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. Pode-se verificar que ainda no século XIX a nomenclatura da Ilha Cagarra ainda era "I. Cagada", assim como outras variáveis da Ilha de Cotunduba – "I. Cocumduba". Interessante que a Ilha da Mãe ainda aparece com o nome original de "I. dos Toucinhos".



Logística de campo

O levantamento primário de informações sobre as características físicas e a biodiversidade marinha e terrestre das ilhas do MoNa Cagarras foi o primeiro passo para a compreensão do ambiente. Dezenas de saídas de campo e expedições científicas foram realizadas no âmbito do Projeto Ilhas do Rio, em parceria com instituições de pesquisa, nas quais foram amostradas todas as principais feições geomorfológicas das ilhas e ilhotas, totalizando cerca de 80 dias de campo para levantamentos da fauna e flora marinha e terrestre, além de análises da qualidade da água. Informações sobre o ambiente e as espécies, assim como interações ecológicas e impactos antrópicos, foram registradas em anotações, fotografias, imagens de vídeo e gravações de áudio. Visando obter material biológico de referência para as identificações taxonômicas, foram amostrados exemplares das espécies vegetais e animais, tanto no mar como em terra. Para o estudo da fauna, geralmente procedeu-se a coleta de um espécime de cada espécie. Indivíduos de aves marinhas e um urubu encontrados mortos ou fortemente debilitados também foram coletados. Esse material foi tombado na Coleção Zoológica da Seção de Assistência ao Ensino do Museu Nacional – UFRJ, totalizando aproximadamente 300 exemplares. Além do embasamento para a identificação das espécies, os espécimes preservados em álcool 70%, secos ou taxidermizados foram utilizados ainda em ações de educação ambiental e popularização da ciência, atraindo a atenção de crianças, jovens e adultos para o ecossistema do MoNa Cagarras. Já o material botânico foi prensado em campo e depositado na forma de exsicatas no Herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, totalizando 210 exemplares.

O transporte de pesquisadores, equipamentos e materiais de campo envolveu um veleiro e quatro embarcações motorizadas, incluindo traineiras, uma lancha rápida e outra de apoio marítimo. Para as análises das amostras de água (hidrobiologia) os quatro pontos amostrais foram percorridos em lancha rápida, permitindo que houvesse um curto espaço de tempo entre cada coleta (Entrada da Baía de Guanabara, Ilha Redonda, Ilha das Palmas e Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema). Nas traineiras e no veleiro foram realizadas amostragens embarcadas, censos visuais de aves e mamíferos marinhos, além de desembarques nas ilhas do MoNa Cagarras. Uma embarcação de apoio a atividades de mergulho autônomo foi utilizada mensalmente, com a complementação de mais seis dias em uma traineira adaptada para tal operação.

Os desembarques foram realizados para coletas de material biológico, censos populacionais nos ninhai, fotografias, filmagens e gravações de áudio. Todos os equipamentos e mantimentos foram transportados para as ilhas em mochilas estanques, uma caixa de isopor grande e bombonas plásticas, estas últimas guiadas de bordo para terra por cordas de escalada. Quatro acampamentos, cada um com dois dias de duração, foram montados na Ilha Redonda, sendo três na base e um na parte alta. Com uma média de seis pesquisadores, cada acampamento contou com o apoio logístico de mais dois

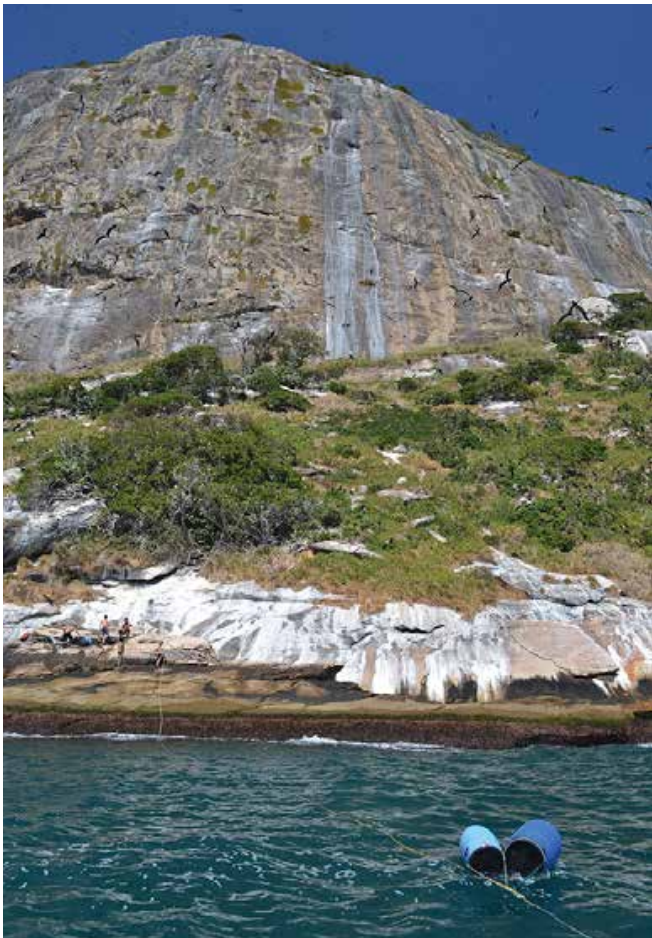
alpinistas, possibilitando amostragens em períodos de crepúsculo, dia e noite, fundamentais para uma melhor compreensão da composição das espécies e de seus hábitos no local. Pela forte inclinação do solo na Ilha Redonda, os pernoites ocorreram em redes com sacos de dormir, que na base foram fixas por ancoragens móveis nas rochas, enquanto que na parte alta foram amarradas nos troncos das árvores. Foi utilizada uma pequena caverna no costão rochoso como abrigo na porção nordeste da base da ilha e uma clareira natural na parte alta oeste da floresta. Água e comida foram levadas para a ilha, sendo utilizados fogareiros portáteis para o preparo de itens quentes.



Desembarque na Marina da Glória do material de campo utilizado para pernoite na Ilha Redonda, 29/07/11. O transporte de grande quantidade de equipamentos e mantimentos neste tipo de trabalho requer uma logística complexa. Foto: Fernando Moraes.



Pesquisadora de cetáceos, Liliâne Lodi, e o oceanógrafo Áthila Bertoncini, especialista em peixes, navegando rumo a mais um dia de trabalhos de campo no MoNa Cagarras, 31/08/12. O compartilhamento de embarcações por equipes multidisciplinares foi uma das marcas da logística do Projeto Ilhas do Rio. Foto: Fernando Moraes.



Bombonas em trânsito entre o costão rochoso e a embarcação, Ilha Redonda, 14/09/11. O uso deste material para o desembarque dos materiais mostrou-se bastante eficiente. Foto: Fernando Moraes.



O alpinista Flávio Carneiro retornando do acampamento base na parte alta da Ilha Redonda, 23/08/12. Esta foi a logística mais trabalhosa de todas as expedições. Foto: Fernando Moraes.



Acampamento na caverna da base da Ilha Redonda, 29/07/11. O uso deste abrigo natural e a técnica apurada com ancoragens móveis nas fendas das rochas possibilitaram pernoites mesmo com tempo chuvoso, superando o desconforto da inclinação do terreno. Foto: Fernando Moraes.



Acampamento em uma clareira natural na parte alta da Ilha Redonda, 23/08/12. Com solo inclinado, as árvores foram fundamentais para a ancoragem das redes, além de proporcionarem abrigo contra os excrementos das milhares de aves marinhas. Foto: Fernando Moraes.



As Ilhas

O Arquipélago das Cagarras

Este é o arquipélago formado pela Ilha Cagarra, Ilha Comprida, Ilha das Palmas, Ilhota Filhote da Cagarra, a Laje Matias e a Laje Praça Onze. A porção interna do arquipélago permanece protegida na maioria das condições de mar, principalmente na face norte da Ilha Comprida, onde muitos barcos fundeiam para lazer, esporte, descanso e abrigo. Estas ilhas formam um conjunto interessante do ponto de vista biogeográfico, já que ampliam

consideravelmente a área ocupada pelas espécies da fauna e da flora, em distâncias relativamente curtas para supormos que haja uma possível troca genética entre as populações de animais e de vegetais de alguns táxons. Com isso, esta área deve funcionar como uma unidade evolutiva única e complexa.

A seguir são apresentadas as características das ilhas que compõem o MoNa Cagarras (Lei nº 12.229, de 13 de abril de 2010).



A Ilha Comprida é a principal responsável por garantir as águas abrigadas do interior do Arquipélago das Cagarras, 03/11/11. Em primeiro plano, vista sul da ilha e, ao fundo, a entrada da Baía de Guanabara. Foto: Fernando Moraes.



A Laje Matias é a menor de todas as que formam o Arquipélago das Cagarras, Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. A forma arredondada e a ausência de solo indicam a constante erosão marinha. Foto: Fernando Moraes.



Vista sudeste da Laje Praça Onze, 13/12/11. Esta é a maior de todas as lajes que compõem o arquipélago, sendo a única utilizada como ponto de acampamento pelos pescadores. Foto: Fernando Moraes.

Ilha Cagarra



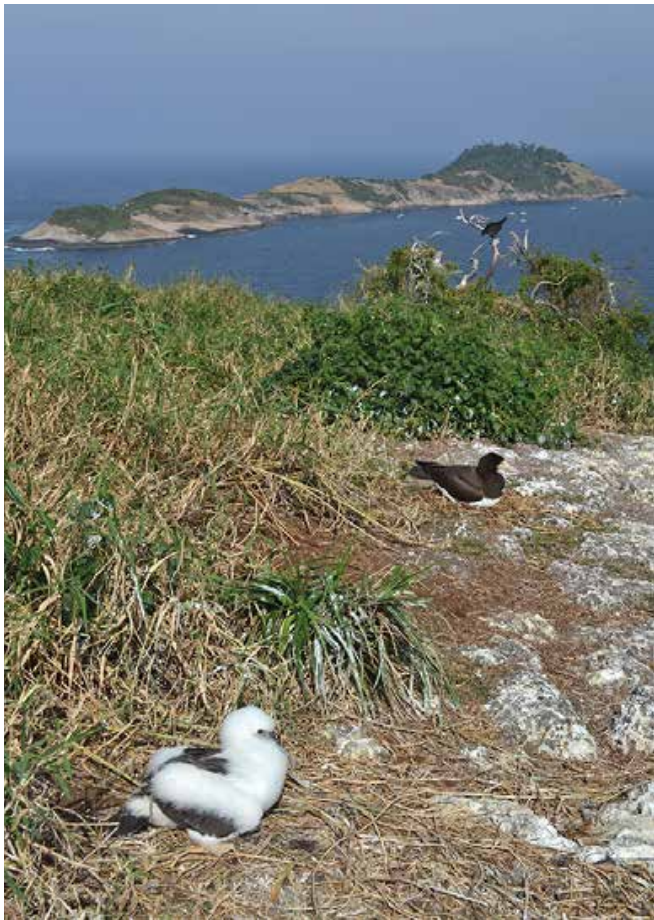
Face norte da Ilha Cagarra, 09/02/12. As fortes e brilhantes manchas brancas formadas pelos excrementos das aves marinhas (guano) dão nome à ilha. Foto: Áthila Bertoncini.

Sua feição norte escarpada, coberta de guano das aves marinhas e reluzindo à distância, é marcante. A ilha que dá nome ao arquipélago e à Unidade de Conservação é admirada das praias cariocas por milhares de moradores e turistas. Não apresenta um histórico marcante de ocupação por acampamentos de pesca ou uso para passeios turísticos através de trilhas. No entanto, uma armação rústica de madeiras foi observada no alto da ilha, em julho de 2011, sugerindo um antigo acampamento provisório. A vegetação rasteira e arbustiva, com arbustos retorcidos e baixos, auxiliam na manutenção de um ambiente mais ameno quanto à insolação.

A região submersa é mais íngreme na parte norte, com o costão rochoso descendo bastante inclinado até cerca de 20 m de profundidade. Na porção sul há uma maior complexidade do fundo rochoso, com tocas e fendas. No canal formado com a Ilhota Filhote da Cagarra há uma formação com cascalho e rochas com grande exuberância de organismos bentônicos.



Vista oeste da Ilha Cagarra, 13/06/11. A vegetação arbustiva e até mesmo partes de rocha nua abrigam um importante ninhal do atobá-marrom (*Sula leucogaster*). Foto: Fernando Moraes.



O ninhal de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) estende-se por diversos locais da ilha, inclusive onde os ventos são fortes e a insolação intensa, parte alta da Ilha Cagarra, 22/07/11. Ao fundo, se vê a Ilha Comprida. Foto: Fernando Moraes.



Costão rochoso, face nordeste da Ilha Cagarra, 05/04/12. Algumas amos-tragens submarinas, durante a lua cheia, revelaram novos registros de espécies para a UC. Foto: Fernando Moraes.



Vegetação arbustiva, parte alta da Ilha Cagarra, 22/07/11. Nesta região o solo é raso e os troncos são retorcidos. Foto: Fernando Moraes.



Mata da face sul da Ilha Cagarra, 24/06/11. Esta é uma das regiões onde a vegetação mais se desenvolve nesta ilha, servindo de abrigo para ninhos de atobá-marrom (*Sula leucogaster*). Foto: Fernando Moraes.

Ilhota Filhote da Cagarra



Vista leste da Ilhota Filhote da Cagarra, 14/09/11. A vegetação rasteira não disponibiliza abrigo do sol, deixando a ilha pouco atrativa para a visita. Foto: Fernando Moraes.

Esse pequeno rochedo tem baixa altitude e feições arredondadas, permanecendo encoberto pela Cagarra “Mãe” para um observador localizado na Praia de Ipanema. Nessa ilhota há um vale profundo formado entre as duas porções mais altas, no qual o mar adentra com uma força considerável. O solo é bastante friável, quebradiço, com grande acúmulo de guano, principalmente na porção norte da região mais alta. As raízes dos arbustos penetram o solo e a rocha, deixando a ilhota fragilizada e propensa a desprendimentos. No cume aplainado há um ninhal bastante ativo de atobás-marrom (*Sula leucogaster*) e gaivotões (*Larus dominicanus*), além de dezenas de urubus (*Coragyps atratus*) à espreita de ovos. É possível encontrar sinais de ocupação humana recente pelos fios de eletricidade amarrados nas rochas, utilizados para auxiliar na transposição de locais íngremes. A presença de lixo sólido é mais visível na parte baixa, pois é carregado pelas ondas do mar. Pode-se afirmar que é uma das áreas menos frequentadas do MoNa Cagarras. Além disso, a visita à parte alta dessa ilhota deve ser desencorajada, tendo em vista a fragilidade dos ninhais ali existentes. Foi observada uma imagem sacra no cume norte da Ilhota Filhote da Cagarra (André Breves, comunicação pessoal), talvez deixada por pescadores em sinal de respeito e devoção, atestando também o simbolismo cultural e social que o local possui.



Vista oeste da Ilhota Filhote da Cagarra, 31/08/12. Nota-se a presença de dois cumes bem marcados, divididos por um vale parcialmente cortado pelo mar. Foto: Fernando Moraes.



Topo da Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. Em meio à vegetação rasteira e arbustiva, há uma grande quantidade de ninhos de atobás-marrom e gaivotas. Foto: Fernando Moraes.



Cume da Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. Nota-se diversos ninhos de atobás-marrom sobre a vegetação rasteira; ao fundo as ilhas Cagarra e das Palmas, emolduradas pelo Maciço da Tijuca. Foto: Fernando Moraes.



Interior do pequeno vale formado na Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. A enseada formada nesta região só é possível de ser acessada em dias de mar calmo e maré baixa. Foto: Fernando Moraes.



Vista noroeste da Ilhota Filhote da Cagarra, a partir da Ilha Cagarra, 24/06/11. Chama a atenção nesta ilhota o forte predomínio das rochas e a vegetação pouco desenvolvida. Foto: Fernando Moraes.

Ilha Comprida

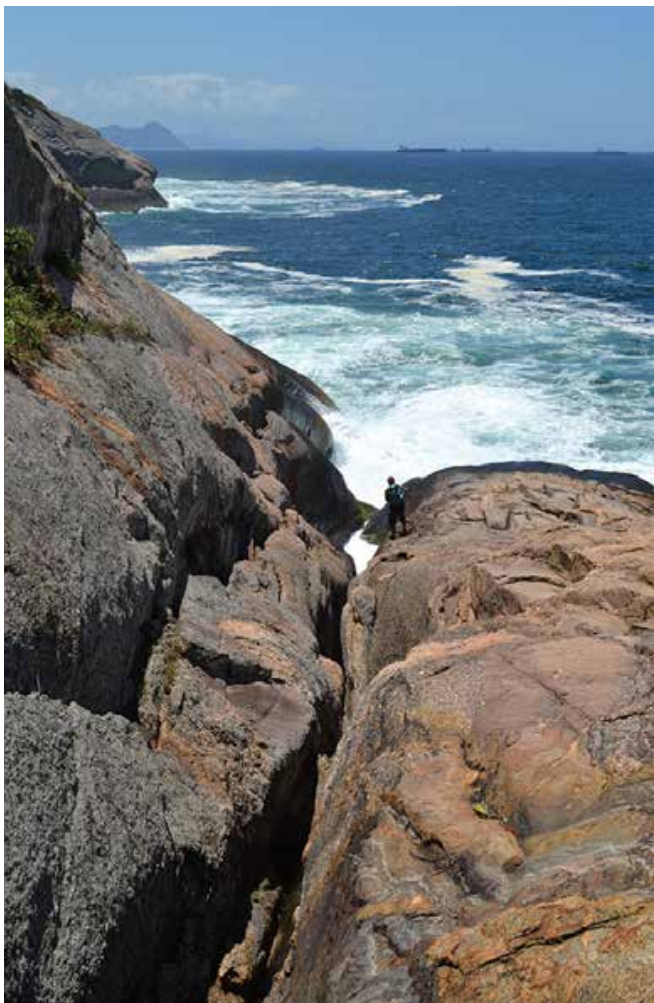


Ilha Comprida vista da Ilha Cagarra, 24/06/11. Esta área interna do arquipélago representa um tradicional abrigo para os navegantes em dias de fortes ventos e ondas, vindas do quadrante sul. Foto: Fernando Moraes.

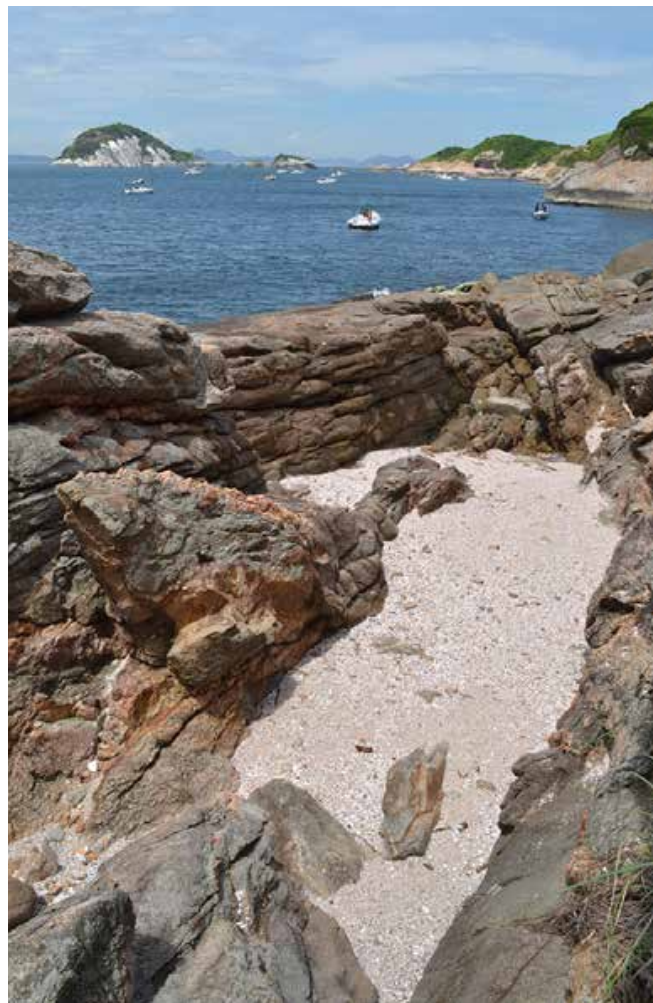
Seu formato alongado, baixa altitude e fácil acesso a fazem ser a ilha mais conhecida e visitada no MoNa Cagarra. Historicamente ocupada por acampamentos de pesca, apresenta marcas desta ocupação, como áreas de vegetação suprimida. A atual ausência de ninhos de aves marinhas é outra característica marcante da Ilha Comprida. Com exceção também da Ilha das Palmas, as demais ilhas dessa UC abrigam ninhais destas aves. Na porção oeste há uma mata bem desenvolvida, com árvores de médio porte, enquanto na parte leste encontra-se outra mancha arbustiva, separadas por uma extensão central da ilha colonizada, em boa parte, por capim-colonião (*Megathyrsus maximus*). Sua porção norte é bastante abrigada dos ventos e ondas predominantes do quadrante sul e leste, constituindo-se no ancoradouro mais utilizado no local. A porção submersa nesta área é predominantemente rochosa, com muitas tocas e profundidade máxima entorno de 13 m. Já na face sul, o costão rochoso é mais íngreme, exposto ao batimento de ondas e chega aos quase 40 m de profundidade.



Imagens sacras dispostas em uma pequena fenda do costão rochoso, Ilha Comprida, 18/12/12. Observadas em algumas das ilhas do MoNa Cagarra, manifestações religiosas como esta exemplificam a forte conotação cultural que o local tem. Foto: Fernando Moraes.



Vista da face sul da Ilha Comprida, 20/10/11. Nesta região o costão rochoso é bastante escarpado e o batimento do mar constante. Foto: Fernando Moraes.

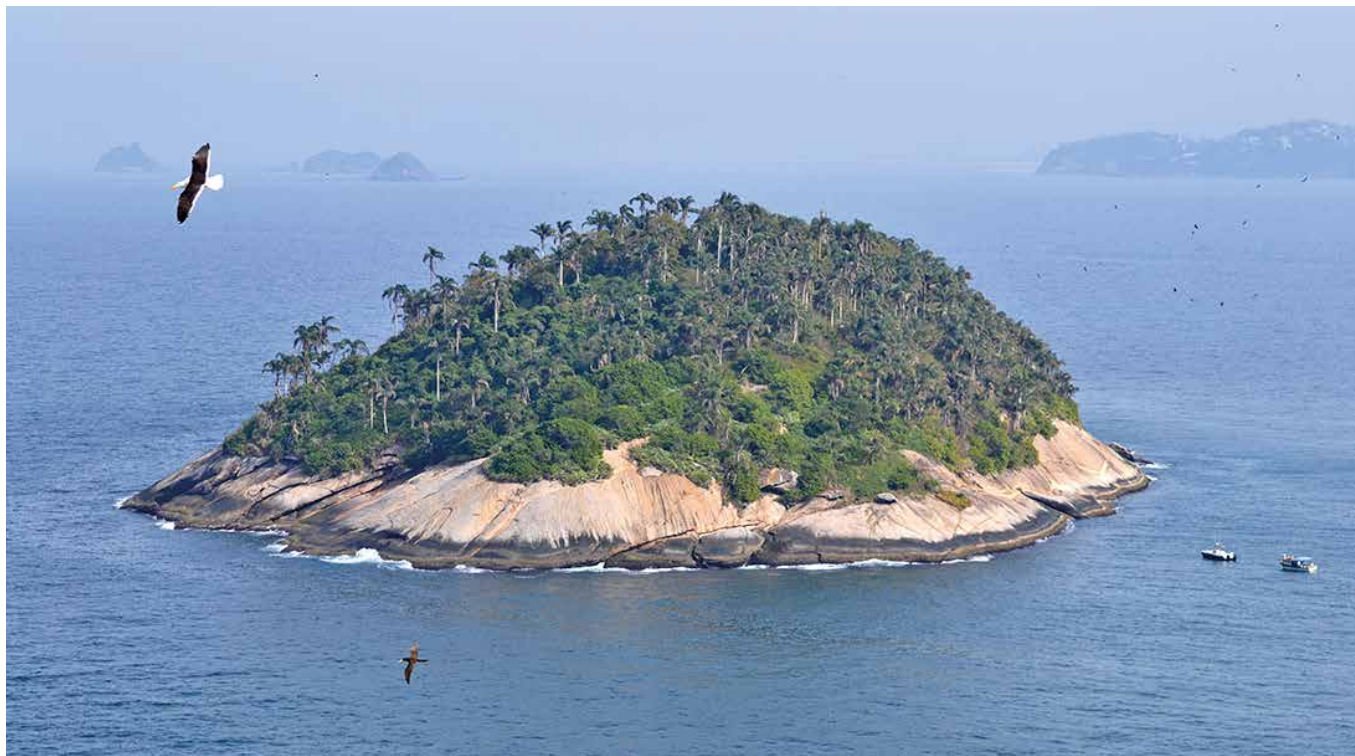


Praia de cascalho, face noroeste da Ilha Comprida, 14/01/12. Esta é a única formação deste tipo em toda a UC. Foto: Fernando Moraes.



Região sudeste da Ilha Comprida, 08/08/12. Esta é uma das pequenas grutas encontradas nesta ilha, utilizada no passado como abrigo natural para acampamentos; ao fundo nota-se a Ilha Redonda. Foto: Fernando Moraes.

Ilha das Palmas



Ilha das Palmas, vista do alto da Ilha Cagarra, 22/07/11. Nota-se, ao fundo, a partir da esquerda, as Ilhas Tijucas (Pontuda e Alfavaca) e do Meio, além da Ponta da Joatinga. Foto: Fernando Moraes.

Essa ilha alinha-se com a Ilha Cagarra paralelamente ao litoral, sendo facilmente reconhecida da Praia de Ipanema pela grande concentração de palmeiras jervá (*Syagrus romanzoffiana*), as quais dão nome à ilha. O relevo tem baixa altitude, a porção leste é mais alta que a oeste, com transição suave, sendo a porção norte mais íngreme que a sul, o que dificulta o deslocamento por terra. De todas as ilhas do MoNa Cagarra é a mais próxima do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema (ESEI), localizando-se a aproximadamente 1,7 km de sua zona de descarga. Na parte noroeste há um pequeno farol automático, onde o costão rochoso tem uma inclinação suave, formando uma rampa de fácil desembarque. Sua vegetação, em grande parte, é fechada em um cordão de moitas densas de bromélias e cactos, o qual dificulta a penetração ao interior da ilha. Destaca-se na formação dessas moitas a bromélia *Alcantarea glaziouana*, de grandes dimensões e alta densidade, restrita à Ilha das Palmas no MoNa Cagarra.

Na porção submarina, o costão rochoso estende-se suavemente até a interface com o fundo, havendo uma maior complexidade do substrato nas regiões medianas da ilha, no eixo norte-sul. As profundidades não ultrapassam os 15 m na porção norte, chegando aos 20 m na parte sul,

voltada para o interior do arquipélago. Há uma pequena enseada voltada para o litoral, onde nota-se diversos tipos de lixos sólidos sanitários, como lâminas de barbeadores junto com anéis de vedação de tubulações, o que pode significar indícios da influência do ESEI.



Vista sul da Ilha das Palmas, 09/02/12. Ao anoitecer a embarcação de pesca artesanal navega nas águas abrigadas do arquipélago. Foto: Fernando Moraes.



Face norte da Ilha das Palmas, 30/08/11. As palmeiras jerivá *Syagrus romanzoffiana* são uma forte característica desta ilha, dando nome ao local. Foto: Fernando Moraes.



Ponta oeste da Ilha das Palmas, 31/08/12. Única construção do MoNa Cagarras, o pequeno farol automático (branco) destaca-se na paisagem. Foto: Fernando Moraes.

Ilha Redonda



Face norte da Ilha Redonda, 10/08/12. Imponente no horizonte, esta é a maior de todas as ilhas do MoNa Cagarras, onde os paredões escarpados contrastam com a mata do seu cume. Foto: Fernando Moraes.

Essa é a maior e mais alta das ilhas do MoNa Cagarras. Sua face sudoeste tem uma rampa menos inclinada que o restante da formação rochosa onde na maior parte apresenta escarpas desde a base até o cume. No quadrante norte da base há uma descontinuidade desta escarpa, com uma seção rochosa mais abaulada, onde se desenvolve uma vegetação com forte predomínio de gramíneas e arbustos. As profundidades variam desde uma rasa piscina de maré, com menos de 2 m, até quase 40 m nos costões expostos ao alto mar. Além de áreas com o costão rochoso em um forte declive, há um predomínio de matacões e grandes blocos submersos que criam espaçosas tocas para invertebrados, peixes e tartarugas. No encontro dessa formação com a areia e o cascalho do fundo, entorno dos 25 m, espécies raras no MoNa Cagarras podem ser encontradas, como anêmonas de tubo (*Ceriantheopsis* sp.).

A Ilha Redonda impõe-se soberana no mar, abrigando um fantástico ninhal predominado por fragatas (*Fregata magnificens*). A floresta de Mata Atlântica no seu cume confere uma áurea misteriosa a este monolito de gnaise,

que pode ser apreciado de diferentes ângulos, tanto da terra como do mar, servindo assim como uma importante referência da cidade do Rio de Janeiro.

O estudo da fauna e flora terrestres requer uma logística toda especial para acessar as partes mais altas da ilha, assim como pemoitar em suas encostas íngremes da base. Os acampamentos montados nesta ilha revelaram importantes informações sobre a história natural do local e permitiram aos pesquisadores registrarem diferentes pontos de vista da costa carioca. O deslocamento por diversos pontos da ilha foram sempre marcados pela presença de uma grande quantidade de itens levados pelas aves marinhas. Plásticos e vidros foram comumente encontrados desde a base até as partes mais altas. Torneiras, escovas de dente, pentes, brinquedos de crianças, vidros de remédios, de esmaltes, de pintura facial e lâmpadas incandescentes foram alguns destes inusitados resíduos sólidos levados ao local pelas fragatas e atobás. A disputa por lixo flutuantes é ferrenha entre as aves marinhas, que os utilizam para auxiliar na construção de seus ninhos no solo e nas copas das árvores e arbustos.



Vista noturna da parte alta da Ilha Redonda, 23/08/12. Ofuscado pela grandiosidade do "gigante deitado", o Arquipélago das Cagarras fica a meio caminho da costa. Foto: Fernando Moraes.



Vista aérea da face noroeste da Ilha Redonda e da Ilhota Filhote da Redonda, 11/11/11. Informalmente, também são conhecidas por alguns como a Ilha da Baleia e seu filhote. Foto: Fernando Moraes.



Vista do Arquipélago das Cagarras com a Zona Sul carioca e a entrada da Baía de Guanabara ao fundo, Ilha Redonda, 06/03/12. O cinegrafista Whelby Dias acompanhou os pesquisadores nas três tentativas para conquistar o ponto mais alto desta ilha, registrando inesperadas descobertas científicas e belos cenários. Foto: Fernando Moraes.

Ilhota Filhote da Redonda



Vista nordeste da Ilhota Filhote da Redonda, 29/01/11. Pequena e baixa, esta ilhota apresenta uma geomorfologia bastante peculiar, com diversas fraturas nas rochas e topo aplainado. Foto: Fernando Moraes.

Essa pequena formação, localizada “à sombra da ilha mãe”, fica separada apenas por um canal de 130 m de largura por 40 m de profundidade, na porção sudoeste da Ilha Redonda, distanciando-se da costa mais do que qualquer outra do MoNa Cagaras. Ela guarda uma caverna cuja entrada está submersa, conhecida pelos mergulhadores como “Buff da Redonda”. O tamanho pequeno deixa-a bastante exposta a ondulações, o que dificulta o desembarque em seus costões. A sensação de uma ilha com baixa riqueza de espécies é a primeira impressão que essa transmite. Apesar dessa impressão se confirmar rapidamente após uma caminhada até o cume, a presença de espécies raras e de distribuição restrita dentro da UC alerta para um necessário levantamento detalhado da biodiversidade local. Fendas nas rochas, frestas profundas entre grandes blocos graníticos e depressões capazes de acumular lâminas de água, com alguns centímetros de profundidade, formam um ambiente chave para anfíbios, por exemplo (ver capítulo 7). Além disso, foram observadas pequenas tocas e cavernas nas bordas sudoeste e nordeste, respectivamente, podendo servir de abrigo potencial para morcegos e aves terrestres.

De maneira similar à Ilhota Filhote da Cagarra, o solo também é bastante friável, esfarelando-se com facilidade. Há um topo aplainado coberto por gramíneas e moitas de vegetação arbustiva baixa. Alcançar esta região é dificultado pela acentuada inclinação das bordas do platô, ao que se soma a inconsistência do solo. As formigas são muito comuns na área. Nas bases dos arbustos e entre as gramíneas da face norte inclinada há ninhos de atobá-marrom (*Sula leucogaster*).

Geomorfologia

As ilhas que compõem o MoNa Cagarras são constituídas por rochas granítico-gnaissicas da Suite Rio de Janeiro (Silva, 1999). São rochas sin a tardi-colisionais, de idade Neoproterozóica (Brasiliano II, cerca de 560 Milhões de anos atrás). Têm por característica uma estrutura oftálmica, dada por megacristais lenticulares de microclina de 3 a 5 cm, em matriz granítica de quartzo, plagioclásio e abundante biotita. Podem apresentar teores expressivos de granada e hornblenda. Em zonas menos deformadas é observado fluxo magmático (CPRM, 2009). A principal litologia é o Granito Pão-de-Açúcar, uma fácies metaluminosa do Granito Corcovado, localmente com bolsões e manchas de granada-ortopiroxênio chamockito (CPRM, 2000). As rochas da Suite Rio de Janeiro são cortadas por diques de diabásio do Enxame da Serra do Mar, datados em outras localidades como de idade Cretácea (cerca de 130 milhões de anos atrás), com direção geral L-O, visíveis especialmente na Ilha Comprida.

A escala bastante regional dos mapeamentos acima citados (1:100.000 e 1:50.000) não permite a individualização das diversas litologias, sendo portanto necessário um mapeamento geológico de detalhe da área do MoNa Cagarras. A comparação entre as rochas que ocorrem nas ilhas com outras unidades dos mapas disponíveis permite, no entanto, apontar que estas ilhas são uma continuação das unidades do continente, como os granitos e gnaisses do Pão-de-Açúcar e de outros morros da Zona Sul do Rio de Janeiro e de Niterói, por exemplo. De fato, se o nível do mar voltasse a baixar mais de 100 m, como ocorreu no último máximo glacial, por volta de 20.000 anos atrás (Peltier & Fairbanks, 2006), esta continuidade seria desvendada. Esta variação negativa do nível do mar é a mais provável explicação para a presença de algumas espécies terrestres que ocorrem nas ilhas, enquanto que a elevação do nível do mar acima do atual é também verificada pela presença de blocos de antigos recifes de gastrópodes vermetídeos a cerca de 2 m de altitude nos costões rochosos das ilhas Comprida e Redonda.

Os dados do radar topográfico do ônibus espacial (SRTM, Jarvis *et al.*, 2008) foram processados e a análise do Modelo Digital de Elevação e de seus derivados mostram que, de forma geral, predominam nas ilhas encostas voltadas para N e NO, e subordinadamente para S e SO (Tabela 1). Este tipo de informação pode ser usado para analisar a relação entre a ocorrência preferencial de espécies

da flora ou de habitats da fauna e as direções das encostas. Quanto à forma, predominam encostas retilíneas e regiões planas (50% da área das ilhas), seguidas por encostas convexas (40%), tipo “pão-de-açúcar”, e côncavas (10%). Estas últimas são locais de acúmulo de água e de possível abrigo, inclusive para os habitantes primitivos, e podem portanto ser usadas para auxiliar na localização de sítios arqueológicos. As encostas variam desde áreas quase planas a até 65 graus de declividade. Predominam as declividades baixas, com mais de 60% da área das ilhas com valores abaixo de 20 graus. Mais de 10% da área, no entanto, tem declividades acima de 45 graus.

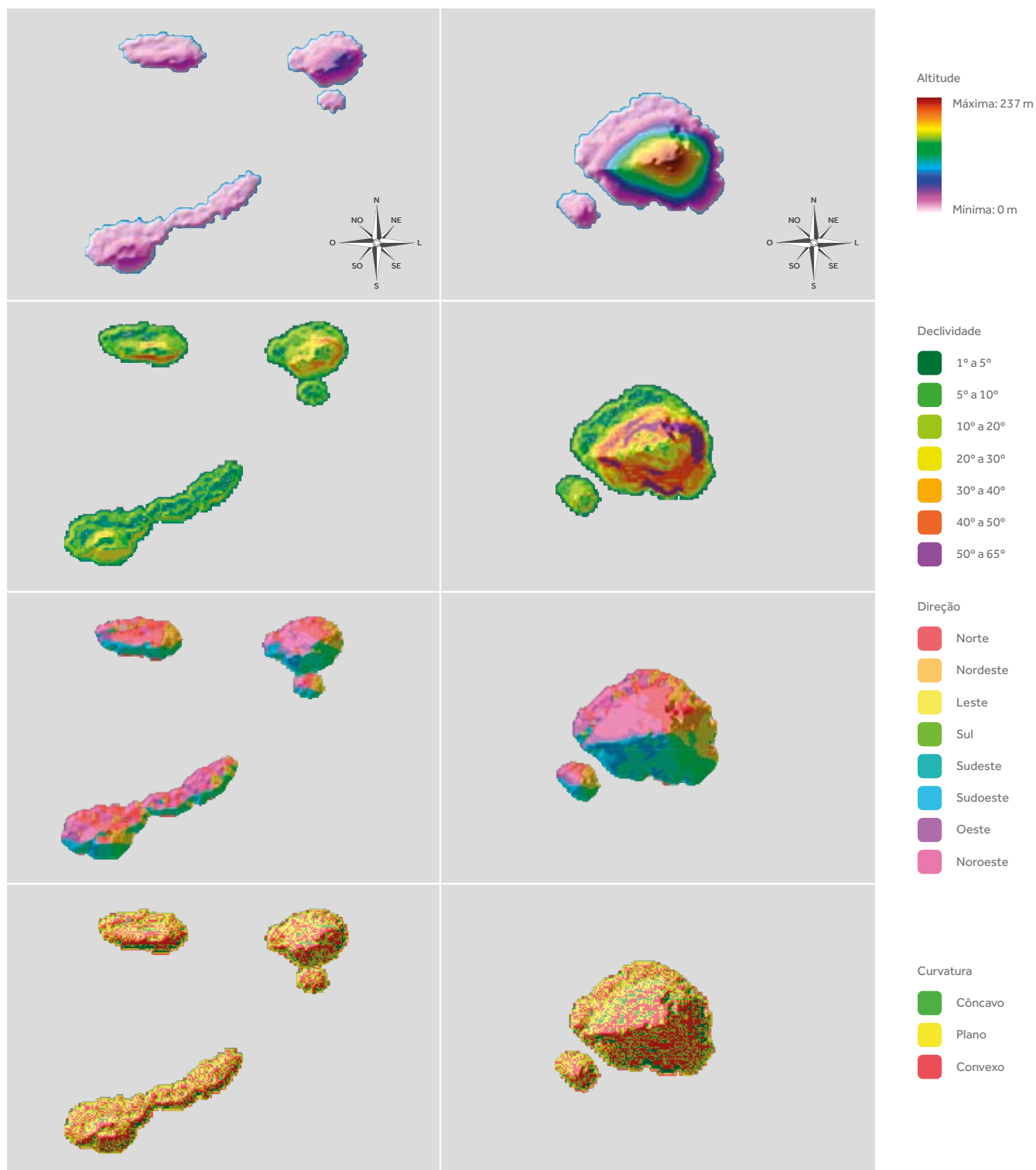
A ilha com encostas mais íngremes é a Redonda, circundada por faixa com declividades acima de 40 graus, sendo a única do MoNa Cagarras ultrapassando 50 graus. Encostas com declividade entre 40 e 50 graus ocorrem nas regiões voltadas para N na Ilha Cagarra e na face sul da Ilha das Palmas. Encostas com até 40 graus ocorrem muito raramente nas ilhas Comprida e Filhote da Redonda, enquanto que na Filhote das Cagarras nunca se ultrapassa os 20 graus. Na face N da Cagarra e S da Comprida predominam paredões verticais!



Poça de água das chuvas no topo da região leste da Ilha Comprida, 13/06/11. A caracterização geomorfológica das ilhas permite identificar, entre outras coisas, locais côncavos como este, importantes microambientes para algumas espécies que dependem da água doce. Foto: Fernando Moraes.

Tabela 1: Características das ilhas que compõem o MoNa Cagarras, obtidas através do Google Earth Pro e do SRTM. *A partir da Ponta do Arpoador.

Local	Distância da costa (km)*	altitude SRTM	Comprimento (m)	Largura (m)	Perímetro (m)	Área terrestre da UC (m²)	Área marinha da UC (m²)	Ninhal de aves marinhas
Ilha Cagarra	3,8	63	514	245	1.475	83.850	14.100	Atobá
Ilhota Filhote da Cagarra	4,2	10	145	140	785	14.300	6.650	Atobá e gaivota
Ilha das Palmas	4,0	40	570	210	1.515	92.850	14.550	Ausente
Ilha Comprida	4,8	40	1.268	253	3.385	178.800	31.650	Ausente
Ilha Redonda	8,5	237	803	751	2505	395.500	24.500	Fragata, atobá e gaivota
Ilhota Filhote da Redonda	9,1	31	230	145	675	26.000	6.800	Atobá



Modelo Digital de Elevação (MDE) e seus derivados, produzidos a partir do radar topográfico do ônibus espacial (SRTM). De cima para baixo: MDE e Mapas de Declividade, Direção e Tipo de Curvatura das Encostas. Na coluna da esquerda está o Arquipélago das Cagarras (Palmas, Cagarra, Filhote da Cagarra e Comprida, em sentido horário) e na da direita a Ilha Redonda e seu Filhote.



Algumas das principais litologias do MoNa Cagarras, Ilha das Palmas, 14/07/11. Na parte alta da foto, a fácies metaluminosa do granito Pão de Açúcar, um granito tipo-S com hornblenda e biotita como minerais acessórios, textura megaporfírica (oftálmica ou augen) com superposição de foliação tangencial em estado sólido (rocha de coloração avermelhada); abaixo, bolsões e manchas de granada-ortopiroxênio charnockito (rocha escura). Quase entre as duas fácies, vê-se um dique de diabásio (de cor preta) intrudindo as rochas graníticas. Foto: Fernando Moraes.



Fratuza no paredão rochoso, pela qual mina água das chuvas, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. A descoberta de uma espécie de rã-do-costão (*Thoropa miliaris*) neste ambiente, a qual é rara no local e totalmente dependente da umidade para sua sobrevivência, exemplifica a importância do mapeamento destas feições na UC. Foto: Fernando Moraes.



Formação rochosa subfóssil de gastrópodes vermetídeos (acinzentada), Ilha Comprida, 14/01/12. A localização deste tipo de estrutura de origem biológica marinha, a 2 m de altitude, é um forte indicio da variação do nível do mar ao longo do tempo. Foto: Fernando Moraes.

Encosta côncava, Ilha Comprida, 13/06/11. A descoberta de um sítio arqueológico no MoNa Cagarras realça a importância de se estudar ambientes como este, um abrigo natural que pode ter sido utilizado por habitantes do passado. Foto: Fernando Moraes.



Líquens, que são uma associação entre fungos e algas, constituem-se em organismos fundamentais para o início da colonização dos costões rochosos, Ilha Comprida, 22/09/11. Ao crescerem sobre a rocha nua, geram um microambiente propício para a germinação de sementes. Foto: Fernando Moraes.



Encosta quase vertical recoberta por líquens, face sul da Ilha Comprida, 22/09/11. Estes organismos são os primeiros a crescer neste inóspito tipo de ambiente. Foto: Fernando Moraes.



Cacto *Coleocephalocereus fluminensis*, Ilha Comprida, 22/09/11. Típico exemplo de espécie vegetal pioneira nas encostas do MoNa Cagaras, sendo responsável pelo acúmulo de solo nas rochas e viabilizando a colonização de outras espécies. Foto: Fernando Moraes.



Solo raso sobre o costão rochoso, Ilha Comprida, 06/01/12. Com o passar do tempo há uma sucessão de espécies e acúmulo de solo nas ilhas, levando ao desenvolvimento de diferentes tipos de vegetação. Foto: Fernando Moraes.



Detalhe da face norte da Ilha Cagarra, 09/02/12. Nota-se a grande quantidade de guano e a acentuada inclinação do costão rochoso, características marcantes dessa ilha. Foto: Áthila Bertoncini.



O Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Até o atual desenho do MoNa Cagarras, houve uma série de projetos de órgãos ambientais, com diferentes desenhos e enfoques, e propostas discutidas em consultas públicas. No início, em 1989, uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) recomendou a criação de um decreto para a implementação de uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), englobando o Arquipélago das Cagarras e um raio de 2 km no seu entorno. Em 2003, houve uma proposta de lei para a criação de um Monumento Natural, incluindo as atuais ilhas em um raio de 10 m e mais a Ilha Rasa, com um raio de 200 m. Uma proposta de Parque Estadual Marinho foi aventada em 2004, sem a delimitação de área, no entanto. Uma revisão da proposta de Monumento Natural foi feita em 2006, pelo IBAMA, delimitando o interior do Arquipélago das Cagarras e uma Zona de Amortecimento com raio de 500 m no entorno do mesmo. Uma nova proposta de decreto foi elaborada em 2007, contemplando as Ilhas Tijucas e do Meio, estas sem projeção marinha definida, a Ilha Redonda e seu filhote, com 200 m no seu entorno, e mais o Arquipélago das Cagarras, com 200 m no entorno. Cabe ressaltar que esta

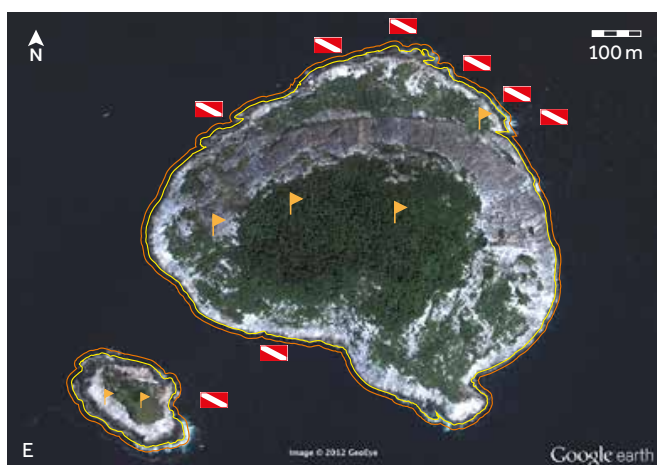
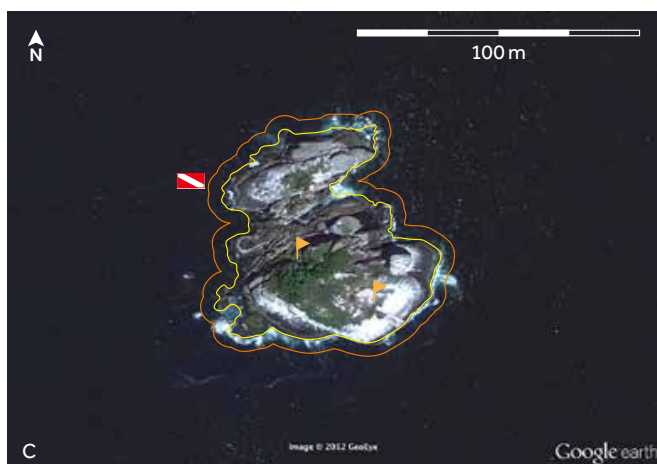
proposta foi fortemente rechaçada em uma consulta pública na Universidade Cândido Mendes, levando o órgão ambiental a rever tal proposta e contratar um estudo de caracterização da atividade pesqueira na região (Gerhardinger *et al.*, 2009). Após este estudo, gerou-se uma nova proposta de desenho para o MoNa Cagarras, incluindo o Arquipélago das Cagarras, as Ilhas Tijucas e do Meio, a Ilha Redonda e seu filhote, assim como uma Zona de Amortecimento do Leme ao Pontal do Recreio, o que levou alguns a sugerir que a UC fosse batizada como MoNa Tim Maia. Finalmente, em 2010, através da Lei 12.229, foi criado o Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras.

A criação desta categoria de Unidade de Conservação da natureza tem gerado uma forte transformação positiva na maneira como a população e os visitantes interagem com estas ilhas. Dentro dos limites do MoNa Cagarras estão as ilhas Cagarra, Redonda, Comprida e das Palmas, conjuntamente com as ilhotas Filhote da Cagarra e Filhote da Redonda, acrescidas da área de 10 m de raio no entorno de cada uma.



O Monumento Natural das Ilhas Cagarras visto do alto do Morro do Pavãozinho, Copacabana, 02/07/12. Parte marcante do cenário carioca, estas ilhas são admiradas desde os prédios da orla até as casas das comunidades. Foto: Fernando Moraes.

Estações de coleta terrestres e marinhas no MoNa Cagarras



Legenda:

-  Pontos de coleta marinha
-  Pontos de coleta terrestre
-  Perímetro das Ilhas
-  Perímetro da área marinha da UC (10 m de distância dos costões)

Imagens de satélite das quatro ilhas e duas ilhotas do MoNa Cagarras, extraídas do programa Google Earth Pro / © 2012 GeoEye. (A) Ilha Cagarra, (B) Ilhas das Palmas, (C) Filhote da Cagarra, (D) Ilha Comprida e (E) Ilha Redonda e Filhote da Redonda, com os pontos de coleta marinhos e terrestres, além do perímetro das linhas de costa e limites das projeções de mar da UC.

O Entorno do MoNa das Ilhas Cagarras

Ilha Rasa

Localizada a 4,5 km a leste da Ilha Redonda, a Ilha Rasa possui um farol histórico guarnecido pela Marinha do Brasil. A Ilha Rasa fazia parte da proposta original de criação do MoNa Cagarras, mas foi vetada pelo Vice-Presidente José de Alencar, então em exercício. As questões de veto foram postas bem claras nas reuniões do grupo que discutia a criação da UC: por ser uma área militar, esta já estaria “protegida” pela Marinha do Brasil. Ademais, a operação do rádio-farol da Ilha Rasa é considerada uma operação de segurança nacional.

A natureza não vê as fronteiras geográficas através da ótica da política. Dessa maneira, é claro que a Ilha Rasa e seu ecossistema terrestre e marinho interagem com as demais ilhas do seu entorno, principalmente as que formam o MoNa Cagarras. Podemos dizer isso pela similaridade dos fundos, proximidade física, sistemas de correntes e características ecológicas das espécies. Faz-se necessário um estudo comparativo desta ilha, o que poderá, entre outras descobertas, permitir que seja feita uma análise na qualidade ambiental e funções ecossistêmicas dentro e fora da unidade de conservação.

O farol da Ilha Rasa iniciou sua operação em 31 de julho de 1829, guiando os navegadores na derrota do porto do Rio de Janeiro e de passagem pelo litoral carioca. As primeiras investidas na sinalização luminosa desta ilha foram feitas à base de fogueiras acesas todas as noites por serviços remunerados e residentes na ilha, antes mesmo da chegada da família real (Siqueira, 2002). Tais práticas podem ter causado a queima de boa parte da vegetação nativa original, numa época em que a consciência ambiental não era estabelecida, principalmente pela ignorância e desconhecimento sobre as relações ecossistêmicas. É essencial um estudo da composição das espécies vegetais e animais da Ilha Rasa, como um primeiro passo para conhecer o atual nível de conservação do ecossistema terrestre e marinho local.

Ilhas Tijucas

Entre 7 e 9 km a oeste do MoNa Cagarras situam-se as ilhas do Meio, Alfavaca e Pontuda, estas duas últimas também conhecidas como Ilhas Tijucas. As três são ilhas pequenas e baixas, localizadas próximas da saída do Canal da Joatinga, na Barra da Tijuca. Elas permanecem ainda praticamente desconhecidas da ciência, porém há uma curiosa colônia reprodutiva de biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) nas ilhas Alfavaca e Pontuda (Alves *et al.*, 2004).



Vista aérea da Ilha Rasa, 11/11/11. A presença do farol histórico, assim como instalações da Marinha do Brasil e de rádio comunicação motivaram o veto desta no MoNa Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



Ilhas do Meio, Pontuda e Alfavaca (da esquerda para a direita), 31/08/12. Em uma das propostas iniciais de criação do MoNa Cagarras, estas ilhas figuravam como parte da UC. Foto: Fernando Moraes.

Ilhas Pai, Mãe e Menina

As ilhas do Pai, da Mãe e Menina, em Niterói, marcam o limite leste da entrada da Baía de Guanabara e distam 11,3 km, 13,3 km e 14,8 km da Arquipélago das Cagarras, respectivamente. Estas ilhas auxiliam na formação de um abrigo natural na região costeira de Itaipu, o que tem contribuído para o uso da parte interna próxima das mesmas como um ponto importante de fundeio de embarcações de grande porte, empregadas na indústria *off shore* de óleo e gás. No entanto, são também utilizadas pelos pescadores artesanais da Colônia de Itaipu (Z-7), o que vem gerando constantes conflitos de interesses.

Ilhas Maricás

As Ilhas Maricás distam 28 km a leste da Ilha Redonda e são compostas por três ilhas sob domínio da Marinha do Brasil e inabitadas. No entanto, a ilha principal sofre com a erosão do solo, nítida nas profundas voçorocas de suas encostas. A presença de cabras no local surpreende, visto o histórico de impactos ambientais que a introdução destes vorazes herbívoros tem. Além da carência de pesquisas científicas nos ambientes terrestre e marinho nessas ilhas, praticamente inexplorados pela ciência, há uma urgente necessidade de programas de monitoramento e recuperação ambiental, com foco primário na criação de dados ecológicos e a retirada das cabras, respectivamente. O monitoramento do ambiente marinho faz-se fundamental, principalmente em virtude de projetos potencialmente impactantes, como a construção do emissário submarino dos efluentes industriais do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) na região (RIMA, 2010).

Laje da Cagarra

A Laje da Cagarra é outra destas pequenas formações rochosas do entorno da UC e fica a aproximadamente 850 m a nordeste da Ilha Cagarra. Na parte terrestre, é totalmente desprovida de solo e vegetação, sendo utilizada apenas como área de descanso para algumas aves. No entanto, a parte submersa abriga grande quantidade de organismos marinhos e representa um importante pesqueiro na região.



Vista nordeste da Laje da Cagarra, com as ilhas Cagarra e das Palmas ao fundo (da esquerda para a direita), 13/12/11. Por não fazer parte da UC, é uma boa opção para uso direto dos pescadores. Foto: Fernando Moraes.

Laje da Redonda

A Laje da Redonda é uma pequena formação rochosa (aproximadamente 50 m de comprimento) que permanece acima da linha d'água a 1,2 km a sudoeste da Ilhota Filhote da Redonda. Também é conhecida como Banco do Brasil por alguns pescadores, devido ao fato de no passado ser possível capturar boa quantidade de peixes no local, o que servia como um fundo de “reserva” onde se podia “sacar recursos” (Luiz Araújo, comunicação pessoal).



A Laje da Redonda em dia de mar calmo permanece bem exposta, Filhote da Redonda, 10/08/12. Embarcação com pescadores amadores de linha e anzol são frequentes no local. Foto: Fernando Moraes.



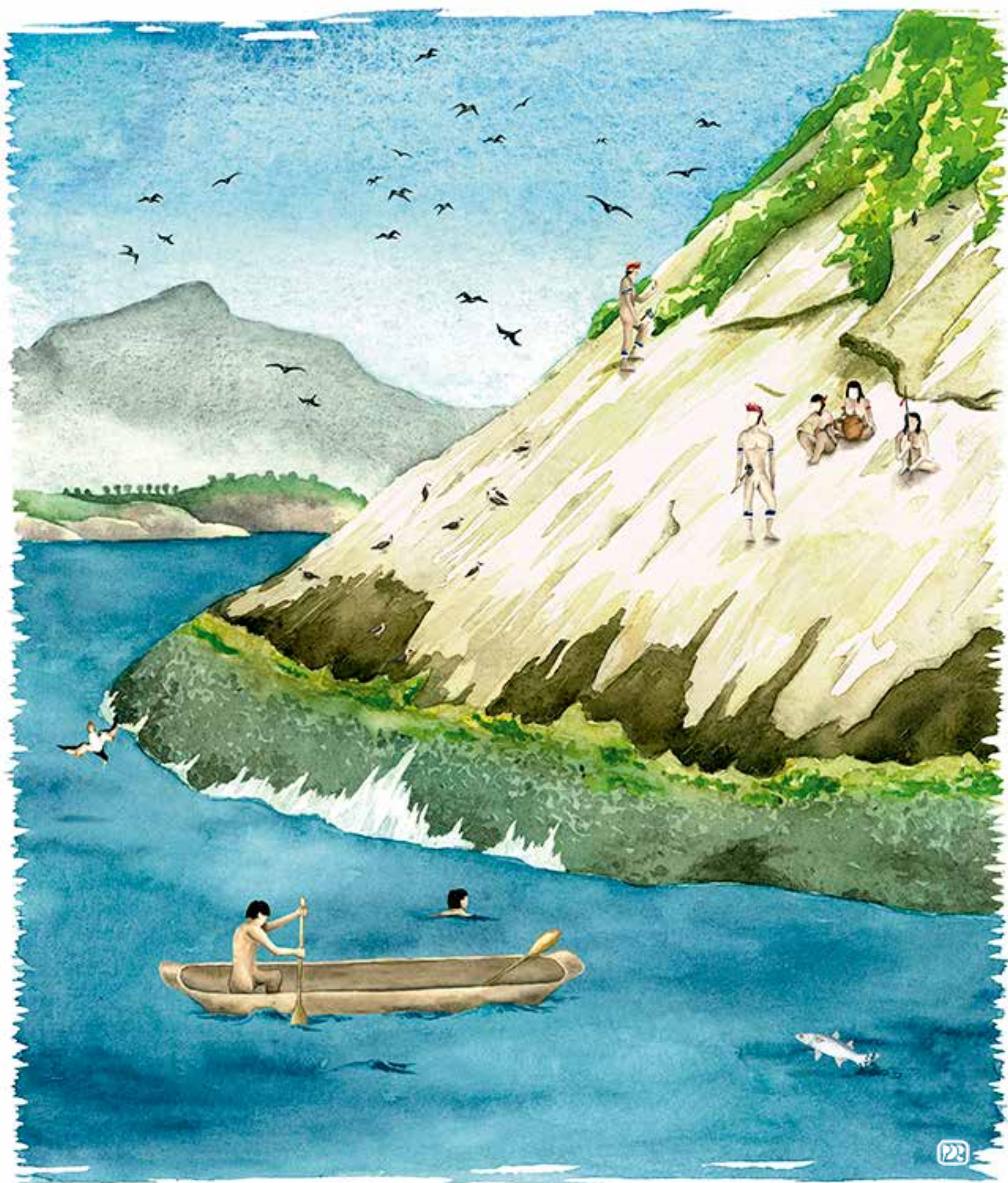
Apesar de distantes, em dias de boa visibilidade atmosférica é possível ver as Ilhas Maricás do MoNa Cagaras, Ilha Redonda, 06/07/12. No primeiro plano, destaca-se parte da Ilha Rasa. Foto: Fernando Moraes.



Considerações finais

As célebres ilhas do litoral carioca que formam o MoNa Cagaras têm uma grande heterogeneidade geomorfológica, tanto no ambiente terrestre como marinho. As diferentes nuances observadas em seus ambientes indicam a necessidade de um detalhamento específico da geologia, geomorfologia e, sobretudo, batimetria das ilhas e projeções marinhas que compõem o MoNa Cagaras. Algumas feições registradas são únicas dentro dos limites da UC, como a piscina de maré da Ilha Redonda e a praia da Ilha Comprida, as quais merecem estudos de monitoramento ambiental direcionados e estratégias de conservação específicas, considerando a complexa gama de atividades desenvolvida na região.

Algumas feições geomorfológicas, como as fendas e depressões no costão rochoso da Ilhota Filhote da Redonda, parecem ter uma importante função na distribuição de espécies animais, como a da rã-de-costão *Thoropa miliaris*, observada apenas neste local que retém umidade das águas das chuvas. No ambiente marinho, diferentes espécies de invertebrados foram observadas associadas a faixas de profundidade específicas, incluindo a esponja endêmica das ilhas Redonda e Rasa *Latrunculia (Biannulata) janeirensis*, restrita abaixo de 25 m na UC. Assim, mapear os distintos ambientes faz parte das futuras ações de pesquisa para o melhor entendimento dos ecossistemas e o suporte a estratégias de conservação do Monumento Natural das Ilhas Cagaras.





Capítulo 2

"Cariocas da gema": evidências de presença humana na Ilha Redonda no período pré-colonial

Rita Scheel-Ybert^{1*}, Angela Buarque²
& Rogério Oliveira³

¹ Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Depto de Antropologia. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia; ² Lab. de Arqueologia Brasileira (LAB); ³ Pontifícia Universidade Católica/RJ. Depto de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. * scheelybert@mn.ufrj.br



Um achado inesperado

O Arquipélago das Cagarras e a Ilha Redonda são um marco na paisagem do litoral do Rio de Janeiro. Visível de quase toda a orla, a distância mínima e a máxima em relação ao ponto mais próximo do continente, a Praia de Ipanema, varia entre cerca de 4 e 9 km, respectivamente. Presente na cartografia desde o século XVI, o arquipélago e as ilhas adjacentes representavam para a navegação referenciais sinalizadores da entrada da Baía de Guanabara (Rodrigues, 2003). No entanto, as referências à utilização direta das terras emersas dessas ilhas são praticamente inexistentes. Isto ocorre essencialmente por duas razões: de um lado, o desembarque complicado, principalmente nos meses de inverno, pois inexitem praias abrigadas, e, de outro, a ausência de fontes de água doce no local.

Por conta destas condições adversas, não foi pequena a surpresa de um grupo de pesquisadores¹, em uma expedição à Ilha Redonda em dezembro de 2011, com um achado inesperado. Após o difícil desembarque e um trecho de escalada em rocha de cerca de 80 metros, com inclinações de até 55°, próximo ao contato da rocha com a vegetação, pouco antes do limite com a floresta (que então segue contínua até o cume, a 237 m de altitude), foi encontrado na superfície do solo um machado de pedra, em meio aos ninhos de atobás. Em seguida, mais artefatos apareceram: outro machado, uma mão de pilão, diversos “quebra-coquinhos”, dezenas de cacos de cerâmica.

Em março de 2012, uma segunda visita à Ilha Redonda, agora com a presença da primeira autora, arqueóloga do Museu Nacional, permitiu o reconhecimento de um sítio arqueológico Tupiguarani.

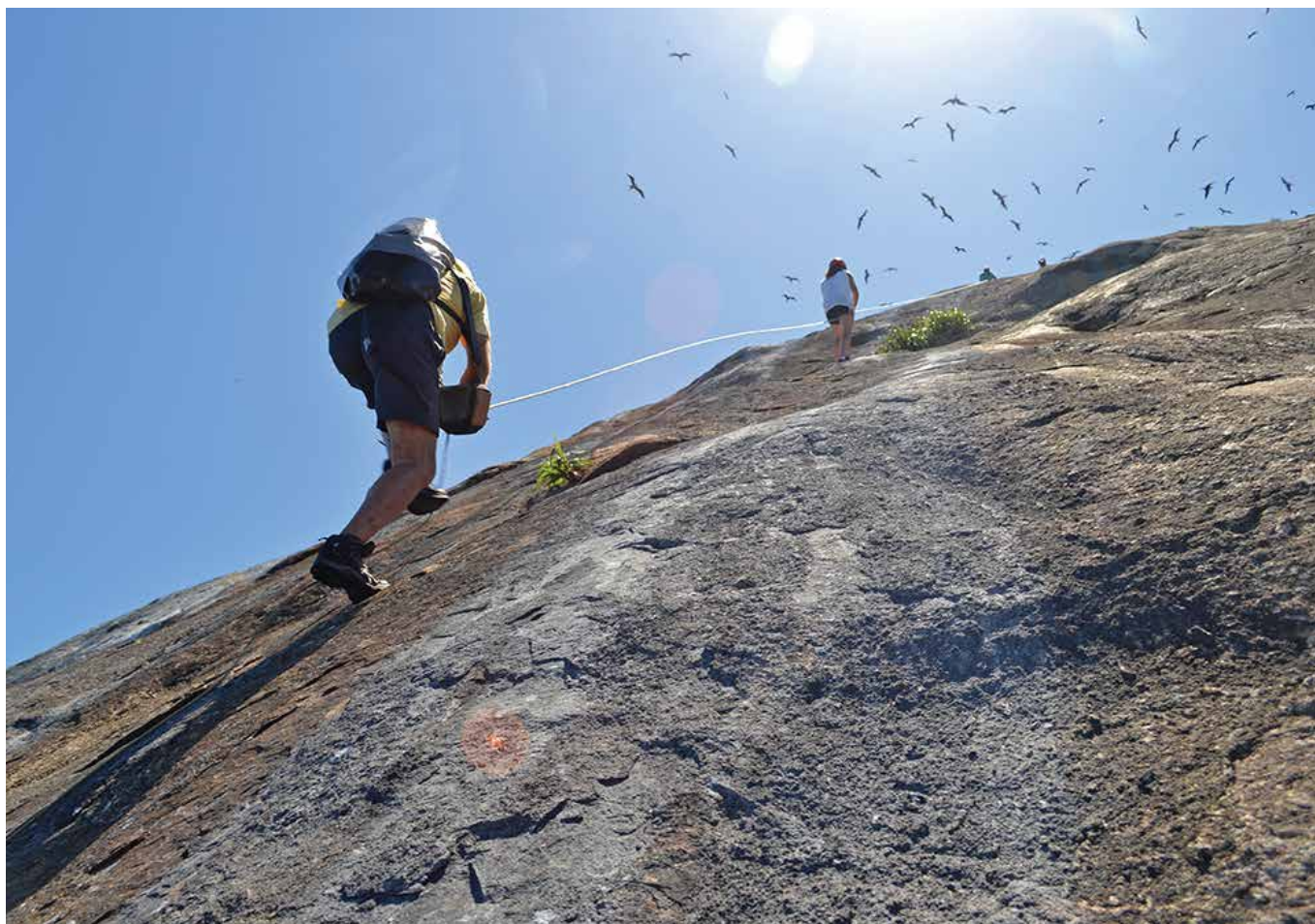
Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.

¹ Pesquisadores de diversas instituições de pesquisa da cidade do Rio de Janeiro, ligados ao Projeto Ilhas do Rio, realizado pelo Instituto Mar Adentro.





Face sudoeste da Ilha Redonda, aonde o acesso é menos íngreme do que no restante da ilha, 11/11/11. À direita, nota-se a Ilhota Filhote da Redonda e ao fundo a Ilha Rasa. Foto: Fernando Moraes.



Os íngremes paredões rochosos da Ilha Redonda restringem o acesso à parte alta, contribuindo para a preservação do ecossistema e do sítio arqueológico, 15/02/12. Certamente os antigos visitantes também utilizavam esta vertente, de acesso mais fácil ao cume, pois os artefatos estavam dispersos no final desta escalada. Foto: Fernando Moraes.

Os vestígios compreendem uma quantidade significativa de cacos de cerâmica sem decoração, de tamanhos e formatos variados, certamente oriundos de objetos diversos, alguns de grandes dimensões, além de uma variedade de artefatos líticos, a maioria confeccionada em diabásio e gabro, mas com raras peças em quartzo. Esta primeira prospecção, ainda preliminar, revelou artefatos dispersos na superfície do solo, concentrados em uma área de cerca de 1.400 m², a uma altitude de cerca de 140 m, na face sudoeste da ilha.

O sítio foi registrado no Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e será objeto de pesquisas arqueológicas que, espera-se, venham a esclarecer as inúmeras questões levantadas sobre a importância e o significado destes vestígios.

Pois foram muitas as perguntas que apareceram junto com os objetos: o que

estas pessoas iam fazer naquela ilha do litoral carioca? Que motivações as fizeram cruzar quase 10 km de mar aberto? Certamente não eram moradores da ilha, pois não há na Ilha Redonda provisão de água doce. Nem mesmo bromélias acumuladoras de água como *Neoregelia cruenta* ou *Alcantarea glaziouana*, presentes nas ilhas Comprida e das Palmas, existem ali. Sendo habitantes da orla do Rio de Janeiro e margens de suas lagoas, teriam estes Tupiguarani sido atraídos pela forte concentração de recursos neste local, especialmente ovos das aves marinhas que lá nidificam, e coquinhos da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*)? Seria este um local ritual? O arco de curvatura de alguns dos cacos de cerâmica permite supor que eram recipientes de tamanho compatível com urnas funerárias.

Estes achados arqueológicos são como garrafas lançadas ao mar com mensagens, mas que não trazem, neste momento, respostas claras a essas perguntas.



A forte inclinação do terreno era um dos principais obstáculos a ser transposto pelos antigos visitantes e, hoje em dia, é um complicador também para os pesquisadores interessados em conhecer os segredos da parte alta da Ilha Redonda, 06/03/12. Foto: Fernando Moraes.



Fragmento de cerâmica na parte alta da Ilha Redonda, 24/08/12. Ao fundo é possível ver o Arquipélago das Cagarras e o Maciço da Tijuca. Foto: Fernando Moraes.



A rocha extremamente lisa e parcialmente enterrada chamou a atenção dos pesquisadores no caminho para o cume da Ilha Redonda...



...revelando-se um extraordinário machado de pedra polida, 13/12/11. Fotos: Fernando Moraes.



Cacho de coquinhos da palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), típica de algumas ilhas do MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 23/08/12. Os diversos "quebra-coquinhos" podem estar relacionados com a abundância deste recurso vegetal, caso se confirme esta função destes artefatos. Foto: Fernando Moraes.



Artefato lítico com depressão central ("quebra-coquinho"), Ilha Redonda, 06/03/12. A utilização da barra de escala na fotografia permite que se visualize o real tamanho desta peça: 17 cm. Foto: Rita Scheel-Ybert.



Artefato lítico com depressão central ("quebra-coquinho"), Ilha Redonda, 23/08/12. Acredita-se que a colocação do coquinho nesta região côncava impeça que o mesmo deslize com o impacto do batedor. Foto: Fernando Moraes.



Ocupação de ilhas – um breve histórico

Ilhas, por suas características territoriais, oferecem desafios à presença de populações humanas e, mais ainda, ao seu estabelecimento contínuo, em razão das limitações impostas pela acessibilidade e por características físicas e ambientais. Fatores como distância e condições de navegabilidade, assim como o acesso à porção de terra emergsa determinam a natureza e a frequência das atividades humanas em cada local.

A Ilha Redonda, por ser totalmente desprovida de fontes autóctones de água doce, não pode ter comportado ocupações humanas de longo prazo. Os numerosos artefatos cerâmicos e líticos lá encontrados, no entanto, os quais certamente foram para lá transportados, sugerem que a visitação humana é uma prática antiga e, provavelmente, frequentemente repetida.

Em virtude da ocupação provavelmente episódica da ilha, quicá de outras ilhas do entorno, este trabalho não visa discutir sociedades insulares propriamente ditas, cujo estudo envolve conceitos como *maritimidade* (conjunto de práticas existentes, resultantes de uma relação social e simbólica com o mar, que pode ocorrer ou não em sociedades insulares), *insularidade* (experiência de se viver em um ambiente parcialmente isolado, cercado-se da própria história do local e de seus antigos mitos; forma de se interagir socialmente

dentro de um espaço limitado) e *ilheidade* (identidade dos habitantes da ilha) (Diegues, 1998), mas sim sociedades litorâneas que tiveram acesso a ilhas e delas se aproveitaram de alguma maneira, incluindo-as em sua área de vida e de captação de recursos.

Estudos de arqueologia insular são raros no Brasil. Ainda assim, um rápido levantamento bibliográfico demonstra que a ocupação de ilhas no litoral brasileiro é relativamente comum. No entanto, a imensa maioria dos sítios relatados se refere a *sambaquis*, que foram monumentos funerários construídos com conchas e sedimentos por populações anteriores aos ceramistas Tupiguarani, as quais ocuparam a costa brasileira entre pelo menos 8000 e 1000 anos antes do presente (Gaspar, 1996; Lima *et al.*, 2002 – para mais informações sobre os sambaquieiros, vide Gaspar, 2000 e Scheel-Ybert *et al.*, 2003).

No Estado do Rio de Janeiro, é bem conhecida a ocupação da Ilha Grande, onde além de um sambaqui são relatados numerosos conjuntos de amoladores-polidores fixos espalhados ao longo de todo o litoral da ilha, que sugerem a existência de centros de produção e de distribuição de lâminas de machados polidas (Tenório, 2003).



Cacos de cerâmica espalhados sobre o solo da parte alta da Ilha Redonda, 06/03/12. As marcas brancas são fezes das aves marinhas. Foto: Rita Scheel-Ybert.

A presença de sambaquis em ilhas é um fato relativamente comum, relatada no Estado do Rio de Janeiro para ilhas próximas à cidade de Paraty (Tenório, 2003), em Arraial do Cabo (Tenório *et al.*, 2008), Mangaratiba (Heredia *et al.*, 1984), na Baía da Ribeira, em Angra dos Reis (Andrade-Lima, 1995) e no Arquipélago de Santana, em Macaé (Andrade-Lima, 1995). No Estado de São Paulo, a ocupação em ilhas por sambaquieiros é conhecida desde o final do século XIX, destacando-se os sambaquis insulares de Itanhaém, Cubatão e Guarujá (Calixto, 1904; Ihering, 1904; Guidon & Palestrini, 1962; Duarte, 1968; Figuti, 1992), de Ubatuba (Figuti, 1993; Nishida, 2001; Amenomori, 2005) e das ilhas do Cardoso, de Cananéia e Comprida (Uchôa, 1978/79/80; Uchôa & Garcia, 1979; Calippo, 2004). No Estado de Santa Catarina, são relatados numerosos sambaquis para a Ilha de Santa Catarina e ilhas adjacentes (Tiburtius & Bigarella, 1953; Rohr, 1959, 1961; Beck, 1971; Duarte, 1971; Fossari *et al.*, 1987, 1988, 1989 *apud* Tenório, 2003; Amaral, 1995), existindo registros também para os Estados do Paraná (Bigarella, 1959) e Bahia (Calderon, 1969, 1974).

Segundo Nishida (2001), os registros de ocupação das grandes ilhas mais próximas ao continente apresentam cronologias entre 5000 e 3000 anos BP (antes do presente), ao passo que as ilhas menores e/ou mais afastadas do litoral registram idades de menos de 3000 anos BP.

Perspectivas

O desenvolvimento de um projeto de estudo arqueológico que vise a identificação e o conhecimento das áreas de atividade humana na Ilha Redonda e no Arquipélago das Cagarras pode representar uma importante contribuição para o entendimento de aspectos pouco conhecidos da pré-história. A partir da prospecção e do estudo arqueológico dos sítios e dos materiais coletados, será possível avançar na compreensão do significado e implicação desta atividade no contexto da vida e das motivações destes visitantes.

Espera-se avançar também no que se refere à cronologia destes eventos. Pouco se pode dizer até o momento, pois grupos Tupiguarani ocuparam a costa do Estado do Rio de Janeiro por um longo tempo, havendo registros que vão desde cerca de 3000 anos antes do presente, no município de Araruama (Scheel-Ybert *et al.*, 2008), até a época do contato com os europeus (Buarque, 2009).

Independentemente de qual tenha sido sua duração no tempo, a frequência pré-colonial desta ilha pode estar associada à forte concentração de recursos,

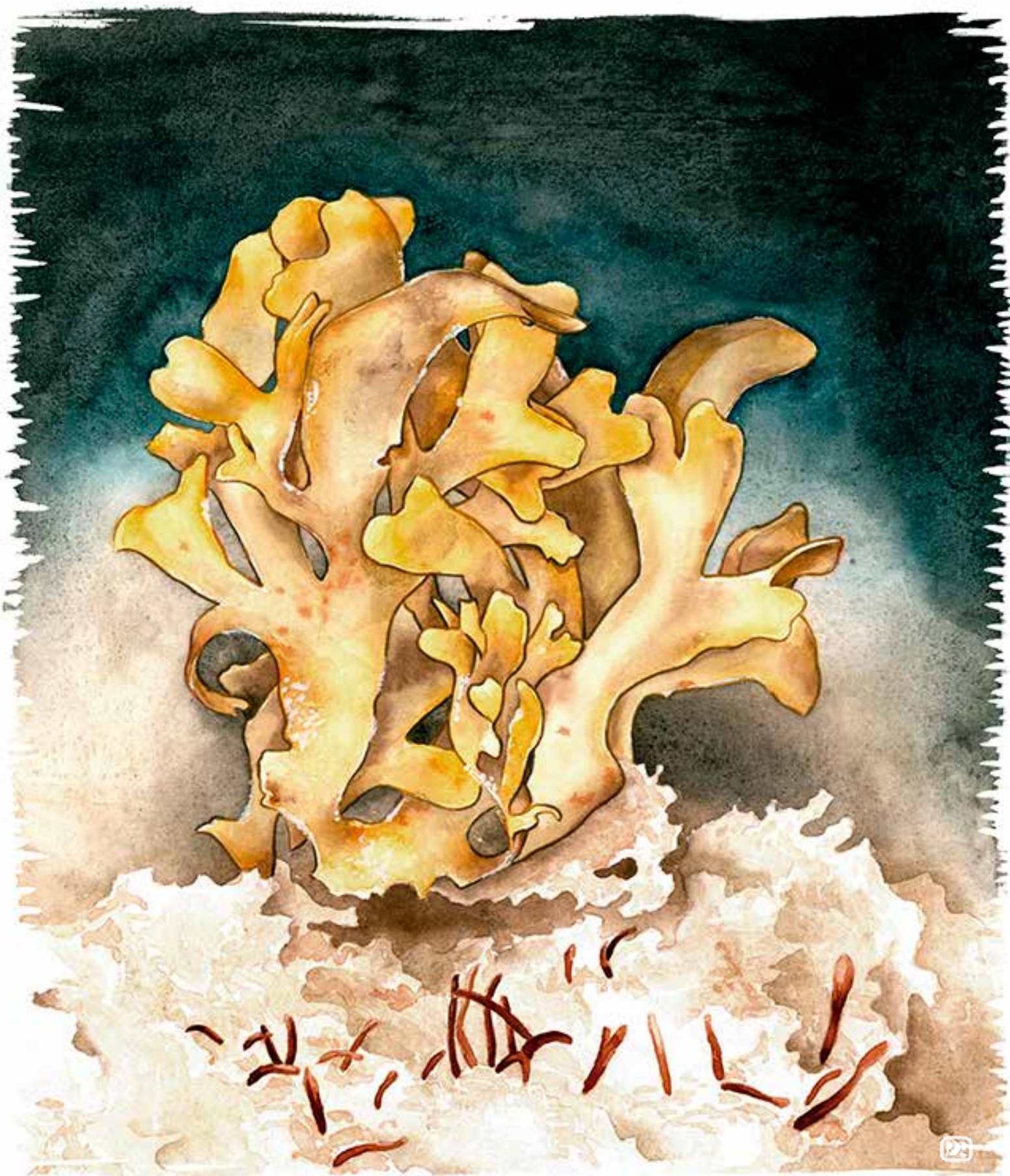
Registros da ocupação pré-histórica de ilhas por grupos ceramistas, por sua vez, são mais raros. No Rio de Janeiro, no interior da Baía de Guanabara, a presença de grupos Tupiguarani foi identificada na Ilha de Paquetá (Buarque, 2009) e na Ilha das Cobras (Neme & Rabello, 1995).

Na Ilha Grande (RJ), quatro cacos pertencentes a um mesmo vasilhame associado à tradição tupiguarani foram encontrados na superfície do sambaqui Ilhote do Leste (Tenório, 2003). Relatos de cronistas e historiadores indicam que na época da chegada dos europeus a Ilha Grande era ocupada, ou pelo menos visitada, por grupos indígenas Tupinambá (Knivet, 1947; Staden, 1968; Souza, 1971; Thevet, 1978; Lery, 1980; Capaz, 1988; Nesi, 1990).

O pouco conhecimento que se tem da ocupação de ilhas por grupos Tupiguarani, especialmente se comparada aos inúmeros registros de sambaquis conhecidos, se deve principalmente a uma falta de investimento no estudo destes grupos, cujo registro na paisagem é muito menos conspícuo que os sambaquis. Relatos de cronistas e historiadores são claros em afirmar a extrema habilidade dos nativos como remadores e seu intenso domínio da paisagem, tanto do litoral quanto em ilhas (Staden, 1974, 1979; Gandavo, 1980).

cuja disponibilidade (ovos, aves, frutos de palmeiras - especialmente *Syagrus romanzoffianum* - e pesca) é consideravelmente maior em termos de biomassa do que a de uma área equivalente localizada no continente. Não se pode, no entanto, descartar razões cerimoniais ou rituais, as quais inclusive podem estar intrinsecamente relacionadas às razões econômicas, e que são sugeridas pela presença de artefatos líticos não imediatamente relacionáveis com atividades de coleta, como uma mão de pilão e grandes cacos de cerâmica - provavelmente fragmentos de urnas.

A investigação das razões para tal prática e da função dos artefatos encontrados no local são de grande importância para uma melhor compreensão do modo de vida de populações que habitaram o litoral do Rio de Janeiro antes da colonização europeia. Além de sua inegável importância intrínseca, as evidências arqueológicas encontradas na Ilha Redonda realçam ainda mais o alto valor do Monumento Natural das Ilhas Cagarras, que guarda inestimáveis riquezas biológicas, mas também informações preciosas sobre o passado da história humana, em particular dos antigos habitantes da orla carioca.





Capítulo 3

Algas marinhas do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Raquel Muniz^{1*}, Renata Reis²,
Rafael Marroig² & Gilberto Amado-Filho²

¹Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro;

² Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *raqmuniz@hotmail.com



Macroalgas: o que são, para que servem e qual seu papel ecológico

As macroalgas ou algas marinhas bentônicas geralmente passam despercebidas aos olhos da maior parte do público que aprecia os ecossistemas marinhos, pois não possuem mobilidade e são mais consideradas como um “componente do cenário” do que uma “personagem” atuante. Entretanto, as algas (tanto as macro, quanto as microscópicas) são organismos complexos, com grande importância ecológica e econômica em todo o mundo (De Reviers, 2006; Franceschini *et al.*, 2010).

Estes organismos são pouco conhecidos até mesmo pela maior parte da comunidade acadêmica, pois pertencem a diferentes Reinos, e muitas vezes não apresentam relação de parentesco entre si, formando um grande grupo polifilético. As macroalgas marinhas são organismos bentônicos (fixos ao fundo) e são encontrados geralmente em substratos rochosos e recifais, desde o limite superior da zona das marés até as regiões submersas onde a luz penetra. As macroalgas pertencem a três grandes grupos principais: Chlorophyta (algas verdes), Ochrophyta (algas pardas) e Rhodophyta (algas vermelhas), e, portanto, apresentam outras peculiaridades além da respectiva coloração (De Reviers, 2006). Segundo Guiry & Guiry (2012), existem atualmente 131.376 táxons de algas registradas no mundo, sendo que no Brasil há 774 macroalgas identificadas, correspondendo a 482 algas vermelhas, 191 verdes e 101 pardas (Fujii *et al.*, 2008).

Como característica comum, apresentam corpo formado por um talo, sendo também conhecidos com “talófitas”. O talo é uma estrutura menos complexa do que os vegetais propriamente ditos, pois não apresentam seus corpos divididos em raiz, caule e folhas. Sendo assim, tais talos podem apresentar uma variedade de formas, podendo ser extremamente simples, como no caso de algas incrustantes, filamentosas e foliáceas, até formas muito complexas, como as algas formadoras de florestas submersas, típicas de ambientes temperados, conhecidas popularmente como “*kelps*”. Muitos organismos conhecidos como algas também são unicelulares, compondo o fitoplâncton e o microfítobentos marinho.

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Áthila Bertoncini.

As algas marinhas bentônicas apresentam grande importância ecológica, direta e indiretamente. São produtoras primárias fundamentais nas zonas costeiras e, portanto, base da cadeia trófica. Servem de abrigo e local de reprodução para inúmeras espécies de invertebrados e peixes. Pela ação da fotossíntese, estes organismos são importantes também no equilíbrio do ciclo do carbono e do sequestro deste elemento da atmosfera, além da manutenção do pH no ambiente marinho (Hurd *et al.*, 2009). Variações sutis no pH marinho têm relevantes implicações sobre animais e plantas que necessitam depositar carbonato de cálcio, tais como corais, esponjas e algas calcárias.

As algas apresentam importância econômica considerável, pois são consumidas diretamente como alimento pelo Homem, sendo ricas fontes de minerais e proteínas. Em países asiáticos, como a China, Japão e Coreia, as mais populares são: as algas pardas, conhecidas vulgarmente como “*kombu*” (*Laminaria*) e “*wakame*” (*Undaria*), e a alga vermelha “*nori*” (*Porphyra*). Esta última tem maior valor e é consumida mundialmente na culinária japonesa (McHugh, 2003).

Além do uso direto na alimentação, existe uma demanda crescente por

este recurso marinho em diversos setores industriais, pois algumas espécies produzem substâncias que apresentam propriedades que atuam como agente de texturização e estabilizante. Estas substâncias são comumente conhecidas como ficocoloides, que são polissacarídeos sulfatados produzidos por algas vermelhas (carragenana e ágar) e por algas pardas (alginato). Os ficocoloides são encontrados em muitos produtos que consumimos diariamente, como: geleias, achocolatados, sorvetes, bebidas, cremes dentais e cosméticos, entre outros (Bixler & Porse, 2011). Além disso, com a constatação do potencial farmacológico de alguns ficocoloides, atualmente existe uma busca crescente por novos produtos (Hayashi & Reis, 2012). No Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) podem ser encontradas algumas espécies que apresentam potencial para este tipo de consumo, como: *Ulva fasciata* e *Sargassum vulgare*.

Algumas espécies comuns na costa sudeste do Brasil são potenciais produtoras de ficocoloides e/ou de substâncias bioativas, devendo ter seu cultivo testado para verificar a viabilidade de produção, tais como *Pterocladia capillacea* e *Plocamium brasiliense*, abundantes no MoNa Cagarras.



Pequeno peixe (*Emblemariopsis signifera*) caracteristicamente encontrado sobre os tapetes de algas, Ilha das Palmas, 16/03/12. Estas algas calcárias articuladas apresentam um tamanho diminuto, geralmente entre 2-4cm, formando um verdadeiro “microcosmos” marinho. Foto: Áthila Bertoncini.



A espécie de alga foliácea *Ulva fasciata* (ao centro), vulgarmente conhecida como alface-do-mar, coletada na Ilha Redonda, 29/09/11. As espécies deste gênero, assim como outras algas verdes, são muito comuns em áreas impactadas por poluição. Foto: Áthila Bertoncini.



Detalhe do filoide (estrutura parecida com uma pequena folha) da alga parda *Sargassum vulgare*, Ilha Cagarra, 30/08/11. Crescendo em meio a hidroides e esponjas, esta alga aumenta a complexidade do substrato marinho, além de ser produtora de um importante ficocoloide, o alginato, utilizado por muitas indústrias, inclusive a alimentícia. Foto: Áthila Bertoncini.



Talo coriáceo da alga *Sargassum vulgare*, em piscina de maré da Ilha Redonda, 12/07/12. O gênero *Sargassum* é característico dos costões rochosos do litoral sudeste do Brasil e serve de alimento para muitos organismos, dentre eles a tartaruga verde ou aruanã (*Chelonia mydas*). Foto: Áthila Bertoncini.

Algumas espécies de algas marinhas também apresentam atividades biológicas importantes, como antivirais e antifúngicas. Estas substâncias, caracterizadas como metabólitos secundários, são geralmente produzidas pelos organismos marinhos bentônicos com diversas finalidades, dentre estas: evitar que sejam consumidas por predadores e inibir o crescimento de outras na competição por espaço (Pereira & da Gama, 2008). São estas inúmeras substâncias que estão sendo cada vez mais estudadas para a produção de fármacos (Lee, 2008).

A produção destas substâncias pode variar numa mesma espécie, dependendo do local de ocorrência, a exemplo de *Dictyota menstrualis* na costa brasileira (Ortiz-Ramires *et al.*, 2008). Espécies deste gênero têm sido estudadas em relação à ação antiviral que seus metabólitos secundários apresentam, principalmente contra o HIV e o vírus do herpes (Barbosa *et al.*, 2004). Os metabólitos secundários extraídos de algas estão sendo estudados ainda para a produção de agentes anti-incrustantes, necessários para a fabricação de tintas que aumentam a vida útil de embarcações e equipamentos náuticos (Paradas *et al.*, 2010). A tinta que era mundialmente utilizada para este fim, à base de tributilestanho (TBT), se mostrou nociva ao meio ambiente e, desta forma, outras substâncias químicas com origem natural vêm sendo estudadas. Como exemplo, pode-se citar o elatol, que é um metabólito extraído de uma espécie de alga vermelha, *Laurencia dendroidea* (Da Gama *et al.*, 2008). Esta substância apresenta elevada atividade anti-incrustante e sua utilização na composição de tintas para embarcações vem sendo testada. Espécies com potencial para esta e outras finalidades foram encontradas nas ilhas do MoNa Cagaras.

O grupo das algas calcárias é muito abundante nas ilhas do MoNa Cagaras. Os talos dessas algas são duros, calcários (formados por carbonato de cálcio - CaCO_3), assim como os corais, conchas de moluscos e espículas de esponjas da classe Calcarea. As algas calcárias podem ser de dois tipos, eretas e incrustantes. As incrustantes são reconhecidas como os mais importantes bioconstrutores de carbonato de cálcio em zonas costeiras tropicais (Vecsei, 2004) e são fundamentais no desenvolvimento dos recifes (Kikuchi & Leão, 1997) e bancos de rodolitos (nódulos calcários de vida livre) (Amado-Filho *et al.*, 2012). O exemplo brasileiro mais emblemático é o Atol das Rocas, único atol do Atlântico Sul Ocidental, formado predominantemente por algas calcárias.

Progressos importantes têm sido alcançados na compreensão dos processos de produção do carbonato de cálcio por organismos marinhos e do papel desempenhado no equilíbrio físico-químico dos oceanos (Amado-Filho *et al.*, 2012). Um terço do gás carbônico, de origem antropogênica, adicionado à atmosfera é absorvido pelos oceanos, que mantêm esta substância armazenada, através da transformação deste em ácido carbônico e posteriormente em carbonato de cálcio, num equilíbrio químico dinâmico. Com o excesso de gás carbônico liberado atualmente na atmosfera, causando o fenômeno conhecido como “efeito estufa”, este equilíbrio promovido pelos oceanos pode ser quebrado, gerando como consequência a acidificação de oceanos e mares. Neste contexto, estima-se que até o fim deste século o pH da água nos oceanos diminua em 0,4 pH unidades (Doney *et al.*, 2009).



Esta alga vermelha (*Pterocladia capillacea*) é uma potencial matéria prima para a indústria de ágar, Ilha Comprida, 16/03/12. À esquerda, nota-se o coral baba-de-boi (*Palythoa caribaeorum*). Foto: Áthila Bertoncini.



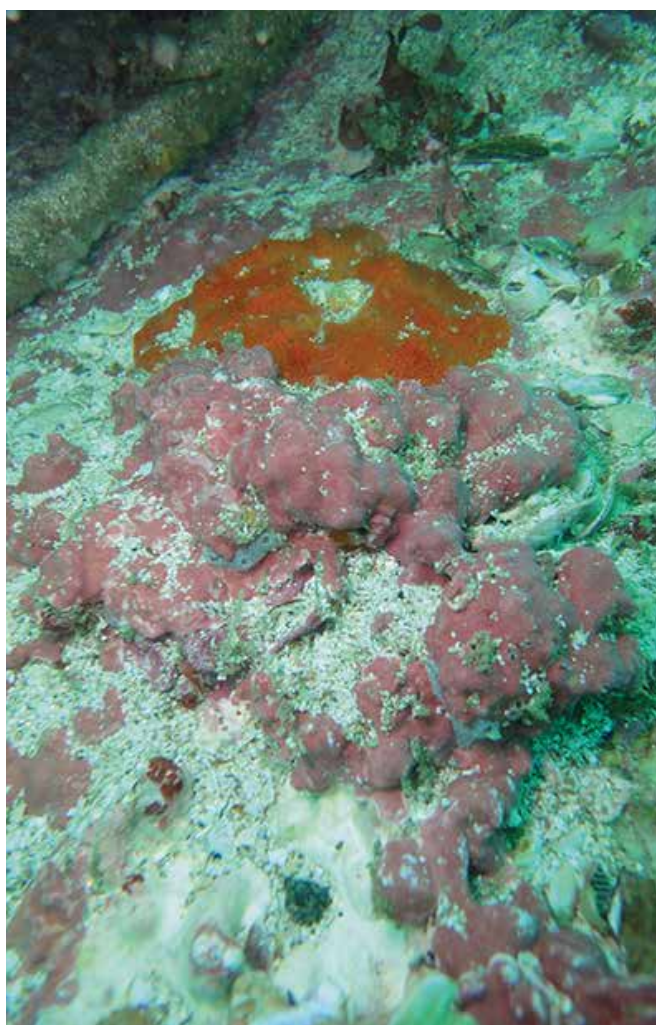
A alga vermelha corticada *Plocamium brasiliense* é muito abundante em praticamente todas as ilhas estudadas, Ilha Cagarra, 30/08/11. As substâncias presentes nas espécies deste gênero apresentam potencial no combate a determinados tipos de câncer. Foto: Áthila Bertoncini.

A alga *Dictyota menstrualis*, abundante nas ilhas do MoNa Cagaras, Ilha Comprida, 16/03/12. Suas substâncias antivirais, principalmente quanto aos vírus do herpes e do HIV, presentes em espécies deste gênero, estão sendo estudadas por pesquisadores da Universidade Federal Fluminense. Foto: Áthila Bertoncini.

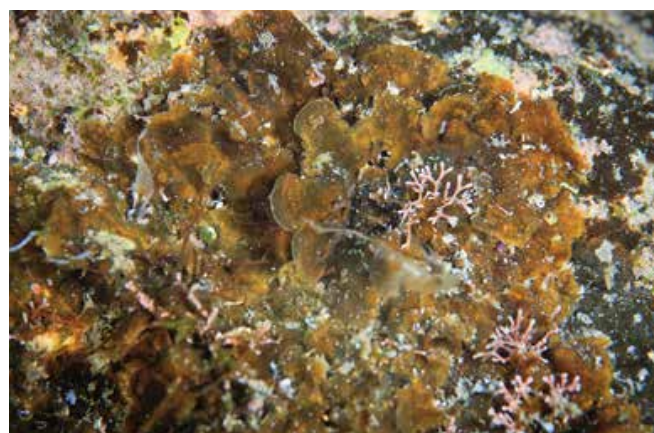


Sendo assim, os recifes coralíneos e bancos de rodólitos são elementos fundamentais no ciclo de carbono do planeta, em função da produção e dissolução do CaCO_3 , tornando as consequências da acidificação sobre a dissolução das estruturas calcárias ainda incertas para a ciência. Como os recifes coralíneos e outros organismos marinhos, que dependem de construções carbonáticas, as algas calcárias são extremamente sensíveis ao fenômeno da acidificação. Esta sensibilidade se dá pelo fato de a calcita, forma mineral do carbonato de cálcio das algas calcárias com elevados teores de magnésio, ser considerada a mais solúvel dentre todas as formas minerais de carbonato de cálcio e, portanto, mais suscetível à dissolução (Amado-Filho *et al.*, 2012).

No passado, estas algas de aspecto incomum eram confundidas com pedras calcárias, e durante muitos anos foram utilizadas para a produção de um cimento rústico, quando maceradas junto a esqueletos de corais e óleo de baleia. No Brasil, ainda hoje podem ser encontradas construções erguidas a partir deste recurso vivo, como a Fortaleza Santa Cruz, em Niterói. São utilizadas para diversas aplicações: agricultura, filtragem de águas para consumo, indústria de cosméticos, dietética, implantes em cirurgia óssea e nutrição animal (Dias, 2000). Dada a sua importância econômica e ecológica, a exploração dos bancos de algas calcárias é tratada de modo restritivo no Brasil por legislação específica (Instrução Normativa do IBAMA nº 46 de 2004).



Algas calcárias incrustantes (rosadas) são importantes bioconstrutoras em ambientes recifais na costa brasileira, pois atuam na cimentação destes, unindo diferentes organismos. Ilha Redonda, 29/09/11. Elas podem ser encontradas em grandes profundidades, pois seus pigmentos vermelhos (ficoeritrinas) e azuis (ficocianinas) permitem que o metabolismo fotossintético ocorra no limite da luz disponível no ambiente marinho. Foto: Fernando Moraes.



Algas calcárias articuladas do gênero *Jania* (rosadas) crescendo sobre a alga parda *Lobophora variegata*. Ilha Redonda, 29/09/11. A identificação de algas calcárias necessita de trabalho de laboratório complexo, para a visualização de estruturas de reprodução sexuada e assexuada. Foto: Áthila Bertoncini.



Alga calcária articulada muito comum no Monumento Natural das Ilhas Cagarras, Ilha Redonda, 29/09/11. Na sua base, nota-se a esponja calcária *Paraleucilla magna*, com ósculos terminais. Foto: Áthila Bertoncini.

A riqueza de macroalgas no Monumento Natural das Ilhas Cagarras

No MoNa Cagarras foram realizadas coletas mensais das algas entre setembro de 2011 e maio de 2012, incluindo as ilhas das Palmas, Cagarra, Comprida, Redonda e Filhote da Redonda. As coletas na zona médio-litoral dos costões rochosos das ilhas foram através de mergulho livre, enquanto as na zona infralitoral, entre 3 e 15 m de profundidade, foram realizadas através de mergulho autônomo. Após a coleta, o material foi devidamente fixado, armazenado e registrado de acordo com a ilha de origem, época do ano e profundidade e, posteriormente, levado para a identificação em laboratório. Para tal identificação, foram realizadas observações da morfologia dos talos, de estruturas externas e internas, através de cortes histológicos, e também das estruturas reprodutivas, seguindo chaves de identificação e a literatura específica.

Até o presente momento, foi registrado um total de 50 táxons, sendo que algumas algas não puderam ser identificadas ao nível de espécie, pela ausência

de estruturas reprodutivas ou por danos nos talos - causados principalmente por mordidas de herbívoros. As macroalgas mais comuns nas ilhas estudadas foram: *Ulva fasciata*, *Chaetomorpha anteninna*, *Codium intertextum*, *Chondracanthus acicularis*, *Gelidium pusillum*, *Lithophyllum stictaeforme*, *Mesophyllum* sp., *Plocamium brasiliense*, *Pterocladia capillacea* e *Colpomenia sinuosa* (Tabela 1). A presença abundante dos gêneros *Gelidium* e *Ulva* pode ser decorrente de impactos ambientais frequentes, principalmente aqueles provocados por poluição proveniente do despejo de esgoto sem tratamento (Teixeira *et al.*, 1987; Taouil & Yoneshigue-Valentin, 2002).

A ilha que apresentou maior número de espécies foi a Comprida (44 spp.), seguida da Ilha Redonda (29 spp.), das Palmas (19 spp.), Cagarra (12 spp.) e Filhote da Redonda (11 spp.) (Figura 1). A Ilha Comprida apresenta uma notável complexidade de habitats (Raquel Muniz, observação pessoal), o que caracteriza a disponibilidade de microambientes diferenciados e, portanto,



Pesquisadora Raquel Muniz coletando macroalgas no substrato rochoso da região infralitoral (10 m de profundidade), Ilha das Palmas, 07/04/12. A coleta manual é extremamente seletiva e tem baixo impacto no ecossistema. Foto: Fernando Moraes.

Tabela 1: Espécies de macroalgas do MoNa Cagaras. IC - Ilha Comprida, IR - Ilha Redonda; IP - Ilha das Palmas; Cag - Ilha Cagarra; FR - Filhote da Redonda. Fil. (filamentosa); Fol. (foliácea); Cort. (corticada); CalcArt. (calcária articulada); Cori. (coriácea); Incr. (incrustante ou crostosa) e Sif. (sifonácea).

Espécies	Ilhas					Morfotipo
	IC	IR	IP	Cag	FR	do talo
Ocrhophyta (algas pardas)						
<i>Colpomenia sinuosa</i>	•	•	•	•		Incr.
<i>Dictyota bartayresiana</i>		•				Fol.
<i>Dictyota menstrualis</i>	•	•				Fol.
<i>Dictyota</i> sp.	•	•	•			Fol.
<i>Feldmannia irregularis</i>	•					Fil.
<i>Padina</i> sp.	•	•				Fol.
<i>Sargassum vulgare</i>	•	•	•			Cori.
<i>Lobophora variegata</i>		•				Fol.
Chlorophyta (algas verdes)						
<i>Bryopsis plumosa</i>	•					Fil.
<i>Chaetomorpha anteninna</i>	•	•	•		•	Fil.
<i>Cladophora vagabunda</i>	•	•	•			Fil.
<i>Cladophoropsis membranacae</i>				•		Fil.
<i>Codium intertextum</i>	•	•	•			Incr.
<i>Codium taylorii</i>	•	•				Cort.
<i>Derbesia</i> sp.	•	•		•		Fil.
<i>Ulva compressa</i>	•					Fil.
<i>Ulva fasciata</i>	•	•	•	•		Fol.
<i>Ulva flexuosa</i>	•	•				Fil.
<i>Ulva lactuca</i>	•	•	•			Fol.
<i>Ulva rigida</i>	•	•	•			Fol.
Rhodophyta (algas vermelhas)						
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	•	•	•	•	•	CalcArt.
<i>Amphiroa brasiliiana</i>	•					CalcArt.
<i>Amphiroa fragilissima</i>	•					CalcArt.
<i>Arthrocardia variabilis</i>	•	•				CalcArt.

Espécies	Ilhas					Morfotipo
	IC	IR	IP	Cag	FR	do talo
<i>Arthrocardia stephensonii</i>	•					CalcArt.
<i>Centroceras gasparrinii</i>	•	•	•			Fil.
<i>Ceramium dawsonii</i>	•					Fil.
<i>Ceramium gracillimum</i>	•					Fil.
<i>Ceramium</i> sp.	•					Fil.
<i>Champia minuscula</i>	•					Cort.
<i>Chondracanthus acicularis</i>	•	•	•	•	•	Cort.
<i>Dasya</i> sp.	•					Fil.
Gelidiaceae 1	•					Cort.
Gelidiaceae 2	•					Cort.
<i>Gelidium pusillum</i>	•	•		•	•	Cort.
<i>Hypnea</i> sp.	•					Cort.
<i>Jania adhaerens</i>	•			•		CalcArt.
<i>Jania capillacea</i>		•				CalcArt.
<i>Laurencia</i> sp.	•					Cort.
<i>Lithophyllum</i> cf. <i>prototypum</i>			•		•	Incr.
<i>Lithophyllum sticaeforme</i>	•	•	•	•	•	Incr.
<i>Mesophyllum</i> sp.	•	•	•	•	•	Incr.
<i>Peyssonnelia inamoena</i>		•				Incr.
<i>Peyssonnelia</i> sp.	•					Incr.
<i>Phymatolithon</i> sp.			•			Incr.
<i>Polisyphonia subtilissima</i>	•	•			•	Fil.
<i>Polisyphonia</i> sp.	•					Fil.
<i>Plocamium brasiliense</i>	•	•	•	•	•	Cort.
<i>Pterocliadiella capillacea</i>	•	•	•		•	Cort.
<i>Titanoderma</i> sp.	•	•	•	•	•	Incr.

permite a coexistência de muitos organismos com diferentes adaptações em uma mesma área (Beck, 2000). Todavia, a presença de um maior número de espécies nesta ilha pode também estar relacionada a outros fatores, como o maior esforço de coleta, por exemplo. Sendo assim, uma resposta mais precisa para este padrão só poderá ser obtida com estudos mais detalhados, a serem realizados futuramente.

O litoral do Estado do Rio de Janeiro apresenta uma grande riqueza de espécies de macroalgas, 441 táxons (Amado Filho & Bahia, 2008). Essa riqueza é função da diversidade de habitats, gerado pela grande quantidade de baías, ilhas e enseadas que levam a um aumento na complexidade de ambientes propícios ao desenvolvimento de macroalgas. Esta complexidade é dada pela disponibilidade de microambientes diferenciados, o que permite a “convivência” de muitos organismos com diferentes formas de adaptação numa mesma área (Brasileiro *et al.*, 2009). Ainda neste contexto, nota-se a influência da Água Central do Atlântico Sul - ACAS, fria e rica em nutrientes, transportada até a superfície pelo fenômeno da ressurgência (Valentin, 1984) no litoral do Rio de Janeiro, que também proporciona uma complexidade do ambiente em relação à temperatura da água. Guimaraens & Coutinho (1996) observaram grande riqueza de espécies de algas adaptadas a diferentes faixas de temperatura

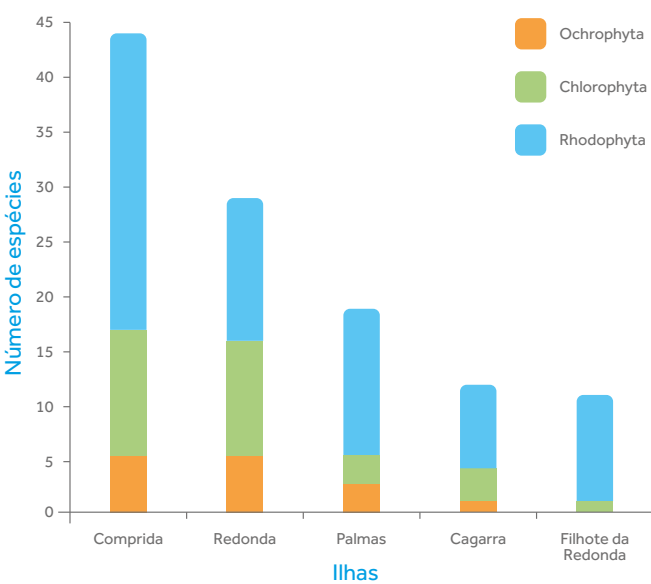


Figura 1: Gráfico com o número de espécies por Divisão de macroalgas nas Ilhas estudadas do MoNa Cagaras.



Detalhe de uma alga vermelha ainda não identificada, Ilha Comprida, 05/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.



Talos da alga filamentosa *Chaetomorpha antennina*, Piscina de Maré da Ilha Redonda, 12/07/12. Esta espécie é geralmente comum em locais como este, com intenso batimento de ondas, e consegue se prender firmemente ao substrato rochoso por um pequeno disco basal de forte aderência. Foto: Áthila Bertoncini.



A alga crostosa *Codium intertextum* confere uma maior rugosidade à superfície das rochas, Ilha das Palmas, 16/03/12. Com esse aumento da tridimensionalidade, pequenos peixes e crustáceos encontram mais um tipo de abrigo no fundo do mar. Foto: Áthila Bertoncini.

na região de Arraial do Cabo. Brasileiro *et al.* (2009) observaram, através do levantamento de trabalhos realizados por diversos autores, que esta alta riqueza de espécies de macroalgas se estende por todo o litoral compreendido como região de Cabo Frio, cujos limites se dão entre o norte do município de Rio das Ostras e sul do município de Maricá, com um total de 339 táxons de macroalgas.

Apesar do esforço de coleta ainda ser considerado baixo para entender os padrões ecológicos de distribuição das espécies, havendo muitas áreas ainda não amostradas, tanto geográfica como batimetricamente, alguns comentários sobre os resultados obtidos podem ser feitos. A partir do observado no gráfico de riqueza de espécies, pôde-se notar, através da diminuição do número de espécies de macroalgas nas ilhas das Palmas e Cagarra (Figura 1), uma provável influência de impactos ambientais, possivelmente relacionados à poluição, pois são as áreas mais próximas da entrada da baía de Guanabara e do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema. A Ilhota Filhote da Redonda apresentou baixa riqueza de espécies, o que deve estar relacionado ao seu reduzido tamanho e menor esforço amostral (Figura 1). Em relação ao número de espécies por grandes grupos (Divisões), foram observadas: 12 Chlorophyta, 8 Ochrophyta e 30 Rhodophyta. Este padrão corrobora com o observado para águas tropicais e subtropicais, no qual o número de Rhodophyta é maior do que o número de Chlorophyta e Ochrophyta somados (Horta, 2000).

De um modo geral, foram observadas três “fisionomias” distintas nas comunidades (ou assembleias) de algas, em relação à profundidade. A região médio-litoral (zona dos costões rochosos das ilhas sujeita a maior influência da variação de maré e das ondas) foi mais rica em espécies do que o infralitoral (zona permanentemente submersa), com o desenvolvimento de talos de maior porte, principalmente nas regiões mais expostas ao embate de ondas (Raquel Muniz, observação pessoal). Na região infralitoral, foi observada grande abundância de espécies de pequeno porte, formando um tipo de “tapete” que

cobre o substrato. Estas algas, com talos reduzidos e de diferentes espécies, crescem emaranhadas e/ou epífitas umas das outras (Airolidi *et al.*, 1995).

Nas ilhas estudadas ocorreu um predomínio de algas formadoras de tapete, chamando atenção principalmente para as algas de talos filamentosos e foliáceos, assim como algumas algas com talos corticados, como *Chondracanthus acicularis* e *Gelidium pusillum*. A alga *Sargassum vulgare*, representando as algas do grupo coriáceo, foi a única espécie do gênero encontrada nas ilhas Comprida, das Palmas e Redonda (Figura 2). Esta é uma espécie comum no litoral sudeste do Brasil (Széchy & Paula, 2000), e a sua presença, assim como outras espécies de algas pardas complexas, é um indicativo de boa qualidade ambiental (Adams *et al.*, 2008). Entretanto, mesmo nas ilhas onde foram encontradas, estas algas apresentaram baixa abundância e, na maioria das vezes, seus talos estavam bastante danificados, talvez em função do ataque de animais herbívoros da região, como ouriços e tartarugas marinhas.

Sendo assim, a composição de algas de talos mais simples pode ser indicativo de impactos recorrentes na região, principalmente pela poluição das águas (Airolidi *et al.*, 2008). Figueiredo & Tâmega (2007) também observaram a proliferação de algas formadoras de tapetes (“*turf algae*”) em praias impactadas na região da Baía da Ilha Grande. Sob estes “tapetes” geralmente são encontradas as algas calcárias incrustantes. Muitas vezes essas algas ficam “escondidas” por uma camada de sedimento, principalmente no período em que o mar está calmo. Todavia, quando o mar está agitado, esse sedimento é ressuspenso, deixando as algas calcárias expostas e conseqüentemente mais visíveis. Isto acontece, pois estas algas são capazes de sobreviver em condições de pouca luminosidade, principalmente quando sob outras algas, muitas vezes estabelecendo uma relação de comensalismo, na qual a alga epífita é beneficiada, pois usa a alga calcária incrustante como substrato, porém esta última não sofre nenhuma consequência, boa ou má, desta interação (Morcon & Workeling, 2000).

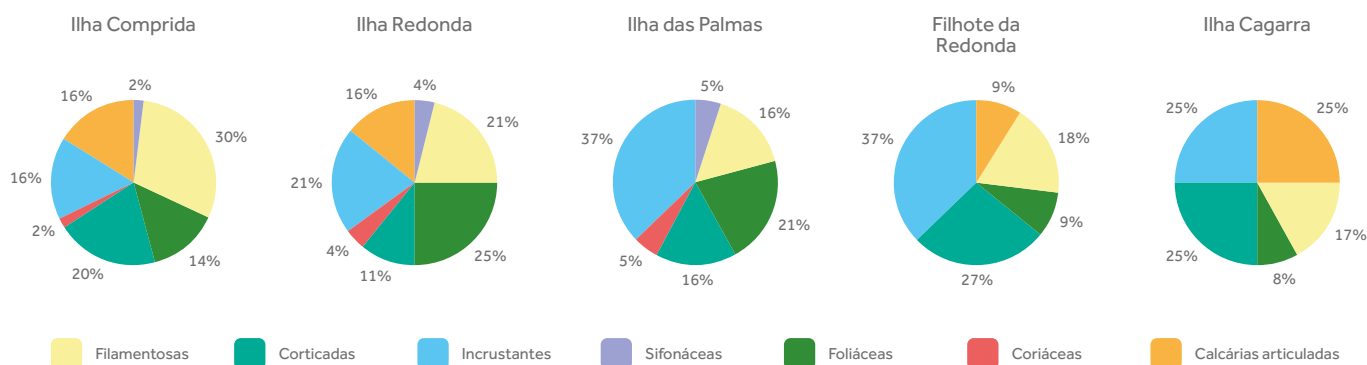


Figura 2: Gráficos das porcentagens de algas nas ilhas do MoNa Cagarra, de acordo com seus grupos morfo-funcionais.



Principais impactos e recomendações para a preservação

O perfil das comunidades de algas marinhas bentônicas notado nas ilhas estudadas sugere que distúrbios antrópicos, como, por exemplo, a poluição proveniente das águas eutrofizadas da Baía de Guanabara e do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema, possam estar causando impactos às comunidades marinhas do MoNa Cagarras. Geralmente, as algas formadoras de tapete se proliferam em função da extinção local de espécies mais complexas e de maior porte, que apresentam maior poder de competição sob condições naturais. Entretanto, o que se observa no MoNa das Ilhas Cagarras é um processo de simplificação dos ecossistemas marinhos com a proliferação de algas formadoras de tapetes (“turf algae”). O monitoramento das comunidades de algas nestas ilhas, em paralelo ao estudo das condições da qualidade da água no seu entorno, são necessários para identificar e quantificar os potenciais impactos nesta área.

Neste contexto, pode-se relacionar a simplificação de ecossistemas bentônicos aos distúrbios provenientes da eutrofização das águas (Airoldi *et al.*, 2008).

Em função disto, iniciativas voltadas para o monitoramento dos ecossistemas marinhos são fundamentais, assim como o mapeamento das áreas em função da intensidade de poluição, fundamentados em índices ecológicos de comunidades bentônicas locais, como já vem sendo aplicado no litoral europeu (Borja *et al.*, 2003).

Além da proliferação de algas de talos simples, a eutrofização das águas marinhas pode ser notada pela propagação de algas verdes (Chlorophyta), como as dos gêneros *Ulva* e *Codium*, e da extinção local de outras espécies, principalmente de algas pardas (Ochrophyta). Na Austrália, Adams *et al.* (2008) verificaram que o desaparecimento da alga parda *Hormosira banksii* estava ligado à intoxicação crônica por amônia, presente no efluente sanitário, que interferia principalmente na reprodução e recrutamento desta espécie. Assim, sugere-se que o mesmo possa estar acontecendo em relação ao gênero *Sargassum* em áreas impactadas no litoral sudeste do Brasil, pois esta espécie apresenta uma estratégia reprodutiva marcada pela liberação de



Alga verde sifonácea *Codium taylorii*, comum na costa do Estado do Rio de Janeiro, piscina de maré da Ilha Redonda, 29/09/11. Espécies do gênero *Codium* não apresentam uma estrutura celular comum, crescendo sem a formação de tecidos verdadeiros. Foto: Áthila Bertoncini.

substâncias químicas na água do mar (Lee, 2008), que atua na atração dos gametas e consequente fecundação, dando origem a novos indivíduos. Sendo assim, a presença de substâncias químicas na água, provenientes da poluição, interfere diretamente na reprodução destas algas, por dificultar a fecundação e formação do zigoto, o que leva a um gradual declínio na população, até a consequente extinção local.

No Brasil, muitos estudos relacionados à utilização da riqueza e também à composição das assembleias de algas, de acordo com os grupos morfo-funcionais (Steneck & Dethier, 1994) como indicadores biológicos, têm sido aplicados com o intuito de verificar possíveis distúrbios nos ecossistemas (Teixeira *et al.*, 1987; Taouil & Yoneshigue-Valentin, 2002; Figueiredo & Tâmega, 2007; Faveri, *et al.*, 2010).

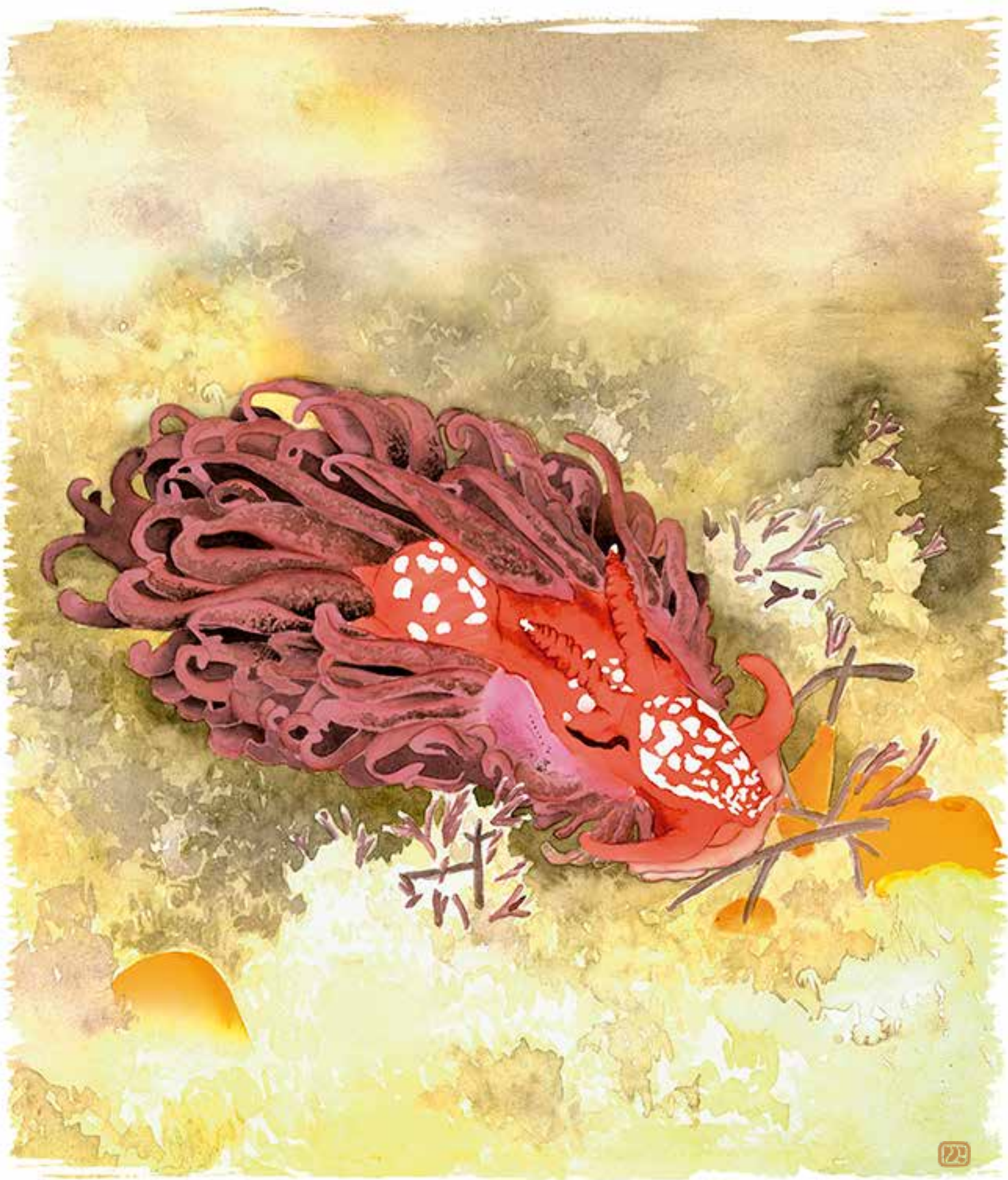
Cabe também ressaltar a influência da poluição das águas na proliferação de microorganismos (microalgas e bactérias), que podem causar graves problemas de saúde pública, pois alguns desses organismos produzem substâncias hepatotóxicas ou neurotóxicas ou ainda causar infecções estomacais e intestinais. Podem contaminar o homem diretamente, através da exposição pelo banho de mar ou ingestão de água ou indiretamente, através da contaminação dos recursos pesqueiros (Raven *et al.*, 2007). Ao longo do verão, entre o final do ano de 2011 e início do ano de 2012, foram observados “*blooms*” (crescimento excessivo de uma população

de microorganismos), vulgarmente conhecidas como marés vermelhas. O “*bloom*” registrado na Ilha Comprida (09/02/12) pode ter causado intoxicação na primeira autora deste capítulo, que permaneceu coletando em apnéia, ou seja, na região superficial e em contato maior com a água aspirada pelo *snorkel*. No dia seguinte a este mergulho, houve forte reação alérgica, com forte dor abdominal, diarreia, desmaio e convulsão (Raquel Muniz, observação pessoal), sintomas que podem ser decorrentes da intoxicação por estes microorganismos (Lee, 2008). Este fenômeno geralmente está associado ao aumento da incidência luminosa, em paralelo ao aumento dos nutrientes dissolvidos na água, principalmente no verão, quando há maior influência da ressurgência e as chuvas frequentes levam ao aumento da poluição marinha.

Para finalizar, medidas urgentes devem ser tomadas, por parte do poder público e da sociedade em geral, para conservar estes recursos marinhos de grande importância: as macroalgas, ainda presentes em nossa costa, principalmente aqueles ligados às Unidades de Conservação, a exemplo do MoNa Cagarras. Neste contexto, faz-se necessário o monitoramento frequente das assembleias de macroalgas, tomando-se por base o uso de bioindicadores, como as algas pardas e as algas formadoras de tapete. Além disso, uma ampliação dos estudos taxonômicos sobre as macroalgas é de extrema importância, com aumento de pontos de coleta para uma melhor compreensão da estrutura e dinâmica destas comunidades bentônicas.



“*Blooms*”, proliferação excessiva de uma população de microorganismos (vulgarmente chamado de marés vermelhas ou floração), na superfície da água próxima ao costão rochoso, Ilha Comprida, 09/02/12. A espécie deste “*bloom*” não foi identificada. Estes organismos potencialmente tóxicos podem causar sérios problemas à saúde pública, inclusive letais, dependendo da espécie em floração. Foto: Áthila Bertoncini.



Invertebrados bentônicos do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Daniela Batista^{1,2*}, Ronie Pinheiro¹, Guilherme Muricy³, André Senna⁴, André Breves³, Tito Lotufo⁵, Laís Ramalho⁶ & Fernando Moraes^{1,3}

¹ Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro; ² Depto de Química - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; ³ Depto de Invertebrados - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴ Curso de Ciências Biológicas - Centro Universitário de Volta Redonda; ⁵ Instituto de Ciências do Mar - Universidade Federal do Ceará; ⁶ Instituto de Oceanografia - Universidade Federal do Rio Grande; *biodiversidade@ilhasdorio.org.br



Características gerais

Bentos ou organismos bentônicos correspondem àquelas espécies que vivem a maior parte de seu ciclo de vida associadas aos diferentes tipos de substratos encontrados no ambiente marinho, sejam estes consolidados (ex: rochas dos costões e estruturas artificiais) e/ou inconsolidados (fundos arenosos e lamosos). É representado por um conjunto muito rico de invertebrados que possuem diferentes hábitos alimentares, estratégias reprodutivas e de sobrevivência (Vance, 1973; Nybakken & Bertness, 2004).

Os costões rochosos são os ecossistemas situados na interface entre os sistemas terrestres e marinhos, formados por substratos consolidados e que apresentam uma extensa distribuição nas regiões polares, temperadas e tropicais (Nybakken & Bertness, 2004). São considerados como um dos ecossistemas bentônicos mais importantes da zona costeira devido ao aporte de nutrientes de origem terrestre, o que gera uma alta produtividade primária e o torna um ambiente propício para o estabelecimento de espécies dos mais variados grupos taxonômicos (Coutinho, 2002; Coutinho & Zalmon, 2009).

A distribuição e a abundância dos invertebrados que vivem nos costões são fortemente influenciadas por fatores físicos e químicos, tais como batimento de ondas, turbidez, temperatura e oxigênio dissolvido da água, que podem variar muito em função de fatores naturais e/ou induzidos por atividades antrópicas. Os invertebrados que não se locomovem ou têm locomoção restrita (sésseis e sedentários, respectivamente) são os organismos mais suscetíveis a estas mudanças ambientais e, assim, apresentam ampla aplicabilidade em estudos de biomonitoramento (Thompson *et al.*, 2002; Goodsell *et al.*, 2009). As interações biológicas (*e.g.* herbivoria, predação e competição) estabelecidas pela complexa teia trófica também podem influenciar na distribuição dos invertebrados bentônicos nos substratos consolidados, que disputam principalmente alimento e espaço (Terlizzi *et al.*, 2002; Thompson *et al.*, 2002).

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Áthila Bertoncini.



Duas espécies de animais sésseis características do bentos: briozoário (*Schizoporella* sp.) e cnidário (*Palythoa caribaeorum*), Ilha Comprida, 03/04/12. Ocupando uma considerável extensão do fundo rochoso, o coral baba-de-boi é um importante estruturador de comunidades recifais. Foto: Áthila Bertoncini.



Fixos ao substrato ou locomovendo-se lentamente pelo fundo, como o molusco *Pleurobranchus* sp., os animais bentônicos conferem um colorido especial ao ambiente marinho, Ilha Redonda, 04/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.

Histórico de pesquisas científicas na Unidade de Conservação

O primeiro registro científico da fauna marinha bentônica do atual Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) ocorreu ao final da década de 1990, com a descrição de uma espécie nova de copépode (*Monocheres cagarrensis* - Subfilo Crustacea) e outra de esponja (*Callyspongia pseudotoxa* - Filo Porifera) (Johnsson & Bustamante, 1997; Muricy & Ribeiro, 1999). Concomitantemente, iniciou-se um estudo ecológico com esponjas na área, que resultou na identificação de aproximadamente 40 espécies que ocorrem nas principais ilhas do Arquipélago das Cagarras (Monteiro & Muricy, 2004). Este estudo não somente inventariou as esponjas do arquipélago, como também quantificou a abundância, a riqueza e a diversidade de espécies que ocorrem em diferentes ambientes da Ilha das Palmas. Parte do material biológico coletado pelos pesquisadores durante suas expedições às ilhas, entre os anos de 2000 e 2005, também foi usado na descrição de esponjas

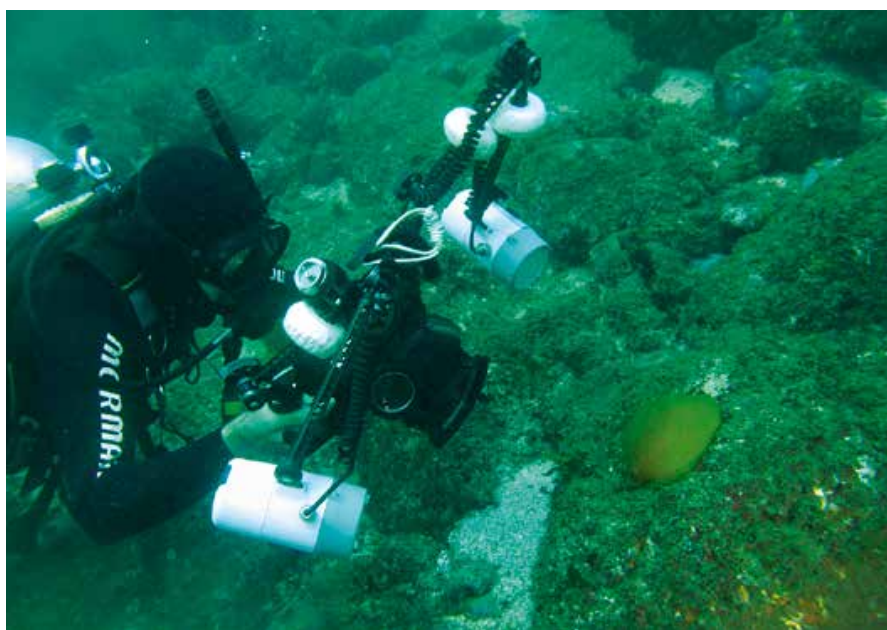
que ocorrem na UC (Unidade de Conservação), incluindo espécies novas para ciência e endêmicas da costa do Rio de Janeiro e do Brasil (Lerner *et al.*, 2004; Klautau *et al.*, 2004; Monteiro, 2005). Nos anos seguintes, foi dada continuidade às linhas de pesquisa da taxonomia e da ecologia de esponjas (Esteves, 2009; Batista, 2010; Cordonis *et al.*, 2012). Quanto aos demais invertebrados, apesar das esponjas terem sido o foco principal de sua pesquisa, Batista (2010) também quantificou as espécies dos demais grupos taxonômicos que ocorrem nas paredes verticais das ilhas Comprida, Cagarra e Redonda. Neste trabalho, um número de aproximadamente 40 táxons foi identificado para os filos Cnidaria, Mollusca, Echinodermata, Bryozoa e Tunicata. Como as amostragens se restringiram a apenas um tipo de ambiente e a uma parte das ilhas que compõem o MoNa Cagarras, o estado do conhecimento sobre as espécies bentônicas locais ainda apresenta muitas lacunas.

Levantamento atual da biodiversidade bentônica

O Projeto Ilhas do Rio

Em 2011 iniciaram-se as pesquisas do Projeto Ilhas do Rio, com o objetivo geral de produzir um banco de dados para auxiliar na elaboração do Plano de Manejo do MoNa Cagarras. Desde então, pesquisadores do projeto iniciaram o levantamento periódico dos invertebrados marinhos bentônicos da UC, que registrou novas ocorrências, espécies raras, endêmicas, ameaçadas de

extinção e, inclusive, inéditas para a ciência, além de invasoras. Com estas informações, será possível elaborar ações pertinentes que tenham como objetivo a conservação dos recursos biológicos e do patrimônio genético existentes no MoNa Cagarras. Os dados compilados no presente capítulo foram fruto de um amplo trabalho em equipe, que contou com a participação de fotógrafos profissionais e taxonomistas de diferentes universidades brasileiras.



O pesquisador Áthila Bertoni fotografando o raro molusco *Pleurobranchus* sp., Ilha Redonda, 04/04/12. Os registros fotográficos são fundamentais para a identificação das espécies bentônicas, preservando a informação detalhada sobre a cor e a forma dos animais. Foto: Fernando Moraes.

Amostragem

A equipe responsável pelo levantamento da biodiversidade marinha bentônica realizou saídas mensais, durante o período de junho de 2011 a setembro de 2012, para coleta de informações *in situ* das espécies e ambientes. Ao todo foram realizadas 15 expedições à UC, para exploração de 26 pontos distintos de amostragem em todas as ilhas e ilhotas que compõem o MoNa Cagaras (ver mapas no capítulo 1). Os filos Porifera, Cnidaria, Mollusca, Echinodermata, Arthropoda (Subfilo Crustacea), Bryozoa e Chordata (Subfilo Tunicata) foram incluídos nas observações de campo durante a execução do projeto. Os registros científicos dos animais bentônicos consistiram em censos visuais e coletas de espécimes testemunho, realizados através de mergulho autônomo e livre. Em cada estação de amostragem foi percorrida uma área horizontal

de aproximadamente 100 m de extensão ao longo dos costões rochosos. Durante os mergulhos foram examinados diferentes ambientes, incluindo poças de maré, tocas, paredes verticais e fundos horizontais, além do substrato arenoso, com intuito de registrar uma maior variedade de espécies, da zona entre marés até o limite inferior de cada costão estudado (28 m). Sempre que possível, também foram realizados os registros fotográficos das espécies. Cada um dos 32 mergulhos realizados teve uma duração média de 50 minutos. Um exemplar de cada espécie dos invertebrados foi coletado e depositado na Coleção da Seção de Assistência ao Ensino do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (SAE-MN/UFRJ), como material testemunho fundamental para a identificação taxonômica. Esse material coletado foi identificado pelos respectivos especialistas de cada grupo taxonômico, utilizando-se de bibliografia especializada e material de comparação.



Para o registro de algumas espécies, o estudante de biologia Ronie Pinheiro utiliza uma prancheta de identificação com fotos de diversos invertebrados bentônicos, Ilha Redonda, 04/04/12. Cada mergulho científico no MoNa Cagaras contou com quatro a oito pesquisadores. Foto: Áthila Bertoncini.



Pesquisadora Daniela Batista coletando esponjas, Ilha Cagarra, 23/08/10. As esponjas foram os primeiros animais bentônicos a serem estudados de maneira sistemática nas ilhas do MoNa Cagarra. Foto: Fernando Moraes.



O pesquisador Carlos Rangel auxiliando na coleta do molusco *Cymatium parthenopeum*, piscina de maré da Ilha Redonda, 29/09/11. Em ambientes rasos e de difícil acesso como este, o mergulho livre é a técnica de coleta mais apropriada. Foto: Fernando Moraes.

Invertebrados do MoNa Cagarra

O MoNa Cagarra abriga uma rica fauna marinha em seus costões rochosos. Até o momento foram registradas 157 espécies de invertebrados bentônicos, compreendidas em 18 classes, 58 ordens e 103 famílias (Figura 1). Dentre os táxons identificados, sete espécies são potencialmente novas para ciência e 10 outras são endêmicas da costa brasileira, o que ressalta a importância dos estudos sobre a biodiversidade nas ilhas (Tabela 1). Houve também um novo registro da esponja *Aplysina caissara* e da anêmona de tubo *Ceriantheopsis* sp. para a costa do estado e cidade do Rio de Janeiro, respectivamente. Até o momento, os filos mais representativos da UC foram: Porifera (39 spp.), Mollusca (36 spp.), Cnidaria (20 spp.), Echinodermata (19 spp.), Crustacea (19 spp.), Tunicata (14 spp.) e Bryozoa (10 spp.) (Figura 2). Certamente o número de espécies na área é ainda maior, já que ainda são frequentes os registros de novas ocorrências de invertebrados na UC. Há também espécies

relatadas anteriormente por outros trabalhos que não foram encontradas durante as expedições do projeto (Monteiro & Muricy, 2004; Monteiro, 2005; Batista, 2010).

Cerca de 30 espécies de invertebrados apresentaram ampla ocorrência no MoNa Cagarra, com registro para quase todas as ilhas e ilhotas da UC (Tabela 1). Dentre estes invertebrados, as esponjas *Haliclona* sp., *Dysidea etheria*, *Mycale* (*Carmia*) *microsigmatosa* e *Tedania ignis*; os cnidários *Anemonia sargassensis* e *Bunodosoma caissarum*; o molusco *Perna perna*; o briozoário *Schizoporella* sp. e os ouriços do mar *Lytechinus variegatus* e *Echinometra lucunter* foram os mais comuns em todos os pontos de mergulho. Por outro lado, há também espécies raras que foram observadas poucas vezes na UC, tais como, as esponjas *Aaptos* sp., *Terpios fugax* e *Aplysina caissara*; as anêmonas de tubo *Isarachnanthus nocturnus* e *Ceriantheopsis* sp.; o nudibrânquio *Spurilla neapolitana* e a estrela do mar *Asterina stellifera*.

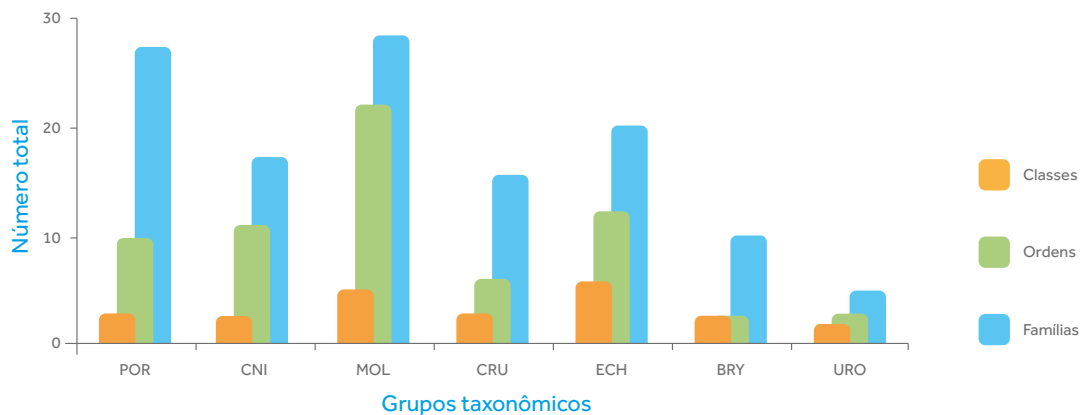


Figura 1. Número total de classes, ordens e famílias em cada filo de invertebrado registrado no MoNa Cagarra. POR: Porifera; CNI: Cnidaria; MOL: Mollusca; CRU: Crustacea; ECH: Echinodermata; BRY: Bryozoa; URO: Tunicata.

Espécies ameaçadas de extinção

Os costões do MoNa das Ilhas Cagarras abrigam 10 invertebrados bentônicos que se encontram na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2004) (Tabela 1). Segundo os especialistas, as principais ameaças à sobrevivência destas espécies na costa brasileira são a constante destruição e descaracterização do habitat, a erosão do substrato, a poluição marinha e a coleta predatória (MMA, 2008). Oito das espécies ameaçadas registradas na UC pertencem ao Filo Echinodermata: as estrelas-do-mar *Astropecten brasiliensis*, *Narcissia trigonaria*, *Asterina stellifera*, *Coscinasterias tenuispina* e *Echinaster (Othilia) brasiliensis*; os

ouriços-do-mar *Euclidaris tribuloides* e *Paracentrotus gaimardi* e o pepino do mar *Isostichopus badionotus* (MMA, 2004). Os equinodermos *P. gaimardi*, *E. brasiliensis* e *I. badionotus* apresentam ampla distribuição dentro da UC e são comumente observados durante os mergulhos, enquanto que as demais espécies são mais difíceis de serem avistadas no local.

É de grande importância a realização de um levantamento periódico sobre a situação populacional destas espécies nas diferentes ilhas do MoNa Cagarras, como ferramenta para aplicação de futuras ações que sejam pertinentes para a conservação da biodiversidade local.

Tabela 1. Invertebrados bentônicos registrados no MoNa Cagarras. ESN: Espécie nova; NO: Nova Ocorrência; END: Endêmica; AME: Ameaçada de extinção; SOE: Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração; Br: Brasil; SE: Sudeste; RJ: Rio de Janeiro; FC: Filhote da Cagarra; CA: Cagarra; CO: Comprida; PA: das Palmas. RE: Redonda; FR: Filhote da Redonda.

Filo/Família/Espécie	FC	CA	CO	PA	RE	FR	OBS
FILO PORIFERA							
APLYSINIDAE							
<i>Aplysina caissara</i>			•				END (Br); NO (RJ)
AMPHORISCIDAE							
<i>Leucandra</i> sp.		•	•	•	•		
AXINELLIDAE							
<i>Dragmacidon reticulatum</i>	•	•	•	•	•		
CALLYSPONGIIDAE							
<i>Callyspongia (Toxochalina) pseudotoxa</i>			•		•		
CHALINIDAE							
<i>Haliclona</i> sp.	•	•	•	•	•	•	ESN
CHONDRILLIDAE							
<i>Chondrilla</i> cf. <i>nucula</i>		•			•		
<i>Chondrosia collectrix</i>					•	•	
CLATHRINIDAE							
<i>Clathria</i> sp.			•				
<i>Clathrina aurea</i>	•	•	•	•	•	•	END (Br)
<i>Clathrina conifera</i>	•		•	•			
CLIONAIDAE							
<i>Cliona</i> aff. <i>celata</i>	•	•	•	•			
CRAMBEIDAE							
<i>Monanchora</i> sp.			•	•	•	•	
CRELLIDAE							
<i>Crella</i> sp.		•					
DARWINELLIDAE							
<i>Aplysilla rosea</i>		•					
<i>Darwinella</i> sp.						•	
DESMANTHIDAE							
<i>Petromica (Chaladesma) citrina</i>		•			•		
DICTYONELLIDAE							
<i>Scopalina ruetzleri</i>	•	•	•	•	•		
DYSIDEIDAE							
<i>Dysidea etheria</i>	•	•	•	•	•	•	
GRANTIIDAE							
<i>Paraleucilla magna</i>	•	•	•	•	•	•	
GEODIIDAE							
<i>Geodia corticostylifera</i>		•	•	•			
FILO CNIDARIA							
ACTINIIDAE							
<i>Actinia bermudensis</i>					•	•	
<i>Actinostella flosculifera</i>						•	
<i>Anemonia sargassensis</i>	•	•	•	•	•	•	
<i>Bunodosoma caissarum</i>	•	•		•	•	•	
GUITARRIDAE							
<i>Guitarra sepi</i>		•	•	•	•		END (Br)
HALICHONDRIIDAE							
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>					•		NO (Br)
<i>Hymeniacidon heliophila</i>	•	•	•	•	•	•	
<i>Topsentia</i> sp.						•	
<i>Chalinula</i> cf. <i>molitba</i>		•					
HYMEDESMIIDAE							
<i>Hemimycale</i> sp. 1	•	•	•	•	•	•	ESN
<i>Hemimycale</i> sp. 2						•	•
IRCINIIDAE							
<i>Ircinia</i> sp.		•					NO (SE)
LATRUNCULIIDAE							
<i>Latrunculia janeirensis</i>						•	END (RJ)
MYCALIDAE							
<i>Mycale (Carmia) microsigmatosa</i>	•	•	•	•	•	•	
NIPHATIDAE							
<i>Pachychalina</i> sp.	•	•	•	•	•	•	
POLYMATIIDAE							
<i>Polymastia janeirensis</i>			•	•			END (Br)
PHLOEODICTYIDAE							
<i>Oceanapia nodosa</i>					•		
SUBERITIDAE							
<i>Aaptos</i> sp.						•	
<i>Suberites</i> sp.			•				
<i>Terpios fugax</i>					•		
TEDANIIDAE							
<i>Tedania brasiliensis</i>			•		•	•	END (Br)
<i>Tedania ignis</i>	•	•	•	•	•	•	
<i>Tedania</i> sp.						•	•
							ESN*

>>Continuação

Filo/Família/Espécie	FC	CA	CO	PA	RE	FR	OBS
AGLAOPHENIIDAE							
<i>Macrorhynchia philippina</i>	•		•		•	•	
ARACHNACTIDAE							
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>			•				
CARYOPHYLLIIDAE							
<i>Phyllangia americana</i>			•				
CERIANTHIDAE							
<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i>	•	•	•	•	•		AME
<i>Ceriantheopsis</i> sp.					•		NO (RJ)
CLAVULAREIIDAE							
<i>Carijoa riisei</i>	•	•	•	•	•	•	
DENDROPHYLLIIDAE							
<i>Tubastraea tagusensis</i>			•		•		
GORGONIIDAE							
<i>Lophogorgia punicea</i>	•	•			•	•	
HALOCLAVIDAE							
<i>Corynactis</i> sp.		•	•		•	•	
ISOPHELLIIDAE							
<i>Telmatactis</i> sp.			•				
MUSSIDAE							
<i>Mussismilia hispida</i>	•	•	•	•	•		END (Br)
PARAZOANTHIDAE							
<i>Parazoanthus</i> sp.	•	•	•	•	•	•	
POCILLOPORIDAE							
<i>Madracis decactis</i>			•				
PLEXAURIDAE							
<i>Heterogorgia uatumani</i>	•	•			•		
SAGARTIIDAE							
<i>Anthothoe chilensis</i>					•		
ZOANTHIDAE							
<i>Palythoa caribaeorum</i>			•				
FILO MOLLUSCA							
AEOLIDIIDAE							
<i>Spurilla neapolitana</i>	•						
APLYSIINAE							
<i>Aplysia</i> sp.		•	•		•		
ARCIDAE							
<i>Arca imbricata</i>			•		•		
<i>Barbatia candida</i>					•		
ARGONAUTIDAE							
<i>Argonauta nodosa</i>	•					•	
BUCCINIDAE							
<i>Pisania pusio</i>					•		
COLLUMBELIDAE							
<i>Anachis</i> cf. <i>coseli</i>						•	
CHROMODORIDIDAE							
<i>Dendrodoris krebssii</i>					•		
<i>Felimare kempfi</i>					•		
<i>Felimare lajensis</i>					•		
CYPRAEIDAE							
<i>Macrocypraea zebra</i>			•		•		
FASCIOLLARIIDAE							
<i>Leucozonia nassa</i>			•		•	•	

Filo/Família/Espécie	FC	CA	CO	PA	RE	FR	OBS
FISSURELLIDAE							
<i>Fissurella rosea</i>					•		
HIATELLIDAE							
<i>Hiatella arctica</i>				•	•		
ISOGNOMONIDAE							
<i>Isognomon bicolor</i>					•		
ISCHINOCITONIDAE							
<i>Ischnochiton (Ischnochiton) striolatus</i>		•					
LITTORINIDAE							
<i>Echinolittorina ziczac</i>			•		•		
MURICIDAE							
<i>Siratus senegalensis</i>					•		
<i>Stramonita haemastoma</i>	•	•	•			•	
MYTILIDAE							
<i>Brachidontes solisianus</i>			•				
<i>Modiolus carvalhoi</i>					•		
<i>Myoforceps aristatus</i>			•		•		
<i>Perna perna</i>	•	•	•	•	•	•	
OCTOPODIDAE							
<i>Octopus vulgaris</i>		•			•		
OSTREIDAE							
<i>Ostrea puelchana</i>			•				
PECTINIDAE							
<i>Nodipecten nodosus</i>					•		
PINNIDAE							
<i>Pinna carnea</i>				•			
PLEUROBRANCHIDAE							
<i>Pleurobranchus</i> sp.		•			•		ESN
PTERIIDAE							
<i>Pinctada imbricata</i>					•		
<i>Pteria hirundo</i>					•		
RANELLIDAE							
<i>Monoplex keenae</i>					•		
<i>Cymatium parthenopeum</i>					•		
TURBININAE							
<i>Lithopoma tectum</i>			•				
VENERINAE							
<i>Globivenus rigida</i>			•				
VERMETIDAE							
<i>Petalococonchus</i> sp. "subfóssil"			•				
<i>Petalococonchus myrakeenae</i>			•		•		END (RJ); AME
<i>Petalococonchus varians</i>					•		
FILO ARTHROPODA							
Subfilo Crustacea							
ARCHAEOBALANIDAE							
<i>Semibalanus balanoides</i>		•		•		•	
BALANIDAE							
<i>Balanus trigonus</i>			•	•	•		
<i>Megabalanus coccopoma</i>			•				
CHTHAMALIDAE							
<i>Chthamalus bisinuatus</i>		•	•	•	•		
DIOGENIDAE							
<i>Dardanus insignis</i>					•		

>>Continuação, tabela 1

Filo/Família/Espécie	FC	CA	CO	PA	RE	FR	OBS
GRAPSIDAE							
<i>Pachygrapsus transversus</i>						•	
INACHIDAE							
<i>Stenorhynchus seticornis</i>		•	•	•	•		
ISCHYRO CERIDAE							
<i>Erichthonius brasiliensis</i>						•	
LIGIIDAE							
<i>Ligia exotica</i>				•	•		
MAJIDAE							
<i>Mithraculus forceps</i>			•		•		
<i>Mithrax hispidus</i>					•		
<i>Mithrax braziliensis</i>		•	•				
PALINURIDAE							
<i>Panulirus argus</i>			•				SOE
PORCELLANIDAE							
<i>Megalobrachium roseum</i>			•				
<i>Pachycheles laevidactylus</i>						•	
<i>Pachycheles monilifer</i>			•		•	•	
PORTUNIDAE							
<i>Cronius ruber</i>					•		
SCYLLARIDAE							
<i>Scyllarides deceptor</i>		•					
STENOPODIDEA							
<i>Stenopus hispidus</i>			•				
FILO ECHINODERMATA							
ARBACIIDAE							
<i>Arbacia lixula</i>		•	•		•	•	
ASTERIIDAE							
<i>Coscinasterias tenuispina</i>			•	•			AME
ASTERINIDAE							
<i>Asterina stellifera</i>				•		•	AME
ASTROPECTINIDAE							
<i>Astropecten brasiliensis</i>			•				AME
CIDARIDAE							
<i>Eucidaris tribuloides</i>		•	•				AME
COMASTERIDAE							
<i>Comactinia echinoptera</i>		•					
CLYPEASTERIDAE							
<i>Clypeaster subdepressus</i>			•				
DIADEMATIDAE							
<i>Diadema antillarum</i>			•				
ECHINASTERIDAE							
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	•	•	•	•	•	•	AME
ECHINIDAE							
<i>Paracentrotus gaimardi</i>	•	•	•	•	•	•	AME
ECHINOMETRIDAE							
<i>Echinometra lucunter</i>	•	•	•	•	•	•	
HOLOTHURIIDAE							
<i>Holothuria grisea</i>			•		•		
OPHIACIIDAE							
<i>Ophiactis savigny</i>			•				

>>Continuação

Filo/Família/Espécie	FC	CA	CO	PA	RE	FR	OBS
OPHIDIASTERIDAE							
<i>Narcissia trigonaria</i>			•		•	•	AME
OPHIONEREIDIDAE							
<i>Ophionereis reticulata</i>		•					
STICHOPODIDAE							
<i>Isostichopus badiotus</i>	•	•	•	•	•	•	AME
TOXOPNEUSTIDAE							
<i>Lytechinus variegatus</i>	•	•	•	•	•	•	
TROPIOMETRIDAE							
<i>Tropiometra carinata</i>					•		
FILO BRYOZOA							
ARACHNOPUSIIDAE							
<i>Poricella mucronata</i>			•				
BITECTIPORIDAE							
<i>Hippomonavella</i> sp.		•					
BUGULIDAE							
<i>Bicellariella ciliata</i>	•	•					
<i>Bugula carvalhoi</i>	•						END (Br)
CANDIDAE							
<i>Caberea glabra</i>		•	•		•		
CELLEPORIDAE							
<i>Celleporina diota</i>						•	
CRISIIDAE							
<i>Crisia</i> sp.						•	
LEPRALIELLIDAE							
<i>Celleporaria albirostris</i>		•					
SCHIZOPORELLIDAE							
<i>Schizoporella</i> sp.	•	•	•	•	•	•	
THALAMOPORELLIDAE							
<i>Thalamoporella ? evelinae</i>						•	
FILO CHORDATA							
Subfilo Tunicata							
DIDEMNIDAE							
<i>Didemnum aff. rodriguesi</i>		•	•		•		
<i>Didemnum perlucidum</i>		•	•				
<i>Didemnum</i> sp.		•					ESN*
<i>Diplosoma listerianum</i>		•	•	•	•		
<i>Diplosoma macdonaldi</i>					•		
Espécie indeterminada					•		
<i>Leptoclinides</i> sp.	•				•		ESN*
POLYCITORIDAE							
<i>Cystodytes</i> sp.					•		
PYURIDAE							
<i>Microcosmus exasperatus</i>			•				
STYELIDAE							
<i>Botrylloides giganteum</i>	•		•			•	
<i>Botrylloides nigrum</i>		•	•	•			
<i>Styela plicata</i>			•	•		•	
<i>Symplegma brakenhielmi</i>					•		
<i>Symplegma rubra</i>			•				
TOTAL DE ESPÉCIES	37	60	85	47	95	43	



Características gerais dos principais filos

Filo Porifera

As esponjas ou poríferos são os animais multicelulares mais antigos do ponto de vista evolutivo, surgidos há mais de 600 milhões de anos, sendo ainda um dos grupos mais abundantes e diversos dos ambientes de substratos consolidados (Hooper & Lévi, 1994; Hooper & Van Soest, 2002; Brusca & Brusca, 2007). A maioria das espécies é filtradora, sésil e pode apresentar ampla variação nas cores e formas do corpo (Muricy & Hadju, 2006). Estes animais utilizam células flageladas (coanócitos) para bombear a água através de um complexo sistema de canais (sistema aquífero) e, com isso, filtram uma grande quantidade de matéria orgânica (ex. bactérias e matéria orgânica particulada e dissolvida) (Bergquist, 1978). Existem aproximadamente 8.000 espécies descritas no mundo, das quais cerca de 400 ocorrem no litoral brasileiro (Muricy *et al.*, 2011). O filo possui cinco classes, sendo uma completamente extinta: Homoscleromorpha, Demospongiae, Calcarea, Hexactinellida e Archaeocyatha (fóssil).

Importância ecológica e econômica

As esponjas marinhas desempenham importantes papéis ecológicos nos diferentes ecossistemas que habitam, contribuindo para a manutenção da biodiversidade, na estruturação do espaço físico e na bioerosão de substratos calcários (Diaz & Rützler, 2001; Wulff, 2001; Moraes, 2011). As espécies da família Clionaidae, da qual *Cliona* aff. *celata* faz parte, são conhecidas por escavarem vários tipos de substratos calcários, contribuindo assim na erosão de substratos duros (Hoeksema, 1983; Acker & Risk, 1985; Bell, 2008). Os poríferos participam de diversas interações ecológicas com outros animais, tais como na competição por espaço, predação e comensalismo (e.g., Wulff, 2006). Eles apresentam um papel importante nas teias tróficas marinhas, por servirem de alimento para invertebrados (ex: nudibrânquios, estrelas e ouriços do mar) e para vertebrados (tartaruga de pente e alguns peixes recifais) (e.g., Randall & Hartman, 1968; Meyland, 1988; Wulff, 1995; Becerro *et al.*, 1998). Algumas das esponjas encontradas na UC (*Dragmacidon reticulatum*, *M. microsigmatosa*, *Tedania ignis* e *Polymastia janeirensis*) fazem parte da dieta do ouriço satélite *E. tribuloides* e dos peixes anjos *Pomacanthus paru*, *Holanthus ciliaris* e *H. tricolor* (Santos *et al.*, 2002; Andréa *et al.*, 2007; Reis *et al.*, 2012; Batista *et al.*, 2012). Os poríferos são conhecidos também por servirem de abrigo para inúmeros invertebrados. Por exemplo, o cirripédio *Megabalanus coccopoma*, o mexilhão *Perna perna* e o ofiuroide *Ophiactis savignyi* utilizam as esponjas *M. microsigmatosa* e *G. corticostylifera* como locais de abrigo (Ribeiro *et al.*, 2003; Clavico *et al.*, 2006). As esponjas possuem ainda uma grande relevância em estudos de impactos ambientais devido à sua sensibilidade às variações da qualidade da água, tornando-as eficientes biomonitoras de poluição doméstica e industrial (Alcolado, 2007). Algumas das espécies típicas de ambientes poluídos são encontradas no MoNa Cagaras

(*Hymeniacidon heliophila* e *Cliona* aff. *celata*) e o acompanhamento de suas abundâncias no ambiente pode prover uma importante ferramenta de monitoramento da qualidade da água na UC. As esponjas são importantes recursos econômicos por produzirem compostos bioativos de grande interesse para indústrias farmacêuticas na produção de medicamentos (Berlinck *et al.*, 2004). Algumas espécies conhecidas por possuírem extratos brutos com atividades anticancerígenas, antibacterianas e/ou antifúngicas, também ocorrem na UC, como é o caso de *Scopalina ruetzleri*, *Oceanapia nodosa*, *Petromica* (*Chaladesma*) *citrina* e *Monanchora arbuscula* (Muricy & Silva, 1999; Marinho *et al.*, 2010).



Esponja calcária *Paraleucilla magna*, Ilha Redonda, 2010. Nota-se um pequeno peixe críptico *Parablennius pilicornis* (seta) utilizando essa esponja como abrigo. Foto: Fernando Moraes.



Esponja calcária *Clathrina aurea*, Ilha Cagarra, 2010. Essa delicada espécie é caracterizada por sua cor amarela ouro. Foto: Fernando Moraes.



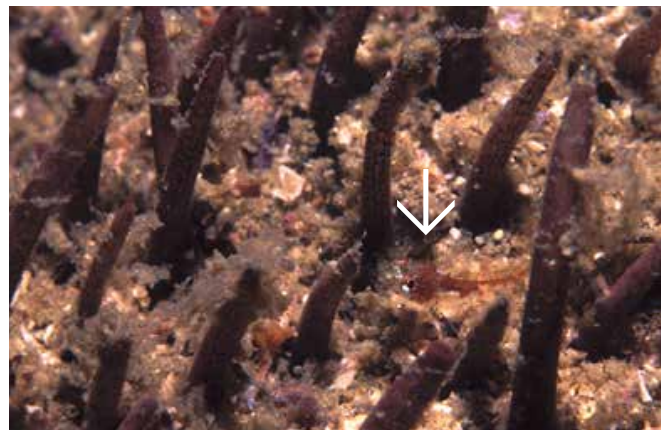
Espunja calcária *Clathrina* sp., Ilha Cagarra, 2010. Os tubos fusionados coletam a água que é filtrada e direcionada para os ósculos. Foto: Fernando Moraes.



A esponja *Geodia corticostylifera* serve como abrigo para diversas espécies de invertebrados, Ilha Cagarra, 2010. Nota-se a presença de pólipos do cnidário *Parazoanthus* sp. na superfície da esponja. Foto: Fernando Moraes.



Espunja *Polymastia janeirensis* em fundo inconsolidado, Ilha Cagarra, 2010. Essa espécie ocorre sempre em fundos horizontais ou sub-horizontais, com suas papilas projetando-se a partir da base enterada no substrato. Foto: Fernando Moraes.



Vista em detalhe, a esponja *Polymastia janeirensis* funciona como um refúgio para pequenos animais, Ilha Cagarra, 2010. Um diminuto peixe críptico *Emblemaropsis signifera* (seta) paira imóvel entre as papilas da esponja. Foto: Fernando Moraes.



Espunja *Cliona* aff. *celata* perfurando o molusco bivalve *Globivenus rigida*, Ilha Cagarra, 2010. As papilas amarelas são indicativo da infestação da concha, que tem seu interior tomado pela esponja. Foto: Fernando Moraes.



Papilas inalantes da esponja perfurante *Cliona* aff. *celata*, que desempenha um importante papel no processo de bioerosão, Ilha Redonda, 04/04/12. As papilas captam a água que será filtrada nos canais internos. Foto: Áthila Bertoncini.



A esponja *Dysidea etheria* chama a atenção por sua cor azul celeste, Ilha Cagarra, 06/08/12. Espécie comum nos fundos rochosos das ilhas do MoNa Cagaras. Foto: Áthila Bertoncini.



Mesmo esponjas incrustantes, como a *Scopalina ruetzleri*, contribuem na estruturação das comunidades bentônicas, Ilha Cagarra, 2010. Ao olhar mais atento, percebe-se um minúsculo peixe críptico *Emblemariopsis signifera* (seta) sobre a esponja. Foto: Fernando Moraes.



Petromica (Chaladesma) citrina, amarela, e *Dragmacidon reticulatum*, vermelha, são duas espécies de esponjas encontradas em fundo arenosos, Ilha Redonda, 25/06/12. As bases das esponjas encontram-se fixas ao embasamento de algas calcárias, enquanto a porção superficial fica coberta de areia e as papilas permanecem livres na interface água/substrato. Foto: Fernando Moraes.



A esponja *Hymeniacidon heliophila* é resistente a águas eutrofizadas e também desenvolve papilas exalantes, Ilha das Palmas, 05/10/12. Nessa ilha, a mais próxima da descarga do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema, essa espécie de esponja desenvolve-se com maior exuberância. Foto: Fernando Moraes.



Diversos indivíduos da esponja *Haliciona* sp., uma espécie nova para a ciência, Ilha Cagarra, 19/09/12. Essa é uma das espécies de Porifera mais comuns no MoNa Cagarras; que apesar das papilas, não é encontrada parcialmente enterrada. Foto: Fernando Moraes.



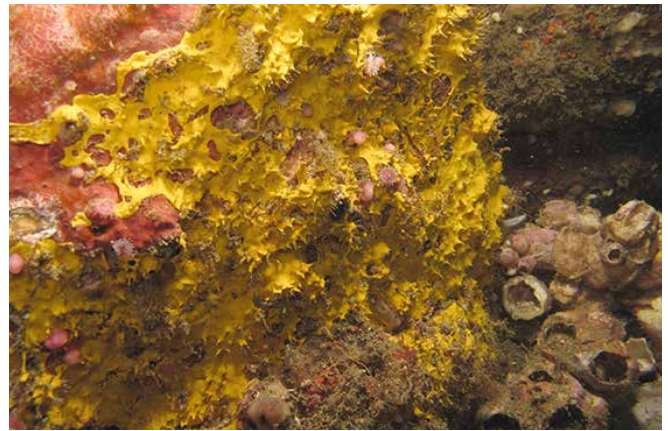
Outro novo registro para a área, a esponja *Crella* sp. é nova para a ciência, Ilha Cagarra, 06/08/12. A superfície repleta de crivos sobressaltados é uma característica marcante dessa espécie. Foto: Fernando Moraes.



Esponja de fogo *Tedania ignis*, cujo nome específico é uma alusão ao poder de causar reações alérgicas na pele, que geram vermelhidão, ardência e queimação, Ilha Cagarra, 06/08/12. Mesmo assim, é um dos principais itens da dieta do peixe frade *Pomacanthus paru* e do ouriço satélite *Eucidaris tribuloides*. Foto: Fernando Moraes.



A esponja *Aplysilla rosea* é dotada apenas de fibras e possui cor vibrante. Ilha Cagarra, 2010. O detalhe da superfície reticulada é revelado na fotografia macro. Foto: Fernando Moraes.



Sem espículas, a esponja *Darwinella* sp. sustenta seu fino corpo com fibras de espongina. Ilha Redonda, 06/08/12. Pouco comum nas ilhas do MoNa Cagarra, ocorre em abundância na região de Arraial do Cabo – RJ. Foto: Fernando Moraes.



Esponja *Aaptos* sp. registrada uma única vez, Ilha Redonda, 06/04/12. A coleta de um fragmento desse exemplar permitiu a identificação do gênero no laboratório. Foto: Fernando Moraes.



A esponja *Tedania* sp. é mais uma provável espécie nova para a ciência encontrada no local, Ilha Redonda, 25/06/12. Encontrada somente abaixo dos 18 m de profundidade, em paredes verticais, prefere a região de contato do costão rochoso com a areia. Foto: Fernando Moraes.

Filo Cnidaria

Os representantes desse grupo são comumente chamados como cnidários ou celenterados e vivem predominantemente em ambientes marinhos, mas podem ocorrer em água doce (Brusca & Brusca, 2007). Algumas espécies do filo são conhecidas por formarem os recifes de coral, um dos ecossistemas com maior biodiversidade do planeta. Os cnidários foram os primeiros invertebrados a apresentarem uma maior organização do corpo, com o surgimento da boca e de uma cavidade gastrovascular, o que lhes permite a digestão de uma maior quantidade de alimento (Brusca & Brusca, 2007). São carnívoros conhecidos por utilizarem células urticantes (cnidócitos) para capturar suas presas e para defesa. Existem 11.000 espécies de cnidários estimadas para o mundo e 400 para o litoral brasileiro (Amaral & Jablonski, 2005). O Filo Cnidaria possui cinco classes, sendo uma totalmente extinta: Scyphozoa, Cubozoa, Hydrozoa, Anthozoa e Conulata (fóssil).

Importância ecológica e econômica

Algumas espécies de cnidários, chamadas de corais hermatípicos, realizam um importante papel como construtores de recifes de coral. O escleractíneo endêmico da costa brasileira, *Mussismilia hispida*, além de ajudar na construção de recifes, também contribui para a manutenção da biodiversidade, por servir como local de abrigo, alimentação e reprodução para dezenas de espécies de invertebrados (Nogueira, 2003). Algumas destas espécies que as utilizam como abrigo ocorrem na UC: os bivalves *Barbatia candida* e *Arca imbricata*, os caranguejos *Pachycheles monilifer* e *Mithrax hispidus* e os ouriços do mar *Lytechinus variegatus* e *Echinometra lucunter*. Os celenterados também desempenham um importante papel nas teias tróficas, por servirem de alimento para outros animais. Recentemente, peixes recifais e tartarugas de pente foram observados predando o coral baba-de-boi *Palythoa caribaeorum* na costa brasileira, espécie conhecida por produzir uma das substâncias tóxicas marinhas mais poderosas que agem como defesa química (Palytoxina) (Gleibs *et al.*, 1995; Stampar *et al.*, 2007; Francini-Filho & Moura, 2010). Curiosamente, *P. caribaeorum* é conhecida por competir agressivamente por espaço (Lang, 1973; Bak *et al.*, 1982; Kemp *et al.*, 2006), porém na UC o coral baba-de-boi encontra-se limitado apenas a uma área da Ilha Comprida. Muitos cnidários desempenham também um importante papel para indústria farmacêutica. Os extratos brutos de algumas das espécies encontradas na UC - *Carijoa riisei*, *Heterogorgia uatumani*, *Lophogorgia punicea* e *Macrorhynchia philippina* - possuem atividade anti-Leishmania (Reimão, 2009).



A anêmona-do-mar *Anemonia sargassensis* é comum no MoNa Cagarras, Ilha Cagarras, 2010. Os tentáculos radiais e a boca central capturam o alimento com eficiência. Foto: Fernando Moraes.





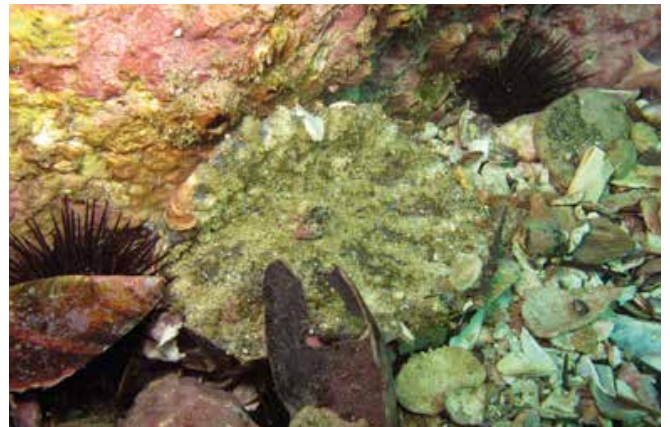
O coral baba-de-boi *Palythoa caribaeorum* recebe esse nome pela grande quantidade de muco que produz e se prende ao contato, Ilha Comprida, 16/03/12. Espécie com distribuição restrita a esse local no MoNa das Ilhas Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



O zoantídeo *Parazoanthus* sp. forma colônias com centenas de pólipos, caracteristicamente impregnados por grãos de areia ao longo de seus pedúnculos, Ilha Redonda, 02/07/11. Espécie comum nos costões rochosos locais. Foto: Áthila Bertoncini.



Anêmona-do-mar *Bunodosoma caissarum*, Ilha Cagarra, 05/04/12. Uma das espécies mais abundantes em locais poluídos do litoral da cidade do Rio de Janeiro. Foto: Áthila Bertoncini.



A anêmona-tapete *Phyllactis flosculifera* é encontrada nos fundos de cascalho junto às rochas, Ilha Redonda, 25/06/12. Sua principal defesa é retrair-se no substrato, além da coloração similar ao fundo. Foto: Fernando Moraes.



Anêmona-de-tubo *Ceriantheomorpha brasiliensis*, Ilha Comprida, 16/03/12. Estes animais secretam muco para fazer seus tubos com grãos de areia, retraindo-se no substrato quando ameaçados. Foto: Fernando Moraes.



Primeiro registro da anêmona-de-tubo *Ceriantheopsis* sp. na cidade do Rio de Janeiro, encontrada abaixo dos 25 m de profundidade, Ilha Redonda, 04/04/12. É uma provável espécie nova para a ciência. Foto: Fernando Moraes.



Com seus tentáculos para fora do cascalho, o *Isarachnanthus nocturnus* é raríssimo de ser observado nessa UC, Ilha Cagarra, 05/04/12. Seu nome específico reflete o hábito noturno. Foto: Áthila Bertoncini.



A colônia da gorgônia *Heterogorgia uatumanii* tem formato arborescente, com os pólipos dispersos ao longo dos ramos, Ilha Cagarra, 06/08/12. Os pólipos capturam pequenos animais planctônicos. Foto: Áthila Bertoncini.



Os "tapetes" de pequenos anthozoários *Corynactis* sp. nos fundos rochosos do MoNa Cagarra são áreas de intensa competição por alimento, Ilha Redonda, 04/04/12. As colônias são formadas por grande número de indivíduos, geralmente a partir de uns 15 metros de profundidade. Foto: Áthila Bertoncini.



O octocoral floco-de-neve *Carijoa riisei* é muito comum nos costões rochosos locais, Ilha Redonda, 02/07/11. Cada pólipo da colônia é uma verdadeira armadilha para o plâncton. Foto: Áthila Bertoncini.



Essa espécie de anthozoário *Corynactis* sp. possui células urticantes (cnidócitos) nos tentáculos, que servem como defesa e para captura de presas, principalmente crustáceos, Ilha Comprida, 29/09/11. Nota-se, nos pontos esverdeados na superfície interna dos pólipos, a presença de microalgas simbiotes. Foto: Áthila Bertoncini.



Apesar do diminuto tamanho, o anthozoário *Corynactis* sp. dá um grande colorido ao fundo marinho local, Ilha Redonda, 02/07/2011. A extremidade arredondada dos tentáculos é uma característica desse gênero. Foto: Áthila Bertoncini.



O coral cérebro *Mussismilia hispida* é endêmico do litoral brasileiro e desempenha um importante papel na construção de ambientes recifais, Ilha Comprida, 2010. Nota-se a presença de um pequeno peixe críptico *Emblemariopsis signifera* (seta) na superfície do coral. Foto: Fernando Moraes.



Após a remoção de uma camada de sedimento fino, de cor acinzentada, de cima do coral cérebro *Mussismilia hispida*, foi possível ver toda a colônia branqueada. A presença de tecido, mesmo sem as microalgas, indica que a colônia ainda pode se recuperar. Foto: Fernando Moraes.



Nessa região da colônia do coral cérebro *Mussismilia hispida* percebe-se a diferença entre uma área saudável (marrom) e outra morta (branca), Ilha Comprida, 12/07/12. O branqueamento dos corais está relacionado com a perda das microalgas, revelando a base calcária da colônia. Foto: Âthila Bertoncini.



Coral-sol *Tubastraea tagusensis* é originário do Oceano Pacífico e considerado invasor no Brasil, Ilha Redonda, 12/07/12. Seu forte colorido e a disposição radial dos tentáculos sugerem a semelhança com a estrela, dando o nome popular da espécie. Foto: Áthila Bertoncini.



Conforme a colônia do coral-sol *Tubastraea tagusensis* cresce, novos pólipos vão surgindo, ocupando mais espaço no ambiente bentônico, Ilha Comprida, 19/09/12. Apesar de se desenvolverem com mais intensidade em paredes verticais sombreadas, algumas colônias ocorrem também em rochas horizontais mais expostas. Foto: Áthila Bertoncini.



Raro nas ilhas do MoNa Cagaras, o coral escleractínio *Madracis decactis* só foi registrado na Ilha Comprida, 06/04/12. As colônias foram observadas em paredes verticais e inclinadas, a cerca de 8 m de profundidade. Foto: Fernando Moraes.



Os pequenos pólipos são a parte viva da colônia que cresce formando uma estrutura calcária rígida, Ilha Comprida, 12/07/12. Os vibrantes tons de verde-azulado indicam a presença das microalgas associadas, denominadas zooxanthelas. Foto: Áthila Bertoncini.

Filo Mollusca

Os moluscos constituem o segundo filo de invertebrados com o maior número de espécies em todo o mundo (suplantado apenas pelos artrópodes), com estimativas de cerca de 130.000 espécies recentes e 70.000 fósseis (Haszprunar *et al.*, 2008). No ambiente marinho, são os invertebrados que apresentam a maior diversidade, tendo já sido reportadas mais de 1.800 espécies no Brasil (Rios, 2009). O filo é composto por oito classes: Solenogastres, Caudofoveata, Monoplacophora, Scaphopoda, Cephalopoda, Polyplacophora, Bivalvia e Gastropoda.

Importância ecológica e econômica

Diversas espécies de moluscos são utilizadas como bioindicadoras de poluição química marinha. Um exemplo bem sucedido é o programa *Mussel Watch*, desenvolvido nos EUA e na Europa, que utiliza principalmente espécies de bivalves dos gêneros *Mytilus* e *Perna* como indicadores da contaminação por metais pesados no ambiente marinho (Goldberg *et al.*, 1978; Fang *et al.*, 2009; Deudero *et al.*, 2009). As ostras são outro grupo de moluscos bastante utilizados como biomonitores de poluentes, sendo as espécies do gênero *Crassostrea* as mais comumente empregadas (*e.g.*, Frias-Espericueta *et al.*, 2009; Guzman-Garcia *et al.*, 2009). Na costa brasileira, o mexilhão *Perna perna* é uma das principais espécies usadas como biomonitoras de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e de metais (Avelar *et al.*, 2000; Francioni *et al.*, 2004, 2007; Yoshimine *et al.*, 2012).

Os moluscos, de uma maneira geral, possuem um grande valor econômico em mercados internacionais, com altos estoques alimentares e um importante papel para pescadores artesanais em pequena escala (Proudfoot, 2006). O

mexilhão *Perna perna* é amplamente utilizado para o consumo humano, sendo as atividades de maricultura e a sua extração diretamente dos costões rochosos comuns às regiões adjacentes ao MoNa Cagaras (Lage & Jablonski, 2008). Esta espécie de molusco sésil era amplamente explorada na área, principalmente nos costões das ilhas Comprida e Redonda. A retirada e cozimento no local, em latões de óleo aquecidos por fogueiras, era uma prática comum antes da criação do MoNa, o que pode ser atestado pela grande presença de conchas de mexilhão em alguns pontos. Com a proibição da pesca na área do MoNa Cagaras, esta é provavelmente a atividade que mais sofreu redução. O cefalópode *Octopus vulgaris* é um dos invertebrados de maior interesse comercial no MoNa Cagaras, podendo ser capturados através de armadilhas no entorno da UC, assim como de mergulho em apnéia e com compressor. Esta importância se dá tanto pela abundância do recurso como pelo seu alto valor econômico. Sua pesca na região da cidade do Rio de Janeiro e de Niterói é tradicional, ocorrendo desde o início da caça submarina no local. Os polvos são animais com grandes populações no MoNa Cagaras, mas a integridade destas não é totalmente garantida com a pesca permitida a apenas 10 m de distância das ilhas, já que estes animais transitam ao longo de seu ciclo de vida das águas rasas (jovens) para as mais profundas (adultos). Entender a dinâmica populacional desta espécie dentro da UC é estratégico para a avaliação de um possível aumento local, com potenciais implicações para a pesca do entorno (aumentando a produção). Estes moluscos foram comumente observados em vários pontos de mergulho e em todas as estações do ano nas ilhas do MoNa Cagaras. O comportamento de pré-cópula foi observado entre dois dos maiores exemplares registrados no local, durante um mergulho noturno na Ilha Comprida, a 10 m de profundidade. Dessa maneira, as águas do MoNa Cagaras provavelmente desempenham um papel de área de reprodução, devendo ser conservada para a manutenção de ingresso de novos indivíduos para a população local.



Dentro de uma toca, o polvo *Octopus vulgaris* alimenta-se de um caranguejo, Ilha Comprida, 19/09/12. Encontrar partes de carapaças de mexilhões no fundo do mar pode ser um sinal da presença de tocas de polvos no local. Foto: Áthila Bertoncini.



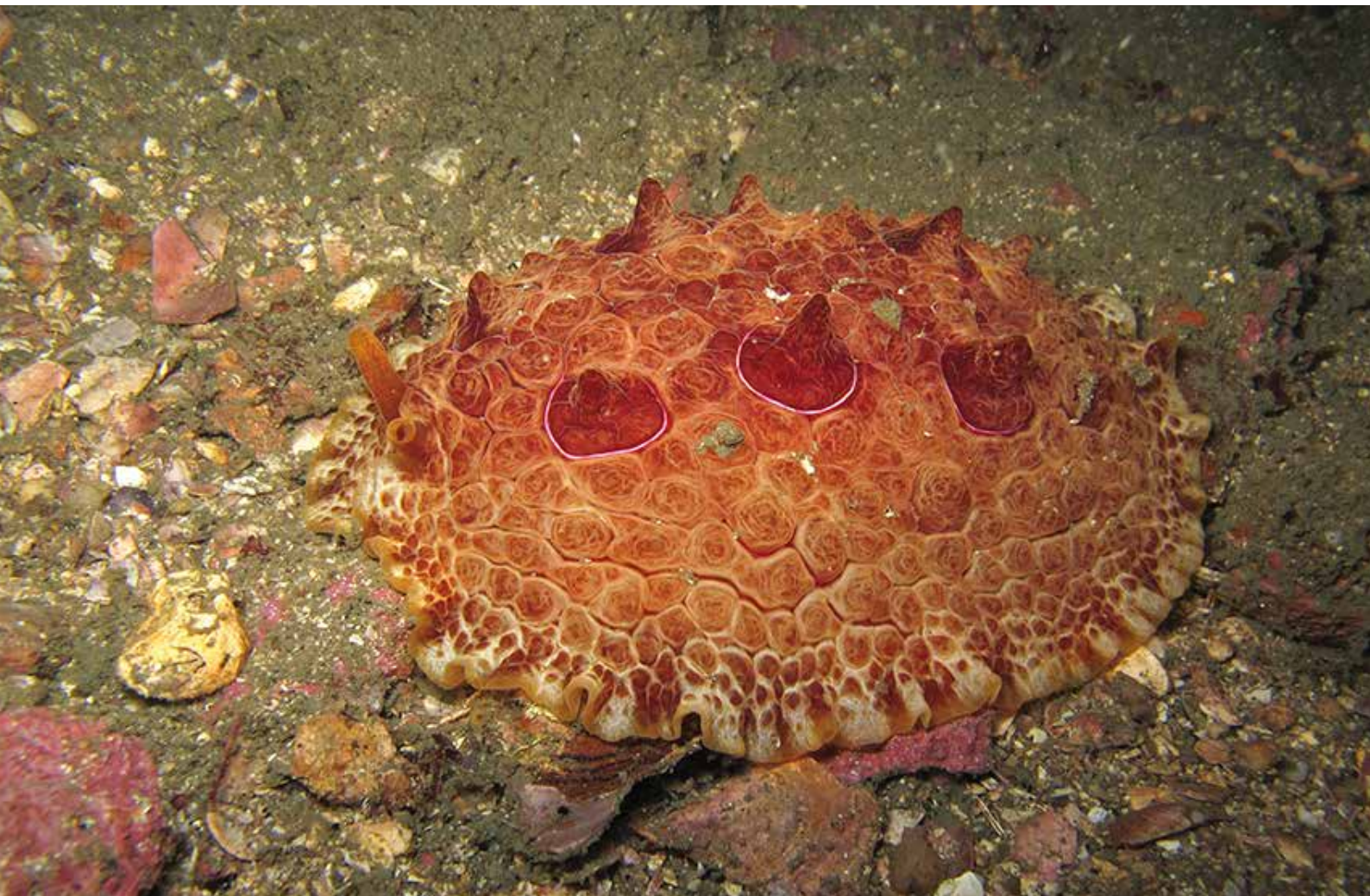
Um grande exemplar do polvo *Octopus vulgaris* entocado durante a noite, Ilha Comprida, 05/04/12. Os olhos bem desenvolvidos, a alta capacidade de camuflagem, a musculatura forte e as potentes ventosas são características que fazem dessa espécie uma das principais predadoras bentônicas. Foto: Áthila Bertoncini.



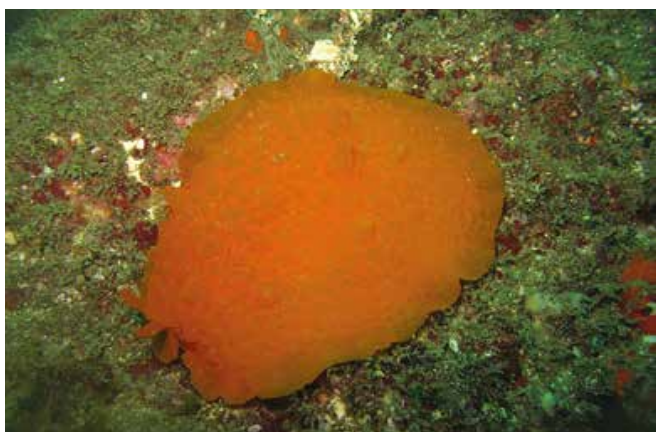
O polvo *Octopus vulgaris* geralmente é encontrado em frestas nas rochas, Ilha Redonda, 06/04/12. Nota-se, abaixo do olho, o orifício por onde a água é espelida constantemente durante o processo de respiração (sifão). Foto: Fernando Moraes.



A lesma-do-mar *Aplysia* sp. alimenta-se raspando organismos do fundo, Ilha Cagarra, 05/04/12. Nota-se também a esponja *Hymeniacidon heliophila*. Foto: Áthila Bertoncini.



Opistobrânquio *Pleurobranchus* sp. locomovendo-se, durante a noite, sobre fundo inconsolidado, Ilha Cagarra, 05/04/12. Com a forma e o tamanho similares às do outro opistobrânquio laranja, com a coleta de apenas um exemplar não foi possível determinar se são da mesma espécie. Foto: Fernando Moraes.



O opistobrânquio *Pleurobranchus* sp. é uma espécie raríssima no MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 04/04/12. A cor forte geralmente sugere a presença de defesas químicas contra predadores. Foto: Fernando Moraes.



Felimare kempfi é outra espécie de nudibrânquio rara no MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 25/06/12. Animais hermafroditas, estes exemplares possivelmente estavam próximos de um ato de acasalamento. Foto: Fernando Moraes.



O nudibrânquio *Spurilla neapolitana* é outra espécie rara no MoNa Cagarras, Ilha das Palmas, 25/11/11. Após coletado na Ilhota Filhote da Cagarra, o exemplar foi fotografado em outra ilha. Foto: Áthila Bertoncini.



A bela concha do gastrópode *Macrocypraea zebra* chama a atenção no fundo, Ilha Redonda, 02/07/11. A coleta de conchas do ambiente natural deve ser evitada. Foto: Áthila Bertoncini.



O gastrópode *Siratus senegalensis* na piscina de maré da Ilha Redonda, 06/08/12. Alguns crustáceos (hermitões ou paguros) ocupam as conchas vazias destes moluscos. Foto: Fernando Moraes.



No MoNa Cagaras, o gastrópode *Cymatium parthenopeum* foi registrado apenas na piscina de maré da Ilha Redonda, 29/07/11. Percebe-se a capacidade do animal de explorar o ambiente mesmo fora d' água, na região entre marés. Foto: Fernando Moraes.



Exemplar pequeno do gastrópode *Cymatium parthenopeum*, Ilha Redonda, 06/08/12. As projeções radiais na concha espiralada são características dessa espécie. Foto: Áthila Bertoncini.



O sifão colorido do gastrópode *Cymatium parthenopeum* é um exemplo das belezas intrínsecas nos detalhes das espécies marinhas locais, Ilha Redonda, 29/09/11. A macrofotografia é uma ferramenta importante na caracterização das diferentes formas de vida do bentos da UC. Foto: Áthila Bertoncini.



Exposto durante a maré baixa, o gastrópode vermetídeo *Petaloconchus varians* desenvolve uma pequena formação recifal na piscina de maré da Ilha Redonda, 29/09/11. Com formas cilíndricas e alongadas, esses animais crescem em grandes densidades. Foto: Áthila Bertoncini.



A ostra perliífera *Pinctada imbricata* dentro de uma toca, Ilha Redonda, 29/09/11. Essa espécie tem alto valor comercial para a produção de pérolas em diversos locais do mundo. Foto: Áthila Bertoncini.

Filo Arthropoda

Subfilo Crustacea

Os primeiros artrópodes parecem ter sido animais marinhos, surgido há mais de 500 milhões de anos. Eles constituem cerca de 90% de todas as espécies descritas atualmente. Dentre os subfilos vivos de Arthropoda estão Hexapoda, Myriapoda, Cheliceriformes e Crustacea, este último bem estabelecido desde o início do Cambriano. Os artrópodos são caracterizados pelo exoesqueleto quitinoso que os envolvem, com segmentos corporais e apêndices articulados, além de apresentar o processo de ecdise como

estratégia evolutiva de crescimento (Brusca & Brusca, 2007). Dentre os artrópodes, os crustáceos (subfilo Crustacea) são os que apresentam cabeça composta por cinco segmentos (além do ácron), dois pares de antenas e larva do tipo Nauplius. Eles ocorrem em ambientes marinhos, salobros, dulcícolas, semi-terrestres ou terrestres, sendo este último com sucesso restrito a poucos grupos. Os crustáceos apresentam diversos hábitos alimentares, podendo ser: herbívoros, predadores, saprófagos, parasitos, suspensívoros e detritívoros. Atualmente há aproximadamente 70.000 espécies descritas, das quais aproximadamente 4.000 são registradas para o Brasil (Young, 1998). O subfilo agrupa seis classes, Branchiopoda, Remipedia, Cephalocarida, Maxillopoda, Ostracoda e Malacostraca, sendo esta a mais diversa (Martin & Davis, 2001).



A craca *Chthamalus bisinuatus* é um dos animais bentônicos mais resistentes contra a dessecação, ocupando a faixa mais alta da região entre marés, Ilha Redonda, 29/07/11. A grande adesão da base, junto com a forma hidrodinâmica, garantem a posição na rocha, enquanto que o fechamento preciso das placas da carapaça evita a perda de água. Foto: Fernando Moraes.



Cracas *Megabalanus coccopoma* em uma faixa mais baixa da região entre marés, Ilha Redonda, 06/08/12. Junto com elas há mexilhões e algas. Foto: Áthila Bertoncini.

Importância ecológica e econômica

O Subfilo Crustacea compõe um grupo muito abundante e diverso no ambiente bentônico marinho, sendo considerado de extrema importância em estudos de impacto ambiental (Rainbow *et al.*, 1989; Morillo *et al.*, 2008). Pelo fato de muitas espécies apresentarem hábito alimentar detritívoro e saprófago, os crustáceos são de grande importância nas teias tróficas, assim como para a ciclagem de nutrientes e de matéria orgânica dos ecossistemas marinhos. Nenhum grupo de plantas ou animais exibe uma diversidade morfológica tão ampla como os crustáceos (Martin & Davis, 2001). Tal diversidade é observada tanto em forma quanto em tamanho. Sua envergadura pode variar de 0,1 mm até 4 m, no caso do caranguejo-aranha do Japão, *Macrocheira kaempferi*. Os crustáceos apresentam grande importância econômica, uma vez que há espécies amplamente difundidas na culinária mundial, tais como camarões, lagostas, lagostins, siris e caranguejos. Dessa forma, os crustáceos representam direta ou indiretamente uma importante fonte de renda para diversas famílias brasileiras.

A cavaquinha *Scyllarides deceptor* e a lagosta espinhosa *Panulirus argus* são as duas principais espécies de crustáceos com importância alimentar e econômica que ocorrem nas ilhas do MoNa Cagarras e em seu entorno. Encontradas dentro de tocas, estas espécies têm alto valor econômico e são consideradas iguarias culinárias, levando a uma forte pressão pesqueira e notável escassez em todos os pontos amostrados neste estudo. Relatos de pescadores e mergulhadores atestam a maior abundância local destes animais nos fundos rochosos no passado (Secchin, 2002). Vale comentar também que *P. argus* foi alvo de intensa exploração em todo o Brasil, cujas capturas comerciais se estenderam ao longo da costa em profundidades de até 90 m (Amaral *et al.*, 2008) e, como resultado, a lagosta encontra-se na Lista de Espécies Sobreexploradas ou Ameaçadas de Sobreexploração (MMA, 2004). Sem dúvida estes invertebrados são um dos grupos “chave” a ser monitorado



Apesar de retraídos, o cirripédio *Balanus trigonus*, usa dois apêndices ramificados, chamados de “cirrus”, para movimentar a água na captura de plânctons, Ilha Comprida, 16/03/12. As cracas são uma grande preocupação para a indústria marítima, pois constantemente se fixam em cascos de navios, reduzindo a eficiência da navegação. Foto: Áthila Bertoncini.

como indicador de recuperação ambiental, considerando-se a ausência de coleta e pesca destes crustáceos dentro dos 10 m ao redor de cada ilha do MoNa Cagarras (área marinha da UC). Se houver eficiência na proteção do Monumento Natural é de se esperar que o número de avistagens de cavaquinhas e lagostas aumente com o passar dos anos no local. A presença de animais como estes, durante um mergulho recreativo, é sem dúvida um fator que agrega valor à percepção ambiental.

Todas as espécies de Crustacea encontradas neste estudo são comuns na costa brasileira, incluindo o Estado do Rio de Janeiro. Algumas delas, como os caranguejos *Mithraculus forceps* e *Mithrax hispidus* são comumente encontradas em associação com esponjas e corais.



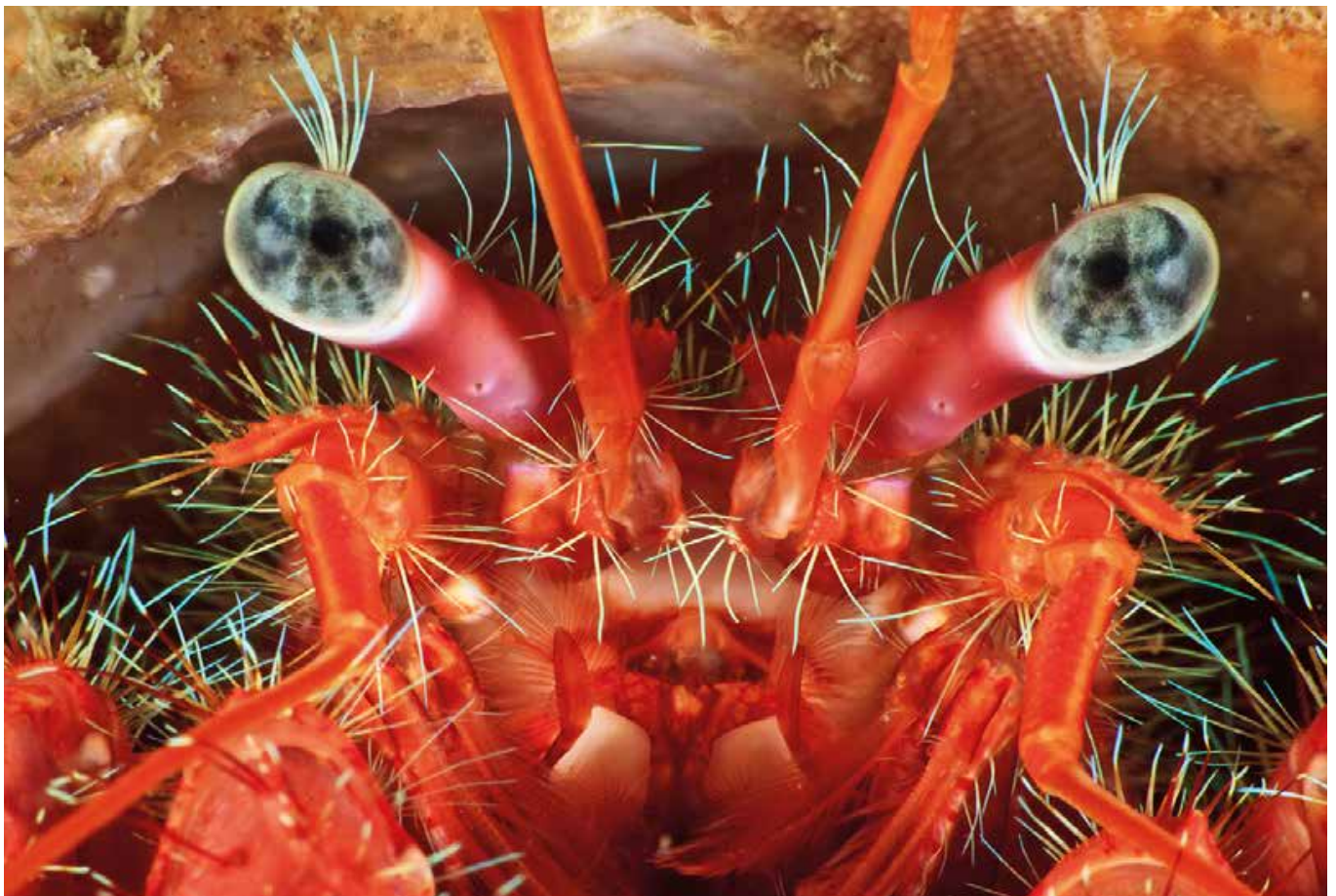
A barata d'água *Ligia exotica* é um dos invertebrados mais ágeis no supralitoral dos costões rochosos urbanizados e naturais, Ilha das Palmas, 14/07/11. Foto: Fernando Moraes.



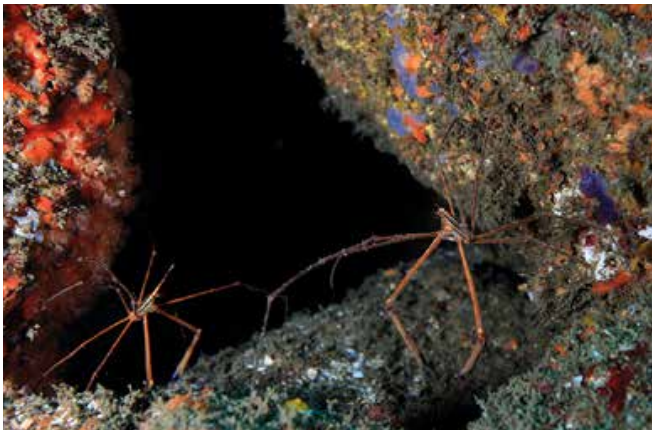
O paguro *Dardanus insignis* "veste-se" com a concha abandonada de um molusco gastrópode, Ilha Redonda, 04/04/12. Seu abdômen é macio e com adaptações morfológicas que fixam o animal à concha. Foto: Fernando Moraes.



Dardanus insignis desloca-se pelo fundo, capturando alimento com suas quelas, Ilha Comprida, 12/07/12. Sob ameaça, retrai-se ao interior da concha, onde fica protegido dos predadores. Foto: Áthila Bertoncini.



Os diversos filamentos projetados dos apêndices do *Dardanus insignis* aumentam a sensibilidade e ajudam na captura de alimento, Ilha Comprida, 12/07/12. Os olhos atentos monitoram o ambiente contra predadores e em busca de presas. Foto: Áthila Bertoncini.



Os caranguejos-aranha *Stenorhynchus seticornis* são muito comuns no MoNa Cagarras, Ilha das Palmas, 25/05/12. O nome popular dessa espécie não poderia ser mais adequado. Foto: Áthila Bertoncini.



Caranguejo *Mithrax hispidus* dentro de uma toca, Ilha Redonda, 04/04/12. Durante o dia, a maioria dos caranguejos permanece entocada, refugiada de predadores. Foto: Fernando Moraes.



O caranguejo porcelanídeo *Pachycheles monilifer* tem tamanho pequeno, mas ocorre em grande abundância no MoNa Cagarras, Ilha das Palmas, 16/03/12. As quelas dessa espécie são desproporcionalmente grandes em relação ao resto do corpo. Foto: Áthila Bertoncini.



O caranguejo-aranha *Stenorhynchus seticornis* tem uma imensa riqueza de detalhes corporais, Ilha Cagarra, 05/04/12. O nome específico refere-se à parte do corpo em forma de chifre pontiagudo. Foto: Áthila Bertoncini.



O siri-da-pedra *Cronius ruber* mostra suas quelas em sinal de defesa, Ilha Comprida, 05/04/12. Diferente dos caranguejos, o último par de apêndices locomotores dos siris apresenta forma achatada, funcionando como uma nadadeira. Foto: Fernando Moraes.



O camarão-palhaço *Stenopus hispidus* em um raro momento no MoNa Cagarras, ao cair da noite, Ilha Comprida, 09/02/12. De hábitos noturnos, estes camarões vivem geralmente aos pares e são conhecidos por remover ectoparasitas de peixes recifais, sendo uma espécie explorada pelo mercado de aquarofilismo por sua beleza. Foto: Áthila Bertoncini.



A cavaquinho ou lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* tem o corpo achatado dorsoventralmente e desprovido de espinhos, Ilha Comprida, 06/04/12. A pressão pesqueira sobre essa espécie aumentou com o declínio das populações de lagostas verdadeiras. Foto: Fernando Moraes.



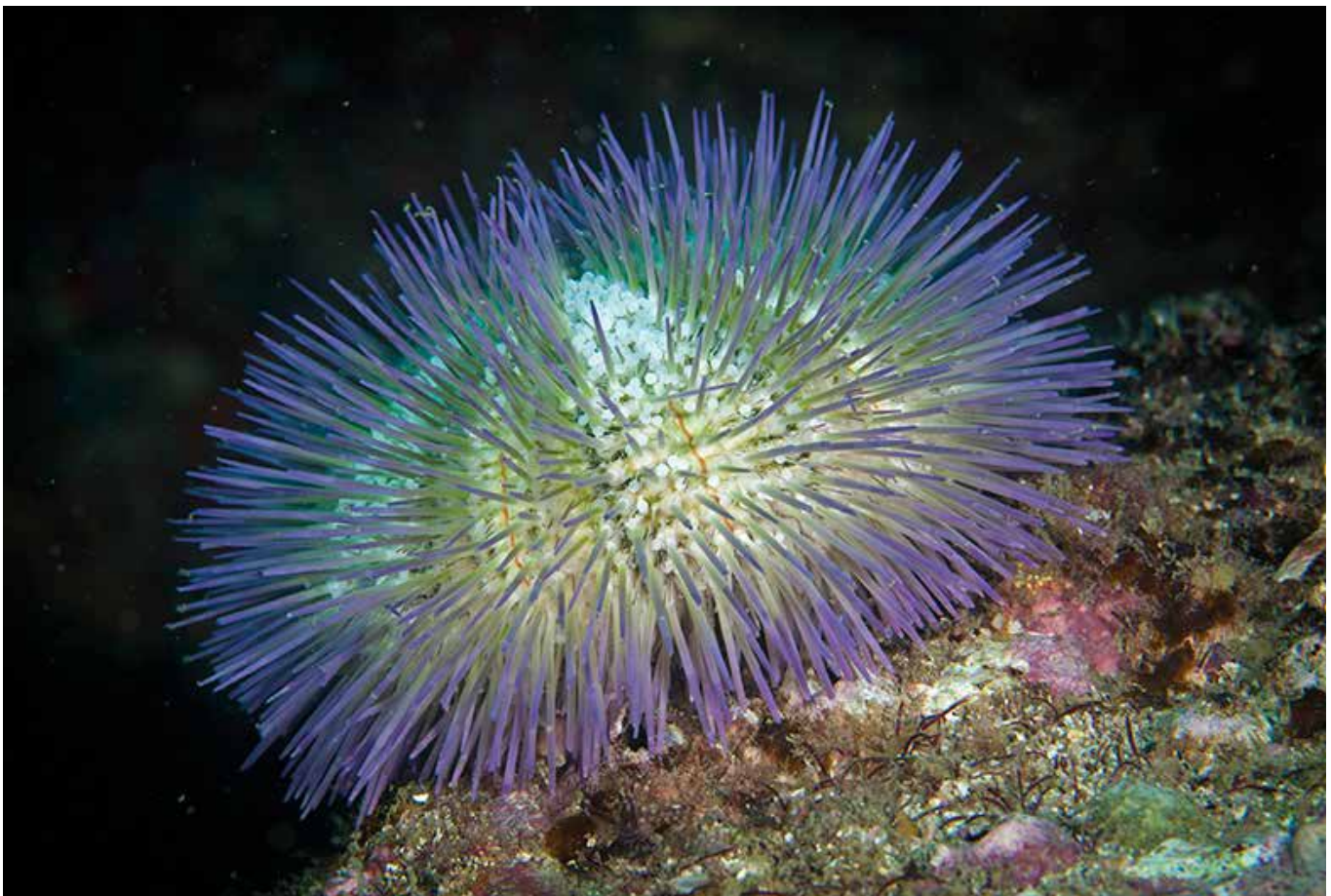
A lagosta espinhosa *Panulirus argus* tem uma carapaça coberta de espinhos, deixando-a mais protegida que a cavaquinho, Ilha Comprida, 29/09/12. Com alto valor comercial, esta espécie é hoje em dia raríssima no MoNa Cagarras. Foto: Áthila Bertoncini.

Filo Echinodermata

As espécies deste filo são exclusivamente marinhas ou estuarinas, de ampla distribuição batimétrica e geográfica (Hadel *et al.*, 1999). Os corpos dos equinodermos apresentam simetria radial na fase adulta e suas formas variam bastante entre as classes. Estes animais se locomovem e obtêm seu alimento através de centenas de pequenos pés tubulares, denominados de pés ambulacrários (em alguns casos também são usados para troca gasosa e excreção). Os equinodermos possuem uma grande capacidade de regeneração, devido à qual um fragmento partido pode dar origem a um novo indivíduo (Hendler *et al.*, 1995). A estimativa é de que exista 7.000 espécies descritas no mundo e 350 na costa brasileira (Amaral & Jablonski, 2005). O Filo possui cinco classes: Asteroidea, Crinoidea, Echinoidea, Holothuroidea e Ophiuroidea.



Os espinhos (lilás) e pedicelárias (tubos transparentes) são importantes na interação do ouriço lilás *Lytechinus variegatus* com o meio, Ilha Redonda, 02/07/11. Os espinhos dão proteção e capacidade locomotora, enquanto os pés ambulacrários movimentam objetos e alimento pela superfície do animal. Foto: Áthila Bertoncini.



O ouriço lilás *Lytechinus variegatus* é uma espécie comum nas áreas do costão em que há um menor hidrodinamismo, Ilha Redonda, 02/07/11. Os ouriços se movem pelo fundo raspando o substrato rochoso em busca de alimento. Foto: Áthila Bertoncini.

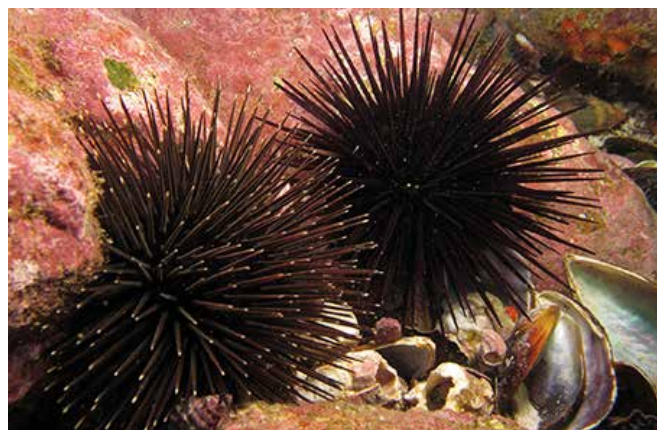
Importância ecológica e econômica

Os equinodermos participam de diferentes tipos de interações ecológicas com organismos de outros grupos taxonômicos. O diminuto peixe *Elacatinus figaro*, por exemplo, utiliza os espinhos do ouriço *Echinometra lucunter* como refúgio (Almeida *et al.*, 2010). Além disso, *E. lucunter*, assim como outros ouriços-do-mar, apresenta também um alto potencial bioerosivo, que pode modificar fortemente a arquitetura do ecossistema e a estrutura das comunidades de algas, como consequência da herbivoria (McClanahan & Muthiga, 2001; Santos & Flammang, 2005). Os formatos

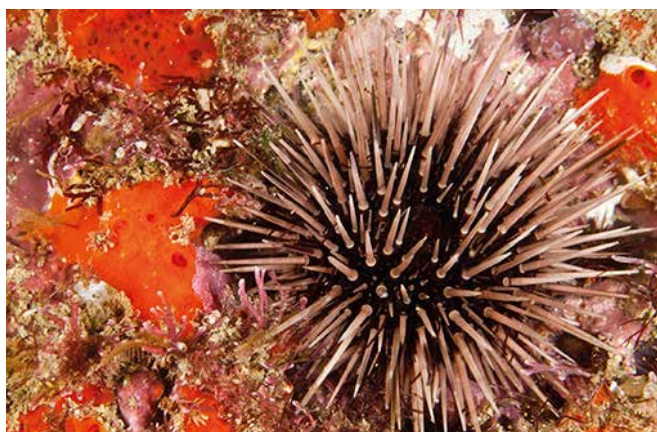
de alguns equinodermos, principalmente as estrelas-do-mar e os ouriços, também fazem do grupo um alvo constante de turistas e/ou aquarofilistas, que os retiram do ambiente para uso como objeto decorativo ou para a comercialização (Amaral & Jablonski, 2005). Há também espécies de pepinos-do-mar, tais como a ameaçada de extinção *Isostichopus badionotus*, que apresentam um alto valor comercial para o mercado mundial e são consideradas verdadeiras iguarias alimentares (Toral-Granda, 2007). Em 2003, por exemplo, houve a apreensão de 20.000 exemplares (ca. 200 kg) de *I. badionotus* num barco coreano que atuava ilegalmente na Ilha Grande (O Globo, 18/04/2003).



Exemplar do jovem ouriço *Arbacia lixula* flagrado durante a noite, Ilha Cagarra, 05/04/12. Apesar dos adultos serem abundantes durante o dia, os jovens só foram observados à noite. Foto: Áthila Bertoncini.



A diferença externa sutil entre as espécies de ouriços-do-mar *Arbacia lixula* e *Echinometra lucunter* está nos espinhos, Ilha Redonda, 06/08/12. Nos adultos como estes, as pontas dos espinhos são brancas na primeira espécie e totalmente negras na segunda. Foto: Fernando Moraes.



Apesar de ser considerado ameaçado de extinção, o ouriço-branco *Paracentrotus gaimardi* é muito comum na UC, Ilha Cagarra, 30/08/11. Mesmo pequenos, seus espinhos finos e numerosos costumam causar ferimentos em mergulhadores. Foto: Áthila Bertoncini.



O ouriço-satélite *Eucidares tribuloides* possui espinhos mais grossos e menos numerosos, sendo raro na UC, e considerado uma espécie ameaçada de extinção, Ilha Cagarra, 03/04/12. Esponjas fazem parte de sua dieta. Foto: Fernando Moraes.



O ouriço-do-mar-gigante *Diadema antillarum* é raríssimo no MoNa Cagarras, tendo sido avistado apenas uma vez, Ilha Comprida, 06/04/12. Essa espécie é capaz de deslocar-se por extensas áreas dos costões utilizando seus espinhos longos. Foto: Fernando Moraes.



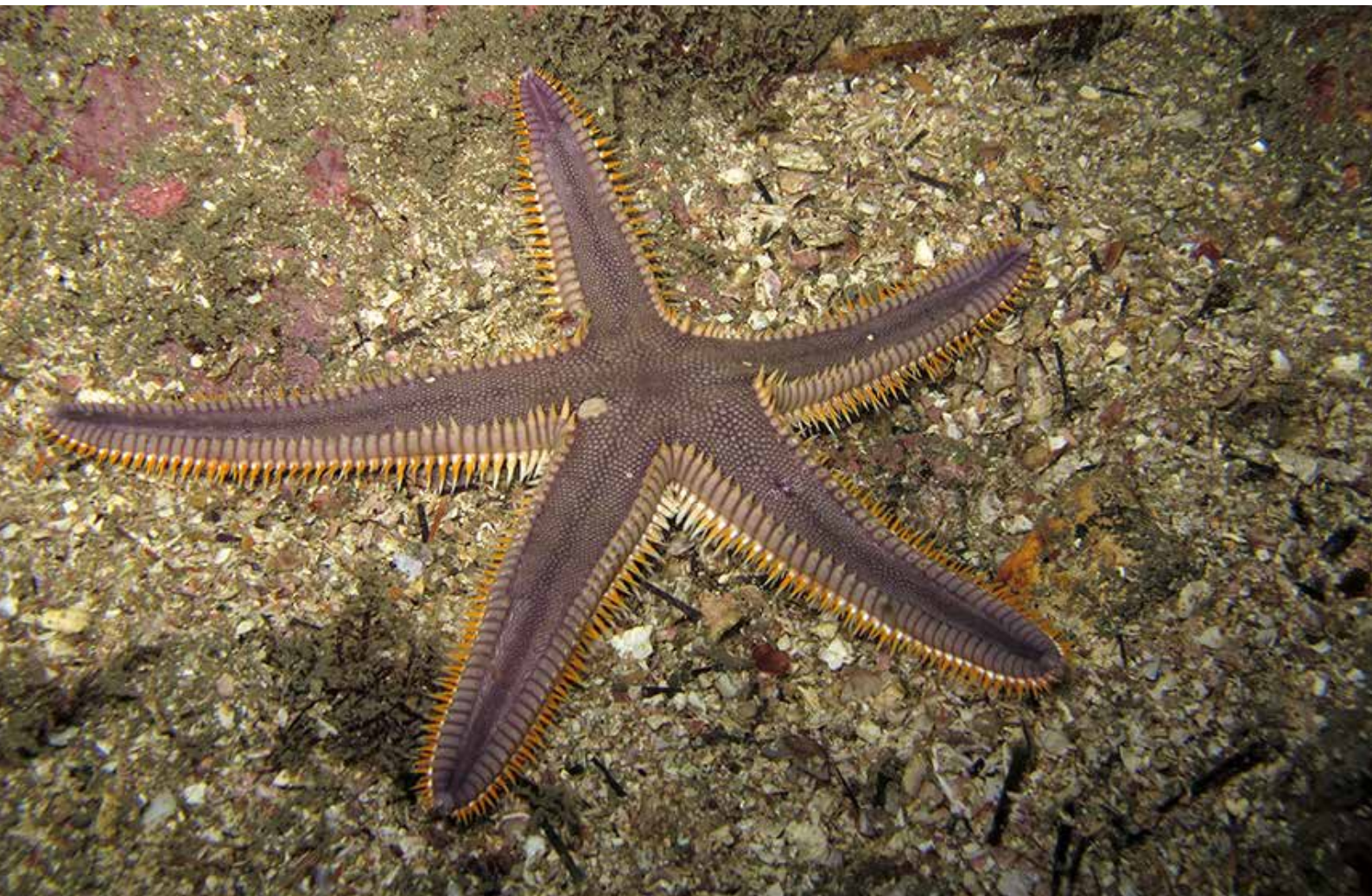
Echinaster (Othilia) brasiliensis é a estrela-do-mar mais comum na UC, Ilha Cagarra, 06/08/12. De um vermelho intenso, é avistada facilmente em diferentes profundidades. Foto: Fernando Moraes.



A estrela-do-mar *Coscinasterias tenuispina* tem geralmente mais de cinco braços e é avistada com pouca frequência no MoNa Cagarras, Ilha Comprida, 07/10/11. Essa é outra espécie considerada ameaçada de extinção. Foto: Fernando Moraes.



A bolacha-da-praia ou pata-de-cavalo *Clypeaster subdepressus* é uma espécie de ouriço-do-mar irregular, Ilha Comprida, 16/03/12. Ela é rara no MoNa Cagarras e foi observada apenas uma vez, no fundo arenoso próximo da interface com o costão. Foto: Fernando Moraes.



A estrela-do-mar *Astropecten brasiliensis* movimenta-se acima do substrato inconsolidado apenas de noite, Ilha Comprida, 05/04/12. Essa é uma espécie rara no MoNa Cagarras e considerada ameaçada de extinção. Foto: Fernando Moraes.



A alta eficiência do processo de enterramento deixa os braços da estrela parcialmente encobertos pelo cascalho em alguns segundos, Ilha Comprida, 05/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.



Quase totalmente escondida dentro do sedimento, a estrela fará um penúltimo movimento com a extremidade do último braço a se enterrar, despejando cascalho na parte do seu centro ainda descoberto, Ilha Comprida, 05/04/12. Foto: Fernando Moraes.



A estrela-do-mar ameaçada de extinção *Narcissia trigonaria* é de uma beleza fascinante, Ilha Redonda, 06/08/12. Rara ou ausente nas outras ilhas do MoNa Cagarras, essa espécie é abundante na Ilha Redonda. Foto: Fernando Moraes.



A estrela-do-mar *Asterina stellifera* é raríssima no MoNa Cagarras, Ilhota Filhote da Redonda, 07/04/12. A coloração ajuda essa espécie a se camuflar junto ao fundo. Foto: Fernando Moraes.



O pepino-do-mar-gigante *Isostichopus badionotus* é muito comum no MoNa Cagaras, Ilha Comprida, 31/08/12. Essa espécie é comercializada no exterior como iguaria culinária, já tendo sido capturada na região da Ilha Grande-RJ. Foto: Áthila Bertoncini.



O crinoide *Tropiometra carinata* tem os braços bastante maleáveis que utiliza para a captura de alimento, Ilha Redonda, 06/08/12. Espécie rara no MoNa Cagaras. Foto: Fernando Moraes.



Um jovem exemplar do crinoide *Comactinia echinoptera* fixo ao gargalo de uma garrafa de cerveja, Ilha Cagarra, 06/08/12. Essa é uma espécie raríssima no local. Foto: Fernando Moraes.



A serpente-do-mar *Ophionereis reticulata* tem os braços articulados, conferindo alta mobilidade em espaços confinados, Ilha Cagarra, 05/04/12. Os padrões de coloração do ofiuoide permitem que se camufle no fundo. Foto: Áthila Bertoncini.

Filo Bryozoa

O filo Bryozoa é formado por organismos exclusivamente aquáticos, sésseis e que formam colônias de diferentes tipos, cores e tamanhos. As colônias, formadas por milhares de pequenos indivíduos (0,5-1 mm), têm crescimento indeterminado, podendo chegar a mais de 1 m de comprimento. Contudo, a maioria das espécies apresenta colônias pequenas (até 10 cm). Estes organismos são filtradores e utilizam o lofóforo (coroa de tentáculos ciliados) para esta função; não há órgãos excretores, nem sistema respiratório e circulatório (Ryland, 1970). As espécies recentes deste grupo podem ser encontradas desde águas rasas até 8.000 m de profundidade. Os briozoários apresentam uma alta riqueza de espécies ao redor do mundo (6.000 spp.) e ao longo da costa brasileira (400 spp.) (Ramalho *et al.* 2009; 2011). O filo é composto por três classes: Phylactolaemata, organismos exclusivamente de água doce; Stenolaemata, marinhos; e Gymnolaemata, na maioria marinhos (Ryland, 1970; Soule *et al.*, 1995).

Importância ecológica e econômica

Os briozoários têm notável importância tanto na cadeia alimentar de animais marinhos, como na estrutura física de ambientes (bioconstrutores) (Soule *et al.*, 2004; Cocito, 2004). Também desempenham um importante papel nas teias tróficas por servirem de alimento para o peixe anjo *Holacanthus ciliaris* (Reis *et al.*, 2012). Sua boa capacidade como bioindicadores nos estudos de reconstrução paleoclimáticas (O'Dea & Okamura, 2000) e como fonte potencial de compostos bioativos de interesse farmacológico (Hayward & Ryland, 1998; Davidson & Haygood, 1999; McGovern & Hellberg, 2003) coloca esse grupo animal em papel de destaque estratégico em algumas pesquisas científicas. Para a indústria naval, os briozoários são considerados um problema, pois são um dos principais organismos do *fouling* – conjunto de incrustações que acarreta a diminuição da capacidade de manobra, redução da velocidade e aumento do consumo de combustível de embarcações (Ryland, 1967; Soule & Soule, 1977).



A colônia do bryozoário *Caberea glabra* tem pequenas dimensões, alcançando 5 cm de altura, Ilha Redonda, 04/04/12. Sua coloração varia de branca a bege escura. Foto: Áthila Bertoncini.



O bryozoário *Bicellariella ciliata* possui aparência delicada, Ilha Comprida, 29/09/11. Estes animais são filtradores e utilizam o lofóforo (coroa de tentáculos ciliados) nessa função. Foto: Áthila Bertoncini.



A forma da colônia de *Bugula carvalhoi* assemelha-se a uma árvore de natal, Ilha Redonda, 02/07/11. Essa espécie é endêmica da costa brasileira, restrita aos Estados de SP e RJ. Foto: Áthila Bertoncini.



Colônia arborescente do bryozoário *Schizoporella* sp., Ilha Cagarra, 25/05/12. Devido a forte calcificação e seu crescimento ereto, muitas vezes são confundidas com os corais, abrigando peixes e invertebrados. Foto: Fernando Moraes.



O bryozoário *Hippomonavella* sp. foi registrado pela primeira vez na região, sendo considerado raro, Ilha Cagarra, 25/05/12. Sua consistência é quebradiça e aumenta a tridimensionalidade do ambiente bentônico. Foto: Fernando Moraes.

Filo Chordata

Subfilo Tunicata

As ascídias, como são comumente chamados os animais deste grupo, são unicamente marinhas e compreendem aproximadamente 3.000 espécies conhecidas (Shenkar & Swalla, 2011). Todas as espécies são bentônicas, vivendo no fundo marinho, geralmente aderidas a rochas, corais ou outros substratos duros. A maioria se alimenta filtrando a água do mar, utilizando para isso sua faringe perfurada como uma cesta que segura uma rede de muco. Apesar de sua anatomia simples, as ascídias constituem o grupo mais próximo dos vertebrados (Delsuc *et al.* 2006), uma evidência de que nem sempre a evolução caminha da menor para a maior complexidade. No litoral brasileiro são conhecidas cerca de 100 espécies (Lotufo, 2002), mas um número crescente de espécies vem sendo descrito ou registrado.

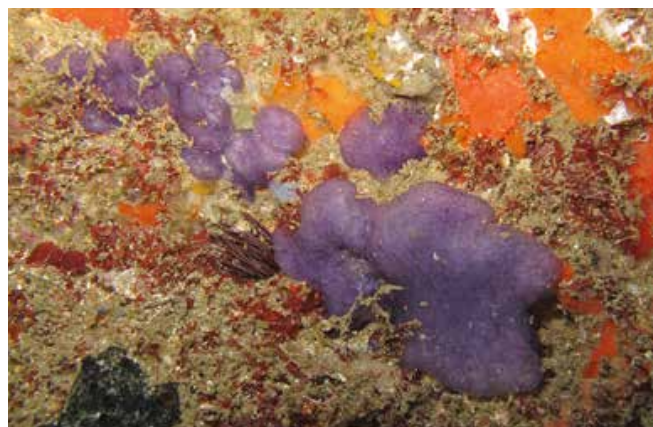
Importância ecológica e econômica

As ascídias estão entre os animais mais abundantes da fauna incrustante, fornecendo abrigo e alimento para diversos outros organismos (Millar, 1971). Muitas espécies podem crescer rapidamente e competem de forma eficiente pelo espaço, e por isso mesmo podem causar problemas sérios aos cultivos de ostras e mexilhões (Arakawa, 1990), além de crescerem nos cascos das embarcações. Em alguns países, como Japão, Coreia e Chile, as ascídias são comercializadas e cultivadas como alimento. Atualmente estes animais são reconhecidos como fontes importantes de substâncias com potencial medicinal (Newman & Cragg, 2004). Por exemplo, o extrato da ascídia colonial *Botrylloides giganteum*, espécie registrada na UC, apresenta atividade antibiótica moderada contra a bactéria *Staphylococcus aureus* resistente a antibiótico (Granato *et al.*, 2005).

Dentre as espécies que ocorrem no MoNa Cagarras, muitas são consideradas invasoras, embora para a maioria não se possa afirmar isso com certeza. *Didemnum perlucidum*, *Symplegma rubra* e *Diplosoma listerianum* apresentam origem desconhecida e por isso são classificadas como criptogênicas, já que é difícil discriminá-las como espécies nativas ou exóticas (Rocha *et al.*, 2009). A ascídia *D. perlucidum* é extremamente eficiente na competição por espaço em águas costeiras (Lambert, 2002), com rápido crescimento ocasional, mas aparentemente não ameaça as comunidades incrustantes naturais (Kremer & Rocha, 2011). Muitas das outras ascídias encontradas na UC têm ampla distribuição ao longo do Atlântico tropical.



Ascídia colonial *Botrylloides giganteum*, Ilhota Filhote da Cagarra, 25/11/11. Seu extrato apresentou atividade moderada contra a bactéria *Staphylococcus aureus* resistente a antibióticos. Foto: Fernando Moraes.



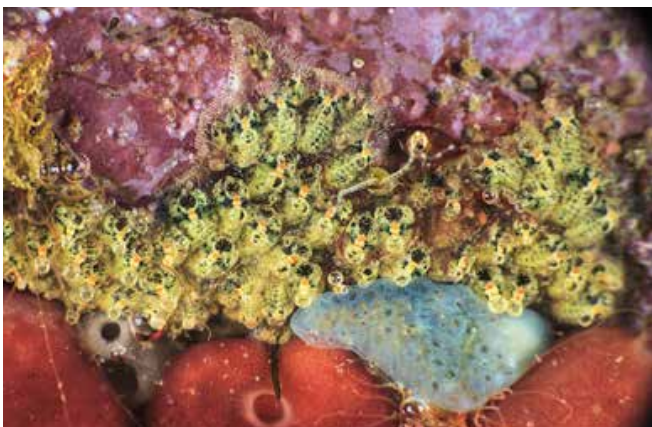
A ascídia *Cystodytes* sp. destaca-se no fundo pela cor lilás brilhante, Ilha Redonda, 06/04/12. Rara no MoNa Cagarras, essa espécie tem consistência cartilaginosa. Foto: Fernando Moraes.



De cor translúcida e azulada, a ascídia colonial *Diplosoma* sp. tem uma estrutura corporal frágil, Ilha Redonda, 02/07/11. Esta fragilidade é compensada por potentes defesas químicas para inibir os predadores. Foto: Áthila Bertoncini.



A ascídia colonial *Botrylloides nigrum* tem cores bem características, Ilha Comprida, 29/09/11. Cada colônia pode ser composta por centenas de indivíduos idênticos geneticamente, chamados de zooides, que se encontram dentro de uma matriz orgânica e gelatinosa (túnica). Foto: Áthila Bertoncini.



A ascídia *Symplegma brakenhielmi* (amarela) só foi observada na piscina de maré da Ilha Redonda, 06/08/12. Há também uma outra espécie de ascídia (azul) ainda não identificada. Foto: Áthila Bertoncini.



A ascídia colonial *Leptoclinides* sp. é uma provável espécie nova para a ciência, Ilha Redonda, 04/04/12. O aprofundamento dos estudos taxonômicos é fundamental nesse grupo zoológico. Foto: Fernando Moraes.



A ascídia colonial *Didemnum rodriguesi* tem uma cor brilhante de tons vermelhos, Ilha Redonda, 02/07/11. Peptídeos modificados isolados desta ascídia apresentaram atividade antimicrobiana contra *Pseudomonas aeruginosa*. Foto: Áthila Bertoncini.



Principais ameaças à biodiversidade

As ilhas costeiras estão sujeitas aos diferentes impactos negativos que podem ser ocasionados pelas atividades antrópicas desenvolvidas na área do MoNa Cagarras e no seu entorno. Por estarem localizadas muito próximas da costa de um dos maiores centros urbanos do litoral brasileiro, a biodiversidade marinha das ilhas que compõem a UC encontra-se sob constante pressão antrópica desde épocas anteriores à criação do Monumento Natural.

Poluição

A construção e operação do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema (ESEI) em 1975 impactaram diretamente a região do Arquipélago das Cagarras, suscetível à poluição, devido ao despejo diário de aproximadamente $5,0 \times 10^5 \text{ m}^3$ de esgoto *in natura* a 1,5 km a noroeste da Ilha das Palmas (Britto *et al.*, 1978; Wagener *et al.*, 1992). Desta forma, assim como relatado em outros locais do mundo, a poluição marinha pode ser uma das principais ameaças à biodiversidade bentônica do MoNa Cagarras. A poluição é conhecida por reduzir drasticamente a riqueza, abundância e a diversidade biológica, já que muitas espécies não conseguem sobreviver às alterações

físico-químicas que ocorrem na água do mar quando há a influência de esgoto no ambiente (Balata *et al.*, 2007; Frascchetti *et al.*, 2008). Os lançamentos de efluentes domésticos podem, por exemplo, aumentar o material em suspensão na coluna d' água, reduzir a concentração de oxigênio dissolvido e a salinidade e, com isso, muitas espécies acabam não resistindo a estas alterações ambientais. Apesar das informações sobre a influência do esgoto e os seus possíveis efeitos na abundância e riqueza das espécies bentônicas serem bastante escassas, o único trabalho realizado na Ilha das Palmas revelou uma baixa diversidade de esponjas, animais que são muito sensíveis à variação na qualidade da água (Monteiro & Muricy, 2004).

Bioinvasão

As invasões de espécies exóticas na região costeira são consideradas uma forte ameaça à integridade dos ecossistemas marinhos em todo o planeta, trazendo graves efeitos a nível econômico, social e ecológico (Carlton & Geller, 1993). Entre as consequências negativas ocasionadas pela introdução de espécies não nativas estão: (1) a alteração da estrutura das comunidades

naturais, (2) interferências nas relações tróficas, (3) competição por espaço e alimentos com espécies nativas, e (4) introdução de substâncias tóxicas e doenças que afetam os organismos residentes e as populações humanas (Williamson, 1996; Daszak *et al.*, 2000; Grosholz, 2002; Hollebone & Hay 2008; Texeira *et al.*, 2011). A água de lastro dos navios e a incrustação de cascos de embarcações diversas são consideradas como os principais vetores de disseminação de espécies exóticas em ambientes marinhos, e estima-se que há o transporte diário de pelo menos 3.000 espécies de invertebrados entre diferentes regiões do mundo (Carlton & Geller, 1993; Tavares & Mendonça, 2004; Lopes *et al.*, 2009).

Nos últimos anos, o crescimento das atividades de prospecção e transporte de petróleo no litoral do Estado do Rio de Janeiro, assim como a grande exportação e importação de cargas, podem ter sido responsáveis pela introdução de espécies não nativas do Brasil para os costões rochosos da cidade carioca. Atualmente, por exemplo, observa-se inúmeros navios cargueiros fundeados nos arredores do MoNa Cagarras. Durante as expedições do Projeto Ilhas do Rio foram registradas sete espécies de invertebrados que são consideradas não nativas da costa brasileira (Tabela 2). Praticamente todas as espécies exóticas tiveram ocorrência na Ilha Redonda (exceto *M. coccopoma*), o que é um fato preocupante (Tabela 2). Infelizmente, esta ilha é uma das mais ricas da UC, com a maior parte das ocorrências de espécies raras e ameaçadas de extinção registrada em seus costões rochosos. Desta forma, o processo de bioinvasão constitui outro tipo de impacto em potencial para a biodiversidade bentônica do MoNa Cagarras.

Tabela 2: espécies não nativas registradas no MoNa Cagarras. Situação populacional (S): I (Invasora) e E (Estabelecida); FC: Filhote da Cagarra; CA: Cagarra; CO: Comprida; PA: das Palmas; RE: Redonda; FR: Filhote da Redonda. *Bibliografia consultada: Junqueira *et al.* (2009).

Espécies	S*	Origem*	Ocorrência
<i>Isognomon bicolor</i>	I	Pacífico	RE
<i>Megabalanus coccopoma</i>	E	Pacífico Oriental	CO
<i>Myoforceps aristatus</i>	I	Caribe	CO, RE
<i>Paraleucilla magna</i>	E	Indefinida	FC, CA, CO, PA, RE, FR
<i>Perna perna</i>	E	África	FC, CA, CO, PA, RE, FR
<i>Styela plicata</i>	I	Indefinida	CO, PA, RE
<i>Tubastraea tagusensis</i>	I	Pacífico Oriental	CO, RE

É necessário desenvolver ações de prevenção, controle e monitoramento destes invertebrados na área. Dentre as espécies invasoras registradas, destacam-se os bivalves *Myoforceps aristatus* e *Isognomon bicolor*, assim como o coral-sol *Tubastraea tagusensis*. Essas espécies são conhecidas por causarem problemas para a fauna nativa de outros locais da costa brasileira, como será resumidamente relatado a seguir.

Espécies invasoras do MoNa Cagarras

Mexilhão (*Perna perna*)

Um caso interessante de bioinvasão a ser comentado é o do mexilhão *Perna perna*, bivalve registrado em todas ilhas e ilhotas do MoNa Cagarras. Esta espécie, que apresenta ampla importância econômica para a população, sempre foi considerada como nativa já que sua ocorrência na costa brasileira é datada de muitos anos. Porém, *P. perna* foi incluído na lista das espécies introduzidas no Brasil, devido à ausência de registros fósseis consistentes que comprovem sua existência em tempos pré-históricos, além dos casos recentes de comportamento invasor deste gênero em outras regiões do mundo (Souza, 2003; Souza *et al.*, 2004). Sua introdução deve ter ocorrido, provavelmente, na época do comércio de escravos, a partir da incrustação em cascos dos navios (Junqueira *et al.*, 2009).



O mexilhão *Perna perna* cria um microambiente com alta riqueza de espécies nos costões rochosos, Ilha Cagarra, 2010. O pequeno peixe macaquinho-das-pedras *Parablennius pilicornis* encontra refúgio sobre as conchas desse molusco, considerado invasor no Brasil. Foto: Fernando Moraes.

Bivalve (*Isognomon bicolor*)

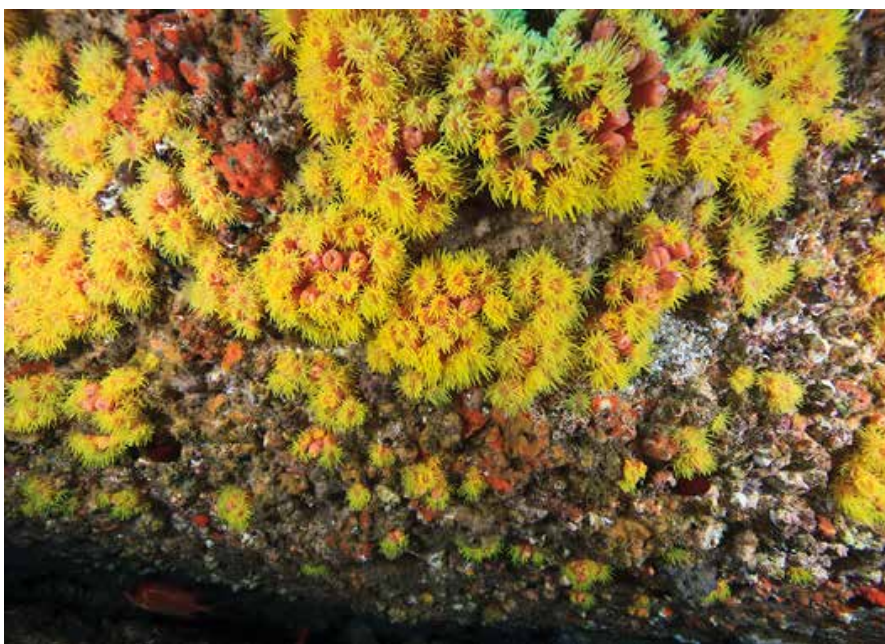
Provavelmente sua introdução na costa brasileira ocorreu entre as décadas de 1970 e 1980 no litoral sul e sudeste (Junqueira *et al.*, 2009). A expansão populacional de *I. bicolor* para costões rochosos de outras áreas deve ter ocorrido a partir de 1990, com consequências negativas para as populações de outros bivalves (Domaneschi & Martins, 2002). *Isognomon bicolor* tem sido comumente observado competindo com espécies nativas da UC, trazendo um sério risco para a biodiversidade local já que é observado o aumento de sua abundância no ambiente (Breves-Ramos *et al.*, 2010). Há relatos, no entanto, de que houve uma grande redução nas densidades desses invertebrados em algumas áreas do litoral do Rio de Janeiro, por motivos ainda desconhecidos (Junqueira *et al.*, 2009).



Diversos indivíduos do bivalve invasor *Isognomon bicolor* dentro de toca, na piscina de maré da Ilha Redonda, 29/09/11. Essa espécie é comumente observada competindo com espécies nativas na zona entre marés de costões rochosos no Rio de Janeiro. Foto: Áthila Bertoncini.

Bivalve perfurador (*Myoforceps aristatus*)

O primeiro registro de *M. aristatus*, em 2005, relatou indivíduos perfurando conchas de *Nodipecten nodosus*, o que trouxe danos negativos aos cultivos da vieira em Ubatuba, no litoral norte de São Paulo (Simone & Gonçalves 2006). Há registros também de *M. aristatus* causando bioerosão no coral cérebro *Mussismilia hispida* (Oigman-Pszczol & Creed, 2006) e, assim, sua introdução no ambiente pode ser outro tipo de ameaça para a estrutura dos recifes (Ignácio *et al.*, 2012). Esta espécie foi registrada nas ilhas Comprida e Redonda.



Ambientes como esse, inclinados negativamente e sombreados, parecem ser os mais propícios para o desenvolvimento do coral-sol *Tubastraea tagusensis*, Ilha Comprida, 19/09/12. Algumas tocas e paredes dos costões rochosos das ilhas Redonda e Comprida já se encontram recobertas com colônias dessa espécie, que compete com outras nativas e, assim, ameaça a biodiversidade local. Foto: Áthila Bertoncini.

Coral-sol (*Tubastraea tagusensis*)

A introdução de *T. tagusensis* na costa brasileira ocorreu acidentalmente por incrustação em plataformas de petróleo, no final da década de 1980, na Bacia de Campos, no norte do Estado do Rio de Janeiro (De Paula & Creed, 2004). O coral-sol já reduziu drasticamente a diversidade dos costões rochosos da Baía da Ilha Grande (Rio de Janeiro), e tem sido considerado como uma espécie com rápido crescimento e de amplo potencial de expansão para outras regiões do Brasil (Creed, 2006; Creed *et al.*, 2008; Junqueira *et al.*, 2009). *Tubastraea tagusensis* pode modificar significativamente as comunidades nativas e as interações entre as espécies (Lages *et al.*, 2010; Lages *et al.*, no prelo), apesar de já ter sido observada uma forte competição da esponja *Desmapsamma anchorata* com o coral-sol (Meuer *et al.*, 2010). Algumas tocas e paredes dos costões rochosos da Ilha Redonda e Comprida do MoNa Cagarras já se encontram recobertas com colônias de *T. tagusensis*.

Ascídia solitária (*Styela plicata*)

O primeiro registro de *Styela plicata* foi datado em 1883 na cidade do Rio de Janeiro, porém, até hoje, ocorre principalmente em estruturas artificiais de ambientes portuários (Junqueira *et al.*, 2009). A Baía de Guanabara é um dos poucos locais do Brasil onde *S. plicata* é registrada com frequência nos ambientes naturais (Lotufo, observação pessoal). Em algumas áreas de cultivo de bivalves no Sul do Brasil, esta espécie tornou-se potencialmente prejudicial dada a sua elevada abundância nas estruturas de fixação (Rocha *et al.*, 2009).



A ascídia solitária *Styela plicata* é comum no MoNa Cagarras, Ilha das Palmas, 16/03/12. Esta espécie ocorre praticamente no mundo todo, exceto em regiões muito frias, sendo geralmente reconhecida como invasora, pois não se conhece a sua origem. Foto: Áthila Bertoncini.

Outros exemplos de impactos

Há ainda outras atividades antrópicas que também podem causar efeitos negativos para a fauna marinha bentônica no MoNa Cagarras. Por exemplo, dezenas de embarcações de pequeno e médio porte utilizam a área interna do Arquipélago das Cagarras para se abrigar do mau tempo e/ou para transportar turistas e pescadores que frequentam a área da UC. A ausência de estruturas de fundeio no arquipélago, porém, faz com que esses barcos se aproximem dos costões rochosos para lançar suas âncoras na interface rocha/areia. No entanto, este ambiente abriga espécies raras e/ou ameaçadas de extinção, como é o caso do coral cérebro *Mussismilia hispida* e das anêmonas de tubo *Isarachnanthus nocturnus* e *Ceriantheomorpha brasiliensis*, que podem ser destruídas ou desprendidas do substrato caso sejam atingidas por âncoras ou garatêias.

A presença constante, ao longo de todo o ano, de lixo plástico flutuante na superfície, na coluna d'água e junto ao fundo afeta diversas espécies de invertebrados bentônicos no MoNa Cagarras. Notou-se uma série de diferentes itens descartados diretamente em contato com ouriços, briozoários e corais. Alguns sofrem perda de material corporal quando emaranhados involuntariamente por sacos plásticos e linhas de pesca (corais e briozoários); enquanto outros invertebrados pegam ativamente objetos do ambiente, seja natural ou artificial, para aderir aos seus corpos. Os ouriços roxos (*Lytechinus variegatus*) foram flagrados frequentemente nas ilhas estudadas com objetos incorporados aos espinhos, incluindo peças de brinquedos, apitos, anéis de vedação, sacos plásticos, embalagens, preservativos, etc. Esta espécie utiliza naturalmente fragmentos do ambiente para camuflagem, usando indiscriminadamente qualquer objeto.



Considerações finais

Os levantamentos taxonômicos da maioria dos invertebrados que ocorrem no MoNa Cagarras eram até o momento pontuais, resumidos a coletas esporádicas no passado. Com isso, o levantamento sistemático das espécies que ocorrem na UC pelo Projeto Ilhas do Rio tem sido de grande relevância e espera-se que essas informações sirvam de subsídio para futuras ações conservacionistas e de

manejo. Apesar do seu histórico cultural ser marcado por uma forte pressão antrópica, a área da UC ainda abriga muitas espécies de invertebrados com alto valor econômico e ecológico, cujas populações devem ser monitoradas e manejadas de forma eficiente, como garantia da manutenção e recuperação dos recursos biológicos existentes no MoNa Cagarras.



Peixes recifais do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Áthila Bertoncini^{1,2*}, Carlos Rangel², Laís Chaves^{2,3},
José Mendonça-Neto¹ & Cassiano Monteiro-Neto¹

¹Universidade Federal Fluminense, Lab. de Biologia do Nécton e Ecologia Pesqueira (ECOPESCA), Depto de Biologia Marinha, Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha. ²Projeto Ilhas do Rio/ Instituto Mar Adentro. ³Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia. *athilapeixe@gmail.com.

Os peixes constituem o grupo mais diverso de vertebrados, habitando todos os oceanos, onde exibem uma ampla gama de formas e cores. Em sua maioria, habitam áreas tropicais e subtropicais e são um ótimo exemplo de como a seleção natural resulta numa diversidade de adaptações para atividades como alimentação e reprodução (Nelson, 2006). São ainda importantes componentes dos ecossistemas marinhos rasos, incluindo manguezais, estuários, recifes de corais e recifes rochosos, esses últimos compostos especialmente por ilhas e costões.

Além da sua importância ecológica, os peixes representam alimento, podendo ser ainda a única fonte de proteína e subsistência em comunidades tradicionais de muitas regiões tropicais (Pauly *et al.*, 2002).

No Brasil, são conhecidas mais de 1300 espécies de peixes marinhos (Menezes *et al.*, 2003), sendo que cerca de 560 estão associadas a substratos consolidados (Carvalho-Filho, comunicação pessoal), caracterizando-se como comunidades de peixes recifais. Essas estão distribuídas do Estado do Maranhão, no Parcel Manoel Luiz (Rocha & Rosa, 2001), abaixo da foz do Rio Amazonas, até o sul do Brasil, em Santa Catarina (Hostim-Silva *et al.*, 2006), com endemismo de 20% na Província Brasileira (Floeter *et al.*, 2008).

O foco de pesquisas no mundo sobre peixes recifais está nos recifes de coral, conhecidos por sua altíssima biodiversidade (Parrish, 1989; McClanahan, 2000; Bellwood *et al.*, 2004; Dulvy *et al.*, 2004; Kronen *et al.*, 2010; Toller *et al.*, 2010; Vaslet *et al.*, 2010). Entretanto, nas últimas décadas, os peixes de ambientes rochosos vêm sendo cada vez mais estudados no Brasil (Hostim-Silva *et al.*, 2006; Luiz Jr. *et al.*, 2008; Floeter *et al.*, 2008; Bertoncini, 2009; Gibran & Moura, 2012), revelando uma alta riqueza de espécies, característica destes ambientes.

No contexto nacional, a fauna de peixes das ilhas do litoral fluminense não é exceção (Bizerril & Costa, 2001; Ferreira *et al.*, 2007; Monteiro-Neto *et al.*, 2008; Mendonça-Neto *et al.*, 2008b; Teixeira *et al.*, 2012). Assim, as ilhas do Monumento Natural das Cagarras (MoNa Cagarras) contribuem significativamente (Rangel *et al.*, 2007; Chaves & Monteiro-Neto, 2009; Monteiro-Neto *et al.*, em preparação) para a riqueza do litoral sudeste do Brasil.

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Áthila Bertoncini.



Cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*), uma das espécies consideradas pela legislação brasileira como ameaçadas de extinção, e que representa a rica diversidade de formas dos peixes recifais, Ilha Comprida, 05/04/11. Foto: Áthila Bertoncini.



Peixe-trombeta (*Fistularia tabacaria*), com seu corpo em formato tubular coberto por ocelos azuis, Ilha Redonda, 02/07/11. Paisagem subaquática característica dos fundos desta ilha, composta por grandes seixos e matacões. Foto: Áthila Bertoncini.



Viola-de-cara-curta (*Zapteryx brevirostris*) uma das poucas espécies de elasmobrânquios observada, ainda que raramente, nos costões do MoNa Cagarras, Ilha Comprida, 16/03/12. A posição das suas fendas branquiais, dispostas na porção ventral, distingue as raias dos tubarões, que têm as mesmas na lateral do corpo. Foto: Áthila Bertoncini.



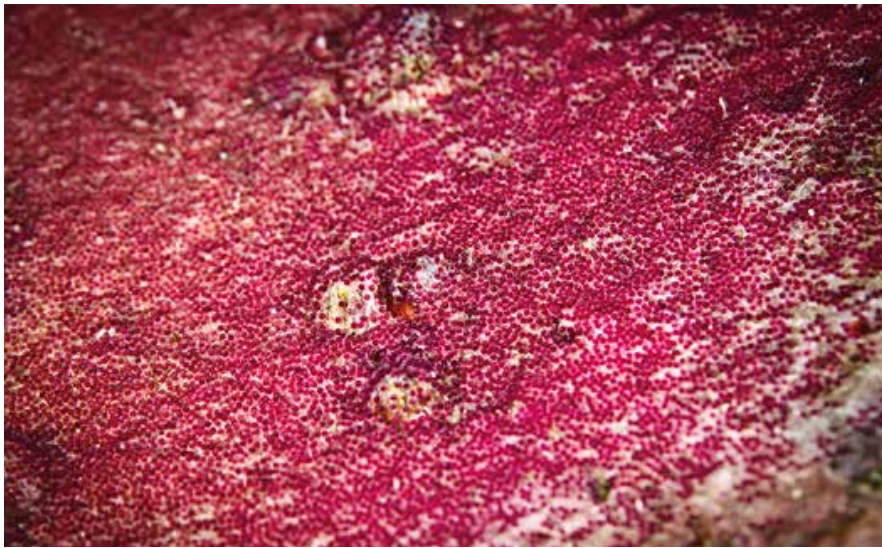
O budião-foqueira (*Bodianus pulchellus*), é uma espécie que vaga geralmente solitária ou formando pequenos grupos e representa a riqueza de formas e cores encontradas no MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 02/07/11. Foto Áthila Bertoncini.



O sargentinho (*Abudefduf saxatilis*) apresenta coloração azulada e comportamento agressivo enquanto cuida de sua desova (mancha rosada na rocha), que é feita geralmente nas áreas verticais das rochas, Ilha Comprida, 03/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.



Cardume de tesourinha (*Chromis multilineata*), a segunda espécie mais frequente nas ilhas do MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 29/09/11. Nota-se o comportamento alimentar sobre organismos planctônicos na coluna d'água. Foto: Áthila Bertoncini.



Desova do sargentinho (*Abudefduf saxatilis*) no fundo rochosos da Ilha Redonda, 25/07/12. A cada período reprodutivo, cerca de 200 mil ovos por indivíduo são depositados junto às rochas, eclodindo no período de uma semana. Foto: Áthila Bertoncini.



O MoNa Cagaras além de abrigar uma rica fauna de peixes recifais, tem uma nítida importância como área de berçário, abrigando muitas formas jovens de espécies que habitam seus costões, como (A) o budião-puxê (*Halichoeres poeyi*), Ilha Redonda, 02/07/11; (B) o borboleta-namorada (*Chaetodon sedentarius*), Ilha Cagarra, 06/09/12; (C) o borboleta-listrado (*Chaetodon striatus*), Ilha Cagarra, 06/08/12; (D) budião-foqueira (*Bodianus pulchellus*), Ilha Redonda, 02/07/12. Fotos: Áthila Bertoncini.

Técnicas de estudo dos peixes

O estudo para a caracterização quali-quantitativa dos peixes recifais no MoNa Cagaras é realizado por meio de censos visuais subaquáticos (CVS), utilizando-se o mergulho autônomo (SCUBA). Os censos visuais são realizados em transectos de 20x2 m (área de 40 m²) replicados aleatoriamente em diferentes profundidades.

Cada censo é conduzido por um mergulhador, nadando a uma velocidade

constante e registrando, em pranchas de PVC, o nome das espécies, sua quantidade e tamanho estimado (quatro categorias: <10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; >30 cm). Essa técnica de amostragem é a mais utilizada desde a década de 80 e presente em muitos trabalhos atuais, fornecendo dados sobre comunidades de peixes de uma maneira simples e de replicação relativamente fácil (Sale, 1997).



Pesquisadora Elisabetta Silva anotando o tamanho e a quantidade das espécies observadas durante um censo visual, Ilha Redonda, 29/09/11. A realização dos censos visuais só é possível com visibilidades superiores a 3 m. Foto: Áthila Bertoncini.

Os censos são realizados em três profundidades: raso, meio e fundo (interface recife/areia), com réplicas em cada profundidade. Em todos os pontos de amostragem são registradas informações, como a posição geográfica (através de GPS) e variáveis ambientais.

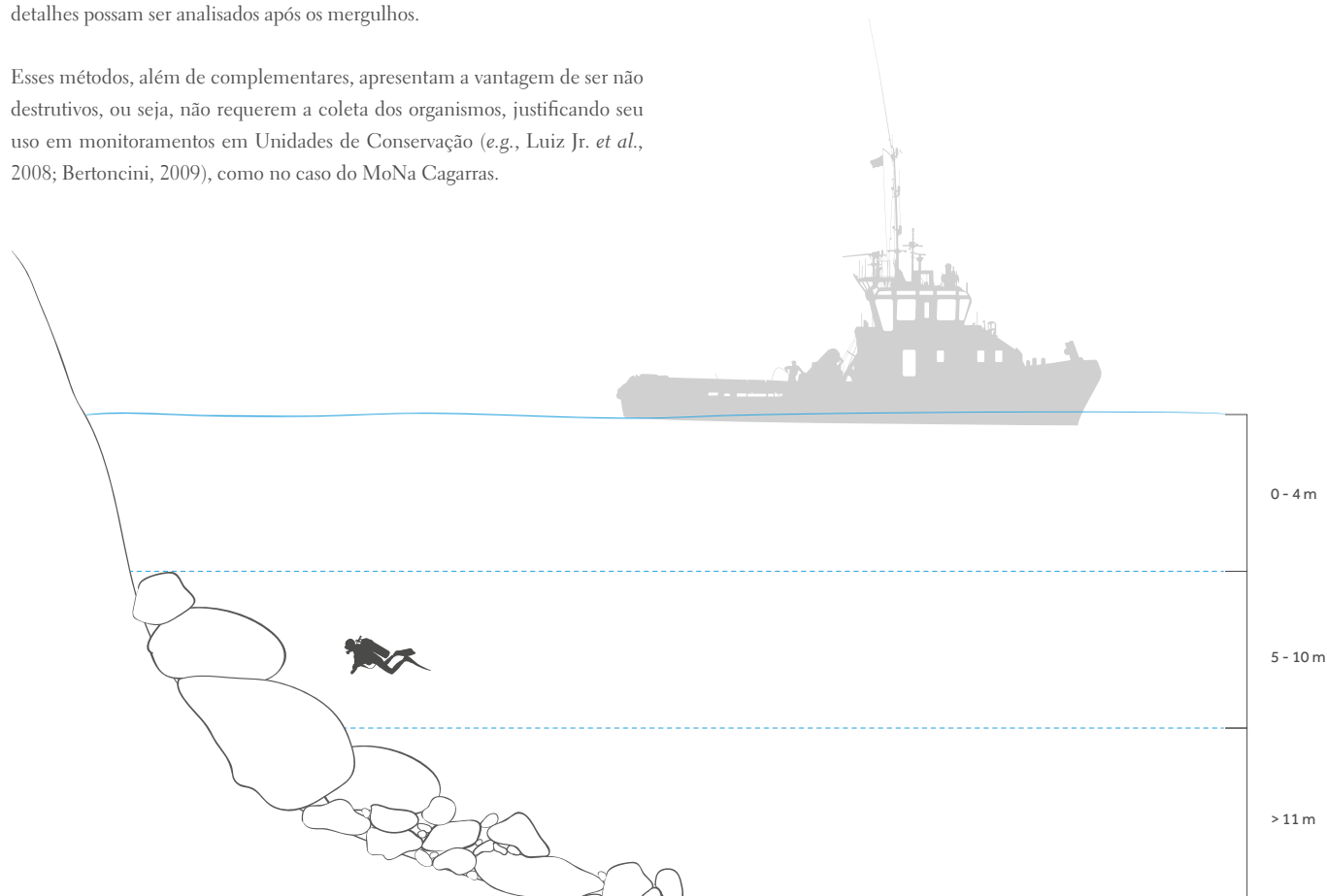
Outra técnica utilizada consiste na busca intensiva, onde o pesquisador percorre uma grande área do costão rochoso, em diferentes profundidades, tomando nota de todas as espécies de peixes que encontra (e seus diferentes tamanhos), além dos registros sobre associações ecológicas, comportamentos relevantes, como por exemplo, alimentação e reprodução. Essa técnica propicia uma importante complementação ao conhecimento da riqueza total, ou seja, do número de espécies encontradas no local, e que por vezes não são observadas dentro dos limites dos transectos. Além disso, nos permite obter informações ainda escassas sobre época de maior incidência dessas espécies e possíveis picos reprodutivos.

Esses métodos são complementados com o uso da fotografia e vídeo subaquático, que permitem a documentação das espécies e seus comportamentos, auxiliando ainda em possíveis dúvidas de identificação e permitindo que detalhes possam ser analisados após os mergulhos.

Esses métodos, além de complementares, apresentam a vantagem de ser não destrutivos, ou seja, não requerem a coleta dos organismos, justificando seu uso em monitoramentos em Unidades de Conservação (e.g., Luiz Jr. *et al.*, 2008; Bertoncini, 2009), como no caso do MoNa Cagarras.



Fotógrafo subaquático Áthila Bertoncini trabalhando na piscina de maré, Ilha Redonda, 29/09/11. É fundamental aproveitar a maré baixa nesse local. Foto: Fernando Moraes.



Desenho esquemático do perfil do costão, onde são ilustrados os três estratos de profundidades pesquisados.



Pesquisadores obtendo dados sobre a fauna de peixes na Ilha Cagarra, 03/04/12. Com o aumento da profundidade, a água absorve a luz e as primeiras cores a desaparecerem são as que têm maiores comprimento de onda (vermelhos e laranjas), até uma determinada profundidade onde só resta o azul. Foto: Áthila Bertoncini.



Pesquisador Carlos Rangel durante um mergulho científico, Ilha Redonda, 02/07/11. A visibilidade das águas pode ser um fator limitante para se obter boas imagens, mesmo quando se utiliza um equipamento profissional. Foto: Áthila Bertoncini.



Cinegrafista Fábio Borges durante as tomadas de vídeos na Ilha Comprida, 03/04/12. A visibilidade das águas pode ultrapassar 20 m, tornando-se excelente para a documentação da vida marinha. Foto: Áthila Bertoncini.



Diversidade e ecologia

Para as ilhas costeiras da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro (incluindo o Arquipélago das Maricás até o Arquipélago das Tijucas), um total de 193 espécies de peixes em 127 gêneros e 61 famílias foi reportado (Monteiro-Neto *et al.*, em preparação).

Quando consideramos apenas os peixes recifais das ilhas que compõem o MoNa Cagaras, 135 espécies distribuídas em 95 gêneros e 48 famílias já foram registradas (Tabela 1). Desse total, pelo menos 103 espécies já foram observadas nos limites dos transectos em censos visuais. Outras 32 espécies foram registradas com o auxílio das técnicas de busca intensiva, vídeo e fotografia subaquática.

Adicionalmente aos trabalhos previamente executados na área do MoNa Cagaras (Rangel *et al.*, 2007; Monteiro-Neto *et al.*, 2008; Mendonça-Neto *et al.*, 2008b; Chaves & Monteiro-Neto, 2009), registrou-se recentemente um total de 43 novas ocorrências de espécies nessas ilhas (Monteiro-Neto *et al.*, em preparação).

Dentre os novos registros para as ilhas do MoNa Cagaras, podemos destacar o peixe-borboleta-bicudo (*Prognathodes brasiliensis*), o periquito (*Cryptotomus roseus*), peixe-pena-branco (*Calamus penna*) e a moreia-pintada (*Muraena aff. retifera*).

As famílias com maior número de espécies até o presente são: Carangidae (11), Serranidae (9), Pomacentridae e Labridae (7), Scaridae (7), Haemulidae (6) e Blenniidae (5).

Mais de 70% da abundância total obtida através dos censos visuais é representada

por apenas 10 espécies (Figura 1). As espécies com maiores densidades médias (peixes/100 m²) são: o marimbá (*Diplodus argenteus*), a tesourinha (*Chromis multilineata*), o sargentinho (*Abudefduf saxatilis*), a sardinha (*Sardinella brasiliensis*), o macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis*), o porquinho-da-pedra (*Stephanolepis hispidus*), a cocoroca (*Haemulon aurolineatum*), o peixe-borboleta-namorada (*Chaetodon sedentarius*), o jaguareçá (*Holocentrus adscensionis*) e o cirurgião (*Acanthurus chirurgus*).

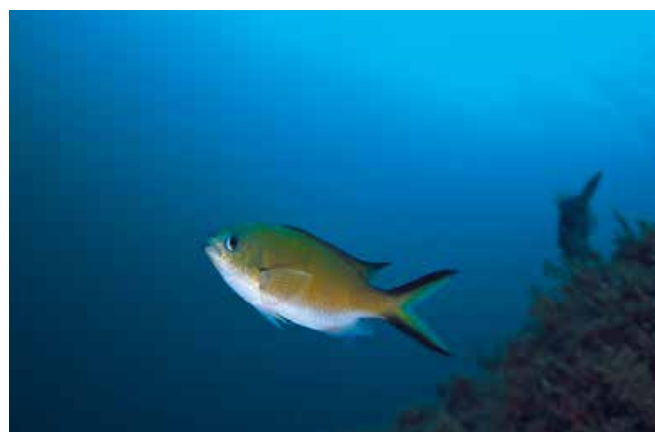
Apesar da elevada abundância dessas espécies, nem todas são comuns. O exemplo mais claro é a própria sardinha (*Sardinella brasiliensis*), que tem o hábito de formar grandes cardumes, figurando entre as espécies com maior abundância, porém é considerada rara nos costões do MoNa.

Ainda quanto a frequência de ocorrência das espécies, apenas três podem ser consideradas muito comuns (com frequência de ocorrência superior a 45% das amostragens): o marimbá (*Diplodus argenteus*), o peixe-porco (*Stephanolepis hispidus*) e o blênio (*Parablennius pilicornis*). Outras quatro são comuns (com frequência de ocorrência entre 25% e 44% das amostragens): o jaguareça (*Holocentrus adscensionis*), a salema (*Anisotremus virginicus*), o peixe-borboleta-namorada (*Chaetodon sedentarius*) e o sargentinho (*Abudefduf saxatilis*).

Outras 18 espécies são consideradas raras (com frequência de ocorrência entre 10% e 24% das amostragens), com destaque para cinco que possuem valores acima de 20%, que são: o peixe-borboleta (*Chaetodon striatus*), a tesourinha (*Chromis multilineata*), o budião-fogueira (*Bodianus pulchellus*), o budião-puxê (*Halichoeres poeyi*) e a trilha (*Pseudupeneus maculatus*). Todas as demais 78 espécies são consideradas muito raras (<10%).



Possuindo orifícios pequenos em suas brânquias, o comportamento de abrir e fechar a boca permite uma maior circulação da água e melhor respiração, como faz a moreia-pintada (*Muraena aff. retifera*), Ilha Cagarra, 05/04/12. As moreias são peixes de hábitos noturnos e carregam a fama de ameaçadoras por manterem sua boca aberta constantemente. Foto: Áthila Bertoncini.



Tesourinha (*Chromis multilineata*) em um raro momento solitário, com sua característica barriga esbranquiçada e nadadeira caudal furcada com margens negras, Ilha Comprida, 03/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.



O jaguareçá (*Holocentrus adscensionis*) habita principalmente tocas durante o dia, Ilha Comprida, 16/03/12. Seus grandes olhos e coloração avermelhada denotam sua preferência por hábitos noturnos e ambientes mais escuros, como cavernas. Foto: Áthila Bertoncini.



Peixe-borboleta-bicudo (*Prognathodes brasiliensis*), espécie rara que habita as áreas mais profundas, Ilha Redonda, 02/07/11. Espécie altamente adaptada, com uma boca fina e projetada, repleta de pequenos dentes, utilizada para capturar vermes poliquetas e crustáceos que se escondem nas paredes verticais. Foto: Áthila Bertoncini.

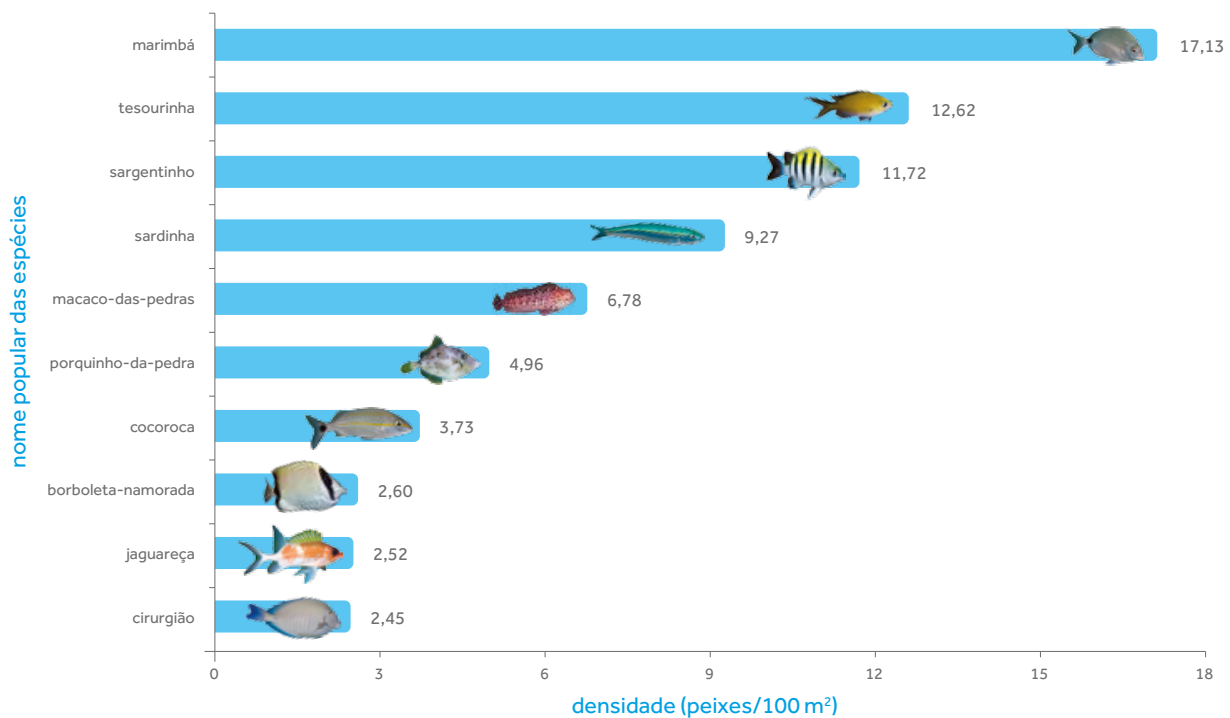


Figura 1: As 10 espécies com maiores densidades médias (peixes/100 m²): o marimbá, (*D. argenteus*), a tesourinha (*C. multilineata*), o sargentinho (*A. saxatilis*), a sardinha (*S. brasiliensis*), o macaquinho-das-pedras (*P. pilicornis*), o porquinho-da-pedra (*S. hispidus*), a cocoroca (*H. aurolineatum*), o peixe-borboleta-namorada (*C. sedentarius*), o jaguareçá (*H. adscensionis*) e o cirurgião (*A. chirurgus*). Fotos: Áthila Bertoncini.

Tabela 1: Famílias, espécies e nomes populares dos peixes ocorrentes nas ilhas do MoNa Cagarras. † espécies com novos registros para a área segundo Monteiro-Neto *et al.* em preparação. Os nomes populares não obtidos para a região seguem Freire & Carvalho-Filho (2009).

Famílias e espécies	Nomes populares	Famílias e espécies	Nomes populares
GINGLYMOSTOMIDAE		<i>Hyporthodus niveatus</i>	cherne
<i>Ginglymostoma cirratum</i> †	cação-lixá	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	badejo-mira
RHINOBATIDAE		PRIACANTHIDAE	
<i>Rhinobatos percellens</i> †	raia-viola-do-sul	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	olho-de-fogo
<i>Zapteryx brevirostris</i>	viola-de-focinho-curto	<i>Priacanthus arenatus</i> †	olho-de-cão
GYMNURIDAE		APOGONIDAE	
<i>Gymnura altavela</i> †	raia-borboleta-de-espinho	<i>Apogon pseudomaculatus</i> †	totó-leopoldina
MURAEINIDAE		CORYPHAENIDAE	
<i>Gymnothorax funebris</i>	moreia-verde	<i>Coryphaena hippurus</i> †	dourado
<i>Gymnothorax moringa</i>	moreia-pintada	CARANGIDAE	
<i>Gymnothorax vicinus</i> †	moreia-preta	<i>Carangoides crysos</i>	carapau-verdadeiro
<i>Muraena aff. retifera</i> †	moreia-pintada	<i>Caranx latus</i> †	guarajuba
OPHICHTIDAE		<i>Chloroscombrus chrysurus</i> †	palombeta
<i>Myrichthys breviceps</i>	miroró-de-pintas-brancas	<i>Pseudocaranx dentex</i>	xerelete-amarelo
<i>Myrichthys ocellatus</i>	mututuca	<i>Selar crumenophthalmus</i> †	chicharro-olho-grande
<i>Ophichthus ophis</i> †	miroró-pintado	<i>Selene setapinnis</i> †	galo
CLUPEIDAE		<i>Seriola dumerili</i> †	olho-de-boi
<i>Sardinella brasiliensis</i> †	sardinha-verdadeira	<i>Seriola lalandi</i> †	olhete
SYNODONTIDAE		<i>Trachinotus marginatus</i> †	pampo
<i>Synodus foetens</i>	lagarto-papo-branco	<i>Trachurus lathami</i> †	chicharro-lombo-preto
<i>Synodus intermedius</i>	lagarto-do-raso	<i>Uraspis secunda</i> †	cara-de-gato
BATRACHOIDIDAE		HAEMULIDAE	
<i>Porichthys porosissimus</i>	mamangá-liso	<i>Anisotremus surinamensis</i>	sargo-de-beiço
ANTENNARIIDAE		<i>Anisotremus virginicus</i>	salema
<i>Antennarius multiocellatus</i> †	peixe-sapo-de-recife	<i>Haemulon aurolineatum</i>	cocoroca
OGCOEPHALIDAE		<i>Haemulon plumieri</i>	cocoroca-listrada
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	peixe-morcego	<i>Haemulon steindachneri</i>	cocoroca-boca-larga
MUGILIDAE		<i>Orthopristis ruber</i>	cocoroca-jurumirim
<i>Mugil curema</i> †	parati	SPARIDAE	
<i>Mugil liza</i> †	tainha	<i>Calamus penna</i> †	peixe-pena-branco
HOLOCENTRIDAE		<i>Diplodus argenteus</i>	marimbá
<i>Holocentrus adscensionis</i>	jaguareçá	<i>Pagrus pagrus</i>	pargo-rosa
<i>Myripristis jacobus</i>	fogueira	SCIAENIDAE	
<i>Plectrypops retrospinis</i> †	fusquinha	<i>Odontoscion dentex</i>	pescada-de-recife
<i>Sargocentrom bullisi</i> †	jaguareçá-listrado	<i>Pareques acuminatus</i>	maria-nagô
SYNGNATHIDAE		MULLIDAE	
<i>Hippocampus aff. reidi</i>	cavalo-marinho-focinho-longo	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	trilha
FISTULARIIDAE		PEMPHERIDAE	
<i>Fistularia petimba</i> †	cachimbau-vermelho	<i>Pempheris schomburgkii</i>	papudinhas
<i>Fistularia tabacaria</i>	trombeta	KYPHOSIDAE	
DACTYLOPTERIDAE		<i>Kyphosus incisor</i> †	piranjica-amarela
<i>Dactylopterus volitans</i>	coiô	<i>Kyphosus sectator</i>	piranjica-preta
SCORPAENIDAE		CHAETODONTIDAE	
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	mangangá-vermelho	<i>Chaetodon sedentarius</i>	borboleta-namorada
<i>Scorpaena isthmensis</i>	mangangá-cara-lisa	<i>Chaetodon striatus</i>	borboleta-listrado
<i>Scorpaena plumieri</i>	mangangá-axila-roxa	<i>Prognathodes brasiliensis</i> †	borboleta-bicuda
<i>Scorpaenodes caribbaeus</i> †	beatinha-colorada	<i>Prognathodes guyanensis</i>	borboleta-de-fundo
SERRANIDAE		POMACANTHIDAE	
<i>Acanthistius brasilianus</i>	senhor-do-engenho	<i>Holacanthus ciliaris</i>	anjo-ciliaris
<i>Diplectrum formosum</i> †	michole-de-areia-listrado	<i>Holacanthus tricolor</i>	anjo-tricolor
<i>Diplectrum radiale</i> †	michole-aipim	<i>Pomacanthus paru</i>	frade
<i>Dules auriga</i>	mariquita-de-penacho	POMACENTRIDAE	
<i>Pronotogrammus martinicensis</i>	língua-de-lixá	<i>Abudefduf saxatilis</i>	sargento
<i>Rypticus bistrispinus</i>	badejo-sabão-mira	<i>Chromis flavicauda</i> †	donzela-cobalto
<i>Rypticus saponaceus</i>	badejo-sabão-comum	<i>Chromis jubauna</i>	donzela-jubauna
<i>Serranus atrobranchus</i> †	mariquita-de-orelha-negra	<i>Chromis multilineata</i>	tesourinha
<i>Serranus baldwini</i>	mariquita-pintada	<i>Stegastes cf. variabilis</i>	donzela-amarela
<i>Serranus flaviventris</i>	mariquita-pirucaia	<i>Stegastes fuscus</i>	donzelinha
EPINEPHELIDAE		<i>Stegastes pictus</i>	saberé-bicolor
<i>Epinephelus itajara</i> †	mero	LABRIDAE	
<i>Epinephelus marginatus</i>	garoupa-verdadeira	<i>Bodianus pulchellus</i>	budião-fogueira

>>Continuação

Famílias e espécies	Nomes populares
<i>Bodianus rufus</i>	budião-papagaio
<i>Clepticus brasiliensis</i>	budião-fantasma
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	budião-verde
<i>Halichoeres dimidiatus</i>	budião-azul
<i>Halichoeres poeyi</i>	budião-puxê
<i>Halichoeres sazimai</i>	budião-sazima
<i>Thalassoma noronhanum</i>	budião-de-noronha
SCARIDAE	
<i>Cryptotomus roseus</i> †	periquito
<i>Scarus trispinosus</i> †	papagaio-azul
<i>Scarus zelindae</i>	papagaio-banana
<i>Sparisoma amplum</i> †	papagaio-de-recife
<i>Sparisoma axillare</i>	papagaio-cinza
<i>Sparisoma frondosum</i>	papagaio-sinaleiro
<i>Sparisoma radians</i> †	papagaio-verde-dentuço
<i>Sparisoma tuiupiranga</i>	papagaio-vermelho
PINGUIPEDIDAE	
<i>Pinguipes brasilianus</i>	michole-quati
BLENNIIDAE	
<i>Hypleurochilus fissicornis</i>	macaco-de-chifre
<i>Hypsoblennius invemar</i> †	sarampinho
<i>Parablennius marmoreus</i>	macaco-das-algas
<i>Parablennius pilicornis</i>	macaco-das-pedras
<i>Scartella cristata</i>	marachomba-verde
LABRISOMIDAE	
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	maria-da-toca-garrião
<i>Malacoctenus delalandii</i>	macaquinho-comum
CHAENOPSIDAE	
<i>Emblemariopsis signifera</i>	macaquinho-cabeça-preta
GOBIIDAE	
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	amoré-vidro
<i>Elacatinus figaro</i>	neon-góbio
ACANTHURIDAE	
<i>Acanthurus bahianus</i>	peixe-cirurgião-cinza
<i>Acanthurus chirurgus</i>	peixe-cirurgião-preto
<i>Acanthurus coeruleus</i>	peixe-cirurgião-azul
SPHYRAENIDAE	
<i>Sphyræna tome</i>	bicuda-pescada
TRICHIURIDAE	
<i>Trichiurus lepturus</i> †	espada
PARALICHTHYIDAE	
<i>Cyclopsetta fimbriata</i> †	linguado-de-nadadeira-pintada
<i>Syacium papillosum</i> †	linguado-do-olho-riscado
BOTHIDAE	
<i>Bothus ocellatus</i>	linguado
BALISTIDAE	
<i>Balistes vetula</i>	cangulo
MONACANTHIDAE	
<i>Cantherhines pullus</i>	cangulo-da-pedra
<i>Cantherhines macrocerus</i>	porquinho-pintado
<i>Stephanolepis hispidus</i>	porquinho-da-pedra
OSTRACIIDAE	
<i>Acanthostracion polygonius</i> †	peixe-cofre-colméia
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	cofre-de-chifre
<i>Lactophrys trigonus</i>	baiacú-caixão-búfalo
TETRAODONTIDAE	
<i>Canthigaster figueiredoi</i>	baiacú-mirim
<i>Sphoeroides spengleri</i>	baiacú-pimina
DIODONTIDAE	
<i>Chilomycterus spinosus</i>	baiacu-de-espinhos
<i>Diodon hystrix</i>	baiacú-graviola



Porquinho-da-pedra (*Stephanolepis hispidus*) durante um mergulho noturno na Ilha Comprida, 05/04/12. Apesar de ter uma boca pequena, esconde afiados dentes incisivos, que retiram pedaços precisos de suas presas. Foto: Áthila Bertoncini.



Distribuição das espécies por profundidade

Com relação à profundidade, as espécies mais abundantes no raso (0 a 4 m) foram: o marimbá (*Diplodus argenteus* - 30,7 ind./100 m²), o sargentinho (*Abudefduf saxatilis* - 26,3 ind./100 m²), a tesourinha (*Chromis multilineata* - 19,7 ind./100 m²), o macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis* - 8,3 ind./100 m²) e o porquinho-das-pedras (*Stephanolepis hispidus* - 5,7 ind./100 m²) (Figura 2).

Em profundidades intermediárias (5 a 10 m) as espécies mais abundantes foram: o marimbá (*Diplodus argenteus* - 14,7 ind./100 m²), a tesourinha (*Chromis multilineata* - 16,2 ind./100 m²), o sargentinho (*Abudefduf saxatilis* - 10,1 ind./100 m²), a cocoroca (*Haemulon aurolineatum* - 9,9 ind./100 m²) e o macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis* - 8,2 ind./100 m²).

Na interface recife/areia (fundo - profundidades maiores que 11 m) as espécies que apresentaram as maiores densidades médias foram: o marimbá (*Diplodus argenteus* - 5,8 ind./100 m²), o macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis* - 4,5 ind./100 m²), a cocoroca-jurumirim (*Orthopristis ruber* - 4,3 ind./100 m²), a tesourinha (*Chromis multilineata* - 4,1 ind./100 m²) e o porquinho-das-pedras (*Stephanolepis hispidus* - 3,8 ind./100 m²).

Apesar dessas abundâncias nas diferentes profundidades, no MoNa Cagarras é observado um característico grupo de espécies de peixes recifais restritas ao fundo (profundidades abaixo de 15 m). Essas espécies são observadas principalmente na Ilha Redonda (a mais distante da costa), que possui profundidades até 38 m.

Segundo Rangel *et al.* (2007), essa distribuição está influenciada pela ocorrência de águas frias nessas profundidades, principalmente no período da primavera/verão onde é observado o fenômeno da ressurgência no sudeste do Brasil (Ekau & Knoppers, 1999). Sendo assim, as espécies que têm uma distribuição subtropical restrita preferem as maiores profundidades devido à baixa temperatura da água (14-18°C).

As espécies senhor-do-engenho (*Acanthistius brasilianus*), cherne (*Hyporhamphus nigricaudatus*), língua-de-lixo (*Pseudocaranx dentatus*), mariquita-de-orelha-negra (*Serranus atrovirens*), borboleta-bicuda (*Prognathodes brasiliensis*), borboleta-de-fundo (*P. guyanensis*), budião-sazima (*Halichoeres sazimai*), donzela-jubatina (*Chromis jubauna*) e michole-quati (*Pinguipes brasilianus*) fazem parte deste grupo que possui distribuição restrita à águas profundas. A abundância dessas espécies não é grande, porém são observadas frequentemente abaixo dos 15 m na Ilha Redonda.

É interessante ressaltar que esse grupo de espécies é pouco conhecido e sua ocorrência, na costa do Brasil, parece ser restrita a áreas profundas do litoral sudeste. É provável que o MoNa Cagarras seja o principal local de ocorrência de algumas dessas espécies, como por exemplo, *Pinguipes brasilianus* e *Prognathodes* spp. A mariquita-de-orelha-negra (*Serranus atrovirens*) é observada com frequência nas ilhas do MoNa Cagarras, porém, em outros trabalhos realizados na costa sudeste (e.g. Luiz Jr. *et al.* 2008, na Laje de Santos, SP; Gibran & Moura, 2012, região de São Sebastião, SP), não há registros da espécie, que só volta a ocorrer mais ao sul do país, na costa de Santa Catarina (Bertoncini, 2009).



O macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis*), apesar de ser uma espécie de hábitos crípticos, figura entre as mais abundantes em todos os estratos de profundidade pesquisados no MoNa Cagarras, Ilha Comprida, 29/09/11. Foto: Áthila Bertoncini.



Borboleta-de-fundo (*Prognathodes guyanensis*) é uma espécie rara de ser observada, ocorrendo apenas em profundidades abaixo dos 20 m, Ilha Redonda, 04/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.

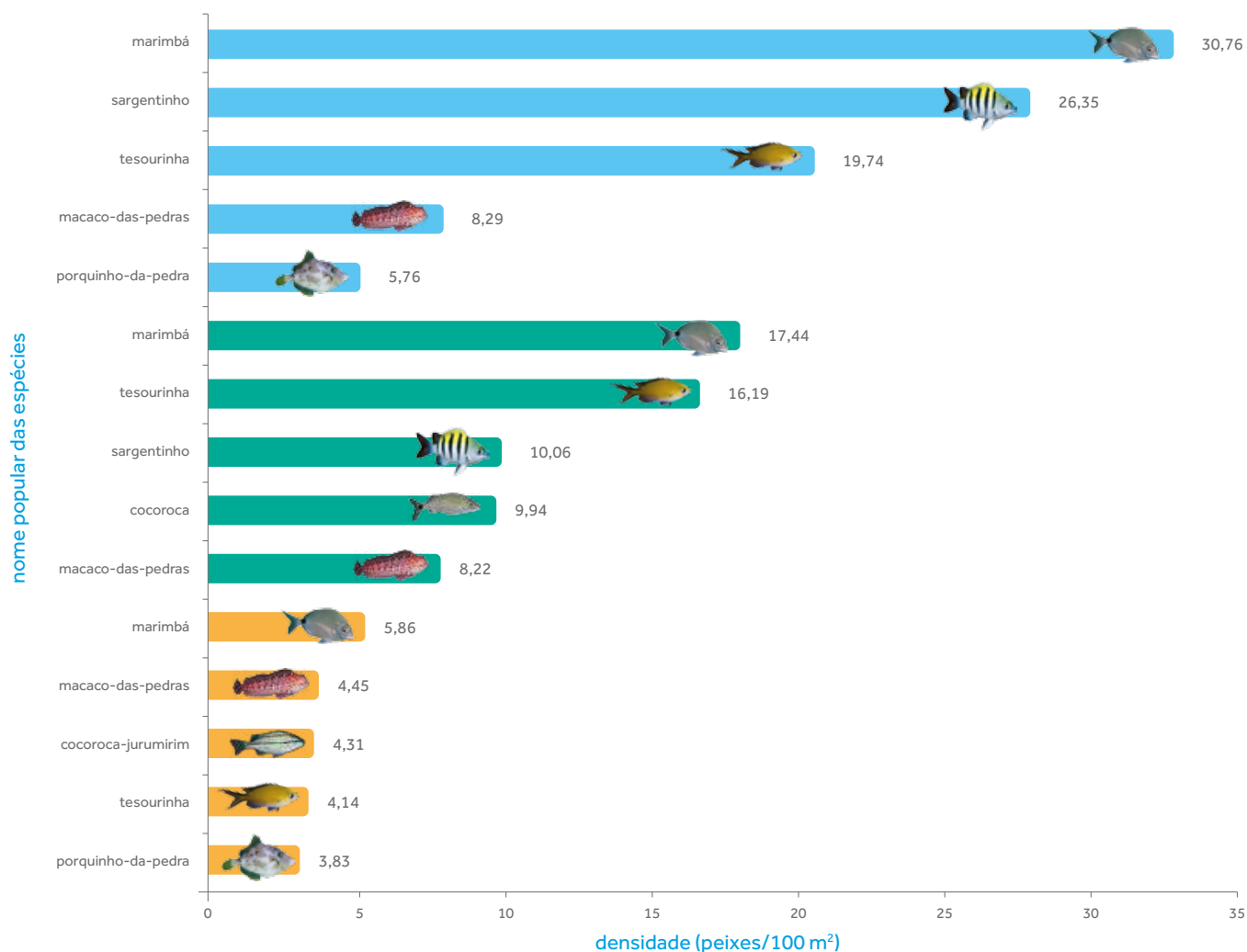


Figura 2: As cinco espécies com maiores densidades médias (peixes/100 m²) por faixa de profundidade estudada: azul - raso (0 a 4 m); verde - intermediárias (5 a 10 m); laranja - interface recife/areia (profundidades maiores que 11 m). Fotos: Áthila Bertoncini.



Comum nas áreas de substrato inconsolidado, a maripita-de-orelha-negra (*Serranus atrobranchus*) é uma espécie encontrada apenas em zonas profundas do MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 25/06/11. Foto: Áthila Bertoncini.



Michole-quati (*Pinguipes brasilianus*) na Ilha Redonda, 04/04/12. Essa espécie pode atingir os 70 cm de comprimento e habita profundidades de até 150 m. Foto: Áthila Bertoncini.



Língua-de-lixia (*Pronotogrammus martinicensis*) encontrado apenas em profundidades que ultrapassam os 15 m na Ilha Redonda, 04/04/12. Apesar de ser uma espécie de ocorrência em áreas mais profundas, acredita-se que exista uma população que habita áreas rasas das ilhas do MoNa Cagarras. Foto: Áthila Bertoncini.



Senhor-do-engenho (*Acanthistius brasilianus*) é uma espécie de garoupa pouco conhecida, pois somente ocorre em águas frias e mais profundas do litoral brasileiro, Ilha Redonda, 02/07/11. Foto: Áthila Bertoncini.



Budião-sazima (*Halichoeres sazimai*) apresenta dimorfismo sexual, sendo os machos adultos (fase terminal) bem distintos das fêmeas, Ilha Redonda, 25/06/12. Essa espécie forma haréns durante seu período reprodutivo. Foto: Áthila Bertoncini.



Budião-sazima (*Halichoeres sazimai*), em fase inicial, é uma espécie que mostra os recentes esforços de pesquisa no Brasil, Ilha Redonda, 02/07/11. Anteriormente acreditava-se tratar de *Halichoeres bathyphilus*, sendo descrita para a ciência no ano de 2009. Foto: Áthila Bertoncini.



Aspectos da diversidade de habitats

No litoral do Estado do Rio de Janeiro, áreas recifais costeiras apresentam alta diversidade bentônica com organismos que podem ser agrupados em grandes grupos morfo-funcionais, como: ouriços, algas filamentosas, algas calcáreas, anêmonas, esponjas, bivalvos, cracas, pepinos-do-mar, estrelas-do-mar, gorgônias, briozoários, gastrópodes, poliquetas e zoantídeos. Este último grupo é representado principalmente por uma única espécie, *Palythoa caribaeorum*, que pode dominar grandes extensões em algumas áreas, geralmente a partir do infralitoral até cerca de 9 a 12 m de profundidade (Mendonça-Neto *et al.*, 2008a).

De uma maneira geral, a influência da distribuição vertical dos organismos que habitam o fundo observada no MoNa Cagarras segue um padrão bem estabelecido de zonação, sendo regido por fatores físicos como luminosidade e exposição à ondas, além de aspectos biológicos, como herbivoria e predação. O mesmo é relatado em outros estudos realizados na região sudeste do Brasil (*e.g.*, Coutinho, 1995; Oigman-Pszcsol *et al.*, 2004), entretanto, embora observado constantemente nos costões rochosos do sudeste, este padrão apresenta uma grande variação na dominância das espécies, cuja cobertura pode ser bem diferente entre costões a apenas alguns metros de distância.

Nas ilhas do MoNa Cagarras, por exemplo, ao contrário do observado em outras regiões do litoral Fluminense, como Arraial do Cabo e Angra dos Reis, não são observadas grandes áreas de dominância de *P. caribaeorum* (Mendonça-Neto, 2008a). Nessa área, o mais comum é observar a distribuição deste zoantídeo em fragmentos isolados, geralmente em profundidades mais rasas e em locais mais abrigados da Ilha Comprida.

Um outro importante componente das comunidades bentônicas nos recifes rochosos da região sudeste brasileira são as algas *turf*, que se assemelham a tufos (Oigman-Pszcsol *et al.*, 2004; Floeter *et al.*, 2007). Esse grupo abrange uma comunidade diversa de espécies de algas (Wilson & Bellwood, 1997) que pode variar em sua dominância nos diferentes gradientes de profundidade estudados. Dentro desta comunidade algal, que geralmente apresenta grupos de algas calcárias articuladas, habita uma grande riqueza de diminutos invertebrados (microinvertebrados) que servem de alimento para os macroinvertebrados e peixes invertívoros (que se alimentam de invertebrados) (Wilson & Belwood, 1997; Kramer *et al.*, 2012). Além disso, sabe-se que esses *turfs* de algas são capazes de acumular uma grande quantidade de sedimentos e detritos (Wilson *et al.*, 2003), além de servir de substrato para a colonização de diatomáceas (microalgas ricas em nutrientes), responsáveis também pela nutrição da fauna associada de peixes, tanto detritívoros como herbívoros (Feitosa *et al.*, 2012).

Costões com extensa cobertura de mexilhões também são bastante frequentes no MoNa Cagarras, o que propiciou por anos a coleta sem controle por

pescadores. Isso ocasionou uma deposição contínua de conchas no fundo marinho, criando pontos de acumulação ao longo do costão. Esses depósitos, por sua vez, criaram microhabitats que são utilizados por espécies de pequeno porte e que possuem hábitos crípticos, como por exemplo, o amoré-vidro (*Coryphopterus glaucofraenum*), o macaco-de-chifre (*Hypleurochillus fissicornis*), a marachomba-verde (*Scartella cristata*), o macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis*) e o sarampinho (*Hypsoblennius invemar*).

Em alguns pontos da Ilha Redonda, a mais afastada do continente, são observados matacões de grandes rochas graníticas, gerando complexidade ao fundo. Abrigam uma grande abundância de peixes de maior porte, o que ocorre pelo tamanho das rochas formadoras de tocas largas, as quais servem de esconderijo para estas espécies. Além de peixes, há também nesses ambientes espécies crípticas, como lagostas e polvos.

Fundos de cascalhos também formam microhabitats essenciais para espécies de hábitos crípticos no MoNa Cagarras, que utilizam pequenas pedras e pedaços de outros organismos (*e.g.*, fragmentos de corais e conchas de moluscos) como abrigo contra potenciais predadores (Ticzon *et al.*, 2012). Outras espécies utilizam os fundos de cascalho como locais de alimentação, como no caso dos coiós (*Dactylopterus volitans*). Os cascalhos, com o tempo, contribuem para a formação dos fundos arenosos adjacentes, constituindo assim um importante componente estrutural desses recifes.

Sedimentos inconsolidados, representados no MoNa Cagarras principalmente por fundos arenosos, são importantes substratos adjacentes aos costões. Nesses ambientes, espécies como o linguado (*Bothus ocellatus*) utilizam táticas de camuflagem, sendo capazes de mudar de cor de acordo com o fundo onde se encontram, por exemplo. Fundos inconsolidados também agregam uma rica comunidade de invertebrados escondidos sob a areia e são fonte de alimento para diversas espécies invertívoras, como o falso-voador (*Dactylopterus volitans*) e a viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*). Neste tipo de substrato, é ainda comum observar o comportamento de seguir de algumas espécies de peixes, que se aproveitam da habilidade de outras para descobrir invertebrados através da escavação do sedimento (Sazima *et al.*, 2007).

Apesar de haver a ocorrência de apenas uma piscina natural no MoNa Cagarras, esse é um habitat frágil e extremamente importante para uma gama de espécies que vivem nessas áreas, geralmente rasas e abrigadas, em seus primeiros anos de vida. É o caso da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) (ver Barreiros *et al.*, 2004), que chega às piscinas naturais logo após passar a sua fase de larva no plâncton (ao sabor das correntes). As piscinas oferecem um ambiente rico em pequenas fendas e abrigos para se refugiarem de predadores, além de fartura de alimento nesse início de vida. A medida que crescem, as garoupas-verdadeiras mudam sua dieta e migram para áreas mais profundas, em busca de tocas e abrigos maiores.



O macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis*) com sua também característica coloração alaranjada, Ilha Comprida, 25/07/12. Nota-se seu tamanho diminuto, comparado ao dos mexilhões, onde grande parte das espécies crípticas encontra refúgio. Foto: Áthila Bertoncini.



O peixes da família Blenniidae, como esse macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis*), são especialistas em encontrar abrigos, Ilha Cagarra, 06/08/12. Não raro são encontrados dentro de conchas e cascas de marisco, que também utilizam para a postura de seus ovos. Foto: Áthila Bertoncini.



Extensos bancos de mexilhões são observados na ilhas e representam áreas de alimentação para muitas espécies, Ilha Comprida, 19/09/12. Além disso, também servem de refúgio para espécies diminutas que se protegem de seus predadores. Foto: Áthila Bertoncini.



As marachombas-verdes (*Scartella cristata*), aproveitam cada craca como refúgio nas áreas expostas dos costões, Ilha Comprida, 20/11/12. As cracas mortas, formam um importante habitat, utilizado por espécies crípticas nos costões rochosos do MoNa Cagaras. Foto: Áthila Bertoncini.



O macaquinho-das-algas (*Parablennius marmoratus*) é uma espécie muito curiosa, porém menos comum que o macaquinho-das-pedras nos costões do MoNa Cagaras, Ilha Redonda, 04/04/12. Sua principal característica são as linhas azuladas presentes na sua face. Foto: Áthila Bertoncini.



O sarampinho (*Hypsoblennius invemar*), é uma espécie com coloração muito particular dentre os blenídeos, Ilha Comprida, 20/11/12. Sua distribuição é restrita às áreas mais rasas dos costões, habitando cracas mortas em locais com forte batimento de ondas. Foto: Áthila Bertoncini.



O macaco-de-chifre (*Hypleurochilus fissicornis*) repousando sobre fundo de algas calcáreas articuladas, Ilha Comprida, 12/07/12. Essas algas abrigam uma infinidade de microinvertebrados, além de acumular sedimento e detritos que servem de alimento para esses pequenos peixes. Foto: Áthila Bertoncini.



O mamangá-vermelho (*Scorpaena brasiliensis*) é raramente percebido sobre áreas de alga calcárea articulada, pois além de permanecer imóvel, tem o corpo coberto de apêndices que se assemelham com as algas, Ilha Comprida, 25/06/12. Foto: Áthila Bertoncini.



Jovem garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), de aproximadamente 5 cm, com sua característica margem branca na borda das nadadeiras, Piscina de maré da Ilha Redonda, 06/08/12. A medida que crescem, as garoupas-verdadeiras mudam sua dieta e migram para áreas mais profundas, em busca de tocas e abrigos maiores. Foto: Áthila Bertoncini.



Colônia do zoantídeo (*Palythoa caribaeorum*), vulgarmente conhecido como baba-de-boi, dominando pequenas áreas rasas, em profundidades que não ultrapassam os 15m, na enseada noroeste da Ilha Comprida, 04/02/12. Foto: Áthila Bertoncini.



O baiacú-de-espinhos (*Chilomycterus spinosus*) é uma espécie comum entre os bancos de zoantídeo (*Palythoa caribaeorum*) na enseada noroeste na Ilha Comprida, 03/04/12. Quando ameaçado, a espécie infla sua barriga e deixa seus espinhos erigidos, mostrando que pode ser maior do que aparenta ser e dificultando o bote de um possível predador. Foto: Áthila Bertoncini.



O peixe-pena-branco (*Calamus penna*) é uma espécie frequentemente observada nadando sobre fundo arenoso, Ilha Comprida, 03/04/12. Essa espécie se alimenta principalmente de pequenos invertebrados, como crustáceos e moluscos. Foto: Áthila Bertoncini.



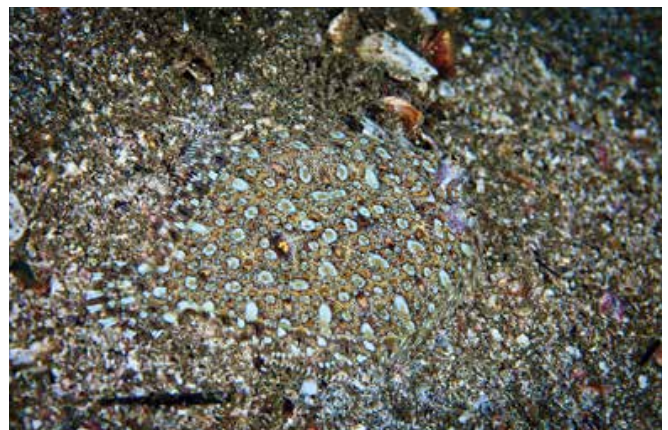
Áreas de matações comumente encontradas nos fundos das ilhas do MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 29/09/11. Estas rochas contribuem para o aumento da heterogeneidade de habitats na região, servindo de abrigo para muitas espécies de grande porte. Foto: Áthila Bertoncini.



Ouriços-do-mar como esse (*Echinometra lucunter*) são muito comuns em profundidades rasas, onde ocorrem em alta densidade, Ilha Comprida, 03/04/12. Estes animais são herbívoros e acompanham a distribuição das algas em faixas onde há maior produtividade devido à grande quantidade de luz solar. Foto: Áthila Bertoncini.



Coiós (*Dactylopterus volitans*) sobre o fundo de cascalho, com suas nadadeiras peitorais abertas, em busca de pequenos invertebrados para se alimentarem, Ilha Comprida, 03/04/12. O tamanho e a forma dessas nadadeiras lembram asas, o que justifica o fato dessa espécie ser conhecida popularmente também como falso-voador. Foto: Áthila Bertoncini.



O linguado (*Bothus ocellatus*) é um verdadeiro mestre do disfarce, Ilha Comprida, 04/04/12. Com a capacidade de confundir-se com o fundo adjacente onde se encontra, é um caçador voraz de pequenos invertebrados escondidos na areia e no cascalho. Foto: Áthila Bertoncini.



Aspectos tróficos

Os mergulhadores que se aventuram nas águas do MoNa Cagarras facilmente observam uma série de comportamentos exibidos pelos peixes, como a formação de cardumes, comportamentos territorialistas e relações ecológicas - comportamentos de limpeza, por exemplo. No entanto, observar um peixe se alimentando é algo pouco comum. Apesar disso, no MoNa Cagarras pode-se presenciar uma ampla diversidade de comportamentos alimentares dos peixes, que vão desde as sardinhas alimentando-se de plâncton, passando por piscívoros, que comem outros peixes, até os que se alimentam de invertebrados móveis, sésseis e também algas (herbívoros).

Esses comportamentos, como por exemplo a predação por piscívoros, ocorrem predominantemente em horários crepusculares, seja no início do dia ou cair da noite, quando suas presas estão mais vulneráveis.

De uma maneira geral, os peixes comedores de invertebrados móveis (e.x. pequenos caranguejos, camarões, poliquetas) formam o grupo trófico mais abundante no MoNa Cagarras, seguindo um padrão latitudinal, conforme observado por Harmelin-Vivien (1989). Este grupo foi ainda registrado com grande diversidade de espécies e grande abundância nos censos e em todas as profundidades, podendo ser representada nas zonas rasas e intermediárias pelo budião-puxê (*Halichoeres poeyi*) e na zona da interface (recife/areia) pelo coió (*Dactylopetrus volitans*).

O grupo trófico dos predadores de invertebrados sésseis (e.x. esponjas, corais, pólipos), por outro lado, é composto por poucas espécies, especialmente pelos peixes-borboleta (*Chaetodon striatus* e *C. sedentarius*). Este gênero é geralmente associado a recifes de coral, sendo reportada inclusive uma correlação direta entre a diminuição da ocorrência de corais e o declínio na abundância das espécies de *Chaetodon* (Pratchett *et al.*, 2006). No Brasil ainda há poucos estudos sobre este tipo de correlação. No entanto, alguns trabalhos mostraram a preferência deste grupo por se alimentar em áreas com cobertura de *P. caribaeorum* (Bonaldo *et al.*, 2005) e até mesmo apresentando hábitos de limpadores ocasionais (Sazima & Sazima, 2001).

Os herbívoros territoriais, na grande maioria representados pelas donzelinhas (*Stegastes fuscus* e *S. variabilis*), estão presentes nas zonas rasas e intermediárias. Esses peixes utilizam estas áreas rasas, onde há maior disponibilidade de seu principal recurso alimentar, as algas dos gêneros *Jania* e *Amphiroa*, para determinar e defender seus territórios que são verdadeiros jardins (Ferreira *et al.*, 1998).

Os carnívoros e piscívoros, outro grupo trófico registrado com maior abundância nas zonas mais rasas do ambiente recifal, por sua vez, podem estar associados a estas áreas em função de maiores concentrações de presas, como jovens peixes ou pequenos invertebrados, que utilizariam estas áreas mais rasas como refúgio (Ferreira *et al.*, 2001; Almany, 2004). Enquanto nas profundidades rasas e intermediárias o principal componente deste grupo trófico é a maria-da-toca-garrião (*Labrisomus nuchipinnis*), na interface (recife/areia) o principal representante desse grupo é o linguado (*Bothus ocellatus*).

Outras importantes espécies desse grupo são a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), o mamangá (*Scorpaena* spp.) e as moreias (*Gymnothorax* spp.), que costumam se alimentar durante a noite e atingem grandes tamanhos.

As implicações ecológicas da baixa diversidade de piscívoros e de carnívoros residentes (Arias-González, 1998), como garoupas, chernes e meros, principalmente afetados pela sobrepesca, vêm sendo tema de estudos em diversas partes do mundo (e.g., Floeter *et al.*, 2006), embora ainda pouco se conheça sobre essa temática nos ambientes de costões rochosos fluminenses.

O grupo trófico dos onívoros (e.x. invertebrados, algas, plâncton) é muito abundante nas áreas de profundidade intermediárias. Algumas espécies de destaque nas áreas rasas e intermediárias são o sargentinho (*Abudefduf saxatilis*) e o marimbá (*Diplodus argenteus*). Já na interface entre recife/areia, o porquinho-da-pedra (*Stephanolepis hispidus*) vem sendo a principal espécie registrada, com abundância relevante.

Essa diferença de distribuição espacial entre as espécies que compõem este mesmo grupo trófico revela que, mesmo tendo hábitos alimentares similares, as preferências e a grande plasticidade trófica das espécies (Link, 2002; Ferreira *et al.*, 2004) permitem que haja a coexistência de uso do mesmo ambiente com nuances e estratégias bem definidas na busca por recursos.

Enquanto o sargentinho (*A. saxatilis*) e o marimbá (*D. argenteus*) foram observados em pequenos cardumes forrageando e, até mesmo, podando algas nas zonas mais rasas, *S. hispidus* apresenta um comportamento mais “curioso”, parecendo, por muitas vezes, ser atraído pela presença dos mergulhadores durante os censos visuais. Isso permitiu a observação de indivíduos solitários, ou em pequenos grupos, explorando desde a porção arenosa da interface (recife/areia), até forrageando na coluna d’água e sobre as manchas do zoantídeo baba-de-boi.



Macaquinho-das-pedras (*Parablennius pilicornis*) predando a desova do sargentinho (*Abudefduf saxatilis*), Ilha Cagarra, 06/08/12. Apesar do cuidado do sargentinho macho, por vezes o ninho fica abandonado, vulnerável a diversos predadores, o que leva apenas uma pequena parcela dos ovos à vida adulta. Foto: Áthila Bertoncini.



Indivíduo adulto do budião-puxê (*Halichoeres poeyi*), uma das espécies mais abundantes que se alimenta de invertebrados móveis e nada ativamente nos costões, Ilha Comprida, 03/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.



Donzela-amarela (*Stegastes variabilis*) em uma área rasa da Ilha Redonda, 02/07/11. Essa espécie tem hábitos territorialistas, chegando a morder mergulhadores desavisados que eventualmente se aproximam demais dos seus "jardins de algas". Foto: Áthila Bertoncini.



Jovem marimbá (*Diplodus argenteus*) durante mergulho noturno, Ilha Comprida, 05/04/12. Esta espécie é uma importante representante dos onívoros nas águas do MoNa Cagarras e a mais abundante em todas as faixas de profundidade estudadas. Foto: Áthila Bertoncini.



Mamangá-axila-roxa (*Scorpaena plumieri*) camuflado sobre uma rocha a 18 m de profundidade, aguardando que alguma presa passe em frente a sua boca pra dar um bote, Ilha Redonda, 04/04/12. Foto: Áthila Bertoncini.



O macho da maria-da-toca-garrião (*Labrisomus nuchipinnis*) apresenta uma coloração muito característica durante o período reprodutivo, Ilha Comprida, 03/04/12. Essa é uma amostra de como as cores podem variar em uma mesma espécie no MoNa Cagarras. Foto: Áthila Bertoncini.



A maria-da-toca-garrião (*Labrisomus nuchipinnis*) possui hábito críptico, ou seja, se esconde em tocas ou se camufla no fundo, Ilha Comprida, 19/09/12. Sua coloração, assim como a do polvo (*Octopus* sp. ao fundo da imagem) pode mudar para se assemelhar ao fundo de algas vermelhas. Foto: Áthila Bertoncini.



Borboletas-namorada (*Chaetodon sedentarius*) são também vorazes predadores das desovas (mancha rosada) de sargentinhos (*Abudefduf saxatilis*), Ilha Comprida, 03/04/12. Por vezes, alguns ninhos de sargentinho podem se encontrar abandonados ou até mesmo a presença de mergulhadores pode facilitar a predação da desova. Foto: Áthila Bertoncini.

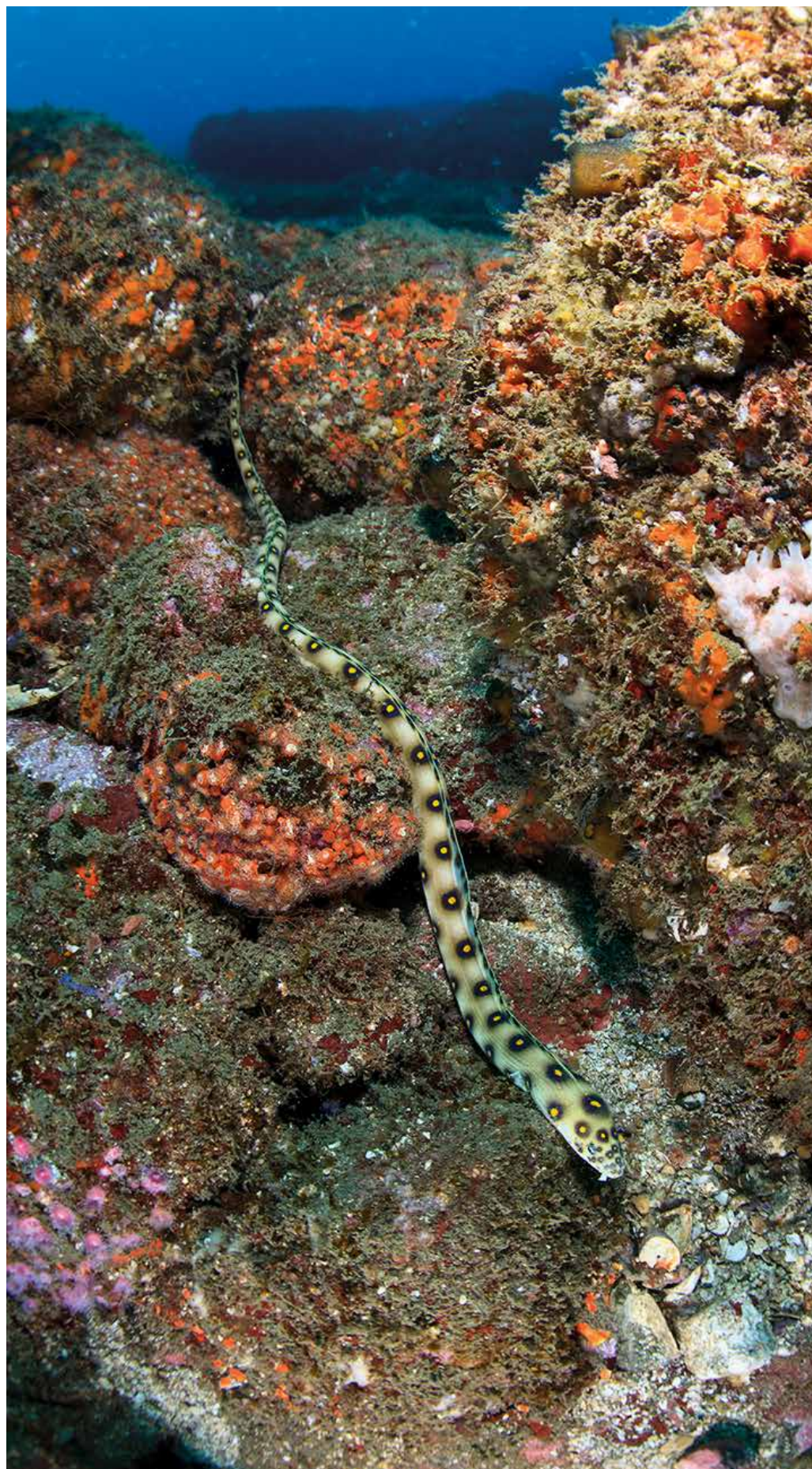


Uma grande moreia-verde (*Gymnothorax funebris*) buscando abrigo entre as fendas do costão rochoso sobre um fundo de cascalho, Ilha Comprida, 19/09/12. Essa espécie pode alcançar até 2,5 m de comprimento e pesar mais de 29 kg, sendo inofensiva se não for molestada. Foto: Áthila Bertoncini.



A grande moreia-pintada (*Gymnothorax moringa*) tem os peixes como principal item na sua alimentação, Ilha Comprida, 04/02/12. Apesar da sua visão ser pouco desenvolvida, o seu sistema sensorial (narinas) é altamente adaptado para detectar suas presas. Foto: Áthila Bertoncini.

A mututuca (*Myrichthys ocellatus*), conhecida também como falsa-moreia, é uma ávida caçadora que se movimenta entre pequenas fendas buscando pequenos invertebrados, como crustáceos. Ilha Redonda, 04/04/12. Por vezes pode ser observada cercada de outros peixes como a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) e o budião-puxê (*Halichoeres poeyi*), que caçam junto a ela. Foto: Áthila Bertoncini.





Relações ecológicas

Uma das relações ecológicas mais bem documentadas e de fácil observação por mergulhadores é o comportamento de limpeza que algumas espécies desempenham. Essa interação, geralmente interespecífica (entre duas espécies diferentes) é ainda bastante comum em ambientes recifais.

Os peixes limpadores apresentam o hábito de remover ectoparasitas (fungos, bactérias e crustáceos), tecido doente, muco e escamas provenientes do corpo de outros organismos (Johnson, 1982; Losey, 1987; DeLoach & Humann, 1999) em locais denominados “estações de limpeza”, onde os clientes (que são limpos) frequentemente adotam uma posição característica enquanto os limpadores (que executam a limpeza) realizam sua atividade (DeLoach & Humann, 1999).

Ao limpar o peixe, os animais limpadores obtêm alimento e proteção de predadores em potencial (Begon *et al.*, 2007). Este comportamento é considerado de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio e da saúde dos peixes no ecossistema recifal (DeLoach & Humann, 1999; Campos & Sá-Oliveira, 2011).

Uma grande ocorrência de estações de limpeza foi observada nos ambientes recifais do MoNa Cagarras. Em quase todos os registros, a espécie limpadora mais observada foi o neon-góbio (*Elacatinus figaro*) - classificada como espécie ameaçada de extinção pela legislação brasileira - um dos limpadores mais especializados. Já foram registrados mais de 20 indivíduos dessa espécie em apenas uma estação de limpeza e mais de 50 exemplares em apenas um mergulho para obtenção dos censos visuais.

Outros registros de peixes limpadores são muito raros e ocasionais, tais como o bodião-fogueira (*Bodianus pulchellus*) - o qual também faz uso das estações de limpeza quando adulto - tendo como clientes a salema (*Anisotremus virginicus*) e o budião-fantasma (*Clepticus brasiliensis*), observado em uma única ocasião. Existem também registros de camarões (*Lyсмata* sp.) limpando a moreia-pintada (*Gymnothorax moringa*).

Nos eventos de limpeza do neon-góbio, foram observados vários clientes recifais, tais como a moreia-pintada (*Gymnothorax moringa*), o olho-de-cão (*Heteropriacanthus cruentatus*), o sargentinho (*Abudefduf saxatilis*), o baiacú-de-espinhos (*Chilomycterus spinosus*), a tesourinha (*Chromis multilineata*), o trilha (*Pseudennaeus maculatus*), bodiões-papagaio (*Sparisoma axillare* e *S. tuiupiranga*), o peixe-borboleta (*Chaetodon striatus*), o baiacú-graviola (*Diodon hystrix*) e até o raro tubarão-lixo (*Ginglymostoma cirratum*).



O camarão-limpador (*Lyсмata* sp.) é conhecido por estar geralmente associado à limpeza de moreias, como a moreia-pintada (*Gymnothorax moringa*). Ilha Cagarra, 06/08/12. Interação rara nas ilhas do MoNa Cagarras. Foto: José Mendonça-Neto.



O neon-góbio (*Elacatinus figaro*) tem elevada importância na manutenção da saúde dos recifes brasileiros, desde jovem até a vida adulta, Ilha Comprida, 04/04/12. Seu tamanho diminuto e forma alongada permitem que entre nas brânquias e na boca dos seus clientes. Foto: Áthila Bertoncini.



Jaguareçá (*Holocentrus adscensionis*) aguardando a chegada do neon-góbio (*Elacatinus figaro*) para receber uma limpeza, Ilha Redonda, 02/07/11. A relação entre essas duas espécies é a mais comum de ser observada no MoNa Cagarras. Foto: Áthila Bertoncini.



O tubarão-lixo (*Ginglymostoma cirratum*) com um neon-góbio (*Elacatinus figaro*) realizando a atividade de limpeza, Ilha Comprida, 14/09/12. O tubarão-lixo é um raro visitante do MoNa Cagaras, outrora considerado extinto na região até a data dessa observação. Foto: Julio lunes.



Bodião-fogueira (*Bodianus pulchellus*) posicionado na estação de limpeza, onde o peixe limpador, neon-góbio (*Elacatinus figaro*), executa sua função, Ilha Comprida, 04/04/12. Inúmeros estudos reportam os mecanismos de comunicação entre os clientes e limpadores, que vão desde o padrão de cor/linhas do limpador, até diferentes posicionamentos e natação de ambas espécies envolvidas. Foto: Áthila Bertoncini.



O baiacú-de-espinhos (*Chilomycterus spinosus*) é outro cliente do neon-góbio (*Elacatinus figaro*), o qual pode ser observado entre os espinhos no dorso, Ilha Cagarra, 06/08/12. Foto: Áthila Bertoncini.



Espécies alvo da pesca e áreas marinhas protegidas

A pesca, praticada comercialmente, para subsistência ou de forma amadora/esportiva, exerce forte influência sobre a comunidade de peixes recifais do MoNa Cagarras. Apesar da proibição imposta pela distância de 10 m de cada ilha (área marinha da Unidade de Conservação - UC), muitas espécies consideradas recifais utilizam áreas adjacentes para se alimentarem, ou seja, não estão a todo momento dentro das áreas protegidas e, consequentemente, vulneráveis à pesca. Se por um lado essa situação parece negativa, por outro lado, num momento futuro é justamente esse o efeito que se espera de uma área protegida: a quantidade de peixes dentro dos seus limites aumente, ao ponto de começar a exportar peixes para fora, ou seja, fica vulnerável à pesca somente o excedente de peixes produzidos dentro da área protegida.

Um bom exemplo dessas espécies que transitam constantemente entre as ilhas são as espécies invertívoras, como a salema (*Anisotremus virginicus*), o xerelete-amarelo (*Pseudocaranx dentex*) e o olho-de-fogo (*Heteropriacanthus cruentatus*), este último podendo formar grandes cardumes.

Espécies vagueadoras, ou seja, que nadam constantemente visitando amplas áreas dos costões, como grandes herbívoros (papagaios e cirurgiões, dos gêneros *Sparisoma* e *Acanthurus*, respectivamente) exploram extensas áreas dos recifes e também são observadas nas adjacências, solitários ou em cardumes, enquanto se deslocam para outros habitats ou ilhas em busca de alimento ou simplesmente retornando para seus abrigos. Essas espécies que realizam migrações, ainda que curtas, são as mais susceptíveis às pescarias, uma vez que transpassam os limites de proteção da área do MoNa Cagarras.

Apesar de diversas modalidades de pesca serem empregadas no entorno da área da UC, artes de pesca com alta seletividade, como a pesca subaquática, podem impactar as populações de peixes locais tanto quanto outras artes menos seletivas, como a linha de mão (ver Ferreira, 2005). Muitas vezes, erroneamente considerada como não predatória (Floeter *et al.*, 2007), a pesca subaquática necessita de uma análise cuidadosa e de ações de manejo específicas, pois em determinados casos pode ser uma das mais danosas às espécies de peixes recifais, exatamente por sua alta seletividade.

Cabe ressaltar que todo tipo de pesca/atividade coletora exerce determinado impacto sobre componentes da cadeia trófica (Jennings & Kaiser, 1998), os quais precisam ser estudados a fundo para um entendimento pleno.

Modalidades de pesca que foram praticadas por muito tempo de forma desordenada, modificaram a comunidade de peixes local, reduzindo a diversidade e a abundância de espécies que estão no topo de cadeia trófica (ex. tubarões, garoupas, meros e badejos) e também de grandes herbívoros (ex. peixes-papagaio), tornando-as cada vez mais raras (Pauly *et al.*, 1998; Halpern, 2003).

As famílias dos badejos e garoupas (Epinephelidae), xaréus e xereletes (Carangidae), budiões e peixes-papagaio (Scaridae) e salemas e sargos (Haemulidae) são indicadoras eficientes para efeitos de pesca em ambientes recifais (Ferreira *et al.*, 2004). Diversos estudos (Colin, 1992; Roberts, 1995; Sadovy & Colin, 1995; Jennings & Kaiser, 1998) já mostraram que essas famílias são facilmente impactadas. Isso se traduz em uma alta vulnerabilidade às pescarias, por conta da sua história de vida, e especialmente pela alta longevidade da maioria dessas espécies (ver Sadovy *et al.*, 2012).



O cherne (*Hyporthodus niveatus*) é encontrado somente na fase jovem nos costões rochosos do MoNa Cagarras, daí a importância desse ambiente para a espécie. Ilha Redonda, 03/04/12. A medida em que cresce, sua coloração muda, perdendo as pintas brancas, e migra para maiores profundidades (adultos são comuns entre 100 e 200 m). Foto: Carlos Rangel.



O olho-de-fogo (*Heteropriacanthus cruentatus*) pode formar grandes cardumes e tem hábitos noturnos, Ilha Comprida, 25/06/12. Sua coloração pode mudar instantaneamente do vermelho vivo para o prateado. Foto: Carlos Rangel.



O xerelete-amarelo (*Pseudocaranx dentex*) vaga entre as lajes e ilhas do MoNa Cagarras, alimentando-se de plâncton e invertebrados encontrados nos fundos de areia, Ilha Redonda, 04/04/12. Foto: Fernando Moraes.



Cocoroca (*Haemulon aurolineatum*), uma das espécies mais abundantes nos costões próximos ao MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 02/07/11. Forma grandes cardumes, abundantes em profundidades intermediárias. Foto: Áthila Bertoncini.



A salema (*Anisotremus virginicus*) tem um colorido vivo, com mudanças do padrão de cor ao longo do crescimento, Ilha Comprida, 04/04/12. As duas barras negras caracterizam essa espécie. Foto: Áthila Bertoncini.



A cocoroca-boca-larga (*Haemulon steindachneri*) é a cocoroca que atinge maiores tamanhos nos costões do MoNa Cagarras, Ilha Cagarra, 06/08/12. Essa espécie costuma ser encontrada em tocas ou fazendo pequenas incursões nos fundos de areia em busca de alimento. Foto: Áthila Bertoncini.



A viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*) é uma espécie de pequeno porte que raramente ultrapassa os 60 cm de comprimento, Ilha das Palmas, 25/05/12. Além de ser pouco abundante, se reproduz somente a cada três anos, quando nascem entre 4 e 8 filhotes. Foto: Fernando Moraes.

De acordo com os registros realizados nas ilhas do MoNa Cagarras, indivíduos dessas famílias, especialmente as garoupas e badejos, são observados com uma frequência muito baixa, quando comparados a outras regiões da costa brasileira (Ferreira, 2005; Floeter *et al.*, 2006; Bertoncini, 2009). Essa raridade tem causas múltiplas, porém, um dos fortes componentes desses declínios são décadas de esforço de pesca nas ilhas costeiras, os quais retiraram principalmente os indivíduos maiores e mais velhos dos estoques dos predadores de topo.

Ainda nos dias atuais, há uma escassez de estudos e conhecimento de áreas que essencialmente necessitam de proteção, como os locais onde espécies como garoupas, meros e badejos se agregam para fins reprodutivos. O conhecimento dessas áreas faz-se essencial para que sejam estudadas e manejadas adequadamente, considerando que para muitas espécies, a exemplo dos meros (*Epinephelus itajara*) (ver Ferreira *et al.*, 2012), esses eventos ocorrem

durante um curto período e em locais específicos, anualmente. Idealmente, essas áreas necessitam estar inseridas dentro de Unidades de Conservação, de forma a garantir que os eventos reprodutivos ocorram sem maiores ameaças e perturbações (e.x. pesca, poluição - química e sonora), aumentando assim, suas chances de sucesso reprodutivo.

Outro fator importante a se considerar quanto à vulnerabilidade das espécies dos gêneros *Mycteroperca* (badejos) e *Epinephelus* (garoupas), abundantes na costa Sudeste e Sul do Brasil – algumas com um avançado nível de estudos sobre sua biologia (Bertoncini *et al.*, 2003; Machado *et al.*, 2003; Machado *et al.*, 2008; Conдини *et al.*, 2011) – é que essas são na sua maioria hermafroditas protogínicos, ou seja, nascem fêmeas e posteriormente tornam-se machos (Sadovy, 2001). De forma similar aos tubarões e raias (Stevens *et al.*, 2000), algumas características da estratégia de vida das garoupas, como crescimento lento, maturação tardia, a formação de grandes agregações para a reprodução, além do hermafroditismo, tornam essas espécies altamente susceptíveis a efeitos de sobrepesca, o que é ainda agravado pelo alto valor agregado à sua carne.

Ainda no caso das espécies hermafroditas protogínicas, a retirada dos indivíduos maiores (machos), que são o principal alvo das pescarias, leva rapidamente a uma desestruturação populacional (Coleman *et al.*, 2000; Sadovy, 2001). Levin & Grimes (2002) mostram que em uma população estável de peixes hermafroditas protogínicos, existindo uma abundância de machos, a proporção de fêmeas invertendo é baixa. Por outro lado, quando os machos são raros, mais fêmeas seguem trocando de sexo. As consequências de um forte desequilíbrio na proporção de machos e fêmeas levam à redução da capacidade reprodutiva da população (Alonzo & Mangel, 2004; Muñoz & Warner, 2003). Isso porque já foi observado que para muitas espécies de peixes, fêmeas maiores não só produzem mais ovos, como também estes têm maior qualidade (Berkeley *et al.*, 2004), ou seja, para produzir a mesma quantidade de ovos em uma fêmea grande, passam a ser necessárias várias fêmeas pequenas. Desta forma, fica claro que pescar somente os peixes maiores, para deixar os menores chegarem à maturidade, nem sempre é a melhor estratégia para o manejo de uma espécie.

A viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*) é outro bom exemplo de como algumas espécies podem ter alta vulnerabilidade, levando-se em conta suas estratégias de vida. O estudo de Colonello *et al.* (2011) mostra que esses habitantes de águas rasas raramente ultrapassam os 60 cm de comprimento e somente atingem a maturidade sexual por volta dos 50 cm, reproduzindo-se a cada três anos, quando nascem de quatro a oito filhotes, apenas. Segundo Vooren *et al.* (2006), essa espécie apresenta uma alta vulnerabilidade à extinção, levando-se em conta suas características de vida e sua restrita área de distribuição no mundo, do Rio de Janeiro à Argentina.

A garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) é uma espécie emblemática nas pescarias de linha e subaquática, Ilha Cagarra, 03/04/12. Atualmente, são pouco comuns nos costões rochosos da cidade do Rio de Janeiro, principalmente os exemplares adultos, mesmo no MoNa Cagarras. Foto: Áthila Bertoncini.



Estudos na costa brasileira mostram que os alvos da pesca subaquática são os grandes peixes predadores de topo (carnívoros e piscívoros), que se caracterizam como verdadeiros troféus. No entanto, outros grupos, tidos como menos nobres, já estão sendo capturados (herbívoros e invertívoros) (Costa Nunes *et al.*, 2012).

A mudança das espécies alvo das capturas em algumas pescarias nas ilhas costeiras do Rio de Janeiro, como no caso da pesca subaquática, é um forte indicativo do desequilíbrio observado no MoNa Cagarras. Uma vez que já são raras as garoupas e badejos, outras espécies começam a se tornar alvo da pescaria, que no passado recente não eram capturadas, seja pela qualidade da sua carne ou seu valor comercial, como os peixes cirurgiões (*Acanthurus* spp.), notadamente herbívoros.



Boia e feira de pescador subaquático com peixes-cirurgião (*Acanthurus chirurgus*), atestando a mudança das espécies alvo de pesca, uma vez que garoupas e badejos já são raros nos costões, Ilha Redonda, 25/07/12. Os peixes-cirurgião são herbívoros e formam grandes cardumes que vagam entre os costões das ilhas do MoNa Cagarras. Foto: Áthila Bertoncini.



Medidas de conservação

Informações sobre a comunidade de peixes do MoNa Cagarras, através de censos visuais, por exemplo, vêm sendo obtidas desde 2005 (*e.g.*, Rangel *et al.*, 2007; Chaves & Monteiro-Neto, 2009). Tais dados formam uma importante base para comparações a médio e longo prazo com os dados obtidos após a criação do MoNa Cagarras, como já realizado em outras UCs brasileiras (ex. Francini-Filho & Moura, 2008). Assim, teremos uma melhor ideia da efetividade da Unidade de Conservação na comunidade de peixes recifais.

Algumas medidas são importantes, como a continuidade ao monitoramento da comunidade de peixes, implementando um estudo de longo prazo sobre os padrões temporais dos peixes recifais nas ilhas costeiras do Rio de Janeiro. Considera-se ainda que, conhecer a ictiofauna é apenas o ponto de partida para se criar medidas de conservação na área. Entretanto, para se estabelecer e aplicar tais medidas, faz-se necessário o conhecimento da organização da comunidade e melhor entendimento da história de vida (ex. longevidade, reprodução e comportamento) de algumas espécies chave e suas interações ecológicas.

Para se ter uma base comparativa, os futuros estudos deverão contemplar outras localidades, como lajes e naufrágios, e arquipélagos adjacentes, para a verificação não só de possíveis novas ocorrências de espécies para a região, mas também de locais de refúgio de espécies-alvo da pesca e áreas utilizadas para objetivos específicos como reprodução/alimentação. Mais além, o monitoramento de áreas adjacentes, onde a pesca é permitida, auxiliará na avaliação da efetividade da proteção no MoNa Cagarras.

A ictiofauna recifal local parece estar impactada não apenas pela pesca, mas também pela proximidade de fontes de poluição (ex. águas da Baía de Guanabara e Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema). Essas fontes de poluição exercem impactos diretos e indiretos, positivos ou negativos, que demandam um melhor entendimento sobre a maneira que afetam as comunidades de peixes recifais das ilhas do Rio de Janeiro.

A conservação da biodiversidade através do MoNa Cagarras é uma ferramenta poderosa, que pode auxiliar na sustentabilidade dos estoques pesqueiros. Porém, seus efeitos são geralmente observados a médio-longo prazo e exigem o cumprimento das regras definidas para o MoNa.

Por fim, apesar da evidente importância da proteção dos recursos pesqueiros proposta pelo MoNa Cagarras, ela isolada não basta como método para a gestão das pescarias. Por isso, pesquisas paralelas, como o monitoramento das capturas e a evolução das artes e dinâmica de pesca, avaliação do potencial do MoNa na exportação de biomassa para áreas adjacentes, o entendimento dos padrões de movimentação das espécies entre as ilhas e o conhecimento mais aprofundado dos diferentes usos das áreas do MoNa, são essenciais para que as ações de manejo estejam alinhadas com a realidade das pescarias locais.





Capítulo 6

Flora terrestre vascular: riqueza, biogeografia e vulnerabilidades

Massimo Bovini^{1,2*}, Marcos Faria²,
Rogério Oliveira³ & Bruno Kurtz¹

¹Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro; ²Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro;
³Pontifícia Universidade Católica/RJ; *mbovini@jbrj.gov.br

As ilhas sempre atraíram a atenção dos biólogos pela variedade de pesquisas que possibilitam. Representando um microcosmo do que ocorre nas terras do continente, os ambientes insulares permitem a compreensão de fenômenos muito atuais, como a extinção de espécies e as invasões biológicas. Um marco nestes estudos foi a Teoria da Biogeografia de Ilhas, elaborada por MacArthur & Wilson (1963, 1967), que prediz que o número de espécies em uma ilha é o resultado de um equilíbrio dinâmico entre imigrações e extinções. Estes autores estabeleceram àquela época importantes premissas ecológicas como: 1) comunidades insulares são mais pobres em espécies do que as comunidades continentais equivalentes; 2) a riqueza de espécies aumenta com o tamanho da ilha; e 3) essa riqueza diminui com o aumento do isolamento da ilha. Ou seja, as ilhas constituem um verdadeiro laboratório para estudos da biodiversidade. No caso brasileiro, onde a diversidade de biomas, de ecossistemas e de espécies é imensa, a pesquisa em ilhas assume particular importância, considerando-se também a extensão de sua costa. O litoral brasileiro se estende por mais de 8.000 km e possui uma grande diversidade de sistemas costeiros, como praias arenosas, falésias ígneas e sedimentares, estuários, dunas e manguezais (Tessler & Goya, 2005).

A costa brasileira tem sido classicamente dividida em cinco grandes compartimentos (Silveira, 1964), em função de parâmetros geomorfológicos, climáticos e oceanográficos. Destes, o Litoral Sudeste ou das Escarpas Cristalinas, situado entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC) – consequentemente, incluindo o Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) – é caracterizado pela presença da Serra do Mar. Esta serra é constituída por rochas do embasamento cristalino, que afloram continuamente neste trecho do litoral, com alinhamento aproximadamente paralelo à atual linha da costa. A maior ou menor proximidade da Serra do Mar em relação à linha da costa promove grande diversidade de paisagens. Em alguns trechos, o litoral é bastante recortado, com a presença de diversas baías – como a da Guanabara e da Ilha Grande – e em vários pontos a serra atinge diretamente a atual linha da costa (Tessler & Goya, 2005). Há também uma grande quantidade de ilhas costeiras, formadas pelo ‘afogamento’ do litoral pela Última Transgressão Marinha, responsável pela elevação do nível relativo do mar, ocorrida entre cerca de 17.000 e 5.100 anos antes do presente (A.P.; Tessler & Goya, 2005).

Na Serra do Mar, encontram-se hoje os maiores remanescentes da Floresta Atlântica, formação vegetal de elevadíssima biodiversidade e alto grau de endemismos (i.e., grande percentual de espécies que só ocorrem ali). Esta floresta distribuía-se no passado ao longo do litoral brasileiro, entre o Rio Grande do Norte e o Rio

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.

Grande do Sul, com diferentes extensões para o interior. A Floresta Atlântica foi vítima dos sucessivos ciclos de exploração econômica e da expansão urbana, estando hoje reduzida a apenas 11-16% de sua distribuição original (Ribeiro *et al.*, 2009). Ela pode ser compreendida como um complexo de diferentes tipos de vegetação, no qual predominam formações florestais pluviais e estacionais. Também fazem parte deste complexo as ilhas costeiras, cuja vegetação pode ser considerada como uma extensão insular da Floresta Atlântica.

Ilhas são ambientes em geral extremamente frágeis do ponto de vista ecológico, uma vez que abrigam populações reduzidas de plantas e animais terrestres e estão separadas do continente – fonte de sementes e animais potencialmente colonizadores – por uma faixa de mar, que pode funcionar como uma barreira ao fluxo migratório. Há de se ter em mente, entretanto, que a proximidade da ilha em relação ao continente e seu tamanho têm grande importância ecológica: ilhas mais próximas e maiores recebem maior aporte migratório e comportam maior riqueza biológica (MacArthur & Wilson, 1963, 1967). Além disto, muitas das atuais ilhas costeiras – incluindo aquelas que constituem o MoNa Cagarras – tiveram comunicação direta com o continente na Última Glaciação (Wisconsin), cujo máximo ocorreu há cerca de 17.000 anos A.P., quando o nível do mar encontrava-se cerca de 110 m abaixo do atual (Tessler & Goya, 2005). Assim, durante o longo período de contato direto, o fluxo de sementes e animais migratórios era muito mais intenso.

Pesquisas sobre a vegetação de ambientes insulares, no Brasil, ainda são escassas e as poucas informações disponíveis são geralmente de ilhas com maiores extensões, como, por exemplo, a Ilha Grande – RJ (Oliveira, 2002), Ilha do Cardoso – SP (Barros *et al.*, 1991) e Ilha do Mel – PR (Menezes-Silva, 1998). Destacam-se também os trabalhos realizados nos Arquipélagos de Fernando de Noronha – PE (Batistella, 1996) e de Abrolhos – BA (Kemenes, 2003).

Presente na cartografia do século XVI, o Arquipélago das Cagarras representava para a navegação um marco sinalizador da entrada da Baía de Guanabara (França, 2000). No entanto, no que se refere à utilização direta das terras emersas do arquipélago, as referências são praticamente inexistentes. Isto se deve basicamente a dois fatores: a) o desembarque é complicado, principalmente nos meses de inverno, com mar mais agitado, pois inexistem praias abrigadas e b) não existem fontes de água doce (Rangel *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2007).

Os primeiros registros da flora no Arquipélago das Cagarras foram realizados por R.R. Oliveira, em 1980, e A.S. Rodrigues, em 2000, através de coletas esporádicas antes da criação do Monumento Natural, as quais não contemplaram a Ilha Redonda, pela dificuldade do acesso e falta de estrutura logística adequada. Parte dos resultados destes trabalhos encontra-se em Rodrigues *et al.* (2007). Desde então, nada mais foi divulgado ou incrementado em relação à flora local. Desta forma, o presente capítulo objetiva caracterizar a vegetação terrestre que compõe o MoNa Cagarras, abordando sua riqueza, aspectos biogeográficos, espécies raras e abundantes, e os impactos antrópicos a que foi submetida antes da criação desta unidade de conservação.





Vista do alto da rampa de vôo livre, na Pedra Bonita, com a Floresta da Tijuca à esquerda e as ilhas do MoNa Cagarras ao fundo, 05/07/12. Provavelmente, na última glaciação, o continente com as ilhas Cagarras eram interligados. Foto: Fernando Moraes.



A coleta de dados no campo e laboratório

Com a implementação do Projeto Ilhas do Rio, uma iniciativa multidisciplinar, está sendo realizado um intensivo levantamento florístico, com calendário mensal de expedições durante 15 meses, totalizando 18 amostragens. Com o apoio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), de outros pesquisadores, bem como de estagiários, foram percorridas trilhas ou caminhos naturais nas ilhas, sendo muitas vezes necessário abrir leves picadas no meio da vegetação espinhosa. Inicialmente, as coletas foram gerais e depois mais seletivas, com o cuidado de não repetir sempre as mesmas espécies. Concomitantemente, foram consultados todos os herbários cariocas, à procura de espécies coletadas anteriormente, para que fosse registrada sua ocorrência na área.

O desembarque nas ilhas envolve logística complexa, pois as mesmas não possuem atracadouros ou praias, sendo inevitável a subida pela rocha recoberta por mexilhões e cracas. Todo o material necessário ao estudo deve estar muito bem acondicionado em recipientes estanques, evitando assim que se molhe. Em alguns momentos, há a necessidade do auxílio de um alpinista profissional, pois os pontos de coleta (*e.g.*, formações florestais na parte alta da Ilha Redonda) encontram-se no cume e o paredão rochoso só é vencido com equipamentos apropriados de escalada. Após todo o processo de desembarque e acesso, as plantas vasculares foram fotografadas, coletadas e prensadas para, posteriormente, serem depositadas nos herbários do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (GUA).



Primeira de três tentativas de se alcançar o cume da Ilha Redonda, 13/12/11. Com as mãos ocupadas, Massimo Bovini carrega a planta coletada entre os dentes, seguindo os passos de Rogério Oliveira, durante a porção final da ascensão do paredão rochoso. Foto: Fernando Moraes.



A travessia entre o barco e a parte emersa passa necessariamente pelos mexilhões, ouriços e cracas, Ilha das Palmas, 25/11/11. Nota-se Marcos Faria conduzindo o isopor de coleta, extremamente funcional e de baixo custo, que transporta as plantas com menos danos à sua morfologia externa. Foto: Áthila Bertoncini.



Depois de fotografadas, algumas flores são coletadas para registro e posterior estudo, pois possuem estruturas diagnósticas para a identificação das espécies, Ilha Comprida, 20/10/11. Marcos Faria analisando um *Hypeastrum striatum*, espécie comum em mata de restinga e costões rochosos. Foto: Fernando Moraes.



As plantas com flores e/ou frutos são coletadas, Ilha Comprida, 20/10/11. Durante 15 meses pesquisadores vasculharam diferentes ambientes terrestres das ilhas na procura de espécies botânicas. Foto: Fernando Moraes.



A prensagem no campo garante uma maior qualidade da preservação das estruturas morfológicas, essenciais para o trabalho de identificação das espécies, que posteriormente ficarão depositadas em herbários públicos, Ilha Comprida, 20/10/11. Após o pesquisador prensar o material recém coletado, este será levado a uma estufa a 70°C por 72 horas. Foto: Fernando Moraes.



Aspectos gerais da vegetação do MoNa das Ilhas Cagarras

O Monumento Natural das Ilhas Cagarras localiza-se no município do Rio de Janeiro, mais precisamente entre 4 e 9 km da praia de Ipanema, entre as coordenadas 23°01'S e 43°10'W, e é formado por quatro ilhas (das Palmas, Cagarra, Comprida e Redonda), além das ilhotas Filhote da Cagarra e Filhote da Redonda, sendo as altitudes máximas de 30 a 240 m. A diversidade da sua vegetação é fortemente controlada por um importante fator: a presença ou ausência de ninhais nas ilhas que o constituem. Duas ilhas (Cagarra e Redonda) são utilizadas como ninhais de aves marinhas - basicamente as fragatas (*Fregata magnificens*) e os atobás (*Sula leucogaster*). Este uso intensivo pelas aves produz as marcas brancas nas rochas pela deposição de suas excretas, visíveis até mesmo do continente. Consequentemente, o solo destas duas ilhas apresenta elevados valores de Fósforo (P) (dados não publicados). Em excesso, este elemento passa da condição de nutriente a um limitador da vegetação, ou seja, torna-se praticamente um agente tóxico, que vem limitar a ocorrência de espécies vegetais nas ilhas que abrigam ninhais. De fato, a diversidade da vegetação nas ilhas onde eles existem se reduz drasticamente. A tabela 1 mostra em números a informação acima.

Tabela 1: Características da área e da vegetação das quatro maiores ilhas do MoNa Cagarras. *ilha-ninhal

CARACTERÍSTICAS	ILHAS			
	Arquipélago das Cagarras			
	das Palmas	Comprida	Cagarra*	Redonda*
Total de espécies vegetais	69	86	22	59
Área emersa aproximada (ha)	9,54	19,2	8,78	41,43
Relação espécie / área	7,2	4,5	2,5	1,4

Pelo fato exposto, pergunta-se: qual a razão para as ilhas Cagarra e Redonda serem utilizadas como ninhais e as outras duas não? Tudo leva a crer que isto é controlado pela presença ou ausência de um animal, o teiú (*Tupinambis*

merianae), um lagarto que pode chegar a quase um metro de comprimento. Essencialmente onívoro, é um voraz devorador de ovos e filhotes. Um ninhal teria grande dificuldade em se estabelecer em ilhas onde o mesmo ocorra. De fato, o teiú só é encontrado nas Ilhas das Palmas e Comprida, onde as aves marinhas não nidificam.

Em seus aproximadamente 78 ha, predomina nas ilhas uma vegetação muito semelhante àquela encontrada nas restingas (planícies arenosas costeiras de origem marinha), tanto nas espécies como nas adaptações à alta intensidade luminosa e salinidade, além da deficiência hídrica. Prevaecem formações arbustivas, com poucas árvores, porém com fisionomias diferentes entre as ilhas. Predominam ali espécies resistentes a estas condições adversas que, somadas ao excesso de Fósforo devido ao acúmulo de guano nas ilhas com ninhais, tornam o ambiente extremamente seletivo ao estabelecimento de espécies. No entanto, algumas espécies de florestas bem preservadas (ambientes com condições ecológicas mais amenas) e outras ameaçadas de extinção podem ser encontradas em locais mais protegidos e livres do excesso de guano.

Cada ilha tem suas particularidades em relação à vegetação. A Ilha das Palmas e o topo da Redonda possuem uma mata baixa e compacta, composta de árvores e grandes arbustos. A Ilha Cagarra tem sua cobertura vegetal muito limitada pela imensa quantidade de guano ali acumulada e apresenta, em geral, somente ervas e pequenos arbustos. Já a Ilha Comprida, por ser a mais longa de todas, apresenta fisionomias distintas: de um lado uma típica vegetação de restinga, com muitas espinhosas compostas de cactos e clúsias, e do outro uma mata se adensa, sendo muito semelhante àquela da Ilha das Palmas. Uma bem menor de todas essas, mas não menos importante, é a Filhote da Redonda, de uma fitofisionomia semelhante à Ilha Cagarra, porém com superfície mais acidentada e vegetação basicamente limitada a pequenas ervas e subarbustos.



Face leste da Ilha Cagarra, 15/02/12. Uma característica dessa ilha é o solo raso, presença intensa de guano e vegetação herbácea/ arbustiva. Foto: Fernando Moraes.



Face sul da Ilha Comprida, 15/02/12. Nota-se a forte diferença entre a cobertura vegetal mais arbustiva do flanco leste (à direita) e uma floresta desenvolvida na porção oeste (à esquerda). Foto: Fernando Moraes.



Face nordeste da Ilha das Palmas, 14/07/11. O típico predomínio das palmeiras jerivá batiza essa ilha, que abriga também uma grande população de bromélias e cactos margeando suas matas. Foto: Fernando Moraes.



Face nordeste da Ilhota Filhote da Redonda, vista da Ilha Redonda, 06/03/12. A vegetação predominantemente de ervas com arbustos esparsos é típica desta ilhota do MoNa Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



Cume da Ilha Redonda e Arquipélago das Cagarras (ao fundo), 11/11/11. A floresta na parte alta dessa ilha é a mais desenvolvida do MoNa Cagarras, abrigando espécies raras da flora. Foto: Fernando Moraes.



A riqueza da flora

A vegetação do MoNa Cagarras sofreu até recentemente as consequências negativas diretas de atividades praticadas por visitantes menos esclarecidos, através de acampamentos e descarte de lixo. Não menos importante é o avanço do capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), principalmente na Ilha Comprida, onde à vista desarmada, ainda a certa distância, já pode ser observado. Espécie de origem africana e de fácil combustão tornou-se um problema que deve ser combatido em curto espaço de tempo, uma vez que ocupa o espaço de espécies nativas.

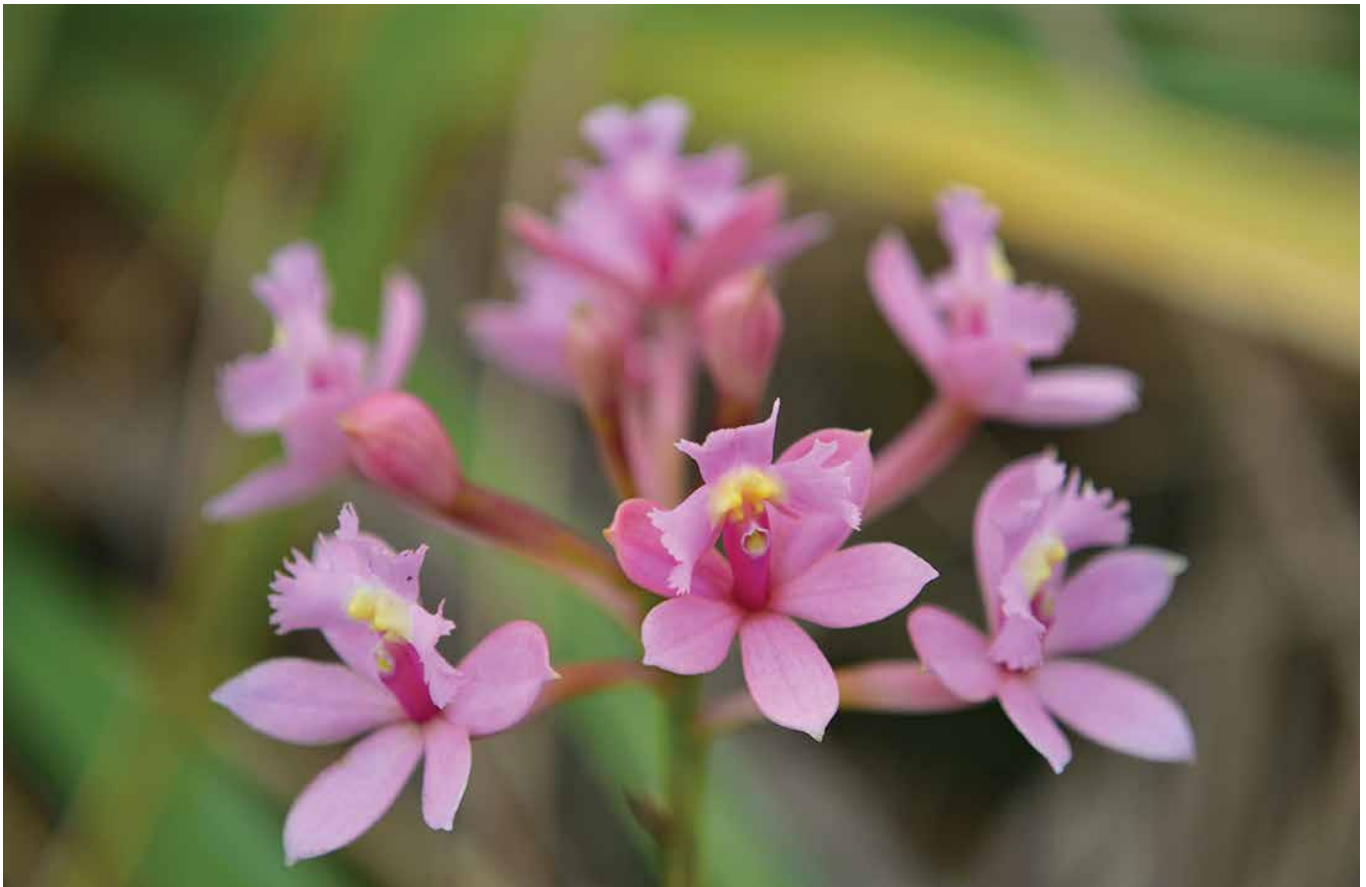
Até o momento, a flora vascular está representada por 157 espécies, distribuídas em 57 famílias botânicas (Tabela 2). Destas, as famílias Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae, Cactaceae, Bromeliaceae, Convolvulaceae e Malvaceae são as mais ricas, com cinco a onze espécies.



Capim-colonião (*Megathyrsus maximus*) quando seco é de fácil combustão, Ilha Comprida, 22/09/11. Foto: Fernando Moraes.



Capim-colonião (*Megathyrsus maximus*) dominando grande parte da face noroeste da Ilha Comprida, 31/08/12. Esta espécie invasora diminui a diversidade vegetal nativa e, por ser de fácil combustão, pode propagar o fogo rapidamente. Foto: Fernando Moraes.



Flores da orquídea terrestre *Epidendrum denticulatum*, Ilha Comprida, 22/09/11. Espécie encontrada nas duas extremidades dessa ilha. Foto: Fernando Moraes.



Flores de amarilis (*Hippeastrum striatum*), Ilha Comprida, 20/10/11. Este exemplar foi observado junto à transição da vegetação com o costão rochoso e o mar. Foto: Fernando Moraes.



Flor de amarilis (*Hippeastrum reticulatum*), Ilha Redonda, 06/03/12. No MoNa Cagarras, essa é uma das raras espécies vegetais encontradas apenas no cume dessa ilha. Foto: Fernando Moraes.



Inflorescência de *Dichorisandra thyrsiflora*, parte alta da Ilha Redonda, 15/02/12. Nota-se, à direita, uma flor sendo visitada por um inseto potencialmente polinizador. Foto: Fernando Moraes.



Flor de campainha (*Merremia dissecta*), Ilha Comprida, 06/01/12. Espécie encontrada em áreas fortemente iluminadas. Foto: Fernando Moraes.



Botões e flores de feijão-da-praia (*Canavalia rosea*), Ilha Comprida, 06/01/12. Espécie rara no MoNa Cagarras, foi encontrada apenas nessa ilha. Foto: Fernando Moraes.



Inflorescências de cambará (*Tilesia baccata*), Ilha Comprida, 06/01/12. As pequenas flores desta espécie formam um belo conjunto. Foto: Fernando Moraes.



Orquídea terrestre *Oeceoclades maculata* com frutos, que carregam milhares de diminutas sementes, Ilha Comprida, 20/10/11. Nesse local há uma população bem estabelecida dessa espécie. Foto: Fernando Moraes.



Flores de *Solanum scuticum*, Ilha Comprida, 06/01/12. As flores estreladas assemelham-se com as do tomate, espécie do mesmo gênero. Foto: Fernando Moraes.



Inflorescência de camarã (*Lantana camara*), Ilha das Palmas, 25/11/11. Espécie comum no MoNa Cagarras, foi registrada na maioria das ilhas estudadas. Foto: Fernando Moraes.

Tabela 2: Espécies encontradas no Monumento Natural das Ilhas Cagarras. CA: Cagarra; CO: Comprida; PA: das Palmas; RE: Redonda; FR: Filhote da Redonda.

FAMÍLIAS / ESPÉCIES	ILHAS					FAMÍLIAS / ESPÉCIES	ILHAS				
	CA	CO	PA	RE	FR		CA	CO	PA	RE	FR
ANGIOSPERMAS						<i>Bromelia antiacantha</i>			•		
ACANTHACEAE						<i>Neoregelia cruenta</i>		•	•		
<i>Justicia brasiliiana</i>		•				<i>Pitcairnia flammea</i>			•		
<i>Schaueria lophura</i>		•	•			<i>Tillandsia araujei</i>	•	•		•	
AIZOACEAE						<i>Tillandsia stricta</i>		•		•	
<i>Sesuvium portulacastrum</i>			•		•	CACTACEAE					
AMARANTHACEAE						<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i>		•	•	•	
<i>Amaranthus spinosus</i>				•		<i>Cereus fernambucensis</i>				•	•
<i>Amaranthus viridis</i>		•		•		<i>Coleocephalocereus fluminensis</i>		•	•		
AMARYLLIDACEAE						<i>Hylocereus setaceus</i>		•			•
<i>Hippeastrum reticulatum</i>				•		<i>Pereskia aculeata</i>	•		•		
<i>Hippeastrum striatum</i>		•	•			<i>Rhipsalis teres</i>				•	
ANACARDIACEAE						CANNABACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i>		•	•	•		<i>Celtis spinosa</i>		•		•	
APIACEAE						CAPPARACEAE					
<i>Apium prostratum</i>		•				<i>Cynophalla hastata</i>	•	•	•	•	•
APOCYNACEAE						<i>Hemiscala aculeata</i>	•	•	•	•	
<i>Oxypetalum banksii</i>		•	•			<i>Monilicarpa brasiliiana</i>			•	•	
<i>Temnadenia odorifera</i>		•				CELASTRACEAE			•		
ARACEAE						<i>Maytenus aquifolia</i>			•		
<i>Anthurium coriaceum</i>		•	•	•		<i>Maytenus obtusifolia</i>		•			
<i>Anthurium intermedium</i>			•			CLEOMACEAE					
<i>Anthurium pentaphyllum</i>				•		<i>Cleome dendroides</i>			•		
ARECACEAE						<i>Cleome rosea</i>				•	
<i>Allagoptera arenaria</i>		•				CLUSIACEAE					
<i>Desmoncus orthacanthos</i>		•	•			<i>Clusia fluminensis</i>		•			
<i>Syagrus romanzoffiana</i>		•	•	•		<i>Clusia</i> sp.		•	•	•	
ASPARAGACEAE						COMMELINACEAE					
<i>Asparagus densiflorus</i>			•			<i>Commelina erecta</i>	•	•		•	•
<i>Herreria salsaparilha</i>			•	•		<i>Dichorisandra thyrsiflora</i>		•	•	•	
ASTERACEAE						<i>Tradescantia fluminensis</i>		•			
<i>Austroeupatorium</i> sp.				•		CONVOLVULACEAE					
<i>Baccharis</i> sp.			•			<i>Ipomoea cairica</i>		•			
<i>Conyza bonariensis</i>		•				<i>Ipomoea cf. bahiensis</i>				•	
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>		•				<i>Jacquemontia glaucescens</i>		•			
<i>Emilia sonchifolia</i>	•	•	•			<i>Jacquemontia heterantha</i>		•			
<i>Eupatorium</i> sp.	•					<i>Merremia dissecta</i>		•		•	
<i>Idiothamnus pseudorgyalis</i>		•	•			CYPERACEAE					
<i>Mikania micranta</i>		•				<i>Cyperus</i> sp.	•	•		•	•
<i>Tilesia baccata</i>		•	•			DIOSCOREACEAE					
<i>Trixis antimenorrhoea</i>		•				<i>Dioscorea cinnamomifolia</i>				•	
<i>Indeterminada</i> sp. 1			•			<i>Dioscorea laxiflora</i>		•			
BEGONIACEAE						<i>Dioscorea mollis</i>				•	
<i>Begonia hirtella</i>			•			ERYTHROXYLACEAE			•		
<i>Begonia reniformis</i>		•				<i>Erythroxylum passerinum</i>					
BIGNONIACEAE						EUPHORBIACEAE					
<i>Adenocalymma bracteatum</i>				•		<i>Dalechampia micromeria</i>			•		
<i>Adenocalymma marginatum</i>			•			<i>Euphorbia insulana</i>			•		
BORAGINACEAE						<i>Gymnanthes nervosa</i>				•	
<i>Tournefortia membranacea</i>		•		•		<i>Romanoa tamnoides</i>	•		•		
<i>Varronia polycephala</i>		•	•	•		<i>Sebastiania brevifolia</i>		•			
BROMELIACEAE						FABACEAE					
<i>Alcantarea glaziouana</i>			•			<i>Canavalia rosea</i>		•			

>>Continuação

FAMÍLIAS / ESPÉCIES	ILHAS				
	CA	CO	PA	RE	FR
<i>Centrosema brasilianum</i>		•			
<i>Inga</i> sp.		•			
<i>Lonchocarpus virgilioides</i>		•			
<i>Phanera microstachya</i>			•		
<i>Senegalia tenuifolia</i>			•		
<i>Senna pendula</i>	•			•	
<i>Stylosanthes viscosa</i>		•			
<i>Vigna adenantha</i>				•	
GESNERIACEAE					
<i>Sinningia bulbosa</i>		•	•		
LOASACEAE					
<i>Aosa parviflora</i>	•			•	
MALPIGHIACEAE					
<i>Heteropterys chrysophylla</i>				•	
<i>Niedenzuella acutifolia</i>			•		
MALVACEAE					
<i>Abutilon esculentum</i>			•	•	
<i>Eriotheca macrophylla</i>		•			
<i>Sida spinosa</i>		•			
<i>Sidastrum micranthum</i>	•				
<i>Waltheria americana</i>		•			
MARANTACEAE					
<i>Maranta divaricata</i>	•	•		•	
MELIACEAE					
<i>Trichilia elegans</i>		•	•		
MOLLUGINACEAE					
<i>Mollugo verticillata</i>	•	•		•	
MORACEAE					
<i>Ficus organensis</i>	•	•	•	•	•
<i>Sorocea guilleminiana</i>			•	•	
PRIMULACEAE					
<i>Myrsine guianensis</i>			•		
MYRTACEAE					
<i>Eugenia bahiensis</i>				•	
<i>Eugenia selloi</i>			•		
<i>Eugenia umbelliflora</i>		•			
<i>Eugenia uniflora</i>		•			
<i>Eugenia</i> sp. 1				•	
<i>Eugenia</i> sp. 2		•			
<i>Eugenia</i> sp. 3			•		
<i>Eugenia</i> sp. 4			•		
<i>Plinia ilhensis</i>		•			
<i>Psidium guineense</i>			•		
NYCTAGINACEAE					
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	•				
<i>Guapira opposita</i>		•	•	•	
ORCHIDACEAE					
<i>Cattleya forbesii</i>		•			
<i>Epidendrum denticulatum</i>		•			
<i>Oeceoclades maculata</i>		•			
PASSIFLORACEAE					
<i>Passiflora mucronata</i>	•	•	•	•	

>>Continuação

FAMÍLIAS / ESPÉCIES	ILHAS				
	CA	CO	PA	RE	FR
PHYTOLACCACEAE					
<i>Gallesia integrifolia</i>			•		
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i>	•				
<i>Rivina humilis</i>			•		
PIPERACEAE					
<i>Peperomia pereskiaefolia</i>		•	•		
POACEAE					
<i>Digitaria insularis</i>				•	
<i>Eleusine indica</i>	•	•		•	
<i>Lasiacis ligulata</i>			•	•	
<i>Megathyrsus maximus</i>	•	•	•	•	•
<i>Sporobolus virginicus</i>			•		
PORTULACACEAE					
<i>Portulaca halimoides</i>		•			
<i>Portulaca oleracea</i>		•		•	•
<i>Talinum paniculatum</i>	•	•	•	•	
RUBIACEAE					
<i>Borreria capitata</i>		•			
<i>Chiococca alba</i>			•		
<i>Rudgea minor</i>				•	
<i>Rudgea umbrosa</i>			•		
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus puberulus</i>		•	•	•	
<i>Cupania platycarpa</i>			•	•	
<i>Paullinia racemosa</i>			•	•	
SAPOTACEAE					
<i>Manilkara subsericea</i>		•	•		
SMILACACEAE					
<i>Smilax quinquenervia</i>			•		
<i>Smilax rufescens</i>		•			
<i>Smilax stenophylla</i>			•		
SOLANACEAE					
<i>Physalis angulata</i>		•			
<i>Solanum americanum</i>		•			
<i>Solanum scuticum</i>		•		•	
VERBENACEAE					
<i>Lantana camara</i>	•	•	•	•	
VITACEAE					
<i>Cissus serroniana</i>			•	•	
<i>Cissus verticillata</i>			•	•	
PTERIDÓFITAS					
ASPLENIACEAE					
<i>Asplenium douglasii</i>		•			
BLECHNACEAE					
<i>Blechnum occidentale</i>		•			
DRYOPTERIDACEAE					
<i>Rumohra adiantiformis</i>		•			
POLYPODIACEAE					
<i>Microgramma crispata</i>				•	
<i>Microgramma vacciniifolia</i>		•			
<i>Serpocaulon triseriale</i>		•	•		
PTERIDACEAE					
<i>Hemionitis tomentosa</i>		•			

As famílias de maior riqueza em espécies no MoNa Cagarras são, de um modo geral, numerosas também em morros do litoral carioca (Carauta & Oliveira, 1984) e niteroiense (Barros, 2008), à exceção de Convolvulaceae e Malvaceae, que são famílias com vários representantes invasores e algumas áreas da UC apresentam-se recobertas hoje por uma vegetação relativamente invasora. Em áreas mais alteradas, as ervas e subarbustos das famílias Asteraceae, Convolvulaceae, Cleomaceae, Cyperaceae e Poaceae são comumente observadas, e suas espécies ocorrem preferencialmente em locais ensolarados. As Asteraceae são as mais representativas, sendo todas elas ervas ou subarbustos.

No costão rochoso, onde existem ambientes que são colonizados por cianobactérias, que preparam o ambiente para o estabelecimento de comunidades vegetais que se fixam diretamente na rocha ou sobre sedimentos orgânicos muito rasos (Meirelles *et al.*, 1999), se destacam frequentemente Cyperaceae e Poaceae, famílias generalistas e tolerantes a condições extremas (Safford & Martinelli, 2000). Contudo, as bromélias, cactos, clúsias e figueiras são aquelas que de fato se destacam neste ambiente.

Clusia fluminensis, uma típica espécie de restinga e com distribuição nos litorais do Rio de Janeiro e Espírito Santo, é muito comum nas ilhas das Palmas e Comprida. Por ser uma espécie capaz de se sustentar com suas raízes em grandes matações (Carauta & Oliveira, 1982), *C. fluminensis* é frequentemente encontrada no limite entre a rocha e o solo, onde a luminosidade solar é intensa.

Já o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), uma palmeira que ocorre em todo o Brasil, exceto na região Amazônica, está presente em quase todas as ilhas do MoNa Cagarras e se destaca na paisagem por localizar-se preferencialmente no cume das mesmas. Importante pelo seu elevado valor ecológico e ornamental, quando ocorre no continente seus coquinhos são fundamentais na dieta do esquilo caxinguelê (*Sciurus aestuans*) (Maia *et al.*, 1987) e fonte de alimento de muitas aves.

Ficus organensis, comum em todas as ilhas estudadas e apresentando grandes populações, é uma espécie de ocorrência nas regiões sudeste e sul do Brasil. Na Ilha Cagarra, seus indivíduos não alcançam grande porte, mas foi nela que se observou a maior abundância desta espécie.



Figueira (*Ficus organensis*) com frutos, Ilha Cagarra, 24/06/12. Estes frutos são importantes para a alimentação de aves, que acabam por dispersar as sementes. Foto: Fernando Moraes.

Clusia Clusia fluminensis é uma espécie capaz de resistir a longos períodos de baixa umidade no solo, Ilha Comprida, 06/01/12. A beleza de suas flores e a rusticidade de suas folhas são atributos para o uso frequente na ornamentação de jardins. Foto: Fernando Moraes.



As palmeiras jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) são muito frequentes na maioria das ilhas do MoNa Cagaras, Ilha Redonda, 15/02/12. Esta imponente população de jerivá é um sinal da transição vegetal de arbustos para árvores na parte alta desta ilha. Foto: Fernando Moraes.





Famílias com maior riqueza de espécies

Dentre as famílias com o maior número de espécies no MoNa Cagarras, registrou-se Asteraceae com 12 espécies, distribuídas em 11 gêneros; em sua maioria são ervas a subarbustos, não ocorrendo nenhuma árvore. Foram encontradas nas áreas com luminosidade mais intensa e excesso de guano, demonstrando sua grande rusticidade.

As Fabaceae, família altamente diversificada na Floresta Atlântica, também estão bem representadas, com 10 espécies e nove gêneros, e ocorrem em grande maioria na Ilha Comprida. Porém, *Senna pendula* está presente nas quatro ilhas principais. Foi o único grupo com todos os tipos de hábitos: ervas rasteiras, arbustos, lianas e árvores.

Myrtaceae, com 10 espécies, se apresentam como arvoretas à árvores, podendo ser encontradas tanto no limite da rocha nua com a mata, como no interior desta. A família é muito conhecida pela importância econômica de muitas de suas espécies que têm seus frutos comestíveis, como a pitanga, goiaba, araçás, jamelão, jambo, etc. No MoNa Cagarras, registrou-se a ocorrência de pitanga (*Eugenia uniflora*) e araçá (*Psidium guianense*).

As Cactáceas, com seis espécies, são em sua grande maioria de hábito rupícola, onde estão submetidas à alta luminosidade solar. Apenas *Rhipsalis teres* pode ser considerada epífita (e.g., ocorre sobre outras plantas utilizando-as apenas como suporte, sem retirar qualquer nutriente delas) e é encontrada mais no interior da mata. Como destaque das ilhas, pode-se ressaltar *Brasilopuntia brasiliensis*, um cacto arborecente, e *Coleocephalocereus fluminensis*, de hábito rupícola, estando totalmente exposto à luz solar direta. As espécies de Euphorbiaceae são umas das poucas representantes que estão presentes em todas as ilhas estudadas do MoNa. Seus indivíduos apresentam hábitos arbustivos, arbóreos e como trepadeiras. Ocorrem em todos os ambientes das

ilhas, como interior da mata, borda e também já em solos com um grande excesso de guano, como foi o caso de *Romanoa tamnoides*.

Bromeliaceae, família típica de Floresta Atlântica, está representada por seis espécies. As que se destacam como rupículas são *Tillandsia araujei*, considerada pioneira no processo de sucessão para a formação de ilhas de vegetação, e *Alcantarea glaziouana*, endêmica dos paredões rochosos do Estado do Rio de Janeiro, em altitudes próximas ao mar (Leme, 1995). Outra espécie de bromélia bastante comum no MoNa Cagarras é a *Neoregelia cruenta*, também com ocorrência em paredões rochosos, mas típica de ambiente de restinga. Além de atuarem como plantas pioneiras de costão, as bromélias possuem uma curiosa forma de armazenamento de água: com a disposição de suas folhas em forma de roseta, formam o chamado “tanque”, que retém a água da chuva por alguns meses, garantindo assim a sobrevivência da planta e da fauna que vive a ela associada.

As Convolvulaceae, família representada por trepadeiras, formam nas ilhas um grupo bem conspicuo, com cinco espécies. Suas flores vistosas são atrativas para as borboletas, garantindo sua polinização. *Ipomoea* cf. *bahiensis*, de hábito volúvel e de grandes flores brancas e róseas, é encontrada apenas no cume da Ilha Redonda, local mais protegido de ações predatórias humanas.

As Malvaceae, consideradas na sua grande maioria espécies invasoras, estão representadas nas ilhas por cinco espécies, sendo apenas uma arbórea (*Eriotheca macrophylla*), que é comum em afloramentos rochosos do Estado do Rio de Janeiro e polinizada por morcegos. Destaca-se *Abutilon esculentum*, espécie endêmica do Estado do Rio de Janeiro, principalmente associada à formação de restinga.



Flores de canudo-de-pito (*Senna pendula*), Ilha Comprida, 13/06/11. Espécie muito frequente também na Ilha Cagarra, suas flores são visitadas por abelhas e besouros. Foto: Fernando Moraes.



Flores de pitangueira (*Eugenia uniflora*), Ilha Comprida, 20/10/11. Espécie comum nas restingas cariocas, possui fruto comestível e rico em vitamina C. Foto: Fernando Moraes.



Durante o inverno é possível observar o cacto *Coleocephalocereus fluminensis* em floração e com frutos maduros no MoNa Cagarras, Ilha das Palmas, 14/07/11. Seus frutos vermelhos abrigam centenas de diminutas sementes pretas. Foto: Fernando Moraes.



O cacto *Coleocephalocereus fluminensis* é muito comum no MoNa Cagarras, principalmente sobre a rocha, Ilha Comprida, 06/01/12. Esta população está bem adaptada às condições da ilha. Foto: Massimo Bovini.



O cacto epífito *Rhipsalis teres* com flor e frutos, Ilha Redonda, 13/12/11. Esta espécie ocorre sobre os troncos de árvores, em ambientes sombreados. Foto: Fernando Moraes.



Flor do cacto *Hylocereus setaceus*, Ilha Comprida, 20/10/11. No MoNa Cagarras, esta espécie foi encontrada também na Ilhota Filhote da Redonda. Foto: Fernando Moraes.



Cacto arborescente *Brasiliopuntia brasiliensis*, Ilha Comprida, 20/10/11. Na borda da mata, onde a incidência solar é mais intensa, há uma população bem estabelecida desta espécie. Foto: Fernando Moraes.



Botões, flor e fruto do cacto arumbeba (*Brasiliopuntia brasiliensis*), Ilha Comprida, 20/10/11. No MoNa Cagarras, esta espécie pode ser encontrada na borda das matas e áreas de clareiras na vegetação. Fotos: Fernando Moraes.

A bromélia *Neoregelia cruenta* exibe suas folhas em forma de roseta, armazenando água da chuva por bastante tempo, Ilha Comprida, 13/06/11. Espécie com ocorrência restrita à Mata Atlântica. Foto: Fernando Moraes.





A bromélia *Tillandsia stricta* é uma espécie epífita, ou seja, cresce sobre outras plantas, Ilha Redonda, 06/03/12. Sua inflorescência de cores vibrantes destaca-se entre o verde das folhas, atraindo a atenção de animais polinizadores. Foto: Fernando Moraes.



Flor de *Ipomoea cf. bahiensis* na parte alta da Ilha Redonda, 23/08/12. As flores desta espécie permanecem poucas horas abertas ao longo do dia. Foto: Fernando Moraes.



Tubérculo e flor de *Ipomoea cf. bahiensis* na parte alta da Ilha Redonda, 23/08/12. O tubérculo com interior branco concentra grande quantidade de amido. Foto: Fernando Moraes.



Espécies ameaçadas de extinção

A maioria das extinções são processos naturais que ocorrem em larga escala de tempo, mas a exploração de recursos, a eliminação e fragmentação de habitats e a poluição têm aumentado em muito a taxa natural de extinções. De acordo com a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008) e Espécies Ameaçadas de Extinção do Município do Rio de Janeiro (Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, 2000), foram encontradas 11 espécies ameaçadas no MoNa Cagarras (Tabela 3).

A rica diversidade da flora do MoNa das Ilhas Cagarras proporcionou o contato com espécies ainda pouco estudadas, sendo que algumas já poderiam se enquadrar numa das categorias de ameaça, pois as perturbações antrópicas no continente continuam aceleradas e estas listagens de espécies ameaçadas já se encontram em parte desatualizadas. Dentre estas espécies, pode-se destacar: *Celtis spinosa*, encontrada somente em Cabo Frio (Pederneras *et al.*, 2011); *Gymnanthes nervosa*, que consta como provavelmente extinta para o município do Rio de Janeiro (Oliveira & Silva, 2000); e *Asplenium douglasii*, que é muito rara para o município (L. Sylvestre, comunicação pessoal). Não há registros de extrativismo vegetal no MoNa Cagarras, mas o risco de incêndios causados principalmente por balões ou por acampamentos clandestinos é sem dúvida um dado preocupante. Além disso, poluentes atmosféricos provenientes da cidade do Rio de Janeiro podem atingir parte da vegetação das ilhas do MoNa Cagarras e funcionar como um fator limitante à diversidade local.

Tabela 3: Espécies ameaçadas de extinção encontradas no MoNa Cagarras. Categoria de ameaça: VU - Vulnerável; CR - Criticamente em Perigo.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	CATEGORIA DE AMEAÇA	
		MMA	Município do RJ
ARECACEAE	<i>Allagoptera arenaria</i>	Anexo II	
BEGONIACEAE	<i>Begonia hirtella</i>		VU
BROMELIACEAE	<i>Alcantarea glaziouana</i>	Anexo II	VU
	<i>Neoregelia cruenta</i>	Anexo II	VU
	<i>Tillandsia araujei</i>		VU
CACTACEAE	<i>Coleocephalocereus fluminensis</i>		VU
CLUSIACEAE	<i>Clusia fluminensis</i>		VU
EUPHORBIACEAE	<i>Gymnanthes nervosa</i>		CR
MYRTACEAE	<i>Plinia ilhensis</i>	Anexo I	VU
ORCHIDACEAE	<i>Cattleya forbesii</i>		VU
POLYPODIACEAE	<i>Microgramma crispata</i>	Anexo II	VU
RUBIACEAE	<i>Rudgea minor</i>	Anexo II	
RUBIACEAE	<i>Rudgea umbrosa</i>	Anexo II	
SAPOTACEAE	<i>Manilkara subsericea</i>		VU
VITACEAE	<i>Cissus serroniana</i>		VU



Uma pteridófita (*Asplenium douglasii*), rara para o município do Rio de Janeiro, Ilha Comprida, 11/05/12. Indivíduos bem desenvolvidos em solo com serrapilheira. Foto: Massimo Bovini.



Bromélia *Alcantarea glaziouana*, Ilha das Palmas, 25/11/11. Cada inflorescência dessa espécie carrega dezenas de flores. Foto: Fernando Moraes.



Plantas endêmicas

O termo endêmico se refere a organismos que ocorrem apenas em uma determinada região, existindo diferentes níveis de endemismo, como regional ou restrito. Num extremo, estão as espécies ditas endêmicas restritas, cuja distribuição muitas vezes se restringe a uma única localidade. Algumas das espécies encontradas no MoNa das Ilhas Cagarras são exclusivas do Estado do Rio de Janeiro, ditas endêmicas regionais, sendo que muitas delas ocorrem em grandes populações na área, como: *Abutilon esculentum*, *Alcantarea glaziouana*, *Lonchocarpus virgilioides*, *Maranta divaricata*, *Plinia ilhensis* e *Simmingia bulbosa*.



Emoldurada pelas ilhas Comprida e Redonda, esta inflorescência da bromélia *Alcantarea glaziouana* destaca-se na paisagem, Ilha das Palmas, 25/11/11. Em todo o MoNa Cagarras, essa foi a única ilha na qual *A. glaziouana* foi encontrada, abrigando uma grande população. Foto: Fernando Moraes.



Flor de *Abutilon esculentum*, Ilha Redonda, 15/02/12. Aqui um lindo exemplar de uma espécie endêmica para o Estado do Rio de Janeiro. Foto: Massimo Bovini.



Lonchocarpus virgilioides na encosta noroeste da Ilha Comprida, 20/10/11. Espécie arbórea rara no MoNa Cagarras, foi encontrada apenas nesta ilha. Foto: Fernando Moraes.



Inflorescência de *Lonchocarpus virgilioides*, Ilha Comprida, 20/10/11. Com a coloração lilás das flores, o exemplar coletado chama a atenção. Foto: Massimo Bovini.



Considerações finais

Apesar de estar bem próximo a um grande centro urbano, o Monumento Natural das Ilhas Cagarras apresenta em vários pontos uma cobertura vegetal bastante preservada, mesmo submetida aos fatores limitantes já discutidos neste capítulo. Na flora, foram encontradas espécies raras e talvez até extintas para o município do Rio de Janeiro (e.g., *Gymnanthes nervosa*). O cume da Ilha Redonda, local nunca antes visitado por pesquisadores, ainda pode guardar informações preciosas em todas as áreas das ciências naturais, sendo um dos poucos remanescentes cariocas de fato ainda não explorados.

O presente trabalho vem produzindo dados fundamentais para o desenvolvimento de futuras pesquisas em biogeografia de ilhas, ecologia e

conservação da natureza, pois esses resultados vêm sendo observados através de coletas de espécies que se julgavam desaparecidas e populações de espécies que são raras. Por isto, há a necessidade de estimular especialistas para que continuem seus trabalhos na área, principalmente os que se referem a estudos de regeneração.

Unidades de Conservação são reconhecidas internacionalmente como um instrumento muito poderoso de proteção da biodiversidade. Por isto e pelos demais resultados de outras áreas afins, o MoNa Cagarras merece ser conservado e protegido, garantindo às futuras gerações a utilização sustentada dos recursos naturais e a gestão do patrimônio genético.



Fauna terrestre do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Fernando Moraes^{1,2*}, Gabrielle Amorim^{2,3}, Gabriela Bittencourt-Silva⁴, Hélio Ricardo da Silva⁴, Renner Baptista⁵, Marcia Couri⁶ & Paulo Passos⁷

¹Seção de Assistência ao Ensino, Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro; ³Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense; ⁴Depto de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ⁵Depto de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁶Depto de Entomologia, Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁷Depto de Vertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. *fmoraes@mn.ufrj.br

Ilhas e arquipélagos são locais muito interessantes para estudos taxonômicos, ecológicos, biogeográficos, evolutivos e sobre biologia da conservação (MacArthur & Wilson, 1967; Case & Cody, 1987; Paulay, 1994). Desde os primórdios da biologia evolutiva, as ilhas têm desempenhado um papel central na formulação e teste de hipóteses sobre inúmeras teorias acerca da evolução das espécies, principalmente no ambiente terrestre (Darwin, 1859; Wallace, 1869). Por exemplo, em estudos empíricos sobre a seleção natural, um dos maiores benefícios de investigações de biotas insulares é a “facilidade” para a replicação de experimentos (ver Grant, 1998; Losos, 2009).

No Brasil existem centenas de ilhas costeiras, incluindo as do Monumento Natural (MoNa) das Ilhas Cagarras, além de cinco ilhas e arquipélagos oceânicos. Nesta segunda categoria a origem geológica é por surgimento a partir do leito do oceano profundo, fora da plataforma continental e longe da influência direta do continente (adaptado de Suguio, 1992). As ilhas costeiras, no entanto, localizam-se na plataforma continental e representam, geralmente, topos de montanhas que foram inundadas após a elevação do nível médio marinho ao final de um período glacial, como o que ocorreu há cerca de 20 mil anos (Suguio & Martin, 1978). As comunidades biológicas insulares costeiras são representadas, pelo menos em parte, por remanescentes da biota original que ocupava as áreas próximas antes da elevação do nível marinho, o qual resultou no isolamento dos morros (ilhas). Assim como as oceânicas, ilhas costeiras também apresentam um empobrecimento da fauna em relação ao continente (Case, 1975; Foufopoulos & Ives, 1999). Entretanto, os mecanismos de formação das comunidades faunísticas insulares costeiras são diferentes daquelas das ilhas oceânicas, nas quais a dispersão de organismos, incluindo ovos e larvas, por longas distâncias é essencial para a colonização da área e, ao mesmo tempo, envolvem casos distintos de extinção local das espécies.

De maneira geral, os mecanismos que regulam a composição e o número de espécies insulares estão associados ao tamanho, complexidade estrutural (diversidade de habitats), idade geológica e distância entre a ilha e o continente (MacArthur & Wilson, 1967; Case, 1975; Foufopoulos & Ives, 1999; Luna-

Jorquera *et al.*, 2012). Muitas vezes, a biota das ilhas se diversifica *in situ*, possibilitando a percepção da origem evolutiva destas especiações (Paulay, 1994). Ilhas são também laboratórios naturais para estudos dos processos que regulam a manutenção de populações isoladas, os quais podem auxiliar na compreensão de como as comunidades continentais respondem aos processos recentes de fragmentação de habitats (Powledge, 2003).

A biota insular tem recebido maior atenção de pesquisadores nos últimos anos, pois representa um sistema biológico, a princípio, menos complexo em função da sua rede trófica mais simplificada e de pressões seletivas específicas direcionadas a certos organismos (Schluter, 2001; Losos, 2009). Geralmente, os padrões de riqueza dentro de arquipélagos refletem a influência do isolamento, tamanho relativo das ilhas ou das diferentes pressões seletivas (filtros para imigração, capacidades de dispersão, limitação de recursos e relações inter e intraespecíficas). O fenômeno conhecido como efeito das ilhas ou insularização (= *Island Rule*) por si só representa um padrão emergente resultante da combinação de forças seletivas em que a importância e a influência relativa nas populações insulares variam de um modo previsível dentro de um gradiente de tamanho entre as espécies (Lomolino, 2005). Via de regra, o tamanho do corpo representa o atributo

que tende a mudar mais rapidamente em populações insulares (*e.g.*, regra insular; Van Valen, 1973), sendo que tanto o nanismo como o gigantismo constituem fenômenos bem documentados (Lomolino, 1985, 2005). As explicações mais plausíveis para as mudanças no tamanho do corpo de populações ou espécies insulares são o relaxamento das pressões de predação e a maior ou menor disponibilidade de recursos, além da competição e/ou dos efeitos randômicos causados por deriva genética (Keogh *et al.*, 2005).

Desta maneira, o estudo taxonômico da fauna terrestre das ilhas do MoNa Cagarras é básico para uma futura compreensão das diversas interações ecológicas que podem ocorrer nesta Unidade de Conservação (UC), tendo em vista o papel fundamental dos animais como polinizadores, dispersores de sementes, predadores/presas e potenciais interações com o Homem (espécies peçonhentas). Além disso, conhecer possíveis espécies raras, ameaçadas de extinção ou mesmo novas para a ciência é fundamental para estratégias de conservação. Embora não tenham sido conduzidas coletas direcionadas e exaustivas para a fauna terrestre nas ilhas pesquisadas, mas sim amostragens pontuais durante diversas expedições de campo, o presente estudo apresenta um panorama inédito das espécies animais deste ambiente no MoNa Cagarras, com exceção das aves – contempladas no capítulo 8 deste livro.

Principais grupos de animais terrestres do MoNa Cagarras

Aranhas

As aranhas fazem parte da classe Arachnida, que é uma das mais numerosas de animais, possuindo quase 110.000 espécies descritas (Blick, 2011; Kury, 2012; Platnick, 2012). As 11 ordens de aracnídeos incluem animais bem conhecidos, como aranhas, escorpiões, ácaros e opiliões. Os aracnídeos são, em sua maioria, predadores, com a exceção de alguns grupos de ácaros fitófagos, parasitas e saprófagos. Dentre os aracnídeos, os escorpiões são um grupo bem conhecido, com quase 2.000 espécies descritas, incluindo algumas com potencial para causar acidentes humanos sérios (Dupré, 2010), enquanto os opiliões englobam cerca de 6.500 espécies, constituindo a terceira maior ordem dessa classe (Kury, 2012).

A ordem Araneae é um dos destaques dentre os aracnídeos, com mais de 43.200 espécies descritas (Coddington & Levi, 1991; Platnick, 2012). As aranhas são um dos grupos animais mais conhecidos da população humana em geral, habitando todos os ambientes terrestres, com um grande número de espécies comuns, até mesmo em meios urbanos (Foelix, 1996). Elas representam um dos principais predadores terrestres, afetando consideravelmente as populações de suas presas, como insetos e outros aracnídeos (*e.g.*, Riechert & Lockley, 1984; Young & Edwards, 1990). Estudos acerca do impacto de sua predação sobre insetos de importância econômica mostram que as aranhas exercem grande influência no equilíbrio populacional em ambientes naturais e na redução de insetos daninhos e vetores de doenças, podendo ser relevantes

agentes de controle biológico (Nyffeler & Benz, 1987; Riechert & Bishop, 1990; Breene *et al.*, 1993). Algumas poucas espécies podem causar acidentes com seres humanos (Lucas & Silva, 1992). Infelizmente, a maioria das pessoas não sabe da importância ecológica das aranhas, se deixando levar somente pelo medo não realista produzido por esses animais, em sua maioria, inofensivos. As poucas espécies peçonhentas causam danos relativamente pequenos em relação aos grandes benefícios produzidos pela maioria das aranhas.



Fêmea da aranha viúva-geométrica *Latrodectus geometricus*, Ilha Redonda, 18/01/12. Apesar de pequena, esta espécie pode ser perigosa, por ser do mesmo gênero da viúva-negra. Foto: Fernando Moraes.



Macho da aranha-armadeira *Phoneutria keyserlingi* no interior de uma pequena caverna, à noite, Ilha Redonda, 14/09/11. A maior, mais agressiva e peçonhenta das espécies de aranhas do MoNa Cagarras foi encontrada também de dia na Ilha das Palmas. Foto: Fernando Moraes.

A profunda influência da exploração dos ambientes naturais pelo Homem sobre a composição da fauna de aracnídeos vem sendo alvo de numerosos estudos (e.g., Deeleman-Reinhold, 1990; Downie *et al.*, 1999). A alta diversidade e sensibilidade a alterações ambientais, além da ação como predadores generalistas em níveis tróficos variáveis, sugerem que as aranhas e outros aracnídeos podem servir como espécies indicadoras do nível de conservação desses ambientes (e.g., New, 1999; Skerl & Gillespie, 1999). Infelizmente, a maioria das ações de planejamento ambiental não inclui estudos sobre aracnídeos.

Até o momento, foram encontradas apenas 19 espécies de aranhas nas ilhas do MoNa Cagarras, pertencentes a 11 famílias (Tabela 1). Este número é bastante reduzido, quando comparado às cerca de 480 espécies registradas para o município do Rio de Janeiro (Baptista, dados não publicados) e 70 para a Ilha da Queimada Grande (SP; Mercadante, 2005), por exemplo. A maioria das espécies de aranhas identificadas para o MoNa Cagarras apresenta distribuição ampla pela América do Sul ou, ao menos, pela Floresta Atlântica. Algumas são encontradas ainda em diversos outros locais com clima quente do mundo.

Uma das espécies de maior destaque na área de estudo é a aranha-armadeira *Phoneutria keyserlingi*. As aranhas-armadeiras são um dos principais grupos causadores de acidentes com seres humanos no Brasil. Sua peçonha apresenta potente ação neurotóxica, provocando dor intensa no local da picada (Lucas & Silva, 1992). As armadeiras são caçadoras errantes, noturnas, de grande porte, sendo encontradas tanto no solo, como em ervas e arbustos. Recomenda-se grande atenção, especialmente à noite.

A viúva-geométrica *Latrodectus geometricus* é também potencialmente perigosa. Contudo, esta espécie do gênero da viúva-negra apresenta peçonha com ação mais fraca, não causando acidentes de grande seriedade nos seres humanos. As viúvas-geométricas constroem suas teias irregulares junto a rochas e barrancos, com seus refúgios de seda muitas vezes em buracos no solo ou nas pedras.

Uma aranha muito interessante identificada na Ilha Redonda é a pequena caranguejeira tubícola *Neodiplothele picta*, uma espécie rara, descrita originalmente para Niterói e que não foi coletada novamente desde então, o que reforça a importância do MoNa Cagarras como remanescentes da biodiversidade litorânea regional.

Muitas espécies de aranhas dessa UC constroem teias orbiculares na vegetação, com formato circular e espirais de captura. Há espécies com teias diurnas, como *Parawixia audax*, ou noturnas, como *Eustala palmares*. As teias orbiculares são geralmente verticais, mas *Leucauge formosa* é uma bela espécie verde e prateada com teias horizontais entre arbustos na beira da mata. As duas maiores espécies de aranhas de teias orbiculares no local são da família Nephilidae. A aranha-da-teia-dourada *Nephila clavipes* constrói grandes teias de fios amarelos entre arbustos em clareiras e trilhas. Seus fios muito resistentes grudam nos caminhantes desatentos que as atravessam. Os pequenos machos dessas aranhas permanecem com as fêmeas, muito maiores, na mesma teia durante a época reprodutiva. Já a aranha-de-curral *Nephilengys cruentata* constrói suas grandes teias orbiculares alongadas junto a rochas e troncos de árvores, onde elas dispõem seus refúgios tubulares de seda. Essa espécie é muito comum em construções humanas no Brasil, mas é encontrada raramente em ambientes naturais, como no MoNa Cagarras.

Tabela 1: Classificação taxonômica das espécies da fauna terrestre registradas nas quatro ilhas e duas ilhotas do MoNa Cagaras. FC: Filhote da Cagarra; CA: Cagarra; CO: Comprida; PA: das Palmas; RE: Redonda; FR: Filhote da Redonda.

Filo/Ordem/ Família/Espécie	FC	CA	ILHAS				FR
FILO ARTHROPODA							
Subfilo Cheliceriformes							
Ordem Araneae							
ANYPHAENIDAE							
Espécie indeterminada							•
Espécie indeterminada							•
ARANEIDAE							
<i>Argiope argentata</i>							•
<i>Eustala palmares</i>							•
<i>Parawixia audax</i>		•					•
Espécie indeterminada							•
BARYCHELIDAE							
<i>Neodiplothele picta</i>							•
CTENIDAE							
<i>Phoneutria keyserlingi</i>					•		•
NEPHILIDAE							
<i>Nephila clavipes</i>							•
<i>Nephilengys cruentata</i>							•
PHILODROMIDAE							
<i>cf. Berlandiella sp.</i>							•
SALTICIDAE							
<i>cf. Frigga sp.</i>							•
<i>Psecas sumptuosus</i>							•
<i>Sassacus sp.</i>		•					
SPARASSIDAE							
<i>"Olios" caprinus</i>							•
TETRAGNATHIDAE							
<i>Leucauge formosa</i>							•
THERAPHOSIDAE							
? <i>Vitalius sp.</i>							•
THERIDIIDAE							
<i>Anelosimus baeza</i>							•
<i>Latrodectus geometricus</i>							•
Subfilo Myriapoda							
Ordem Geophilomorpha							
Espécie indeterminada							•
Ordem Scolopendromorpha							
SCOLOPENDRIDAE							
<i>Otostigmus limbatus</i>	•						
SCOLOPOCRYPTOPIDAE							
<i>Dinocryptops miersii</i>							•
Subfilo Hexapoda							
Ordem Blattaria							
ECTOBIIDAE							
<i>Helgaia sp.</i>							•
BLABERIDAE							
<i>Hormetica ventralis</i>							•
<i>Hormetica sp.</i>							•
<i>Pycnoscelus surinamensis</i>		•					
<i>Pinaconota bifasciata</i>							•
Ordem Coleoptera							
CURCULIONIDAE							
Cholinae (espécie indeterminada)							•
Naupactini (espécie indeterminada)							•
<i>Pantomorus sp.</i>		•					
HISTERIDAE							
Espécie indeterminada							•
LAMPYRIDAE							
Espécie indeterminada							•
MELYRIDAE							
<i>Astylus sp.</i>							•
Ordem Diptera							
CECIDOMYIIDAE							
<i>Mayteniella distincta</i>							•
DOLICHOPODIDAE							
Espécie indeterminada		•					
SARCOPHAGIDAE							
Espécie indeterminada		•					
MUSCIDAE							
<i>Ophyra sp.</i>		•					
HIPPOBOSCIDAE							
Espécie indeterminada							•
Ordem Hemiptera							
AETHALIONIDAE							
<i>Aethalion sp.</i>		•					
PENTATOMIIDAE							
<i>Edessa sp.</i>							•
<i>Antiteuchus sp.</i>							•
COCCIDAE							
Espécie indeterminada							•
Ordem Hymenoptera							
APIIDAE							
<i>Apis mellifera</i>							•
<i>Xylocopa sp.</i>							•
FORMICIDAE							
<i>Camponotus sp.</i>		•					
Ordem Lepidoptera							
NYMPHALIDAE							
<i>Agraulis vanillae maculosa</i>		•					•
PIERIDAE							
<i>Ascia monuste orseis</i>							•
RIODINIDAE							
<i>Euselasia thucydides truncata</i>							•
Ordem Mantodea							
Espécie indeterminada							•
Ordem Odonata							
Espécie indeterminada							•
Ordem Orthoptera							
ACRIDIDAE							
<i>Scyllinops sp.</i>		•					
Espécie indeterminada							•
Espécie indeterminada							•
FILO MOLLUSCA							
Ordem Stylomatophora							
BULIMULIDAE							
<i>Cochlorina aurisleporis</i>							•
<i>Simpulopsis cf. sulculosa</i>							•
<i>Helicina sp.</i>							•
MEGALOBULIMIDAE							
<i>Megalobulimus ovatus</i>							•
FILO CHORDATA							
Ordem Anura							
CYCLORAMPHIDAE							
<i>Thoropa miliaris</i>							•
HYLIDAE							
<i>Scinax gr. perpusillus</i>							•
Ordem Squamata							
GEKKONIDAE							
<i>Hemidactylus mabouia</i>							•
SCINCIDAE							
<i>Brasiliscincus agilis</i>							•
TEIIDAE							
<i>Salvator merianae</i>							•
TROPIDURIDAE							
<i>Tropidurus torquatus</i>							•



Macho da aranha-da-teia-dourada *Nephila clavipes*, cume da Ilha Redonda, 06/03/12. A teia desta espécie é bastante resistente, abrigando os casais na época reprodutiva. Foto: Fernando Moraes.



Fêmea da aranha-de-curral *Nephilengys cruentata* em uma parede rochosa vertical, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. Aproveitando a aresta do costão, este exemplar preparou sua teia em forma de funil, na qual já havia capturado um díptero. Foto: Fernando Moraes.



A aranha-papa-moscas *Psecus sumptuosus* é comum nas folhas de bromélias, Ilha das Palmas, 14/07/11. As fortes cores deste macho chamam a atenção em meio ao verde da vegetação. Foto: Fernando Moraes.

Insetos

Os insetos são os animais dominantes na Terra, com a maior riqueza de espécies. Cerca de um milhão de espécies são conhecidas hoje no mundo, porém as estimativas sugerem existir de cinco a dez milhões (Grimaldi & Engel, 2005) e, portanto, muitas ainda são desconhecidas da ciência. Em número de espécies, os insetos somam mais do que todos os outros grupos de animais juntos. São reconhecidas 28 ordens (Gullan & Cranston, 2010; Triplehorn & Johnson, 2011), das quais quatro são consideradas megadiversas, por apresentarem mais de 100 mil espécies já identificadas: Coleoptera (besouros), Hymenoptera (formigas, vespas e abelhas), Diptera (moscas e mosquitos) e Lepidoptera (borboletas e mariposas). Uma quinta ordem, Hemiptera (percevejos, cigarras, pulgões e cochonilhas), já vem sendo considerada também megadiversa, com cerca de 80 mil espécies, mas com estimativa de mais de 100 mil. Essas cinco ordens somam cerca de 850 mil espécies, aproximadamente 85% de toda a riqueza conhecida desse grupo (Aguiar *et al.*, 2009).

Insetos são artrópodes e, portanto, apresentam o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen. O termo Hexapoda, mais abrangente, engloba os artrópodes com três pares de pernas, incluindo os representantes com peças bucais internas, como os colêmbolos, proturos e dipluros (Rafael *et al.*, 2012). O termo Insecta, no entanto, se restringe aos insetos verdadeiros e que apresentam uma imensa variação na aparência (tamanhos, cores e formas), na ecologia e no comportamento.

O sucesso da diversidade dos insetos, em comparação a qualquer outro grupo de organismos, se deve a diversos aspectos, como tamanho reduzido, presença de exoesqueleto com repetidos segmentos e apêndices adaptados para uma vida terrestre, mas também pelo fato de terem adquirido asas que aperfeiçoaram sua mobilidade, dispersão e fuga dos predadores. Além disso, a maioria deles apresenta desenvolvimento holometábolo, o que quer dizer que passam por uma metamorfose completa pós-embrionária, uma vez que os estágios jovens são bem diferentes dos adultos. Além de morfologicamente diferentes, eles exploram outros ambientes e outros recursos, o que aumenta sua capacidade de dispersão, e a consequente ocupação de diversos habitats (Grimaldi & Engel, 2005).

A incrível variedade de adaptações permite que os insetos habitem quase todos os ecossistemas, até mesmo os oceanos. Durante sua história evolucionária, eles virtualmente ocuparam todos os nichos terrestres, tornando-se o grupo de organismos de maior sucesso na Terra. Alguns co-evoluíram em associação com outros organismos e se tornaram parasitas ou parasitóides altamente especializados.

Do lado negativo, muitas espécies são transmissoras de agentes patogênicos ao Homem e outros animais (ex. mosquitos). Outras são severas pragas da agricultura, impactando negativamente a economia dos países, pois afetam



Barata Hormetica sp. durante a noite, Ilha Redonda, 29/07/11. Bastante comum no local, esta espécie destaca-se pela cor marrom, o corpo robusto e as asas reduzidas. Foto: Fernando Moraes.

o consumo e a comercialização de alimentos. Porém, positivamente, os insetos apresentam uma importância muito maior, a começar pelo essencial papel que desempenham na polinização. Além disso, muitos parasitoides, como larvas de algumas moscas da família Tachinidae, têm potencial no controle biológico, enquanto outras espécies são usadas em investigações forenses, consistindo de ferramenta fundamental à datação pós-morte. Outras tantas têm atuação extremamente significativa na decomposição e decomposição de matéria orgânica, sendo fundamentais na liberação de nutrientes de volta ao solo. Espécies de moscas da família Calliphoridae vêm sendo usadas, com sucesso, em procedimentos de cicatrização de feridas, conhecidos como terapia larval.

As referências e os aspectos fascinantes dos insetos são inesgotáveis, assim como sua presença no nosso cotidiano. Estes animais desempenham importante papel na cultura popular e religiosa, como os besouros escarabeídeos reverenciados e sagrados no Egito Antigo, além de tantos outros insetos que simbolizam fortuna, reencarnação, imortalidade ou usados em rituais indígenas, a exemplo da formiga tocandira na iniciação sexual dos índios brasileiros maués, como prova de força e coragem; enquanto que na gastronomia oriental são muito apreciados como iguarias. Sem mencionar a produção de seda e mel.

Foram encontradas 31 espécies de insetos no MoNa Cagaras (Tabela 1), o que certamente representa apenas uma fração da real riqueza deste grupo, que necessita de um aprofundamento das coletas de material biológico e do refinamento dos estudos taxonômicos.



Abelha *Apis mellifera* em uma flor de pitangueira *Eugenia uniflora*, Ilha Comprida, 20/10/11. Ao buscar o pólen, a abelha poliniza a flor, dando início ao processo de formação das sementes e do fruto. Foto: Fernando Moraes.



Besouro *Pantomorus* sp., Ilha Cagarra, 24/06/11. As pernas articuladas são uma característica marcante dos artrópodos. Foto: Fernando Moraes.



Espécie indeterminada de mosca da família Dolichopodidae, Ilha Cagarra, 24/06/11. A cor metálica, os olhos proeminentes, as pernas longas e a capacidade dos adultos de predarem outros pequenos animais são características deste grupo. Foto: Fernando Moraes.



Borboleta *Ascia monuste orseis* alimentando-se na flor, Ilha Redonda, 29/07/11. Nota-se o aparelho bucal distendido em busca do néctar. Foto: Fernando Moraes.



Associação ecológica entre cigarrinhas *Aethalion* sp. e formigas *Camponotus* sp. na figueira *Ficus organensis*, Ilha Cagarra, 24/06/11. As formigas se alimentam de substâncias secretadas pelas cigarrinhas e, em troca, as defendem de inimigos naturais. Foto: Fernando Moraes.

Lacraias

O grupo das lacraias tem aproximadamente 2.800 espécies vivas descritas, dentre as quais ocorrem os únicos animais com pernas modificadas em garras inoculadoras de peçonha (Brusca & Brusca, 2003). No MoNa Cagarras este grupo parece ser raro, com apenas três espécies registradas (Tabela 1). Dentre estas, *Otostigmus limbatus* é a espécie deste gênero com a distribuição mais ampla no Brasil, estendendo-se do Pará até Santa Catarina, incluindo as ilhas Alcatrazes, Queimada Grande e Queimada Pequena, no litoral de São Paulo (Chagas-Jr., 2002). Os jovens das serpentes endêmicas destas duas primeiras ilhas têm nesta espécie de lacraia um de seus principais itens alimentares (Mercadante, 2005).



Lacraia *Otostigmus limbatus*, Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. Apesar de não ser comum no local, é uma espécie peçonhenta que demanda atenção. Foto: Fernando Moraes.

Moluscos

Os moluscos terrestres (classe Gastropoda) são altamente sensíveis à salinidade, não suportando o contato com a água do mar. Por isso, o transporte destes animais através de grandes distâncias marinhas é algo improvável. Desta maneira, o registro de três espécies de caramujos terrestres no MoNa Cagarras (Tabela 1) é interessante do ponto de vista biogeográfico, suscitando algumas questões relacionadas aos mecanismos de dispersão, colonização e evolução destas espécies no local.

Desses gastrópodes, apenas *Megalobulimus ovatus*, o maior de todos, não foi observado com partes moles no local, apesar de ter sido comum a ocorrência de suas conchas na região de mata da parte alta da Ilha Redonda. Talvez isto se relacione à condição de poucas chuvas nos períodos que antecederam as quatro amostragens neste ambiente, o que mantém estes caramujos menos ativos. Já as outras duas espécies foram observadas vivas em troncos e folhas de árvores em mais de uma das ilhas estudadas.

Megalobulimus ovatus é um caramujo encontrado em sambaquis (Sheel-Ybert, comunicação pessoal em 2012), que são amontoados de conchas e restos de fogueiras de povos primitivos distribuídos ao longo de diversas regiões da costa brasileira. A presença desta espécie no MoNa Cagarras, exclusivamente nas adjacências de um sítio arqueológico na Ilha Redonda, a mais afastada do continente, merece especial investigação sobre a possibilidade de ter sido introduzida no passado.



Detalhe do caramujo terrestre *Cochlorina aurisleporis* coletado na Ilha Comprida, 16/03/12. A fotografia *ex situ* permite capturar com calma características não observadas no campo. Foto: Fernando Moraes.



Caramujo terrestre *Cochlorina aurisleporis* em tronco de árvore, parte alta da Ilha Redonda, 15/02/12. Os musgos são um dos principais alimentos dos gastrópodes terrestres, que os raspam com suas rádulas ("dentes") especializadas. Foto: Fernando Moraes.



Caramujo terrestre *Simpulopsis cf. sulculosa* coletado na Ilha Comprida, 16/03/12. Esta foi a menor espécie de molusco terrestre registrada no MoNa Cagarras. Foto (*ex situ*): Fernando Moraes.



Concha do caramujo terrestre *Megalobulimus ovatus*, cume da Ilha Redonda, 06/03/12. Em quatro expedições a esta região da ilha, nenhum exemplar vivo da espécie foi observado. Foto: Fernando Moraes.

Anfíbios

O grupo dos anfíbios é composto por três ordens Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cobras-cegas). Atualmente, existem 946 espécies listadas para o Brasil, a maioria anuros (913), que também apresentam a maior diversidade de modos reprodutivos, sendo 39 descritos até o momento (Haddad & Prado, 2005). Nas ilhas do MoNa Cagarras foram encontradas apenas duas espécies de anfíbios: *Scinax* gr. *perpusillus* e *Thoropa miliaris* (Tabela 1). A reduzida riqueza de anfíbios nas ilhas do MoNa Cagarras relaciona-se à quase inexistência de fontes de água doce no local. Já foram registrados 27 modos reprodutivos em anfíbios anuros na Floresta Atlântica, dos quais 67% dependem de corpos d'água doce, enquanto o restante depende de diferentes graus de umidade das florestas e da pouca água acumulada em bromélias e bambus (Haddad & Prado, 2005). A escassez desses recursos nas ilhas que compõem o MoNa Cagarras impossibilita a presença da maioria das espécies de anfíbios.

Scinax gr. *perpusillus* e *Thoropa miliaris* apresentam modos reprodutivos especializados, ou seja, são distintos do padrão considerado mais comum,

que envolve deposição de ovos em poças, rios ou riachos, onde os girinos se desenvolvem (Duellman & Trueb, 1994). *Scinax* gr. *perpusillus* é uma espécie ainda não descrita de pererequinha-de-bromélia, ou seja, é nova para a ciência. Ela foi encontrada apenas na Ilha Comprida e faz parte de um grupo de pererecas que utiliza bromélias durante todo o ciclo de vida. É na água das chuvas acumulada entre as folhas dessas plantas que essas pererecas depositam seus ovos. Nesse mesmo local os girinos vivem até o final da metamorfose e os adultos buscam abrigo durante o dia (Peixoto, 1987). Durante a noite, machos dessa espécie podem ser encontrados vocalizando sobre as folhas das bromélias, buscando atrair as fêmeas para a cópula. Nesse mesmo período é que as pererequinhas-de-bromélia se alimentam, caçando pequenos artrópodes que passam pelas bromélias. No Rio de Janeiro, ao longo da costa, há duas espécies de pererequinhas-de-bromélia, *Scinax perpusillus*, a oeste da entrada da Baía de Guanabara, e *Scinax littoreus*, a leste. Nesse mesmo grupo de pererecas existem pelo menos dois casos de endemismo em ilhas, ambos no litoral do Estado de SP. *Scinax peixotoi* ocorre apenas na Ilha da Queimada Grande, enquanto *Scinax alcatraz* na Ilha dos Alcatrazes (Brasileiro *et al.*, 2007). É curioso e biologicamente relevante que em ilhas tão jovens e próximas da costa possam existir espécies distintas. Esse achado no MoNa Cagarras aumenta a relevância de se preservar a fauna dessas



Exemplar adulto da pererequinha-de-bromélia *Scinax* gr. *perpusillus*, que tem o focinho curto e a pele fortemente verrucosa como características marcantes, Ilha Comprida, 22/09/11. Após ser localizado no interior de uma bromélia *Neoregelia cruenta*, o animal saltou em fuga para o solo rochoso. Foto: Fernando Moraes.

ilhas e traz à tona questões relacionadas aos processos ligados à formação e manutenção na natureza de espécies desse grupo (Bell *et al.*, 2012).

Thoropa miliaris é chamada também de rã-do-costão ou sapo-bode, em alusão ao habitat onde ocorre e ao som emitido pelos machos para atrair as fêmeas, respectivamente. No MoNa Cagarras essa espécie foi encontrada apenas na Ilhota Filhote da Redonda, escondida em fendas nas rochas durante o dia. Durante a noite esta espécie se alimenta de invertebrados que habitam o costão rochoso (Siqueira *et al.*, 2006). As fêmeas depositam os ovos onde filmes d'água escorrem sobre a rocha, geralmente em locais sombreados, e os girinos permanecem no mesmo local até o final da metamorfose. *Thoropa miliaris* ocorre nos Estados da BA, MG, RJ, SP e PR (Feio *et al.*, 2006), incluindo diversas ilhas da costa do RJ e SP (Silva *et al.*, 2008; Fitzpatrick *et al.*, 2009).



Par de girinos da pererequinha-de-bromélia *Scinax gr. perpusillus*, Ilha Comprida, 22/09/11. Esta espécie é totalmente dependente do tanque com água das chuvas nas bromeliáceas, como a da *Neoregelia cruenta*. Foto: Fernando Moraes.



Macho adulto da rã-de-costão *Thoropa miliaris* no fundo de uma racha de pedra, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. A descoberta desta espécie é um dos exemplos da importância de se pesquisar todos os microambientes em uma ilha. Foto: Fernando Moraes.



Macho adulto da rã-de-costão *Thoropa miliaris* guardando ovos em uma toca profunda, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. Imediatamente após o disparo do primeiro *flash*, o animal entocou-se ainda mais, desaparecendo. Foto: Fernando Moraes.



Dezenas de ovos (seta) da rã-do-costão *Thoropa miliaris* em um abrigo rochoso, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. Junto desta desova (pequenas esferas na rocha) havia também alguns girinos, que aproveitavam a umidade deste ambiente crucial para o seu desenvolvimento. Foto: André Breves.

Répteis

O grupo dos répteis, excluindo-se as Aves, é composto pelas ordens Testudines (tartarugas, jabutis e cágados), Crocodylia (crocodilos, jacarés e gaviais), Rhynchocephalia (tuataras) e Squamata (lagartos, serpentes e cobras-de-duas-cabeças). De acordo com Bérnills & Costa (2012), até o momento existem 744 espécies de répteis registradas no Brasil, sendo a maioria delas representada por lagartos (248) e serpentes (386). No MoNa Cagarras foram encontradas quatro espécies de répteis, todas pertencentes a diferentes grupos de lagartos (Tabela 1).

Salvator merianae, também conhecido como teiú, tejú ou tegú, é o maior lagarto sul-americano, atingindo cerca de 8 kg e 50 cm de comprimento rostro-cloacal (medida do corpo excluindo-se a cauda). Essa espécie, até

recentemente classificada no gênero *Tupinambis*, é amplamente distribuída na América do Sul, ocorrendo desde o sul da Bacia Amazônica até o norte da Argentina, Uruguai e Paraguai em enclaves florestais com formações de área aberta, borda de mata ou capoeiras (Ávila-Pires, 1995). Os teiús são animais heliófilos de forrageamento ativo (Wink *et al.*, 2011a), ou seja, podem ser avistados aquecendo-se ao sol ou buscando ativamente alimentos ou parceiros. Em regiões mais meridionais da América do Sul, indivíduos dessa espécie se reúnem em hibernáculos (abrigos comunais) durante o inverno (4-5 meses) e permanecem dormentes neste período, reduzindo assim seus gastos energéticos por meio de depressão metabólica (Wink *et al.*, 2011a). Os machos são territoriais e defendem uma área extensa, podendo haver interações agressivas entre eles, principalmente na disputa por fêmeas (Wink *et al.*, 2011a). Em geral, as fêmeas de teiú depositam de 13 a 29 ovos (Vanzolini *et al.*, 1980) em ninhos escavados diretamente sob cupinzeiros (Reese, 1922) ou no solo coberto de matéria vegetal em decomposição, o que facilita a incubação e reduz os riscos de ressecamento dos ovos, além de utilizarem frestas naturais entre rochas (Manes *et al.*, 2003). O repertório defensivo desta espécie consiste de fuga em alta velocidade, abertura da boca

e retaliação direta através de mordidas quando encurralados. Possui grande capacidade metabólica durante determinado período de tempo nos meses quentes do verão, o que pode favorecer eventos migratórios de indivíduos em busca de recursos alimentares e/ou reprodutivos mais abundantes. Os teiús têm uma dieta onívora que inclui invertebrados, pequenos vertebrados (até mesmo peixes), carniça e plantas (Vanzolini *et al.*, 1980; Sazima & Haddad, 1992), sendo inclusive importantes dispersores de sementes (Castro & Galetti, 2004). Além disso, ovos de vertebrados, como os de aves marinhas, também constituem parte relevante da dieta desses lagartos (Mercolli & Yanosky, 1994). Bovendorp *et al.* (2008) estimaram a densidade populacional do teiú na Ilha de Anchieta (SP) e realizaram experimentos com ovos artificiais. Descobriram que cerca de 40% dos ovos artificiais foram atacados por espécimes de *Salvator merianae*, o que os colocou como grande ameaça para o estabelecimento e/ou manutenção de ninhas de aves marinhas nas ilhas, como no caso do MoNa Cagaras (ver na sequência). Além de serem frequentemente encontrados em diversas localidades continentais (Sazima & Haddad, 1992; Kiefer & Sazima, 2002) também estão presentes em ilhas, tais como a Ilha da Marambaia e a Ilha Grande, no Estado do RJ (Carvalho *et al.*,



Lagarto teiú *Salvator merianae*, Ilha das Palmas, 05/10/12. Esta espécie permanece imóvel, aquecendo-se ao sol, durante longos períodos; o que às vezes permite a aproximação de pesquisadores. Foto: Massimo Bovini.



Lagarto *Brasiliscincus agilis* em comportamento de fuga, Ilha Comprida, 06/01/12. Extremamente arisca, esta foi uma das espécies de mais difícil observação no local, ocorrendo sobretudo na borda da vegetação com o costão rochoso. Foto: Fernando Moraes.



Par de ovos da lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*, Ilha Comprida, 20/10/11. Apesar de mortas, as bromélias continuam desempenhando um importante papel na estruturação do ambiente terrestre, servindo, por exemplo, de ninho para estes ovos. Foto: Fernando Moraes.



O calango *Tropidurus torquatus* é o mais abundante réptil do MoNa Cagarras, Ilha Redonda, 18/01/12. Apesar de comum neste local, não foi registrado no restante da UC, nem na parte alta desta ilha. Foto: Fernando Moraes.



Adulto do lagarto teiú *Salvator merianae* no costão rochoso, Ilha das Palmas, 18/08/11. Maior réptil do MoNa Cagarras, esta espécie foi alvo de capturas para consumo da carne no passado. Foto: Massimo Bovini.

2007; Rocha *et al.*, 2009) e a Ilha Anchieta e a Ilha de São Sebastião, no Estado de SP (Bovendorp *et al.*, 2008; Centeno, 2008). Na década de 1950, dois casais dessa espécie foram introduzidos na ilha principal do Arquipélago de Fernando de Noronha para a tentativa de controle da população de roedores. A densidade populacional neste arquipélago é entre 2.000-8.000 indivíduos, o que vem causando grande impacto nas populações de aves marinhas pela predação de ovos e filhotes (Pérez Jr., 2003). No caso do MoNa Cagarras, exemplares de *S. merianae* foram registrados somente nas ilhas Comprida e das Palmas, justamente as que não apresentam nidificação de aves marinhas, sugerindo que a presença dessa espécie pode inviabilizar o estabelecimento de ninhas no local.

Outro lagarto encontrado no MoNa Cagarras é o calango ou lagartixa-preta *Tropidurus torquatus*, registrado apenas na Ilha Redonda. Esse réptil

heliófilo e generalista adota a estratégia de senta-espera, ou seja, espreita eventuais presas que passem próximas aos seus sítios de termorregulação ou corte (Rodrigues, 1987). Seu comportamento defensivo é baseado na fuga de predadores nos períodos mais quentes do dia e ocultamento durante as horas mais frias, autotomia caudal (quebra voluntária da cauda) e retaliação direta quando capturados. Sua dieta inclui pequenos artrópodes, mas também tem um alto consumo de matéria vegetal (Fialho *et al.*, 2000). Esses animais são frequentemente observados sobre rochas e troncos de árvores, sendo normalmente abundantes (Rodrigues, 1987). A dieta pode variar de acordo com o tipo de ambiente e é limitada pela oferta de recursos alimentares (Carvalho *et al.*, 2007), apresentando assim grande plasticidade adaptativa em relação à ocupação dos nichos ambientais disponíveis. *Tropidurus torquatus* apresenta reprodução sazonal com atividade reprodutiva concentrada na primavera e o recrutamento dos jovens ocorre no final da estação chuvosa

(Wiederhecker *et al.*, 2002). As fêmeas depositam de 4 a 14 ovos dentro de pequenas cavidades sob rochas, em locais parcialmente sombreados (Vanzolini *et al.*, 1980; Vitt & Goldberg, 1983), podendo realizar até três desovas durante uma única estação reprodutiva (Wiederhecker *et al.*, 2002). Os machos são altamente territoriais, defendendo ativamente os sítios de corte de fêmeas, onde são frequentemente registradas interações agressivas entre indivíduos (Wiederhecker *et al.*, 2002). No Brasil, essa espécie ocorre nos Estados de GO, MT, MS, BA, MG, ES, RJ, SP, PR e RS (Rodrigues, 1987; Arruda *et al.*, 2008). Além disso, *T. torquatus* também é comum em outras ilhas do RJ, como a Ilha Grande (Winck *et al.*, 2011b) e a Ilha da Marambaia (Carvalho *et al.*, 2007).

Brasiliscincus agilis é um lagarto heliófilo endêmico do bioma Floresta Atlântica do leste do Brasil, ocorrendo do Estado do CE até o RJ (Rodrigues, 2000). No MoNa Cagarras foi registrado apenas na Ilha Comprida. Essa espécie apresenta um hábito de vida menos arborícola que outros congêneres no Brasil, exibindo uma capacidade de escalada limitada à poleiros de até 30 cm de altura, sendo frequentemente observada entre arbustos formados em áreas de restinga, junto a cactos ou no solo (Vrcibradic & Rocha, 2002). *Brasiliscincus agilis* se alimenta de pequenos artrópodes, sobretudo aracnídeos e ortópteros, e eventualmente vegetais (Vrcibradic & Rocha, 1996). Diferente das outras espécies de lagartos encontradas no MoNa Cagarras, esta é vivípara, com gestação de 9 a 12 meses (Vrcibradic & Rocha, 2011) e reprodução sazonal, ocorrendo nascimentos de setembro a janeiro (Vrcibradic & Rocha, 2002).

Em face da grande similaridade morfológica, do relacionamento filogenético complexo e da distribuição simpátrica (sobreposta) entre *B. agilis* e as outras duas espécies litorâneas do mesmo gênero no Brasil (*B. caissara* e *B. heathi*) (Vrcibradic *et al.*, 2006), a identidade taxonômica de *B. agilis* do

MoNa Cagarras deve ser confirmada com estudos mais detalhados frente às populações continentais. *Brasiliscincus agilis* também ocorre em outras ilhas do Estado do RJ, como a Ilha da Marambaia (Carvalho *et al.*, 2007) e a Ilha Grande (Rocha *et al.*, 2004).

A quarta espécie de réptil encontrada no MoNa Cagarras é *Hemidactylus mabouia*, também conhecida como lagartixa-de-parede. Esse é um animal sinantrópico (vive associado às habitações humanas), cosmopolita e de ampla distribuição no Brasil, onde ocorre principalmente dentro do perímetro urbano das cidades e, ocasionalmente, também em ambientes naturais que já sofreram desmatamento e/ou ocupação humana parcial (Rocha & Bergallo, 2011). Esse pequeno lagarto arborícola apresenta hábito noturno/crepuscular e se alimenta principalmente de insetos atraídos pela iluminação artificial das casas ou postes de luz, onde os caça por espreita (Vanzolini *et al.*, 1980). Contudo, sua dieta generalista inclui também aranhas, pequenos crustáceos e moluscos (Rocha & Anjos, 2007). O período reprodutivo dessa espécie é aparentemente contínuo, sendo a postura dos ovos (geralmente dois) realizada entre as frestas de paredes das casas, sob pequenas cavidades no solo ou ocos de árvores (Vanzolini *et al.*, 1980). É importante salientar que esse animal não constitui um elemento nativo e pode ter sido introduzido no país por meio das caravelas, oriundas do continente africano na época do tráfico negreiro (Vanzolini, 1978). O presente registro dessa lagartixa no MoNa Cagarras foi feito através de um exemplar coletado junto ao lixo retirado em um mutirão de limpeza na Ilha Comprida (08/12/12), o que pode sugerir sua introdução pelos acampamentos de pesca, frequentes no passado recente. Rocha & Bergallo (2011) ressaltaram que, embora *H. mabouia* tenha sido maciçamente amostrada na Ilha Grande, ela não tem sido registrada em ambientes naturais da ilha, sugerindo que, apesar de se tratar de um animal exótico, não se configura como uma espécie invasora (competindo com as nativas), ao menos no local.



Considerações finais

Foram registradas 62 espécies de animais terrestres (excluindo as Aves) nas ilhas do MoNa Cagarras, divididos em Insetos (31), Aranhas (19), Répteis (4), Lactários (3), Moluscos (3) e Anfíbios (2). Principalmente para os dois grupos com maior número de táxons, acredita-se que estes valores sejam apenas uma fração de uma riqueza muito maior, havendo a necessidade de ampliação do esforço amostral e refinamento dos estudos taxonômicos. Com isso, provavelmente haverá um aumento do número de espécies na UC, incluindo o registro de possíveis animais raros.

Os anfíbios merecem especial atenção neste contexto de refinamento dos estudos taxonômicos, principalmente quanto à descrição formal da nova espécie de pererequinha-de-bromélia (*Scinax* gr. *perpusillus*), incluindo abordagens de genética de populações e vocalizações, além da morfologia dos adultos e girinos. A estimativa da densidade populacional e investigações detalhadas da presença desse anfíbio em outras ilhas do MoNa Cagarras e adjacências, como por exemplo Rasa e Tijucas, são ações relevantes para a conservação dessa espécie endêmica.

Apesar de ainda não ter havido amostragens noturnas (período de maior atividade da espécie), a aparente baixa densidade populacional e distribuição restrita da rã-do-costão (*T. miliaris*) dentro da UC implica em uma atenção especial para iniciativas de monitoramento e conservação da sua população.

Os anfíbios são bons indicadores da qualidade ambiental por diversas características de sua biologia (*e.g.*, permeabilidade cutânea e fase larval aquática quando presente), que os tornam mais vulneráveis às alterações em nichos ecológicos específicos (Dunson *et al.*, 1992). No Brasil, declínios e/ou extinções locais de algumas espécies foram documentadas no sudeste do país (Heyer *et al.*, 1988). Além de participarem do controle de invertebrados, os anfíbios e répteis também têm um grande papel na cadeia alimentar como presas para uma variedade de animais, na maioria aves, mamíferos e serpentes, mas também para alguns artrópodes. Desta maneira, a diminuição ou desaparecimento de alguma espécie pode ocasionar um desequilíbrio ecológico, principalmente em comunidades insulares.





Capítulo 8

Aves do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Larissa Cunha^{1,2*}, Vania Alves³,
Henrique Rajão⁴ & Andre Lanna¹

¹ Lab. de Radioisótopos Eduardo Penna Franca/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ² Projeto Ilhas do Rio/ Instituto Mar Adentro; ³ Lab. de Ornitologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴ Centro de Ciências Biológicas e de Medicina/Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. *larissastcunha@gmail.com

Aves marinhas podem ser definidas como aquelas que vivem no ambiente marinho e dependem dele para obter alimento (Schreiber & Burger, 2002). Representam 3% do total de espécies de aves (cerca de 10.000), no entanto elas são numerosas e algumas podem formar colônias reprodutivas de centenas de milhares de indivíduos (Nelson, 1980). Estas aves desenvolveram uma série de características morfológicas e fisiológicas únicas que lhes permitem explorar o ambiente marinho de forma eficaz para obtenção de alimento em todos os níveis da cadeia trófica: fitoplâncton, zooplâncton, crustáceos, moluscos e peixes.

Apesar de algumas espécies estarem bem adaptadas ao ambiente marinho, sendo capazes de permanecer em alto mar por semanas ou meses, todas precisam buscar a terra para reprodução. Neste contexto, as ilhas, por serem locais geograficamente isolados, onde muitas vezes o acesso é restrito pela presença de costões rochosos e ausência de praias, representam um importante habitat para diversas espécies de aves marinhas, que encontram ali local seguro para descanso e reprodução. Além do isolamento, as características da vegetação e limitação de fontes de água doce são fatores adicionais que restringem a presença de predadores terrestres. Desta forma, são ambientes propícios para muitas espécies de aves marinhas que constroem seus ninhos no solo, onde poderiam ser facilmente predados por répteis e mamíferos. As ilhas que apresentam estas características têm importantes colônias reprodutivas de aves marinhas. O Monumento Natural (MoNa) das Ilhas Cagarras não foge a esta regra, abrigando uma das principais colônias de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) e fragata (*Fregata magnificens*) do Brasil.

As ilhas, especialmente as costeiras, abrigam também diversas espécies de aves terrestres que estabelecem pequenas populações. O isolamento dessas populações que não conseguem manter contato com o continente pode, ao longo de muitas gerações, levar ao desenvolvimento de características próprias. Estas podem variar desde cantos modificados até um conjunto de diferenciações morfológicas, que podem levar ao surgimento de novas espécies ou subespécies.

Neste capítulo, descrevemos algumas das principais características do atobá-marrom e da fragata, e apresentamos informações sobre suas colônias reprodutivas, além de relacionarmos as espécies de aves registradas nas ilhas até o momento. Concluímos descrevendo algumas das principais ameaças que estas espécies enfrentam nesse Monumento Natural.

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.



Desembarque da equipe de pesquisadores de aves, Ilha Redonda, 10/08/12. O uso de mochilas estanques e a experiência para achar o momento exato da subida são fundamentais. Foto: Fernando Moraes.



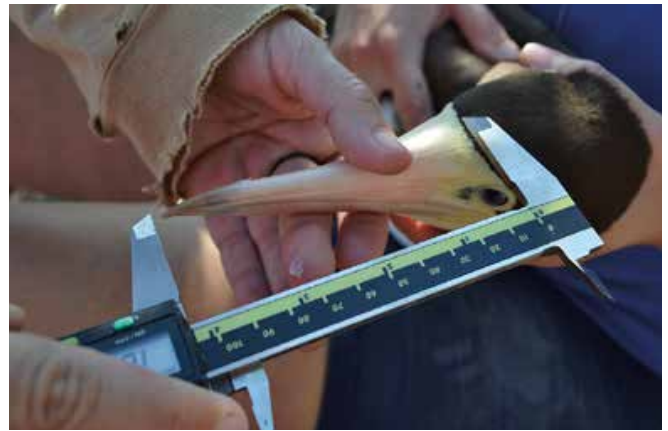
Ovo de fragata (*Fregata magnificens*) sendo pesado e medido, Ilha Redonda, 18/01/12. Ao fundo nota-se o Arquipélago das Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



Filhote de fragata (*Fregata magnificens*) com um mês de vida, sendo medido para acompanhamento de seu crescimento, Ilha Redonda, 14/09/12. Foto: Fernando Moraes.



Filhote de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) recém-nascido, sendo medido para acompanhamento de crescimento, Ilha Cagarra, 24/06/11. Foto: Fernando Moraes.



Fêmea adulta de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) sendo medida para caracterização do tamanho dos indivíduos nesta população, Ilha Cagarra, 24/06/11. Foto: Fernando Moraes.



Ornitólogo Henrique Rajão gravando a vocalização de aves, o que auxilia na identificação e registro de espécies de difícil visualização, Ilha Redonda, 23/08/12. A repetição do áudio é utilizada para atrair a ave, que se aproxima para defender o território ou observar o que está acontecendo. Foto: Igor Camacho.



Filhote de fragata (*Fregata magnificens*) recém-nascido, sendo medido para acompanhamento de seu crescimento, Ilha Redonda, 18/01/12. Foto: Fernando Moraes.



Ovo de fragata (*Fregata magnificens*) marcado para acompanhamento de sucesso reprodutivo da colônia, Ilha Redonda, 29/07/11. Foto: Fernando Moraes.



Sula leucogaster (atobá-marrom)

O atobá-marrom é a espécie mais numerosa e amplamente distribuída da família dos Sulídeos, ocorrendo em toda região tropical ao redor da Terra (Nelson, 1978). Das nove espécies da família, apenas três ocorrem e nidificam em ilhas brasileiras, das quais somente o atobá-marrom chega próximo da costa. No Brasil esta espécie nidifica em diversas regiões como: Ilhas Moleques do Sul (Santa Catarina), Arquipélago de Currais (Paraná), Arquipélago de Alcatrazes (São Paulo), nas ilhas Jorge Grego, Grande, Alfavaca, Redonda, Cagarra, Cabo Frio, Arquipélago de Santana (Rio de Janeiro), Arquipélago de Abrolhos (Bahia), e em áreas mais distantes, como nos arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo e no Atol das Rocas (Coelho *et al.*, 1991; Alves, 1993; Sick, 1997; Alves *et al.*, 2004a, b; Both & Freitas, 2004; Coelho *et al.*, 2004; Schulz-Neto, 2004a, b).

Aspectos da morfologia e padrões de vocalização diferem entre machos e fêmeas. A fêmea possui porte mais desenvolvido, bico mais volumoso e comprido, amarelo-rosado, notando-se um pouco à frente de cada olho uma mancha escura. O macho possui porte menor e apenas a cauda é mais longa que a cauda da fêmea; o bico é afilado, amarelo-azulado, contrastando com a coloração azul existente na pele em volta dos olhos. Os pés da fêmea são de coloração amarelo-pálido e os do macho amarelo mais escuro no início do período reprodutivo. Ambos apresentam a plumagem marrom-escura sendo branco o ventre e as partes inferiores das asas. A região compreendida pelo saco-gular, que no caso do atobá é bastante reduzida, por ocasião da reprodução adquire no macho uma tonalidade alaranjada.

O ciclo reprodutivo completo é em média de oito meses, desde a fase de corte até o filhote atingir cerca de 4-5 meses de idade, quando já é capaz de voar. Os ninhos são construídos no solo, em forma de tigela rasa, com folhas, capins, penas, pedras e qualquer material disponível, sendo muito comum encontrarmos lixo plástico em sua composição (isqueiros, pregadores, fios de náilon). O atobá-marrom preferencialmente faz ninhos em locais escarpados e em terrenos acidentados (Dorward, 1962; Simmons, 1967; Nelson, 1978), e podem ser encontrados em áreas abertas, diretamente expostas à incidência solar, ou sob a vegetação arbustiva. Na Ilha Cagarra observamos que os adultos dos ninhos localizados nas áreas expostas são muito mais ariscos, abandonando ovos ou filhotes com mais facilidade, o que leva a um sucesso reprodutivo muito menor em relação aos ninhos de áreas cobertas. Desprotegidos, podem ser predados por urubus, gaivotas e gaviões ou, no caso dos filhotes recém-nascidos, morrer pela exposição prolongada ao sol. Aparentemente as áreas expostas são ocupadas por aves jovens, pouco experientes e menos eficientes na busca e conquista de sítios mais favoráveis para a construção de seus ninhos.

Em geral põe dois ovos, porém apenas um filhote se desenvolve. O ovo é claro e varia em forma, apresentando-se ovalado, elíptico ou arredondado. Após algumas semanas de incubação os ovos ficam sujos de terra, tornando-se marrons e difíceis de serem percebidos, o que os deixa muito vulneráveis ao

pisoteio por pessoas, em eventuais incursões ao ninhal. Após ser incubado por cerca de 43 dias em sistema de revezamento, o ovo origina um filhote nidícola, sem penas, com olhos fechados e bastante vulnerável, necessitando de proteção, principalmente contra temperaturas extremas e ataque de predadores. Quando o momento do nascimento se aproxima, é comum, ainda no ovo, o filhote vocalizar. Este fato pode ser um sinal para que os adultos garantam alimento extra para breve.

É muito raro essa espécie criar mais de um filhote, apesar de haver registros isolados na Ilha de Cabo Frio (Coelho *et al.*, 2004), no Arquipélago de Abrolhos (Alves *et al.*, 2004b), nas Ilhas Moleques do Sul (Bege & Pauli, 1988) e na Ilha de Ascensão, no Atlântico Central (Simmons, 1965). Esta



Casal de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) guardando o ninho no cume da Ilha Redonda, 24/08/12. A coloração da pele ao redor do olho é diferente entre os sexos: no macho, que está em primeiro plano, ela é azulada, enquanto nas fêmeas a mesma é amarela com uma mancha negra. Foto: Igor Camacho.

pequena prole reflete as condições de menor produtividade das águas tropicais. Em ninhos com dois filhotes é comum o fratricídio, quando o mais velho e, portanto mais forte, expulsa o menor do ninho, conforme observado em várias ocasiões. A ordem no nascimento, normalmente com 4 a 5 dias de intervalo, determina diferenças no tamanho dos irmãos o que contribui para a competição entre eles, levando à suposição de que os mecanismos de redução de ninhada sejam direcionados ao filhote menor e mais fraco (Reynolds, 1996). Diversos autores têm discutido o fato do atobá-marrom apresentar postura de dois ovos quando apenas um filhote é criado e o segundo filhote é expulso do ninho pelo mais velho (Simmons, 1967). O segundo ovo e o respectivo filhote são considerados como uma segurança contra a perda do primeiro ovo ou filhote, de modo que o processo reprodutivo possa continuar sem a necessidade de recomeçar todo o ciclo (Dorward, 1962; Simmons, 1967). Outra teoria sugere que o segundo ovo seria um benefício adicional para épocas com muita disponibilidade de alimento e para pais mais competentes, possibilitando a criação de dois filhotes (Simmons, 1967).

O atobá-marrom se reproduz ao longo de todo o ano, porém existem picos reprodutivos, quando é observado um número maior de ninhos na colônia. Durante o período de acompanhamento da colônia da Ilha Cagarra foi possível detectar um pico reprodutivo no mês de junho (Figura 1), semelhante ao que foi observado nos litorais de São Paulo, Santa Catarina e no Arquipélago de Abrolhos (Alves *et al.*, 2004b; Branco, 2004; Campos *et al.*, 2004). Foi possível verificar que fêmeas anilhadas com ninho em maio de 2011 estavam se reproduzindo novamente em fevereiro de 2012, o que corresponde a um intervalo de nove meses. Esta observação coincide com os dados de Coelho *et al.* (2004), que observou picos de atividade reprodutiva do atobá-marrom na

Ilha de Cabo Frio nos meses de setembro e outubro de 1984 e novamente em maio de 1985. Já na Ilha Ascensão, Simmons (1967) observou um intervalo de oito meses no ciclo reprodutivo do atobá-marrom.

O atobá-marrom vive cerca de 25 anos e atinge a maturidade sexual por volta dos três anos (Nelson, 1978; Bege & Pauli, 1988). Essa espécie apresenta, ao longo de seu desenvolvimento, fases bem características: sem penugem (até o 3º dia de vida), com penugem rala (até em média a 2ª semana), com penugem espessa branca (até cerca de 1 mês e meio), aparecem rêmiges e retrizes (cerca de 1 mês e meio de idade), rêmiges e retrizes desenvolvidas, ainda com penugem remanescente nos flancos e coxas (cerca de 3 meses) e plumagem juvenil (cerca de 4 meses) (Nelson, 1978).

Em geral os indivíduos imaturos, que já voam, podem ser vistos reunidos em grupos, os chamados “clubes”, onde não são incomodados ou agredidos por indivíduos em atividade reprodutiva. Segundo dados de Nelson (1978), jovens do atobá-marrom apresentam comportamento nômade, podendo se deslocar por consideráveis distâncias antes de estabelecerem seus territórios reprodutivos. Após um período fora da colônia onde nasceram, os atobás retornam a partir do 3º ou 4º ano de vida para nidificar. Em meados da década de 1980 a equipe de Aves Insulares da UFRJ iniciou estudos a respeito da ecologia e biologia do atobá-marrom em ilhas da costa do Estado do Rio de Janeiro que incluíssem, entre diversas outras atividades, o anilhamento de aves na Ilha Cagarra. A técnica do anilhamento consiste na colocação de um anel metálico e/ou de plástico colorido no tarso da ave; desta forma pode-se recuperar informações sobre exemplares marcados e analisar dispersão, fidelidade ao local de nascimento, fidelidade ao parceiro, ao local de ninho, etc. Os dados obtidos através da recuperação de aves anilhadas com um

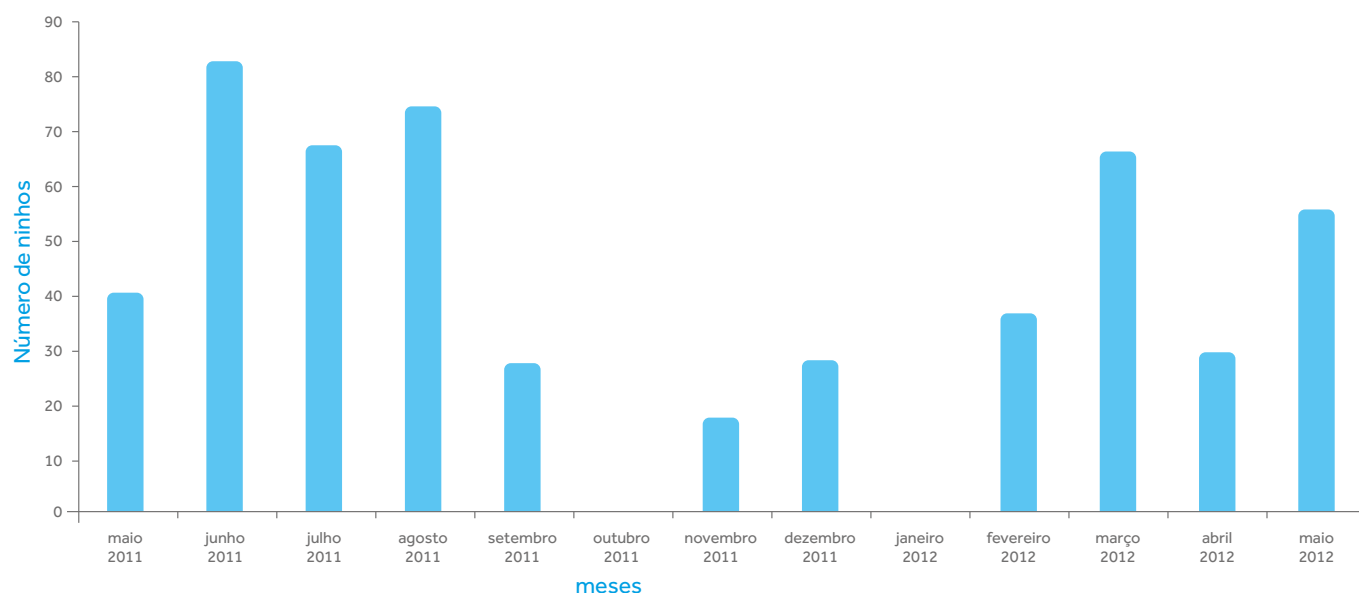


Figura 1: Número mensal de ninhos de atobá-marrom ativos (com ovos e/ou filhotes) entre maio de 2011 a maio de 2012 na Ilha Cagarra. Nos meses de outubro de 2011 e janeiro de 2012 não foram realizados trabalhos de campo.

a quatro meses de idade corroboram a afirmativa de que os atobás jovens deixam a ilha onde nasceram e são nômades enquanto não atingem a idade reprodutiva. Aves com menos de dois anos de vida foram recuperadas em localidades mais distantes de sua colônia natal do que aves mais velhas (Tabela 1). Apesar da falta de registros concretos, alguns já se reproduzem aparentemente com três anos.

Tabela 1: Atobás-marrom anilhados na Ilha Cagarra, sua idade, local, status e distância do local de origem quando recuperadas.

Anilha	Idade quando Recapturada (meses)	Local da Recuperação	Status	Distância do Local de Origem (km)
U26254	5	Arraial do Cabo - RJ	morta	150
U04605	9	Aracaju - SE	viva	1.855
U05761	10	Maricá - RJ	morta	54
U05756	17	Ilha do Fundão - RJ	morta	20
U04649	21	Cabo Frio - RJ	viva	151
U04623	28	Ilha das Cobras - RJ	morta	15
U04677	43	Barra da Tijuca - RJ	viva	18
U05749	48	Ilha de Paquetá - RJ	morta	33
U04676	65	Cais do Porto - RJ	viva	15

O atobá-marrom alimenta-se basicamente de peixes e, ocasionalmente, de lulas. Quando importunados ou ameaçados regurgitam o alimento capturado para desviar a atenção do predador e fugir. As regurgitações dos atobás da colônia reprodutiva da Ilha Cagarra foram coletadas, entre os meses de maio de 2011 e maio de 2012, para identificação das espécies que compõem a sua dieta. Até o momento já foram identificadas 14 espécies de peixes. Deste total, apenas quatro espécies (sardinha-boca-torta, sardinha-cascuda, savelha e sardinha-verdadeira) representam mais de 87% do total de indivíduos identificados e mais de 74% da massa total ingerida. Representando assim os itens mais importantes na dieta destas aves.

A Ilha Cagarra possui uma área emersa de aproximadamente 9,3 hectares, dos quais 5,5 hectares oferecem condições apropriadas para a reprodução do atobá-marrom, com solo e algum tipo de vegetação. O acompanhamento da colônia foi realizado em uma área de aproximadamente 0,4 hectares onde, em média, havia 47 ninhos ativos. A extrapolação desta quantidade de ninhos para o restante da área propícia à nidificação indica uma população média de 660 casais reprodutores, somente na Ilha Cagarra. Assim, uma estimativa conservadora para a população desta ave nas duas ilhas do Monumento Natural onde nidificam (ilhas Cagarra e Redonda) seria de 2.500 indivíduos.

Ninho de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) no cume da Ilha Cagarra, 22/07/11. Esta espécie coloca somente dois ovos, em um ninho em forma de tigela rasa, construído com folhas, gravetos, penas, pedras e até mesmo lixo plástico. Foto: Fernando Moraes.





Na seqüência, filhotes de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) em diferentes estágios de crescimento F1, F2, F3, F4 e jovem.

F1, filhote com cerca de três dias de vida, ao lado do segundo ovo da ninhada, Ilha Cagarra, 24/06/11. Neste estágio o filhote está totalmente desprovido de penugens e penas.

F2, com aproximadamente 3 semanas de vida o filhote tem o corpo coberto por uma penugem branca, Ilha Redonda, 06/03/12.

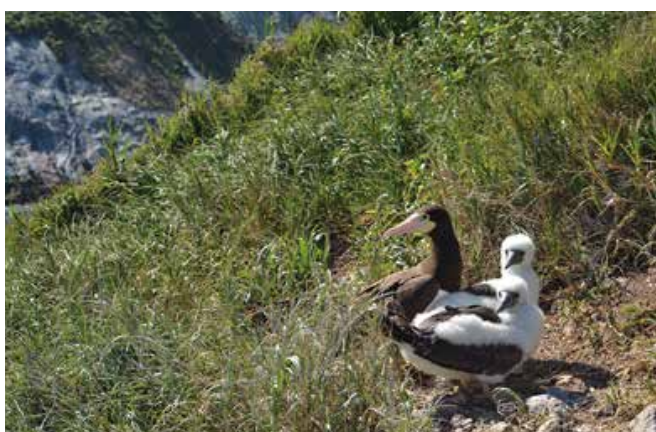
F3, por volta do 40º dia de vida surgem as primeiras penas rêmiges (asa) e retrizes (cauda), Ilha Cagarra, 24/06/11.

F4, após dois meses e meio começam a nascer as penas de contorno. Filhote com penas nascendo no dorso, peito, ventre e cabeça, Ilha Cagarra, 22/07/11.





O jovem, com mais de três meses de vida, já tem o corpo coberto por penas, sem vestígio de penugens. O ventre possui coloração pardacenta, mais clara que o restante da plumagem, e o bico é cinza, Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. Fotos: Fernando Moraes.



Uma cena rara, fêmea de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) com dois filhotes, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. Apesar de colocar dois ovos, geralmente apenas um filhote é criado. Foto: Fernando Moraes.



Atobá-marrom (*Sula leucogaster*) com anilha do Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE), Ilha Cagarra, 08/03/12. Com a recaptura obtêm-se dados de tempo de vida, deslocamento, fidelidade ao local e ao parceiro reprodutivo, entre outras. Foto: Gustavo Pedro.



Fregata magnificens (fragata ou tesourão)





As fragatas compõem um grupo de aves marinhas singulares, que apresentam comportamento e características únicas. Das cinco espécies da família, apenas três ocorrem em ilhas da costa do Brasil, porém somente a *Fregata magnificens*, popularmente conhecida como fragata, tesourão ou João-grande, ocorre na costa brasileira (Sick, 1997). Esta espécie está distribuída ao longo da costa leste das Américas, desde o sul do Brasil até o sul dos Estados Unidos, e na costa oeste, desde o Equador, incluindo Galápagos, até o México (Branco & Machado, 2011). No Brasil, esta espécie possui suas principais colônias nas Ilhas Moleques do Sul (Santa Catarina), Arquipélago de Currais (Paraná), Arquipélago de Alcatrazes (São Paulo), ilhas Cagarra e Redonda (Rio de Janeiro) e arquipélagos de Abrolhos (Bahia) e de Fernando de Noronha (Sick, 1997; Schulz-Neto, 2004a).

Machos e fêmeas apresentam dimorfismo sexual, sendo a fêmea negra com peito branco, bico cinza escuro e tamanho maior. Os machos são menores, todos negros, possuem penas com um brilho violáceo no dorso e, durante o período reprodutivo, apresentam um saco gular vermelho. Aves extremamente adaptadas ao voo, as fragatas possuem pés e pernas muito reduzidos, o que impossibilita o deslocamento no solo e não as habilita ao nado. Somente pousam em árvores e arbustos sobre as quais se movem precariamente. Possuem membranas interdigitais reduzidas, ausência de impermeabilização das penas e asas frágeis, o que impossibilita o mergulho e faz com que raramente sejam observadas pousadas na superfície do mar (Nelson, 1980; Sick, 1997). O bico, com a extremidade em forma de gancho, possibilita a captura de peixes na superfície da água durante o sobrevoos (Nelson, 1980). Possuem uma envergadura que pode chegar a dois metros de comprimento e pesam cerca de 1,5 kg; têm o menor peso corporal por superfície de asa, o que lhes permite planar sem a necessidade de bater as asas e, desta forma, podem cobrir extensas áreas a procura de alimento, com um gasto de energia muito reduzido. São capazes de permanecer dias em voo, percorrendo distâncias superiores a 200 km, a uma velocidade média de 10 km/h, podendo alcançar até 2.500 metros de altitude (Weimerskirch *et al.*, 2003).

Durante o período reprodutivo as fêmeas sobrevoam os machos que exibem seu saco gular vermelho inflado. A aparência junto com o som de tamborilar, produzido com o auxílio do saco gular, são utilizados pelas fêmeas para a escolha do macho mais forte e saudável para o acasalamento. Após a formação do par o saco gular murcha e se retrai gradativamente, até ficar escondido pelas penas (Madsen *et al.*, 2007).

Fêmea de fragata (*Fregata magnificens*) no ninho, evidenciando as penas coberteiras, que são esbranquiçadas nas fêmeas, Ilha Redonda, 29/07/11. Estas aves possuem o bico terminando em forma de gancho, o que permite a captura de peixes que estão na superfície da água, durante o voo. Foto: Fernando Moraes.



Com a maior superfície de asa em relação ao peso corporal, as fragatas (*Fregata magnificens*) podem permanecer horas ou dias planando, com gasto energético muito pequeno. Este macho de fragata está em período reprodutivo, quando infla o saco gular para atrair uma fêmea, Ilha Redonda, 10/08/12. Foto: Igor Camacho.



Macho de fragata (*Fregata magnificens*) em seu ninho, inflando o saco gular para atrair uma parceira, Ilha Redonda, 06/07/12. O jovem macho (à direita) observa o adulto na arte de atrair as fêmeas, as quais escolhem o parceiro pela aparência de seu saco gular; quanto maior e mais vermelho, mais saudável ele será e, provavelmente, também sua futura prole. Foto: Fernando Moraes.



Fêmea de fragata (*Fregata magnificens*) em voo, Ilha Redonda, 23/08/12. A grande envergadura e o peso reduzido dessa espécie permitem uma excelente autonomia e capacidade de voo, explorando as correntes de ar. Foto: Fernando Moraes.



Fêmea de fragata (*Fregata magnificens*) correspondendo ao ritual de sedução do macho em seu ninho, Ilha Redonda, 27/03/12. A fêmea tem plumagem negra com pescoço e peito brancos, já o macho é todo negro com tons violáceos na plumagem do dorso. Foto: Gustavo Pedro.

Seus ninhos são plataformas rudimentares, construídos em arbustos e compactados pelo acúmulo de fezes. Colocam apenas um ovo, que pode facilmente ser derrubado desta plataforma por outros machos de fragatas, ou por uma revoada repentina, quando estas aves são assustadas pelo barulho de buzinas de embarcações ou pela presença de pessoas no meio do ninhal. O cleptoparasitismo, comportamento de roubo do alimento capturado por outra ave (desta ou de outra espécie), não é praticado somente para alimentação. Fragatas roubam entre si materiais e locais para a construção de ninhos. Ninhos vazios, com ovo ou filhote pequeno deixados desprotegidos, são rapidamente atacados e ocupados por outros machos de fragata, que derrubam o ovo ou filhote no solo.

Macho e fêmea se revezam nos cuidados iniciais com o único ovo que é incubado por aproximadamente 50 dias. Após a eclosão, o filhote necessita de proteção constante até completar cerca de 45 dias, quando já pesa em torno de um quilo (dois terços do peso de uma ave adulta) e já é capaz de ficar sozinho no ninho. O casal continua a se revezar nos cuidados com o filhote até cerca de três meses de vida, quando o macho abandona o ninho deixando a fêmea com a responsabilidade de alimentar o filhote por mais de um ano. Por não serem capazes de pousar no solo ou na água, e não estarem aptos ao mergulho ou ao nado, seu alimento precisa ser obtido através de voos rasantes sobre a superfície da água, do solo ou em pleno voo, técnica que exige do filhote um longo período de aprendizagem. Assim, mesmo após já ter deixado o ninho e estar apto ao voo, o filhote continua retornando, ao final de cada dia, para o local de seu ninho para ser alimentado pela fêmea por um longo período de tempo (Osorno & Székely, 2004).

Os meses com a maior quantidade de ninhos ativos na Ilha Redonda foram junho e julho (Figura 2), pico reprodutivo que coincide com o período das colônias de Alcatrazes, Currais e Moleques do Sul (Branco, 2004; Campos *et al.*, 2004; Krul, 2004).

Estas aves se alimentam de peixes e lulas fígados na superfície do mar, capturam filhotes de aves e tartarugas recém-eclodidas, parasitam outras aves para obter suas regurgitações e se alimentam oportunisticamente do descarte de peixes sem interesse econômico realizado pelos barcos de pesca (Gibbs, 1987; Megyesi & Griffin, 1996). De acordo com Calixto-Albarrán & Osorno (2000), Krul (2004) e Branco *et al.* (2007), esta última forma de alimentação é a predominante em regiões onde ocorre a pesca de camarão. No Rio de Janeiro é constante a presença de barcos de pesca nas proximidades do Arquipélago das Cagarras e da Ilha Redonda, os quais são acompanhados por fragatas, atobás e trinta-réis, indicando que esta colônia também deve estar tirando proveito da atividade pesqueira para a obtenção de alimento. Segundo Rezende (1987), uma curiosa associação entre fragatas e atobás permite que estas aves se beneficiem mutuamente na busca e obtenção de alimento. Com um gasto de energia muito baixo, as fragatas percorrem grandes áreas na busca por cardumes de peixes, porém ao localizá-lo são capazes de se alimentar apenas dos peixes que se encontram próximos à superfície, pois não podem mergulhar. Ao observar as fragatas sobrevoando, próximo à superfície da água, os atobás logo se aproximam e começam a se alimentar. As fragatas então iniciam um comportamento bem característico, o cleptoparasitismo, atacando os atobás em pleno voo até que eles regurgitem o peixe recém-pescado que é capturado ainda no ar. Assim, ambos se beneficiam: os atobás por localizarem uma área de alimentação com menor gasto energético e as fragatas ao acessarem alimento antes inacessível.

O Projeto Ilhas do Rio acompanhou a reprodução das fragatas na colônia da Ilha Redonda, em um trecho de 0,3 hectares, onde foram contabilizados aproximadamente 220 ninhos no pico do período reprodutivo. A área estudada representa cerca de 8% da ilha ocupada pela colônia. Uma extrapolação desta contagem para toda a área ocupada indica que a colônia possui cerca de 2.640 ninhos ativos em seu pico reprodutivo, o que a faz a segunda maior colônia reprodutiva de fragatas da costa brasileira, com cerca de 5.500 aves, sendo a primeira a Ilha de Alcatrazes, com 6.000 indivíduos (Campos *et al.*, 2004).

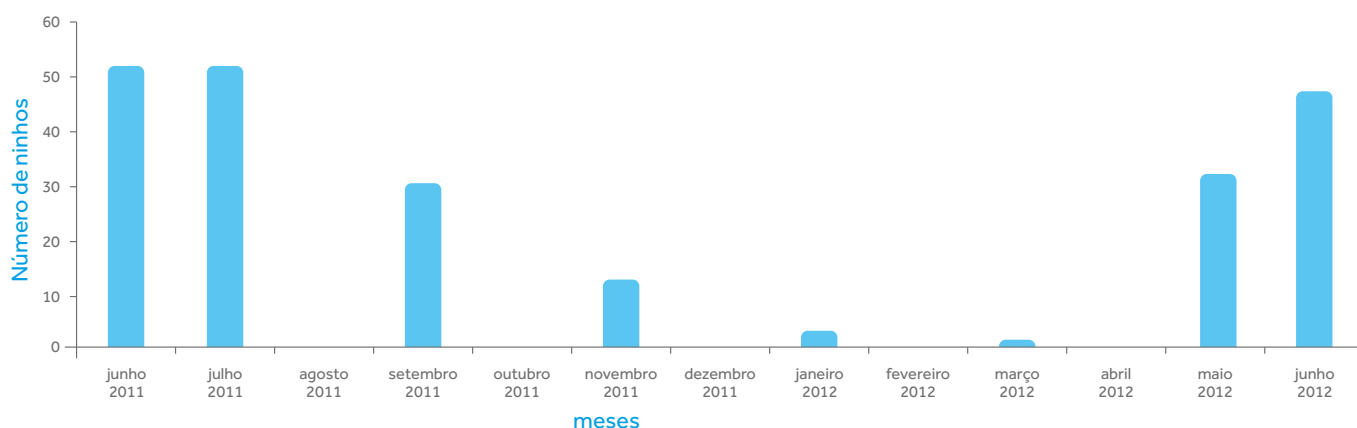


Figura 2: Número mensal de ninhos de fragata com ovos durante o período de junho de 2011 a junho de 2012 na Ilha Redonda. Nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2011 e fevereiro e abril de 2012 não foram realizados trabalhos de campo.



Filhote de fragata (*Fregata magnificens*) entre 3 e 4 dias de vida, apresentando o "dente" de ovo, Ilha Redonda, 18/01/12. Essa pequena estrutura branca na extremidade do bico é utilizada para quebrar a casca do ovo no momento da eclosão, desaparecendo ao longo do crescimento do filhote. Foto: Fernando Moraes.



O ninho da fragata (*Fregata magnificens*) é uma plataforma rudimentar, composto por um amontoado de gravetos que se consolida pelo acumulo de fezes durante o período de incubação. Ovos ou filhotes pequenos podem ser derrubados dos ninhos durante revoadas. Foto: Andre Lanna.



Filhote de fragata (*Fregata magnificens*) eclodindo do ovo, Ilha Redonda, 01/07/11. Durante o desenvolvimento o embrião consome cerca de 60% do cálcio da casca do ovo; Esse consumo de cálcio da casca permite que ela seja quebrada com mais facilidade pelo filhote. Foto: Andre Lanna.





Sobre arbustos, em uma área de aproximadamente 2 metros de diâmetro, podem ser encontrados 7 a 8 ninhos de fragata (*Fregata magnificens*), Ilha Redonda, 29/07/11. Com a Ilha Rasa ao fundo, podem ser vistas: duas fêmeas em seus ninhos (primeiro plano à esquerda); um macho jovem, ainda com a plumagem de juvenil, mas com saco gular já aparente (à esquerda); macho com filhote de aproximadamente 45 dias (centro) e macho no ninho (à direita). Foto: Fernando Moraes.



Jovem de fragata (*Fregata magnificens*) com penas da cabeça, pescoço e peito brancas, Ilha Redonda, 06/07/12. Apesar de já voarem, os jovens ainda serão alimentados pelas fêmeas por mais de um ano. Foto: Fernando Moraes.

Jovens de fragata (*Fregata magnificens*) treinando a prática do cleptoparasitismo, Ilha Redonda, 11/01/09. Esse hábito é muito comum entre estas aves, que o utilizam para roubar alimento e material para a construção de ninho, de outras fragatas ou mesmo de outras espécies de aves marinhas. Foto: Gustavo Pedro.



Outras aves do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Foram registradas, até o momento, 51 espécies de aves nas ilhas do MoNa Cagarras. Desse total, 12 são aquáticas de água doce, 10 marinhas e 29 terrestres. O levantamento da avifauna das ilhas se iniciou em 1999 por um dos membros do Laboratório de Ornitologia da UFRJ (Gilberto Soares do Couto). Nessa fase inicial do levantamento (feito sempre a partir de embarcações), foram registradas 43 espécies. Desse total, 51% pode ser confirmado, em terra, nas excursões do Projeto Ilhas do Rio e mais oito espécies foram registradas pela primeira vez: savacu, curicaca, saracura-três-potes, maria-cavaleira, neinei, gralha-do-campo, saí-canário e sanhaucinzento. Estamos considerando como aves de água doce aquelas que vivem associadas preferencialmente a lagos, lagoas, rios, banhados etc., como os biguás, garças, marrecas, saracuras, maçaricos e narcejas, e como aves marinhas aquelas que se alimentam principalmente no mar ou nas praias e que nidificam em ilhas litorâneas ou oceânicas, como as gaivotas, trinta-réis, atobás, fragatas, pinguins etc. (consultar Sick (1997) para uma descrição mais detalhada do ambiente aquático utilizado pelas aves brasileiras).

As aves aqui identificadas estão distribuídas em 15 ordens e 29 famílias, sendo que 18 famílias estão representadas por apenas uma espécie. As famílias mais ricas são a dos ardeídeos (garças e afins) e a dos tiranídeos (bem-te-vis e afins). As aves marinhas pertencem a sete famílias (Spheniscidae, Fregatidae, Sulidae, Haematopodidae, Stercorariidae, Laridae e Sternidae) e incluem o pinguim-de-magalhães, a fragata, o atobá-marrom, a bатуíra-de-bando, o ostreiro, uma espécie de gaivota-rapineira, o gaivotão e três espécies de trinta-réis. As aves de água



Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) descansando nas pedras da Ilha Comprida, 20/05/08. Apesar de não nidificarem no MoNa das Ilhas Cagarras, são comumente observados ali se alimentando. Foto: Gustavo Pedro.

doce estão distribuídas em seis famílias (Anatidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Pandionidae, Scolopacidae e Alcedinidae) e incluem a marreca (o irerê), o biguá, quatro espécies de garças e socós, a águia-pescadora, quatro espécies de maçaricos e o martim-pescador-grande. As aves terrestres estão representadas por 16 famílias (Threskiornithidae, Cathartidae, Accipitridae, Falconidae, Rallidae, Charadriidae, Columbidae, Cuculidae, Strigidae, Apodidae, Tyrannidae, Corvidae, Hirundinidae, Troglodytidae, Thraupidae e Icteridae), sendo seis pertencentes à ordem dos Passeriformes (os pássaros em geral).

Nenhuma das espécies registradas no MoNa Cagarras consta como ameaçada de extinção nas escalas global, nacional ou estadual (Alves *et al.*, 2000; Machado *et al.*, 2005; IUCN, 2012). Apenas uma espécie, *Ramphocelus bresilius* (tiê-sangue) é endêmica do Brasil (*e.g.*, só ocorre em território nacional). O tiê-sangue é também a única espécie endêmica da Mata Atlântica encontrada nas ilhas. Particularmente grande é o número de aves visitantes. São aves oriundas do Hemisfério Norte (visitantes do norte) ou do extremo sul da América do Sul (visitantes do sul). De acordo com as listas apresentadas em Sick (1997) e CBRO (2011), entre as espécies de aves registradas nas ilhas, oito são visitantes do norte e uma espécie é visitante do sul. As aves visitantes do norte registradas são todas aquáticas, com exceção do falcão-peregrino. São elas: a águia-pescadora, o falcão-peregrino, a bатуíra-de-bando, o maçarico-pintado, o vira-pedras, o maçarico-de-sobre-branco e a gaivota-rapineira (Tabela 2).

Entre as visitantes do norte destacam-se as aves limícolas migratórias. Essas aves, em geral, habitam áreas alagadas como lagoas e manguezais, onde buscam abrigo e alimento (pequenos invertebrados marinhos, como poliquetas e caranguejos, e também insetos). Nesses locais são comuns grandes bandos de maçaricos e bатуíras, no período de invernada, que vai de setembro a abril. Alguns exemplos são a bатуíra-de-bando, o vira-pedras, o maçarico-pintado e o maçarico-de-sobre-branco. Poucos registros deste grupo de aves foram feitos no MoNa Cagarras, sendo de indivíduos pousados na periferia das ilhas. Outro maçarico presente é o *Haematopus palliatus* (piru-piru), porém esse é residente e comumente visto nas ilhas, habitando as áreas rochosas onde obtêm o alimento que consiste de caranguejos, cracas e moluscos, sendo esses últimos abertos com o forte bico de cor escarlate.

O pinguim-de-magalhães, único visitante do sul, é uma espécie de clima temperado que ocorre e se reproduz no sul da América do Sul, na costa da Argentina e do Chile e nas Ilhas Falklands, não chegando à Antártica (Sick, 1997). Após o período reprodutivo, que ocorre durante o verão, grandes grupos, impulsionados pela Corrente das Falkland, se deslocam pela plataforma continental brasileira em busca da maior disponibilidade de alimento, principalmente em busca de cardumes de anchoíta (*Engraulis anchoíta*) (MMA, 2010). Durante essa rota migratória invernal é comum que indivíduos jovens e inexperientes se percam e, mais recentemente, que não encontrem mais seu alimento, fazendo com que continuem sua jornada cada vez mais ao norte



Garça-branca-pequena (*Egretta thula*), em primeiro plano, e garça-branca-grande (*Ardea alba*), em segundo plano, Ilha Cagarra, 12/04/08. Estas espécies foram observadas chegando às ilhas ao final da tarde, em vários bandos de 20 ou 30 indivíduos, para passar a noite. Foto: Gustavo Pedro.



Garça-moura (*Ardea coccyz*) na zona entre-marés, Ilha Cagarra, 26/12/09. Além de utilizarem as ilhas como ponto de descanso, para as garças a rica fauna marinha dos costões rochosos é uma boa fonte de alimento a ser explorada com seus bicos finos e longos. Foto: Gustavo Pedro.

da costa brasileira. Estes pinguins extenuados pela longa jornada, subnutridos pela falta de alimento e debilitados por parasitas de climas tropicais, para os quais não possuem defesa, acabam alcançando nossas praias onde muitas vezes morrem (Mäder *et al.*, 2010). Em 2010 foi criado o Programa Nacional de Monitoramento do Pinguim-de-Magalhães que, entre outros objetivos, promove a reabilitação e soltura dos indivíduos que chegam a nossa costa.

A vegetação das ilhas do MoNa Cagaras (capítulo 6), é composta de matas arbustivas com poucas árvores e, em geral, muito semelhante a das restingas do continente, tanto nas espécies como nas adaptações de alta intensidade de sol e salinidade. Seria de se esperar, portanto, que também a avifauna fosse semelhante àquela encontrada nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, até pela proximidade maior com esses ambientes do que

com os ambientes florestais. De fato, das 51 espécies de aves encontradas nas ilhas, 36 (71%) aparecem como residentes das restingas do Estado do Rio de Janeiro de acordo com Reis & Gonzaga (2000).

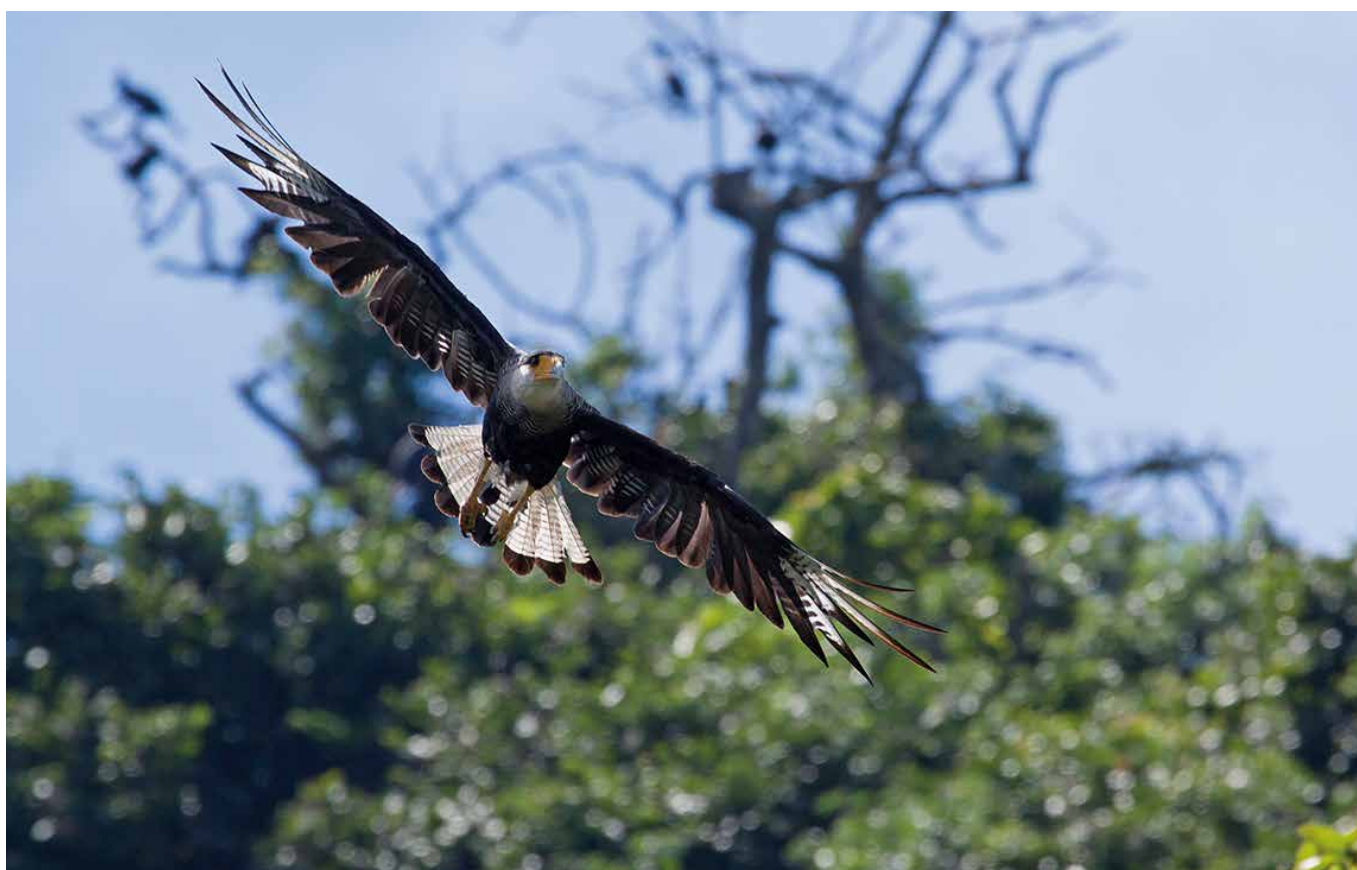
A maior parte das espécies de aves registradas para as ilhas do MoNa Cagaras também está presente em outras ilhas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. Trinta e sete espécies (73%) encontradas nestas ilhas foram também registradas por Coelho *et al.* (1991) em um levantamento feito em 12 ilhas costeiras do Estado do Rio de Janeiro com áreas variando entre 1 e 16.960 hectares e distâncias para a costa entre 0,2 e 18,4 km (as ilhas do MoNa Cagaras variam de 8 a 41 hectares e distam entre 4 e 9 km da costa). Coelho *et al.* (1991) identificaram uma riqueza total, para as 12 ilhas, de 78 espécies, sendo que a riqueza entre as ilhas variou de 7 a 49 espécies.

Tabela 2: Relação das espécies de aves registradas no Monumento Natural das Ilhas Cagarras, seu status no Brasil (R - residente; VS - visitante sazonal oriundo do sul do continente; VN - visitante sazonal oriundo do hemisfério norte), habitat (A - aquático; M - marinho; T - terrestre) e hábito alimentar (C - carnívoro; D - detritívoro; I - insetívoro; O - onívoro; P - piscívoro).

Ordem / Família	Nome Científico	Nome Popular	Status	Habitat	Hábito Alimentar
ANSERIFORMES					
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	R	A	O
SPHENISCIFORMES					
Spheniscidae	<i>Spheniscus magellanicus</i>	pinguim-de-magalhães	VS	M	P
SULIFORMES					
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata	R	M	P
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	atobá-marrom	R	M	P
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	R	A	P
PELECANIFORMES					
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	R	A	C
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	R	T	I
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	R	A	C
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	R	A	C
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	R	A	C
Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	R	T	O
CATHARTIFORMES					
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	R	T	D
ACCIPITRIFORMES					
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	VN	A	P
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R	T	C
FALCONIFORMES					
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R	T	C
	<i>Caracara plancus</i>	caracará	R	T	C
	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	VN	T	C
GRUIFORMES					
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	R	T	O
CHARADRIIFORMES					
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	R	T	O
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuira-de-bando	VN	M	C
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	R	M	C
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	VN	A	C
	<i>Tringa sp.</i>	maçarico	VN	A	C
	<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	VN	A	C
	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	VN	A	C
Stercorariidae	<i>Stercorarius sp.</i>	gaivota-rapineira	VN	M	P
Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	R	M	O
Sternidae	<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	R	M	P
	<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	R	M	P
	<i>Thalasseus acuflavidus</i>	trinta-réis-de-bando	R	M	P
COLUMBIFORMES					
Columbidae	<i>Leptotila sp.</i>	juriti	R	T	O
CUCULIFORMES					
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	R	T	O
	<i>Guira guira</i>	anu-branco	R	T	O
STRIGIFORMES					
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R	T	C
APODIFORMES					
Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	R	T	I
	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	R	T	I

>>Continuação

Ordem / Família	Nome Científico	Nome Popular	Status	Habitat	Hábito Alimentar
CORACIIFORMES					
Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	R	A	P
PASSERIFORMES					
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	R	T	O
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	R	T	O
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	R	T	O
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	R	T	O
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	R	T	O
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	R	T	O
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	R	T	I
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	R	T	I
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruira	R	T	I
	<i>Thlypopsis sordida</i>	sai-canário	R	T	O
Thraupidae	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	R	T	O
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	R	T	O
	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	R	T	O
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	R	T	O



Caracará (*Caracara plancus*) sobrevoando a Ilha Comprida, 26/12/09. Ave onívora que se alimenta tanto de animais vivos, como de carniça, vertebrados e invertebrados e frutos. Foto: Gustavo Pedro.

Com relação ao hábito alimentar, as aves do MoNa Cagarras podem ser divididas em carnívoras (15), detritívoras (1), insetívoras (6), onívoras (19) e piscívoras (10) (Tabela 2). As carnívoras são principalmente as garças e socós, gaviões e falcões, além de batuíras e maçaricos. Entre os prováveis recursos encontrados nas ilhas para essas espécies podem ser citados pequenos vertebrados, como lagartos, anfíbios e pássaros, além de diferentes espécies de artrópodes terrestres e aquáticos. A única espécie detritívora é o urubu-de-cabeça-preta, que se alimenta basicamente de animais mortos. As espécies insetívoras foram principalmente aquelas que utilizam o espaço aéreo das ilhas, como as andorinhas e andorinhões, além da garça-vaqueira (que provavelmente utiliza as ilhas como dormitório apenas) e da corruíra, que é uma residente terrestre. As espécies piscívoras também estão presentes em grande número e representam cerca da metade das aves aquáticas marinhas e de água doce. Entre as espécies piscívoras estão o pinguim-de-magalhães, a fragata, o atobá-marrom, o biguá, a águia-pescadora, a gaivota-rapineira-grande, o trinta-réis e o martim-pescador-grande.

As aves onívoras das ilhas são todas terrestres, com exceção do irerê e do gaiivotão. Os onívoros constituem também o principal grupo alimentar entre as aves terrestres (cerca de 60% das espécies). Tecnicamente, um onívoro é um animal que obtém seu alimento de mais de um nível trófico (Begon *et al.*, 2007), ou seja, entre seus itens alimentares podem estar produtores (vegetais), consumidores primários (como artrópodes), secundários (pequenos vertebrados) e assim por diante. Entre as aves onívoras estão a curicaca, a saracura-três-potes, o quero-quero, a juriti, os anus e diversas espécies de aves passeriformes (pássaros) das famílias dos tiranídeos, corvídeos, traupídeos e icterídeos. Algumas dessas aves, no entanto, embora tratadas aqui como onívoras, demonstram preferências alimentares por diferentes itens. Podemos citar como exemplos os traupídeos, que em geral mostram preferência por frutos ou por uma dieta mista de frutos e artrópodes (Hilty, 2011) e os tiranídeos, que se alimentam preferencialmente de insetos e outros artrópodes (Fitzpatrick *et al.*, 2004). Particularmente importantes para a manutenção da vegetação são as espécies frugívoras dispersoras de sementes, como o tiê-sangue, comum nas ilhas do MoNa Cagarras.



Carrapateiro (*Milvago chimachima*) no costão rochoso, Ilha Comprida, 14/01/12. Outra espécie onívora que se alimenta desde vertebrados e invertebrados até frutas. Foto: Fernando Moraes.



Curicaca (*Theristicus caudatus*) observada na Ilha Filhote da Redonda, 10/08/12. Esta espécie gosta de campos abertos e regiões alagadas, não costumando ser observada em ambiente marinho. Foto: Marcos Faria.



Filhote de urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), Ilha Comprida, 22/09/11. De acordo com estudos anteriores, a população desta espécie está em expansão no MoNa das Ilhas Cagarras; fato provavelmente associado a grande quantidade de lixo deixado nas ilhas por turistas e pescadores há décadas. Foto: Fernando Moraes.



Filhote e adultos de gaivotão (*Larus dominicanus*), Ilha Redonda, 14/09/11. Os filhotes de gaivotão já nascem cobertos por uma penugem cinza e andando, logo se escondendo no meio da vegetação, diferentemente dos filhotes de atobá-marrom e fragata, que ao nascerem são totalmente desprovidos de penugem ou penas e incapazes de se locomoverem. Foto: Fernando Moraes.



Gaivotão (*Larus dominicanus*) tentando comer um baiacu-de-espinho (*Chilomycterus spinosus*), Ilha Redonda, 29/07/11. A tática de inflar o corpo recoberto por espinhos parece estar funcionando até o momento, impossibilitando que a ave engula o peixe. Foto: Andre Lanna.



Filhote com poucos dias de vida e ovos de gaivotão (*Larus dominicanus*), Ilha Redonda, 23/08/12. É possível observar o calo na extremidade do bico, "dente" de ovo, utilizado para a quebra do ovo no nascimento. Foto: Fernando Moraes



Piru-piru (*Haematopus palliatus*), Ilha Comprida, 09/03/08. Essa ave está presente em todo o MoNa das Ilhas Cagarras, sendo observada sempre em casais; mas quando percebem algum perigo, fogem aos gritos de "piru, piru, piru, piru, piru". Foto: Gustavo Pedro.



Anu-branco (*Guira guira*), Ilha Redonda, 23/08/12. Esta ave tem o curioso hábito de fazer ninhos coletivos, com diversas fêmeas pondo ovos no mesmo ninho e ajudando a criar os filhotes. Foto: Igor Camacho.



Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), Ilha Comprida, 11/05/12. Essa pequena coruja de hábito diurno faz seu ninho em buracos no solo, daí seu nome. Foto: Massimo Bovini.



Sai-canário (*Thlypopsis sordida*), Ilha Redonda, 23/08/12. Essa espécie foi observada sempre em associação com o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*). Foto: Igor Camacho.

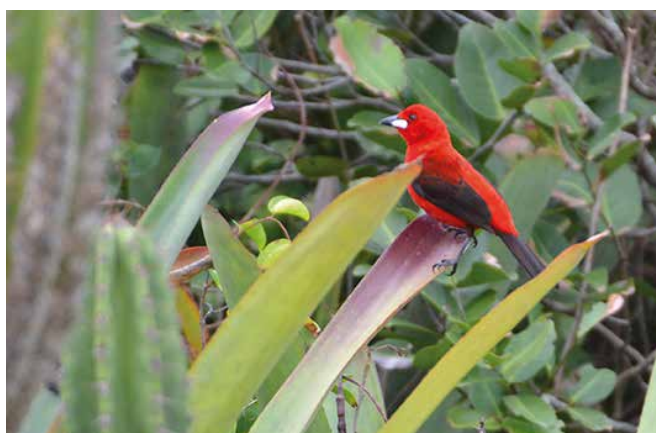


Corruira (*Trogodytes musculus*), Ilha Comprida, 08/06/07. Este exemplar foi facilmente percebido por seu canto característico, tendo sido notado em muitos trabalhos de campo. Foto: Gustavo Pedro.



Maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*), Ilha Redonda, 24/08/12. Este indivíduo foi atraído através da reprodução da vocalização da espécie, mas permaneceu muito agitado e foi difícil de fotografar. Foto: Igor Camacho.

O tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) está presente nas ilhas Cagarra, Comprida, das Palmas e Redonda, onde é, aparentemente, uma das espécies de aves terrestres mais comum. Essa ave é endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo principalmente na costa brasileira, desde a Paraíba até Santa Catarina, mas com registros esparsos no noroeste da Argentina, possivelmente como resultado do escape de aves de cativeiro (Hilty, 2011). O habitat dessa espécie consiste numa variedade de formações não-florestais como capoeiras, restingas, plantações, borda de mata e jardins, sendo comumente encontrada próximo à água e em formações arbustivas próximo ao oceano (Sick, 1997; Hilty, 2011). Nas restingas do sudeste brasileiro essa é de fato uma das espécies mais comuns (Gonzaga *et al.*, 2000), o que parece ser verdadeiro também para ilhas costeiras como as do litoral do Rio de Janeiro (Coelho *et al.*, 1991).



Macho de tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), espécie endêmica da Mata Atlântica, exibindo sua deslumbrante plumagem vermelha, Ilha Comprida, 22/09/11. A fêmea possui plumagem parda e não tem a calosidade branca na base do bico Foto: Fernando Moraes.



Tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) comendo o fruto da clúsia (*Clusia fluminensis*), Ilha Comprida, 22/09/11. A grande disponibilidade de frutos dessa espécie típica de restingas é um importante recurso alimentar para alguns pássaros. Foto: Fernando Moraes.

A importância do tiê-sangue como dispersor de sementes foi demonstrada por Castiglioni *et al.* (1995) para a restinga de Barra de Maricá, no litoral do Rio de Janeiro. Esses autores demonstraram, através de experimentos, que a ingestão dos frutos de diferentes espécies de plantas de restinga pelo tiê-sangue exerceu uma influência positiva na porcentagem e na velocidade de germinação das sementes. Uma vez que muitos dos gêneros (*e.g.*, *Guapira*, *Anthurium* e *Clusia*) e espécies (*Maytenus obtusifolia*) estudados por Castiglioni *et al.* (1995) também se encontram nas ilhas do MoNa Cagarras (ver capítulo 6) e considerando a abundância e ocorrência do tiê-sangue em todas as ilhas, é muito provável que essa espécie seja um dos principais dispersores locais de sementes, o que a tornaria uma espécie-chave para esses ambientes. São necessários estudos futuros para esclarecer a importância ecológica dessas e de outras espécies de aves e de vertebrados para a manutenção da saúde dos ecossistemas encontrados no MoNa Cagarras.



Macho de tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) se alimentando com o fruto da figueira (*Ficus organensis*), cume da Ilha Redonda, 24/08/12. Provavelmente esta espécie é responsável pela dispersão da semente de diversas plantas do MoNa das Ilhas Cagarras. Foto: Igor Camacho.



Sementes de figueira (*Ficus organensis*) defecadas sobre folha de bromélia (*Alcantarea glaziouana*), Ilha das Palmas, 14/07/11. Os pássaros têm papel crucial na manutenção da vegetação nativa, controlando insetos herbívoros e dispersando sementes. Foto: Fernando Moraes.

Ameaças à avifauna

Ilhas são fundamentais para aves marinhas que necessitam de local protegido e isolado para a sua reprodução. O MoNa das Ilhas Cagarras abriga a segunda maior colônia reprodutiva de duas espécies de aves marinhas da costa brasileira, o atobá-marrom e a fragata. Este fato transforma estas ilhas em um santuário para estas aves, que deve ser protegido e monitorado.

Durante o trabalho desenvolvido pelo Projeto Ilhas do Rio foi possível detectar algumas ameaças às quais estas populações estão expostas. Algumas estão dentro da unidade de conservação e podem ser reduzidas ou eliminadas com relativa facilidade, como a presença de pessoas no meio dos ninhais, o ruído provocado pelo turismo, a presença de espécies invasoras como capim colônio e rato. Outras são externas à Unidade de Conservação e exigem um envolvimento de diversas esferas governamentais para que possam ser controladas ou reduzidas, como é o caso da grande quantidade de lixo no mar

e nas ilhas e da elevada contaminação com poluentes orgânicos persistentes (principalmente bifenilas policloradas - PCB) (Cunha *et al.*, 2012).

O atobá-marrom faz ninhos no solo e é muito arisco e sensível a interferências na colônia, o que faz com que abandonem o local ao perceberem a presença humana. Algumas vezes fogem muito antes de nós percebermos que estão lá. Isto faz com que seus ninhos fiquem muito expostos ao pisoteio acidental, à predação por outras aves, ao frio ou à insolação intensa. As fragatas, da mesma forma que os atobás, abandonam seus ninhos ao perceberem a presença humana. Uma revoada inesperada de diversas aves pode provocar a queda de ovos ou filhotes, ou deixá-los expostos ao ataque por outros machos da própria espécie, à predação, ao frio ou à insolação intensa. Assim, a presença humana nos ninhais deve ser evitada ao máximo, a fim de minimizar impactos negativos nas colônias.



Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) atacando ninho de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) deixado desprotegido, Ilha Cagarra, 22/07/11. Mantido sob guarda pelo pesquisador, esse ninho foi retomado pelo atobá adulto após mais de 30 minutos de constante ameaça dos urubus. Foto: Fernando Moraes.

Como já é bem conhecido, o capim colômbio (*Megathyrsus maximus*) é uma espécie invasora que apresenta uma grande capacidade de colonizar novos ambientes e destruir a vegetação local. Esta espécie está presente nos ninhaiis de atobá-marrom e fragata, tanto na Ilha Cagarra, quanto na Ilha Redonda, e representa uma ameaça para as duas espécies de aves. Ao eliminar a vegetação arbustiva o capim destrói o principal substrato utilizado pelas fragatas para descanso e reprodução, e utilizado pelo atobá como forma de proteção contra predadores e insolação, além de cobrir o solo, impedindo esta última de construir seu ninho.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é a introdução de animais estranhos à fauna insular. Gatos e ratos são muito encontrados em ilhas costeiras e são predadores em potencial de ovos e filhotes de aves marinhas. Antas (1991) comenta que a introdução de gatos, ratos e talvez do lagarto (*Salvator* sp.) em Fernando de Noronha constitui-se em sério problema para as aves que se reproduzem no solo e, uma vez estabelecidos em ilhas, os ratos representam um grande perigo para as aves marinhas.

No passado foram soltos gatos para controlar os ratos no Arquipélago de Santana em Macaé. Sem predadores naturais esses animais proliferaram e hoje vivem em estado selvagem, sendo observados predando ovos de ninhos desprotegidos de

atobá-marrom nesse arquipélago (Vania Alves, comunicação pessoal). De acordo com relatos de pescadores, a Ilha Comprida possui uma grande quantidade de ratos, o que pode explicar a ausência de ninhos de atobá-marrom nesta ilha.

Uma quantidade muito grande de lixo plástico está presente nas ilhas do Monumento Natural das Cagaras. Esse lixo alcança as ilhas de diversas formas: abandono no local por pescadores ou visitantes, transporte pelo mar e, principalmente, pelas próprias aves que o coletam na superfície do mar para utilização como material na confecção de ninhos. Em diversas ocasiões foram encontradas carcaças de aves penduradas nas árvores da ilha, presas por linhas de pesca. É necessário que o governo invista em programas de educação ambiental que orientem o cidadão sobre a importância do acondicionamento e descarte correto daquilo que não nos serve mais, além de mostrar o perigo que este lixo não tratado representa para a cidade e para o ambiente. O governo deve ainda realizar a sua parte promovendo uma coleta eficiente, com uma destinação eficaz e segura para o lixo recolhido, impedindo que este possa chegar aos corpos d'água. Cabe também aos órgãos governamentais a responsabilidade pela fiscalização sobre o destino final de substâncias tóxicas banidas, que uma vez proibidas devem ser armazenadas ou destruídas de forma segura, impedindo que sejam utilizadas de forma incorreta, criminosa, ou ainda, que alcancem o ambiente acidentalmente, devido ao armazenamento inadequado.



Diversas embarcações de passeio e turismo, como motos-náuticas, podem provocar ruído excessivo através de música alta e barulho de motores, Ilha Cagarra, 25/05/11. A buzina das embarcações costuma assustar as aves, que voam repentinamente em abandono dos ninhos, derrubando ovos e/ou filhotes. Foto: Andre Lanna.



Torneira plástica em ninho de atobá-marrom (*Sula leucogaster*), Ilha Redonda, 06/03/12. Diversos lixos flutuantes são carregados do mar para o alto das ilhas pelas aves marinhas, que os utilizam na confecção de seus ninhos. Foto: Fernando Moraes.



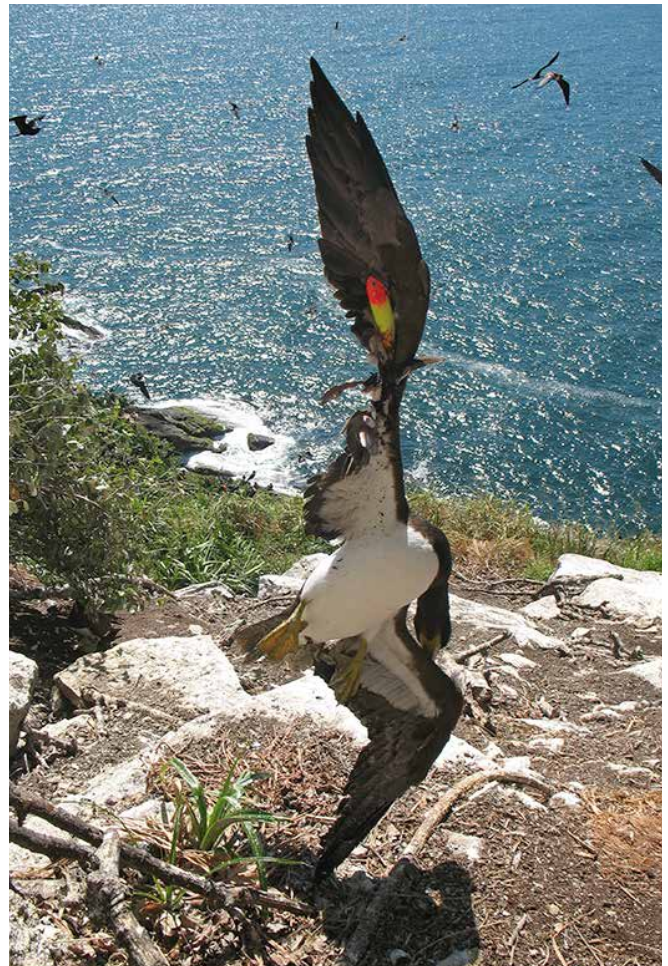
Rapala de pesca sobre cactus, Ilha das Palmas, 25/11/11. Esse petrecho imitando um pequeno peixe confunde as aves marinhas, que podem acabar fsgadas incidentalmente. Foto: Fernando Moraes.



Linha, chumbada e bóia de pesca emaranhadas em uma árvore, Ilha Redonda, 14/09/11. Petrechos de pesca são comumente encontrados no ninhal dessa ilha. Foto: Fernando Moraes.



Lâmpada incandescente em meio ao ninhal da Ilha Redonda, 02/07/11. Este é um dos itens, alheios à paisagem, mais inusitados encontrados nas ilhas do MoNa Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



Carcaça de atobá-marrom pendurada em árvore por linha de pesca, Ilha Redonda, 10/08/12. Ainda é possível ver a rapala colorida (isca artificial) presa na asa direita da ave. Foto: Larissa Cunha.



Cetáceos do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Liliane Lodi^{1,2,4*} & Rodrigo Tardin^{2,3,4}

¹ Projeto Golfinho-Fliper/Instituto Aqualie;

² Lab. de Bioacústica e Ecologia de Cetáceos/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

³ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução/Universidade do Estado do Rio de Janeiro;

⁴ Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro. * lilianelodi@gmail.com

Os cetáceos (do grego *ketos* - monstro marinho, e do latim *cetus* - grande animal marinho) possuem representantes em todos os oceanos, nos mares internos e nos grandes sistemas fluviais da América do Sul e da Ásia. São o mais numeroso e diversificado grupo entre os mamíferos aquáticos, com um total de 87 espécies, sendo uma delas considerada ecologicamente extinta em 2006, o golfinho-do-rio-angtze (*Lipotes vexillifer*). Há dois grandes grupos de cetáceos: os Odontoceti (botos, golfinhos, orcas, falsas-orcas, orcas-pigmeias, baleias-bicudas e cachalotes - presença de dentes) e os Mysticeti (baleias verdadeiras - presença de barbatanas). O comprimento total desses animais pode variar entre 1,5 m (tucuxi - *Sotalia fluviatilis*) e 30 m (baleia-azul - *Balaenoptera musculus*). Entre esses extremos de tamanho, uma extraordinária variedade de formas e colorações refletem diferenças de habitat, dieta, estrutura social e comportamento.

Os cetáceos sempre despertaram o interesse e a imaginação das pessoas, e estão presentes em folclores e lendas de várias culturas. Um levantamento geral do atual comportamento humano proporciona, até certo ponto, uma visão paradoxal da nossa moderna percepção cultural sobre os mamíferos marinhos. Parece que qualquer indicador do interesse humano pelos cetáceos vira uma “febre”. Anualmente, o turismo de observação de cetáceos em seu ambiente natural atrai milhões de pessoas em todo o mundo, trazendo benefícios nos contextos econômico, social e ambiental, desde que seguidas as diretrizes para sua correta realização. Os cetáceos, como megafauna carismática, capturam a atenção e o interesse do público. Essa característica fornece ampla oportunidade para a educação e conscientização ambiental.

Devido ao seu grande tamanho e abundância, os cetáceos têm um importante papel nos ecossistemas aquáticos. Eles são os maiores consumidores em diferentes níveis tróficos, que vão desde a produção primária até os predadores de topo. Independente da posição que ocupam, exercem funções vitais para o equilíbrio do ambiente em que vivem. Atuam tanto como espécies reguladoras, quanto fornecedoras de nutrientes para diversos ciclos biológicos, além de contribuírem para a ciclagem de nutrientes em virtude da biomassa consumida em uma região e defecada em outra. As carcaças dos cetáceos fornecem importantes fontes alimentares para decompositores, tanto terrestres (através dos encalhes) quanto bentônicos (quando as carcaças afundam). Os cetáceos também são colonizados por uma diversa fauna de comensais e parasitas. Aves marinhas e algumas espécies de peixes são beneficiadas por associações alimentares com as baleias, botos e golfinhos. Algumas espécies de cetáceos têm sido descritas como sentinelas, pois são utilizadas como alertas de impactos ambientais negativos (Wells *et al.*, 2004).

A Amazônia Legal e a Área Marítima Jurisdicional Brasileira abrigam 45 espécies de baleias, botos e golfinhos (51,7% das espécies em âmbito mundial), o que torna o Brasil um dos países com maior riqueza de espécies de cetáceos. Dentre estas se encontra o golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*),

um dos cetáceos mais populares e amplamente estudados no mundo. O golfinho-flíper já era bem conhecido pelos antigos gregos e romanos. No entanto, tornou-se mundialmente famoso nas décadas de 1960/70 como a estrela da série de televisão *Flipper* e como principal atração de oceanários.



O Golfinho-Flíper

O golfinho-flíper (família Delphinidae) é também popularmente conhecido no Brasil como boto, boto-da-tainha, boto-da-covinha, toninha, tuninha e golfinho-nariz-de-garrafa-comum. Seu comprimento total varia entre 2,4 e 3,9 m para machos e 2,4 e 3,7 m para fêmeas, que pesam em torno de 250 a 350 kg, respectivamente. O comprimento no nascimento varia entre 1,0 e 1,3 m e o peso entre 15 e 30 kg. O período de gestação é de aproximadamente 12 meses e as fêmeas dão à luz a apenas um filhote por ciclo reprodutivo. Fêmeas alcançam a maturidade sexual entre 5 e 13 anos e machos entre 9 e 13 anos. Picos de nascimentos no verão e primavera são conhecidos para várias populações. Filhotes são tipicamente amamentados por períodos de 1,5 a 3 anos. A longevidade das fêmeas é de até 50 anos e dos machos entre 45 e 50 anos. Existe uma larga variação entre os indivíduos que habitam diferentes regiões geográficas, tanto no tamanho, anatomia,

coloração e parâmetros reprodutivos, como também no que diz respeito aos seus hábitos e comportamentos.

O golfinho-flíper é uma espécie altamente social, comumente formando grupos de até 20 indivíduos em áreas costeiras, ainda que grupos formados por 80 ou mais indivíduos têm sido registrados na Baía da Ilha Grande, Arraial do Cabo, Cabo Frio e ao longo das praias da cidade do Rio de Janeiro. A composição dos grupos e os laços sociais têm sido vinculados com o sexo, idade, relacionamentos familiares e condição reprodutiva. A unidade social básica consiste de: imaturos, incluindo machos e fêmeas subadultos, machos adultos (que podem exibir diferentes níveis de formação de alianças), fêmeas adultas receptivas e sem filhotes e fêmeas grávidas e com filhotes (Wells *et al.*, 1987; Wells, 1991; Connor *et al.*, 2000).



Associação entre três indivíduos adultos do golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*) nas proximidades do costão rochoso da Ilha Redonda, 22/10/10. A organização social é variável e complexa, assinalando a típica sociedade de fissão-fusão, que caracteriza o dinamismo social da espécie. Foto: Liliane Lodi.

Golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*) cercando presas contra o costão rochoso em comportamento denominado de alimentação arremetida, Ilha Redonda, 22/10/10. O comportamento alimentar é elaborado com diferentes estratégias de captura de presas, que variam de acordo com o ambiente.
Foto: Liliâne Lodi.



Uma característica que as diferentes populações de golfinhos-flíper parecem ter em comum diz respeito ao padrão de agrupamento fissão-fusão, no qual indivíduos associam-se em pequenos grupos que mudam constantemente de composição e tamanho, em escalas espaciais e temporais, apresentando uma organização social semelhante a dos chimpanzés (*Pan troglodytes*) e macacos-aranha (*Ateles paniscus*) (Connor *et al.*, 2000). Golfinhos-flíper e chimpanzés selvagens exibem suas inteligências de maneiras similares, tais como a utilização de ferramentas, formação de coalizões, caça cooperativa e variabilidades nos agrupamentos sociais (Bearzi & Stanford, 2010). Os delfnídeos em geral também apresentam várias similaridades com outros mamíferos, apesar de seu estilo de vida aquático. São predadores sociais com grandes cérebros (similar aos carnívoros), encontram-se sujeitos aos desafios dos riscos de predação (como os ungulados) e têm complexos relacionamentos sociais (similar aos primatas). Assim sendo, a compreensão sobre as estratégias sociais em golfinhos pode ser próxima a alguns mamíferos terrestres, incluindo os humanos (Gowans *et al.*, 2008).

O golfinho-flíper é uma espécie generalista e oportunista que utiliza a presa mais abundante da estação do ano, dependendo da região geográfica. Sua dieta, em ordem de importância, inclui peixes, lulas, camarões e polvos. Empregam um diverso repertório de comportamentos durante a alimentação, o que reflete na variação das estratégias das presas para evitar a detecção e captura, podendo ainda utilizar uma variada gama de estratégias alimentares tanto coordenadas quanto solitárias. Na barra da laguna do Rio Tramandaí (Rio Grande do Sul) e nas lagoas de Imaruí e Santo Antônio, e Laguna (Santa Catarina) destacam-se eventos singulares realizados pelos

golfinhos-flíper, que interagem de forma cooperativa com os pescadores artesanais para a captura de tainhas (*Mugil spp.*) (Simões-Lopes *et al.*, 1998; Simões-Lopes & Daura-Jorge, 2008).

Utilizam o sistema sonoro de ecolocalização (ou biosonar), no qual o som de alta frequência é produzido pela vibração de sacos aéreos nasais, através da passagem de ar. A onda sonora se propaga através de um órgão formado por uma complexa estrutura globular e adiposa chamada melão, localizada entre o bico e o orifício respiratório. O melão funciona como uma lente acústica, amplificando e direcionando o som produzido. A onda sonora atinge um objeto no meio aquoso e retorna em um eco que é percebido e interpretado pelos odontocetos. O processamento dos ecos desses sons é utilizado para navegar, localizar alimento, atordoar as presas através da emissão de sons de alta frequência e evitar predadores, dentre outras funções. Baseado nessa capacidade natural, os seres humanos desenvolveram a “ecolocalização artificial” com o advento do radar, sonar e aparelhos de ultra-sonografia. As vocalizações dos golfinhos incluem uma grande variedade de assobios e cliques. Cada indivíduo tem seu assobio característico, reconhecido como sua “assinatura” dentro do grupo. Dessa forma, cada golfinho pode identificar outro apenas pelo seu assobio. Os assobios são produzidos por meio de sons que saem da região do êmbolo nasal. Através da contração dos sacos nasais, o som é produzido, da mesma forma como acontece quando se aperta a abertura de uma bexiga de gás e o gás é esvaziado lentamente. Além dos assobios, os golfinhos podem emitir cliques de ecolocalização, assim como os morcegos, que lhes permite perceber através dos sons o mundo submarino ao seu redor.

O golfinho-flíper apresenta uma distribuição geográfica cosmopolita em águas tropicais, subtropicais e temperadas. Encontra-se bem adaptado a uma variedade de habitats estuarinos e marinhos, ocasionalmente penetrando vários quilômetros acima da desembocadura de rios e em lagoas costeiras. Apesar dos hábitos costeiros, pode ser encontrado também em águas pelágicas, principalmente nas proximidades de ilhas oceânicas, atóis e na borda da plataforma continental, apresentando, portanto, uma grande plasticidade ambiental. No Atlântico Sul Ocidental, a ocorrência da espécie encontra-se assinalada em águas costeiras desde o Estado do Amapá, norte do Brasil (IBAMA, 2001), até o Canal de Beagle, Província da Terra do Fogo, Argentina (Goodall *et al.*, 2011). No Brasil a espécie ocorre em áreas oceânicas como nos Arquipélagos de São Pedro e São Paulo (Caon *et al.*, 2009) e de Fernando de Noronha (Silva Jr., 2010), no Atol das Rocas (Baracho *et al.*, 2007) e na Ilha da Trindade (Carvalho & Rossi-Santos, 2011).

Ao longo da costa Atlântica da América do Sul, a existência de uma forma norte (de menor tamanho, que habitaria águas mais quentes sob a influência da Corrente do Brasil) e outra sul (de maior tamanho, que ocorreria em águas mais frias influenciadas pela Corrente das Falklands ou das Malvinas) foi sugerida com base em dados morfométricos cranianos e moleculares. A Zona de Transição Subtropical, na confluência das duas correntes, seria uma possível área de contato entre as duas formas (Barreto, 2000). Simões-Lopes & Daura-Jorge (2008) também propuseram a existência no Brasil de populações costeiras e oceânicas através de distintos padrões de coloração. Estudos recentes deixaram claro que a variação geográfica da espécie no Atlântico Sul Ocidental é complexa, e a potencial ocorrência de formas/ecótipos/espécies diferentes, tanto no eixo norte/sul como no aspecto costeiro/oceânico, necessita ser melhor investigada, com uma possível reavaliação do status taxonômico no futuro.



Em áreas oceânicas do Brasil, populações residentes do golfinho-flíper ocorrem no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Caon *et al.*, 2009) e possivelmente na Ilha da Trindade (Carvalho & Rossi-Santos, 2011). Pequenas populações residentes são encontradas em regiões costeiras nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, geralmente associadas à desembocadura de rios, estuários e complexos lagunares como os de Rio Grande (Mattos *et al.*, 2007), Tramandaí (Simões-Lopes & Daura-Jorge, 2008), Aranaguá (Simões-Lopes, 1991) e Laguna (Simões-Lopes & Fábian, 1999), e há também uma população residente sazonal registrada no Arquipélago das Cagarras (Barbosa *et al.*, 2008). Para esta localidade em especial, deve-se ressaltar que o termo “população” está mais ligado à área de esforço de pesquisa do que ao conceito biológico.

O primeiro registro publicado sobre a presença do golfinho-flíper no Arquipélago das Cagarras foi reportado em setembro de 1993, através da avistagem de um grupo formado por cinco adultos e um filhote (Hetzl & Lodi, 1993). Entrevistas informais feitas entre agosto e dezembro de 2010, com usuários do arquipélago e pescadores da colônia de pesca Z-8 (Jurujuba), apontam avistagens desses golfinhos desde pelo menos 1945. Contudo, apenas em 2004 foram realizados os primeiros estudos sobre comportamento e características de grupo. Nesse mesmo ano, foi dado início à elaboração de um catálogo fotográfico de distintos indivíduos adultos, que foram identificados através de marcas e cicatrizes permanentes ou de longa duração na borda da nadadeira dorsal, pela técnica de videoidentificação (Lodi *et al.*, 2009) servindo de base para os estudos de fidelidade de área* e organização social. As marcas e cicatrizes na nadadeira dorsal podem ser produzidas por contatos físicos entre indivíduos, ataques de predadores e choques com objetos flutuantes, mas também por interações humanas, tais como colisão com embarcações e envolvimento com aparelhos de pesca. Cada indivíduo possui um conjunto de marcas e cicatrizes distintas entre si que permanece ao longo da vida, semelhante a uma “impressão digital”.

Golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*) apresentam um padrão único de marcas e cicatrizes na borda da nadadeira dorsal, assim como as impressões digitais nos humanos, tornando possível a identificação de distintos indivíduos. Proximidades da Ilha Comprida, 28/08/09. Foto: Liliane Lodi.

* Fidelidade de área é definida como a tendência de um animal para ocupar uma área ou retornar a uma área previamente ocupada por certo período de tempo (White & Garrot, 1990).

Uso do Arquipélago das Cagarras

No Arquipélago das Cagarras a ocorrência de *T. truncatus* segue um padrão sazonal de ocupação no inverno e primavera, com registros esporádicos em outras estações do ano, nas quais o arquipélago é utilizado por estes golfinhos como área de trânsito ou de passagem (Barbosa *et al.* 2008; Lodi, 2009). No inverno e primavera os golfinhos-flíper têm preferência de uso pelo interior do complexo insular, uma área de aproximadamente 2,39 km². No entanto, apresentam um padrão de uso heterogêneo, pois são mais frequentemente avistados nas proximidades do costão rochoso da Ilha Comprida e em frente aos canais que fazem contato com o mar aberto, entre ponta leste da Ilha Comprida e a Laje Matias.

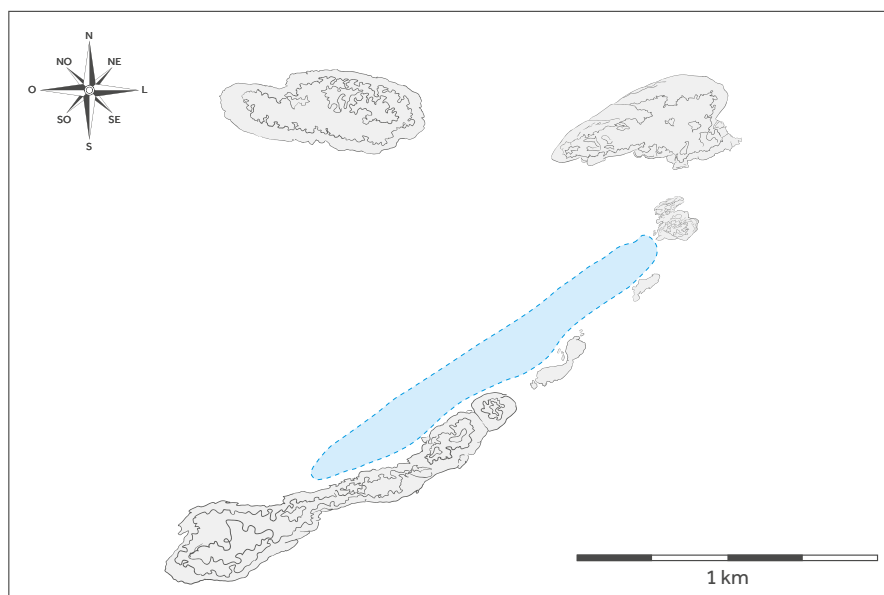
Os padrões de ocorrência anual e interanual dos golfinhos-flíper no arquipélago foram obtidos em 2004 e entre 2006 e 2010 pela história de avistagem (marcação/captura) e reavistagem (recaptura) de animais adultos identificados individualmente (Lodi *et al.*, 2008; Lodi, 2009; Lodi *et al.*, 2009). Um total de 29 golfinhos foi identificado e catalogado com um total de 432 ocorrências (média=14,8; mínimo=4 e máximo=43). A Tabela 1 indica o histórico anual das avistagens e reavistagens dos indivíduos identificados, destacando ainda a 1ª ocorrência dos animais a cada ano. Essas ocorrências de novos animais decresceram ao longo dos anos. Um total de 20 golfinhos foi identificado em 2004 (68,9%), seis em 2006 (20,7%), dois em 2007 (6,8%) e um em 2008 (3,4%). Apesar do esforço de observação durante os censos ter sido maior em 2011, os golfinhos-flíper não foram avistados no Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda. Este fato foi corroborado pelos demais pesquisadores do Projeto Ilhas do Rio, que também fizeram saídas de campo semanais em dias diferentes dos censos para a observação dos golfinhos.

O único registro conhecido para a espécie neste ano foi feito em janeiro, através da avistagem, comprovada por meio de fotografias, de um grupo de 20 golfinhos-flíper deslocando-se nas proximidades da ilha Filhote da Ilha Redonda (J. Lenzi, comunicação pessoal).

O Índice de Residência (IR), taxa entre o número de registros de animais identificados e o número total de censos, de 81,5% dos golfinhos-flíper foi classificado como alto ($IR \geq 0,7$) nos quatro primeiros anos de estudo indicando fidelidade de uso de área. O número de indivíduos categorizados como residentes sazonais (avistados a cada mês/ano) variou entre três e 11, mas foi consistentemente maior do que os classificados como transientes (avistados um mês/ano ou em meses irregulares/ano). Apenas um golfinho foi avistado no arquipélago em seis anos de estudo e dez em apenas um ano. Os demais apresentaram diferentes históricos de ocorrência entre esses dois extremos. Contudo existe um viés com relação à heterogeneidade das capturas, que pode ser explicada por fatores biológicos e amostrais, tais como, por exemplo, diferenças individuais comportamentais e a não obtenção de boas imagens, o que exclui a positiva identificação.

Dos 29 golfinhos-flíper que compõem o catálogo fotográfico do Arquipélago das Cagarras, oito foram reavistados em novembro de 2005, em um grupo contendo mais de 20 indivíduos, incluindo filhotes, na Ilha Jorge Grego, Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. A distância linear entre as duas localidades é de aproximadamente 100 km (Lodi *et al.*, 2008). Este movimento inclui distâncias comumente registradas para as populações costeiras da espécie.

Em azul encontra-se a localização da área predominantemente utilizada pelos golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*) no interior do Arquipélago das Cagarras. Adaptado de Barbosa *et al.*, 2008.





As mães geralmente se posicionam a frente dos filhotes, reduzindo em quase 60% os gastos energéticos dos filhotes para nadar, já que eles são levados pela pressão criada pelo grande corpo da mãe, Ilha Redonda, 22/10/10. Os laços entre mães e filhotes são fortes e estáveis nos primeiros anos de vida. Foto: Liliane Lodi.

Tabela 1: Código de Identificação Individual (ID) dos golfinhos-fliper (*Tursiops truncatus*), histórico anual de ocorrências (avistagens + reavistagens) e número de censos (entre parêntesis) em 2004 e entre 2006 e 2011 no Arquipélago das Cagarras. Os números em vermelho expressam o ano de 1ª avistagem do animal.

ID	Histórico anual de ocorrências							Total
	2004 (11)	2006 (12)	2007 (10)	2008 (10)	2009 (11)	2010 (11)	2011 (20)	
AC#001	8	9	10	9	2	5	-	43
AC#002	3	1	-	-	-	-	-	4
AC#003	3	-	3	-	-	-	-	6
AC#004	6	-	-	-	-	-	-	6
AC#005	10	2	-	-	-	-	-	12
AC#006	6	-	-	-	-	-	-	6
AC#007	6	-	-	-	-	-	-	6
AC#008	3	9	-	-	-	-	-	12
AC#009	7	9	-	-	-	-	-	16
AC#010	4	-	-	-	-	-	-	4
AC#011	4	9	9	-	-	-	-	22
AC#012	5	12	10	-	4	5	-	36
AC#013	10	12	10	-	-	-	-	32
AC#014	6	3	-	-	-	-	-	9
AC#015	6	-	-	-	-	-	-	6
AC#016	11	-	-	-	-	-	-	11
AC#017	7	9	8	8	2	-	-	34
AC#018	8	12	10	-	2	5	-	37
AC#019	6	-	-	-	-	-	-	6
AC#020	3	7	-	8	-	-	-	18
AC#021	-	11	8	-	-	-	-	19
AC#022	-	11	8	-	-	-	-	19
AC#023	-	7	9	9	4	-	-	29
AC#024	-	5	7	-	-	-	-	12
AC#025	-	2	1	-	-	-	-	3
AC#026	-	3	2	-	-	-	-	5
AC#027	-	-	7	-	-	-	-	7
AC#028	-	-	5	-	-	-	-	5
AC#029	-	-	-	7	-	-	-	7
Total								432



Tamanho e composição de grupo

Lodi & Monteiro-Neto (2012) caracterizaram o tamanho e a composição dos grupos em 2004 e entre 2006 e 2010 para determinar se o número de golfinhos-flíper no arquipélago era estável, se estava aumentando/diminuindo ou alterando a sua composição.

Os golfinhos foram classificados em três estados de desenvolvimento, baseados em estimativas de tamanho e em seus comportamentos: neonato - menor que 1/3 do tamanho do adulto (≥ 3 m de comprimento), presença de linhas fetais, natação imatura e respiração estereotipada, com frequentes batidas de cabeça na superfície da água: filhote - 1/2 do comprimento do adulto, deslocamento típico posicionado atrás da nadadeira dorsal de sua presumível mãe (ambos denominados de infantes), e juvenil - 2/3 do tamanho do adulto.

O tamanho dos grupos ($n=51$, incluindo todas as classes de idade) variou entre três e 30 indivíduos (média=13,7) e sua frequência de distribuição apresentou duas modas: grupos de seis e 19 indivíduos. O tamanho de grupo e a composição não variaram em cada censo nas contagens da manhã e tarde.

O maior tamanho médio de grupo ocorreu em 2004 (média=21,4) e o menor em 2008 (média=4,5). O número médio de indivíduos/grupo diminuiu ao longo dos anos, até que em 2011 nenhum animal foi observado no Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda. A taxa de encontro (número de grupos observados/número de censos) decresceu de 1,0 (2004, 2006 e 2007) para 0,9 (2008); 0,4 (2009 e 2010) e zero em 2011.

O número médio de indivíduos imaturos (neonatos, filhotes e juvenis), com relação ao tamanho total de grupo, variou entre 0,3 (2006) e 0,4

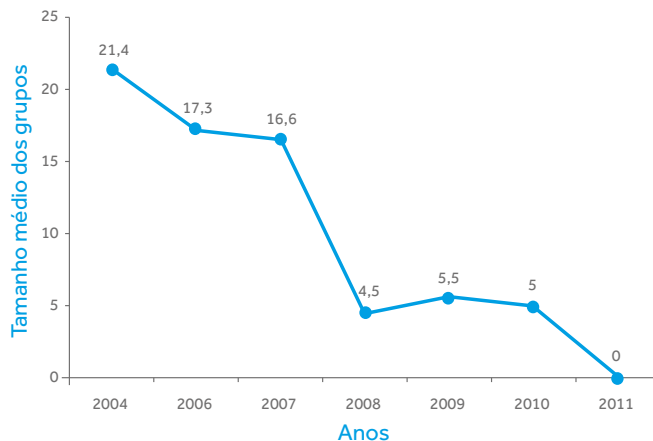


Figura 1: Tamanho médio dos grupos de golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*) no Arquipélago das Cagarras por ano.

(2010) e as diferenças entre os anos não foram significativas (Kruskal-Wallis=1,48, $p=0,83$).

Neonatos foram registrados em 17 diferentes censos, principalmente durante os meses de primavera (94%). Filhotes e/ou juvenis foram observados em todos os anos, exceto em 2008, quando apenas adultos foram vistos no arquipélago. Em diferentes ocasiões, ao longo do período de estudo, foram registrados subgrupos formados por infantes, cujos comportamentos envolviam saltos e frequentes contatos corporais, subgrupos compostos por filhotes, principalmente em comportamento de pesca, e subgrupos formados por um a dois adultos e vários infantes.



Neonato de golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*) nas imediações da Ilha Comprida, 28/08/09. Observa-se a coloração tipicamente mais clara que a do adulto e o estilo imaturo de natação, frequentemente batendo com a cabeça na superfície da água de modo desajeitado. Foto: Liliâne Lodi.



Comportamento

Cruz (2005) em 2004 e 2005 elaborou o etograma do golfinho-flíper no arquipélago e descreveu a ocorrência de sete diferentes categorias comportamentais: comportamento exploratório, de brincadeira, social e/ou alimentar, social, agonístico (agressivo), alimentar e descanso. Estas categorias foram subdivididas em 43 atos comportamentais como, por exemplo, telescópio (colocar a cabeça acima da superfície da água para “espiar” ao redor, aumentando desta forma o alcance visual do entorno); nadar na proa da embarcação; surfar nas ondas e diferentes tipos de saltos e batidas de nadadeiras, dentre outros.

A atividade mais comum esteve relacionada à categoria social e/ou alimentar. O comportamento predominante do golfinho-flíper no Arquipélago das Cagarras foi a alimentação, tanto no período da manhã quanto da tarde (Barbosa *et al.*, 2008). Cinco diferentes táticas de alimentação foram reportadas para o local: alimentação em círculo horizontal (deslocam-se na superfície formando um círculo com o corpo posicionado de lado e arqueado para frente, seguido por um

mergulho que expõem a nadadeira caudal), cruzada (deslocam-se em direções opostas cercando a presa contra seus corpos), arremetida (cercam as presas contra o costão rochoso), “coice” (batem fortemente com a nadadeira caudal na superfície da água para atordoar a presa) e solitária (perseguem a presa próximo à superfície em alta velocidade). As quatro primeiras táticas foram realizadas de forma cooperativa. Durante algumas atividades de alimentação, foi possível observar os golfinhos-flíper predando marimbás (*Diplodus argenteus*), peixes-porco (*Stephanolepis hispidus*) e lulas (*Doryteuthis plei*) e interagindo com atobás-marrom (*Sula leucogaster*) e fragatas (*Fregata magnificens*) (Lodi, 2009).

Em observações submarinas foi descrito um comportamento peculiar denominado “roçar no cabo”, comum no Arquipélago das Cagarras, no qual os golfinhos friccionam o corpo contra o cabo da âncora das embarcações fundeadas. Outro comportamento interessante reportado por Cruz (2005) é quando um ou dois golfinhos deixam o restante do grupo e rodeiam lentamente a embarcação de pesquisa posicionados de lado logo abaixo da superfície da água.



Organização social

Devido às condições particulares da área de estudo os conceitos de grupo e subgrupo foram adaptados da literatura para os estudos de organização social. Portanto, grupo foi definido como todos os golfinhos observados no interior do complexo insular. Esta agregação era fragmentada em subgrupos de

acordo com os seguintes critérios: 1) comportamento - os animais se moviam na mesma direção com a realização de atividades coordenadas e sincrônicas quando na superfície e 2) proximidade física - a distância entre os membros do subgrupo não excedia dois comprimentos de corpos.

Um filhote (coloração escura) e um neonato (coloração clara) entre dois adultos de golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*) nas imediações da Ilha Comprida, 28/08/09. Filhotes e neonatos de cetáceos localizam-se ao centro do grupo, uma forma de proteção que os adultos conferem aos infantes. Fotos: Liliane Lodi.



1



2



4



5



3



6



7



Para um banco de dados de três anos de videoidentificação (2006 a 2008) foram analisados os índices de associação de pares, a estabilidade social das associações e a estrutura da rede social dos indivíduos adultos nos subgrupos (Lodi, 2009). As associações de pares foram quantificadas pelo Índice de Peso Médio (IPM), uma estimativa da proporção de tempo em que um par de indivíduos foi observado no mesmo subgrupo com relação à soma de tempo em que foram observados em diferentes subgrupos.

O índice de associação moderadamente baixo ($0,2 < \text{IPM} \leq 0,4$) foi o mais representativo para esta população (média=3,0). O modelo mais parcimonioso para a estabilidade temporal das associações sugere a existência de uma sociedade formada por companheiros casuais, a qual os subgrupos são de tamanho e composição variáveis, que se formam, quebram e se reformam em intervalos frequentes, uma característica dessa sociedade. Não foram encontradas evidências de preferências de associações de longo e curto prazo, o que sugere que as associações, principalmente as de curta duração, são ao acaso. O padrão de agrupamento dos golfinhos-flíper no Arquipélago das Carragas é efêmero e aleatório, refletindo em uma rede social densa e bem conectada que não apresenta divisões em módulos sociais.

Pesquisadores fotografando e filmando cetáceos nas proximidades da Praia de Ipanema, em 16 de agosto de 2012 durante o trajeto para as Ilhas Cagarras. Apenas as imagens com boa qualidade de foco, definição e suficiente luminosidade são consideradas para análises e criação dos catálogos de indivíduos identificados individualmente. Foto: Manoel Fernando Soares Rodrigues.



Etnoecologia

A etnoecologia está relacionada ao estudo do conhecimento dos grupos humanos, suas práticas e crenças em relação ao ecossistema, o que permite a integração entre o saber acadêmico e o saber social na área das Ciências Biológicas (Diegues, 2001). Dois estudos sobre o golfinho-flíper foram conduzidos entre novembro de 2008 e fevereiro de 2009, através de entrevistas com os pescadores artesanais das Colônias Z-13 (Copacabana) e Z-8 (Jurujuba): um sobre o comportamento e outro sobre as interações com a pesca no Arquipélago das Cagarras e áreas adjacentes (Zappes *et al.*, 2010; Zappes *et al.*, 2011). Em ambos os estudos a maioria dos pescadores entrevistados demonstrou reconhecer os golfinhos-flíper através de características de coloração, comprimento do corpo e área de ocorrência. Para os indivíduos adultos, o comportamento de “procurar comida” foi o mais citado no período diurno e o de “aproximar-se do barco” para o período noturno. Nos infantes, para ambos os períodos, o comportamento de “seguir cardume” foi o mais frequente. Tanto para adultos quanto

infantes foram descritos os comportamentos de alimentação (“cercar o cardume”) e o de vocalização (“assobiar”).

Todos os entrevistados descreveram interações negativas entre a pesca artesanal e os golfinhos-flíper, tais como “espantar o cardume”, “rasgar a rede” e “se prender na rede”. A rede de espera, segundo os entrevistados, é o artefato de pesca responsável pelas capturas acidentais (capturas de espécies que não são alvos das pescarias) dos golfinhos-flíper no entorno do arquipélago. Sobre o destino dado às carcaças, foram mencionados o descarte, a utilização para isca (especialmente na pesca do cação) e uso para alimentação humana. Interações negativas entre diversos tipos de pesca e cetáceos são uma ameaça global a todas as espécies e crítica para várias populações. No Brasil a magnitude do impacto das capturas acidentais permanece ainda pouco conhecida pela carência de informações sobre o tamanho das populações das espécies envolvidas.



Impactos antrópicos

Apesar da ampla distribuição da espécie em águas costeiras no Brasil, o golfinho-flíper encontra-se incluído na categoria “Dados Deficientes” de acordo com o Plano de Ação para a Conservação de Mamíferos Aquáticos, principalmente devido à carência de informações sobre o tamanho e a identidade das populações. Assim como as demais espécies costeiras, *T. truncatus* encontra-se sujeito a numerosas ameaças diretas e indiretas, sendo um dos cetáceos que sofre maior pressão antrópica em águas jurisdicionais brasileiras (IBAMA, 2001).

Até o momento em 2012, houve apenas um registro comprovado por fotos de um grupo com quatro golfinhos-flíper (23 de agosto) deslocando-se nas proximidades da Ilha Redonda (Larissa Cunha e Igor Camacho, comunicação pessoal). A redução do tamanho médio de grupo a partir de 2008 indica um declínio populacional e a ausência dos golfinhos-flíper no inverno e primavera de 2011, assim como durante as observações específicas realizadas nas saídas de campo entre agosto e outubro de 2012, caracterizam um possível abandono de área. Os dados obtidos sugerem que esta população possa estar ameaçada, tanto pelas condições locais que não sustentam a manutenção de sua ocorrência durante os meses de inverno e primavera, quanto por ameaças desconhecidas na sua origem geográfica. Contudo, uma causa direta ainda não pode ser atribuída às mudanças no padrão de fidelidade de área. Estudos realizados em outras localidades, como por exemplo, Portugal, Mar Mediterrâneo e Mar Adriático (Santos & Lacerda, 1997; Bearzi *et al.*, 1997; Bearzi *et al.*, 2008) reportam que a baixa densidade populacional de golfinhos-

flíper pode estar correlacionada com a qualidade do habitat, determinado pela degradação do ambiente marinho e/ou pela baixa biodiversidade. O declínio do tamanho de grupo, abundância, taxa de encontro e mudanças de uso de área dos golfinhos-flíper têm sido detectados nos últimos trinta anos no Golfo Novo, Península Valdés, Argentina. Possíveis explicações incluem o incremento da mortalidade natural e induzida por humanos, depleção de recursos pesqueiros e mudanças ambientais (Coscarella *et al.*, 2012).

O Arquipélago das Cagarras sofre influência do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema (Carrera & Wagener, 1998) e das águas eutrofizadas da Baía de Guanabara (SisBAHIA, 2012). Em termos gerais, é notável a diminuição na abundância dos recursos pesqueiros no arquipélago e em áreas adjacentes quando comparado à produção de 20 anos atrás (ECOMAR/SEAP, 2009). Segundo Rangel *et al.* (2007), a baixa diversidade e abundância de peixes recifais predadores de topo e grandes herbívoros sugerem que a região encontra-se sob severo impacto. Outra razão de especial preocupação é o molestamento aos golfinhos-flíper pelos usuários recreativos do arquipélago, enfatizada pela presença de indivíduos imaturos na maioria dos grupos avistados. Lanchas e motos náuticas já foram observadas cruzando grupos de golfinhos em alta velocidade, além das tentativas forçadas de mergulho com os animais (Lodi, 2009). Os golfinhos observados em seu ambiente natural, como no Arquipélago das Cagarras, são animais selvagens que podem sofrer sérias injúrias e molestamentos se não forem tratados com a devida distância, admiração, cuidado e respeito. Interações irresponsáveis ou desinformadas

entre seres humanos e esses animais podem ameaçar a saúde e a segurança de ambos. De acordo com Bejder *et al.* (2006) o tráfego de embarcações turísticas, a longo prazo, pode causar distúrbios, diminuindo a abundância dos golfinhos como foi constatado na Nova Zelândia para os golfinhos-flíper-do-indopacífico (*Tursiops aduncus*).

Outro motivo de preocupação é o lixo sólido flutuante proveniente do continente e deixado sobre as ilhas durante acampamentos. A ingestão acidental desses resíduos é uma das principais causas de mortalidade

registradas em aves, tartarugas e mamíferos marinhos em todo o mundo. Em diversas ocasiões, foram avistados golfinhos-flíper “brincando” com sacos plásticos que carregavam em suas nadadeiras dorsal e caudal no Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda. Entrevistas feitas com pescadores artesanais das Colônias Z-13 e Z-8 também apontaram a existência de capturas acidentais de golfinhos-flíper em redes de espera em áreas adjacentes ao arquipélago. Em abril de 2012, um golfinho-flíper adulto foi fotografado morto flutuando nas proximidades do Arquipélago das Cagarras (F. C. Moraes, comunicação pessoal).



Golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*) são comumente observados no Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda “brincando” com sacos plásticos, carregando-os em suas nadadeiras dorsal e caudal, Ilha Redonda, 22/10/10. Foto: Liliâne Lodi.



Uma fêmea de golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*) e seu filhote deslocam-se próximo a um barco de pesca ancorado nas imediações da Ilha Comprida, 28/08/09. A rede de espera, segundo relatos dos pescadores artesanais das Colônias Z-13 e Z-8, é o artefato de pesca responsável pelas capturas acidentais dos golfinhos-flíper no entorno do arquipélago. Foto: Liliane Lodi.



Outras espécies de cetáceos no Arquipélago das Cagarras, Ilha Redonda e áreas adjacentes

Golfinho-de-dentes-rugosos

O golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) possui dentes com sutis e pequenas estrias ou ranhuras verticais visíveis, o que lhe confere o nome popular. Ocorre em regiões tropicais, subtropicais e temperadas quentes dos oceanos.

Durante os trajetos para as ilhas do MoNa Cagarras, incluindo todas as saídas do Projeto Ilhas do Rio, entre julho e novembro de 2011 e em agosto de 2012, foram feitas seis avistagens oportunísticas de golfinhos-de-dentes-rugosos no entorno da Ilha Cotunduba, praias do Leme, Copacabana, Ipanema e Leblon e nas proximidades da Ilha Redonda. Em três diferentes ocasiões esta espécie foi observada predando tainha (*Mugil* spp.) e peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) em associação com atobás-marrom e fragatas. Os comportamentos observados foram alimentação, deslocamento e *milling* (quando não há uma clara direção definida).

Além desses registros, análises de fotografias e vídeos encaminhados à Rede de Colaboradores do Projeto Golfinho-Flíper e notícias na mídia corroboraram outras avistagens deste golfinho em Niterói e no Rio de Janeiro, assim como

na entrada da Baía de Guanabara. Portanto, entre janeiro de 2011 e agosto de 2012, foram compilados 15 registros de avistagens de *S. bredanensis* entre as Ilhas da Mãe e Menina (Niterói) e a Praia do Leblon. Os grupos variaram de dois a 50 indivíduos (média=19,9), incluindo filhotes e juvenis.

As avistagens de golfinhos-de-dentes-rugosos em agosto e setembro de 2011 e agosto de 2012 possibilitaram a elaboração de um catálogo fotográfico com 40 adultos identificados. Foi feita uma comparação entre os animais dos catálogos desta espécie identificados no Rio de Janeiro e em Cabo Frio, em colaboração com o Laboratório de Bioacústica e Ecologia de Cetáceos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Dois indivíduos inicialmente identificados no Rio de Janeiro foram reavistados em Cabo Frio, enquanto outros dois identificados em Cabo Frio foram reavistados no Rio de Janeiro, numa distância linear de cerca de 120 km. Estas são as primeiras informações sobre os movimentos desta espécie no Brasil (Lodi *et al.*, 2012).

Cinco golfinhos-de-dentes-rugosos identificados em agosto e setembro de 2011 nas praias de Copacabana e do Leme, respectivamente, foram reavistados em agosto de 2012 nestas localidades, evidenciando fidelidade de área.



Este grupo de golfinhos-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), constituído por um total de 30 indivíduos, foi observado nas proximidades da Ilha das Palmas, 16/09/11. Esta espécie tem lábios e mandíbulas de coloração clara e frequentemente desloca-se com suas gargantas e cabeças deslizando acima da superfície da água um comportamento denominado de *skimming*. Foto: Rodrigo Tardin.



Par fêmea/filhote observado em um grupo de aproximadamente 20 indivíduos, incluindo dois juvenis, Praia de Ipanema, 16/08/12. Fêmeas de golfinhos-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) possuem fortes laços sociais com seus filhotes. Foto: Liliane Lodi.



Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) pescando entre o Arquipélago das Cagarras e o costão do Vidigal, em associação com fragata (*Fregata magnificens*), 18/08/11. Interações alimentares entre cetáceos e aves marinhas são amplamente conhecidas em vários gêneros de ambos os grupos. Foto: Liliane Lodi.

Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) nas proximidades da Ilha das Palmas, 18/08/11. Esta espécie distingue-se do golfinho-fliper (*Tursiops truncatus*) pela típica e bem marcada capa dorsal cinza escura e um bico mais longo. Foto: Lilliane Lodi.



Golfinhos-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) predando peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), nas proximidades da Praia de Copacabana, 16/09/11. Golfinhos-de-dentes-rugosos obtêm seus recursos alimentares de forma cooperativa. Eles se reagrupam em pequenos grupos de dois ou pouco mais indivíduos e, em seguida, deslocam-se de forma rápida. Finalmente submergem e frequentemente retornam à superfície com a presa segura pelo bico. Foto: Rodrigo Tardin.



Orca

A orca (*Orcinus orca*) possui uma distribuição cosmopolita, desde os Polos até as regiões equatoriais, podendo inclusive ser a segunda espécie de mamífero mais largamente distribuída depois dos humanos. No entanto, é mais abundante em áreas costeiras em regiões temperadas frias e subpolares, onde a produtividade é alta. Seus movimentos geralmente parecem estar relacionados com a abundância e disponibilidade de recursos alimentares.

Em outubro de 1993 três orcas foram avistadas nas proximidades da porção interna da Ilha Comprida. Já em agosto de 2004 outras três orcas foram observadas predando raias nas proximidades da Ponta do Arpoador. Grupos de até 10 indivíduos têm sido observados na costa do Rio de Janeiro, incluindo a Praia de Ipanema, nas proximidades do Arquipélago das Cagarras, principalmente durante a primavera e verão (Lodi & Hetzel, 1998). No entanto, os padrões de uso de área e movimentos de orcas em regiões costeiras do Rio de Janeiro ainda necessitam ser melhor investigados.



Amplamente reconhecíveis em todo planeta, as orcas apresentam um típico padrão de coloração preto e branco, com demarcações bem definidas. Ponta do Arpoador, maio de 2001. Avistagens de orcas solitárias são pouco comuns. Foto: Carlos Secchin.

Baleia-franca-austral

As grandes baleias geralmente realizam migrações (movimentos sazonais) que são determinadas por duas necessidades vitais: alimentação (em altas latitudes no verão) e reprodução e cria (em médias e baixas latitudes no inverno e primavera). A migração das baleias tem como principal foco benefícios diretos para os filhotes. Já os machos migram pela oportunidade de encontrar fêmeas no estro ou período fértil nessas áreas, o que possibilita o acasalamento.

A baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) é uma espécie cosmopolita e circumpolar no Hemisfério Sul. No Brasil ocorre entre os meses de julho e dezembro, embora existam registros esporádicos em outras épocas do ano. O litoral sul do Brasil, especialmente o de Santa Catarina com suas diversas baías e enseadas, constitui um dos importantes locais de reprodução e cria da baleia-franca-austral no Atlântico Sul Ocidental, juntamente com a Península Valdés, Argentina.

A caça de baleias teve início no Brasil em 1602 no Recôncavo Baiano. Alguns anos mais tarde, os núcleos baleeiros alastraram-se para o litoral meridional (Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina), transformando-se num dos principais monopólios da coroa portuguesa (Ellis, 1969). Existiam no Estado do Rio de Janeiro três armações (local em terra onde as baleias eram retalhadas e a gordura processada): na cidade do Rio de Janeiro (construída inicialmente atrás da alfândega e posteriormente transferida para Niterói, onde recebeu o nome de Armação de São Domingos), Armação da Ilha da Gipoia (Angra

dos Reis) e Armação de Cabo Frio (Búzios). A Armação de São Domingos foi a mais importante. Erguida por volta da segunda década do século XVII sua construção representou o marco inicial da expansão baleeira no Brasil meridional. Esta armação foi transferida em meados do século seguinte para o lado oposto da Baía de Guanabara, local posteriormente chamado de Ponta da Armação ou Armação das Baleias, localizada na entrada desta baía, onde permaneceu em atividade até o início do século XIX (Ellis, 1969).

Leandro Joaquim em sua tela “Pesca da Baleia”, de 1785, (Museu Histórico Nacional) retrata cenas de caça de baleias no interior da citada baía. Embora a espécie não possa ser seguramente identificada, os animais ali retratados apresentam semelhanças morfológicas com as baleias-franca-austral. Posteriormente, a presença de *E. australis* no interior da Baía de Guanabara foi confirmada por Miranda-Ribeiro (1931), que descreve um bloco de vértebras cervicais encontrado em escavações no bairro de Botafogo. Algumas localidades da costa brasileira denominadas como Pontas do Arpuá, do Arpoador, da Armação, da Baleia e Praia dos Ossos são indicadores dos vestígios dessa época.

A costa do Rio de Janeiro recebe esses ilustres visitantes, na maioria das vezes fêmeas acompanhadas por filhotes, que se deslocam próximo à zona de arrebentação das praias cariocas e fluminenses. A partir do final da década de 1970 houve um incremento da ocorrência da espécie no Estado do Rio de Janeiro (Lodi *et al.*, 1996; Lodi & Rodrigues, 2007). No inverno e primavera existem vários registros de avistagens da espécie no Vidigal e nas Praias do Leblon e de Ipanema, inclusive nas proximidades da Ilha das Palmas.



A baleia-franca-austral ao largo da Praia de Ipanema, julho de 1999. Essa é a única espécie de baleia que ocorre na costa brasileira com a presença de calosidades na cabeça e ausência de nadadeira dorsal. Foto: Carlos Secchin.



Detalhe de mapa de 1796, indicando a “Armação das Baleias”, em São Domingos, Niterói. Este foi o primeiro núcleo baleeiro do litoral fluminense, marco inicial da expansão geográfica das armações no Brasil meridional. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional.

Baleia-jubarte

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) é uma espécie cosmopolita, cujos registros englobam desde as águas polares até as regiões tropicais. No Brasil a espécie ocorre entre os meses de julho e dezembro, embora existam registros esporádicos em outras épocas do ano. O Banco dos Abrolhos (norte do Espírito Santo e sul da Bahia), o litoral norte da Bahia e Sergipe constituem importantes áreas de reprodução e cria de baleias-jubarte no Atlântico Sul Ocidental.

Nos meses de inverno e primavera as baleias-jubarte podem ser avistadas na costa do Rio de Janeiro, que compreende sua rota migratória, nas orlas das Praias do Leblon e de Ipanema, inclusive nas adjacências da Ilha das Palmas, e na Ponta do Arpoador. Geralmente os registros são de animais solitários. Em novembro de 2002 um juvenil executou vários saltos e outras acrobacias por mais de duas horas a menos de 100 m da Ponta do Arpoador. Recentemente, em dezembro de 2012, um filhote com cerca de 6 m encalhou na Praia de Ipanema no Posto 10.

Baleia-de-bryde

A baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*) é uma espécie não ou parcialmente migratória, raramente alcançando regiões temperadas frias e subpolares. Geralmente, estas baleias realizam movimentos da costa para o oceano e vice-versa, tendendo a habitar áreas costeiras tropicais e subtropicais de maior produtividade bem como áreas oceânicas. Em várias regiões geográficas parece não haver uma estação reprodutiva bem definida e consequentemente nascimentos podem ocorrer ao longo do ano.

Esta baleia possui uma característica única entre os balenopterídeos: a presença de uma quilha central proeminente e duas quilhas laterais ou acessórias na superfície superior da cabeça. As três quilhas paralelas, são de extensões semelhantes, mas nem sempre podem ser nitidamente observadas no ambiente natural.

Entre as décadas de 1940 e 1970 as baleias-de-bryde foram caçadas pela Companhia de Pesca Norte do Brasil (COPESBRA) indústria baleeira sediada em Costinha, Paraíba e pela Sociedade de Pesca Taiyo Limitada estação baleeira que operou em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, no início da década de 1960.

No Rio de Janeiro a baleia-de-bryde é frequentemente observada em áreas próximas da costa ou associadas a ilhas costeiras no outono, primavera e verão. As estações da primavera e verão estão associadas à sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), um dos principais itens de sua dieta, que se aproximam da costa para desovar. Por este motivo a baleia-de-bryde também

é popularmente conhecida como baleia-sardinheira. O outro nome comum, rorqual-tropical é devido a sua típica ocorrência nesta área.

Em dezembro de 2003 e agosto de 2005 duas baleias-de-bryde foram encontradas mortas flutuando nas proximidades do Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda, respectivamente. Já em novembro e dezembro de 2006, uma fêmea e seu filhote foram observados nas Praias de Ipanema e do Leblon e na entrada da Baía de Guanabara.

Em dezembro de 2012, três baleias-de-bryde, duas adultas e um filhote, foram observadas alimentando-se de cardumes de pequenos peixes, provavelmente sardinha, que frequentemente eram visíveis “fervilhando” na superfície da água, entre a praia de Copacabana e o Vidigal a uma distância da costa que variou entre 500 m e 3 km. Quatro dias antes desta avistagem uma baleia-de-bryde foi observada nas proximidades da Ilha Redonda e dois dias depois cerca de 300 m da praia de São Conrado.

A baleia-de-bryde apresenta uma sequência irregular de deslocamento e de mergulho, especialmente quando está se alimentando, ocasião em que muda o curso do deslocamento com maior frequência e de forma imprevisível, pois se desloca com súbitas acelerações e mudanças de direção em zigue zague, tanto abaixo quanto acima da superfície, um estilo típico de natação dessa espécie. Este comportamento foi observado durante todo o período da avistagem, que durou 02h30 min.



Baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*) e seu borrito nas proximidades da Ilha Comprida, 20/12/12. Após um ano de gestação seu filhote nasce com cerca de 4 m de comprimento. Foto: Liliane Lodi.



Duas baleias-de-bryde (*Balaenoptera edeni*) adultas nas proximidades do Forte de Copacabana, 20/12/12. A baleia-de-bryde mede entre 15,6 e 16,5 m de comprimento e sua massa corporal é de 17 a 20 toneladas. Foto: Liliane Lodi



Baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*) nas proximidades do MoNa Cagarras com as Ilhas Tijuca ao fundo, 20/12/12. A distribuição espacial, ecologia e comportamento das baleias-de-bryde, de um modo geral permanecem pouco conhecidos, motivo pelo qual a espécie tem o status "Deficiente em Dados", de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Foto: Liliane Lodi.



Considerações gerais

Os cetáceos têm extensas distribuições geográficas, possuem grande mobilidade e expõem apenas 1/3 de seus corpos quando vêm à tona para respirar. Esses fatores e as inerentes dificuldades para a coleta de dados explicam porque pouco ainda é conhecido sobre os parâmetros ecológicos e de história de vida desses animais, quando comparados com os mamíferos terrestres.

Ainda não está claro porque o Arquipélago das Cagarras é utilizado pelos golfinhos-flíper durante um período específico do ano. A dinâmica do uso de área parece ser diferente das bem estabelecidas populações residentes do sul do Brasil (Simões-Lopes, 1991; Mattos *et al.*, 2007), Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Caon *et al.*, 2009), Uruguai (Laporta, 2009) e Argentina (Vermeulen & Cammareri, 2009), corroborando a plasticidade comportamental da espécie e a singularidade desta população. De um modo geral, o padrão de ocorrência interanual e uma rede social coesa sugerem que os golfinhos-flíper que ocorrem no Arquipélago das Cagarras façam parte de um grupo relativamente estável, formado pelos mesmos indivíduos. Porém a procedência e o aspecto funcional deste agrupamento permanecem desconhecidos e necessitam de mais estudos.

A duração dos vínculos entre prováveis fêmeas e infantes, baseado no histórico anual de avistagens e reavistagens de indivíduos identificados, e a constância no número médio de indivíduos imaturos nos grupos sugerem a hipótese que o arquipélago seja utilizado como uma área de cria, aprendizado e socialização de indivíduos imaturos, pelo menos em uma época do ano. Esta estratégia reprodutiva pode garantir benefícios, tais como reduzir o risco de predação, promover o acesso a recursos alimentares, cuidados maternos e habilidades de aprendizagem (Gibson & Mann, 2008b) durante um período em uma área pequena e protegida como o interior do complexo insular. Estudos realizados com golfinhos-flíper-do-indopacífico em Shark Bay, Austrália, indicaram que o sucesso reprodutivo das fêmeas está correlacionado com águas rasas e abrigadas que fornecem um ambiente favorável para a cria de filhotes (Mann *et al.*, 2000). O Arquipélago das Cagarras apresenta estas características geomorfológicas, além de ser conjunto de ilhas costeiras mais protegido das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói.

Durante as separações maternas, infantes podem permanecer sozinhos (separação solitária) ou com outros (separação social) (Mann & Smuts, 1998). Segundo Connor *et al.* (2000), infantes passam um tempo considerável em grupos engajados em brincadeiras e comportamentos afiliativos (afagos e contatos corporais), provavelmente cultivando importantes relacionamentos praticando habilidades sociais. Apesar da atenção que tem sido dada à complexa natureza da sociedade de fissão-fusão em *T. truncatus*, pouca atenção tem sido direcionada sobre como e onde esse padrão social é formado. Em mamíferos com longo período de dependência e complexo sistema social, os relacionamentos

possivelmente originam-se na infância (Connor *et al.*, 2000). Os golfinhos-flíper reduzem o tempo de associação com suas mães após o período de amamentação, mas desenvolvem e mantêm entre si vínculos de longo prazo mesmo dentro de um sistema social fluido de fissão-fusão. Desse modo, a organização social é provavelmente moldada durante e após o período de amamentação (Gibson & Mann, 2008a; b), o que reforça a importância do arquipélago para esses animais durante uma época do ano. Embora os dados permitam especular sobre a utilização desta área como relevante local de cria não se pode descartar outras possíveis causas, tais como a disponibilidade de recursos sazonais ou a plasticidade comportamental de uma estratégia específica de forrageamento.

A plasticidade comportamental do golfinho-flíper é evidenciada pela heterogeneidade dos habitats e por um amplo repertório de estratégias sociais, reprodutivas e de forrageamento dentro e entre populações (ver referências bibliográficas). Esta plasticidade pode ser resultado de suas habilidades intelectuais devido ao seu grande cérebro (quando medido em relação ao tamanho do corpo), significativamente maior do que o dos primatas não humanos e o segundo em tamanho depois do ser humano (Marino *et al.*, 2007).

A falta de uma série de dados históricos dificulta uma compreensão das tendências populacionais em longo prazo. Os resultados obtidos em oito anos de estudo (2004 - 2011) têm implicações importantes sobre as prioridades de gestão para a conservação do golfinho-flíper no Arquipélago das Cagarras. Estudos de etnoecologia também revelaram que os atores locais possuem conhecimentos que podem ser usados para estratégias de monitoramento e conservação da população de *T. truncatus* no Arquipélago das Cagarras. Um programa de pesquisa em longo prazo sobre a dinâmica populacional e social dos golfinhos-flíper no Arquipélago das Cagarras, juntamente com estudos sobre as variáveis físicas e biológicas, são necessidades urgentes para se implementar medidas de conservação.

Apesar da ampla distribuição da espécie, populações locais, com número relativamente baixo de indivíduos e alto grau de residência, são particularmente suscetíveis ao impacto de ações antrópicas. As informações obtidas sugerem que o Arquipélago das Cagarras deve ser considerado como habitat importante para sobrevivência e/ou crescimento populacional de *T. truncatus* no sudeste do Brasil. Dentre as espécies que compõem a fauna marinha do arquipélago, *T. truncatus*, por ocupar o nível mais elevado da cadeia trófica, atua como importante indicador da saúde e da produtividade desse ecossistema. Contudo, a conservação do golfinho-flíper não foi contemplada dentro das finalidades da criação do Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras (Lei Federal Nº12.229, de 13 de abril de 2010).

Atos legais de proteção

O Arquipélago das Cagarras, a Ilha Redonda e as áreas adjacentes constituem locais de ocorrência confirmada para pelo menos outras cinco espécies de cetáceos além do golfinho-flíper. Esta região é utilizada como área de passagem e descanso para baleias-franca e jubarte durante suas rotas migratórias e de locais, dentre outras atividades, para obtenção de recursos alimentares para as orcas e golfinhos-de-dentes-rugosos. Por isso, a conservação do arquipélago e de seu entorno representa um importante passo para a manutenção de diferentes espécies de cetáceos, em especial o golfinho-flíper.

O Arquipélago das Cagarras é privilegiado por receber a visita dos golfinhos-flíper, promovendo uma fabulosa oportunidade para observar e estudar estes animais em seu ambiente natural. Associada a isto está a responsabilidade que permite às pessoas interagirem com os golfinhos-flíper com admiração, cuidado e respeito, não causando danos aos animais. Para tal, é importante que a interação seja conduzida de forma que permita aos golfinhos escolherem a natureza e a extensão de qualquer contato com humanos. Lembre-se: os cetáceos encontram-se protegidos por atos legais como:

Portaria Nº N-011 (21 de fevereiro de 1986) – Proibição da perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinípedes e sirênios nas águas sob jurisdição nacional.

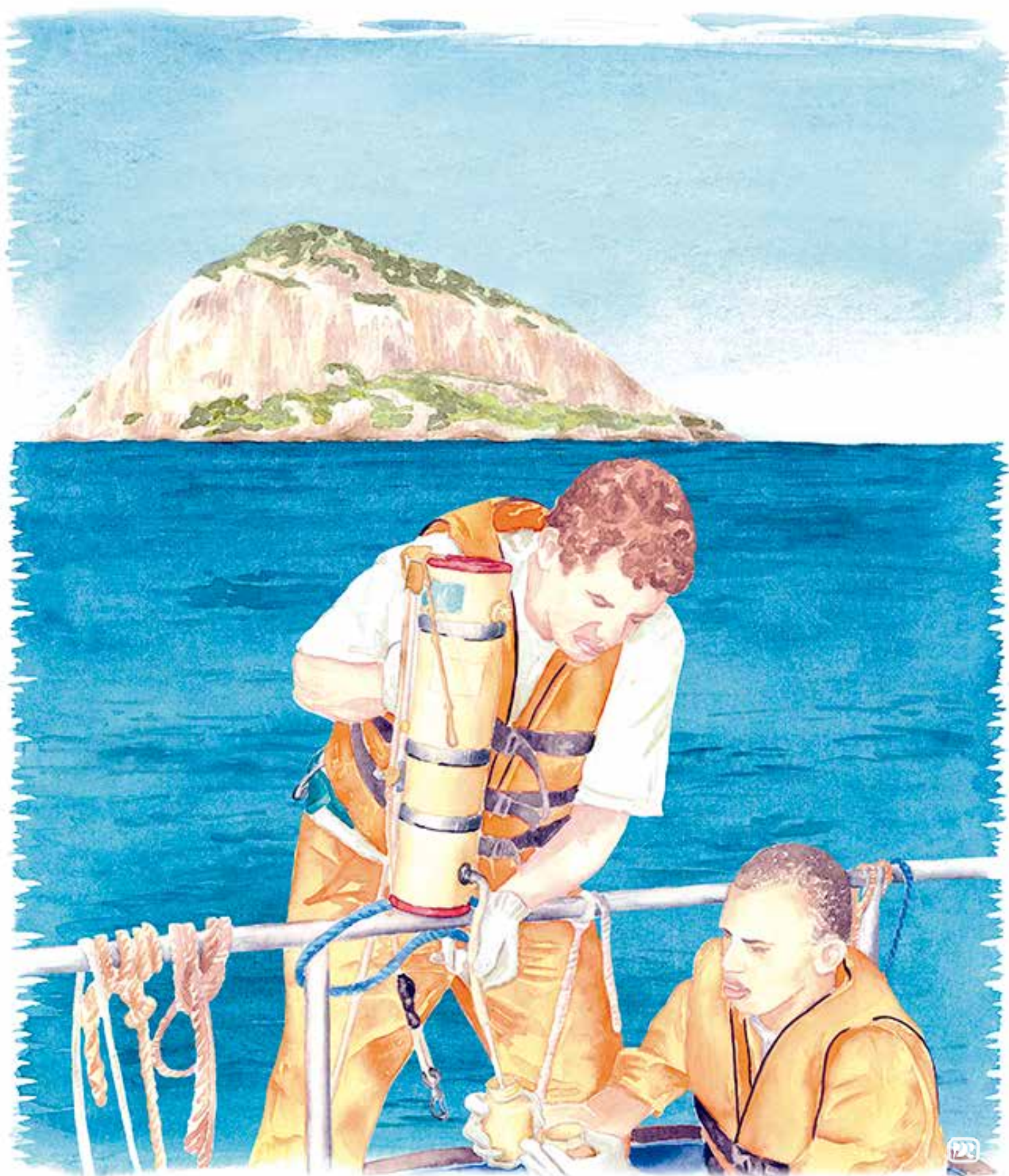
Lei Federal Nº 7643 (18 de dezembro de 1987) – Proibição da “pesca” e qualquer forma de molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras.

Portaria Nº 117 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/ IBAMA (26 de dezembro de 1996) – Define normas para evitar o molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras.

Decreto Federal Nº 6514 (22 de julho de 2008) - Decreta as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente. Artigo 30: Molestar de forma intencional qualquer espécie de cetáceo em águas jurisdicionais brasileiras implica em multa de R\$ 2.500,00 (dois mil e quinhentos reais).



Fêmea e filhote do golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*) sendo observados de forma adequada em seu ambiente natural nas proximidades das lages Matias e Praça Onze, 28/08/09. Um dos aspectos mais importantes para a observação de cetáceos é a garantia do cumprimento das normas e regulamentos de conduta de modo a preservar o bem estar dos animais. Foto: Liliane Lodi





Capítulo 10

Monitoramento da qualidade das águas e dos poluentes no MoNa das Ilhas Cagarras e entorno

Margaretha van Weerelt^{1*}, Larissa Cunha^{2,3,4}, Paulo Renato Dorneles², Janeide Padilha², Juliana Ormond², Fábio Torres², João Paulo Torres², Daniela Batista^{4,5}, Adriana Nudi⁵, Angela Wagener⁵, Anderson Cabral⁶, Fernando Pinto⁶ & Rodolfo Paranhos⁶

¹Lab. de Microbiologia Aquática, Depto de Biologia Marinha, Instituto de Biologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Lab. de Radioisótopos Eduardo Penna Franca, Instituto de Biofísica/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biofísica)/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro; ⁵Lab. de Estudos Marinhos e Ambientais, Depto de Química/Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; ⁶Lab. de Hidrobiologia, Depto de Biologia Marinha, Instituto de Biologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro. *m.weerelt@gmail.com



Poluição

Poluição foi definida pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar em 1982 como: “a introdução pelo Homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos, riscos à saúde do Homem, entrave às atividades marítimas e às outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização, e deterioração dos locais de recreio” (Martins, 2005).

No mundo, os esgotos continuam a ser a maior fonte de contaminação do meio ambiente marinho e costeiro em termos de volume, segundo o GESAMP (2001). Este efluente consiste em águas residuárias de origem doméstica, industrial e/ou agropecuária, que podem conter uma grande variedade de rejeitos com altos teores de substâncias orgânicas (ricas em carbono, nitrogênio e fósforo), passíveis de degradação, além de microrganismos patogênicos ao Homem, como bactérias, fungos, vírus ou protozoários (GESAMP, 2001; Marques-Junior *et al.*, 2009). Sendo assim, o esgoto constitui um dos principais riscos para a vida marinha e para quem vive no litoral, não apenas por agir como um fertilizante, exacerbando a proliferação de microalgas e gerando diversos problemas ambientais como consequência, mas também por carrear

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.

múltiplos organismos conhecidos por causarem doenças ao Homem, tais como diarreia, cólera, enterovirose, hepatite A e gastroenterites (Pelczar, 1996).

Outra ameaça para a vida marinha e para o Homem, proveniente do esgoto e de outras atividades antrópicas, é a presença de Substâncias Tóxicas Persistentes (STP), que têm como principais características a alta hidrofobicidade e a tendência de se acumularem nos tecidos dos organismos vivos, além de apresentarem uma baixa reatividade no ambiente. Este grupo compreende, entre outras substâncias, as bifenilas policloradas (PCB), o diclorodifeniltricloroetano (DDT), os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e os metais pesados (Almeida *et al.*, 2007). A incorporação de alguns destes poluentes nas teias tróficas pode acarretar danos aos recursos biológicos, já que são conhecidos por causarem efeitos carcinogênicos, genotóxicos e/ou mutagênicos em diferentes organismos (Livingston, 1976; Neff, 1979; Bjørseth & Ramdahl, 1985; Fry, 1995; Pain *et al.*, 1999; Haynes & Johnson, 2000; Hoffman, 2002). Além disso, estas substâncias apresentam uma ampla distribuição em ambientes terrestres e aquáticos devido à sua grande resistência à degradação e alta capacidade de dispersão.

Levando-se em conta a importância socioambiental da zona costeira e a quantidade de dejetos oriundos dos habitantes dos centros urbanos localizados no litoral, é preciso considerar a necessidade do acompanhamento sistemático

da saúde dos ecossistemas nesta área, com a finalidade de justificar e prever ações que garantam a sobrevivência das futuras gerações de maneira salutar e humanitária. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento propõe, desde a década de 1970, que os países costeiros implantem programas de monitoramento ambiental que forneçam uma base científica sólida para a avaliação e o controle da poluição marinha, como garantia da manutenção dos recursos naturais (ONU, 1972).

Pesquisadores têm proposto a implementação de programas ambientais que avaliem de forma integrada a influência dos diferentes tipos de poluição nos ecossistemas, a partir da análise de ambos os compartimentos bióticos e abióticos (Cofino, 1989; Borja *et al.*, 2008). Uma das formas de avaliar os níveis de poluição orgânica do ambiente é através do monitoramento da qualidade da água, com base na mensuração de determinadas características físicas, químicas e biológicas. Este tipo de pesquisa traz as informações contidas no instante da coleta e, com isso, é necessário um grande esforço amostral, já que tais características variam muito em função das correntes, marés e pluviosidade (Primpas *et al.*, 2010). O uso das respostas de organismos vivos (biomonitoramento), por outro lado, tem sido utilizado como ferramenta para determinar os níveis de contaminação química, visto que o acúmulo destas substâncias em suas estruturas corpóreas pode refletir as diferentes condições ambientais às quais são submetidos diariamente (Rainbow & Phillips, 1993).

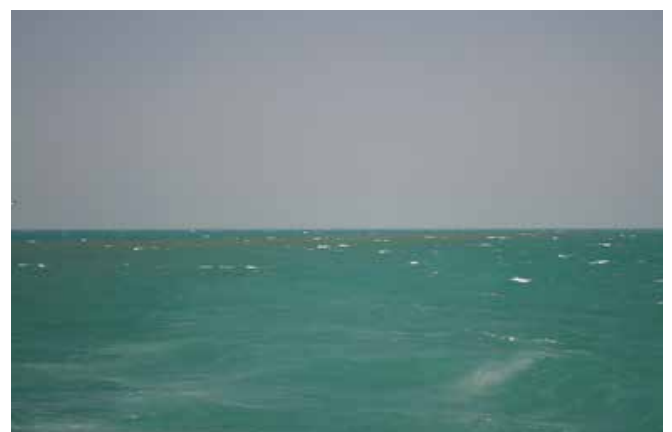


Qualidade Ambiental do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

O Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) encontra-se inserido numa área do litoral do Rio de Janeiro sujeita a diferentes fontes potenciais de poluição. Algumas das ilhas que compõem a Unidade de Conservação (UC), por exemplo, ficam a menos de 2 km a noroeste do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema, que despeja cerca de 6,5 m³/s de esgoto *in natura* diretamente no mar (Britto *et al.*, 1986; Wagener *et al.*, 1992). Devido à sua proximidade (8 km), a qualidade ambiental da UC e de seu entorno também pode ser influenciada pelas águas poluídas da Baía de Guanabara (BG). A estimativa é de que existe um despejo diário de 600 toneladas de esgoto doméstico *in natura*, além de cerca de 3.000 toneladas de dejetos orgânicos industriais nos corpos d'água da BG (Coelho, 2007; Marques-Júnior, 2009). Há ainda um tráfego diário de embarcações de médio e pequeno porte na área, além da presença de dezenas de cargueiros que, atualmente, são frequentemente observados fundeados nas proximidades do MoNa Cagarras, trazendo mais riscos para região, já que também são fontes de poluentes químicos (Livingstone, 1992; Mitchell, 1994; Negri *et al.*, 2002).

Por essas preocupações é que, desde junho de 2011, o Projeto Ilhas do Rio realiza pesquisas que visam avaliar e monitorar a qualidade da água e dos poluentes químicos da UC e de seu entorno. Estes trabalhos têm como objetivos: (1) verificar a influência de poluição orgânica na área, através da quantificação de nutrientes (amônia, nitrito, nitrato, fosfato e silicato) e de indicadores microbiológicos (coliformes termotolerantes e *Enterococcus*) na

água do mar; (2) avaliar o grau de contaminação química no ambiente, através da análise dos níveis de contaminantes químicos em mexilhões (*Perna perna*), no atobá-marrom (*Sula leucogaster*) e na fragata (*Fregata magnificens*). A Tabela 1 traz informações gerais sobre cada tipo de composto estudado.



Zona de descarga do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema, entre a costa e o Arquipélago das Cagarras, 21/09/11. No meio do mar, a nítida mancha marrom escura indica o local exato dos dispersores ao final do duto que vem da praia. Foto: Fernando Moraes.



Vista aérea da entrada da Baía de Guanabara com o MoNa das Ilhas Cagarras ao fundo, 15/12/11. Naturalmente, com as correntes de maré, esta grande baía influencia a região costeira adjacente, carreando nutrientes e, nos tempos modernos, poluentes. Foto: Fernando Moraes.

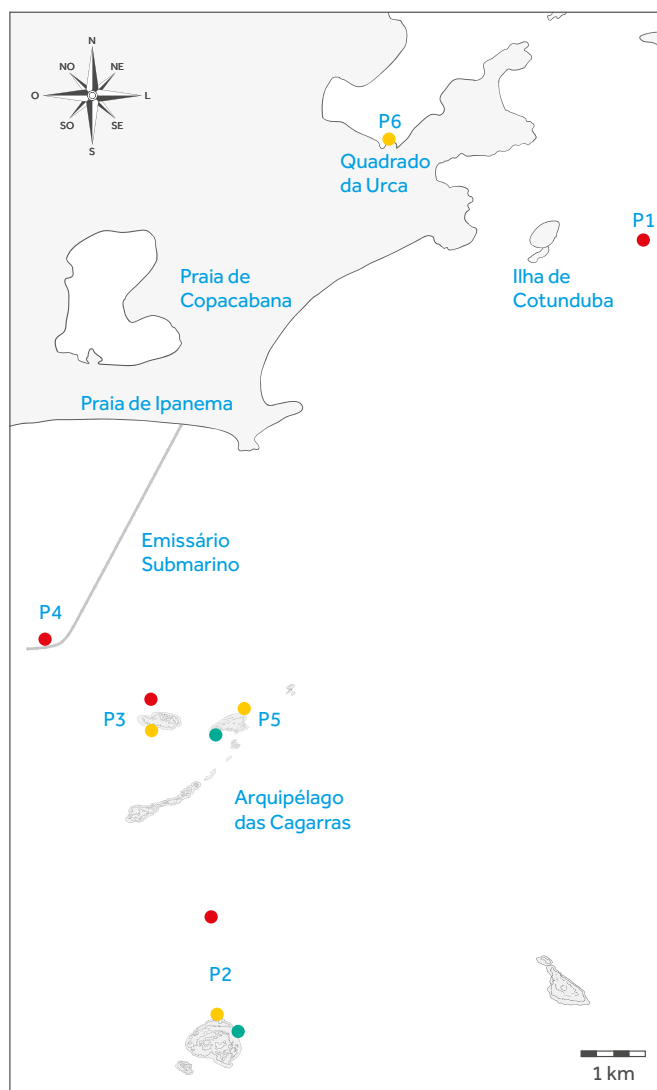


Embarcações de grande porte nas imediações da Ilha Cagarrá (à esquerda), ao largo da entrada da Baía de Guanabara, 29/05/12. O intenso e crescente tráfego de navios no entorno do MoNa Cagarras é uma potencial fonte de poluentes para a região. Foto: Fernando Moraes.



Qualidade da água do entorno do MoNa Cagarras

Para analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, foram realizadas expedições mensais entre agosto de 2011 e julho de 2012 para amostragem da água, na superfície e fundo, sempre pela manhã entre 08h30min e 09h30min, nos seguintes locais: Entrada da Baía de Guanabara, Ilha Redonda, Ilha das Palmas e Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema - ESEI. Após a coleta, as amostras foram imediatamente levadas para os laboratórios na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e as análises iniciadas em seguida.



Mapa da área de estudo englobando o MoNa Cagarras e a Baía de Guanabara, com destaque para os pontos de coleta de: ● amostras de água; ● ovos e penas de atobá-marrom e fragata; ● mexilhões. (P1) Entrada da Baía de Guanabara, (P2) Ilha Redonda, (P3) Ilha das Palmas, (P4) Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema, (P5) Ilha Cagarras e (P6) Quadrado da Urca.

Foram analisadas 48 amostras para determinação da temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido, fósforo (ortofosfato e total), nitrogênio (amoniaco, nitrito, nitrato e total), silicato, clorofila, e bacterioplâncton. As determinações destes parâmetros foram realizadas segundo os métodos usuais em oceanografia (Grasshoff *et al.*, 1999; Andrade *et al.*, 2003). Visando garantir a alta qualidade das análises, o Laboratório de Hidrobiologia da UFRJ participa de exercícios internacionais de intercalibração.

Já para as análises microbiológicas da água, a coleta das amostras foi executada em frascos previamente esterilizados, que foram mantidos refrigerados até a chegada ao Laboratório de Microbiologia Aquática da UFRJ. Foram determinadas as densidades de dois grupos de bactérias, as do grupo dos coliformes (totais e termotolerantes) e as do grupo dos *Enterococcus*. Todas as



Coleta de amostras de água na Entrada da Baía de Guanabara (P1) executada pelo pesquisador Anderson Cabral e os técnicos Roberto Lima e Weyber Marques, 21/09/11. O emprego de duas garrafas Van Dorn permite a amostragem simultânea da superfície e do fundo. Foto: Fernando Moraes.



Coleta de amostra de água próxima da Ilha Redonda (P2), 21/09/11. Este frasco foi previamente esterilizado, evitando interferências nas análises microbiológicas. Foto: Fernando Moraes.



Coleta de amostra de água no ponto de descarga do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema (P4), tendo ao fundo as ilhas do MoNa Cagaras, 21/09/11. Enquanto a coleta para análise de clorofila é feita, o técnico Guilherme Moreira aguarda atento para levar a amostra aos demais, que trabalham dentro da cabine da embarcação. Foto: Fernando Moraes.



Coleta de amostra de água junto à Ilha das Palmas (P3), 21/09/11. Deste tipo de amostra serão processadas as análises de ortofosfato, fósforo total, amônia, nitrito, nitrato, nitrogênio total e silicato. Foto: Fernando Moraes.

avaliações microbiológicas da água do mar utilizaram os métodos e os meios de cultura específicos para os organismos e foram baseados nos procedimentos recomendados internacionalmente (APHA, 1998). Os resultados obtidos estão expressos na unidade padrão do Método dos Tubos Múltiplos, que é o NMP/100 mL (número mais provável por 100 mL).

Os resultados físico-químicos da água obtidos ao longo de um ano retrataram a dinâmica do mar na região do entorno do MoNa Cagaras, como por exemplo épocas de maior influência oceânica e águas mais frias (entre agosto e fevereiro). Na superfície, observamos valores de oxigênio dissolvido menores que $4 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ em quase metade das amostras. Já no fundo, o teor de oxigênio analisado foi sempre inferior a este limite. Este é o valor mínimo de oxigenação previsto pelo CONAMA nº 357 (2005) para águas marinhas classe I, ou seja: águas que podem ser destinadas à recreação de contato primário,

à proteção das comunidades aquáticas, à aquicultura, e à atividade de pesca. Em metade das campanhas, os valores observados no ponto 4 (ESEI) foram os menores de todas as amostras, mesmo as da entrada da Baía de Guanabara. Os baixos níveis de oxigenação das águas são uma clara influência dos esgotos lançados sem tratamento pelo ESEI.

Esta influência se confirma pelos resultados de amônia, pois parte dos maiores valores foram observados no mesmo ponto 4 (ESEI), tanto na superfície quanto no fundo. Os valores de amônia nas campanhas de setembro ($22,3 \mu\text{M}$) e novembro ($16,8 \mu\text{M}$) de 2011 no ESEI foram até quatro vezes maiores que os da entrada da Baía de Guanabara nas mesmas datas. Sendo a amônia um indicador de poluição recente (Paranhos, 1996), em geral seus resultados são bons marcadores para traçar esgotos. Já com os resultados do nitrogênio total pode ser observado que os valores obtidos no emissário, apesar de menores

que os da entrada da Baía de Guanabara, são significativamente maiores que os verificados nos outros pontos das ilhas das Palmas e Redonda (Figura 1c).

Outra confirmação pode ser obtida pelos resultados de fósforo, cujos valores em setembro e novembro no ESEI foram maiores que o limite máximo ($2 \mu\text{M}$) permitido pelo CONAMA para águas marinhas classe 1. Nestas datas os valores de fósforo também foram maiores que os registrados para a entrada da Baía de Guanabara. Já na camada de fundo, em metade das campanhas os valores de fósforo obtidos no ESEI foram maiores que os da entrada da Baía de Guanabara.

Os silicatos são originados nas águas dos rios que são a fonte do abastecimento da cidade do Rio de Janeiro. Esta água constitui os esgotos e também pode ser outro indicador da influência do ESEI na região. Os valores dos silicatos são maiores no ponto sobre o emissário que os dos outros locais (exceto da entrada da Baía de Guanabara – ver Figura 1e)

Também foram avaliados a clorofila (indicador da biomassa do fitoplâncton) e o bacterioplâncton (as bactérias naturalmente presentes nas águas, diferentes dos coliformes – ver a seguir). Para ambas as variáveis foi observado um típico padrão sazonal, com maiores valores sendo observados na época mais quente do ano. Também para ambos, os resultados registrados na entrada da Baía de Guanabara em geral foram maiores que nos outros locais, mesmo no ESEI. Mas como na campanha de setembro de 2011, em alguns momentos o total de bactérias observado no ponto do emissário foi o maior de todos. Se para a superfície o maior valor do ESEI foi um fato isolado, na camada de fundo esta foi a realidade em metade das campanhas: os valores no ponto do ESEI foram maiores que os outros locais e mesmo a entrada da Baía de Guanabara.

Em resumo, a qualidade das águas na região do entorno do MoNa Cagarras é consideravelmente melhor que na região a sua volta, devido às influências tanto da Baía de Guanabara quanto do Emissário de Esgoto. Mas é nítida a influência destas fontes de poluentes na região protegida, pois a hidrodinâmica local (i.e. correntes) é bastante intensa, distribuindo os efluentes pela região da Unidade de Conservação.

Com relação à qualidade microbiológica das águas no entorno do MoNa Cagarras, são apresentados aqui os resultados das análises dos indicadores de poluição de origem fecal: as bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes e os *Enterococcus*. Os níveis de coliformes termotolerantes variaram entre <3 e 460.000 NMP/100 mL, sendo os maiores valores encontrados nas amostras de água de superfície e de fundo da estação ESEI.

Coleta de amostra de água, para determinação da concentração de oxigênio dissolvido (OD), no ponto de descarga do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema (P4), 21/09/11. Sob influência do vento sudoeste, que proporciona uma condição de água mais clara e desestabilização da termoclina (estratificação acentuada das massas d'água de fundo e superfície), o afloramento do esgoto torna-se nítido! Foto: Fernando Moraes.





Tabela 1: Parâmetros físico-químicos e biológicos da água e poluentes químicos mensurados na biota do MoNa Cagarras e no seu entorno para detectar a influência de poluição no ambiente, assim como a relação das principais causas ou fontes e seus possíveis efeitos negativos sobre os recursos biológicos, segundo Neff (1979), Bjørseth & Ramdahl (1985), Roitman *et al.* (1998), Netto *et al.* (2000) Newman & Unger (2003) e Almeida *et al.* (2007).

Parâmetros	Principal causa ou fonte	Exemplos de consequências para biota
Físico-químicos		
Oxigênio dissolvido (OD)	A decomposição excessiva da matéria orgânica e a oxidação de íons metálicos (e.g. Fe e Mn) reduzem a concentração de OD do ambiente.	Prejudica a respiração dos organismos aeróbicos.
Amônia, Nitrito, Nitrato, Ortofosfato e Silicato	O aumento de suas concentrações no ambiente está relacionado ao processo de degradação da matéria orgânica, normalmente associado ao despejo de esgotos domésticos, de fertilizantes e de efluentes químicos.	Proliferação de organismos fotossintetizantes; intoxicação de animais.
Biológicos		
Clorofila a	Indica a presença de animais fotossintetizantes, na qual sua proliferação excessiva está vinculada ao despejo de matéria orgânica e de nutrientes.	Prejudica a respiração dos organismos já que a respiração destes microrganismos fotossintetizantes reduz o OD na água.
Coliformes termotolerantes e <i>Enterococcus</i>	A ocorrência destes microrganismos na água evidencia despejo recente de material fecal de origem humana ou de animais homeotérmicos.	O despejo de material fecal pode trazer risco à saúde humana.
Poluentes químicos		
Metais pesados	As atividades antrópicas, sejam estas industriais ou agrícolas, promovem o aumento das concentrações ambientais de tais elementos.	Bioacumulação nos tecidos de organismos aquáticos, provocando alterações fisiopatológicas nestes e no Homem.
HPA	A combustão incompleta de matéria orgânica (fonte pirolítica) e as atividades de exploração, transporte e refinamento do petróleo (fonte petrogênica) são as principais vias de entrada destes compostos no ambiente.	Biocumulação e podem causar efeitos carcinogênicos, genotóxicos e mutagênicos em diferentes organismos.
DDT e PCBs	As atividades industriais ou agrícolas utilizam estes compostos para a produção de tintas, plastificantes, fluidos lubrificantes e pesticidas, promovendo, assim, a sua liberação no ambiente.	Concentram-se nos tecidos dos organismos vivos e podem causar diversos efeitos adversos como a morte de invertebrados, alterações comportamentais em aves e câncer no Homem.

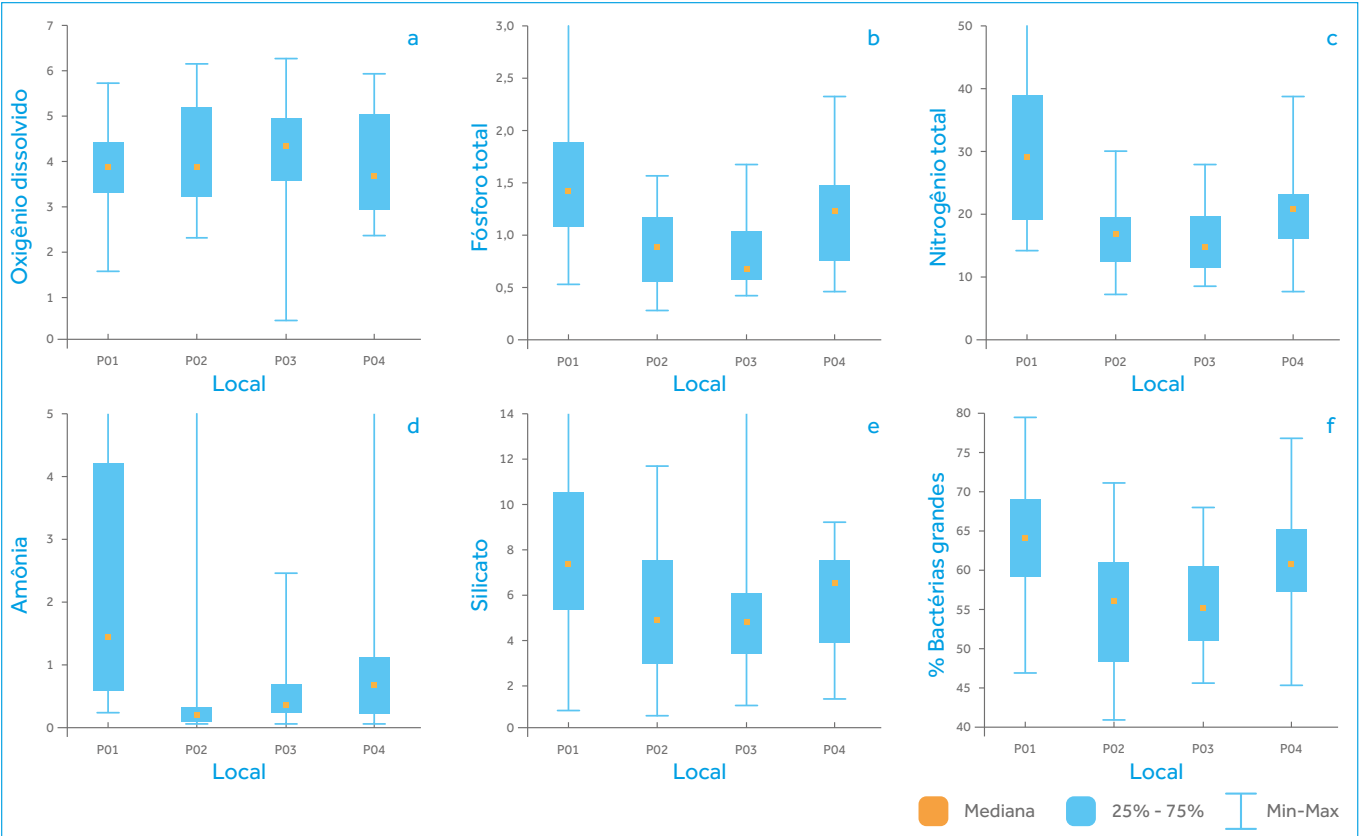


Figura 1: Gráficos resumindo os valores obtidos em todas as 12 campanhas para (a) Oxigênio dissolvido, (b) Fósforo total, (c) Nitrogênio total, (d) Amônia, (e) Silicato, (f) % Bactérias grandes. P01 – Entrada da Baía de Guanabara, P02 – Ilha Redonda, P03 – Ilha das Palmas, P04 – Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema.

Quando foram calculadas as médias das densidades de coliformes termotolerantes observou-se valores superiores nas amostras de água de fundo de todas as estações e que os pontos localizados na Entrada da Baía de Guanabara e ESEI sempre apresentaram níveis superiores àqueles encontrados nas ilhas das Palmas e Redonda (Figura 2).

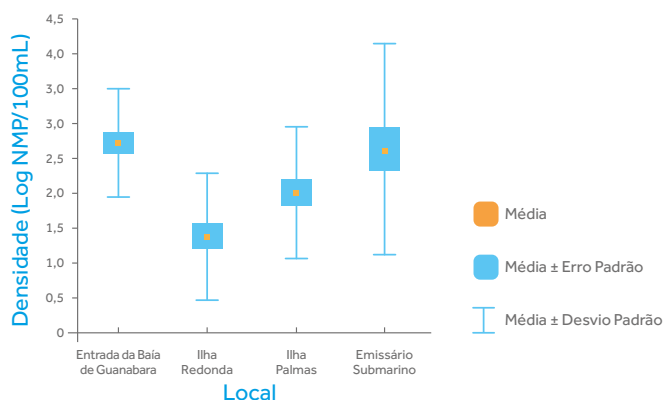


Figura 2: Densidade média de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) em amostras de água do mar de superfície e de fundo no período de agosto de 2011 a julho de 2012 em quatro estações no entorno do MoNa Cagarras (Baía de Guanabara, Ilha Redonda, Ilha das Palmas e Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema - ESEI).

A densidade de *Enterococcus* variou entre <3 e 110.000 NMP/mL e, novamente, os maiores valores foram encontrados na estação ESEI, tanto na superfície quanto no fundo.

Quando foram calculadas as médias das densidades de *Enterococcus* observou-se que as estações Entrada da Baía de Guanabara e ESEI sempre apresentam os níveis superiores àqueles encontrados nas estações das ilhas das Palmas e Redonda (Figura 3).

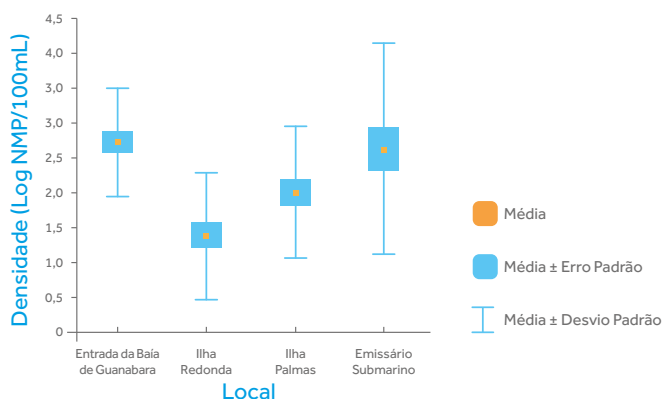
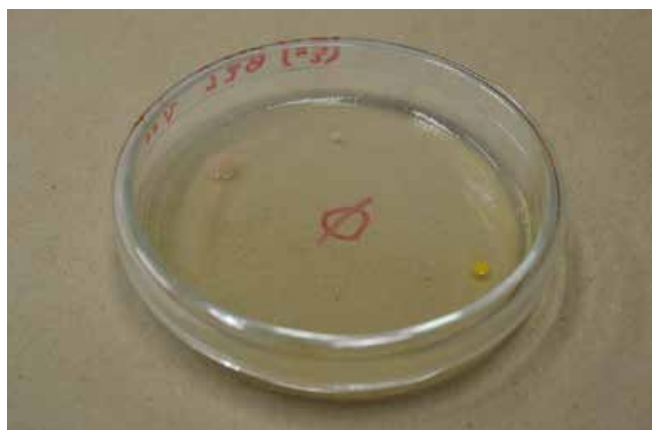


Figura 3: Densidade média de *Enterococcus* (NMP/100mL) em amostras de água do mar de superfície e de fundo no período de agosto de 2011 a julho de 2012 em quatro estações no entorno do MoNa Cagarras (Baía de Guanabara, Ilha Redonda, Ilha das Palmas e Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema - ESEI).

Em ordem decrescente das concentrações dos dois indicadores microbianos analisados, tem-se: Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema - ESEI, Entrada da Baía de Guanabara, Ilha das Palmas e Ilha Redonda, esta última sempre com os menores níveis tanto de coliformes termotolerantes quanto de *Enterococcus*.

Após análise dos resultados foi possível perceber que as águas da região apresentaram preocupantes níveis de enriquecimento por matéria orgânica. Os índices encontrados são atribuídos, principalmente, ao fato de se ter por um lado a presença de um emissário submarino e, por outro, a influência das águas da Baía de Guanabara. É de conhecimento de todos que as águas da Baía de Guanabara apresentam altos níveis de poluição, recebendo efluentes domésticos e industriais, com uma pequena parcela de esgoto sendo tratada adequadamente. Como agravante, de acordo com Guerra (2000), a distância até a linha de costa para o despejo do ESEI é pequena para os dias atuais.



Placa de Petri com meio de cultura de bactérias heterotróficas cultiváveis totais (BHCT) inoculado com amostra de água da Ilha Redonda, Lab. de Microbiologia Aquática – UFRJ, 13/08/12. Nesta estação de coleta, as amostras desenvolveram a menor quantidade de bactérias. Foto: Fernando Moraes.



Placa de Petri com meio de cultura BHCT inoculado com amostra de água do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema, Lab. de Microbiologia Aquática – UFRJ, 13/08/12. Nesta estação de coleta, as amostras desenvolveram a maior quantidade de bactérias. Foto: Fernando Moraes.

Desta forma, as condições de maré, o balanço das ondas e o movimento das correntes podem, ao invés de contribuir para uma maior dispersão dos poluentes, trazer maior quantidade de efluentes e impedir a dispersão dos mesmos, fazendo com que fiquem retidos temporariamente na região.

Ao serem analisadas as densidades encontradas para as bactérias coliformes termotolerantes percebe-se que, com exceção das amostras de superfície na estação Ilha Redonda, em todas as outras localidades de coleta foram encontrados resultados acima de 1000 NMP/100 mL, limite recomendado pelas resoluções CONAMA 357 e 274 para contato primário. No entanto, o CONAMA 274 de 2000 também informa que só se classifica uma localidade como imprópria ao contato primário quando os resultados acima dos limites estabelecidos ocorram em pelo menos 80% das amostras, o que não foi o caso encontrado pelo presente estudo (Tabela 2).

Tabela 2: Quantidade relativa das amostras consideradas próprias e impróprias ao contato primário, considerando os indicadores coliformes termotolerantes e *Enterococcus*, conforme resolução CONAMA nº 274 de 2000.

Estações		Coliformes		<i>Enterococcus</i>	
		% Própria	% Imprópria	% Própria	% Imprópria
Baía de Guanabara	superfície	75	25	25	75
	fundo	50	50	50	50
Ilha Redonda	superfície	100	0	75	25
	fundo	83	17	83	17
Ilha das Palmas	superfície	92	08	83	17
	fundo	83	17	50	50
ESEI	superfície	58	42	33	67
	fundo	33	67	17	83

As densidades encontradas para *Enterococcus* demonstraram que em todas as estações os resultados estão acima do limite para contato primário estabelecido pelas resoluções 274 e 357 do CONAMA (100 NMP/mL), mas estas ocorrências novamente não excederam 80% de amostras com

resultados superiores ao limite, com exceção das amostras de água de fundo da estação ESEI (Tabela 2).

A resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000, em seu Artigo 2º, parágrafo 2 diz que “Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas de acordo com o critério mais restritivo”. Deste modo, no ponto do despejo do ESEI, apesar de os valores para coliformes termotolerantes não terem ultrapassado os limites de balneabilidade em 80% ou mais das amostras estudadas, as águas foram sim consideradas impróprias para o contato primário durante o período do presente estudo, pois os níveis de *Enterococcus* (critério mais restritivo) ultrapassaram o limite em 83,33% das amostras analisadas.

Que medidas poderiam ser implementadas para mitigar a degradação na região? São aquelas que esbarram em diversas questões pertinentes e difíceis, como o fato do emissário submarino existir há 37 anos e de não haver como desativar o principal meio de disposição final do esgoto doméstico da zona sul da cidade. Contudo, o que deve ser discutido é a possibilidade de tratamento do esgoto antes de lançá-lo ao mar. O tratamento do esgoto é um assunto polêmico: a instalação de uma estação de tratamento na Praia de Ipanema não seria facilmente aceita pela população, já que causaria poluição visual e impactaria o turismo da região. Além disso, obter e manter um espaço num dos bairros mais caros do Município do Rio de Janeiro não seria uma tarefa simples para o poder público. Os governantes, provavelmente, seriam pressionados a instalar uma estação de tratamento mais moderna, para não comprometer a paisagem e, consequentemente, não desvalorizar o bairro e impactar negativamente o turismo.

Sanar o problema na região ainda é uma tarefa de longo prazo. Portanto, no presente momento, o melhor a fazer para gerenciar a qualidade de água do MoNa Cagarras e seu entorno é continuar os estudos, mantendo o monitoramento da qualidade sanitária da água, através da utilização de indicadores microbiológicos, para conhecer as características do ambiente, a influência do Homem, os impactos causados ao meio e os possíveis riscos à saúde.



Análises de parâmetros químicos das amostras de água dos quatro pontos de coleta. Lab. de Hidrobiologia – UFRJ, 21/09/11. Coordenada pelo professor Rodolfo Paranhos, a equipe executa uma dezena de análises imediatamente após a coleta no mar. Foto: Fernando Moraes.



Poluentes orgânicos e metais pesados na avifauna marinha do MoNa Cagaras

De forma geral, as aves marinhas têm sido utilizadas como sentinelas da contaminação ambiental por elementos tóxicos, por possuírem grande longevidade e por ocuparem altas posições nas cadeias tróficas marinhas (favorecendo a biomagnificação de poluentes) (Altmeyer *et al.*, 1991). Para a formação dos ovos a fêmea mobiliza uma grande quantidade de gordura armazenada em seu organismo, transferindo desta forma as STP armazenadas em seus tecidos adiposos para os ovos (Gabrielsen *et al.*, 1995). Este fato torna os ovos destas aves bons bioindicadores, pois refletem o grau de contaminação da fêmea e do ambiente. Já as penas são consideradas matrizes de escolha para determinação de metais pesados, pois estas estruturas tegumentares constituem vias de excreção para elementos e compostos tóxicos. Tal matriz possibilita também o uso de um método não destrutivo de avaliação da exposição de tais animais a substâncias tóxicas (Burger, 1993).

Para avaliar os efeitos da contaminação de poluentes orgânicos sobre as aves do MoNa Cagaras, foram coletados ovos de atobá-marrom, na Ilha Cagarra em maio de 2007, os quais foram analisados para a determinação e quantificação de PCB e DDT. Para a avaliação da exposição a Cd, Cu e compostos orgânicos de estanho (através da determinação das concentrações de Sn), foram coletadas no período de julho de 2011 a junho de 2012, penas de voo de atobá-marrom e fragata, amostradas nas ilhas Cagarra e Redonda, respectivamente. Mais especificamente, as amostras foram obtidas a partir do ápice de uma das rêmiges primárias de uma fêmea e seis juvenis de fragata e de cinco fêmeas, três machos e cinco juvenis do atobá-marrom. Essas análises foram efetuadas pela equipe do Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca da UFRJ.

A gordura da gema contendo os poluentes foi extraída com solventes orgânicos de diferentes polaridades e, em seguida, a mesma foi eliminada permanecendo apenas o solvente com os poluentes. A próxima etapa consistiu no fracionamento das amostras para a obtenção de cromatogramas mais claros. As amostras foram injetadas em um cromatógrafo a gás com detector de captura de elétrons, que identificou e quantificou os compostos presentes nas amostras. A metodologia de extração, purificação e fracionamento está detalhada em Cunha *et al.* (2012). Para verificar possíveis alterações na espessura das cascas dos ovos, estas foram medidas e pesadas. As penas foram lavadas com EDTA (ácido etilenodiamino tetraacético) 0,01% para a eliminação de contaminação externa. Descrições detalhadas sobre os métodos empregados para a determinação das concentrações de metais podem ser encontradas em Dorneles *et al.* (2007a, 2008). Brevemente, as amostras foram submetidas à digestão ácida (HNO_3 a 65%) e a determinação das concentrações de Sn, Cd e Cu se deu através de Espectrometria de Absorção Atômica com Atomização Eletrotérmica (ETAAS). Para as análises foi utilizado o software STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2009).

Todos os ovos analisados estavam contaminados com DDT e com os congêneres de PCB estudados. Os ovos com as maiores concentrações de DDT também apresentaram maiores valores de PCB. A tabela 3 mostra os resultados médios das concentrações de PCB, DDT e DDE, e a espessura e o peso médios das cascas dos ovos.

Tabela 3: Concentrações (em $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de peso úmido) de ΣPCB , ΣDDT e DDE, e a espessura e peso das cascas, dos ovos de atobá-marrom coletados no MoNa Cagaras. Para todos os valores $n=8$ (Cunha *et al.*, 2012).

	ΣPCB	ΣDDT	DDE	Espessura (mm)	Peso (mg)
Min. – Max	5,58 – 12,56	1,15 – 2,73	0,60 – 1,50	0,40 – 0,52	4937 – 6213
Média	8,40	1,80	1,02	0,45	5558
Mediana	8,00	1,60	0,90	0,44	5624

Ao longo do tempo o DDT se degrada formando, principalmente, o metabólito p,p'-DDE entre outros. Este metabólito é considerado o responsável pela redução da espessura da casca do ovo, que se quebra durante o processo de incubação provocando a morte do embrião. As concentrações de DDE encontradas no MoNa Cagaras foram baixas e, possivelmente, não chegam a representar risco para o sucesso reprodutivo desta colônia. Mesmo a concentração mais alta de DDE ($1,50 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ peso úmido) encontrada em um dos ovos não aparenta representar risco. De acordo com os dados publicados por Cooke (1979) e Elliott *et al.* (1988) a redução da espessura da casca dos ovos do ganso-patola (*Sula bassana*) ocorre em níveis iguais ou superiores a $18,5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.

Tillitt *et al.* (1992) analisaram os efeitos tóxicos das concentrações de PCB encontradas nos ovos do corvo-marinho-de-orelhas (*Phalacrocorax auritus*) nos Grandes Lagos, América do Norte. As concentrações de PCB encontradas entre 1986 e 1988 variam entre $14,8 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ e $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, e são responsáveis pelos efeitos tóxicos observados nas colônias reprodutivas desta ave, como alta taxa de mortalidade de embriões e filhotes e problemas genéticos. As concentrações de ΣPCB encontradas nos ovos coletados no MoNa Cagaras estão próximas àquelas descritas por Tillitt *et al.* (1992), porém não foi possível determinar se estas concentrações estão causando algum dano ao processo reprodutivo desta colônia.

Com relação às concentrações de Sn, Cd e Cu encontradas em fragatas e atobás-marrons no MoNa Cagaras, não foram observadas correlações significativas entre as concentrações dos três metais e parâmetros biológicos, tais como peso da ave e comprimento de tarso, asa, cauda e bico, para ambas as espécies (Spearman, $p>0,05$). No que diz respeito às concentrações de atobás especificamente, não houve diferença significativa entre os sexos ou entre adultos e juvenis (Mann-Whitney, $p>0,05$). Investigando-se a ocorrência de diferença interespecífica utilizando espécimes juvenis, não foi encontrada diferença significativa entre as concentrações de estanho,

entretanto, concentrações significativamente mais elevadas de Cd e Cu (*Mann-Whitney*, $p < 0,05$) foram observadas nos atobás-marrons (Figura 4). Tais achados podem ser explicados por diferenças nas dietas das espécies em questão, visto que, no que diz respeito à importância de cefalópodes como itens alimentares, estudos efetuados no Brasil demonstram uma contribuição maior de tais moluscos na dieta de atobás do que naquela de fragatas (Branco *et al.*, 2005; 2006). Cefalópodes constituem eficientes vetores da transferência de Cd e Cu para seus predadores (Bustamante *et al.*, 1998a,b; Dorneles *et al.*, 2007a).

Burger & Gochfeld (2000) determinaram as concentrações de metais pesados em penas do peito de 12 espécies de aves marinhas do Atol de Midway, no Atlântico Norte. Entre as espécies em questão estavam incluídas duas pertencentes aos mesmos gêneros daquelas contempladas no presente estudo, especificamente *Fregata minor* (fragata-grande) e *Sula sula* (atobá-de-pé-vermelho). As concentrações de Sn encontradas pelos últimos autores em *F. minor* e *S. sula* foram aparentemente superiores àsquelas observadas nas aves do MoNa Cagarras. O mesmo padrão se repete em relação às concentrações de Cd de aves do gênero *Fregata*, isto é, com níveis aparentemente mais elevados em aves do Atlântico Norte. Entretanto, uma aparente equivalência foi observada para o gênero *Sula* entre concentrações de Cd de aves do Atol de Midway e do MoNa Cagarras. A aparente diferença em relação ao Cd pode estar relacionada ao fato de se tratarem de ambientes costeiros (MoNa Cagarras) e oceânicos (Atol de Midway), visto que inúmeros estudos demonstraram a ocorrência de concentrações de cádmio mais elevadas em lulas oceânicas que em cefalópodes costeiros (Dorneles *et al.*, 2007b). No que diz respeito ao estanho, a aparente diferença pode estar relacionada aos distintos níveis de contaminação por compostos organoestânicos dos hemisférios norte e sul, tendo sido o primeiro significativamente mais contaminado que o segundo (Dorneles, 2008).

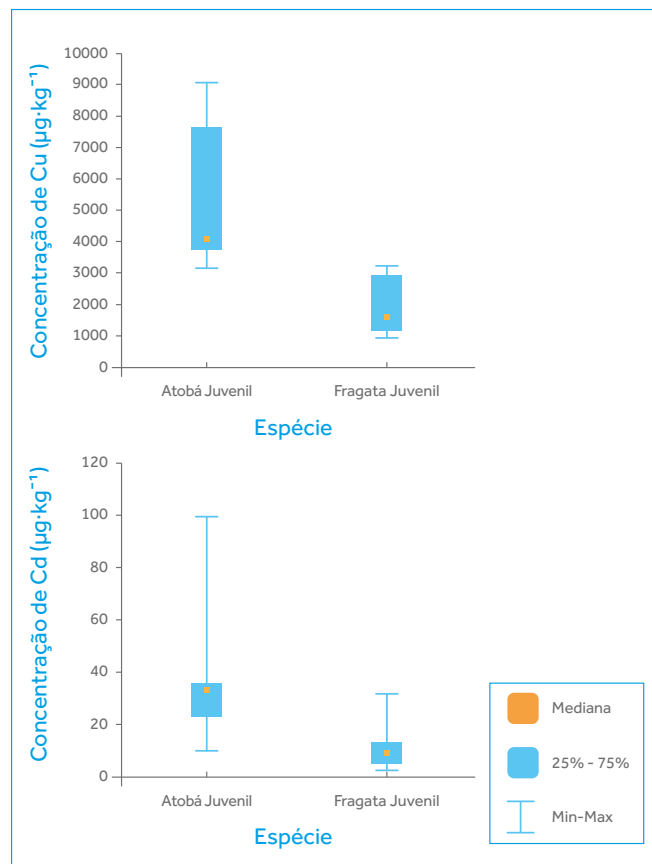


Figura 4: Concentrações de Cd ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) e Cu ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) em penas de uma das rêmiges primárias dos indivíduos juvenis de atobá-marrom ($n=5$) e fragata ($n=5$ para Cd e $n=6$ para Cu, pois um indivíduo teve a concentração de Cd abaixo do limite de determinação, que corresponde a $2,48 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$).



Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em mexilhões *Perna perna* no MoNa Cagarras

Em agosto e setembro de 2011 (período de inverno), foram coletados um total de 30 espécimes de mexilhões *Perna perna* em cada uma das ilhas Cagarra, das Palmas e Redonda, com intuito de verificar a ocorrência de HPAs na UC. Também foram determinados analiticamente os tecidos dos mexilhões que habitam uma área poluída localizada no interior da Baía de Guanabara (Quadrado da Urca), para sua comparação com os níveis de HPAs observados nos espécimes que vivem no MoNa Cagarras. Todos os mexilhões foram amostrados próximos da zona de entremarés (0,5m), através da prática de mergulho livre, e imediatamente armazenados em gelo até a chegada ao Laboratório de Estudos Marinhos e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO).

O tamanho dos mexilhões foi mensurado com auxílio de um paquímetro. Os espécimes foram dissecados utilizando-se lâminas de bisturi e uniformemente distribuídos em três amostras compostas ($n=10$ em cada). Em seguida, todas as amostras foram guardadas em freezer a -10°C .

A extração dos hidrocarbonetos na biota foi baseada no método EPA 3540C, utilizando-se cerca de 4 g de amostra de tecido liofilizado, previamente triturado e homogeneizado de cada frasco com a adição do padrão subrogado p-terfenil- d_{14} (100 ng). Procedeu-se à extração em Soxhlet por 24 horas, com diclorometano. Foi utilizado o método EPA-8270D, com algumas modificações, para a determinação dos HPA por cromatografia gasosa acoplada a um espectrômetro de massas (EPA, 2013).



Os mexilhões são excelentes filtradores e ocorrem em maior abundância nas zonas mais hidrodinâmicas dos costões rochosos, Ilha Comprida, 31/08/12. A coleta para as análises é feita manualmente, permitindo a escolha e a padronização do tamanho dos exemplares amostrados. Foto: Áthila Bertoncini.

Os testes de Kruskal Wallis e Análise de Variância foram usados nas comparações dos 16 HPAs prioritários e do total de HPA, respectivamente ($\alpha=5\%$), entre as estações amostradas.

A partir dos primeiros resultados percebe-se que os mexilhões que habitam o Quadrado da Urca encontram-se sujeitos a um maior grau de estresse ambiental químico quando comparados à biota que vive na UC (Figura 5). Provavelmente, a qualidade da água nesta estação é comprometida pela influência de esgoto sanitário, do escoamento superficial das ruas e das dezenas de embarcações que ficam permanentemente no local. Já haviam sido registradas elevadas contaminações de HPAs em mexilhões e esponjas marinhas neste mesmo local (Tellini, 2011). As concentrações médias dos hidrocarbonetos poliaromáticos (total e 16 HPAs prioritários; EPA) foram até 12 vezes maiores nos mexilhões coletados na Urca que nos indivíduos amostrados na Ilha Redonda. Já os HPAs registrados nos mexilhões que habitam os costões rochosos da Ilha das Palmas foram apenas de uma a três vezes menor que o encontrado na Urca. Os 16 HPAs prioritários EPA na Ilha das Palmas não diferiram significativamente de nenhuma estação amostrada (Figura 5). A biota desta ilha apresentou uma grande variabilidade nos níveis de HPAs na qual o pireno, composto que

indica queima de matéria orgânica, contribuiu expressivamente para o aumento do contaminante em uma das amostras coletadas nesta estação. A Ilha Redonda apresentou os menores valores de HPAs, sendo observada uma diferença significativa entre esta ilha e as estações localizadas na Baía de Guanabara e na Ilha das Palmas. Os níveis de HPAs dos mexilhões da Redonda estavam, no entanto, até quatro vezes acima do registrado por Yoshimine *et al.* (2012) na mesma ilha (total de HPAs: 75 ng.g⁻¹).

Os dados apontam que a maioria dos níveis de HPAs nos mexilhões encontra-se dentro dos limites preconizados na literatura e, assim, sugere uma baixa influência deste tipo de contaminação na UC.

Similarmente, ao serem analisados os limites máximos estabelecidos para alguns compostos de hidrocarbonetos, segundo agências regulamentadoras internacionais (OSPAR, 1997 e ECR, 2005), observa-se que os mexilhões da UC encontram-se também apropriados para o consumo humano (Tabela 4).

Mesmo que os níveis de contaminação dos mexilhões se encontrem abaixo do considerado prejudicial ao meio ambiente, é de extrema importância a realização de um acompanhamento periódico dos HPAs na biota da UC. A

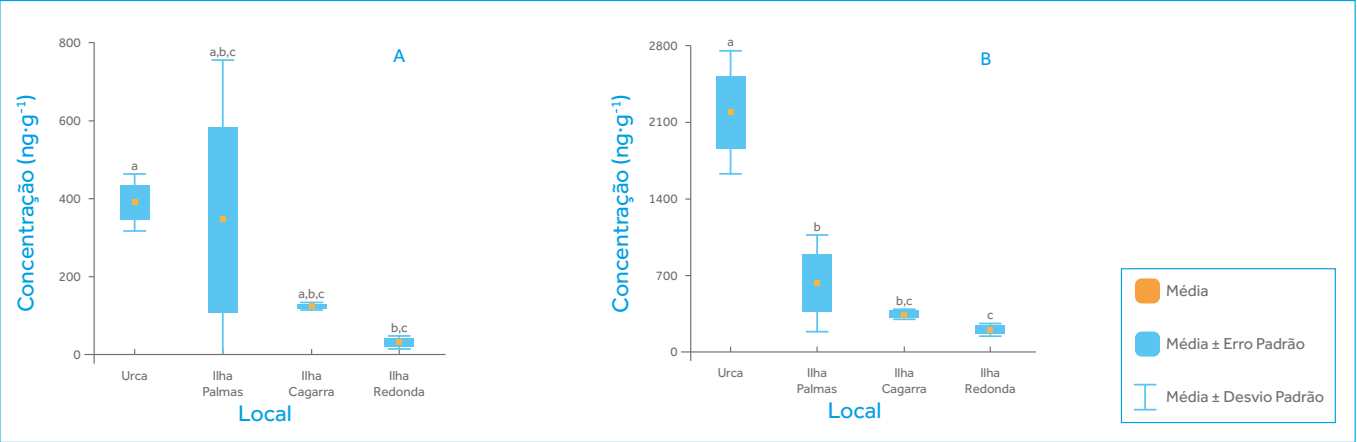


Figura 5: Concentração média ($\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$) dos 16 HPAs prioritários (A) e do total de HPAs (B) no mexilhões coletados no inverno de 2011 no MoNa Cagaras. Grupos identificados com letras similares não diferiram significativamente.

área apresenta um intenso tráfego marítimo em ambas as regiões externas e internas do MoNa Cagaras e constantemente observa-se o aparecimento de pequenas manchas de óleo e de outros combustíveis que vazam diretamente dos motores das embarcações ali presentes (fontes petrogênicas de HPAs). A queima incompleta de combustíveis de embarcações e até mesmo de automóveis pode ser uma importante fonte de HPAs na UC (fontes pirolíticas) (Neff, 1979). Os compostos derivados da queima de combustíveis de veículos, ao passarem da fase vapor para a particulada, ficam sujeitos aos processos de transporte atmosférico a partir da adsorção aos aerossóis podendo, assim, alcançar áreas distantes das fontes de emissão (Neff, 1979).

Tabela 4: Limites máximos de HPAs ($\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ p.s.) permitidos para o consumo de mexilhões segundo agências internacionais. QU: Quadrado da Urca; PA: das Palmas; CA: Cagaras; RE: Redonda. ¹Commission for the protection of the marine environmental of the North-East Atlantic (Oslo & Paris Convention, 1997). ²European Commission Regulation 208/2005 (European-Comission, 2005).

Composto	OSPAR ¹	ECR ²	MONA CAGARRAS			
			QU	PA	CA	RE
Antraceno	5 a 50		3 a 7	1 a 6	2	< LQ
Benzo(a)pireno	500 a 50.000	71.4	4 a 8	5 a 12	5 a 7	0.1
Fenatreno	500 a 50.000		7 a 12	4 a 30	3 a 6	1 a 4
Fluorantreno	1000 a 10.000		85 a 115	15 a 99	20 a 21	6 a 15
Pireno	1000 a 10.000		62 a 110	11 a 585	16 a 19	2 a 7



Pesquisadora Daniela Batista mensurando os mexilhões *Perna perna* coletados para análise de HPA, PUC-Rio, 10/02/12. Esta é uma das principais espécies de invertebrados usadas em estudos de biomonitoramento na costa brasileira. Foto: Ronie Pinheiro.



Considerações finais

O Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema (ESEI) exerce clara influência sobre a qualidade das águas na região do MoNa Cagarras, eutrofizando e comprometendo a qualidade química e sanitária da região.

Para o monitoramento da qualidade das águas, devido a grande dinâmica da região, é necessário que as amostragens sejam frequentes e associadas ao emprego de tecnologias de monitoramento contínuo.

As concentrações de DDE encontradas no MoNa Cagarras são significativamente inferiores aos níveis considerados como prejudiciais ao sucesso reprodutivo ou capazes de induzir a redução na espessura da casca do ovo de outras espécies de *Sula*. No entanto, as concentrações de PCB na UC estão muito próximos aos valores relatados como prejudiciais à outras espécies de aves piscívoras. Estudos mais detalhados são necessários para determinar os reais efeitos desses poluentes industriais na colônia do MoNa Cagarras.

Investigações adicionais sobre assimilação e acumulação de metais e de outros elementos-traço em *S. leucogaster* e *F. magnificens* no MoNa Cagarras, bem como em espécies das teias tróficas às quais pertencem as aves predadoras em

questão, são de extrema importância para possibilitar um maior entendimento sobre biodisponibilidade, fluxo trófico e exposição das aves a tais poluentes.

O MoNa Cagarras abriga uma das principais colônias reprodutivas do atobá-marrom e da fragata e, provavelmente, uma das mais impactadas. Desta maneira, estudar os níveis de exposição e acumulação destes poluentes nessas aves é também estratégico no monitoramento ambiental no MoNa Cagarras.

O MoNa Cagarras se encontra cercado por diversas fontes potenciais de contaminação crônica e aguda de HPAs, tais como o intenso tráfego de embarcações que circulam na área, consequência da proximidade do canal de acesso à Baía de Guanabara.

É de grande relevância o emprego de um monitoramento periódico dos níveis de hidrocarbonetos no MoNa Cagarras. Apesar dos HPAs registrados nos mexilhões *Perna perna* estarem abaixo do limite considerado prejudicial para biota e para o consumo humano, percebe-se que seus níveis variam entre as ilhas indicando que existe uma diferença na influência destes contaminantes dentro da UC.



Glossário

Bifenilas Policloradas (PCB): compostos químicos com propriedade não inflamável, estabilidade química, elevado ponto de ebulição e isolamento elétrico. Foram utilizados em centenas de aplicações industriais e comerciais como: fluidos dielétricos em capacitores e transformadores, retardante de chamas, plastificantes em tintas, pesticidas, plásticos e produtos de borracha, em pigmentos e papéis.

Bioacumulação: acúmulo em organismos vivos de substâncias de diversas fontes (água, ar e fase sólida): pesticidas ou compostos orgânicos. Ocorre quando um organismo absorve uma substância tóxica em uma taxa superior àquela por ele eliminada. Assim, quanto mais longa for a meia-vida biológica da substância, maior será o risco de envenenamento, mesmo que os níveis da substância no ambiente não sejam elevados.

Biomagnificação: processo de aumento progressivo da concentração de uma substância tóxica de um nível trófico para outro, ao longo da cadeia alimentar, devido a concentração no alimento.

Bioindicador: espécie utilizada para monitorar a saúde de um ambiente ou ecossistema.

Biomonitoramento: metodologia de avaliação da qualidade ambiental através do uso de organismos, dentro de uma escala espacial e temporal definida. Consiste na análise da resposta de indivíduos, populações ou comunidades aos diferentes gradientes de contaminação ou poluição.

Coliformes: bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, não formadoras de esporos e que fermentam lactose com produção de ácido e gás, de 24 a

48 h a 35° C. Como nem todos os gêneros são exclusivos da flora intestinal, aqueles que fermentam a lactose a 44,5° C são denominados como coliformes **termotolerantes** (também designados como fecais) e os que fermentam a 35° C como coliformes totais, sendo os termotolerantes um subgrupo. Essas bactérias vivem normalmente no intestino de animais de sangue quente e, portanto, sua presença na água indica que esta esteve em contato com dejetos, o que aumenta a probabilidade de estarem presentes também bactérias, vírus ou outros organismos patogênicos.

Congêneres: compostos que pertencem à mesma classe de substâncias. No caso deste capítulo referem-se às bifenilas policloradas.

Diclorodifeniltricloroetano (DDT): inseticida do grupo das substâncias organocloradas e, provavelmente, a mais conhecida, utilizada e estudada no mundo.

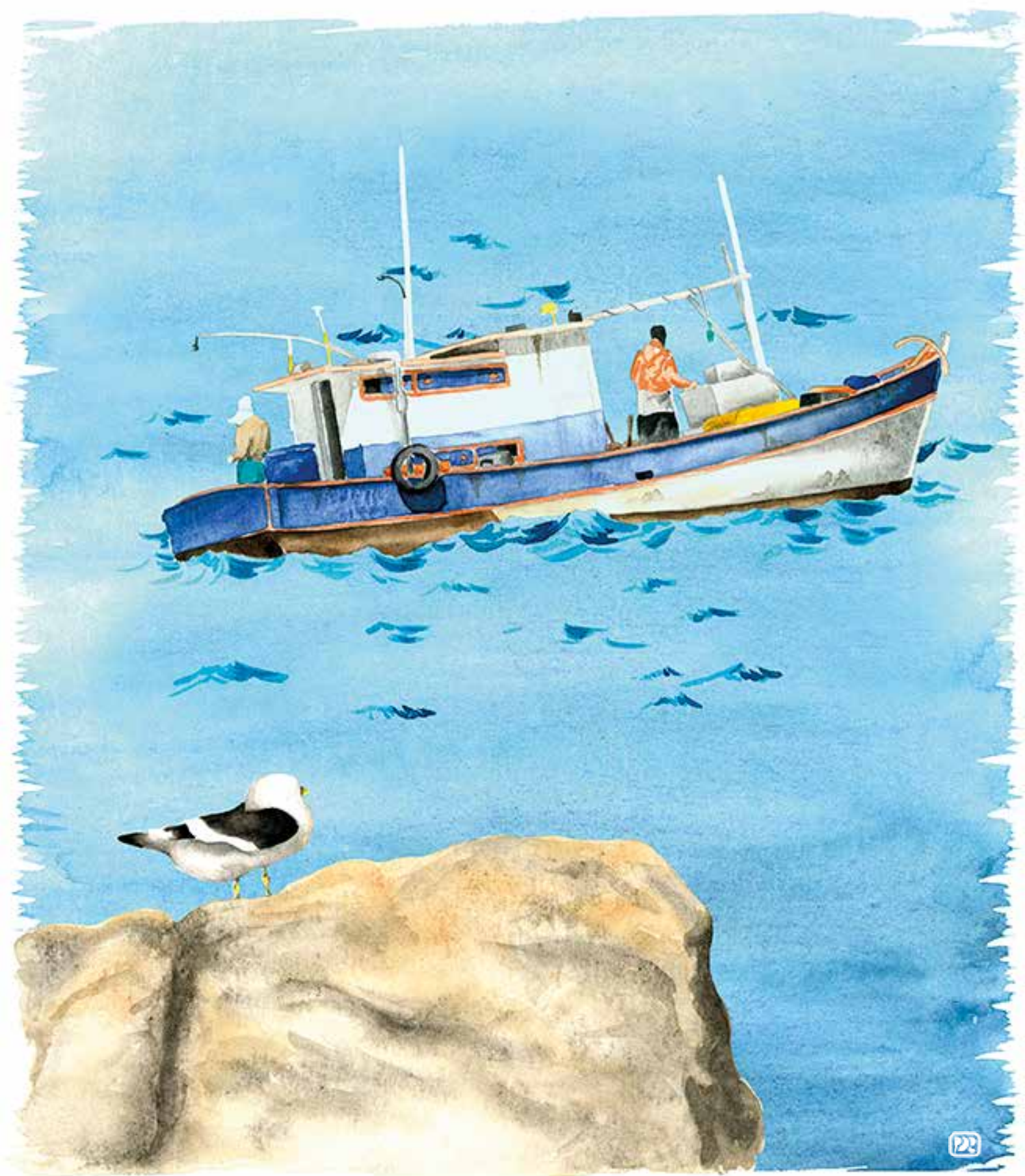
Eutrofizado: ecossistema aquático que sofre a adição de substâncias artificiais ou naturais, como nitratos e fosfatos, através de fertilizantes ou esgoto, levando a um crescimento exagerado de algas.

Hidrofobicidade: propriedade física de uma molécula que repele a água.

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs): família de compostos orgânicos caracterizados por serem formados por duas ou mais cadeias de carbonos fechadas, chamadas de anéis aromáticos condensados.

Metabólitos: produtos intermediários ou finais de um metabolismo. Normalmente aplicados a pequenas moléculas.

Piscívoras: espécies que se alimentam exclusiva ou preferencialmente de peixes.





Capítulo 11

A pesca no entorno do Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Fernando Moraes^{1,5*}, Manasi Rebouças^{2,5}, Sergio Jordão³, Luiz Antonio Pereira⁴, Elisabetta Santos⁵, Raquel Amorim⁵, Vanda Lobo⁵, Luiz Silva Junior⁵, Daniel Cabral⁶ & Áthila Bertoni^{5,7}

¹ Seção de Assistência ao Ensino do Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro; ² Colônia de Pescadores de Copacabana (Z-13); ³ Colônia de Pescadores de Jurujuba (Z-8) e Itaipu (Z-7); ⁴ *International Underwater Spearfishing Association & International Bluewater Spearfishing Records Committee*; ⁵ Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro; ⁶ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/SUPES/RJ; ⁷ Universidade Federal Fluminense, Lab. de Biologia do Nécton e Ecologia Pesqueira (ECOPESCA), Depto de Biologia Marinha, Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha. *fmoraes@mn.ufrj.br



A arte da pesca

A atividade pesqueira nas ilhas que compõem o Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras) e adjacências talvez remonte à história pré-colonial, com índios Tupiguarani tendo visitado esses locais (ver Capítulo 2). Os mapas do século XVIII trazem a Ilha Comprida como uma possível estação pesqueira, haja visto o nome que a mesma recebia: Tapyra, Tapira ou Tapera, o que significa “aldeia abandonada” em Tupi, ou “rancho de pesca” – este último empregado até hoje entre os pescadores caiçaras (Leontsinis, 1999). O período colonial é rico em registros da caça às baleias na região do Rio de Janeiro. Dentre eles estão mapas que apresentam armações baleeiras e pinturas a óleo que ilustram uma grande quantidade desses mamíferos no interior da Baía de Guanabara. O local da costa mais próximo do Arquipélago das Cagarras é a Ponta do Arpoador, denominação que remete ao passado de caça a estes grandes mamíferos marinhos.

As colônias de pescadores artesanais da costa do Rio de Janeiro e Niterói fazem uso constante dos recursos pesqueiros da área há décadas, enquanto a frota industrial local e, eventualmente, a nacional, explora recursos no interior e na desembocadura da Baía de Guanabara e entorno das ilhas do litoral fluminense (Gerhardinger *et al.*, 2009). Desde a década de 1940, pescadores submarinos utilizam os costões rochosos das ilhas costeiras e as lajes submersas das cidades do Rio de Janeiro e Niterói para desenvolverem o esporte (ver Prochaska, 2009), que para uma parcela dos praticantes é exercida profissionalmente. No entanto, ao longo dessas mais de seis décadas de mergulhos, os declínios se tornam cada vez mais perceptíveis.

O declínio dos estoques pesqueiros e a atual crise da biodiversidade estão intrinsecamente relacionados, havendo uma urgente necessidade de ações de pesquisa, instrumentalização legal, manejo e gerenciamento

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.

dos espaços marítimos em esferas locais, regionais e mundiais (Botsford *et al.*, 1997; FAO, 2011; IOC/UNESCO, IMO, FAO, UNDP, 2011). O alarmante declínio de diferentes populações de peixes e invertebrados marinhos é uma questão relacionada com a ecologia de comunidades, com reflexos diretos e indiretos nas teias tróficas (ver Floeter *et al.*, 2007) e arranjos ecológicos em diferentes ecossistemas rasos e profundos, costeiros e oceânicos. A pesca pode afetar populações e comunidades, sendo alguns dos efeitos mais perceptíveis como a diminuição do tamanho médio e do número de indivíduos, a contração da estrutura etária, e a alteração da composição de espécies. A retirada de elementos estruturais do ecossistema, como predadores de topo, pode causar um grande desequilíbrio com consequências diretas na comunidade local. Em reservas marinhas na Nova Zelândia e na Tasmânia, à medida que predadores afetados diretamente pela pesca, como peixes e lagostas, tiveram seus níveis populacionais reestabelecidos, ambientes antes dominados por ouriços-do-mar e, consequentemente, fortemente pastados, voltaram a ser florestas de *kelps* (algas marinhas). Em reservas marinhas de Fiji, no Oceano Pacífico, moluscos bivalves alcançaram tamanhos tão grandes que não eram vistos havia três gerações de pescadores nativos (Gell & Roberts, 2003).

No entanto, não há unanimidade no que se refere ao atual nível de exploração dos recursos pesqueiros. Uma série de cientistas e gestores pesqueiros contestam a visão alarmista de que 70% dos estoques pesqueiros estejam sobreexplorados ou colapsados, inclusive propagada pela FAO (Órgão das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), e afirmam que apenas 30% dos estoques mundiais poderiam ser considerados sobreexplorados. Com exceção de 17% destes recursos, todos os demais apresentariam condições de se recuperar para limites que permitam os atuais níveis de captura (Hilborn, 2010), desde que medidas de ordenamento sejam adotadas e efetivamente cumpridas. Por outro lado, mundialmente, a pressão pesqueira tem sido reduzida mediante ao uso de uma ampla gama de ferramentas tradicionais de gestão, como a adoção de limites de captura e redução do esforço de pesca, restrições sobre as artes de

pesca e criação de períodos e/ou áreas de proibição temporárias. Além destas tradicionais ferramentas de gestão pesqueira, a criação de áreas marinhas protegidas pode adquirir um caráter muitas vezes dissociado da gestão de recursos pesqueiros e com baixa efetividade, caso não sejam propostas áreas grandes o suficiente para a salvaguarda de recursos, inclusive migratórios, que venham a contribuir com a exportação de biomassa para fora de seus limites (ver Hilborn, 2010; Rodrigues & Gaston, 2001; Rodwell & Roberts, 2004).

No Brasil, podemos exemplificar a sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), que apresentou severa queda nos desembarques, chegando a menos de 20 mil toneladas em 2000. Esta apresentou recuperação na última década, alcançando 60-80 mil toneladas, por meio de um plano de gestão, como tamanho mínimo de captura, defesos de recrutamento e reprodução, controle de esforço de pesca, e regras para a frota atuneira capturar com fins de isca-viva (Cergole & Dias Neto, 2011).

Logicamente que as mesmas medidas podem não ser adequadas para peixes territorialistas, de ciclo de vida longo, como as garoupas (Família Epinephelidae). Para estes, a atual política de ordenamento pode definir (art. 3º da Lei nº 11.959/09 - dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca) tamanhos de captura (o tamanho máximo e não apenas o mínimo), a captura total permissível (cotas), os períodos de defeso e áreas interditas ou de reserva. E muitas já foram definidas, como a moratória do mero, *Epinephelus itajara* (Instrução Normativa Interministerial - INI nº 13 de 16/10/2012) e do cherne-poveiro, *Polyprion americanus* (Instrução Normativa - IN MMA nº 37 de 06/10/2005) e as áreas de exclusão de pesca ao longo do litoral.

No ano de 2004, foi publicada a IN MMA nº 5/2004, a qual definiu que as espécies marinhas listadas em seu Anexo I estavam ameaçadas de extinção e, portanto, proibiu suas capturas e demandou ainda a elaboração de planos de recuperação. Com isso, a proteção destas espécies ficou a cargo do ICMBio, junto com a execução do Sistema Nacional de Unidade de Conservação. Já as espécies em seu Anexo II estavam ameaçadas de sobreexploração ou sobreexploradas, merecendo maior atenção do Estado por meio de um plano de gestão. Até os dias de hoje a questão carece de uma compatibilização clara de uma política de conservação de fauna com a de ordenamento pesqueiro.

Apesar de certos modelos de Unidades de Conservação (UCs) objetivarem a solução de conflitos que afligem a comunidade pesqueira artesanal (RESEX e RDS), mesmo estes acabam gerando limitações que não foram discutidas no âmbito da gestão de recursos pesqueiros, principalmente por não considerarem o impacto econômico sobre o setor na busca repentina de novas áreas de pesca. Há uma urgente necessidade de se encontrar uma solução para minimizar os conflitos que surgem nas áreas de convergência entre as políticas de meio ambiente e de desenvolvimento sustentável da pesca e aquicultura.

Uma série de ilhas e arquipélagos foram transformados em diferentes categorias de UC no Brasil, com o intuito de proteger sítios de formações



Detalhe de mapa Francês de 1760. Acervo da Fundação Biblioteca Nacional. Os notáveis nomes atribuídos ao atual Arquipélago das Cagarras, Isles Cayades ou Tapera, indicam as características esbranquiçadas das rochas e o uso tradicional para a pesca.

raras, estimular atividades de turismo e diminuir a pressão pesqueira sobre populações e ecossistemas, muitos já severamente impactados pela sobrepesca. Na região oceânica do Rio Grande do Norte, o Atol das Rocas foi nomeado Reserva Biológica Marinha em 1979, tendo como um dos benefícios esperados incrementar as populações de lagostas e peixes recifais na plataforma continental nordeste do Brasil, além de assegurar a desova de tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) (Anônimo, 1979). No Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, a atividade de turismo náutico e mergulho recreativo são duas das principais fontes de renda local, aproveitando o ecossistema de forma sustentável, ao invés da pesca praticada no passado. Em Santa Catarina, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo congrega ilhas que estão constantemente sob pressão da indústria pesqueira local, refletindo a boa qualidade ambiental do ecossistema, que também é alvo da especulação em favor da sua recategorização para a abertura ao mergulho autônomo recreativo (Bertoncini, 2009). Na Ilha Grande (RJ), com a criação do Parque Estadual, a pesca submarina foi proibida em um raio de 1 km dos costões da ilha. Na baía de Ilha Grande há também a Estação Ecológica de Tamoios, que congrega 29 ilhas, ilhotas e rochedos, onde o limite da UC estende-se em um raio de 1 km, área na qual não são permitidas atividades de pesca ou mesmo turismo (Dec nº 98.864 de 23 de janeiro de 1990). No litoral do Estado de São Paulo, a Estação Ecológica de Tupinambás protege o Arquipélago dos Alcatrazes, local com o maior ninhal de fragatas (*Fregata magnificens*) da América Latina e reduto de espécies endêmicas de anfíbios e répteis (Gibran *et al.*, 2012).

Artes de pesca

Rede de emalhe

A rede de emalhe, na modalidade de espera, pela sua simplicidade e relativamente baixo custo, é uma arte de pesca bastante comum dentre as comunidades de pescadores artesanais do Rio de Janeiro e do Brasil afora, sendo a principal atividade em diversas associações e colônias do litoral carioca, principalmente nas de menor porte. Muito utilizada no entorno das ilhas e mesmo junto aos seus costões rochosos, este tipo de pesca trabalha de maneira passiva, geralmente fixa ao fundo ou derivando na coluna d'água (rede de deriva). Ao colidirem com este tipo de rede, os peixes emalham-se e geralmente são recolhidos em intervalos de aproximadamente 24 horas. Os peixes podem se emalhar por três áreas distintas do corpo: na região ocular, localizada imediatamente após o globo ocular do peixe; na região imediatamente após seus opérculos; ou ainda na região da origem da primeira nadadeira dorsal (Alves, 2007). De maneira geral, os principais pescados-alvo desta modalidade são as corvinas, pescadas, cações, linguados e raia.

Junto às ilhas do MoNa Cagarras e algumas lajes do entorno, foram observadas redes de espera perdidas no fundo. Estes petrechos de pesca variaram desde

Caracterizar de forma simples as principais artes de pesca em atividade no entorno do MoNa Cagarras, traçando um paralelo com suas interações ambientais diretas e indiretas, é uma maneira de compreender melhor as demandas de um setor que tem forte ligação com as ilhas em questão e ajudar a propor um futuro ordenamento pesqueiro na região. Apesar do MoNa Cagarras não ter sido criado exclusivamente para a gestão de recursos pesqueiros, esta UC marinha de proteção integral poderá contribuir com os órgãos gestores da pesca, levando as informações científicas existentes sobre a região e o relato dos pescadores locais aos órgãos de gerenciamento pesqueiro, no âmbito da atual política de gestão compartilhada para o desenvolvimento sustentável da pesca e aquicultura. Este capítulo busca inserir no contexto das discussões de pesquisa científica, gestão institucional e ordenamento pesqueiro a realidade da pesca e suas implicações para a conservação das populações e do ecossistema desta UC e seu entorno.

Levantamentos do desembarque pesqueiro na Colônia de Pescadores de Copacabana (Z-13) revelam as principais áreas utilizadas, assim como um registro da riqueza de espécies capturadas e estimativas da quantidade e tamanho dos exemplares. Estes dados são fundamentais para nortear ações de ordenamento pesqueiro e incremento dos estoques, contribuindo para uma recuperação das populações de muitas espécies de peixes e invertebrados. Entre os pescadores das três principais colônias que utilizam a região do entorno do Arquipélago das Cagarras (Copacabana, Jurujuba e Itaipu), é unânime a opinião de que a quantidade do pescado tem diminuído, indicando a necessidade de adoção de novas estratégias de gestão das pescarias praticadas.



Embarcação "Cintra", de pesca artesanal da Colônia Z-13, em frente à Praia de Copacabana, 25/05/12. Depois de passar a noite submersa, a rede de espera é recolhida logo cedo pela manhã. Foto: Fernando Moraes.

pequenos pedaços de redes embotados próximos da areia, até grandes panagens presas, ainda esticadas, sobre blocos inteiros de rochas submersas. Em alguns casos, como na Laje da Redonda, ou Banco do Brasil, até mesmo a parte emersa apresentava pedaços de redes. Além de representarem um perigo potencial para mergulhadores esportistas e recreativos, este tipo de situação afeta diretamente algumas espécies de animais marinhos. Foram observados caranguejos (*Mitrax brasiliensis*) e peixes presos em redes abandonadas, também conhecidas como redes fantasmas, que podem permanecer anos fixas ao substrato.

Soluções para a gestão dessa importante e tradicional pescaria devem ser buscadas. Recentemente, a Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 12, de 22 de agosto de 2012, estabelece que será instituído, com a devida urgência, pela Superintendência Federal do Ministério da Pesca e Aquicultura e Superintendência Estadual do IBAMA no Rio de Janeiro, um Grupo de Trabalho específico para assessorar a complementação de regras de uso das redes de emalhe de fundo, no âmbito do Comitê de Gestão da Pesca de Recursos Demersais do Sudeste e Sul.

Essa normativa já estabelece uma série de regras novas, entre elas: um máximo de 3.000 m de panagens para embarcações com Arqueação Bruta (AB) menor ou igual a 10 toneladas; as panagens devem ser confeccionadas exclusivamente com náilon monofilamento, não sendo permitido o transporte a bordo de panos reserva; é proibida a disposição no mar dos panos danificados, os quais deverão ser armazenados a bordo para posterior destinação adequada em terra; o tamanho das malhas admitido é no mínimo de 70 mm e no máximo de 140 mm, medida entre nós opostos; a princípio, no prazo de 12 meses da publicação desta INI, serão estabelecidas normas proibindo a pesca de emalhe por embarcações motorizadas até a distância de 1 milha náutica a partir da linha da costa e permitindo, nessa distância, às embarcações não motorizadas o uso de panagens e redes que não ultrapassem o total de 1.000 m.



Caranguejo *Mitrax brasiliensis* preso em rede de espera fantasma no entorno do MoNa Cagarras, Laje da Redonda, 14/01/12. Esta espécie fica dentro de tocas durante o dia e sai para se alimentar nas partes mais rasas durante a noite. Foto: Áthila Bertoncini.



Embarcação "Cintra", de pesca artesanal da Colônia Z-13, na Boca da Baía de Guanabara, 28/05/12. Recolha da rede de emalhe com boa produção de corvina *Micropogonias furnieri*. Foto: Fernando Moraes.



Rico desembarque com várias caixas de corvina, *Micropogonias furnieri*, resultado de um dia de pesca com as redes de emalhe utilizadas na Colônia Z-13, Núcleo Copacabana, 30/03/12. Foto: Vanda Lobo.



Pela manhã, a embarcação recolhe a rede deixada na véspera, Ilha Redonda, 29/07/11. Ao fundo, vê-se o Arquipélago das Cagarras e o Maciço da Tijuca. Foto: Fernando Moraes.

Rede de arrasto

A pesca de arrasto figura dentre as menos seletivas que existem por se dar através do deslocamento de uma rede cônica diretamente sobre o leito marinho, revirando o fundo em busca principalmente do camarão, mas também atingindo um número muito maior de espécies – com ou sem valor comercial. Enquanto a base da rede é mantida em atrito com o fundo inconsolidado (areia, cascalho ou lama) pela chumbada, as boias içam a boca da rede que é aberta por duas portas tracionadas por uma embarcação industrial ou artesanal. São duas as funções das portas, manter a rede aberta e criar uma nuvem de lama, que ajudaria a afugentar o pescado para dentro da rede. Este arrasto no fundo do mar causa danos diretos na complexidade do ambiente, onde algumas espécies de invertebrados se abrigam.

As embarcações de arrasto operam geralmente na região ao sul das ilhas Rasa e Redonda, principalmente à noite, permanecendo de dia fundeadas junto à Ilha Comprida e às duas mencionadas anteriormente. A maioria do pescado capturado (em peso e espécies) é descartada ao mar, por não possuir valor comercial, tanto pelo baixo preço de mercado de algumas espécies, quanto pelo pequeno tamanho dos indivíduos com valor de venda. Na Baía de Guanabara, onde há intensa atividade pesqueira de arrasto voltada para o camarão, a relação espécie-alvo x descarte chega a 1 kg de camarão para 11,3 kg de fauna acompanhante descartada (Vianna *et al.*, 2004). Este “bagulho”, como é chamado o produto indesejado da pesca de arrasto, é liberado extremamente debilitado ou morto, em decorrência do estresse provocado pelo arrasto em si ou pela atividade dos pescadores quando a rede é embarcada, por pisoteio ou pelo tempo de permanência do peixe fora da água. Este descarte acaba atraindo grande quantidade de aves marinhas em busca de alimento.

Para avançar na gestão com o objetivo de minimizar o impacto negativo da pesca de arrasto, é importante que as pesquisas em tecnologia superem o desafio de capturar espécies associadas ao bentos, como linguados e camarões, sem que seja preciso revolver o substrato inconsolidado e capturar tanto rejeito. Outra solução que deve ser e vem sendo buscada pelo avanço dos estudos na tecnologia pesqueira é a adoção cada vez maior de BRDs (“By-catch Reduction Devices” ou Dispositivos de Redução da Captura Incidental, em português). Em paralelo, também, deve-se buscar minimizar a mortalidade das espécies capturadas incidentalmente, priorizando sua soltura imediatamente após a abertura da rede no convés da embarcação, assim como a utilização de recipientes com água do mar corrente para o despesque.

Outra vertente importante é o indispensável cumprimento da Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA n° 10, de 10 de junho de 2011, no que tange aos cuidados necessários para evitar as espécies de captura incidental listadas na permissão das embarcações e devolvê-las ainda vivas ao mar. É importante ressaltar que esta normativa também estabelece uma lista nas permissões de espécies da fauna acompanhante previsível, impossíveis de serem evitadas e passíveis de comercialização. Na Região Sudeste, valendo apenas para a rede de arrasto duplo (tangones), as espécies cuja captura é estritamente proibida para as embarcações permissionadas são as listadas como ameaçadas pelas INs 5/2004 e 52/2005. Dentre elas, as mais importantes são o cação-anjo (*Squatina guggenheim* e *S. occulta*) e a viola (*Rhinobatos horkelii*), além de outras que possuem regulamentos que estabelecem moratórias de pesca, como o mero (*Epinephelus itajara*) e o cherne-poveiro (*Polyprion americanus*), já descritos, além das tartarugas marinhas.

Outro aspecto relacionado ao acesso, mas através de normas gerais de uso, é a limitação da pesca de arrasto com Arqueação Bruta (AB) maior ou igual a 10 toneladas a praticar qualquer tipo de arrasto a menos de 2 milhas da costa (Portaria IBAMA n° 43/1994). Esta medida pode ser pouco eficiente, pois, além da restrição não contemplar a modalidade (artesanal ou industrial), se baseia na AB, a qual não está em sintonia com a AB controlada pelo Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS) e nem mesmo com as distâncias reguladas para o arrasto nos Estados vizinhos (Espírito Santo e São Paulo). Essas distâncias tampouco contemplam um sentido biológico caso se compare o litoral de Angra dos Reis com o de Cabo Frio, por exemplo. Uma análise mais aprofundada levaria a ampliação do PREPS para uma frota de menor poder e melhorando a estratificação das áreas reguladas para o arrasto, com a profundidade voltando a ser um parâmetro regulador para esse petrecho, como era antes da adoção do critério de distância da costa.



Após arrastar durante a noite ao sul da Ilha Rasa, este camaroneiro fundeou logo cedo mais próximo da Ilha Redonda, 29/07/11. Destaca-se o frenesi de fragatas e atobás em busca do rejeito da pesca. Foto: Fernando Moraes.

Rede de cerco

O cerco é feito pelas embarcações de traineira que navegam em busca dos cardumes a serem cercados por uma rede que tem o formato fechado de um saco. Nesta pesca, uma pequena embarcação de apoio, conhecida como panga, é liberada pela popa da traineira, mantendo uma das extremidades da rede enquanto a mesma é lançada em trajetória circular em torno do cardume. Quando as duas pontas da rede se encontram, esta é fechada no fundo por um conjunto de chumbadas e mantida por boias na superfície. Inicia-se, então, o processo de embarque de tudo o que foi cercado.

Apesar das espécies alvo estarem em constante deslocamento, não havendo locais exatos para a captura do pescado nessa arte de pesca, algumas áreas como o interior do Arquipélago das Cagarras são utilizadas, como a face norte da Ilha das Palmas e a região entre as praias da zona sul do Rio de Janeiro e as ilhas. A colônia que mais utiliza esta área para a pesca de cerco é a de Jurujuba, em Niterói, além de serem frequentes as incursões de embarcações de outras cidades ou mesmo Estados, segundo relatos dos pescadores locais.

Uma questão importante a ser debatida na gestão de recursos pesqueiros é a proibição da pesca de corvina (*Microgogonias furnieri*) (e outras espécies) por embarcações de cerco (traineiras) pela Portaria IBAMA nº 43, de 24 de setembro de 2007, enquanto que a pesca industrial de emalhe e arrasto podem capturar esta mesma espécie.

Neste sentido, é importante ressaltar que a atual legislação brasileira define como *pesca comercial artesanal* aquela praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado ou podendo utilizar embarcações com Arqueação Bruta - AB menor ou igual a 20 toneladas, e define *pesca comercial industrial* como aquela praticada por pessoa física ou jurídica, envolvendo pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações com qualquer AB.



Embarcação içando uma rede de cerco entre a Praia de Ipanema e o Arquipélago das Cagarras, 22/09/11. Submersa, este tipo de rede forma um grande saco onde o cardume fica aprisionado. Foto: Fernando Moraes.



Pesca de cerco junto à parte norte da Ilha Comprida, 20/12/10. A pesca de cerco no entorno das ilhas do MoNa Cagarras, como esta, é praticada pela Colônia de Pescadores de Jurujuba, Niterói. Foto: Francisco Moraes.



Enquanto a traineira da esquerda navega à procura do cardume, a da direita começa a içar a rede de cerco no interior do Arquipélago das Cagarras, 20/12/10. Ao fundo, nota-se uma parte da ilha Filhote de Cagarras e a Laje Matias. Foto: Francisco Moraes.



Embarcações de cerco, traineiras, abrigadas na face noroeste da Ilha Comprida, 30/08/11. O relevo submarino desta área permite uma grande aproximação de embarcações, chegando perto do limite da UC. Foto: Áthila Bertoncini.

Linha de mão

A clássica pesca com linha e anzol talvez seja a exercida pelo maior número de pessoas junto das ilhas do MoNa Cagarra e adjacências. Praticada tanto embarcada como diretamente dos costões rochosos de algumas ilhas, esta arte é adotada por pescadores artesanais e recreativos, sendo uma atividade muito comum próxima ao limite dos 10 m de raio que forma a Unidade de Conservação. No passado recente, principalmente as ilhas das Palmas e Comprida eram utilizadas corriqueiramente como acampamentos de pesca por pescadores recreativos. Além destas ilhas, na Redonda e no Filhote da Redonda sinais deste uso continuam presentes. Infelizmente após a criação da UC, nos primeiros dois anos de sua implantação, esse tipo de prática ainda foi observado – apesar de seu nítido declínio. Os acampamentos de pesca geralmente deixam resíduos sólidos e dejetos humanos nas ilhas, impactando negativamente a qualidade ambiental do local. Mesmo após algumas ações de limpeza ocorridas no passado, um mutirão realizado em fevereiro de 2012 nas ilhas Comprida e das Palmas recolheu 80 kg de lixo das partes terrestre e marinha, encontrados principalmente nas áreas de acampamento. Felizmente, em dezembro de 2012,

notou-se uma forte diminuição da quantidade de resíduo na Ilha Comprida, tendo sido retirados 40 kg de lixo no segundo mutirão de limpeza organizado pelo Projeto Ilhas do Rio (Instituto Mar Adentro, 2012, 2013).

A pesca de linha de mão a cerca de 10-20 m de distância das ilhas captura diversas espécies de peixes, principalmente pargo, olho de cão e marimbá, além de anchova e outros peixes de passagem. A prática é exercida de duas formas básicas, uma com a embarcação em movimento (corrico) e a linha na água arrastando um anzol com isca artificial (rapala) junto à superfície, e outra com a linha submersa na coluna d'água ou junto ao fundo, iscada com peixes, lulas ou camarões. Os sinais destas duas práticas podem ser vistos no fundo do mar e no alto das ilhas. Corais, ouriços do mar, algas e peixes são comumente observados com petrechos de pesca de linha de mão nos costões das ilhas. Algumas fragatas foram encontradas mortas na Ilha Redonda, com rapalas e linhas ainda em suas carcaças. O uso de chumbada na linha pode manter o anzol em uma profundidade inacessível para fragatas, diminuindo a captura incidental destas aves marinhas (Larissa Cunha, comunicação pessoal em 2012).



Embarcações com pescadores recreativos próximas à face norte da Ilha Cagarra, 18/06/11. A pesca com linha de fundo, quando ocorre sobre um cardume específico, pode agregar uma grande quantidade de barcos. Foto: Fernando Moraes.



Embarcações de pesca recreativa, utilizando varas com molinetes junto à Ilha Redonda, 16/06/12. Esta prática é bastante comum nas ilhas do MoNa Cagarras, onde geralmente há o fretamento da embarcação por grupos de amigos que passam o dia pescando. Foto: Fernando Moraes.



Pescador utilizando vara para pescar no costão oeste da Ilha Redonda, 04/04/12. Este pescador fazia parte de um grupo que estava acampado na face norte da ilha. Foto: Fernando Moraes.



Acampamento de pesca, Ilha das Palmas, 14/01/12. Além do acampamento, a pesca, e o uso de lenha para abastecer o fogo estão em desacordo com as diretrizes de criação da UC. Foto: Fernando Moraes.



Acampamento de pesca na Laje Praça Onze, 05/10/12. Por estar fora da área do MoNa Cagarras, a pesca e acampamentos não são proibidos neste local, diminuindo a pressão antrópica sobre a UC. Foto: Fernando Moraes.



Linha de pesca embolada no coral *Lophogorgia pumicea*, Ilha Redonda, 25/06/12. Pela sua forma arborescente, esta espécie fica susceptível ao emalhe com petrechos de pesca e lixos plásticos. Foto: Fernando Moraes.



Linha de pesca embolada em uma colônia do coral arborescente *Heterogorgia uatumani*, Ilha Cagarra, 06/08/12. A presença de hidróides no náilon indica que a linha já está no fundo há algum tempo. Foto: Fernando Moraes.

Armadilha e pote

Utilizadas de forma passiva, as armadilhas em formato de gaiolas (covos) e os potes funcionam como atratores para polvos e crustáceos, principalmente. A pesca com potes é uma arte antiga, na qual o uso de moringas de barro era empregado por vários povos, como gregos, espanhóis e japoneses, entre outros, para a captura de polvos. Ambos os petrechos são lançados em linhas com dezenas de unidades, as quais trabalham sobre o fundo de areia e cascalho. As gaiolas têm duas aberturas afuniladas por onde entram os animais em busca das iscas de retalhos de peixes, ficando aproximadamente 10 dias submersas antes de serem recolhidas para despesca. Os potes são de plástico, com aproximadamente três litros de volume, podendo ficar indefinidamente no fundo, já que não aprisionam os polvos que buscam refúgio nos seus interiores. Os polvos muitas vezes desovam nas paredes internas dos potes, o que pode significar uma perda da prole quando despescada. As cavaquinhas e os polvos capturados no entorno do MoNa Cagarras variam desde indivíduos pequenos até grandes, incluindo alguns em processo de reprodução – os quais são devolvidos ao mar pelos pescadores mais conscientes com a sustentabilidade.

A pesca de polvo com potes é permissionada pelo MPA e possui regras desde a publicação da IN SEAP n° 26/2008, que devem ser mais difundidas, tais como: limite mínimo de profundidade de 70 m; tamanho mínimo de 11 cm de manto; devolução ao mar de fêmeas em postura; e máximo de 20.000 potes por embarcação. Estas características sugerem que a atual regulamentação foi pensada para a pesca industrial, sem inserir neste contexto os pescadores artesanais. A falta de uma regionalização das condições para o uso desse petrecho é outro ponto a ser discutido em uma necessária revisão dessa IN, tendo como critérios básicos aspectos biológicos, oceanográficos e sócio-econômicos.



Armadilha com polvos, cavaquinha e pargo, largo do Arquipélago das Cagarras, 30/11/12. Atraídos pelas cavaquinhas e peixes, os polvos entram nas armadilhas. Foto: Fernando Moraes.

Coleta de mexilhão

As coletas de mexilhão (*Perna perna*) são feitas manualmente, com auxílio de cavadeiras para raspar a rocha desalojando os moluscos e demais organismos associados. Neste aspecto, cabe ressaltar que crescem junto com os mexilhões dezenas de espécies de algas e animais, como as cracas. Com a área atual da UC, todos os costões na faixa entre marés estão protegidos, não podendo haver pesca ou retirada de mexilhões nestes locais. No entanto, as marcas de extrações deste molusco são claras, pois deixam a rocha aparente, geralmente com feições retangulares, pela marca da ferramenta utilizada. Acampamentos na Ilha Redonda mostram evidenciadas da contínua coleta de mexilhões, uma vez que o descarte de conchas é feito no local.

A coleta de mexilhões, tanto para engorda quanto para a comercialização, também possui regimentos estabelecidos na IN IBAMA n° 105/2006, que define o tamanho mínimo de comercialização em 5 cm no seu maior eixo e o período de defeso entre 1° de setembro a 31 de dezembro. No entanto, como essas regras valem do Rio Grande do Sul ao Espírito Santo, os pescadores do Rio de Janeiro reclamam de uma medida mais específica para o litoral fluminense.



Marca da extração de mexilhões (*Perna perna*) no infralitoral do costão rochoso, Ilha Comprida, 31/08/12. Além da retirada da espécie alvo, diversos organismos associados são removidos juntos. Foto: Áthila Bertoncini.

Pesca submarina

A pesca submarina é uma modalidade de pesca que pode ser encarada como esporte, apenas utilizando o ar dos pulmões (apnéia) ou como atividade comercial, podendo ser realizada também com suprimento externo de ar (através de um compressor de baixa pressão embarcado ou cilindros). Nestas duas situações são necessárias autorizações específicas, emitidas pelo Ministério da Pesca e Aquicultura: a carteira de pesca amadora e o registro de pescador profissional. Ambas utilizam como petrechos principais o arpão e o bicheiro.

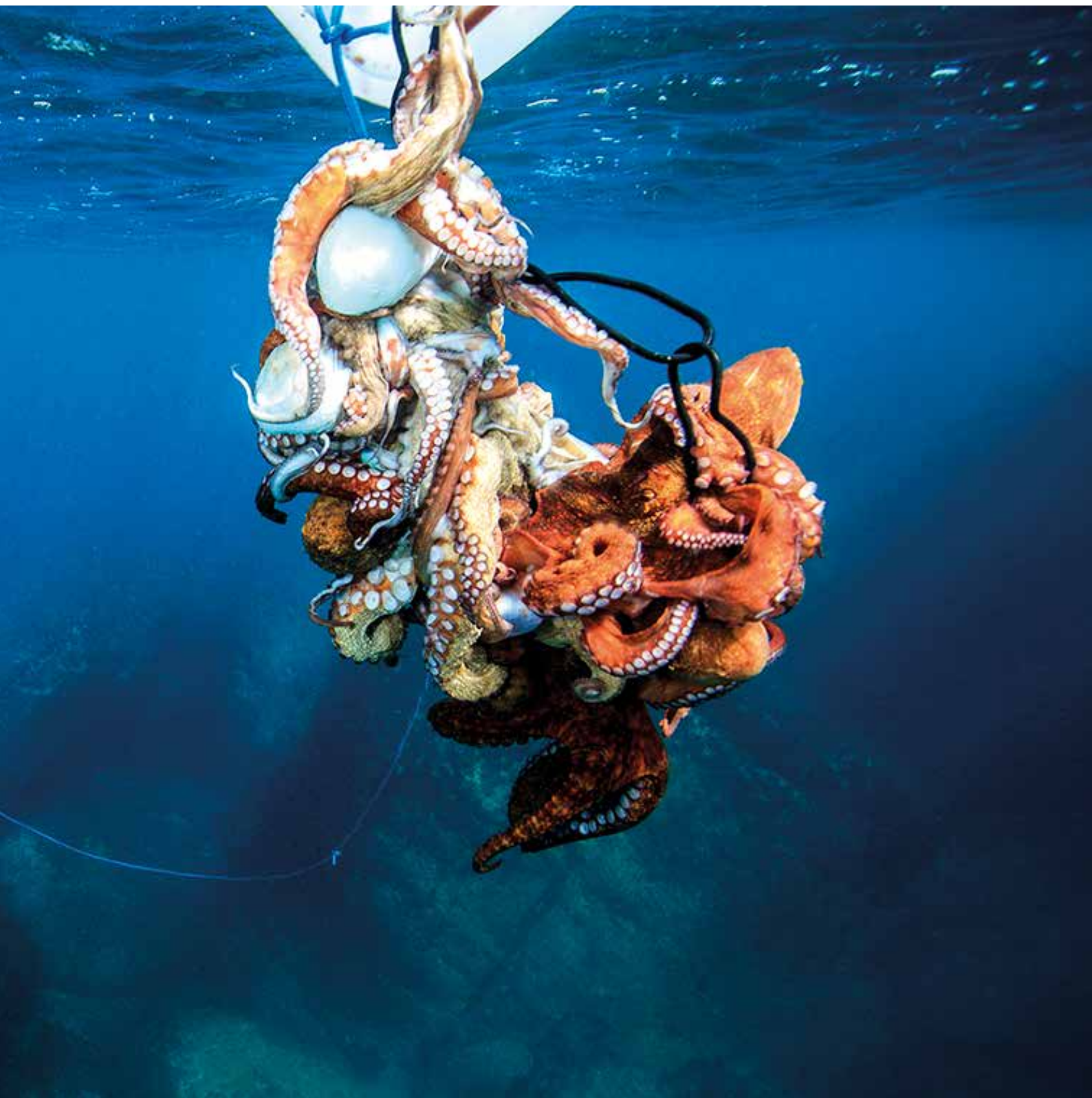
Relatos verbais dão conta de que a pesca subaquática teve início no Brasil em 1946. Um comerciante francês, importador de equipamentos submarinos, foi se aconselhar com associados do Clube dos Marimbás, tarimbados pescadores de linha. A novidade despertou de imediato o interesse de um grupo tido hoje como pioneiro da pesca subaquática no país. Com eles, iniciou-se a exploração dos costões da Zona Sul carioca, e não tardou muito para que se aventurassem nas ilhas ao largo da Praia de Ipanema. O raciocínio era simples: se no costão era bom – como de fato o era – as ilhas deviam ser excelentes. Com efeito, o Arquipélago das Cagarras, a Ilha Redonda e o seu “filhote” reuniam condições ideais para a prática da pesca submarina. Não por acaso, o Rio de Janeiro tornou-se um dos grandes centros mundiais dessa modalidade de pesca. Já no ano de 1953, ocorreu o primeiro Campeonato Brasileiro de Caça Submarina em Angra dos Reis, onde os cariocas levaram a melhor. Nas últimas décadas algumas competições foram realizadas nas ilhas (Tabela 1).

Desde que o primeiro mergulhador molhou suas nadadeiras no Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda, os pescadores submarinos almejam dentre os “peixes de fundo” (bentônicos e demersais) a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), o badejo-saltão (*Mycteroperca acutirostris* – chamado badejo-mira quando pequeno), e os sargos de dente e de beijo (*Archosargus probatocephalus* e *Anisotremus surinamensis*, respectivamente). Já entre os “peixes de passagem” (pelágicos), os mais procurados são o olhete (*Seriola lalandi*), a anchova (*Pomatomus saltatrix*), o pampo (*Trachinotus carolinus*) e a enxada (*Chaetodipterus faber*).

Não por coincidência, esse pioneirismo dos cariocas, aliado à piscosidade de suas águas, acabou por contribuir para que muitos dos recordes brasileiros fossem obtidos no Estado, especialmente nas ilhas do atual MoNa Cagarras, onde segundo a Confederação Brasileira de Caça Submarina (CBCS) são conferidas as seguintes capturas-recorde na Ilha Redonda: cação-anequim (*Isurus oxyrinchus*), 186,0 kg (1974); cação-corta-garoupa (*Carcharhinus limbatus*), 78,0 kg (1975); bagre-bandeira (*Bagre marinus*) 6,1 kg (1994); prejeroba (*Lobotes surinamensis*) 6,15 kg (1999); badejo-vassoura (*Mycteroperca interstitialis*) de 1,11 kg (2006); olhete (*Seriola lalandi*) 27,5 kg (2006); xerelete-coelho (*Uraspis secunda*) 1,45 kg (2007); além de áreas adjacentes ao MoNa Cagarras como a laje da Cagarra, onde obteve-se o recorde do pampo (*Trachinotus carolinus*) 4,95 kg (2004).

Pescador submarino capturando polvos (*Octopus vulgaris*) com o uso de bicheiro, Ilha Redonda, 25/06/12. A atividade é executada no limite externo do MoNa Cagarras (10 m de distância da ilha). Foto: Áthila Bertoncini.





Os mergulhadores menos experientes, por sua vez, arpoavam sobretudo marimbás (*Diplodus argenteus*), olhos-de-cão (*Heteropriacanthus cruentatus*), lancetas ou cirurgiões (*Acanthurus chirurgus* e *A. bahianus*) e pirangicas (*Kyphosus* spp.), dentre outros. Dos invertebrados, o polvo (*Octopus vulgaris*), ainda abundante durante sua temporada (inverno), é a principal presa de pescadores submarinos, mas a lagosta (*Panulirus argus*) e, principalmente, a cavaquinha (*Scyllarides deceptor*), outrora numerosos, tornaram-se capturas ocasionais, quando não raras. A vieira (*Nodipecten nodosus*) também era capturada por pescadores submarinos, sendo rara hoje em dia no local.

Outros peixes afeitos a águas mais quentes também eram capturados nessas ilhas. Dentre eles, os vermelhos (Lutjanidae), os xaréus (Carangidae) e o gigante mero (*Epinephelus itajara*). Seja como for, a captura mais expressiva e inusitada que se tem notícia no Arquipélago das Cagarras aconteceu em 31 de dezembro de 1974, quando Sérgio Lourenço, de Niterói (RJ), arpoou um cação-anequim (*Isurus oxyrinchus*) de 186 kg, na Laje Praça Onze.

O Arquipélago das Cagarras também foi palco de campeonatos e torneios de pesca submarina locais, estaduais, nacionais e internacionais – evidenciando uma grande abundância de peixes. Dos anos 60 até meados dos 70, eram realizados em média oito dias de competições por ano nessas ilhas. As provas duravam de quatro a seis horas, cada. Mais recentemente e até a última competição realizada nas Cagarras, em julho de 2006, reduziu-se a cerca de três dias ao ano. As regras de capturas permitidas também mudaram ao longo dos anos, tornando-se cada vez mais seletivas. Invertebrados, porém, nunca foram autorizados. Até 1987, os regulamentos autorizavam um número irrestrito de presas de uma lista de espécies válidas: bastava que estas fossem mais pesadas do que 500 gramas.

A partir de 1988 foi introduzido um modelo de captura seletiva, o qual restringia o número de presas válidas por espécie. Além disso, o peso mínimo de vários pescados foi elevado para contemplar somente exemplares “adultos”. E as restrições de espécies válidas (o mero foi proibido nos anos 90) e pesos mínimos foram aumentados ao longo dos anos. Desde então, as médias de capturas se mantiveram relativamente estáveis, salvo condições excepcionais de mar – favoráveis ou não –, como indicado na tabela abaixo de algumas provas com diferentes níveis técnicos e condições de mar, escolhidas aleatoriamente.

Apesar da pesca submarina ser extremamente seletiva, seu poder de impacto sobre algumas populações e o ecossistema local é grande. A busca por espécies nobres, como a garoupa, a lagosta e a cavaquinha, tem levado a uma diminuição da quantidade e do tamanho dos exemplares observados nas ilhas. É importante destacar que devido a essa seletividade, está prevista a definição de medidas de tamanho máximo de captura para proteger adultos mais fecundos de certas espécies vulneráveis. Os Epinephelidae (garoupas e badejos), pelas suas características de ciclo de vida e de reprodução, estão dentre aqueles que sofrem os maiores impactos da pesca submarina. Os membros desta família, em geral, são hermafroditas protogínicos, ou seja, nascem fêmeas e alguns indivíduos de maior porte sofrem inversão sexual, se tornando machos dominantes. Portanto, a característica da pesca submarina de buscar os maiores indivíduos acaba por retirar o macho dominante, ou fêmeas candidatas a este posto, das populações locais, afetando o ciclo reprodutivo das espécies.



Pescador submarino em apneia junto ao costão rochoso da face nordeste da Ilha Redonda, 25/06/12. As espécies alvo são geralmente as garoupas, badejos e cavaquinhas. Foto: Fernando Moraes.

Tabela 1: Características de quatro campeonatos de pesca submarina realizados no Arquipélago das Cagarras e Ilha Redonda. Fontes: Confederação Brasileira de Caça Submarina (CBCS); Federação de Caça Submarina do Estado do Rio de Janeiro. Captura por Unidade de esforço (CPUE)=kg/atleta/hora.

	II Troféu Internacional Américo Santarelli 2ª etapa	Campeonato Nacional 2ª etapa	Estadual de Juniões 2ª etapa	Copa Rio 2ª etapa
Data	08/05/1993	11/12/1999	21/11/2004	25/07/2006
Número de participantes	16	24	07	11
Total de peças	110	79	42	75
Total capturado (kg)	214,5	141,27	43,40	116,6
Peso médio dos peixes (kg) e número de peças (n) do vencedor	3,85 (10)	3,85 (8)	1,21 (10)	1,74 (7)
Média do nº peças/atleta	6,8	3,3	6	6,8
Média kg/atleta	13,4	5,9	6,2	10,6
Média de peixes (n) e CPUE	(1,3) – 2,6 kg	(0,6) – 1,1 kg	(1,2) – 1,0 kg	(1,1) – 1,7 kg

O desembarque pesqueiro na Colônia de Pescadores de Copacabana (Z-13)

A Colônia de Pescadores de Copacabana (Z-13) situa-se na altura no Posto 6, adjacente ao Grupamento Marítimo do Corpo de Bombeiros e ao Forte do Exército. Sua história remete à própria cultura da pesca artesanal no Brasil, pois apesar de existir um núcleo de pescadores na localidade há mais de 100 anos, segundo o atual presidente da Z-13, sua fundação data de 1923, ano da criação oficial de várias colônias de pescadores ao longo da costa brasileira, época do término dos esforços de mapeamento e definição dos agrupamentos de pescadores no território brasileiro, especialmente na costa, por parte da Marinha do Brasil, iniciados em 1910. Tais esforços resultaram em um Decreto de outubro de 1923, que tornava a Marinha do Brasil o órgão governamental com a incumbência de controlar e auxiliar a atividade pesqueira. A motivação da Marinha se deu em parte, como já mencionado, para fomentar economicamente a pesca, e por outro lado pela força armada considerar à época os pescadores como sentinelas da costa brasileira, portanto, no contexto do período após a Primeira Guerra Mundial, estrategicamente importantes para a defesa do país (CPP, 1984).

A sede da Z-13 em Copacabana é constituída pelo escritório, por uma área de comercialização do pescado, com diversas bancas de peixe, uma área para o beneficiamento do pescado (evisceração e corte), um guincho para retirar as embarcações do mar, *boxes* para armazenar equipamentos de pesca, área de entalhamento e manutenção de redes e uma peixaria arrendada anexa. A Colônia Z-13 abrange pescadores que trabalham desde a Urca até o Recreio dos Bandeirantes, contudo, para o Projeto Ilhas do Rio, o desembarque está sendo acompanhado somente no Núcleo de Copacabana, cujos pescadores efetivamente utilizam o entorno das ilhas do MoNa Cagarras como área de pesca.

No que tange a sua frota, o Núcleo Copacabana da Colônia Z-13 conta com 20 barcos registrados e legalizados. As embarcações utilizadas pelos pescadores medem cerca de cinco metros de comprimento e, em sua maioria, são impulsionadas por motores de centro movidos a diesel e gasolina (Gerhardinger *et al.*, 2009). Apenas uma das embarcações utiliza remos para a propulsão da mesma. Desse total de barcos, cerca de 10 pescam regularmente empregando principalmente a rede de emalhe, na modalidade de espera. Eventualmente são usadas a linha de mão e a pesca submarina nas pescarias. Isso significa que existem cerca de 60 associados e que 30 desses membros pescam numa base praticamente diária. O dia de trabalho começa bem cedo, entre 5 h e 6 h da manhã, quando os pescadores se reúnem para sair ao mar. As embarcações partem da Praia de Copacabana rumo aos diversos locais de pesca, buscando o peixe fresco que será vendido ainda sem gelo aos moradores e visitantes da região – em um laço histórico-social-cultural importante da cidade do Rio de Janeiro.

A pesca praticada pela Z-13 pode ser considerada artesanal, de pequena escala e realizada nos moldes de pequena produção mercantil. De acordo com a legislação brasileira para fins do Registro Geral da Pesca, em IN nº 03, de 12 de maio de 2004, os pescadores da Z-13 podem ser enquadrados na categoria de Pescadores Profissionais Artesanais.

Dentre as artes de pesca utilizadas na Z-13, como a linha de mão e a pesca subaquática, a de maior destaque é a rede de emalhe. A rede é deixada no mar em algum ponto estratégico, no qual cada pescador julga ser bom pesqueiro em determinada época do ano, sendo vistória diariamente. As embarcações saem pela manhã bem cedo para a passagem da rede (vistória ou despesca), comumente com três tripulantes que percorrem toda sua extensão, puxando-a para fora da água e retirando o pescado emalhado fazendo a despesca. Após o embarque de toda a rede, esta pode ser relançada, no mesmo ponto ou noutro,

Entrada logo cedo no mar da embarcação na Colônia de Copacabana (Z-13), 06/09/11. O trabalho manual exige esforço e habilidade para atravessar a arrebentação. Foto: Fernando Moraes.



ou levada de volta para a colônia – destino de todo o pescado capturado pela sede de Copacabana. O pescado é geralmente desembarcado diretamente da praia para as bancas de peixes, onde ocorre a venda, com posterior armazenamento do que não for comercializado no dia. A rede pode ser retirada do mar, também, quando sob ameaça de mar bravo ou após ser embolada por algum motivo (forte correnteza ou excesso de lixo emalhado).

Na Z-13 são usados três tipos de rede, classificadas pelo tamanho da malha dos panos de cada. O emprego de uma ou outra rede varia de acordo com o alvo do pescador naquele momento. O tipo de rede mais empregado é a “corvineira”, de pano com malha 60 mm (entre nós adjacentes) e fio 0,50 mm, com comprimento de 1.500 a 2.000 m e altura de 2,5 m, usada em 77% das saídas. Em seguida a “come-dorme”, com malha de 40 mm, fio 0,40 mm, medindo 600 m de comprimento e 3,5 m de altura, utilizada em 14% das saídas. Por fim a “linguadeira”, com malha 110 mm, fio 0,50 mm, com comprimento de 2.000 m e altura de 2,5 m, sendo empregada em 9% das saídas. Essas redes podem ainda serem usadas em conjunto, geralmente numa rede mista, com panos de malha 60 e 40 mm juntos, dispostos ao longo da rede, de acordo com

a vontade do pescador, aumentando o espectro de espécies e tamanhos do pescado capturado. Essa pescaria é muito dinâmica, sendo que o pescador pode ter ainda duas redes no mar, em locais distintos, visitando ambas. Neste caso, normalmente uma rede pode ser de malha menor, e a outra “linguadeira”. Em geral, para redes de menor comprimento (300 – 1.000 m de extensão) são utilizadas malhas de menor dimensão (40mm / fio 0,40 mm), empregadas em pescarias mais próximas à beira de praia. As redes de maior comprimento, dos 1.000 – 3.000 m, têm malhas de maior dimensão (60mm / fio 0,50 mm e 110mm / fio 0,50 mm) e são usadas em áreas mais afastadas.

A “corvineira” tem como principal alvo a corvina (*Micropogonias furnieri*), que dá o apelido à rede, mas também pesca uma boa variedade de outras categorias de pescado, como as pescadas (*Cynoscion* spp.), anchova (*Pomatomus saltatrix*), merluza (*Merluccius hubbsi*), tainha (*Mugil* spp.), bagre (*Genidens barbatus*), marimbá (*Diplodus argenteus*), lanceta (*Thyrsopterus lepidopoides*), dentre outros. Esta rede captura indivíduos de maior porte que os pescados pela “come-dorme”, de malha menor. Ela tem esse nome pelos pescadores geralmente a utilizarem em pontos mais próximos à praia e à sede, por diversos motivos, como: (1) saem movidos a remo, (2) o rendimento da pesca naquele momento não compensa saídas mais longas, de maior gasto de combustível, e (3) no emprego da rede mista. Além da corvina, as redes dessas malhas também capturam uma grande variedade de outros pescados, não muito diferente das categorias registradas nas capturas pela “corvineira”, porém com maiores quantidades de olho-de-cão (*Priacanthus arenatus*), cavalinha (*Scomber japonicus*), cocoroca (*Orthopristis ruber*), parati (*Mugil* spp. - menores), papa-terra (*Menticirrhus americanus*) e peixe-porco (*Stephanolepis hispidus*). Já a “linguadeira” é empregada em pontos mais afastados da praia, visando a captura de espécies de maior porte e valor de mercado mais elevado, como o linguado-verdadeiro (*Paralichthys* spp.), a viola (*Rhinobatos* spp.) e o tamboril (*Lophius gastrophysus*), com boa captura também da enxada (*Chaetodipterus faber*).

Os locais de pesca utilizados pela Z-13 (Figura 1) foram mapeados ao longo do período estudado, visando entender melhor a dinâmica da pescaria, o uso do espaço marítimo, além dos limites espaciais da atividade pesqueira no entorno do Monumento Natural das Ilhas Cagarras. As embarcações atuam em mais de 20 locais de pesca, variando ao longo do ano. As áreas em destaque vão da beira das praias de: São Conrado, Leblon, Ipanema, Diabo, Copacabana, assim como os costões do Vidigal, Arpoador e Leme; da proximidade do Emissário Submarino de Esgoto de Ipanema; ao largo do Forte de Copacabana, da Boca da Barra, da Ilha do Pai, do Arquipélago das Cagarras; da Cagarra para fora, da Cagarra para terra; na Laje da Cagarra; nas ilhas Redonda e Rasa e entre as ilhas: Rasa e Cagarra, Rasa e Pai, assim como na Laje Praça Onze.

No âmbito do Projeto Ilhas do Rio, o acompanhamento do desembarque pesqueiro da Colônia Z-13 iniciou-se em novembro de 2011, com visitas quase diárias à sede de Copacabana. O período aqui analisado compreende um ano de coletas de dados, até outubro de 2012. Os dados apresentados se propõem unicamente a caracterizar o período de 12 meses de desembarques



Diante de dois vermelhos (*Lutjanus analis*), a bióloga Raquel Amorim anota os dados biométricos dos pescados capturados na Colônia de Copacabana (Z-13), 08/01/13. Os dados coletados pela pesquisadora farão parte de sua dissertação de mestrado com pesca, desenvolvido na Universidade Federal Fluminense (ECOPESCA). Foto: Fernando Moraes.



Sr. Manoel Rebouças e seu filho Esdras, também pescador submarino, navegando em direção a uma rede de emalhe (espera) deixada de véspera ao largo do Forte de Copacabana, 08/01/13. A pesca artesanal tem uma forte base familiar, com implicações culturais e econômicas marcantes. Foto: Fernando Moraes.



Figura 1: Mapa das principais áreas de pesca de emalhe utilizadas pela Colônia de Pescadores de Copacabana, marcadas sobre imagem de satélite extraída do programa Google Earth Pro / © 2012 GeoEye. 1. Beira de Praia (Leblon), 2. Beira de Praia (Ipanema), 3. Emissário de Ipanema, 4. Laje de Santo Antônio, 5. Arpoador, 6. Beira de Praia (Copacabana), 7. Largo do Forte, 8. Boca da Barra, 9. Laje das Cagarras, 10. Largo entre Rasa e Cagarras, 11. Rasa, 12. Largo entre Rasa e Pais, 13. Largo do Pai, 14. Costão do Leme, 15. Costão do Vidigal, 16. Praia de São Conrado, 17. Cagarras para terra, 18. Entre Comprida e Redonda, 19. Praia do Diabo. / Sentido das redes de emalhe

monitorados (dezembro de 2011 a novembro de 2012). As análises numéricas subsequentes levam em conta as três artes de pesca praticadas, notando que as capturas oriundas da linha de mão e pesca submarina responderam a pouco mais de 1% do total da produção registrada.

Em meio ao processo de desembarque é que os pesquisadores, incluindo um pescador profissional da colônia, contratados pelo Projeto Ilhas do Rio, fazem o monitoramento do pescado, identificando as espécies e coletando os dados biométricos de peso e comprimento. Registros fotográficos são também efetuados mensalmente para caracterizar a riqueza de espécies capturadas. Numa planilha de campo são coletadas as informações relativas ao local de pesca, nome da embarcação, número de tripulantes, tempo gasto pescando, tempo da rede na água, a arte de pesca utilizada, as espécies capturadas, o número total de indivíduos capturados e peso por espécie e os descartes ocorridos. Por vezes o pescado é vendido tão rapidamente que o trabalho dos pesquisadores se torna um verdadeiro desafio.

O número de amostragens (N=1219) durante os 12 meses, deteve-se prioritariamente sobre as artes de rede de emalhe (1184), sendo amostrados poucos desembarques de pesca subaquática (20) e de linha de mão (15), de 23 embarcações, em 228 dias de acompanhamento. Ao todo 50.391 indivíduos de pescados foram desembarcados no local, com uma produção total no período de aproximadamente 40 toneladas, com média mensal de cerca de 4.200 indivíduos e uma biomassa média de cerca de 3,3 toneladas/mês. Quando se consideram as artes de pesca em separado, a rede de espera, responsável por cerca de 99% da produção total e mais de 98% das saídas anotadas, totalizou 49.387 indivíduos e cerca de 39 toneladas. A linha de mão foi vista em 15 saídas, com um total de 358 indivíduos e 114 quilogramas e a caça submarina respondeu por 20 saídas, com 196 indivíduos e biomassa de 401 quilogramas. Por essa razão, as análises de composição de captura focam somente a principal modalidade de pesca da Z-13, que é a rede de emalhe.

Foram identificadas 118 categorias de pescado, correspondendo a mais de 100 espécies de peixes e oito de invertebrados marinhos, como camarão, lagosta, cavaquinho, mexilhão, lula e polvo (Tabela 2). O número de categorias, ou seja, a riqueza de espécies registradas por mês variou entre 42 (setembro de 2012) e 84 (maio de 2012), com uma média de 66 categorias/mês. Não foi evidenciado um padrão sazonal marcante na riqueza de espécies durante o período de amostragem. No entanto, quanto a abundância dos recursos, se observou uma dominância da corvina nos desembarques, a qual dá espaço para outras espécies como o tamboril, no período de verão, e para o bagre e a cavalinha no período da primavera.

A corvina é uma espécie demersal muito abundante na costa brasileira, sendo um dos principais recursos explorados. Habita fundos de lama e areia em profundidades de até 80 m. Os jovens normalmente vivem em estuários e áreas mais rasas e os adultos ocupam profundidades maiores, se alimentando de organismos de fundo, como pequenos peixes, anelídeos e crustáceos (Menezes & Figueiredo, 1980; Chao, 2002).



O pescador e técnico do Projeto Ilhas do Rio, Manasi Rebouças, medindo uma corvina (*Micropogonias furnieri*) recém pescada na Colônia de Copacabana (Z-13), 18/03/12. O levantamento do desembarque do pescado é condição fundamental para a estatística pesqueira e seu uso como ferramenta de manejo e uso sustentável dos recursos marinhos. Foto: Fernando Moraes.

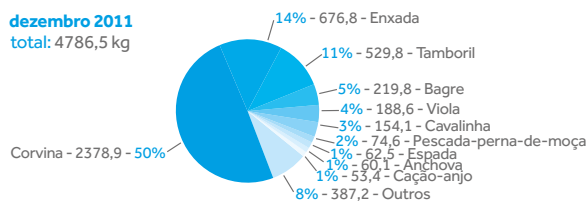


Caixa de corvina (*Micropogonias furnieri*), espécie mais abundante ao longo do ano nos desembarques na Colônia Z-13, Núcleo Copacabana, 13/03/12. Foto: Vanda Lobo.

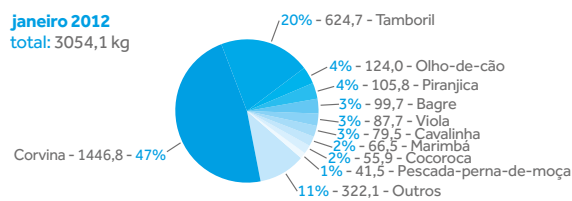
Tabela 2: Categorias de pescado (invertebrados e peixes) desembarcados na Colônia de Pescadores de Copacabana (Z-13), incluindo seus níveis de ameaças da IUCN (www.redlist.org) (EN=em perigo, VU=vulnerável, NT=quase ameaçada e LC=pouco preocupante) e do MMA (IN MMA nº 5/2004).

Nome Popular	Espécie	Status IUCN	MMA	Nome Popular	Espécie	Status IUCN	MMA
Invertebrados				Merluza	<i>Merluccius hubbsi</i>		
Camarão-rosa	<i>Farfantepenaeus</i> sp.			Michole	<i>Diplectrum</i> spp.		
Cavaquinha	<i>Scyllarides deceptor</i>	LC		Miracéu	<i>Astroscomopus y-graecum</i>		
Lagosta (Cabo Verde)	<i>Panulirus</i> sp.		Anexo II	Moréia-pintada	<i>Gymnothorax ocellatus</i>		
Lagosta (Verdadeira)	<i>Panulirus argus</i>		Anexo II	Olho-de-boi	<i>Seriola lalandi</i>		
Lula	<i>Loligo</i> sp.			Olho-de-cão	<i>Priacanthus arenatus</i>		
Mexilhão	<i>Perna perna</i>			Palombeta	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>		
Siri-azul	<i>Callinectes</i> spp.			Pampo	<i>Trachinotus carolinus</i>		
Tamburutaca	<i>Squilla</i> sp.			Pampo-do-alto	<i>Parona signata</i>		
Peixes				Pampo-galhudo	<i>Trachinotus goodei</i>	LC	
Abrótea	<i>Urophycis brasiliensis</i>			Papa-terra	<i>Menticirrhus americanus</i>		
Agulhão	<i>Tylosurus acus</i>			Parati	<i>Mugil curema</i>		
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>		Anexo II	Parati-barbudo	<i>Polydactylus virginicus</i>		
Badejo-mira	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	LC		Pargo	<i>Pagrus pagrus</i>	EN	Anexo II
Badejo-quadrado	<i>Mycteroperca bonaci</i>	NT	Anexo II	Pargo-pena	<i>Calamus penna</i>		
Badejo-saltão	<i>Mycteroperca microlepis</i>	LC		Peixe-porco	<i>Stephanolepis hispidus</i>		
Bagre	<i>Genidens barbatus</i>		Anexo II	Peroá	<i>Aluterus monocerus</i>		
Baiacú	<i>Lagocephalus laevigatus</i>			Pescada-amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	LC	
Bicuda	<i>Sphyrna</i> spp.			Pescada-cambucu	<i>Cynoscion virescens</i>		
Bonito	<i>Auxis</i> spp.			Pescada-maria-mole	<i>Cynoscion guatucupa</i>		Anexo II
Bororó	<i>Stellifer</i> spp.			Pescada-perna-de-moça	<i>Cynoscion microlepidotus</i>		
Budião-batata	<i>Sparisoma frondosum</i>			Pescadinha-boca-torta	<i>Larimus breviceps</i>		
Cabrinha	<i>Prionotus punctatus</i>			Piranga	<i>Rhomboplites aurorubens</i>		Anexo II
Cação-anjo	<i>Squatina</i> sp.			Piranjica	<i>Kyphosus sectatrix</i>		
Cação-bicudo	Carcharhiniformes			Piraúna	<i>Pogonias cromis</i>		
Cação-martelo	<i>Sphyrna zygaena</i> e <i>S. lewin</i>	EN e VU		Pitangola	<i>Seriola</i> spp.		
Cação-pinto	<i>Rhizoprionodon</i> spp.			Raia-bico-de-remo	<i>Dasyatis guttata</i>	DD	
Cambuba	<i>Haemulon</i> sp.			Raia-borboleta	<i>Gymnura altavela</i>	VU	
Cangoá	<i>Paralichthys brasiliensis</i>			Raia-manteiga	<i>Dasyatis hypostigma</i>	DD	
Cangulo	<i>Balistes capricus</i>			Raia-poveiro	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	EN	
Cangulo-rei	<i>Balistes vetula</i>	VU		Raia-prego	<i>Myliobatis</i> sp.		
Caranha	<i>Lutjanus cyanopterus</i>			Rêmore	<i>Echeneis naucrates</i>		
Carapeba	<i>Diapterus</i> spp.			Robalo	<i>Centropomus</i> spp.		
Carapicu	<i>Eucinostomus</i> spp.			Roncador-amarelo	<i>Umbrina canosai</i>		
Caratinga	<i>Diapterus</i> spp.			Salema	<i>Anisotremus virginicus</i>		
Castanha	<i>Umbrina canosai</i>		Anexo II	Saramonete	<i>Pseudupeneus maculatus</i>		
Cavalinha	<i>Scomber japonicus</i>	LC		Sardinha-lage	<i>Opisthonema oglinum</i>		
Cherne	<i>Hyporthodus niveatus</i>		Anexo II	Sardinha-verdadeira	<i>Sardinella brasiliensis</i>		
Cirurgião	<i>Acanthurus</i> spp.	LC		Sargentinho	<i>Abudefduf saxatilis</i>		
Cocoroca	<i>Orthopristis ruber</i>			Sargo-de-beiço	<i>Anisotremus surinamensis</i>		
Cocoroca-boca-de-fogo	<i>Haemulon</i> sp.			Sargo-de-dente	<i>Archosargus probatocephalus</i>		
Coio	<i>Dactylopterus volitans</i>			Savelha	<i>Brevoortia aurea</i>		
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>		Anexo II	Serpente marinha	<i>Ophichthus</i> sp.		
Enxada	<i>Chaetodipterus faber</i>			Serra	<i>Scomberomorus</i> spp.	LC	
Espada	<i>Trichiurus lepturus</i>			Solha	<i>Pleuronectiformes</i>		
Faqueco	<i>Caranx latius</i>			Sororoca	<i>Scomberomorus</i> spp.	LC	
Galo	<i>Selene setapinnis</i>			Tainha	<i>Mugil liza</i>		
Galo-de-penacho	<i>Selene vomer</i>			Tamboril	<i>Lophius gastrophysus</i>	LC	Anexo II
Garoupa	<i>Epinephelus marginatus</i>	EN	Anexo II	Tira-vira	<i>Percophis brasiliensis</i>		
Goete	<i>Cynoscion jamaicensis</i>			Trilha	<i>Mullus argentinae</i>		
Gordinho	<i>Peprilus paru</i>	LC		Trombeta	<i>Fistularia petimba</i>		
Guaibira	<i>Oligoplites</i> spp.			Ubarana	<i>Elops saurus</i>	LC	
Guaricema	<i>Caranx</i> spp.			Ubarana-rato	<i>Albula vulpes</i>	NT	
Jaguareçá	<i>Holocentrus adscensionis</i>			Vagalume	<i>Porichthys porosissimus</i>		
Lanceta	<i>Thyrsopterus lepidopoides</i>			Vermelho	<i>Lutjanus synagris</i>		
Língua-branca	<i>Uraspis secunda</i>			Vermelho-cioba	<i>Lutjanus analis</i>	VU	Anexo II
Linguado	<i>Pleuronectiformes</i>			Viola	<i>Rhinobatos</i> spp.		
Linguado-cascalho	<i>Paralichthys patagonicus</i>			Viola-cachorro	<i>Zapteryx brevirostris</i>		
Linguado-de-areia	<i>Syacium papillosum</i>			Xaréu	<i>Caranx</i> spp.		
Linguado-verdadeiro	<i>Paralichthys orbignyanus</i>			Xerelete	<i>Caranx</i> spp.		
Mangangá	<i>Scorpaena</i> spp.			Xixarro	<i>Trachurus lathami</i>		
Marimbá	<i>Diplodus argenteus</i>						

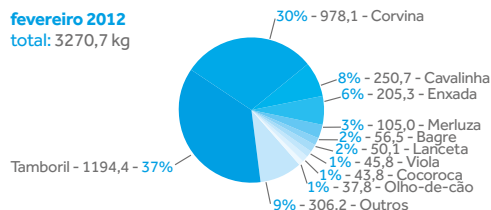
dezembro 2011
total: 4786,5 kg



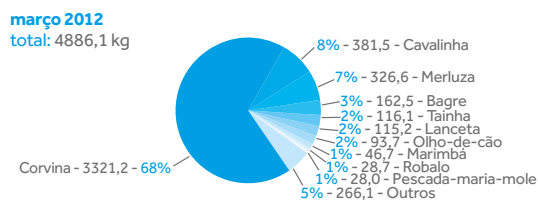
janeiro 2012
total: 3054,1 kg



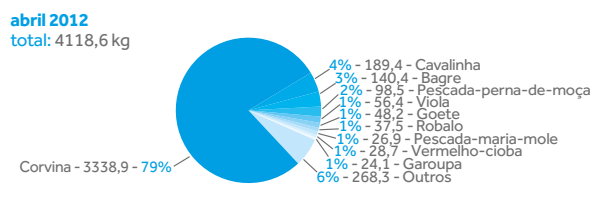
fevereiro 2012
total: 3270,7 kg



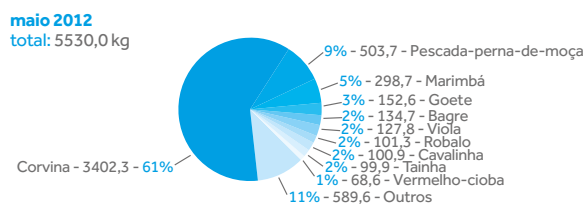
março 2012
total: 4886,1 kg



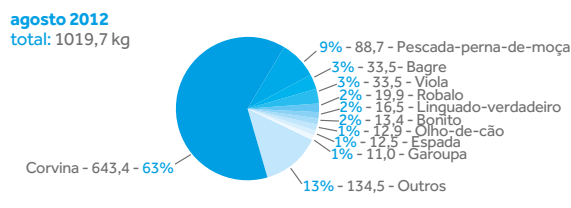
abril 2012
total: 4118,6 kg



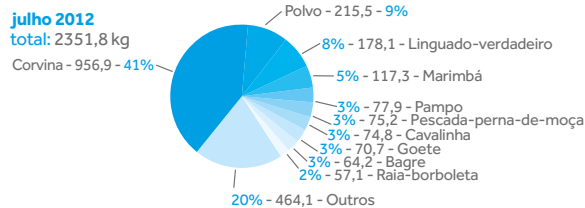
maio 2012
total: 5530,0 kg



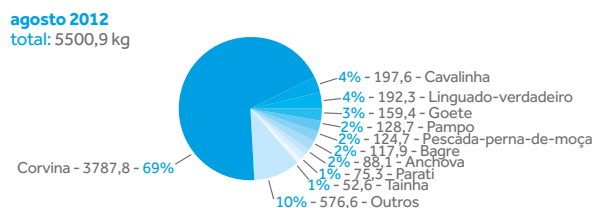
agosto 2012
total: 1019,7 kg



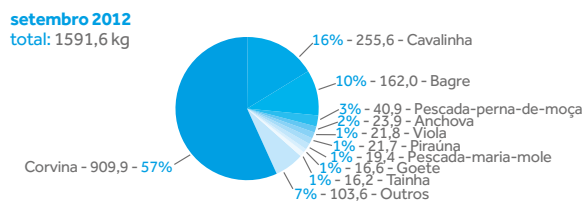
julho 2012
total: 2351,8 kg



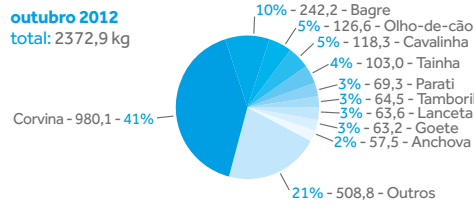
agosto 2012
total: 5500,9 kg



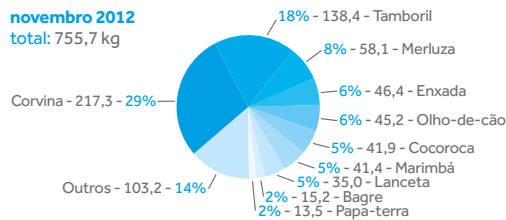
setembro 2012
total: 1591,6 kg



outubro 2012
total: 2372,9 kg

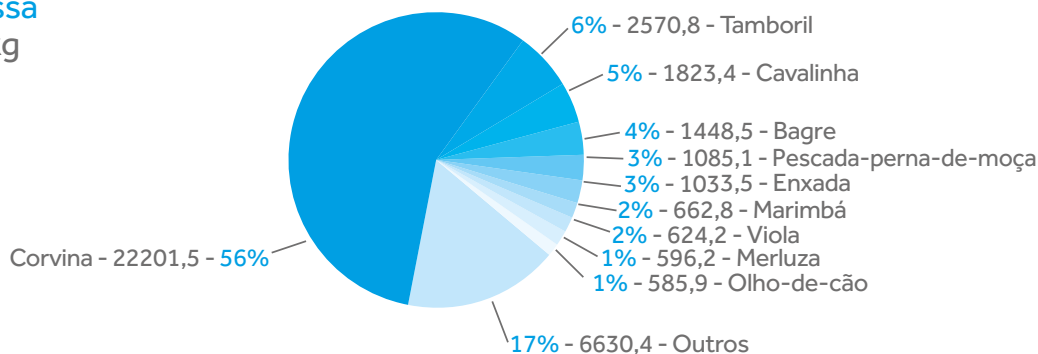


novembro 2012
total: 755,7 kg



Participação relativa em biomassa (kg) das espécies desembarcadas pela arte de rede de emalhe na Colônia de Copacabana (Z-13), a cada mês no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

Total de biomassa
total: 39262,4 kg



Participação relativa em biomassa (kg) das espécies desembarcadas pela arte de rede de emalhe na Colônia de Copacabana (Z-13), no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

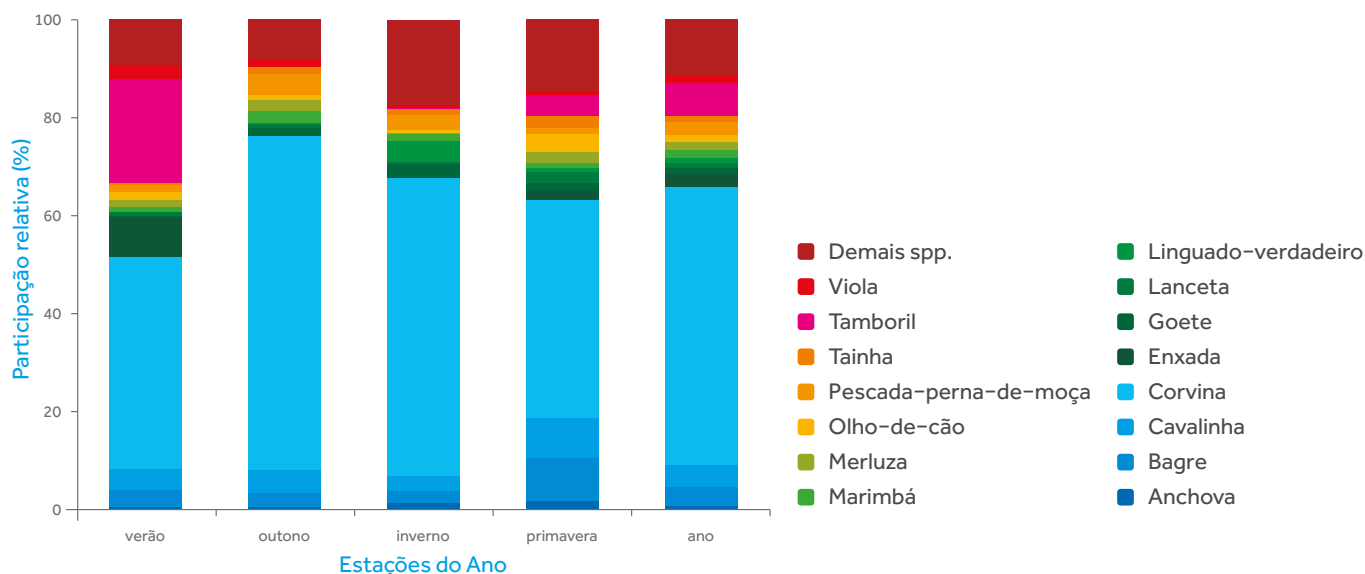
O mês de junho de 2012 foi o menos piscoso dentre todos do ano, com pouco mais que uma tonelada de pescado e 1.051 indivíduos capturados. Enquanto em maio de 2012 foi o oposto, com o máximo de produção da colônia, atingindo aproximadamente 5,6 toneladas e 6.735 indivíduos. O mês com maior abundância foi agosto de 2012, com 6.900 animais capturados, também com elevada produção: 5,5 toneladas.

Dentre as dez espécies mais frequentes durante todo o período a corvina figura em primeiro lugar com cerca de 39% dos indivíduos e 57% da biomassa total (cerca de 23 t). As demais nove categorias representadas em número de indivíduos foram, em ordem decrescente: cavalinha (14%), olho-de-cão (6%), pescada-goete (5%), lanceta (3%), merluza (3%), bagre (3%), marimbá (2%), cocoroca (2%) e pescada-perna-de-moça (2%). Já em termos de biomassa, observou-se as seguintes espécies precedidas pela corvina: tamboril (2,5 t), cavalinha (1,8 t), bagre (1,5 t), pescada-perna-de-moça (1,1 t), enxada (1 t), viola (0,7 t), marimbá (0,68 t), olho-de-cão (0,6 t) e pescada-goete (0,56 t).

A variação mensal das categorias mais representativas em peso e número de indivíduos não foi muito acentuada, havendo uma certa manutenção das principais categorias registradas no total mês a mês. A corvina foi o principal recurso tanto em peso, quanto em abundância em praticamente todos os meses, com exceção do número de indivíduos do mês de março de 2012, onde a cavalinha teve captura maior que a corvina (ver composição de captura - primavera). Em alguns dos meses estudados pode ser notada a presença de algumas categorias de forma esparsa, como se fossem picos de captura para algumas espécies, talvez devido à pesca de cardumes isoladamente, como no caso de uma alta captura de caratinga (*Diapterus* sp.) em novembro de 2011, com a categoria não tendo mais figurado dentre as 10 maiores nos meses seguintes. No caso das aparições eventuais de categorias dentre as principais em peso, tal fenômeno pode ter ocorrido pela captura de indivíduos de grande porte, mesmo que em baixos números, como é o caso da espada (*Trichiurus lepturus*) em alguns meses.



Sra. Tânia Souza da Silva, com um "belo" exemplar de tamboril (*Lophius gastrophysus*), 13/03/12. A análise dos desembarques aponta o verão como o período de maior abundância relativa dessa espécie. Foto: Vanda Lobo.

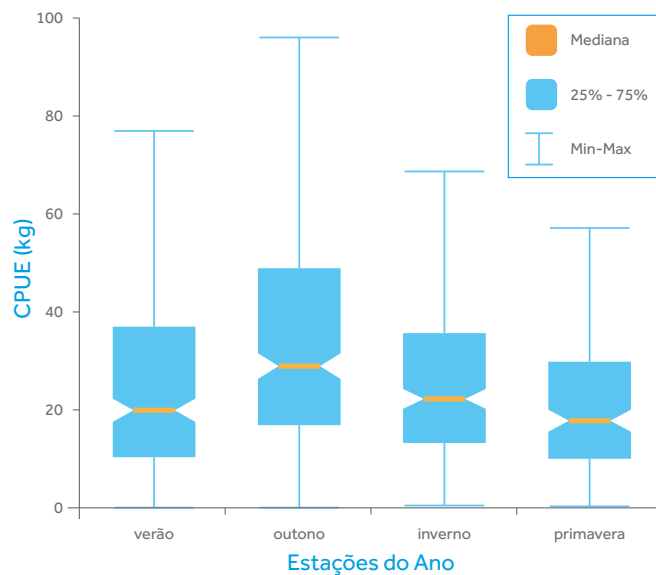


Composição de captura destacando as 15 espécies mais importantes em termos de biomassa desembarcada pela arte de rede de emalhe ao longo das estações do ano, com o verão iniciando em dezembro de 2011 e primavera finalizando em novembro de 2012.

As diversas espécies de peixes capturadas pela Colônia de Pescadores de Copacabana no entorno do MoNa Cagarras evidenciam a riqueza do ambiente e a importância da pesca como instrumento de amostragem da biodiversidade local, reforçando a necessidade de investimentos em estudos de desembarque pesqueiro. Muitas dessas espécies ocorrem também nos limites da UC, enquanto outras são raras ou nunca foram observadas.



Grande captura de polvos (*Octopus vulgaris*) na Colônia de Copacabana (Z-13), 28/05/12. Este invertebrado tem alto valor comercial e é comum no litoral carioca. Foto: Fernando Moraes.



Boxplot da mediana da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE=kg/dia de mar) pela frota de emalhe de rede da Colônia Z-13 ao longo das estações do ano. Nota-se que as capturas ocorridas no outono (março a maio de 2011) foram significativamente maiores que nas outras estações. *Sem a plotagem dos valores atípicos (outliers).

Exemplos de espécies de peixes comercializados na Colônia de Pescadores de Copacabana



Mamangá (*Scorpaena* sp.).¹



Raia-borboleta (*Gymnura altavela*).²



Bagre (*Genidens barbatus*).²



Pampós (*Trachinotus carolinus*) e Miracéu (*Astroscopus y-graecum*).²

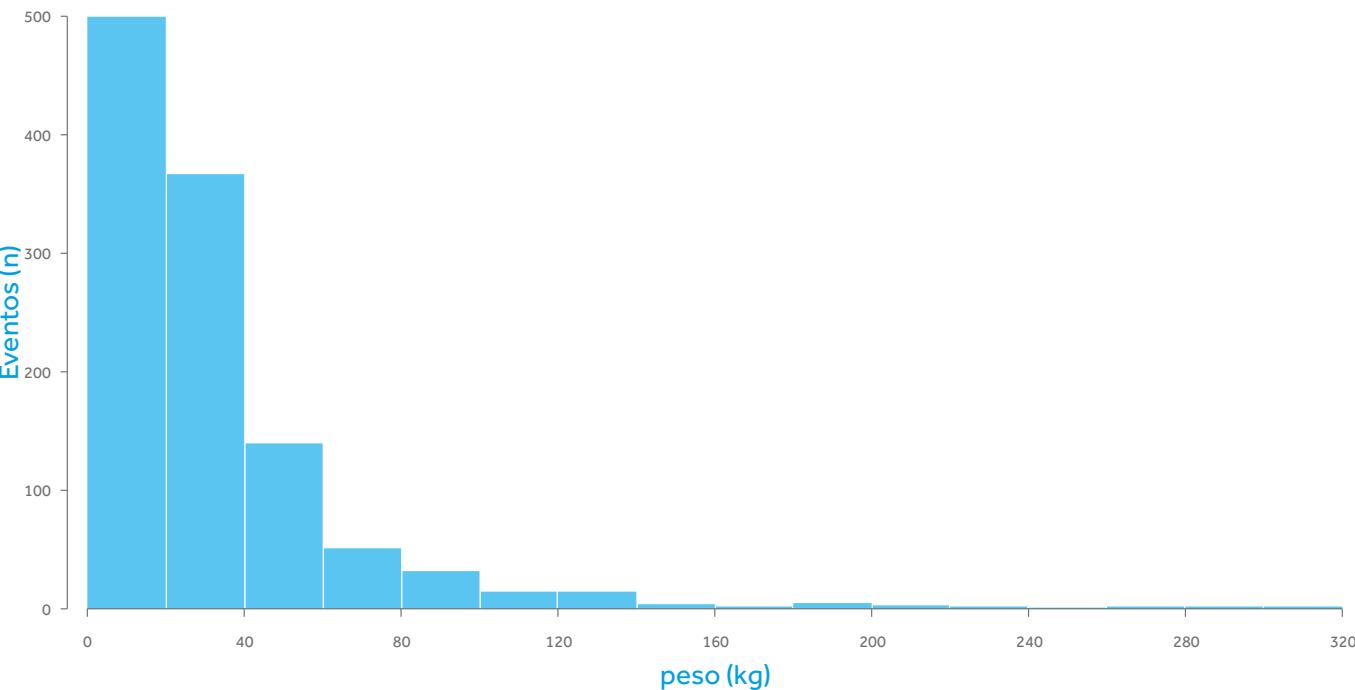


Espada (*Trichiurus lepturus*).²

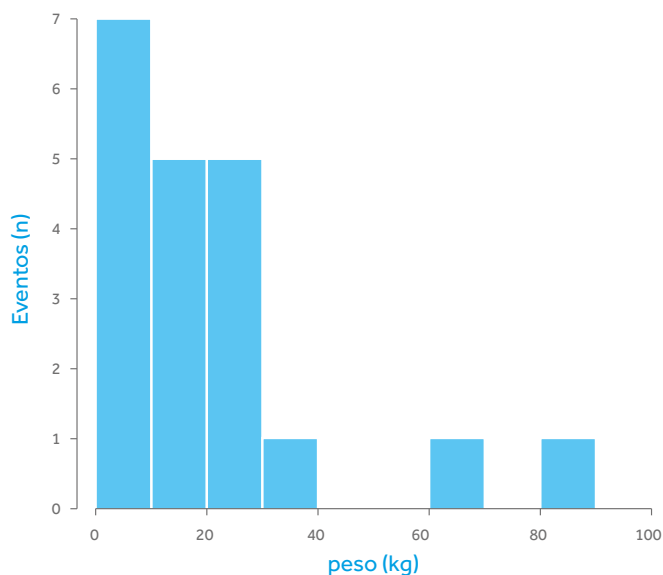


Garoupa (*Epinephelus marginatus*).¹

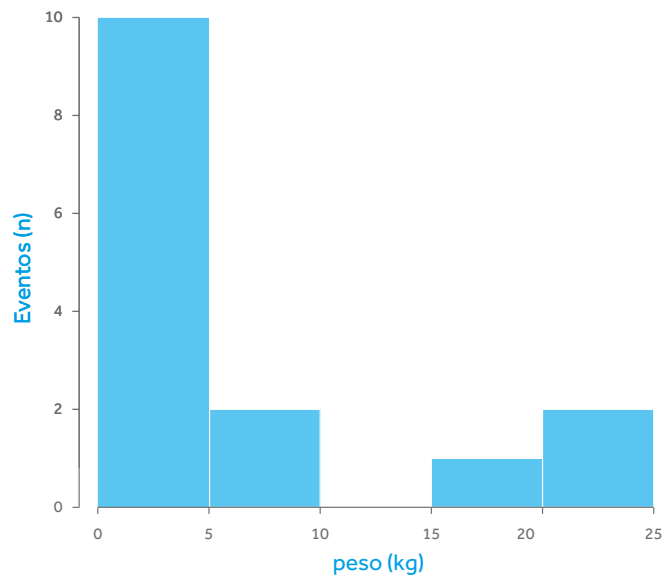
Espécies que ocorrem nos desembarques diários na Colônia de Copacabana (Z-13). Fotos: ¹Vanda Lobo e ²Fernando Moraes.



Histograma de distribuição dos valores de captura (kg) para todos os desembarques (n=1.219) de rede de emalhe. Percebe-se que a grande maioria dos eventos se concentra em valores de até 60 kg desembarcado (soma das três primeiras colunas), podendo ser considerados raros desembarques superiores a 150 kg.



Histograma de distribuição dos valores de captura (kg) para todos os desembarques (n=20) de pesca subaquática. Apesar de poucas amostragens, os eventos se concentram em valores de até 30 kg desembarcado.



Histograma de distribuição dos valores de captura (kg) para todos os desembarques (n=15) de pesca de linha. Apesar de poucas amostragens, os eventos se concentram em valores de até 5 kg desembarcado.



Considerações finais

Como observado, as pescarias no entorno do MoNa Cagaras são regulamentadas por uma série de regras já existentes que poderiam ser atualizadas em algumas medidas, levando em conta as peculiaridades locais e o conhecimento do pescador tradicional, conforme prevê a legislação. Entretanto, o que a região mais precisa é de um programa de monitoramento estatístico das pescarias e a fiscalização ostensiva para o cumprimento das regras existentes.

Por mais que a pesca submarina esportiva (amadora) seja seletiva e possa ser sustentável quando praticada de maneira responsável, as mais de seis décadas de atividade no Arquipélago das Cagaras podem ter contribuído com algum tipo de impacto negativo (Rangel *et al.*, 2007). Todavia, jamais houve um estudo científico específico que o avaliasse. Apesar disso, os efeitos do desaparecimento das boas pescarias já eram relatados no fim da década de 1950 como publicado na Revista Yatching Brasileiro 178 de agosto de 1959 “...Com o advento da caça sub, as pescarias eram feitas com pleno sucesso. Uma sortida nas Cagaras era o bastante para encher-se a caixa de peixe da embarcação. Note-se isto com uma hora de mergulho e peixes de classe como os badejos...”, “Na ilha Redonda também os olhos de boi, garoupas e saltões. Badejos miras, abundantes e desprezados pelos caçadores. Hoje (1959) ardentemente procurados e só encontrados a regular profundidade...” “Ilha Rasa, famosa por seus “quadrados” que grandes estragos provocavam no material usado na época. Além dos comuns, robalos, saltões, olhetes e anchovas, na Tijucas eram assinalados os monstros da época, os meros.” (Souza, 2000).

Neste caso específico, a pesca submarina teria afetado de algum modo a incidência e o comportamento de espécies mais vulneráveis, como, por exemplo, o mero, a garoupa, a lagosta e a cavaquinha. Ainda assim, no verão de 2010/2011, um par de meros com cerca de 80 kg cada, foi observado durante uma semana na Ponta Sul da Ilha Comprida, no Arquipélago das Cagaras. A criação da UC, portanto, traz uma esperança real de recuperação ambiental dentro de um quadro de uso indireto dos recursos naturais, no seu interior, e buscando uma forma sustentável no seu entorno.

Ainda assim, a legislação pesqueira brasileira necessita urgentemente ser revista. A criação de normas generalizadas para as categorias de pesca artesanal e industrial, com pouca ou nenhuma distinção regional, inibe a tradição, o trabalho e o desenvolvimento de uma pesca extrativista comercial sustentável, causando conflitos ambientais, sociais e financeiros entre pescadores artesanais e industriais, ambientalistas e agentes reguladores governamentais. De forma alguma se deve desconsiderar atividade pesqueira, a qual é muito anterior à ideia das Cagaras se tornarem um Monumento Natural. Esta Unidade de Conservação na região pode auxiliar na integração de objetivos das políticas de meio ambiente e do desenvolvimento sustentável da pesca, aproximando os pescadores dos demais usuários do mar, como os turistas e pesquisadores, visando assim o melhor uso deste tesouro.

O futuro da pesca nessa região dependerá não apenas do êxito local, mas de

uma boa integração do que existe em termos de estoques e pescarias sustentáveis com a gestão das espécies, feita muitas vezes para toda a região Sudeste ou Sudeste e Sul do país. Neste sentido, se discute a criação de um Comitê de Gestão no Estado do Rio de Janeiro, que tenha assento para os pescadores (artesanais, industriais e amadores), pesquisadores e representantes dos setores de conservação, gerenciamento costeiro e gestão pesqueira.

Por outro lado, desenvolver uma pesquisa pesqueira permanente, em conjunto com os pescadores que trabalham no entorno da Unidade de Conservação, inclusive avaliando os estoques presentes e os parâmetros biológicos das espécies no local, bem como a economia desses pescadores e as soluções tecnológicas que podem surgir, é uma necessidade que justifica a criação de novas instituições de pesquisa em nosso litoral, cobrindo essa e outras regiões.

O conhecimento prático dos pescadores, que vivenciam o ambiente marinho diariamente, pode e deve ser levado em consideração pela comunidade acadêmica, criando um diagnóstico mais apurado do ecossistema e de atividades potencialmente impactantes – muitas vezes alheias à pesca em si. Exemplo disso foram as recentes denúncias do aumento da quantidade de lixo sólido encontrado nas redes de emalhe (espera) ao longo da orla do Rio de Janeiro e Niterói. O impressionante acúmulo dos mais variados resíduos sólidos, na sua maioria bastante desgastados e, em alguns casos, com datas de fabricação das décadas de 1980/90, no mesmo período e no entorno da área de descarte de material dragado do interior da Baía de Guanabara, sugeriu essa atividade como uma provável causa para este impacto socioambiental. Durante 2011 e 2012, foi comum nas redes dos pescadores artesanais a indesejada presença de sacos plásticos, peças automotivas, rolos de filmes fotográficos, guarda-chuvas, carcaças de televisores e embalagens de alimentos, assim como a aparição de lixo no trato digestivo de algumas espécies de peixes. As denúncias formais desta agressão ao meio ambiente, feitas ao Ministério Público por parte de pescadores, culminaram em uma investigação da Polícia Federal, reafirmando o papel do setor da pesca artesanal como um importante sentinela no mar. Neste sentido, a presença de uma UC federal de proteção integral, como o MoNa Cagarras, próxima dessa atividade impactante (dragagem e consequente bota-fora), colaborou para uma maior sinergia entre as partes envolvidas com o uso, pesquisa, gestão e proteção do ambiente marinho. Alguns exemplos disso podem ser claramente observados, como a convocação de responsáveis diretos no processo de dragagem a darem explicações ao Conselho Consultivo da UC; o uso de registros fotográficos por parte de pesquisadores das redes de pesca e das espécies afetadas pelo lixo; o apoio técnico/científico de pesquisadores à autoridade policial; e publicação de textos, fotos e vídeos em veículos de comunicação de massa.

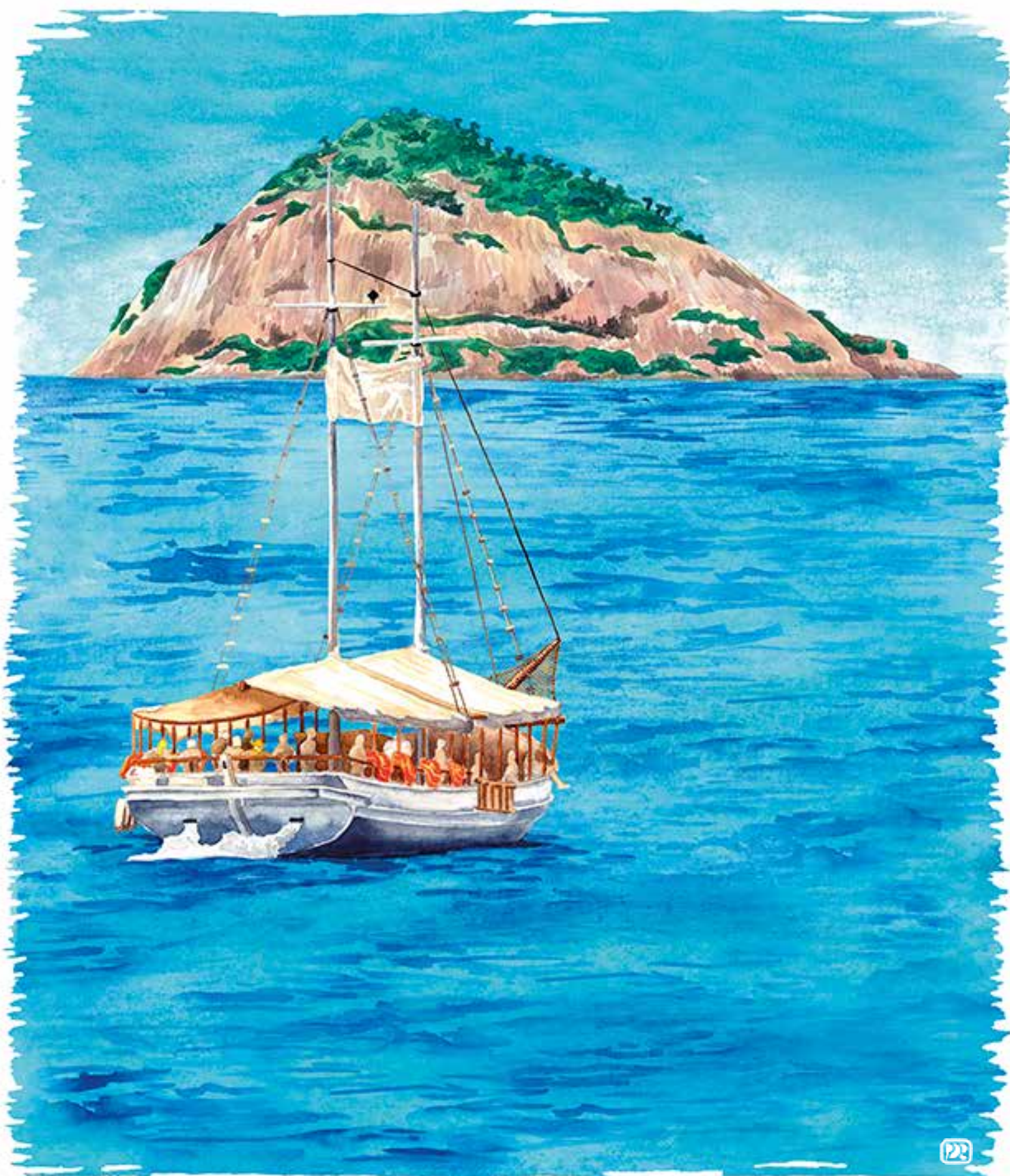
Além disso, há, dentre as espécies amostradas nos desembarques da Colônia Z-13, alguns táxons considerados oficialmente sobreexplorados ou sobreexplorados. Desta maneira, faz-se necessária uma maior interação dos setores de pesquisa e gestão da pesca com os pescadores artesanais locais, com o objetivo de melhor compreender a situação da biologia e dinâmica populacional das espécies do Anexo II (IN MMA nº 5/2004), contribuindo para assegurar uma sustentabilidade da atividade no longo prazo. Não obstante, muitas espécies



Localizada ao largo da entrada da Baía de Guanabara, a rede de emalhe foi completamente tomada por lixo sólido, Colônia de Copacabana (Z-13), 29/01/12. A grande quantidade de resíduos forçou os pescadores a trazer a rede para terra, passando horas limpando a mesma. Foto: Fernando Moraes.

listadas no Anexo I (IN MMA nº 5/2004), são capturadas constantemente no litoral do Rio de Janeiro, e no Brasil de forma geral. Algumas dessas espécies são de difícil identificação e diferenciação de seus congêneres que podem ocorrer também numa mesma região, porém não estão inseridos na legislação em questão. Portanto, é urgente que haja um programa educativo nas colônias de pesca visando capacitar os pescadores na identificação das espécies, além do manuseio à bordo, afim de possibilitar a correta soltura dos animais.

Por fim, percebe-se que a pesca está dentre os temas mais complexos e de extrema relevância para o entendimento do atual estado ecológico dos ambientes protegidos do MoNa Cagarras, tanto no meio terrestre, quanto marinho. Dessa forma, um programa de ordenamento pesqueiro deve tomar como base estudos técnico/científicos, contemplando ainda o conhecimento tradicional dos pescadores. Uma vez que os estoques pesqueiros são finitos, uma série de medidas de gestão podem auxiliar pescadores e gestores a aperfeiçoar o uso racional dos recursos marinhos levando-se em conta limites mais condizentes com a capacidade de suporte das espécies e dos ecossistemas adjacentes ao MoNa Cagarras.





Capítulo 12

Turismo, esporte e lazer no Monumento Natural das Ilhas Cagarras

Aline Aguiar^{1,2*}, Flavia Brasil² & Lucas Rech²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Lab. de Biologia Pesqueira e Mergulho Científico (LABIPE), Depto de Oceanografia e Limnologia, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA); ² Projeto Ilhas do Rio/Instituto Mar Adentro.
*a_a_aguiar@yahoo.com.br

O uso público envolvendo atividades de turismo, esporte e lazer é permitido no Monumento Natural das Ilhas Cagarras (MoNa Cagarras), e inclui os passeios de barco, a prática de escalada, o mergulho de apneia e autônomo, entre outros. Segundo a Lei nº 12.229/2010 de criação desta Unidade de Conservação (UC - Brasil, 2010), algumas regulamentações devem ser respeitadas para o uso consciente e sustentável da região. No entanto, o ordenamento dessas atividades será feito através do estabelecimento de novas normas e diretrizes específicas, a partir da elaboração do Plano de Manejo do MoNa Cagarras.

Atualmente, algumas informações sobre mergulho, escalada e canoagem nas ilhas Cagarras podem ser encontradas na literatura (ex: Duarte, 1995; Secchin, 2002; Magalhães, 2008; Ilha & Bradford, 2011). Entretanto, estudos voltados para o diagnóstico das atividades de turismo, esporte e lazer na área, bem como a caracterização do potencial de exploração e capacidade de suporte das ilhas são ainda incipientes (ver Cordeiro *et al.*, 2008).

O presente capítulo tem como objetivo descrever algumas destas práticas e as informações aqui apresentadas são baseadas na literatura disponível, bem como em observações pessoais e dados levantados através de relatos feitos pelos principais atores e usuários do MoNa Cagarras (ex: empresas de turismo náutico, escolas de esporte e desportistas), identificados a partir dos estudos de Percepção Ambiental do Projeto Ilhas do Rio (Instituto Mar Adentro, 2011). Este trabalho possibilita ter uma visão inicial do uso público da UC no passado e no presente e, consequentemente, serve como base para estudos futuros e mais detalhados. São ainda disponibilizadas orientações de como se comportar durante algumas atividades no MoNa Cagarras, mantendo a harmonia com a natureza! Além disso, são descritas as atividades disponíveis no Centro de Visitantes (CV) da Colônia de Pescadores Z-13, bem como o perfil do usuário deste espaço (Instituto Mar Adentro, 2012). O CV é um polo fixo no Posto 6 da Praia de Copacabana, onde turistas, visitantes e a população local têm acesso amplo a informações sobre o MoNa Cagarras e meio ambiente de forma geral.

Aquarela de Pedro R. Pagnoncelli
sobre foto de Fernando Moraes.



Atividades no mar

Turismo náutico

Com a ascensão da classe média nos circuitos turísticos, após 1945, o turismo de massa tornou-se expressivo e é crescente o número de adeptos de modalidades que valorizam as áreas não industrializadas, onde ainda é possível encontrar a natureza em seu estado primitivo. Segundo Bueno *et al.* (2011), este tipo de turismo introduz uma característica historicamente nova, pois representa a primeira tentativa de aproximar o binômio meio natural e comunidade receptora. Desta combinação, nasceu o Ecoturismo.

Por possuir uma região litorânea exuberante, com belas praias e ilhas costeiras, a cidade do Rio de Janeiro atrai milhares de visitantes e turistas interessados em passeios que possam desbravar essas belezas naturais. Desde empresas que vendem passeios de barcos a fretamento de embarcações particulares, é possível passear pela Baía de Guanabara e ao redor do MoNa Cagarras apreciando lugares históricos, a vista da cidade e o cenário natural destas ilhas.

Na Marina da Glória, principal local de partida para esses passeios, existem quatro empresas especializadas em saídas de turismo náutico. Já o fretamento de embarcações, como traineiras, saveiros e lanchas, ainda pode ser feito não só na Marina da Glória, como também no Iate Clube do Rio de Janeiro e no local conhecido como “Quadrado da Urca”, onde pescadores alugam seus barcos para visitantes e turistas que queiram passear, bem como realizar a pesca esportiva próximo às ilhas. Além desses tipos de passeios, pode-se observar no entorno do MoNa Cagarras embarcações particulares, como lanchas, veleiros e motos náuticas.

As saídas de barco da Marina da Glória ocorrem pela manhã, e o passeio pelo MoNa Cagarras pode levar de duas a quatro horas, dependendo da embarcação (Figura 1). Durante o passeio são apresentadas as praias da Zona Sul, num roteiro que inclui a Praia do Flamengo, Forte de São João, Urca, Praia Vermelha, Leme, Praia de Copacabana, Arpoador e, então, o Arquipélago das Cagarras, onde normalmente há uma parada de 30 minutos para banho próximo à Ilha Comprida.

Já as saídas de pesca esportiva ocorrem geralmente do “Quadrado da Urca”, onde pescadores alugam suas embarcações para visitantes e turistas. No entanto, a lei atual proíbe esse tipo de atividade dentro dos limites da UC (10 m no entorno das ilhas) e, portanto, essa prática não é descrita no presente capítulo. Maiores detalhes sobre a pesca no entorno do MoNa Cagarras são descritos no capítulo 11 deste livro.

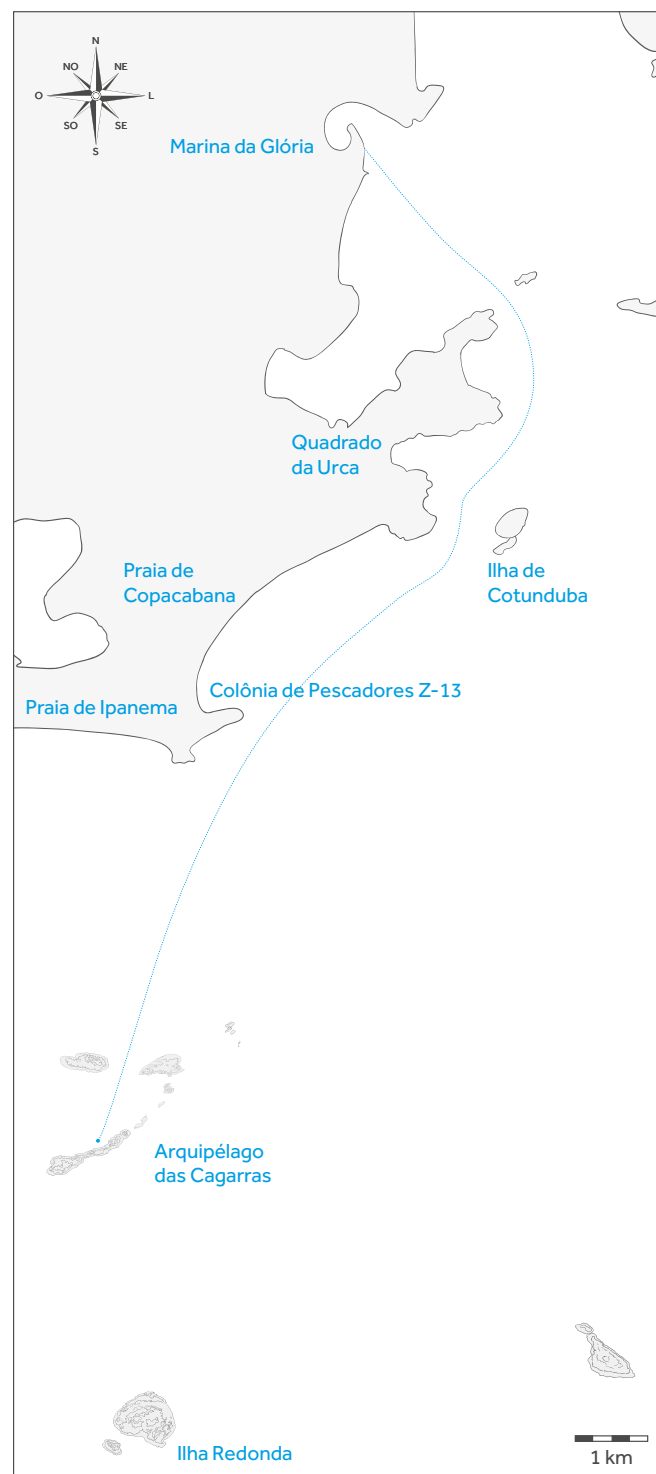
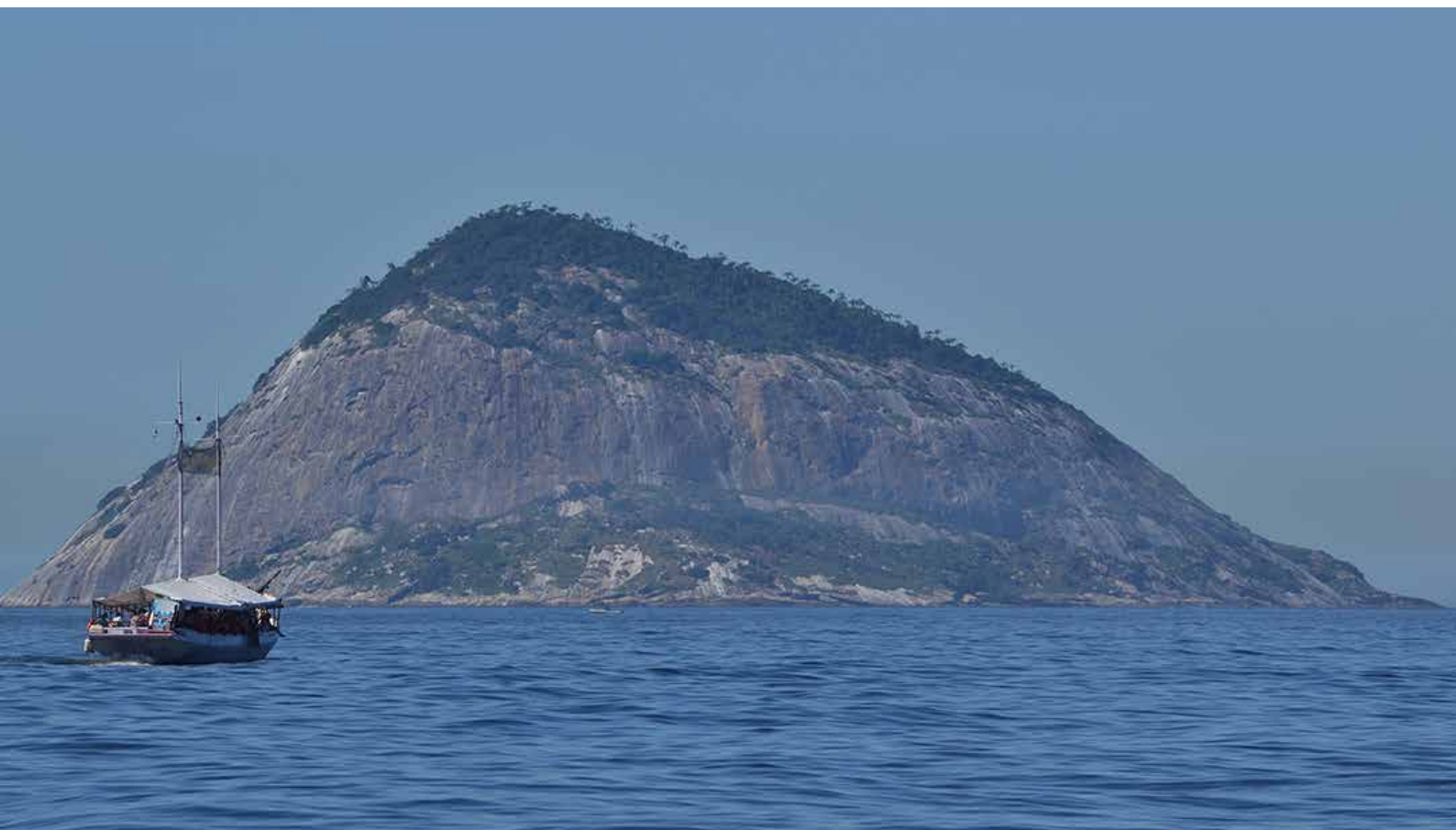


Figura 1: Ilustração da rota da maioria dos barcos de turismo náutico com saída da Marina da Glória até as Ilhas Cagarras.



Saveiro de turismo, proveniente da Marina da Glória, levando passageiros para conhecerem de perto a Ilha Redonda, 04/02/12. Passeios de contemplação embarcados são os mais indicados nesse local, que abriga uma grande colônia reprodutiva de aves marinhas. Foto: Fernando Moraes.



Vista da rampa de voo livre, Pedra Bonita, 05/07/12. As ilhas do litoral carioca emolduram a paisagem, valorizando o cenário de qualquer ângulo. Foto: Fernando Moraes.

A cada ano ocorrem em torno de 10 visitas dos integrantes do CCC às ilhas do MoNa Cagarras, que são concentradas principalmente no período do verão, com grupos formados por até 30 pessoas. As remadas costumam ser um “bate e volta” até a região. Algumas vezes são feitos desembarques, principalmente nas ilhas Comprida e das Palmas, para piquenique e descanso. E, como usuários conscientes, os remadores recolhem o lixo encontrado por onde passam. Os pernoites são raros, até porque, segundo a legislação atual, é proibido acampar na UC sem autorização prévia do ICMBio.

É importante salientar que atualmente a canoagem não representa uma atividade econômica regular do setor turístico na área do MoNa Cagarras, sendo mais praticada como modalidade desportiva e como alternativa de lazer de seus adeptos. Porém, com a crescente popularização, é de esperar que a utilização de canoas e caiaques para fins turísticos aumente nos próximos anos. Por se tratar de atividade de baixo impacto sobre o ambiente, pode ser estimulada e utilizada futuramente como ferramenta nos programas de educação ambiental no MoNa Cagarras, desde que bem orientada e de acordo com a respectiva regulamentação.



Douglas Moura, experiente remador, utilizando uma canoa havaiana na face norte da Ilha Redonda, já retornando à Praia Vermelha, 02/07/11. Esse tipo de atividade engloba esporte, turismo e lazer em um ambiente natural. Foto: Fernando Moraes.



Grupo de canoístas e embarcações motorizadas próximas da Ilha Comprida, 18/06/11. A mobilização de diversos usuários em prol da limpeza das ilhas do MoNa Cagarras foi uma demonstração de união para a conservação ambiental. Foto: Fernando Moraes.



Desembarque de canoístas que auxiliaram no mutirão de limpeza, Ilha Comprida, 18/06/11. Esse local é um dos mais utilizados para desembarque em todo o MoNa Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



Remadores do Clube Carioca de Canoagem na Ilha das Palmas em dia de mutirão de limpeza, 04/02/12. A rampa pouco inclinada facilita o acesso à parte emersa da ilha. Foto: Rodrigo Magalhães.

Mergulho livre e autônomo

O mergulho livre (apneia) ou com uso de equipamento SCUBA é bastante comum e permitido na área do MoNa Cagarras. Alguns relatos sobre mergulhos livre e autônomo nas ilhas, ainda da década de 80 e também de tempos mais recentes, podem ser encontrados na literatura corrente (Secchin, 2002). Atualmente, é uma prática que envolve tanto uma atividade econômica do setor turístico, quanto de lazer de alguns usuários que possuem embarcações particulares.

No caso do mergulho livre não há necessidade de um treinamento prévio e, desta forma, tanto turistas e visitantes, quanto a população local, quando em visita às ilhas da UC, podem se valer de uma máscara e *snorkel* para observar o ambiente subaquático das ilhas.

Há diversos atracadouros utilizados para embarque em direção ao MoNa Cagarras, incluindo a Marina da Glória (Aterro do Flamengo), Iate Clube do Rio de Janeiro (Urca) e Niterói (Icaraí e Jurujuba), Quadrado da Urca, Clube Marimbás (Copacabana), entre outros. As saídas para as ilhas ocorrem principalmente durante os fins de semana de verão, mas também são feitas em dias de sol das outras estações do ano. O tempo de duração para percorrer o trajeto até a UC varia de acordo com o ponto de embarque e tipo de embarcação utilizada, podendo durar entre 15 minutos (ex: lanchas rápidas saindo de Copacabana) até mais de uma hora (ex: saveiros e traineiras com saída do Aterro do Flamengo).

Muitas vezes estes mergulhos ocorrem na Ilha Comprida no lado voltado para o continente (norte), visto que é a região mais protegida do vento e correntes, e onde as embarcações costumam fundear durante os passeios náuticos. No entanto, também são observados mergulhadores nas outras ilhas da UC, como Redonda e Cagarra. O número de praticantes dentro d'água é difícil de ser estimado, uma vez que nem todos os tripulantes se aventuram no mergulho livre. Além disso, o tempo de permanência na água também depende da experiência do praticante. Ambas estimativas necessitam de uma análise *in situ* para quantificação.

Salienta-se ainda que, antes da criação do MoNa Cagarras, eram observados nas ilhas muitos mergulhadores praticantes de caça submarina. No entanto, a lei atual proíbe esse tipo de atividade dentro dos limites da UC e, portanto, essa prática não é descrita no presente capítulo.

Hoje são seis as empresas que fazem operação de mergulho autônomo nas ilhas do MoNa Cagarras. As embarcações normalmente utilizadas são especialmente adaptadas e podem transportar equipamentos de mergulho e até 30 passageiros, dependendo da empresa.

O mergulho é uma atividade feita frequentemente nos fins de semana. Se considerarmos a lotação máxima de operação dos barcos, pode-se ainda estimar a possibilidade de um uso simultâneo de até 80 mergulhadores por dia na área do MoNa Cagarras.

O tempo de navegação depende dos locais de mergulho escolhidos, sendo alguns pontos comuns para a prática desta atividade distribuídos da seguinte maneira (Figura 3):

Ilha Cagarra: (1) Paredão, (2) Caverninhas e (3) Canal da Fedorenta;

Ilha das Palmas: (4) Enseada, (5) Face Sul;

Ilha Comprida: (6) Naufrágio, (7) *Palythoa* e (8) Ponta “Sul”;

Ilha Redonda: (9) Face Nordeste e (10) Face Noroeste;

Filhote da Redonda: (11) *Buff*.

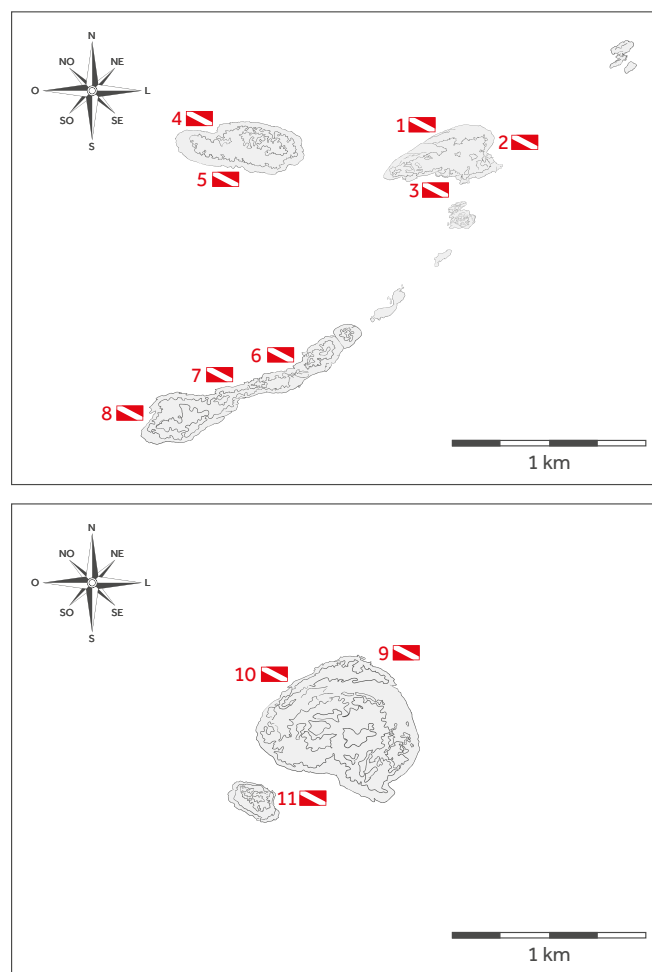


Figura 3: Exemplos de locais comumente utilizados por empresas de mergulho autônomo para a prática desta atividade de esporte e lazer no MoNa Cagarras.

Os mergulhos são feitos sempre próximos ao costão rochoso das ilhas, mas o tipo de fundo e a biodiversidade local podem variar bastante dependendo do ponto escolhido. Os limites de profundidade também são diferentes dependendo da experiência do mergulhador e do local de mergulho, variando desde 8 m até mais de 30 m. O relevo submerso normalmente acompanha o perfil da ilha, e pode ser um paredão rochoso quase vertical (ex: Ilha Cagarra) ou composto

por uma inclinação mais suave, com a presença de grandes rochas e diversas tocas (ex: Ilha Comprida). Um ponto de mergulho bem interessante também é o *Buff* da Ilhota Filhote da Redonda, onde o mergulhador pode entrar em uma gruta que possui um bolsão de ar aprisionado.

Em uma operação são escolhidos sempre dois pontos diferentes para os mergulhos do dia, com duração normalmente de até 50 min. A atividade toda pode durar até 6 horas, incluindo o transporte e o tempo de permanência na UC. Já nas saídas noturnas, para praticantes avançados, a operação é um pouco mais curta, pois inclui apenas um mergulho.

A vida marinha impressiona tanto aos iniciantes, quanto aos mergulhadores mais assíduos das ilhas! Grandes vertebrados, como golfinhos-flíper (*Tursiops truncatus*), tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) e arraia manteiga e viola (*Gymnura altavela* e *Zapterix brevirostris*), podem ser observados no MoNa Cagaras, em conjunto com uma considerável riqueza de peixes recifais. As espécies mais comuns são o peixe sargentinho (*Abudefduf saxatilis*), a cocoroca (*Haemulon aurolineatum*), o porquinho (*Stephanolepis hispidus*), a tesourinha (*Chromis multilineata*) e o marimbá (*Diplodus argenteus*). Já as garoupas (*Epinephelus* spp.) e badejos (*Mycteroperca* spp.) são um pouco mais difíceis de serem observados hoje em dia. Dentre a fauna bentônica, destacam-se as esponjas, que são abundantes nos costões, principalmente as espécies *Tedania ignis* (esponja-de-fogo) e *Dysidea etheria*. Existem ainda muitos outros organismos com diferentes cores, formas e tamanhos, como é o caso do coral-cérebro (*Mussismilia hispida*), da anêmona (*Bunodosoma caissarum*), do octocoral (*Heterogorgia uatumani*), caranguejos-aranha (*Stenorhynchus seticornis*), dos ouriços-do-mar (*Echinometra lucunter*), dos pepinos-do-mar (*Isostichopus badiionotus*) e das estrelas-do-mar (*Echinaster (Othilia) brasiliensis*). Com um pouco de sorte, é possível ainda observar polvos (*Octopus vulgaris*), cavaquinhas (*Scyllarides deceptor*), lagostas (*Panulirus argus*) e o camarão-palhaço (*Stenopus hispidus*).



Francisco Moraes, praticando mergulho livre, Ilha Comprida, 31/08/12. Local mais abrigado de todo o MoNa Cagaras, a porção norte dessa ilha é ideal para o desenvolvimento do turismo. Foto: Áthila Bertoncini.



Turismo de mergulho autônomo em dia de mutirão de limpeza, Ilha Comprida, 08/12/12. O passo de gigante é a forma mais adequada da entrada do mergulhador na água. Foto: Áthila Bertoncini.



Embarcações particulares fundeadas próximas à Ilha Comprida, 14/01/12. Pela posição abrigada, este é um dos locais mais utilizados por diversos tipos de lanchas e barcos de pesca para fundeio. Foto: Fernando Moraes.



Mergulho autônomo recreativo na Ilha Comprida, 04/02/12. O auxílio dos turistas no mutirão de limpeza das ilhas foi uma clara demonstração do envolvimento na conservação ambiental do local. Foto: Áthila Bertoncini.



Entrada do "Buff da Redonda", Ilhota Filhote da Redonda, 03/08/12. O esguicho de água sinaliza a entrada da caverna submarina e indica uma condição de mar inadequada para a operação de mergulho nesse ponto, devido ao forte batimento do mar. Foto: Fernando Moraes.



A caverna submarina possui um espaço aéreo interno que permite ao mergulhador respirar mesmo sem o equipamento de mergulho, Ilhota Filhote da Redonda, 19/09/12. Nota-se a dimensão do espaço confinado. Foto: Áthila Bertoncini.



A caverna submarina tem seu fundo a aproximadamente 8 m de profundidade, Ilhota Filhote da Redonda, 19/09/12. O espaço entre a superfície da água e o teto da caverna é pequeno, necessitando um estado de mar calmo para esse tipo de mergulho. Foto: Áthila Bertoncini.

Eventos aquáticos esportivos

O Arquipélago das Cagarras foi, no passado, palco de grandes campeonatos de caça submarina, devido a expressiva quantidade de peixes de passagem, garoupas e badejos que existiam na região. Estas ilhas, em conjunto com as Tijucas e as Maricás, faziam parte de três áreas de competição ao largo da Baía de Guanabara. Na época, havia um revezamento para não sobrecarregar uma área em detrimento das outras, além disso, a escolha do local também era determinada pela distância do clube/entidade organizadora, e condições do mar. Também ocorriam provas na Ilha Redonda, mas esta era evitada porque seu tamanho não comportava competições com mais de dez participantes.

Dentre os grandes eventos realizados no Rio de Janeiro, o Arquipélago das Cagarras abrigou o campeonato mundial em 1963 e os sul-americanos em 1963, 1969 e 1973. Mas foi em meados dos anos 80 o período de maior ocorrência de competições, que não passavam de no máximo seis provas por ano.

No entanto, com o início das discussões para criação da unidade de conservação, todos os campeonatos de caça sub no Arquipélago das Cagarras e na Ilha Redonda foram suspensos, tendo a última prova ocorrido há mais de cinco anos. Ressalta-se que atualmente a legislação proíbe a atividade de caça submarina, bem como a realização de qualquer tipo de campeonato esportivo, dentro da UC.

Em 2009, antes da criação da UC, as ilhas do MoNa Cagarras fizeram parte do “Circuito de Ilhas Cariocas de Canoa Havaiana”, que contou com mais de 150 participantes. O percurso passou por diversos cartões postais do Rio de Janeiro, como as praias de Copacabana, Ipanema e Leblon, além do entorno do Arquipélago das Cagarras.

Atualmente, o que se observa na região são eventos de natação, como é o caso da “Travessia dos Bravos”, que teve sua primeira versão realizada em 2010. Segundo os organizadores, a ideia da competição surgiu a partir do encantamento que muitos nadadores, triatletas e frequentadores das águas da Praia de Ipanema tinham pelo Arquipélago das Cagarras. Seria então o desafio: visitar a nado um dos cartões postais e símbolos da orla carioca (Travessia dos Bravos, 2012). Na edição de 2012 a prova já contou com centenas de participantes dentro d’água.

Porém, a competição apenas tem seu ponto de largada no entorno da UC e não utiliza nenhuma área interna do MoNa Cagarras. A Travessia dos Bravos tem seu percurso iniciado próximo à Ilha das Palmas e é finalizado na praia de Ipanema. Apesar de não acontecer dentro dos limites da UC, na última versão da competição, a chefe da Unidade foi convidada a ministrar uma palestra sobre a região. Além disso, os participantes também receberam um material informativo sobre o MoNa Cagarras e o Projeto Ilhas do Rio ao se inscreverem no evento.



Pescador submarino recreativo junto da Ilhota Filhote da Cagarra, 05/10/12. Pela legislação atual, o esportista deve permanecer a 10 m de distância mínima das ilhas do MoNa Cagarras. Foto: Fernando Moraes.



Atividades em terra

Escalada

A história da escalada na zona sul da cidade do Rio de Janeiro iniciou-se em 1919, com a criação do Centro Excursionista Brasileiro (CEB), primeira associação do país de praticantes que almejavam a conquista das montanhas cariocas (Ilha & Bradford, 2011).

Com o aprimoramento e avanços nas modalidades da prática, foi em 1987 que quatro meninas, conhecidas como as “quatro fantásticas”, desbravaram a primeira via em uma ilha do litoral do Rio de Janeiro (Duarte, 1995; Ilha & Bradford, 2011). Remando de caiaque, as praticantes chegaram ao Arquipélago das Cagarras e conquistaram a via “Sereias Desvairadas”, na Ilha Cagarra. Desde então, um dos profissionais que vem se dedicando a esta modalidade, escalada em ilhas cariocas, é Flavio “Bagre” Carneiro, que com outros abriu vias na distante Ilha Redonda e na própria Ilha Cagarra.

A escalada no MoNa Cagarras é uma prática que apresenta certa complexidade, devido ao seu acesso. Chega-se às ilhas de barco ou caiaque e há um cuidadoso procedimento de desembarque, já que nenhuma ilha apresenta praia ou píer.

Apesar do desembarque desafiador, a maioria das vias é curta e apresenta um cenário encantador, com a cidade do Rio de Janeiro ao fundo e o mar para um refrescante mergulho. Conheça abaixo as características básicas destas vias, bem como sua localização (F. Carneiro, comunicação pessoal):



Rocha utilizada para escalada, Ilha Comprida, 08/12/12. Em finais de semana de sol e mar calmo, há uma grande procura de visitantes por este ambiente insular. Foto: Fernando Moraes.

Na Ilha Comprida, com 66 m de altitude, existem quatro vias (Figura 4) com estilo *boulder* e esportiva, localização em diversos pontos, com proteções fixas e móveis, e acesso fácil: (1) Casquinha de Siri (VIIIa) – 10 m; (2) Pirata da Perna de Pau (VIIIa) – 10 m; (3) Bacalhau (VIIa) – 10 m; (4) Camarão (IV) – 10 m.

Na Ilha Cagarra, com 83 m de altitude, são encontradas quatro vias (Figura 5) com estilo tradicional, localizadas na face norte, com proteções fixas e acesso fácil, sendo elas: (1) Sereia Cagona (4° VI) – 115 m; (2) Sereias Desvairadas (3° IV) – 90 m; (3) Pedras Flutuantes (4° VI sup) – 75 m; (4) Posto 9 (4° V sup) – 70 m.

Por fim, na Ilha Redonda, com 237 m de altitude, são encontradas seis vias (Figura 6) com estilo tradicional e *boulder*, localização nas faces norte e nordeste, com proteções fixas e móveis, e acesso difícil, sendo estas: (1) Devassa (5° VII) E2 – 120 m; (2) Virgem do Atlântico (5° VI sup) E2/E3 – 230 m; (3) Siga o Magnésio (5° V sup) E2/E3 – 110 m; (4) Atobá Cabeção (4° V) E2 – 100 m; (5) Um Convite ao Ócio (4° IV sup) E4 – 100 m; (6) A ver Navios (4° V) E3/E4 – 100 m.

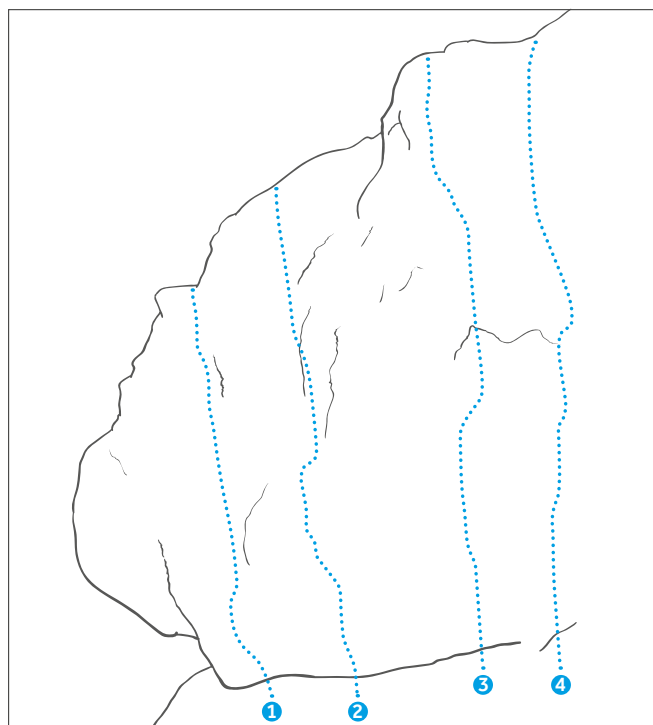


Figura 4: Ilustração das vias de escalada na Ilha Comprida. Modificada de Ilha & Bradford, 2011. **1.** Casquinha de Siri (VIIIa) , 10 m; **2.** Pirata da Perna de Pau (VIIIa), 10 m; **3.** Bacalhau (VIIa), 10 m; **4.** Camarão (IV), 10 m.



Figura 5: Infográfico das vias de escalada na face norte da Ilha Cagarra. Modificado de Ilha & Bradford, 2011.

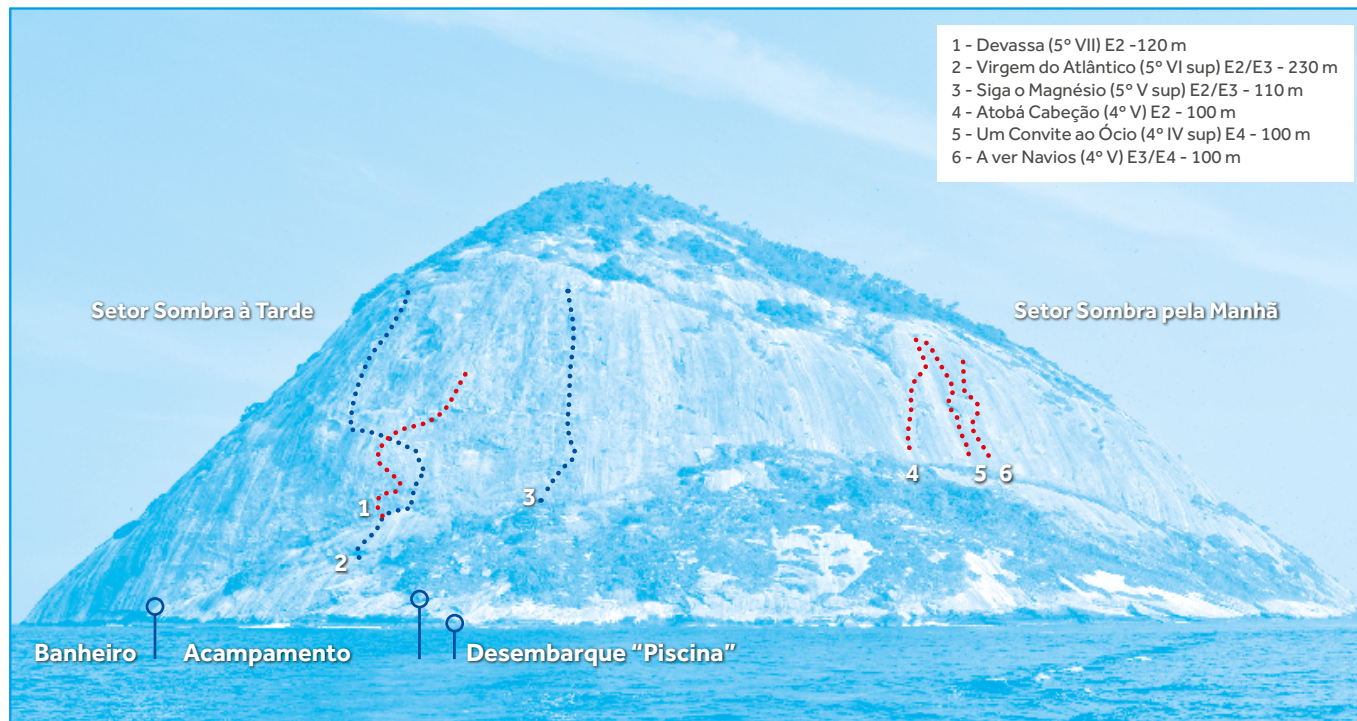
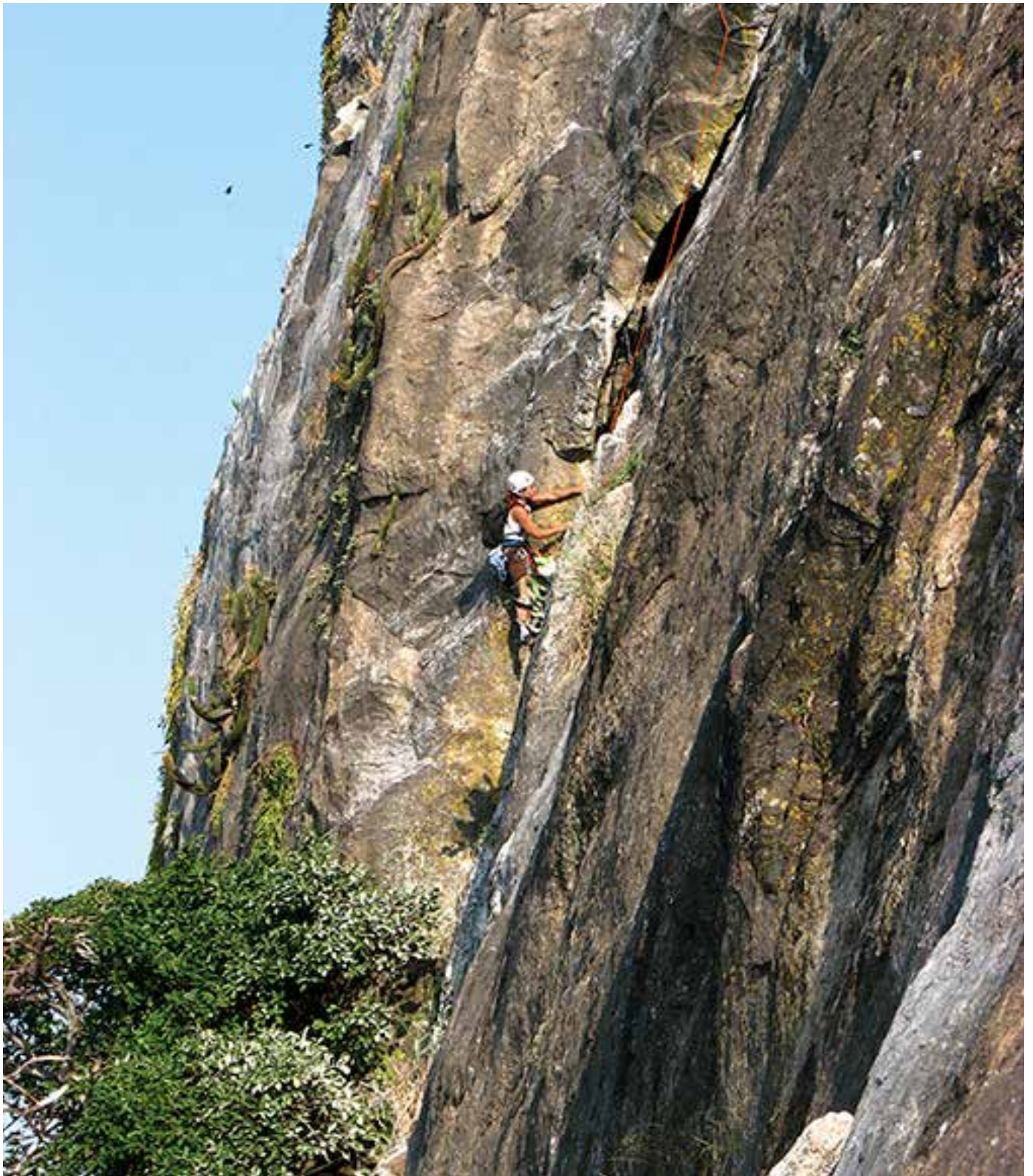


Figura 6: Infográfico das vias de escalada na face norte Ilha Redonda. Modificado de Ilha & Bradford, 2011.



Escalada na face norte da Ilha Redonda, 07/09/2007. Nota-se a inclinação do paredão, desafio ao escalador. Foto: Flávio Carneiro.

O Centro de Visitantes da Colônia de Pescadores Z-13 como espaço de educação ambiental

Com início de suas atividades em novembro de 2011, o Centro de Visitantes (CV), localizado no “Núcleo Copacabana” da Colônia de Pescadores Z-13 (Posto Seis de Copacabana), abriga uma série de atividades de divulgação científica, educação ambiental e mobilização social, estabelecidas pelo Projeto Ilhas do Rio. Estas atividades contam com a parceria institucional firmada entre o Instituto Mar Adentro e a Colônia de Pescadores. A escolha estratégica do local se deu pela proximidade com a praia de Ipanema e pela utilização de áreas de pesca próximas ao MoNa Cagarras.

A abertura à visitação acontece seis vezes por semana, de terça a domingo, quando os visitantes são recebidos por membros da equipe do Projeto Ilhas do Rio dispostos a informar sobre a importância do MoNa Cagarras e outros temas ambientais. A revitalização do espaço da Colônia de Pescadores buscou fomentar também a organização dos pescadores de Copacabana, com atividades educativas de grupo (ex. oficinas ambientais para pescadores, curso de inglês instrumental e curso de pesca artesanal).

O objetivo principal do espaço é promover atividades de sensibilização aos visitantes, de forma a despertar e desenvolver neste público uma mentalidade ambiental, em especial sobre a área do MoNa Cagarras. A proximidade física e a fácil visualização das ilhas dessa UC, a partir de um simples passeio pelo calçadão da Praia de Ipanema, auxilia no envolvimento da sociedade com as questões de conservação da natureza.

O processo de abordagem aos visitantes ocorre de maneira variada, de acordo com o perfil dos mesmos, mas geralmente este é embasado na relação de

receptividade e interesse demonstrado por eles às informações transmitidas. As diferentes idades, escolaridades, classes e circunstâncias de vivência sociais, são características levadas em consideração no momento da abordagem e na transmissão das informações sobre o MoNa Cagarras e o trabalho do Projeto Ilhas do Rio. Além disso, panfletos informativos são os cartões de boas vindas ao visitante do espaço. A distribuição deste material tem boa aceitação entre os frequentadores do CV, uma vez que tem um grande apelo visual e disponibiliza o fácil acesso às diferentes vertentes de atuação do projeto.

Fora a rotina de divulgação do projeto e da Unidade de Conservação, o CV também realiza atividades de mobilização social e de educação ambiental, como curso de inglês instrumental oferecido aos pescadores da Colônia Z-13 e os mutirões de limpeza do MoNa Cagarras. Neste caso, o CV foi o espaço escolhido para sensibilizar a população sobre o problema da poluição, visualizando o lixo recolhido nas partes emersas e submersas das ilhas da UC. Em conjunto, foi realizada uma exposição de fotos e de material biológico com intuito de divulgar a biodiversidade presente no Monumento Natural.

Nos finais de semana, o CV também oferece palestras gratuitas que trazem principalmente informações a respeito do trabalho do Projeto Ilhas do Rio, assim como temáticas ligadas à conservação ambiental marinha. Os assuntos abordados fornecem ao público conhecimentos gerais, que vão desde a avaliação da qualidade da água no entorno do MoNa Cagarras, passando pelo monitoramento dos golfinhos que visitam a área e das aves marinhas que nidificam em algumas das ilhas, dentre outros temas.



Exposição fotográfica sobre a biodiversidade do MoNa Cagarras, Colônia de Pescadores de Copacabana, 05/02/12. O interesse do público sobre temas ambientais e a nova unidade de conservação é grande. Foto: Fernando Moraes.



Oficina ambiental de pesca, Colônia de Pescadores de Copacabana, 28/02/12. Durante essa atividade, os pescadores artesanais locais tiveram acesso à nova lei que dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação, bem como puderam expressar suas opiniões sobre a área. Foto: Fernando Moraes.

A receptividade dos ouvintes tem sido bastante positiva. O espaço aberto e com entrada franca gera um ambiente de informalidade e aproximação do palestrante com a plateia. Através das apresentações, dados científicos de muitos pesquisadores são divulgados por meio de uma linguagem popular e mais acessível ao público, causando uma satisfação recíproca: do palestrante por poder dar o retorno de seu trabalho à sociedade, assim como do ouvinte em conhecer temas que estão diretamente ligados ao contexto socioambiental.

Os visitantes que buscam informações sobre o projeto questionam frequentemente sobre a possibilidade de realizarem passeios nas ilhas do MoNa Cagarras, demonstrando, assim, uma grande vontade em conhecê-las. Uma frase típica escutada é: “Já me falaram que lá é muito bonito. Eu gostaria de fazer um passeio até lá”. Além do desejo de realizarem uma visita

ao MoNa Cagarras, os frequentadores do CV muitas vezes procuram passeios guiados, para saberem mais sobre a área que irão conhecer.

A importância da divulgação da recente criação desta Unidade de Conservação por meio das atividades do Projeto Ilhas do Rio, já pode ser percebida no primeiro ano de funcionamento do CV. Além disso, a revitalização deste espaço público tem proporcionado diversas atividades educativas, que atingem não somente os pescadores locais, mas os cidadãos cariocas e os turistas. A identificação do público com este espaço aumentou com a reformulação do aquário de água doce, que abrigava peixes exóticos, transformando-o em marinho, com animais trazidos da UC. Dessa maneira, incentiva-se um maior conhecimento e preservação da biodiversidade dessas ilhas pelos pescadores e visitantes.



Aula do curso de inglês para os pescadores artesanais, Colônia de Pescadores de Copacabana, 23/11/11. Com didática própria e material pedagógico exclusivo, esse curso buscou transmitir conhecimentos básicos da língua inglesa para os pescadores, visando uma maior interatividade dos mesmos com o crescente público estrangeiro que visita o local. Foto: Fernando Moraes.



Estudante de biologia Ronie Pinheiro explicando peculiaridades das espécies registradas pelos pesquisadores, Colônia de Pescadores de Copacabana, 05/02/12. A mostra da Coleção Zoológica da Seção de Assistência ao Ensino do Museu Nacional, sobre a biodiversidade do MoNa Cagarras, despertou o interesse de crianças e adultos. Foto: Fernando Moraes.



Resultado do mutirão de limpeza organizado pelo Conselho Consultivo do MoNa Cagarras, Ilha Comprida, 18/06/11. O envolvimento da sociedade foi uma constante neste tipo de ação. Foto: Fernando Moraes.



Separação dos diversos itens retirados na véspera do ambiente terrestre e marinho do MoNa Cagarras, Colônia de Pescadores de Copacabana, 05/02/12. A maioria do lixo recolhido das ilhas apresentava sinais de descarte já prolongado, indicando acúmulo ao longo do tempo. Foto: Fernando Moraes.

Recomendações para o uso consciente do MoNa Cagarras

Grande parte das atividades descritas no presente capítulo são realizadas dentro e/ou no entorno do MoNa Cagarras. Portanto, são apresentadas aqui algumas recomendações importantes.

- Evite buzinar e colocar música alta próximo às ilhas. O barulho assusta as aves que podem derrubar seus ninhos ou deixar ovos e filhotes desprotegidos;
- Ao avistar golfinhos, reduza a velocidade da embarcação e evite passar no meio do grupo. Caso contrário, eles podem alterar seu comportamento natural e abandonar a área;
- Fundeie a embarcação preferencialmente sobre o fundo de areia, pois a âncora jogada sobre o costão rochoso pode danificar os corais e outros organismos;
- Não alimente os animais com sobras de alimentos, ração ou pão, pois pode prejudicar a saúde dos mesmos;
- Não há porto ou píer para embarque e desembarque nas ilhas. Portanto, tome cuidado com a ondulação, relevo e presença de cracas, buscando evitar qualquer tipo de acidente;



Visitante fotografando a natureza, Ilha Redonda, 14/09/11. A exuberância da paisagem natural é o principal atrativo do MoNa Cagarras, que deve ter em atividades como esta uma de suas principais vocações. Foto: Fernando Moraes.

- Em caso de desembarque, observe atentamente o entorno. Não interfira na flora e fauna locais, principalmente nos ninhaias das aves nas ilhas Cagarra e Redonda. Colabore com o bem estar dos animais da região;
- Não leve nada das ilhas consigo, a não ser boas lembranças e fotografias;
- Ao visitar as ilhas, leve o lixo produzido de volta e deposite-o em local apropriado. Nunca jogue lixo no mar, pois isso prejudica a fauna marinha. Caso encontre algum durante sua estada, tente retirá-lo e levá-lo de volta ao continente;
- Para prática de caça submarina ou pesca amadora, respeite a área protegida com limite de 10 m a partir da linha de costa das ilhas. Busque seus alvos em regiões mais afastadas e profundas. Informe-se sobre as espécies ameaçadas de extinção e tamanhos mínimos de captura. No caso da pesca de alguma espécie proibida por lei, devolva-a ao mar e procure outras áreas;
- Evite utilizar linhas de fundo, as quais podem se emaranhar nas rochas e/ou nos organismos bentônicos;
- O acampamento no MoNa Cagarra só é permitido com a devida autorização da Unidade de Conservação. Informe-se com antecedência;
- Mergulhe com todos os equipamentos devidamente presos, para evitar que danifiquem organismos do costão rochoso;
- Evite se apoiar, pisotear ou tocar com as nadadeiras no costão rochoso, pois os movimentos podem danificar corais e outros organismos, além de provocarem a suspensão de sedimentos;
- Realize a prática da escalada sempre acompanhado por um profissional experiente e que conheça as vias locais.



Anzol e linha emaranhados em coral e algas, Ilha Redonda, 02/07/11. Pedregos de pesca são um dos principais itens encontrados no fundo do mar junto das ilhas do MoNa Cagarra. Foto: Áthila Bertoncini.



Maço de cigarros deixado por visitantes no costão rochoso, Ilha das Palmas, 14/07/11. Resíduos como esse podem ser facilmente levados ao mar pelo vento, onde se transformam em um potencial perigo para alguns animais, ao serem confundidos com itens alimentares. Foto: Fernando Moraes.

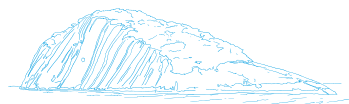


Âncora, do tipo garateia, com corrente em fundo rochoso, Ilha das Palmas, 25/11/11. O atrito destes materiais pesados sobre o fundo causa danos aos organismos bentônicos sésseis. Foto: Áthila Bertoncini.

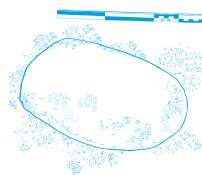


Turismo comercial de pesca esportiva, Ilhota Filhote da Redonda, 10/08/12. Nesse caso, ao respeitar o limite de 10 m ao redor da ilha, o turista colabora com a conservação ambiental, evitando também que os anzóis prendam-se ao fundo rochoso. Foto: Fernando Moraes.

Caracterização



- ALVES, V.S.; SOARES, A.B.A. & COUTO, G.S., 2004. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. In: Branco, J.O. (Org.), *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 83-100.
- CPRM, 2000. Mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:50.000.
- CPRM, 2009. Mapa geológico folha Baía de Guanabara (SF23-Z-B-IV). Escala 1:100.000.
- GERHARDINGER, L.C.; FIGUEIRA, L.D. & WALTER, T., 2009. Caracterização da Atividade Pesqueira no Entorno das Ilhas Cagarras, Rio de Janeiro – RJ: “Informações para criação de Unidade de Conservação”. ECOMAR, Rio de Janeiro: 274 pp.
- GUEDES, M.J., 2012. *A cartografia impressa do Brasil 1506-1922: os mapas mais influentes*. Capivara Editora, Rio de Janeiro: 264 pp.
- JARVIS, A.; REUTER, H.I.; NELSON, A. & GUEVARA, E., 2008. Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database: <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- LEONTSINIS, A., 1999. *O Tupi, nossa língua ecológica*. Biblioteca Stassa Leontsinis: 311 pp.
- PELTIER, W.R. & FAIRBANKS, R.G., 2006. Global glacial ice volume and Last Glacial Maximum duration from an extended Barbados sea level record. *Quaternary Science Reviews* 25: 3322 – 3337.
- RIMA, 2010. Implantação do Emissário Terrestre e Submarino do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro - COMPERJ. Relatório de Impacto Ambiental, CEPEMAR/PETROBRAS: 64 pp. Disponível em: <http://www.comperj.com.br/Util/pdf/EMISSARIO.PDF>. Acessado em 02/03/2013.
- SILVA, L.C. DA, 1999. Geocronologia U-Pb SHRIMP e Sm-Nd na Província Mantiqueira meridional, no Cinturão Saldania (África do Sul) e a evolução do Ciclo Brasileiro/Pan-Africano. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 243 pp.
- SIQUEIRA, R., 2002. Luzes do Novo Mundo: a história dos faróis brasileiros. O Autor, Rio de Janeiro: 208 pp.
- TEIXEIRA, D.M. & NACINOVIC, J.B., 2002. O guano de aves marinhas no Brasil. *Publicações Avulsas do Museu Nacional* 95: 1-68.



Arqueologia

- AMARAL, M.M.V., 1995. As oficinas líticas de polimento da Ilha de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado em História. Curso de Pós-Graduação em História, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre: 330 pp.
- AMENOMORI, S.N., 2005. Paisagem das ilhas, as ilhas da paisagem: a ocupação dos grupos pescadores-coletores pré-históricos no litoral norte do estado de São Paulo. Tese de Doutorado em Arqueologia, Curso de Pós-Graduação em Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etnologia Universidade de São Paulo, São Paulo: 192 pp.
- ANDRADE-LIMA, T., 1995. Ocupações pré-históricas em ilhas do Rio de Janeiro. In: Beltrão, M.C. (Org.), *Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro*. Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, Niterói: 95-104.
- BECK, A., 1971. Os sambaquis do litoral de Laguna - SC. In: Duarte, P. (Ed.), *O Homem Antigo na América*. Instituto de Pré-História, USP, São Paulo: 69-76.
- BIGARELLA, J., 1959. O Sambaqui da Ilha dos Ratos. *Anhembi* 3(99): 488-490.
- BUARQUE, A., 2009. Étude de l'occupation Tupiguarani dans la Région Sud-Est de l'État de Rio de Janeiro, Brésil. Tese de Doutorado em Arqueologia, Doutorado em Arqueologia, Université Paris 1, Sorbonne: 446 pp.
- CALDERON, V., 1969. Nota prévia sobre a arqueologia das regiões Central e Sudoeste do Estado da Bahia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas* 10: 135-146.
- CALDERON, V., 1974. Contribuição para o conhecimento da arqueologia do recôncavo e do sul da Bahia. *Publicações Avulsas, Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 26: 141-155.
- CALIPPO, F.R., 2004. Os sambaquis submersos de Cananéia, SP. Um estudo de caso de Arqueologia subaquática. Dissertação de Mestrado em Arqueologia, Curso de Pós-Graduação em Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo: 139 pp.
- CALIXTO, B., 1904. Algumas notas e informações sobre a situação dos Sambaquis de Itanhaem e de Santos. *Revista do Museu Paulista* 6: 490-518.
- CAPAZ, C., 1988. *Os Indígenas da Baía da Ilha Grande*. Conselho Municipal de Cultura, Angra dos Reis: 41pp.
- DIEGUES, A., 1998. *Ilhas e Mares. Simbolismo e Imaginário*. Hucitec, São Paulo: 272 pp.
- DUARTE, G.M., 1971. Distribuição e Localização de Sítios arqueológicos Tipo Sambaqui, na Ilha de Santa Catarina. *Anais do Museu de Antropologia de Florianópolis* 4: 31-59.
- DUARTE, P., 1968. O sambaqui visto através de alguns sambaquis. Instituto de Pré-História da Universidade de São Paulo, São Paulo: 113 pp.
- FIGUTI, L., 1992. Les sambaquis COSIPA (4200 à 1200 ans BP): Étude de la subsistance chez les peuples de pêcheurs-ramasseurs de bivalves de la côte centrale de l'état de São Paulo, Brésil. Tese de Doutorado, Institut de Paléontologie Humaine, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris: 212 pp.
- FIGUTI, L., 1993. Mar Virado: dados preliminares da subsistência dos habitantes pré-históricos. In: VIII Reunião Científica da SAB, João Pessoa (painel).
- GANDAVO, P.M., 1980. *Tratado da Terra do Brasil. História da Terra de Santa Cruz*. Coleção Reconquista do Brasil, Editora Itatiaia e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo: 150 pp.
- GASPAR, M.D., 1996. Análises das datações radiocarbônicas dos sítios de pescadores, coletores e caçadores. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra* 8: 81-91.
- GASPAR, M.D., 2000. *Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro*. Jorge Zahar, Rio de Janeiro: 100 pp.
- GUIDON, N. & PALESTRINI, L., 1962. Estudo da indústria do sambaqui do Mar Casado. *Anhembi* 47: 49-60.
- HEREDIA, O.R.; GATTI, M.; GASPAR, M.D. & BUARQUE, A.M.G., 1984. Assentamentos pré-históricos nas ilhas do litoral centro-sul brasileiro: o sítio Guaíba (Mangaratiba-RJ). *Revista de Arqueologia da SAB* 2(1): 13-31.
- IHERING, H., 1904. Arqueologia comparativa do Brasil. *Revista do Museu Paulista* 6: 518-577.
- KNIVET, A., 1947. *Várias fortunas e estranhos fatos*. Editora Brasiliense, São Paulo: 318 pp.
- LERY, J., 1980. *Viagem a Terra do Brasil*. Editora Itatiaia, Belo Horizonte: 302 pp.
- LIMA, T.A.; MACARIO, K.D.; ANJOS, R.M.; GOMES, P.R.S.; COIMBRA, M.M. & ELMORE, D., 2002. The antiquity of the prehistoric settlement of the central-south Brazilian coast. *Radiocarbon* 44(3): 733-738.
- NEME, S. & RABELLO, A., 1995. Pré-História e História na Baía de Guanabara. As Ilhas das Cobras e da Boa Viagem. In: Beltrão, M.C. (Org.), *Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro*. Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, Niterói: 21-27.
- NESI, W., 1990. *Notícias Históricas da Ilha Grande (RJ)*. Esdeva, Juiz de Fora: 177 pp.
- NISHIDA, P., 2001. *Estudo Zooarqueológico do Sítio Mar Virado, Ubatuba – SP*. Dissertação de Mestrado em Arqueologia, Curso de Pós-Graduação em Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo: 112 pp.
- RODRIGUES, A.S., 2003. *Estudo preliminar da vegetação do Arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro*. Monografia de Graduação, Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro: 56 pp.
- ROHR, J.A., 1959. Pesquisas paleo-etnográficas na Ilha de Santa Catarina, I. A Jazida da base aérea de Florianópolis. *Pesquisas, Série Antropologia* 3: 199-266.
- ROHR, J.A., 1961. Pesquisas paleo-etnográficas na Ilha de Santa Catarina e notícias prévias sobre sambaquis da Ilha de São Francisco do Sul, III - 1960. *Pesquisas, Série Antropologia* 12: 1-18.
- SCHEEL-YBERT, R.; EGGERS, S.; WESOLOWSKI, V.; PETRONILHO, C.C.; BOYADJIAN, C.H.; DEBLASIS, P.; BARBOSA-GUIMARÃES, M. & GASPAR, M.D., 2003. Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. *Revista de Arqueologia da SAB* 16: 109-137.
- SCHEEL-YBERT, R.; MACARIO, K.; BUARQUE, A.; ANJOS, R.M. & BEAUCLAIR, M., 2008. A new age to an old site: the earliest Tupiguarani settlement in Rio de Janeiro State? *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 80: 763-770.

SOUZA, G.S., 1971. **Tratado Descritivo do Brasil**. Cia Editora Nacional, São Paulo: 389 pp.

STADEN, H., 1968 [1557]. **Viagem ao Brasil**. Coleção Brasileira de Ouro, Rio de Janeiro: 216 pp.

STADEN, H., 1974. **Duas viagens ao Brasil**. Ed. Itatiaia, Belo Horizonte: 218 pp.

STADEN, H., 1979 [1557]. **Nus, féroces et anthropophages**. Éditions A. M. Métailié, Paris: 231 pp.

TENÓRIO, M., 2003. **O lugar dos Aventureiros: identidade, dinâmica de ocupação e sistema de trocas no litoral do Rio de Janeiro há 3500 anos antes do presente**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em História, Pontifícia Universidade Católica, Rio Grande do Sul: 536 pp.

TENÓRIO, M.C.; PINTO, D.C. & AFONSO, M.C., 2008. Dinâmica de ocupação, contatos e trocas no litoral do Rio de Janeiro no período de 4000 a 2000 anos antes do presente. **Arquivos do Museu Nacional** 66(2): 311-321.

THEVET, A., 1978 [1556]. **Singularidades da França Antártica, a que os outros chamam de América**. Editora Nacional, São Paulo (Série Brasileira, 229): 502 pp.

TIBURTIUS, G. & BIGARELLA, I., 1953. Nota sobre os anzóis de osso da jazida paleoetnográfica de Itacoara, Santa Catarina. **Revista do Museu Paulista, Nova Série** 7: 381-387.

UCHÔA, D.P., 1978/79/80. Arcaico do litoral. In: Schmitz, P.; Barbosa, A.S. & Ribeiro, M. (Eds.), **Temas de Arqueologia Brasileira** 3. Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Anuário de Divulgação Científica 6, Goiânia: 15-32.

UCHÔA, D.P. & GARCIA, C.D.R., 1979. Resultados preliminares do projeto de pesquisas arqueológicas no baixo curso do Rio Ribeira (Cananéia-Iguape), litoral sul de São Paulo, Brasil. **Revista de Pré-História, USP** 1(1): 91-97.



Algas

- ADAMS M.S.; STAUBER, J.L.; BINET, M.T.; MOLLOY, R. & GREGORY, D., 2008. Toxicity of a secondary-treated sewage effluent to marine biota in Bass Strait, Australia: development of action trigger values for a toxicity monitoring program. **Marine Pollution Bulletin** 57: 587-598.
- AIROLDI, L.; RIND, F. & CINELLI, F., 1995. Structure, seasonal dynamics and reproductive phenology of a filamentous turf assemblage on a sediment influenced, rocky subtidal shore. **Botanica Marina** 38: 227-237.
- AIROLDI, L.; BALATA, D. & BECK, M.W., 2008. The Gray Zone: relationships between habitat loss and marine diversity and their applications in conservation. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 366: 8-15.
- AMADO-FILHO, G.M. & BAHIA, R.G., 2008. **Algas marinhas bentônicas do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: http://www.jbrj.gov.br/pesquisa/z_costeialgas_bentonicas_RJ. Acessado em maio de 2012.
- AMADO-FILHO, G.M.; MOURA, R.L.; BASTOS, A.C.; SALGADO, L.T.; SUMIDA, P.Y.G.; GUTH A.Z.; FRANCINI-FILHO, R.B.; PEREIRA-FILHO, G.H.; ABRANTES, D.P.; BRASILEIRO, P.S.; BAHIA, R.G.; LEAL, R.N.; KAUFMAN, L.; KLEYPAS, J.; FARINA, M. & THOMPSON, F.L., 2012. Rhodolith beds are major CaCO₃ bio-factories in the Tropical South West Atlantic. **PLoS ONE** 7: e35171.
- BARBOSA, J.P.; PEREIRA, R.C.; ABRANTES, J.L.; SANTOS, C.C.C.; REBELLO, M.A.; FRUGULLETTI, I.C.P.P. & TEIXEIRA, V.L., 2004. *In vitro* antiviral diterpenes from the Brazilian brow algae *Dictyota paffi*. **Planta Medica** 70: 856-860.
- BECK, M.W., 2000. Separating the elements of habitat structure: independent effects of habitat complexity and structural components on rocky intertidal gastropods. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 249: 29-49.
- BIXLER, H.J. & PORSE, H., 2011. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. **Journal of Applied Phycology** 23: 321-335.
- BORJA, A.; MUXIKA, I. & FRANCO, J., 2003. The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. **Marine Pollution Bulletin** 46: 835-845.
- BRASILEIRO, P.S.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; BAHIA, R.G.; REIS, R.P. & AMADO-FILHO, G.M., 2009. Algas marinhas bentônicas da região de Cabo Frio e arredores: síntese do conhecimento. **Rodriguesia** 60(1): 39-66.
- DA GAMA, B.A.P.; CARVALHO, A.G.V.; WEIDNER, K.; SOARES, A.R.; COUTINHO, R.; FLEURY, B.G.; TEIXEIRA, V.L. & PEREIRA, R.C., 2008. Antifouling activity of natural products from Brazilian seaweeds. **Botanica Marina** 51: 191-201.
- DE REVIERS, B., 2006. **Biologia e Filogenia das Algas**. Artmed, Porto Alegre: 280 pp.
- DIAS, G., 2000. Granulados bioclásticos – algas calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics** 18: 307-318.
- DONEY, S.C.; FABRY, V.J.; FEELY, R.A. & KLEYPAS, J.A., 2009. Ocean acidification: the other CO₂ problem. **Annual Review of Marine Science** 1: 169-192.
- FAVERI, C.; SCHERNER, F.; FARIAS, J.; OLIVEIRA, E.C. & HORTA, P.A., 2010. Temporal changes in the seaweed flora in Southern Brazil and its potential causes. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 5(2): 350-357.
- FIGUEIREDO, M.A.O. & TÂMEGA, F.T.S., 2007. Macroalgas Marinhas. In: Creed, J.C.; Pires, D.O. & Figueiredo, M.A.O. (Eds.), **Biodiversidade marinha da baía da Ilha Grande**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade 23, Brasília: 153-180.
- FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; DE REVIERS, B.; PRADO, J. F.; REZIG, S. H., 2010. **Algas, Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**. Editora Artmed, Porto Alegre. 332pp
- FUJII M.T.; BARATA, D.; CHIRACAVA, S. & GUIMARÃES, S.M.P.B., 2008. Cenário brasileiro da diversidade de algas marinhas bentônicas e sua contribuição para a política de conservação dos recursos naturais e do meio ambiente. In: 59º Congresso Nacional de Botânica, Natal. **Atualidades, Desafios e Perspectivas da Botânica no Brasil**. Imagem Gráfica e Editora: 375-377.
- GUIMARAENS, M.A. & COUTINHO, R., 1996. Spatial and temporal variation of benthic marine algae at the Cabo Frio upwelling region, Rio de Janeiro, Brazil. **Aquatic Botany** 52: 283-299.
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M., 2008. **Algae Base**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em <http://www.algaebase.org>. Acessado em 07 de junho de 2011.
- HAYASHI, L. & REIS, R.P., 2012. Cultivation of the red algae *Kappaphycus alvarezii* in Brazil and its pharmacological potential. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 22: 748-752.
- HORTA, P.A., 2000. **Macroalgas do infralitoral do sul e sudeste do Brasil: taxonomia e biogeografia**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Universidade de São Paulo. São Paulo: 301 pp.
- HURD, C.L.; HEPBURN, C.D.; CURRIE, K.I.; RAVEN, J.A. & HUNTER, K.A., 2009. Testing the effects of ocean acidification on algal metabolism: considerations for experimental designs. **Journal of Phycology** 45: 1236-1251.
- IBAMA, 2004. **Instrução Normativa nº46, de 13 de agosto de 2004**.
- KIKUCHI, R.K.P. & LEÃO, Z.M.A.N., 1997. Rocas (Southwestern Equatorial Atlantic, Brazil) an atoll built primarily by coralline algae. **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium**, Panama 1: 731-736.
- LEE, R.E., 2008. **Phycology**. Cambridge University Press, Cambridge: 581 pp.
- MCHUGH, D.J., 2003. A guide to the seaweed industry. **FAO Fisheries Technical Paper** 441: 1-105.
- MORCOM, N.F. & WOELKERLING, W.M.J., 2000. An examination of coralline–coralline (Corallinales, Rhodophyta) and coralline–other plant interaction. **Cryptogamie Algologie** 21: 1-31.
- ORTIZ-RAMÍREZ, F.A.; CAVALCANTI, D.N.; VILLAÇA, R.C.; DE PAULA, J.C.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y. & TEIXEIRA, V.L., 2008. Chemical variation in the Diterpenes from the Brazilian brown alga *Dictyota menstrualis* (Dictyotaceae, Phaeophyceae). **Natural Product Communications** 3(11): 1879-1884.
- PARADAS, W.C.; SALGADO, L.T.; SUDATIL, D.B.; CRAPEZ, M.A.; FUJII, M.T.; COUTINHO, R.; PEREIRA, R.C. & AMADO-FILHO, G.M., 2010. Induction of halogenated vesicle transport in cells of the red seaweed *Laurencia obtusa*. **Biofouling** 26: 277-286.
- PEREIRA, R.C. & Da GAMA, B.A.P., 2008. Macroalgal chemical defense and their roles in structuring tropical marine communities. In: Amsler, C.D. (Ed.), **Algal Chemical Ecology**. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 25-49.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E., 2007. Protistas: Macroalgas e Protistas Heterotróficos (Heterótrofos). In: Raven, P.H.; Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. (Eds.), **Biologia**

Vegetal. 7ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 313-361.

STENECK, R.S. & DETHIER, M.N., 1994. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos* 69: 476-498.

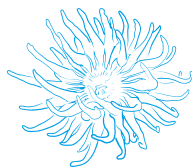
SZÉCHY, M.T.M. & PAULA, E.J., 2000. Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23(2): 121-132.

TAOUIL, A. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y., 2002. Alterações na composição florística das algas da Praia de Boa Viagem (Niterói, RJ). *Revista Brasileira de Botânica* 25(4): 405-412.

TEIXEIRA, V.L.; PEREIRA, R.C.; JÚNIOR, A.N.M.; LEITÃO FILHO, C.M. & SILVA, C.A.R., 1987. Seasonal variations in infralitoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Brazil). *Ciência e Cultura* 39: 423-428.

VALENTIN, J.L., 1984. Analyse des paramètres hydrobiologiques dans remontée de Cabo Frio, Brésil. *Marine Biology* 82: 259-276.

VECSEI, A., 2004. Carbonate production on isolated banks since 20 k.a. BP: climatic implications. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology* 214: 3-10.



Bentos

ACKER, K.L. & RISK, M.J., 1985. Substrate destruction and sediment production by the boring sponge *Cliona caribbea* on Grand Cayman Island. *Journal of Sedimentary Petrology* 55(5): 705-711.

ALCOLADO, P.M., 2007. Reading the code of coral reef sponge community composition and structure for environmental biomonitoring: some experiences from Cuba. In: Custódio, M.R.; Lôbo-Hajdu, G.; Hajdu, E. & Muricy, G. (Eds.), *Porifera Research: Biodiversity, innovation and sustainability*. Museu Nacional, Séries Livros 28, Rio de Janeiro: 3-10.

ALMEIDA, D.F.; SOLÉ-CAVA, A.M. & CALDERON, E.N., 2010. The sea urchin *Echinometra lucunter* (Echinodermata, Echinoidea) as a refuge for the barber goby *Elacatinus figaro* (perciformes, gobiidae). *Arquivos do Museu Nacional* 68, Rio de Janeiro: 17-23.

AMARAL, A.C.Z. & JABLONSKI, S., 2005. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 43-51.

AMARAL, A.C.Z., RIBEIRO, C.V., MANSUR, C.D., SANTOS, S.B., AVELAR, W.E.P., MATTEW-CASCON, H., LEITE, F.P.P., MELO, G.A.S., BUCKUP, G.B., VENTURA, C.R.R., TIAGO, C.G., 2008. Invertebrados Aquáticos. In: Machado, A.B.M.; Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (Eds.), *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*, Ministério do Meio Ambiente, Biodiversidade 19, Brasília: 154-293.

ANDRÉA, B.R.; BATISTA, D.; SAMPAIO, C.L.S.; MURICY, G., 2007. Spongivory by juvenile angelfish (Pomacanthidae) in Salvador, Bahia State, Brazil. In: Custódio, M.R.; Lôbo-Hajdu, G.; Hajdu, E. & Muricy, G. (Eds.), *Porifera Research: Biodiversity, innovation and sustainability*. Museu Nacional, Séries Livros 28, Rio de Janeiro: 131-137.

ARAKAWA, K.Y. 1990. Competitors and Fouling Organisms in the Hanging Culture of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Marine Behavioral Physiology* 17: 67-94.

AVELAR, W.E.P., MANTELATTO, F.L.M., TOMAZELLI, A.C., SILVA, D.M., SHURAMA, T., LOPES, J.L.C., 2000. The Marine Mussel *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) as an Indicator of Contamination by Heavy Metals in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Water, Air, and Soil Pollution* 118(1-2): 65-72.

BAK, R.P.M.; TERMAAT, R.M. & DEKKER, R., 1982. Complexity of coral interactions: influence of time, location of interaction and epifauna. *Marine Biology* 69: 215-222.

BALATA, D.; PIAZZI, L. & CINELLI, F. 2007. Increase of sedimentation in a subtidal system: Effects on the structure and diversity of macroalgal assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 351: 73-82.

BATISTA, D., 2010. Potencial das esponjas marinhas (Filo Porifera) como biomonitoras de poluição na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional – UFRJ, Rio de Janeiro: 227 pp.

BATISTA, D.; ANDREA, B. R.; VILLAÇA, R.C.; MURICY, G., 2012. High intraspecific variation in the diet of the french angelfish *Pomacanthus paru* in the south-western Atlantic. *Brazilian Journal of Oceanography* 60(3): 449-454.

BECERRO, M.A.; PAUL, V.J. & STARMER, J., 1998. Intracolony variation in chemical defenses of the sponge *Cacospongia* sp. and its consequences on generalist fish predators and the specialist nudibranch predator *Glossodoris pallida*. *Marine Ecology Progress Series* 168: 187-196.

BELL, J.J., 2008. The functional roles of marine sponges. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 79: 341-353.

BERGQUIST, P.R., 1978. *Sponges*. Hutchinson, London: 268 pp.

BERLINCK, R.G.S., HAJDU E., ROCHA, R.M., OLIVEIRA, J.H.H.L., HERNANDEZ, I.L.C., Selegim, M.H.R., GRANATO, A.C., ALMEIDA, E.V.R., NUNEZ, C.V., MURICY, G., PEIXINHO, S., PESSOA, C., MORAES, M.O., CAVALCANTI, B.C., NASCIMENTO, G.G.F., THIEMANN, O., SILVA, M., SOUZA, A.O., SILVA, C.L., MINARINI, P.R.R., 2004. Challenges and rewards of research in marine natural products chemistry in Brazil. *Jornal de Produtos Naturais* 67: 510-522.

BRÉVES-RAMOS, A.; JUNQUEIRA, A.O.R.; LAVRADO, H.P.; SILVA, S.H.G. & FERREIRA-SILVA, M.A.G., 2010. Population structure of the invasive bivalve *Isognomon bicolor* on rocky shores of Rio de Janeiro State (Brazil). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90(3): 453-458.

BRITTO, E.R.; MACHADO, E.; SEMERARO, J. & MONTENEGRO, M.A., 1978. *Monitoragem do emissário submarino de esgotos de Ipanema*. SEMA/CEDAE, Rio de Janeiro: 96 pp.

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J., 2007. *Invertebrados*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 968 pp.

CARLTON, J.T. & GELLER, J.B., 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261: 78-82.

CLAVICO, E.E.G.; MURICY, G.; DA GAMA, B.A.P.; BATISTA, D.; VENTURA, C.R. R. & PEREIRA, R.C., 2006. Ecological roles of natural products from the marine sponge *Geodia corticostylifera*. *Marine Biology* 148: 479-488.

COCITO, S., 2004. Bioconstruction and biodiversity: their mutual influence. *Scientia Marina* 68(1): 137-144.

CORDONIS, C.; MORAES, F. & MURICY, G., 2012. A new species of *Latrunculia* (Bianmulata) (Porifera: Demospongiae) from Rio de Janeiro, south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity* 42: DOI 10.1007/s12526-012-0132-5.

COUTINHO, R., 2002. Bentos de costões rochosos. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (Eds.), *Biologia Marinha – 1ª Edição*. Editora Interciência, Rio de Janeiro: 147-157.

COUTINHO, R. & ZALMON, I.R., 2009. Bentos de costões rochosos. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (Eds.), *Biologia Marinha – 2ª Edição*. Editora Interciência, Rio de Janeiro: 281-297.

CREED, J.C., 2006. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. *Coral Reefs* 25: 350.

CREED, J.C.; OLIVEIRA, A.E.S. & DE PAULA, A.F., 2008. Cnidaria, Scleractinia, *Tubastraea coccinea* Lesson, 1829 and *Tubastraea tagusensis* Wells, 1982: Distribution extension. *Check List* 4(3): 297-300.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A. & HYATT, A.D., 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science* 287: 443-449.

DAVIDSON, S.K. & HAYGOOD M.G., 1999. Identification of sibling species of the bryozoan *Bugula neritina* that produce different anticancer bryostatins and harbor distinct strains of the bacterial symbiont “*Candidatus endobugula sertula*”. *The Biological Bulletin* 196(3): 273-80.

DELSUC, F.; BRINKMANN, H.; CHOURROUT, D. & PHILIPPE, H., 2006. Tunicates and not cephalochordates are the closest living relatives of vertebrates. *Nature* 439(7079): 965-968.

DEUDERO, S.; BOX, A. & TEJADA, S., 2009. Stable isotopes and metal contamination in caged marine mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Marine Pollution Bulletin* 58(7): 1025-1031.

DE PAULA, A.F. & CREED, J.C., 2004. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bulletin of Marine Science* 74: 175-183.

DIAZ, M.C. & RUTZLER, K., 2001. Sponges: an essential component of Caribbean coral reefs. *Bulletin of Marine Science* 69: 535-546.

DOMANESCHI, O. & MARTINS, C.M., 2002. *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Bivalvia,

- Isochnomonidae): primeiro registro para o Brasil, redescricao da espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuicao de *Isochnomon* na costa brasileira. **Revista Brasileira de Zoologia** 19(2): 611-627.
- ESTEVES, E.L., 2009. **Revisão taxonômica e filogenia de *Crambe* Vosmaer, 1880 e *Monanchora* Carter, 1883 (Crambeidae, Poecilosclerida, Demospongiae)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduacao em Zoologia do Museu Nacional - UFRJ, Rio de Janeiro: 217 pp.
- FANG, J.K.H.; WU, R.S.S. & CHAN, A.K.Y., 2009. Metal concentrations in green-lipped mussels (*Perna viridis*) and rabbitfish (*Siganus oramin*) from Victoria Harbour, Hong Kong after pollution abatement. **Marine Pollution Bulletin** 56(8): 1486-1491.
- FRANCINI-FILHO R.B. & MOURA, R.L., 2010. Predation on the toxic zoanthid *Palythoa caribaeorum* by reef fishes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 58: 77-79.
- FRANCIONI, E.; WAGENER, A.L.R.; CALIXTO, R.C. & BASTOS, G.B., 2004. Evaluation of *Perna perna* (Linné, 1758) as a tool to monitoring trace metals contamination in estuarine and coastal waters of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society** 15(1): 103-110.
- FRANCIONI, E.; WAGENER, L.R.A.; SCOFIELD, A.L.; DEPLEDGE, M.H. & CAVALIER, B., 2007. Evaluation of the mussel *Perna perna* as a biomonitor of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) exposure and effects. **Marine Pollution Bulletin** 54(3): 329-338.
- FRASCHETTI, S.; TERLIZZI, A. & BOERO, F., 2008. How many habitats are there in the sea (and where)? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 366: 109-115.
- FRIAS-ESPERICUETA, M.G.; OSUNA-LOPEZ, I. & BANUELOS-VARGAS, T., 2009. Cadmium, copper, lead and zinc contents of the mangrove oyster, *Crassostrea corteziensis*, of seven coastal lagoons of NW Mexico. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology** 83(4): 595-599.
- GLEIBS S.; MEBS D. & WERDING B., 1995. Studies on the origin and distribution of palytoxin in a Caribbean coral reef. **Toxicon** 33: 1531-1537.
- GOLDBERG, E.D.; BOWEN, V.T.; FARRINGTON, J.W.; HARVEY, G.; MARTIN, J.H.; PARKER, P.L.; RISEBROUGH, R.W.; ROBERTSON, W.; SCHNEIDER, E. & GAMBLE, E., 1978. The Mussel Watch Program. **Environmental Conservation** 5: 101-125.
- GOODSELL, P.J.; UNDERWOOD, A.J. & CHAPMAN, M.G., 2009. Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of environmental conditions or impacts. **Marine Pollution Bulletin** 58: 323-331.
- GRANATO, A.C.; OLIVEIRA, J.H.H.L.; SELEGHIM, M.H.R.; BERLINCK, R.G.S.; MACEDO, M.L.; FERREIRA, A.G.; ROCHA, R.M.D.A.; HAJDU, E.; PEIXINHO, S.; PESSOA, C.O.; MORAES, M.O. & CAVALCANTI, B.C., 2005. Produtos naturais da ascidia *Botrylloides giganteum*, das esponjas *Verongula gigantea*, *Ircinia felix*, *Cliona delitrix* e do nudibrânquio *Tambja eliora*, da costa do Brasil. **Química Nova** 28(2): 192-198.
- GROSHOLZ, E., 2002. Ecological and evolutionary consequences of coastal invasions. **Trends in Ecology & Evolution** 17: 22-27.
- GUZMAN-GARCIA, X.; BOTELLO, A.V. & MARTINEZ-TABACHE, L., 2009. Effects of heavy metals on the oyster (*Crassostrea virginica*) at Mandinga Lagoon, Veracruz, Mexico. **Revista de Biología Tropical** 57(4): 955-962.
- HADEL, V.F.; MONTEIRO, A.M.G.; DITADI, A.S.F.; TIAGO, C.G. & TOMMASI, L.R., 1999. Filo Echinodermata. In Migotto, A.E. & Tiago, C.G. (Eds.), **Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento no final do século XX. Parte 3: Invertebrados marinhos**. FAPESP, São Paulo: 259-271 pp.
- HASZPRUNAR, G.; SCHANDER, C. & HALANYCH, K.M., 2008. Relationships of higher molluscan taxa. In: Ponder, W.F. & Lindberg, D.R. (Eds.), **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**. University of California Press, Berkeley and Los Angeles: 19 - 32.
- HAYWARD, P.J. & RYLAND, J.S., 1998. Cheilostomatous Bryozoa. Part I. Aeteoidea-Cribrilloidea. **Synopsis of the Linnean Society, New Series** (Second Edition) 10: 1-366.
- HENDLER, G.; MILLER, J.E.; PAWSON, D.L. & KIER, P.M., 1995. **Sea stars, sea urchins, and allies: echinoderms of Florida and the Caribbean**. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 390 pp.
- HOEKSEMA, B.W., 1983. Excavation patterns and spicule dimensions of the boring sponge *Cliona celata* from the SW Netherlands. **Senckenbergiana Maritima** 15(1/3): 55-85.
- HOLLEBONE, A.L. & HAY, M.E., 2008. An invasive crab alters interaction webs in a marine community. **Biological Invasions** 10(3): 347-358.
- HOOPER, J.N.A. & LÉVI, C., 1994. Biogeography of Indo-west Pacific sponges: Microcionidae, Raspailiidae, Axinellidae. In: van Soest, R.W.M.; van Kempen, T.M.G. & Braekman, J.C. (Eds.), **Sponges in Time and Space**. Balkema, Rotterdam: 191-212.
- HOOPER, J.N.A. & SOEST, R.W.M. VAN, 2002. **Systema Porifera, a guide to the classification of sponges**. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York: 1101 pp.
- IGNACIO, B.L.; LÓPEZ, M.S. & SILVA, J.S.V., 2012. Colonization plasticity of the boring bivalve *Lithophaga aristata* (Dillwyn, 1817) on the Southeastern Brazilian coast: considerations on its invasiveness potential. **Aquatic Invasions** 7(2): 475-482.
- JOHNSSON, R., BUSTAMANTE, A.O., 1997. *Monocheres cagarrensis* sp. nov. (Copepoda, Siphonostomatoida) do Brasil. **Crustaceana** 70(8): 894-900.
- JUNQUEIRA, A.O.R.; TAVARES, M.; NOVELI, Y.S.; RADASHEVSKY, V.; CIRELLI, J.O., JULIO, L.M.; ROMAGNOLI, F.C.; SANTOS, K.C. & FERREIRA-SILVA, M.A.G., 2009. Zoobentos. In: Rubens M. L. (Eds.), **Informe sobre espécies exóticas invasoras marinhas do Brasil**. Ministério do Meio Ambiente/SBF, Brasília: 145-374.
- KEMP, D.W.; COOK, C.B.; LAJEUNESSE, T.C. & BROOKS, W.R., 2006. A comparison of the thermal bleaching responses of the zoanthid *Palythoa caribaeorum* from three geographically different regions in south Florida. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 335: 266-276.
- KLAUTAU, M.; MONTEIRO, L. & BOROJEVIC, R., 2004. First occurrence of the genus *Paraleucilla* (Calcarea, Porifera) in the Atlantic Ocean: *P. magna* sp. nov. **Zootaxa** 710: 1-8.
- KREMER, L.P. & ROCHA R.M.D., 2011. The role of *Didemnum perlucidum* F. Monniot, 1983 (Tunicata, Ascidiacea) in a marine fouling community. **Aquatic Invasions** 6(5): 441-449.
- LAGE, H. & JABLONSKI, S., 2008. Mussel *Perna perna* extraction and commercialization in Guanabara Bay, Brazil. **Revista Atlântica** 30(2): 161-169.
- LAGES, B.C.; FLEURY, B.G.; PINTO, A.C. & CREED, J.C., 2010. Chemical defenses against generalist fish predators and fouling organisms in two invasive ahermatypic corals in the genus *Tubastraea*. **Marine Ecology** 31: 473-482.
- LAGES, B.C.; FLEURY, B.G.; MENEGOLA, C. & CREED, J.C., no prelo. Change in tropical rocky shore communities due to an alien coral invasion. **Marine Ecology Progress Series**.
- LAMBERT, G., 2002. Nonindigenous Ascidiaceans in Tropical Waters. **Pacific Science** 56(3): 291-298.
- LANG, J., 1973. Interspecific aggression by scleractinian coral: why the race is not always to the swift. **Bulletin of Marine Science** 23: 260-279.
- LERNER, C.; HAJDU, E.; CUSTÓDIO M.R. & VAN SOEST, R.W.M., 2004. *Guitarra sepia* n. sp. from the southwestern Atlantic (Demospongiae, Poecilosclerida, Guitarridae). First record of a *Guitarra* without placocheles. **Bolletino dei Musei e Degli Istituti Biologici dell'Università di Genova** 68: 405-411.
- LOPES, R.M.; CUNHA, D.R. & SANTOS, K.C., 2009. Estatísticas sobre as espécies exóticas marinhas registradas na zona costeira brasileira. In: Rubens, M.L. (Eds.), **Informe sobre espécies exóticas invasoras marinhas do Brasil**. Ministério do Meio Ambiente/SBF, Brasília: 31-36.
- LOTUFO, T.M.D.C., 2002. **Ascidiacea (Chordata: Tunicata) do Litoral Tropical Brasileiro**. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo: 183 pp.
- MARINHO, P.R.; MURICY, G.M.; SILVA, M.F.L., MARVAL, M.G., LAPORT, M.S., 2010. Antibiotic-resistant bacteria inhibited by extracts and fractions from Brazilian marine sponges. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 20 (2): 267-275.
- MARTIN, J.L. & DAVIS, G.E., 2001. **An updated classification of recent Crustacea**. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 39, Los Angeles: 124 pp.
- MCCLANAHAN, T.R. & MUTHIGA, N.A., 2001. The ecology of *Echinometra*. In: Jangoux, M. & Lawrence, M. (Eds.), **Edible Sea Urchins. Development in Aquaculture and Fisheries** 32. Elsevier, Amsterdam: 225-243.
- MCGOVERN, T.M. & HELLBERG, M.E., 2003. Cryptic species, cryptic endosymbionts, and geographical variation in chemical defences in the bryozoa *Bugula neritina*. **Molecular Ecology** 12: 1207-1215.
- MEURER, B.C., NICOLAS S. LAGES, N.S., PEREIRA, O.A., PALHANO, S., MAGALHÃES, C.M., 2010. First record of native species of sponge overgrowing invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in Brazil. **Marine Biodiversity Records** 3: 7-11.
- MEYLAN, A., 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. **Science** 239: 393-395.
- MILLAR, R.H., 1971. The biology of Ascidiaceans. **Advances in Marine Biology** 9: 1-100.

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004. **Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa nº 5, 21 de maio de 2004. *In*: Diário Oficial da União, Seção 1, nº 102, Imprensa Nacional: 136-141.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008. Invertebrados Aquáticos. *In*: Machado, A.B.M.; Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (Eds.), **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Biodiversidade 19, Brasília: 157-298.
- MONTEIRO, L.C., 2005. **Taxonomia de Porífera do Arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional - UFRJ, Rio de Janeiro: 117 pp.
- MONTEIRO, L.C. & MURICY, G., 2004. Pattern of sponge distribution in Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 84: 681-687.
- MORAES, F.C., 2011. **Espônjas das Ilhas Oceânicas Brasileiras**. Museu Nacional, Séries Livros 44, Rio de Janeiro: 252 pp.
- MORILLO, J.; USERO, J.E.L. & BAKOURI, H., 2008. Biomonitoring of heavy metals in the coastal waters of two industrialized bays in southern Spain using the barnacle *Balanus amphitrite*. **Chemical Speciation and Bioavailability** 20(4): 227-237.
- MURICY, G. & HAJDU, E., 2006. **Porífera Brasilis: guia de identificação das esponjas mais comuns do Sudeste do Brasil**. Museu Nacional, Série livros 17, Rio de Janeiro: 104 pp.
- MURICY, G. & RIBEIRO, S., 1999. Shallow-water Haplosclerida (Porífera, Demospongiae) from Rio de Janeiro State, Brazil (Southwestern Atlantic). **Beaufortia** 49(9): 83-108.
- MURICY, G., SILVA, O.C., 1999. Espônjas marinhas do Estado do Rio de Janeiro: um recurso renovável inexplorado. *In*: Silva, S.H.G. & Lavrado, H.P. (Eds). Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. **Séries Oecologia Brasiliensis** 2: 155-178.
- MURICY, G.; LOPES, D.A.; HAJDU E.; CARVALHO, M.S.; MORAES, F.C.; KLAUTAU, M.; MENEGOLA & PINHEIRO, U., 2011. **Catalogue of Brazilian Porífera**. Museu Nacional, Série Livros 46, Rio de Janeiro: 299 pp.
- NEWMAN, D.J. & CRAGG, G.M., 2004. Marine natural products and related compounds in clinical and advanced preclinical trials. **Journal of Natural Products** 67: 1216-1238.
- NOGUEIRA, J.M.M., 2003. Fauna living in colonies of *Mussimilia hispida* (Verrill) (Cnidaria: Scleractinia) in four South-eastern Brazil islands. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 46(3): 421-432.
- NYBAKKEN, J.W. & BERTNESS, M.D., 2004. Intertidal Ecology. *In*: Wilbur, B. (Ed), **Marine Biology: an ecological approach**. Pearson, San Francisco: 266-344.
- O'DEA, A. & OKAMURA, B., 2000. Intracolony variation in zooid size in cheilostomebryozoans as a new technique for investigating palaeoseasonality. **Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology** 162: 319-332.
- OIGMAN-PSZCZOL, S.S. & CREED, J.C., 2006. Distribution and abundance of fauna on living tissues of two Brazilian hermatypic corals *Mussimilia hispida* (Verrill 1902) and *Siderastrea stellata* Verrill, 1868. **Hydrobiologia** 563: 143-154.
- PROUDFOOT, L.A., 2006. **Population structure, growth and recruitment of two exploited infralittoral molluscs (*Haliotis midae* and *Turbo sarmaticus*) along the south east coast, South Africa**. Thesis in Faculty of Sciences, Zoology and Entomology, Rhodes University, South Africa: 151 pp.
- RAINBOW, P.S.; MOORE, P. G. & WATSON, D., 1989. Talitrid amphipods (Crustacea) as biomonitors for copper and zinc. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 28: 567-582.
- RAMALHO, L.V., MURICY, G. & TAYLOR, P.D., 2009. Cyclostomata (Bryozoa, Stenolaemata) from Rio de Janeiro State, Brazil. **Zootaxa** 2057: 32-52.
- RAMALHO, L.V.; MURICY, G. & TAYLOR, P.D., 2011. Taxonomic revision of some lepraliomorph cheilostome bryozoans (Bryozoa: Lepraliomorpha) from Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of Natural History** 45(13): 767-798.
- RANDALL, J.E. & HARTMAN, W.D., 1968. Sponge-feeding fishes of the West Indies. **Marine Biology** 1(3): 216-225.
- REIMÃO, J.Q., 2009. **Estudo da atividade anti-leishmania de compostos de invertebrados marinhos brasileiros**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo: 180 pp.
- REIS, F.; MORAES, F.; BATISTA, D.; VILLAGA, R.C.; AGUIAR, A. & MURICY, G., 2012. Diet of the Queen angelfish *Holocanthus ciliaris* (Pomacanthidae) in São Pedro e São Paulo Archipelago, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. DOI: 10.1017/S0025315412001099
- RIBEIRO, S.M.; OMENA, E.P. & MURICY, G., 2003. Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porífera, Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 57: 951-959.
- RIOS, E.C., 2009. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Evangraf, Rio Grande: 668 pp.
- ROCHA, R.M.; KREMER, L.P.; BAPTISTA, M.S. & METRI, R., 2009. Bivalve cultures provide habitat for exotic tunicates in southern Brazil. **Aquatic Invasions** 4: 195-205.
- RYLAND, J.S., 1967. Polyzoa. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review** 5: 343-369.
- RYLAND, J.S., 1970. **Byozoans**. Hutchinson University Library, London: 175 pp.
- SANTOS, R. & FLAMMANG, P., 2005. Morphometry and mechanical design of tube footstems in sea urchins: a comparative study. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 315: 211-223.
- SANTOS, C.P.; COUTINHO, A.B. & HAJDU, E., 2002. Spongivory by *Eucidaris tribuloides* from Salvador, Bahia. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 82: 295-297.
- SECCHIN, C., 2002. **Mar do Rio – Fronteira azul da cidade**. Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro: 208 pp.
- SHENKAR, N., SWALLA, B.J.S., 2011. A diversidade global de Ascidiacea. **PLoS One** 6: (6): e20657.
- SIMONE, L.R.L. & GONÇALVES, E.P., 2006. Anatomical study on *Myoforceps aristatus*, an invasive boring bivalve in S.E. Brazilian coast (Mytilidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 46(6): 57-65.
- SOULE, J.D. & SOULE, D.F., 1977. Fouling and bioadhesion: Life strategies of Bryozoans. *In*: Wollacott, R.M. & Zimmer, R.L. (Eds.), **Biology of Bryozoans**. Academic Press, New York: 437-457.
- SOULE, D.F.; SOULE, J.D. & CHANEY, H.W., 1995. The Bryozoa. *In*: Blake, J.A.; Chaney, H.W.; Scott, P.H. & Lissner, A.L. (Eds), **Taxonomic Atlas of the Benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel**. Santa Barbara Museum of Natural History 13, California: 1-344 pp.
- SOULE, D.F.; MORRIS, P.A. & CHANEY, H.W., 2004. Ovicells pores and frontal wall pore sieve plates in eastern Pacific Microporellidae. *In*: Moyano, H.I.; Cancino, J.M. & Wyse Jackson, P.N. (Eds.), **Bryozoans studies**. Taylor & Francis Group, London: 303-315.
- SOUZA, R.C.C.L., 2003. **Distribuição pretérita e atual do mexilhão *Perna perna* no litoral brasileiro: um caso de bioinvasão?** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, Niterói: 158 pp.
- SOUZA, R.C.C.L.; FERNANDES, F.C. & SILVA, E.P., 2004. Distribuição atual do mexilhão *Perna perna* no mundo: um caso recente de bioinvasão. *In*: Silva, J.S.V. & Souza, R.C.C.L. (Eds.), **Água de lastro e bioinvasão**. Editora Interciência, Rio de Janeiro: 157-172 pp.
- STAMPAR, S.N.; SILVA P.F. & LUIZ, O.Jr., 2007. Predation on the zoanthid *Palythoa caribaeorum* (Anthozoa, Cnidaria) by a Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Southeastern Brazil. **Marine Turtle Newsletter** 117: 3-5.
- TAVARES, M. & MENDONÇA, J.R.J.B., 2004. Introdução de crustáceos decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. *In*: Silva, J.S.V. & Souza, R.C.C.L. (Eds.), **Água de lastro e bioinvasão**. Editora Interciência, Rio de Janeiro: 59-76.
- TERLIZZI, A.; FRASCHETTI, S.; GUIDETTI, P. & BOERO, F., 2002. The effect of sewage discharge on shallow hard substrate sessile assemblages. **Marine Pollution Bulletin** 44: 544-550.
- THOMPSON, R.C.; CROWE, T.P. & HAWKINS, S.J., 2002. Rocky intertidal communities: past environmental changes, present status and predictions for next 25 years. **Environmental Conservation** 29(2): 168-191.
- TORAL-GRANDA, M.V., 2007. Facts on sea cucumber fisheries worldwide. **Beche-de-mer Information Bulletin** 25: 39-41.
- VANCE, R.R., 1973. On reproductive strategies in marine benthic invertebrates. **The American Naturalist** 107(955): 339-352.
- WAGENER, A.L.R.; BOUCH, C.; FIGUEIREDO, M.; CARREIRA, R. & WAGENER, K., 1992. Environmental impact on coastal waters off Rio de Janeiro due to sewage discharge via submarine outfall. **Chemistry and Ecology** 6: 19-39.

WILLIAMSON, M., 1996. **Biological invasions**. Chapman & Hall, London: 594 pp.

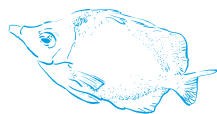
WULFF, J.L., 1995. Sponge-feeding by the starfish *Oreaster reticulatus*. **Marine Biology** 123: 313-325.

WULFF, J.L., 2001. Assessing and monitoring coral reef sponges: why and how? **Bulletin of Marine Science** 69: 831-846.

WULFF, J.L., 2006. Ecological interactions of marine sponges. **Canadian Journal of Zoology** 84: 146-16.

YOSHIMINE R.V., CARREIRA, R.S., SCOFIELD, A.L., WAGENER, A.L.R., 2012. Regional assessment of PAHs contamination in SE Brazil using brown mussels (*Perna perna* Linnaeus 1758). **Marine Pollution Bulletin** 64: 2581-258

YOUNG, P.S., 1998. **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Museu Nacional, Séries Livros 6, Rio de Janeiro: 717 pp.



Peixes

ALMANY, G.R., 2004. Differential effects of habitat complexity, predators and competitors on abundance of juvenile and adult coral reef fishes. **Oecologia** 141: 105-113.

Alonzo, S.H & Mangel, M. 2004 The effects of size-selective fisheries on the stock dynamics of the sperm limitation in sex-changing fish. **Fisheries bulletin** 102: 1-13.

ARIAS-GONZÁLES, J.E., 1998. Trophic models of protected and unprotected coral reef ecosystems in the South of the Mexican Caribbean. **Journal of Fish Biology** 53: 236-255.

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

BEGON, M.; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R., 2007. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas** - 4ª ed. Editora Artmed, Porto Alegre: 752 pp.

BELLWOOD, D.R.; HUGHES, T.P.; FOLKE, C. & NYSTROM, M., 2004. Confronting the coral reef crisis. **Nature** 429: 827-833.

BERKELEY, S.A.; CHAPMAN, C. & SOGARD, S.M., 2004. Maternal age as a determinant of larval growth and survival in a marine fish, *Sebastes melanops*. **Ecology** 85(5): 1258-1264.

BERTONCINI, A.A., 2009. **Peixes de costão rochoso: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Brasil) e Arquipélago dos Açores (Portugal)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP: 122 pp.

BERTONCINI, A.A.; MACHADO, L.F.; HOSTIM-SILVA, M.; BARREIROS, J.P., 2003. Reproductive biology of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). **Brazilian Archives of Biology and Technology** 46:373-382.

BIZERRIL, C.R.S.F. & COSTA, P.A.S., 2001. **Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro**. Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro 1: 231 pp.

BONALDO, R.M.; KRAJEWSKI J.P. & SAZIMA, I., 2005. Meals for two: foraging activity of the butterflyfish *Chaetodon striatus* (Perciformes) in southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 65(2): 211-215.

CAMPOS, C.E.C. & SÁ-OLIVEIRA, J.C., 2011. Cleaning activity and fish clients of *Elacatinus figaro* (Pisces: Gobiidae) on coral reefs of Parrachos de Muriú, Northeastern Brazil. **Biota Neotropica** 11(1): 47-51.

CHAVES, L.C.T. & MONTEIRO-NETO, C., 2009. Comparative analysis of rocky reef fish community structure in coastal islands of south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 89(3): 609-619.

COLEMAN, F.C.; KOENIG, C.C.; HUNTSMAN, G.R.; MUSICK, J.A.; EKLUND, A.M.; MCGOVERN, J.C.; CHAPMAN, R.W.; SEDBERRY, G.R. & GRIMES, C.B., 2000. Longlived reef fishes: the grouper-snapper complex. **Fisheries** 25: 14-20.

COLIN, P.L., 1992. Reproduction of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae) and its relationships to environmental conditions. **Environmental Biology of Fishes** 34: 357-377.

COLONELLO, J.C.; GARCÍA, M.L. & MENNI, R.C., 2011. Reproductive biology of the lesser guitarfish *Zapteryx brevirostris* from the south-western Atlantic Ocean. **Journal of Fish Biology** 78(1): 287-302.

CONDINI, M.V.; SEYBOTH, E.; VIEIRA, J.P. & GARCIA, A.M., 2011. Diet and feeding strategy of the dusky grouper *Mycteroperca marginata* (Actinopterygii: Epinephelidae) in a man-made rocky habitat in southern Brazil. **Neotropical Ichthyology** 9(1): 161-168.

COSTA-NUNES, J.A.C.; MEDEIROS, D.V.; REIS-FILHO, J.A.; SAMPAIO, C.L.S. & BARROS, F., 2012. Peixes recifais capturados pela pesca submarina recreativa nos recifes do Estado da Bahia, nordeste do Brasil. **Biota Neotropica** 12(1): 179-185.

COUTINHO, R., 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. **Oecologia Brasiliensis** 1: 259-271.

DELOACH, N. & HUMANN, P., 1999. **Reef fish behavior: Florida, Caribbean, Bahamas**. New World Publications, Florida: 359 pp.

DULVY, N.K.; FRECKLETON, R.P. & N.V.C. POLUNIN, 2004. Coral reef cascades and the indirect effects of predator removal by exploitation. **Ecology Letters** 7: 410-416.

EKAU, W. & KNOPPERS, B., 1999. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. **Archive of Fishery and Marine Research** 47:113-132.

FEITOSA, J.L.L.; COCENTINO, A.L.M.; TEIXEIRA, S.F. & FERREIRA, B.P., 2012. Food resource use by two territorial damselfish (Pomacentridae, *Stegastes*) on South-Western Atlantic algal-dominated reefs. **Journal of Sea Research** 70: 42-49.

FERREIRA, B.P.; HOSTIM-SILVA, M.; BERTONCINI, A.A.; COLEMAN, F.C. & KOENIG, C.C., 2012. Atlantic goliath grouper - *Epinephelus itajara*. In: de Mitcheson, Y.S. & Colin, P.L. (Eds.), **Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research and Management**. Fish and Fisheries Series 35, Springer, New York: 417-42.

FERREIRA, C.E.L., 2005. The status of target reef fishes. In: Dutra, G.F.; Allen, G.R.; Werner T. & McKenna, S.A. (Eds.), **Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment 38, Conservation International, Washington, 56-66.

FERREIRA, C.E.L.; FERREIRA, C.G.W.; RANGEL, C.A.; MENDONÇA, J.P.; GERHARDINGER, L.C.; CARVALHO-FILHO, A.; GODOY, E.A.; LUIZ-JUNIOR, O.J. & GASPARINI, J.L., 2007. Peixes recifais. In: Creed, J.C.; Pires, D.O. & Figueiredo, M.A.O. (Orgs.), **Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade 23, Brasília: 291-322.

FERREIRA, C.E.L.; FLOETER, S.R.; GASPARINI, J.L.; FERREIRA, B.P. & JOYEUX, 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.

FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. & PERET, A.C., 1998. Herbivory by the dusky damselfish *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) in a tropical rocky shore: effects on the benthic community. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 229: 241-264.

FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L. & GASPARINI, J.L., 2007. Os efeitos da pesca e da proteção através de UC's marinhas: três estudos de caso e implicações para os grupos funcionais de peixes recifais no Brasil. In: Prates, A.P. & Blanc, D. (Orgs.), **Série Áreas Protegidas do Brasil, 4: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira**. MMA, Brasília: 183-199.

FLOETER, S.R.; HALPERN, B.S. & FERREIRA, C.E.L., 2006. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation** 128: 391-402.

FLOETER, S.R.; ROCHA, L.A.; ROBERTSON, D.R.; JOYEUX, J.C.; SMITH-VANIZ, W.F.; WIRTZ, P.; EDWARDS, A.J.; BARREIROS, J.P.; FERREIRA, C.E.L.; GASPARINI, J.L.; BRITO, A.; FALCÓN, J.M.; BOWEN, B.W. & BERNARDI, C., 2008. Atlantic reef fish biogeography and evolution. **Journal of Biogeography** 35: 22-47.

FRANCINI-FILHO, R.B. & MOURA, R.L., 2008. Dynamics of fish assemblages on coral reefs subjected to different management regimes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems** 18: 1166-1179

FREIRE, K.M.F. & CARVALHO-FILHO, A., 2009. Richness of common names of Brazilian

- reef fishes. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 4(2): 96-145.
- GIBRAN, F.Z. & MOURA, R.L., 2012. The structure of rocky reef fish assemblages across a nearshore to coastal islands' gradient in Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology** 10(2): 369-382.
- HALPERN, B.S., 2003. The impact of marine reserves: Do reserves work and does reserve size matter? **Ecological Applications** 13: S117-S137 Suppl. S
- HARME LIN-VIVIEN, M.L., 1989. Reef fish community structure: an Indo-Pacific comparison. In: Harmelin-Vivien, M.L. & Bourliere, F. (Eds.), **Ecological Studies**. Springer-Verlag, New York: 21-60.
- HOSTIM-SILVA, M.; BERTONCINI, A.A.; MACHADO, L.F.; GERHARDINGER, L.C.; DAROS, F.; BARREIROS, J.P. & GODOY, E.A.S., 2006. **Peixes de costão rochoso de Santa Catarina – I. Arvoredo**. Editora Univali, Itajaí: 135 pp.
- JENNINGS, S. & KAISER, M.J., 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. **Advances in Marine Biology** 34: 202-352.
- JOHNSON, W.S., 1982. A record of cleaning symbiosis involving *Gobiosoma* sp. and a large Caribbean octopus. **Copeia** 3: 712-714.
- KRAMER, M.J.; BELLWOOD, D.R. & BELLWOOD, O., 2012. Cryptofauna of the epilithic algal matrix on an inshore coral reef, Great Barrier Reef. **Coral Reefs** (22): 1-9.
- KRONEN, M.; MAGRONA, F.; MCARDLEB, B. & VUNISEA, A., 2010. Reef finfishing pressure risk model for Pacific Island countries and territories. **Fisheries Research** 101: 1-10.
- LEVIN, P.S. & GRIMES, C.B., 2002. Reef fish ecology and grouper conservation management. In: Sale, P.F., (Ed.), **Coral Reef Fishes: Dynamics and diversity in a complex ecosystem**. Elsevier Science, San Diego: 377-390.
- LINK, J., 2002. Does food web theory work for marine ecosystems? **Marine Ecology Progress Series** 230: 1-9.
- LOSEY, G.S.J., 1987. Cleaning symbiosis. **Symbiosis** 4: 229-258.
- 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.
- MACHADO, L.; BERTONCINI, A.A.; HOSTIM-SILVA, M. & BARREIROS, J.P., 2003. Habitat use by the juvenile dusky grouper *Epinephelus marginatus* and its relative abundance, in Santa Catarina, Brazil. **Aqua (Neu-Isenburg)** 6: 133-138.
- MACHADO, L.; DAROS, F.A.L. de M.; BERTONCINI, A.A.; HOSTIM-SILVA, M. & BARREIROS, J.P., 2008. Feeding strategy and trophic ontogeny in *Epinephelus marginatus* (Serranidae) from southern Brazil. **Cybium** 32: 33-41.
- MCCLANAHAN, T.R., 2000. Recovery of a coral reef keystone predator, *Balistapus undulatus*, in East African marine parks. **Biological Conservation** 94: 191-198.
- MENDONÇA-NETO, J.P.; FERREIRA, C.E.L. & CRESPO, R., 2008a. Influence of *Palythoa caribaeorum* on reef fish zonation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 80: 495-513.
- MENDONÇA-NETO, J.P.; MONTEIRO-NETO, C. & MORAES, L.E.S., 2008b. Reef fish community structure on three islands of Itaipu, Southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology** 6(2): 267-274.
- MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L. & MOURA, R.L., 2003. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo: 160 pp.
- MONTEIRO-NETO, C.; BERTONCINI, A.A.; CHAVES, L.C.T.; NOGUCHI, R.; MENDONÇA-NETO, J.P. & RANGEL, C.A., *em preparação*. Checklist of marine fishes from coastal islands of Rio de Janeiro, with remarks on zoogeography and marine conservation.
- MONTEIRO-NETO, C.; TUBINO, R.A.; MORAES, L.E.S.; MENDONÇA-NETO, J.P.; ESTEVES, G.V. & FORTES, W.L.S., 2008. Associações de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ. **Iheringia, Série Zoologia** 98(1): 50-59.
- MUÑOZ, R.C. & WARNER, R.R., 2003 A new version of the size-advantage hypothesis for sex change: incorporating sperm competition and size-fecundity skew. **American Naturalist** 161: 749-761.
- NELSON, J.S., 2006. **Fishes of the world**. 4th Ed. Hoboken, John Wiley & Sons, San Diego: 601 pp.
- OIGMAN-PSZCZOL, S.; FIGUEIREDO, M.A.O. & CREED, J.C., 2004. Distribution of benthic communities on the tropical rocky subtidal of Armação dos Búzios, Southeastern Brazil. **Marine Ecology** 25: 173-190.
- PARRISH, J.D., 1989. Fish communities of interacting shallow water habitats in tropical oceanic regions. **Marine Ecology Progress Series** 58: 339-350.
- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; DALSGAARD, J.; FROESE, R. & TORRES, F. Jr., 1998. Fishing down marine food webs. **Science** 279: 860-863.
- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T.J.; SUMAILA, U.R.; WALTERS, C.J.; WATSON, R. & ZELLER, D., 2002. Towards sustainability in world fisheries. **Nature** 418: 689-695.
- PRATCHETT, M.S.; WILSON, S.K. & BAIRD, A.H., 2006. Declines in the abundance of *Chaetodon* butterflyfishes following extensive coral depletion. **Journal of Fish Biology** 69: 1269-1280.
- RANGEL, C.A.; CHAVES, L.C.T. & MONTEIRO-NETO, C., 2007. Baseline assessment of the reef fish assemblage from Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 55(1): 7-17.
- ROBERTS, C.M., 1995. Effects of fishing on the ecosystem structure of coral reefs. **Conservation Biology** 9(5): 988-995.
- ROCHA, L.A. & ROSA, I.S., 2001. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, North-east Brazil. **Journal of Fish Biology** 58: 985-998.
- SADOVY, Y. & COLIN P.L., 1995. Sexual development and sexuality in the Nassau grouper. **Journal of Fish Biology** 46: 961-976.
- SADOVY, Y., 2001. The threat of fishing to highly fecund fishes. **Journal of Fish Biology** 59: 90-108.
- SADOVY, Y.; CRAIG, M.T.; BERTONCINI, A.A.; CARPENTER, K.E.; CHEUNG, W.W.L.; CHOAT, J.H.; CORNISH, A.S.; FENNESSY, S.T.; FERREIRA, B.P.; HEEMSTRA, P.C.; LIU, M.; MYERS, R.F.; POLLARD, D.A.; RHODES, K.L.; ROCHA, L.A.; RUSSELL, B.C.; SAMOILYS, M.A. & SANCANGCO, J., 2012. Fishing groupers towards extinction: a global assessment of threats and extinction risks in a billion dollar fishery. **Fish and Fisheries** 1: 1-18.
- SALE, P.F., 1997. Visual census of fish: How well do we see what is there? In: Lessios, H.A. & MacIntyre, I.G. (Eds.), **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium**. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa: 1435-1440.
- SAZIMA, C. & SAZIMA, I., 2001. Plankton-feeding aggregation and occasional cleaning by adult butterflyfish, *Chaetodon striatus* (Chaetodontidae), in Southwestern Atlantic. **Cybiu** 25: 145-151.
- 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.
- STEVENS, J.D.; BONFIL, R.; DULVY, N.K. & WALKER, P.A., 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyans), and implications for marine ecosystems. **ICES Journal of Marine Science** 57: 476-494.
- TEIXEIRA, T.P.; NEVES, L.M. & ARAÚJO, F.G., 2012. Thermal impact of a nuclear power plant in a coastal area in Southeastern Brazil: effects of heating and physical structure on benthic cover and fish communities. **Hydrobiologia** 684: 161-175.
- TICZON, V.S.; MUMBY, P.J.; SAMANIEGO, B.R.; BEJARANO-CHAVARRO, S. & DAVID, L.T., 2012. Microhabitat use of juvenile coral reef fish in Palau. **Environmental Biology of Fishes** 95: 355-370.
- TOLLER, W.; DEBROT, A.O.; VERMEIJ, M.J.A. & HOETJES, P.C., 2010. Reef Fishes of Saba Bank, Netherlands Antilles: Assemblage structure across a gradient of habitat types. **PLoS ONE** 5(5): e207.
- VASLET, A.; BOUCHON-NAVARO, Y.; CHARRIER, G.; LOUIS, M. & BOUCHON, C., 2010. Spatial patterns of mangrove shoreline fish communities in relation with Environmental variables in Caribbean lagoons. **Estuaries and Coasts** 33: 195-210.
- VOOREN, C.M.; LAMÓNACA, A.F.; MASSA, A. & HOZBOR, N., 2006. *Zapteryx brevirostris*. In: **IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2012.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 29/10/2012.
- WILSON, S.K. & BELLWOOD, D.R., 1997. Cryptic dietary components of territorial damselfishes (Pomacentridae, Labroidae). **Marine Ecology Progress Series** 153: 299-310.

WILSON, S.K.; BELLWOOD, D.R.; CHOAT, J.H. & FURNAS, M.J., 2003. Detritus in the epilithic algal matrix and its use by coral reef fishes. **Oceanography and Marine Biology: an annual review** 41: 279-309



Flora Terrestre

BARROS, A.A.M., 2008. **Análise florística e estrutural do Parque Estadual Serra da Tiririca, Niterói e Maricá, Rio de Janeiro, Brasil**. Tese de Doutorado em Botânica, Escola Nacional de Botânica Tropical, Jardim Botânico, Rio de Janeiro: 237 pp.

BARROS, F.; MELO, M.M.R.F.; CHIEA, S.A.C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M.G.L. & JUNG-MENDAÇOLLI, S.L., 1991. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In: Barros, F. de; Melo, M.M.F. de; Chiea, S.A.C.; Kirizawa, M.; Wanderley, M.G.L. & Mendaçolli-Jung, S.L. (Eds.), **Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso, São Paulo**. Instituto de Botânica, v.1. Ed. Hucitec, São Paulo: 7-184.

BATISTELLA, M., 1996. Espécies vegetais dominantes do Arquipélago de Fernando de Noronha: grupos ecológicos e repartição espacial. **Acta Botanica Brasilica** 10(2): 223-235.

CARAUTA, J.P.P. & OLIVEIRA, R.R., 1982. Fitogeografia das encostas do Pão de Açúcar. Flora – alguns estudos II. **Cadernos FEEMA, Série Trabalhos Técnicos** 2: 9-31.

CARAUTA, J.P.P. & OLIVEIRA, R.R., 1984. Plantas vasculares dos morros da Urca, Pão de Açúcar e Cara de Cão. **Rodriguésia** 36(59): 13-24.

FRANÇA, J.M.C., 2000. **Outras visões do Rio de Janeiro colonial: antologia de textos 1582-1808**. Editora José Olympio Ltda, Rio de Janeiro: 211 pp.

KEMENES, A., 2003. Distribuição espacial da flora terrestre fanerogâmica do Parque Nacional Marinho de Abrolhos, BA. **Revista Brasileira de Botânica** 26(2): 141-150.

LEME, E.M.C., 1995. Contribuição ao estudo do gênero *Alcantarea* I. **Bromélia** 2(3): 15-23.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O., 1963. An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. **Evolution** 17(4): 373-387.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O., 1967. **The theory of island Biogeography**. Princeton University Press, New Jersey: 203 pp.

MAIA, A.A.; SERRAN, F.P.; FERNANDES, H.Q.B.; OLIVEIRA, R.R.; OLIVEIRA, R.F. & PENNA, T.M.P.A., 1987. Inferências faunísticas por vestígios vegetais III: interrelações do caxinguelê com a palmeira baba-de-boi. **Atas da Sociedade Botânica do Brasil - Seção Rio de Janeiro** 11(3): 89-95.

MEIRELLES, S.T.; PIVELLO, V.R. & JOLY, C.A., 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, and the need for its protection. **Environmental Conservation** 26(1): 10-20.

MENEZES-SILVA, S., 1998. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais**. Tese de Doutorado em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo: 147pp.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2008. Instrução Normativa nº 6, 23 de setembro de 2008.

OLIVEIRA, A.S. & SILVA, I.M., 2000. Euphorbiaceae. In: Di Maio, F.R. & Silva, M.B.R. (Orgs.), **Espécies ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro: flora e fauna**. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Rio de Janeiro: 25.

OLIVEIRA, R.R., 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia** 53(82): 33-58.

PEDERNEIRAS, L.C.; COSTA, A.F.; ARAÚJO, D.S.D. & CARAUTA, J.P.P., 2011. Moraceae das restingas do Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** 62(1): 77-92.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2000. **Espécies Ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro: flora e fauna**. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Rio de Janeiro: 68 pp.

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

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M., 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** 142: 1141-1153.

RODRIGUES, A.S.; OLIVEIRA, R.R. & KURTZ, B.C., 2007. Estudo da vegetação do arquipélago das ilhas Cagarras, Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira de Biociências** 5(2): 945-947.

SAFFORD, H.D. & MARTINELLI, G., 2000. Southeast Brazil. In: Porembski, S. & Barthlott, W. (Eds.), **Inselbergs. Biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Ecological Studies. Springer, Berlin: 339-389.

SILVEIRA, J.D., 1964. Morfologia do litoral. In: Azevedo, A. (Ed.), **Brasil: a terra e o homem**. Cia. Editora Nacional, São Paulo: 253-305.

TESSLER, M.G. & GOYA, S.C., 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia** 17: 11-23.



Fauna Terrestre

AGUIAR, A.P.; SANTOS, B.F. DOS; COURI, M.S.; RAFAEL, J.A.; COSTA, C.; IDE, E.; DUARTE, M.; GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C.F.; FREITAS, A.V.L. & AZEVEDO, C.O., 2009. Insecta. Cap. 8. In: Rocha, R.M. da & Boeger, W.A. (Orgs.), **Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Editora UFPR. Série Pesquisa 149: 131-155.

ARRUDA, J.L.S.; ARRUDA, D.A. & CECCHIN, S.Z., 2008. Reptilia, Squamata, Tropiduridae, *Tropidurus torquatus*: distribution extension. **Check List** 4(3): 269-271.

ÁVILA-PIRES, T.C.S., 1995. Lizards of the Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). **Zoologische Verhandelingen** 299: 1-706.

BELL, R.C.; BRASILEIRO, C.A.; HADDAD, C.F.B. & ZAMUDIO, K.R., 2012. Evolutionary history of *Scinax* treefrogs on land-bridge islands in south-eastern Brazil. **Journal of Biogeography** 39(9): 1733-1742.

BÉRNILS, R.S. & COSTA, H.C., 2012 (Orgs.). **Brazilian Reptiles: list of species**. Version 2012.2. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 21/01/2013.

BLICK, T., 2011. Worldwide catalogues and species numbers of the arachnid orders (Arachnida). **Arachnologische Mitteilungen** 41(2011): 41-43.

BOVENDORP, R.S.; ALVAREZ, A.D. & GALETTI, M., 2008. Density of the tegu lizard (*Tupinambis merianae*) and its role as nest predator at Anchieta Island, Brazil. **Neotropical Biology and Conservation** 3(1): 9-12.

BRASILEIRO, C.A.; HADDAD, C.F.; SAWAYA, R.J. & MARTINS, M., 2007. A new and threatened species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Queimada Grande Island, Southeastern Brazil. **Zootaxa** 1391(1): 47-55.

BREENE, R.G.; DEAN, D.A.; NYFFELER, M. & EDWARDS, G.B., 1993. Biology, predation ecology, and significance of spiders in Texas cotton ecosystems. **The Texas Agricultural Experiment Station Bulletin** 1711: 1-32.

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J., 2003. **Invertebrates**. 2ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 895 pp.

CARVALHO, A.L.G.; ARAÚJO, A.F.B. & SILVA, H.R., 2007. Lagartos da Marambaia, um remanescente insular de Restinga e Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica** 7(2): 221-226.

CASE, T.J., 1975. Species numbers, density compensation, and colonizing ability of lizards on islands in the Gulf of California. **Ecology** 56: 3-18.

CASE, T.J. & CODY, M.L., 1987. Testing theories of island biogeography. **American Scientist** 75(4): 402-411.

CASTRO, E.R.D. & GALETTI, M., 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)** 44(6): 91-97.

CENTENO, F.C., 2008. **Diversidade e uso do ambiente pelos anfíbios e répteis da Ilha**

- de São Sebastião, Ilhabela. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Interunidades (USP/Instituto Butantan/IPT), São Paulo: 138 pp.
- CHAGAS-JR., A., 2012. The centipede genus *Ototigmus* Porat in Brazil: description of three new species from the Atlantic Forest; a summary and an identification key to the Brazilian species of this genus (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae, Ototigminae). **Zootaxa** 3280: 1-28.
- CODDINGTON, J.A. & LEVI, H.W., 1991. An overview of the spider taxonomy. **American Museum Novitates** 2364: 1-38.
- DARWIN, C., 1859. **On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life**. John Murray, Londres: 490 pp.
- DEELEMANN-REINHOLD, C.L., 1990. Changes in the spider fauna over fourteen years in an industrial area in Holland. **Acta Zoologica Fennica** 190: 103-110.
- DOWNIE, I.S.; WILSON, W.L.; ABERNETHY, V.J.; MCCracken, D.I.; FOSTER, G.N.; RIBERA, I.; MURPHY, K.J. & WATERHOUSE, A., 1999. The impact of different agricultural land-uses on epigeal spider diversity in Scotland. **Journal of Insect Conservation** 3(4): 275-288.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L., 1994. **Biology of Amphibians**. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London: 670 pp.
- DUNSON, W.A.; WYMAN, R.L. & CORBETT, E.S., 1992. A symposium of amphibian declines and habitat acidification. **Journal of Herpetology** 26: 349-352.
- DUPRÉ, G., 2010. A propos du nombre de scorpions du monde. **Le Bulletin d'Arthropoda** 43: 23-27.
- FEIO, R.N.; NAPOLI, M.F. & CARAMASCHI, U., 2006. Taxonomic consideration of *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) with revalidation and redescription of *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivos do Museu Nacional** 64: 41-60.
- FIALHO, R.F.; ROCHA, C.F.D. & VRCIBRADIC, D., 2000. Feeding ecology of *Tropidurus torquatus*: ontogenetic shift in plant consumption and seasonal trends in diet. **Journal of Herpetology** 34(2): 325-330.
- FITZPATRICK, S.W.; BRASILEIRO, C.A.; HADDAD, C.F. & ZAMUDIO, K.R., 2009. Geographical variation in genetic structure of an Atlantic Coastal Forest frog reveals regional differences in habitat stability. **Molecular Ecology** 18(13): 2877-2896.
- FOELIX, R.F., 1996. **Biology of Spiders**. 2nd Ed. Oxford University Press, Oxford: 330 pp.
- FOUFOPOULOS, J. & IVES, A.R., 1999. Reptile extinctions on land-bridge islands: life-history attributes and vulnerability to extinction. **The American Naturalist** 153(1): 1-25.
- GRANT, P.R., 1998. **Evolution on Islands**. Oxford University Press, Nova York: 334 pp.
- GRIMALDI, D. & ENGEL, M.S., 2005. **Evolution of the Insects**. Cambridge University Press, New York: 755 pp.
- GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S., 2010. **The Insects. An outline of Entomology**. Wiley-Blackwell, Chichester 4th Ed.: 565 pp.
- HADDAD, C.F. & PRADO, C.P., 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience** 55(3): 207-217.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L., 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in Southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica** 20(3): 230-235.
- KEOGH, J.S.; SCOTT, I.A.W. & HAYES, C., 2005. Rapid and repeated origin of insular gigantism and dwarfism in Australian tiger snake. **Evolution** 59(1): 226-233.
- KIEFER, M.C. & SAZIMA, I., 2002. Diet of juvenile tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae) in Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** 23: 105-108.
- KURY, A.B., 2012. **Classification of Opiliones**. Disponível em: <http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/opiliones.html>. Acessado em 17 de setembro de 2012.
- LOMOLINO, M.V., 1985. Body size of mammals on island: the island rule re-examined. **American Naturalist** 125: 310-316.
- LOMOLINO, M.V., 2005. Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. **Journal of Biogeography** 32(2005): 1683-1699.
- LOSOS, J.B., 2009. **Lizards in Evolutionary Trees: Ecology and Adaptive Radiation of Anoles**. Organisms and Environment 10, University of California Press, Berkeley: 507 pp.
- LUCAS, S.M. & SILVA, P.I.Jr., 1992. Aranhas de interesse médico no Brasil. In: Schwartzman, S. (Ed.), **Plantas Venenosas e Animais Peçonhentos**. 2ª Ed. Editora Savier, São Paulo: 189-196.
- LUNA-JORQUERA, G.; FERNÁNDEZ, C.E. & RIVADENEIRA, M.M., 2012. Determinants of the diversity of plants, birds and mammals of coastal islands of the Humboldt current systems: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation** 21: 13-22.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O., 1967. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton University Press, Nova Jersey: 203 pp.
- MANES, M.E.; IBAÑEZ, M.A. & MANILLA, A., 2003. Factores físicos y conductas de nidificación de lagartos *Tupinambis merianae* en cautiverio. **Revista Argentina de Producción Animal** 23(2): 119-126.
- MERCADANTE, O.A., 2005 (Supervisão-geral). **Serpentes ilhoas: em Alcatrazes e Queimada Grande**. Magma Editora Cultural, São Paulo.
- MERCOLLI, C. & YANOSKY, A., 1994. The diet of adult *Tupinambis teguixin* (Sauria: Teiidae) in the Eastern Chaco of Argentina. **Herpetological Journal** 4(1994): 15-19.
- NEW, T.R., 1999. Untangling the web: Spiders and the challenges of invertebrate conservation. **Journal of Insect Conservation** 3(4): 253-258.
- NYFFELER, M. & BENZ, G., 1987. Spiders in natural pest control: A review. **Journal of Applied Entomology** 104: 190-197.
- PAULAY, G., 1994. Biodiversity on oceanic islands: its origin and extinction. **American Zoologist** 34: 134-144.
- PEIXOTO, O.L., 1987. Caracterização do grupo “*perpusilla*” e reavaliação da posição taxonômica de *Olohygon perpusilla perpusilla* e *Olohygon perpusilla v-signata*. **Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro** 10: 37-49.
- PÉREZ JR., A.K., 2003. **Sistemática e Conservação do Gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília, Brasília D.F.: 192 pp.
- PLATNICK, N.I., 2012. **The World Spider Catalog**, versão 13.0. Disponível em <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html> (última consulta em 17 de setembro de 2012).
- POWLEDGE, F., 2003. Island Biogeography's lasting impact. **BioScience** 53(11): 1032-1038.
- RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. DE; CASARI, S.A. & CONSTANTINO, R., 2012. (Orgs.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Holos Editora, Ribeirão Preto 1ª Ed.: 810 pp.
- REESE, A.M., 1992. A note on the breeding habits of tegu. **Copeia** (1992): 69-72.
- RIECHERT, S.E. & BISHOP, L., 1990. Prey control by an assemblage of generalist predators: Spiders in garden test systems. **Ecology** 71(4): 1441-1450.
- RIECHERT, S.E. & LOCKLEY, T.C., 1984. Spiders as biological control agents. **Annual Review of Entomology** 29: 299-320.
- ROCHA, C.F.D. & ANJOS, L.A., 2007. Feeding ecology of a nocturnal invasive alien lizard species, *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnès, 1818 (Gekkonidae), living in an outcrop rocky area in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 67(3): 485-491.
- ROCHA, C.F.D. & BERGALLO, H.G., 2011. Occurrence and distribution of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnès 1818) in Ilha Grande, RJ, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 71(2): 447-450.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M.; MAZZONI, R. & SANTOS, S.B., 2009. Fauna de ambientes interiores. In: Bastos, M. & Callado, C.H. (Orgs.), **O Ambiente da Ilha Grande**. Editora UERJ, Rio de Janeiro: 163-246.
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D. & VAN SLUYS, M., 2004. Diet of the lizard *Mabuya agilis* (Sauria: Scincidae) in an insular habitat (Ilha Grande, RJ, Brazil). **Brazilian Journal of Biology** 64(1): 135-139.
- RODRIGUES, M.T., 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia** 31(3): 105-230.
- RODRIGUES, M.T., 2000. A new species of *Mabuya* (Squamata: Scincidae) from the semiarid caatingas of northeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)** 41(21): 313-328.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural Pp. 212-236 In: Morellato, L.P.C. (Ed.) **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil** FAPESP, São Paulo: 321 pp.
- SCHLUTER, D., 2001. **The Ecology of Adaptive Radiation**. Oxford University Press, Nova York: 269 pp.
- SIQUEIRA, C.C.; VAN SLUYS, M.; ARIANI, C.V. & ROCHA, C.F.D., 2006. Feeding

ecology of *Thoropa miliaris* (Anura, Cyclorhynchidae) in four areas of Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology** 40(4): 520-525.

SILVA, H.R.; CARVALHO, A.L.G. & BITTENCOURT-SILVA, G.B., 2008. Frogs of Marambaia: a naturally isolated Restinga and Atlantic Forest remnant of southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 8(4): 167-174.

SKERL, K.L. & GILLESPIE, R.G., 1999. Spiders in conservation – tools, targets and other topics. **Journal of Insect Conservation** 3(4): 249-251.

SUGUIO, K., 1992. Dicionário de geologia marinha. **Biblioteca de Ciências Naturais** 15: 171 pp.

SUGUIO, K. & MARTIN, L., 1978. Quaternary marine formations of the states of São Paulo and southern Rio de Janeiro. *In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary*, São Paulo: 55 p.

TRIPLEHORN, C.A. & JOHNSON, N.F., 2011. **Estudo dos Insetos**. Cengage Learning, São Paulo: 809 pp.

VAN VALEN, L., 1973. A new evolutionary law. **Evolutionary Theory** 1: 1-33.

VANZOLINI, P.E., 1978. On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo** 31(20): 307-343.

VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M. & VITT, L.J., 1980. **Répteis das Caatingas**. Academia Brasileira de Ciência, Rio de Janeiro: 161 pp.

VITT, L.J. & GOLDBERG, S.R., 1983. Reproductive ecology of two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Platynotus semitaeniatus*. **Copeia** 1983(1): 131-141.

VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C.F.D., 1996. Ecological differences in tropical sympatric skinks (*Mabuya macrorhyncha* and *Mabuya agilis*) in southeastern Brazil. **Journal of Herpetology** 30(1): 60-67.

VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C.F.D., 2002. Ecology of *Mabuya agilis* (Raddi) (Lacertilia, Scincidae) at the restinga of Grumari, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19(2): 19-29.

VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C.F.D., 2011. An overview of female reproductive traits in South American *Mabuya* (Squamata, Scincidae), with emphasis on brood size and its correlates. **Journal of Natural History** 45(13-14): 813-825.

VRCIBRADIC, D.; MAUSFELD-LAFDHIYA, P. & ROCHA, C.F.D., 2006. Molecular phylogeny of Brazilian *Mabuya* (Reptilia, Squamata, Scincidae) of the *agilis/caissara/heathi* complex. **Herpetological Journal** 16(2006): 83-91.

WALLACE, A.R., 1869. **The Malay Archipelago**. McMillan, Londres: 515 pp.

WIEDERHECKER, H.C.; PINTO, A.C.S. & COLLI, G.R., 2002. Reproductive ecology of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) in the highly seasonal Cerrado biome of Central Brazil. **Journal of Herpetology** 36(1): 82-91.

WINCK, G.R.; BLANCO, C.C. & CECHIN, S., 2011a. Population ecology of *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae): home-range, activity, and space use. **Animal Biology** 61(2011): 493-510.

WINCK, G.R.; VRCIBRADIC, D.; DA SILVA TELLES, F.B.; BORGES-JÚNIOR, V.N.T.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D., 2011b. Squamata, Iguania, *Anolis punctatus* Daudin, 1802 and *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820): Distribution extension and new records for Ilha Grande, state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Check List** 7(3): 270-271.

YOUNG, O.P. & EDWARDS, G.B., 1990. Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pests. **Journal of Arachnology** 18: 1-27.

- Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Museu Nacional - UFRJ: 116 pp.

ALVES, V.S.; SOARES, A.B.A. & COUTO, G.S., 2004a. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. *In: Branco, J.O. (Org.), Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 83-100.

ALVES, V.S.; SOARES, A.B.A.; COUTO, G.S.; EFE, M.A. & RIBEIRO, A.B.B., 2004b. Aves marinhas de Abrolhos. *In: Branco, J.O. (Org.), Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 213-232.

ANTAS, P.T.Z., 1991. Status and conservation of seabirds breeding in Brazilian waters. **International Council for Bird Preservation Technical Publication** 11: 141-159.

BEGE, L.A.R. & PAULI, B.T., 1988. **As Aves das Ilhas Moleques do Sul - Santa Catarina - Aspectos da Ecologia, Etologia e Anilhamento das Aves Marinhas**. FATMA, Florianópolis: 64 pp.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L., 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª edição, Artmed, Porto Alegre: 740 pp.

BOTH, R. & FREITAS, T.O.R., 2004. Aves marinhas no arquipélago de São Pedro e São Paulo. *In: Branco, J.O. (Org.), Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 193-212.

BRANCO, J.O., 2004. Aves marinhas das Ilhas de Santa Catarina. *In: Branco, J.O. (Org.), Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 15-36.

BRANCO, J.O.; FRACASSO, H.A.A.; MACHADO, I.F.; EVANGELISTA, C.L. & HILLESHEIM, J.C., 2007. Alimentação natural de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15(1): 73-79.

BRANCO, J.O. & MACHADO, I.F., 2011. Observações sobre a reprodução de *Fregata magnificens* nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 19(4): 514-519.

CALIXTO-ALBARRÁN, I. & OSORNO, J.L., 2000. The diet of the Magnificent Frigatebird during chick rearing. **The Condor** 102: 569-576.

CAMPOS, F.P.; PALUDO, D.; FARIA, P.J. & MARTUSCELLI, P., 2004. Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São Paulo. *In: Branco, J.O. (Org.), Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 57-82.

CASTIGLIONI, G.D.A.; CUNHA, L.S.T. & GONZAGA, L.P., 1995. *Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba** 3: 94-99.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 2011. **Listas de aves do Brasil**. Atualização 27/01/2011. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>.

COELHO, E.P.; ALVES, V.S.; FERNANDEZ, F.A.S. & SONEGHET, M.L.L., 1991. On the bird faunas of coastal islands of Rio de Janeiro state, Brazil. **Ararajuba** 2: 31-40.

COELHO, E.P.; ALVES, V.S.; SOARES, A.B.A.; COUTO, G.S.; EFE, M.A.; RIBEIRO, A.B.B.; VIELLIARD, J. & GONZAGA, L.P., 2004. O Atobá-marrom (*Sula leucogaster*) na ilha de Cabo Frio, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. *In: Branco, J.O. (Org.), Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí: 233-254.

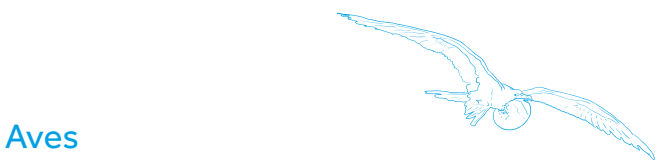
CUNHA, L.S.T., TORRES, J.P.M., MUÑOZ-ARNANZ, J., JIMÉNEZ, B., 2012. Evaluation of the possible adverse effects of legacy persistent organic pollutants (POPs) on the brown booby (*Sula leucogaster*) along the Brazilian coast. **Chemosphere** 87 (9): 1039-1044.

DORWARD, D.F., 1962. Comparative biology of the white and brown booby *Sula* spp. of Ascension. **Ibis** 103b: 174-220.

FITZPATRICK, J.; BATES, J.; BOSTWICK, K.; CABALLERO, I.; CLOCK, B.; FARNSWORTH, A.; HOSNER, P.; JOSEPH, L.; LANGHAM, G.; LEBBIN, D.; MOBLEY, J.; ROBBINS, M.; SCHOLE, E.; TELLO, J.; WALTHER, B. & ZIMMER, K., 2004. Family Tyrannidae (Tyrant-flycatchers). *In: Del Hoyo, J.; Elliott, A. & Christie, D.A. (Eds.), Handbook of the birds of the world*. Cotingas to Pipits and Wagtails vol. 9. Lynx Edicions, Barcelona: 863 pp.

GIBBS, H.L., 1987. Prey robbery by nonbreeding Magnificent Frigatebirds (*Fregata magnificens*). **Wilson Bulletin** 99(1): 101-104.

GONZAGA, L.P.; CASTIGLIONI, G.D. & REIS, H.B.R., 2000. Avifauna das restingas do sudeste: estado do conhecimento e potencial para futuros estudos. *In: Esteves, F.A. & Lacerda,*



Aves

ALVES, M.A.S.; PACHECO, J.F.; GONZAGA, L.P.; CAVALCANTI, R.B.; RAPOSO, M.; YAMASHITA, C.; MACIEL, N.C. & CASTANHEIRA, M., 2000. Aves. *In: Bergallo, H.G.; Rocha, C.F.D.; Alves, M.A.S. & Van Sluys, M. (Eds.), A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 113-124.

ALVES, V.S., 1993. **Aves do Arquipélago de Santana e litoral continental adjacente, Macaé**

L.D. (Eds.), **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. NUPEM/UFRJ, Macaé: 151-163.

HILTY, S., 2011. Family Thraupidae (Tanagers). In: Del Hoyo, J.; Elliott, A. & Christie, D.A. (Eds.), **Handbook of the birds of the world**. Tanagers to New World Blackbirds vol. 16. Lynx Edicions, Barcelona: 894 pp.

IUCN, 2012. Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>.

KRUL, R., 2004. Aves marinhas costeiras do Paraná. In: Branco, J.O. (Org.), **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Editora da UNIVALI, Itajaí: 37-56.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M., 2005. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte: 160 pp.

MÄDER, A.; SANDER, M. & CASA-Jr., G., 2010. Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus*, influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 18: 228-233.

MADSEN, V.; VALKIUNAS, G.; IEZHOVA, T.A.; MERCADE, C.; SANCHEZ, M. & OSORNO, J.L., 2007. Testosterone levels and gular pouch coloration in courting magnificent frigatebird (*Fregata magnificens*): Variation with age-class, visited status and blood parasite infection. **Hormones and Behavior** 51: 156-163.

MEGYESI, J.L. & GRIFFIN, C.R., 1996. Brown Noddy chick predation by great frigatebirds in the northwestern Hawaiian islands. **The Condor** 98: 322-327.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2010. **Projeto nacional de monitoramento do pinguim-de-magalhães *Spheniscus magellanicus***. MMA/ICMBio/CEMAVE, Brasília: 36 pp.

NELSON, J.B., 1978. **The Sulidae - Gannets and Boobies**. Oxford University Press, Oxford: 224 pp.

NELSON, J.B., 1980. **Seabirds: their biology and ecology**. The Hamlyn Publishing Group Limited, London: 224 pp.

OSORNO, J.L. & SZÉKELY, T., 2004. Sexual conflict and parental care in magnificent frigatebirds: full compensation by deserted females. **Animal Behaviour** 68: 337-342.

REIS, H.B.R. & GONZAGA, L.P., 2000. Análise da distribuição geográfica das aves das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Esteves, F.A. & Lacerda, L.D. (Eds.), **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. NUPEM/UFRJ, Macaé: 165-178.

REYNOLDS, P.S., 1996. Brood reduction and siblicide in black-billed magpies (*Pica pica*). **Auk** 113(1): 189-199.

REZENDE, M.A., 1987. Comportamento associativo de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) e *Sula leucogaster* (Sulidae, Aves) no litoral centro-norte do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 35: 1-5.

SCHREIBER, E.A. & BURGER, J., 2002. Seabirds in the marine environment. In: Schreiber, E.A. & Burger, J. (Eds.), **Biology of Marine Birds**. CRC Press, Boca Raton: 1-15.

SCHULZ-NETO, A., 2004a. Aves insulares do arquipélago de Fernando de Noronha. In: Branco, J.O. (Org.), **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Editora da UNIVALI, Itajaí: 147-168.

SCHULZ-NETO, A., 2004b. Aves marinhas do Atol das Rocas. In: Branco, J.O. (Org.), **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Editora da UNIVALI, Itajaí: 169-192.

SICK, H., 1997. **Ornitologia Brasileira**. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro: 912pp.

SIMMONS, K.E.L., 1965. Breeding periodicity of the brown booby at Ascension. **Ibis** 107: 429.

SIMMONS, K.E.L., 1967. Ecological adaptation in the life history of the brown booby at Ascension Island. **Living Bird** 6: 187-212.

WEIMERSKIRCH, H.; CHASTEL, O.; BARBRAUD, C. & TOSTAIN, O., 2003. Frigatebirds ride high on thermals. **Nature** 421: 333-334.



Cetáceos

BARACHO, C.; CIPOLOTTI, S.; MARCOVALDI, E.; APOLINÁRIO, M. & SILVA, M.B., 2007. The occurrence of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the biological reserve of Atol das Rocas in north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the**

United Kingdom - Biodiversity Records. Reference Document 5792: 1-4.

BARBOSA, M.M.C.; CRUZ, F.S. & LODI, L., 2008. Comportamento e organização de grupo do golfinho-flíper, *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) no arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoociências** 10: 213-220.

BARRETO, A.S., 2000. **Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) na costa atlântica da América do Sul**. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande: 122 pp.

BEARZI, G.; FORTUNA, C.M. & REEVES, R.R., 2008. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. **Mammal Review** 39: 92-123.

BEARZI, G.; NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, G. & POLITI, E., 1997. Social ecology of bottlenose dolphin in the Kvmeric (Northern Adriatic Sea). **Marine Mammal Science** 13: 650-668.

BEARZI, M. & STANFORD, C., 2010. A bigger, better brain. **American Scientist** 98: 402-409.

BEJDER, L.; SAMUELS, A.; WHITEHEAD, H.; GALES, N.; MANN, J.; CONNOR, R.; HEITHAUS, M.; WATSON-CAPPS, J.; FLAHERTY, C. & KRÜTZEN, M., 2006. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. **Conservation Biology** 20: 1791-1798.

CAON, G.; MOREIRA, M.B.; HOFFMANN, L.S.; DI TULLIO, J.; VALDEZ, J.; FRUET, P. & FREITAS, T.O.R., 2009. Os mamíferos marinhos. In: Viana, D.L.; Hazin, F.H.V. & Souza, M.A.C. (Orgs.), **Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica**. Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Brasília: 278-285.

CARREIRA, R.S. & WAGENER, A.L., 1998. Speciation of sewage derived phosphorus in coastal sediments from Rio de Janeiro, Brazil. **Marine Pollution Bulletin** 36: 818-827.

CARVALHO, M.S. & ROSSI-SANTOS, M.R., 2011. Sightings of the bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Trindade Island, Brazil, South Atlantic Ocean. **Marine Biodiversity Records** 4(15): 1-3.

CONNOR, R.C.; WELLS, R.R.; MANN, J. & READ, A.J., 2000. The bottlenose dolphin: social relationships in a fission-fusion society. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P. & Whitehead, H. (Eds.), **Cetacean societies: field studies of dolphins and whales**. University of Chicago Press, New York: 91-126.

COSCARRELLA, M.A.; DANS, S.I.; DEGRATI, M.; GARAFFO, G.V. & CRESPO, E.A., 2012. Bottlenose dolphins at the southern extreme of the south-western Atlantic: local population decline? **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 92: 1843-1849.

CRUZ, F.S., 2005. **Descrição dos aspectos comportamentais do golfinho-flíper, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) no Arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro**. Monografia de Conclusão, Curso de Bacharelado em Biologia Marinha, Faculdades Integradas Maria Thereza, Niterói: 79 pp.

DIEGUES, A.C., 2001. As populações humanas em Áreas Naturais Protegidas. In: Diegues, A.C. (Ed.), **Ecologia Humana e Planejamento Costeiro**. 2ª ed. NUPAUB, São Paulo: 169-184.

ECOMAR/Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), 2009. **Caracterização da atividade pesqueira no entorno das Ilhas Cagarras, Rio de Janeiro – RJ: informações para a criação de uma unidade de conservação**. Convênio SEAP N° 045/07. Processo N° 00.350.003405/2007-12, ECOMAR, Caravelas: 274 pp.

ELLIS, M., 1969. **A baleia no Brasil colonial**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo: 235 pp.

GIBSON, Q.A. & MANN, J., 2008a. Early social development in wild bottlenose dolphins: sex differences, individual variation and maternal influence. **Animal Behavior** 76: 375-387.

GIBSON, Q.A. & MANN, J., 2008b. The size, composition and function of wild bottlenose dolphin (*Tursiops* sp.) mother-calf groups in Shark Bay, Australia. **Animal Behavior** 76: 389-405.

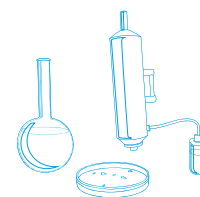
GOODALL, R.N.P.; MARCHESI, M. C.; PIMPER, L.E.; DELLABIANCA, N.; BENEGAS, L.G.; TORRES, M.A. & RICCIARDELLI, L., 2011. Southernmost records of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. **Polar Biology** 34: 1085-1090.

GOWANS, S.; WÜRSIG, B. & KARCZMARSKI, L., 2008. The social structure and strategies of Delphinids: predictions based on an ecological framework. **Advances in Marine Biology** 53: 195-294.

HETZEL, B. & LODI, L., 1993. **Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro: 179 pp.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA), 2001. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, Versão II**.

- Edições IBAMA/Diretoria de Gestão Estratégica, Brasília: 96 pp.
- LAPORTA, P., 2009. **Abundância, distribuição e uso do habitat do boto *Tursiops truncatus* em La Coronilla e Cabo Polonio (Rocha, Uruguai)**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande: 172 pp.
- LODI, L., 2009. **Fidelidade de área, características de grupo e organização social de *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) no Arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, Niterói: 277 pp.
- LODI, L. & HETZEL, B., 1998. *Orcinus orca* (Cetacea; Delphinidae) em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. **Biotemas** 12: 46-54.
- LODI, L.; MAYERHOFER, L.C. & MONTEIRO-NETO, C., 2009. Evaluation of the video-identification technique applied to bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 89: 1077-1081.
- LODI, L. & MONTEIRO-NETO, C., 2012. Group size and composition of *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) in a coastal insular habitat off southeastern Brazil. **Biotemas** 25: 157-164.
- LODI, L.; OLIVEIRA, R.H.O.; FIGUEIREDO, L.D. & SIMÃO, S.M., 2012. Movements of the rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) in Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. **Marine Biodiversity Records** 5(e47): 1-4.
- LODI, L. & RODRIGUES, M.T., 2007. Southern right whale on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil: conflict between conservation and human activity. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 87: 105-107.
- LODI, L.; SICILIANO, S. & BELLINI, C., 1996. Ocorrências e conservação da baleia-franca-do-sul, *Eubalaena australis*, no litoral do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)** 39: 307-328.
- LODI, L.; WEDEKIN, L.L.; ROSSI-SANTOS, M.R. & MARCONDES, M.C., 2008. Movements of the bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 8: 205-209.
- MANN, J.; CONNOR, R.C.; BARRE, L.M. & HEITHANUS, M.R., 2000. Female reproductive success in bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.): life history, habitat, provisioning, and group-size effects. **Behavioral Ecology** 11: 210-219.
- MANN, J. & SMUTS, B., 1998. Natal attraction: allomaternal care and mother-infant separations in wild bottlenose dolphins. **Animal Behaviour** 55: 1097-1113.
- MARINO, L.; CONNOR, R.C.; FORDYCE, R.E.; HERMAN, L.M.; HOF, P.R.; LEFEBVRE, L.; LUSSEAU, D.; MCCOWAN, B.; NIMCHINSKY, E.A.; PACK, A.A.; RENDELL, L.; REIDENBERG, J.S.; REISS, D.; UHEN, M.D.; VAN DER CUCHT, E. & WHITEHEAD, H., 2007. Cetaceans have complex brains for complex cognition. **PLoS Biology** 5(5):e139.
- MATTOS, P.; DALLA-ROSA, L. & FRUET, P., 2007. Activity budgets and distribution of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Patos Lagoon Estuary, South Brazil. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals** 6: 161-169.
- MIRANDA-RIBEIRO, A., 1931. Notes cetologiques. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais** 11: 145-153.
- RANGEL, C.A.; CHAVES, L.C.T. & MONTEIRO-NETO, C., 2007. Baseline assessment of the reef fish assemblage from Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 55(1): 7-17.
- SANTOS, M.E. & LACERDA, M., 1997. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary (Portugal). **Aquatic Mammals** 13: 65-80.
- SILVA JR., J.M., 2010. **Os golfinhos de Noronha**. Editora Bambu, São Paulo: 191 pp.
- SIMÕES-LOPES, P.C., 1991. Interaction of coastal populations of *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) with the mullet artisanal fisheries in Southern Brazil. **Biotemas** 4: 83-94.
- SIMÕES-LOPES, P.C. & DAURA-JORGE, F.G., 2008. **Os parceiros da sobrevivência: A interação entre os botos e os pescadores no sul do Brasil**. Editora Insular, Florianópolis: 47 pp.
- SIMÕES-LOPES, P.C. & FABIÁN, M.E., 1999. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 16: 1017-1024.
- SIMÕES-LOPES, P.C.; FABIÁN, M.E. & MENEHETI, J.O., 1998. Dolphin interactions with the mullet artisanal fishing on Southern Brazil: a qualitative and quantitative approach. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15: 709-726.
- SisBAHIA, 2012. **Sistema de Base Ambiental de Hidrodinâmica Ambiental**. Disponível em: <http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br>. Acessado em 12 maio 2012.
- VERMEULEN, E. & CAMMARERI A., 2009. Residency, abundance, and social composition of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bahía San Antonio, Patagonia, Argentina. **Aquatic Mammals** 35: 379-386.
- WELLS, R.S., 1991. The role of long-term study in understanding the social structure of a bottlenose community. In: Pryor, K. & Norris, K. (Eds.), **Dolphin societies: discoveries and puzzles**. 1 ed. University of California Press, Los Angeles: 199-225.
- WELLS, R.S.; SCOTT, M.D. & IRVINE, A.B., 1987. The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. In: Genoways, H.H. (Ed.), **Current Mammalogy**. 1 ed. Plenum Press, New York: 247-303.
- WELLS, R.S.; RHINEHART, H.L.; HANSEN, L.J.; SWEENEY, J.C.; TOWNSEND, F.I.; STONE, R.; CASPER, D.R.; SCOTT, M. D.; HOHN, A.A. & ROWLES, T.K. 2004. Bottlenose dolphins as marine ecosystem sentinels: developing a health monitoring system. **EcoHealth** 1: 246-254.
- WHITE, G.C. & GARROT, R.A., 1990. **Analysis of wildlife radio-tracking data**. Academic Press, New York: 383 pp.
- ZAPES, C.A.; GATTS, E.N.; LODI, L.; ANDRIOLO, A. & DI BENEDITTO, A.P.M., 2010. Descrição do comportamento do golfinho nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea: Delphinidae), através da etnoecologia e da lógica Fuzzy. **Revista Brasileira de Zoociências** 12: 291-304.
- ZAPES, C.A.; GATTS, E.N.; LODI, L.; ANDRIOLO, A. & DI BENEDITTO, A.P.M., 2011. Interações entre o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e a pesca artesanal no Arquipélago das Cagarras e áreas adjacentes, Rio de Janeiro, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas** 11: 24-30.



Monitoramento

- ALMEIDA, F.V.; CENTENO, A.J.; BISINOTI, M.C. & JARDIM, W.F., 2007. Substâncias Tóxicas Persistentes (STP) no Brasil. **Química Nova** 30(8): 1976-1985.
- ALTMAYER, M.; DITTMANN, J.; DMOWSKI, K.; WAGNER, G. & MULLER, P., 1991. Distribution of elements in flight feathers of a White-tailed Eagle. **Science of the Total Environment** 105: 157-164.
- ANDRADE, L.; GONZALEZ, A.M.; ARAUJO, F.V. & PARANHOS, R., 2003. Flow cytometry assessment of bacterioplankton in tropical marine environments. **Journal of Microbiological Methods** 55: 841–850.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998. Microbiological Examination. In: Clesceri, L.S.; Greenberg, A.E. & Eaton, A.E. (Eds.), **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th ed. APHA, AWWA, WEF, Washington D.C.: 1-140.
- BJØRSETH, A. & RAMDAHL, T., 1985. Sources and Emissions of PAH. In: Bjørseth, A. & Ramdahl, T. (Eds), **Handbook of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons – Volume 2 Emission Sources and Recent Progress in Analytical Chemistry**. Marcel Dekker, USA: 1-20.
- BORJA, A.; BRICKER, S.B.; DAUER, D.M.; DEMETRIADES, N.T.; FERREIRA, J.G.; FORBES, A.T.; HUTCHINGS, P.; JIA, X.P.; KENCHINGTON, R.; MARQUES, J.C. & ZHU, C.B., 2008. Overview of integrative tools and methods in assessing ecological integrity in estuarine and coastal systems worldwide. **Marine Pollution Bulletin** 56: 1519–1537.
- BRANCO, J.O.; FRACASSO, H.A.A.; MACHADO, I.F.; BOVENDORP, M.S. & VERANI, J.R., 2005. Dieta de *Sula leucogaster* Boddaert (Sulidae, aves), nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22(4): 1044-1049.
- BRANCO, J.O.; FRACASSO, H.A.A.; MACHADO, I.F.; EVANGELISTA, C.L. & HILLESHEIM, J.C., 2006. Alimentação natural de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 15(1): 73-79.
- BRITTO, E.R. de; JORDAO, E.P.; SEMERARO, J. & CASTRO, W.M., 1986. Ten years of operation of Rio de Janeiro's Ipanema submarine outfall. **Water Science and Technology**: 18(11): 177-87.

- BURGER, J., 1993. Metals in avian feathers bioindicators of environmental pollution. **Reviews in Environmental Toxicology** 5: 203–311.
- BURGER, J. & GOCHFELD, M., 2000. Metal levels in feathers of 12 species of seabirds from Midway Atoll in the northern Pacific Ocean. **Science of the Total Environment** 257: 37-52.
- BUSTAMANTE, P.; CAURANT, F.; FOWLER, S.W. & MIRAMAND, P., 1998a. Cephalopods as a vector for the transfer of cadmium to top marine predators in the north-east Atlantic Ocean. **The Science of the Total Environment** 220: 71-80.
- BUSTAMANTE, P.; CHEREL, Y.; CAURANT, F. & MIRAMAND, P., 1998b. Cadmium, copper and zinc in octopuses from Kerguelen Islands, Southern Indian Ocean. **Polar Biology** 19: 264-271.
- COELHO, V., 2007. **Baía de Guanabara: uma história de agressão**. Editora Casa da Palavra, Rio de Janeiro: 278 pp.
- COFINO, W.P., 1989. Methodology of chemical monitoring in the marine environment **Helgoländer Meeresuntersuchungen** 43(3-4): 295-308.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – Ministério do Meio Ambiente, 2000. **Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>. Acessado em 19/11/2006.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – Ministério do Meio Ambiente, 2005. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>, acessado em 08/11/2006.
- COOKE, A.S., 1979. Egg shell characteristics of gannets *Sula bassana*, shags *Phalacrocorax aristotelis* and great black-backed gulls *Larus marinus* exposed to DDE and other environmental pollutants. **Environmental Pollution** 19: 47-65.
- CUNHA, L.S.T.; TORRES, J.P.M.; MUÑOZ-ARNANZ, J. & JIMÉNEZ, B., 2012. Evaluation of the possible adverse effects of legacy persistent organic pollutants (POPs) on the brown booby (*Sula leucogaster*) along the Brazilian coast. **Chemosphere** 87(9): 1039-1044.
- DORNELES, P.R.; BRITO, J.L.; SANTOS, R.A.; COSTA, P.A.S.; MALM, O.; AZEVEDO, A.F. & TORRES, J.P.M., 2007a. Cephalopods and cetaceans as indicators of offshore bioavailability of cadmium off Central South Brazil Bight. **Environmental Pollution** 148: 352-359.
- DORNELES, P.R.; LAILSON-BRITO, J. & MALM, O., 2007b. A transferência de cádmio de cefalópodes para cetáceos: uma revisão. **Sitientibus Série Ciências Biológicas** 7(1): 03-09.
- DORNELES, P.R., 2008. Cádmio, estanho, sulfonato de perfluorooctano (PFOS) e difenil éteres polibromados (PBDEs) em tecidos de cetáceos de águas brasileiras: aspectos ecotoxicológicos. Tese de Doutorado, Pós-graduação em Ciência Biológicas (Biofísica), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 207 pp.
- DORNELES, P.R.; LAILSON-BRITO, J.; FERNANDEZ, M.A.S.; VIDAL, L.G.; BARBOSA, L.A.; AZEVEDO, A.F.; FRAGOSO, A.B.L.; TORRES, J.P.M. & MALM, O., 2008. Evaluation of cetacean exposure to organotin compounds in Brazilian waters through hepatic total tin concentrations. **Environmental Pollution** 156: 1268–1276.
- ELLIOTT, J.E.; NORSTROM, R.J. & KEITH, J.A., 1988. Organochlorines and eggshell thinning in Northern Gannets (*Sula bassanus*) from Eastern Canada, 1968-1984. **Environmental Pollution** 52: 81-102.
- EPA - U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2013. **SW-846 Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods; Method 3540C –Soxhlet Extraction** – CD-ROM Internet Edition. Disponível em: <http://www.epa.gov/SW-846>. Acessado em 23/01/2013.
- ECR- EUROPEAN COMMISSION REGULATION – COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2005. **Commission Regulation (EC) No 208/2005 of 4 February 2005**. Official Journal of the European Union. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:034:0003:0005>. Acessado em 26/01/2013.
- FRY, M., 1995. Reproductive effects in birds exposed to pesticides and industrial chemicals. **Environmental Health Perspectives** 103(7): 165-171.
- GABRIELSEN, C.W.; SKAARE, J.U.; POLDER, A. & BAKKEN, V., 1995. Chlorinated hydrocarbons in glaucous gulls (*Larus hyperboreus*) in the southern part of Svalbard. **The Science of the Total Environment** 160-161: 337-346.
- GESAMP, 2001. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection – IMO/FAO/UNESCO -IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP and Advisory Committee on Protection of the Sea. Disponível em: <http://www.gesamp.org>. Acessado em 23/01/2013.
- GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M. & KREMLING, K., 1999. **Methods of Seawater Analysis**. Wiley-VCH, 3 ed., Berlin: 632 pp.
- GUERRA, M.A.J., 2000. **Caracterização espaço – temporal do ambiente costeiro na área do emissário submarino de Ipanema**. Tese de Doutorado, Instituto de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro: 332 pp.
- HAYNES, D. & JOHNSON, J.E., 2000. Orochlorine, heavy metal and polyaromatic hydrocarbon pollutant concentrations in the Great Barrier Reef (Australia) environment: a review. **Marine Pollution Bulletin** 41(7-12): 267-278.
- HOFFMAN, D.J., 2002. Role of selenium toxicity and oxidative stress in aquatic birds. **Aquatic Toxicology** 57: 11-26.
- LIVINGSTON, R.J.; LLOYD, R.S. & ZIMMERMAN, M.S., 1976. Determination of Sampling Strategy for Benthic Macrophytes in Polluted and Unpolluted Coastal Areas. **Bulletin of Marine Science** 26(4): 569-575.
- LIVINGSTONE, D.R., 1992. Persistent pollutants in marine invertebrates. In: Walker, C.H. & Livingstone, D.R. (Eds.), **Persistent Pollutants in Marine Ecosystems**, Vol 1. Editora Pergamon, Oxford: 3–34.
- MARQUES JUNIOR, A.N.; MORAES, R.B.C. & MAURAT, M.C., 2009. Poluição Marinha. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (Orgs), **Biologia Marinha**. Editora Interciência, Rio de Janeiro: 505-528.
- MARTINS, E.M.O., 2005. Responsabilidade internacional e poluição marinha. **Revista CEJ** 9(29): 27-37.
- MITCHEL, R.B., 1994. Regime design matters: intentional oil pollution and treaty compliance. **International Organization** 48(3): 425-458.
- NEFF, J.M., 1979. **Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment – Sources, Fates and Biological Effects**. Applied Science Publishers LTD, London: 261 pp.
- NEGRI, A.P.; SMITH D.L.; WEBSTER, N.S. & HEYWARD, A.J., 2002. Understanding ship-grounding impacts on a coral reef: potential effects of anti-foulant paint contamination on coral recruitment. **Marine Pollution Bulletin** 44(2): 111-117.
- NETTO, A.D.P.; DIAS, J.C.M.; ARBILLA, G.; OLIVEIRA, L.F. & BAREK, J., 2000. Avaliação da contaminação humana por Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos e seus derivados nitratos: Uma revisão metodológica. **Química Nova** 23(6): 765-773.
- NEWMAN, M.C. & UNGER, M.A., 2003. **Fundamentals of Ecotoxicology**. Editora Lewis Publishers, USA: 458 pp.
- ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1972. **Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano**. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/estocolmo1972.pdf>. Acessado em 26/01/2013.
- OSPAR Commission - OSLO AND PARIS CONVENTIONS FOR THE PREVENTION OF MARINE POLLUTION, 1997. **Joint Meeting of the Oslo and Paris Commissions Brussels**, Summary Record OSPAR 97/15/1, Annex 6.
- PAIN, D.J.; BURNELEAU, G.; BAVOUX, C. & WYATT, C., 1999. Levels of polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides, mercury and lead in relation to shell thickness in marsh harrier (*Circus aeruginosus*) eggs from Charente-Maritime, France. **Environmental Pollution** 104(1): 61-68.
- PARANHOS, R., 1996. **Alguns Métodos Para Análises da Água**. UFRJ, Cadernos Didáticos 19, Rio de Janeiro. 281 pp.
- PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S. & KRIEG, N.R., 1996. **Microbiologia – Conceitos e Aplicações**, 2ª Ed., Vols. 1 e 2. Makron Books Ed, São Paulo: 556 pp.
- PRIMPAS, I.; TSIRTIS, G.; KARYDIS, M. & KOKKORIS, G.D., 2010. Principal component analysis: Development of a multivariate index for assessing eutrophication according to the European water framework directive. **Ecological Indicators** 10(2): 178–183.
- RAINBOW, P.S. & PHILLIPS, D.J., 1993. Cosmopolitan biomonitors of trace metals. **Marine Pollution Bulletin** 26(11): 593-601.
- ROITMAN, I.; TRAVASSOS, L.R. & AZEVEDO, J.L. (Eds.), 1998. **Tratado de Microbiologia**. Volumes 1 e 2. Editora Manole, São Paulo: 186 pp.
- TELLINI, K., 2011. **Comparação na eficiência de acumulação de HPAs entre esponjas e**

mexilhões. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 150 pp.

TILLITT, D.E.; ANKLEY, G.T.; GIESY, J.P.; LUDWIG, J.P.; KURITA-MATSUBA, H.; WESELOH, D.V.; ROSS, P.S.; BISHOP, C.A.; SILEO, L.; STROMBORC, K.L.; LARSON, J. & KUBIAK, T.J., 1992. Polychlorinated biphenyl residues and egg mortality in double-crested cormorants from the Great Lakes. *Environmental Toxicology and Chemistry* 11: 1281-1288.

WAGENER, A.L.R.; BOUCH, C.; FIGUEIREDO, M.; CARREIRA, R. & WAGENER, K., 1992. Environmental impact on coastal waters off Rio de Janeiro due to sewage discharge via submarine outfall. *Chemistry and Ecology* 6: 19-39.

YOSHIMINER, V.; CARREIRA, R.S.; SCOFIELD, A.L. & WAGENER, A.L.R., 2012. Regional assessment of PAHs contamination in SE Brazil using brown mussels (*Perna perna* Linnaeus 1758). *Marine Pollution Bulletin* 64: 2581-2587.

Pesca



ALVES, P.M.F., 2007. Dinâmica da pesca de emalhe do estado de São Paulo e alguns aspectos biológico-pesqueiros das principais espécies desembarcadas em Santos. Dissertação de Mestrado em Aquicultura e Pesca – APTA – SAA, Instituto de Pesca, São Paulo: 205 pp.

ANÔNIMO, 1979. Criadas três novas Unidades de Conservação. *Brasil Florestal* 9(38): 6-17.

BERTONCINI, A.A., 2009. Peixes de costão rochoso: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Brasil) e Arquipélago dos Açores (Portugal). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP: 122 pp.

BOTSFORD, L.W.; CASTILLA, J.C. & PETERSON, C.H., 1997. The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277: 509 – 515.

CERGOLE, M.C. & DIAS-NETO, J., 2011. Plano de Gestão para o Uso Sustentável da Sardinha-verdadeira do Brasil. Série Plano de Gestão dos Recursos Pesqueiros, 5. IBAMA, Brasília: 180 pp.

CHAO, N.L., 2002. Sciaenidae. In: Carpenter, K. (Ed.), *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome: FAO. 1375-2127 p.

CPP - COMISSÃO PASTORAL DOS PESCADORES, 1984. *Os Pescadores no Brasil – Síntese*. Doc. 03, Recife: 15 pp.

FAO, 2011. Review of the state of world marine fishery resources. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 569: 334 pp.

FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L. & GASPARINI, J.L., 2007. Os efeitos da pesca e da proteção através de UC's marinhas: três estudos de caso e implicações para os grupos funcionais de peixes recifais no Brasil. In: Prates, A.P. & Blanc, D. (Orgs.), *Série Áreas Protegidas do Brasil, 4: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira*. MMA, Brasília: 183-199.

GERHARDINGER, L.C.; FIGUEIRA, L.D. & WALTER, T., 2009. Caracterização da Atividade Pesqueira no Entorno das Ilhas Cagarras, Rio de Janeiro – RJ: “Informações para criação de Unidade de Conservação”. ECOMAR, Rio de Janeiro: 274 pp.

GELL, F.R. & ROBERTS, C.M., 2003. Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. *Trends in Ecology and Evolution* 18(9): 448-455.

GIBRAN, F.Z.; KODJA, G.; LEITE, K.L.; FRANCINI-FILHO, R.B. & MOURA, R.L., 2012. *Alcatrazes*. Editora Cultura Sub, São Paulo: 208 pp.

HILBORN, R., 2010. The Lead: Apocalypse Forestalled — Why All the World's Fisheries Aren't Collapsing. *The Nature Conservancy. The Science Chronicles* November: 5-9.

INSTITUTO MAR ADENTRO, 2012. *Relatório Técnico-Científico do Quarto Trimestre do Projeto Ilhas do Rio*. Relatório de Atividades do Patrocínio Programa Petrobras Ambiental, Rio de Janeiro. 233 pp.

INSTITUTO MAR ADENTRO, 2013. *Relatório Técnico-Científico do Sétimo Trimestre do Projeto Ilhas do Rio*. Relatório de Atividades do Patrocínio Programa Petrobras Ambiental. Rio de Janeiro, 266 pp.

IOC/UNESCO; IMO; FAO & UNDP, 2011. *A blueprint for ocean and coastal sustainability*. Paris: 34 pp.

LEONTSINIS, A., 1999. *O Tupi, nossa língua ecológica*. Biblioteca Stassa Leontsinis: 311 pp.

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 pp.

PROCHASKA, E.O.C., 2009. *Caçadores submarinos - histórias, técnicas e conceitos*. Editora Phorte, São Paulo: 376 pp.

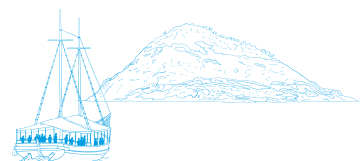
RANGEL, C.A.; CHAVES, L.C.T. & MONTEIRO-NETO, C., 2007. Baseline assessment of the reef fish assemblage from Cagarras Archipelago, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 55(1): 7-17.

RODRIGUES, A.S.L. & GASTON, K.J., 2001. How large do the reserve networks need to be? *Ecology Letters* 4: 602-9.

RODWELL, L.D. & ROBERTS, C., 2004. Fishing and the impact of marine reserves in a variable environment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 2053-68.

SOUZA, H.S. de, 2000. *O homem da ilha e os pioneiros da caça submarina*. 2ª ed. Editora Dehon, Tubarão: 352 pp.

VIANNA, M.; KEUNECKE, K.A.; MATOS, F.J.P.; ALMEIDA, H.L.; KASSUGA, A.D. & ARANTES, C.C., 2004. Caracterização da pesca camaroneira com rede de arrasto na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro: resultados parciais e sugestões de manejo. *Anais do IV Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente*. UFRJ, FUJB, Clube de Engenharia, Rio de Janeiro: CD-ROM 1: trab. 73.



Turismo

BASIL, 2010. *Lei nº 12.229/2010 de criação do Monumento Natural das Ilhas Cagarras*: 5pp.

BUENO, C.; PARDO, F.L.; REIFF, F. & VINHA, V., 2011. *Ecoturismo responsável e seus fundamentos*. Technical Books, Rio de Janeiro: 256 pp.

CORDEIRO, R.J.; MALHEIROS, L.M.; ANDRADE, L. & ALLAN, M.S., 2008. *Ecoturismo e aventura, uma prática saudável nos pontos turísticos do Rio de Janeiro*. Trabalho de Conclusão de Curso, Pós-Graduação em Marketing Empresarial, Universidade Federal Fluminense, Niterói: 240 pp.

DUARTE, S.M., 1995. *Uma mulher, um caiaque e o oceano – desafios e travessias*. Editora Mauad, Rio de Janeiro: 136 pp.

ILHA, A. & BRADFORD, K., 2011. *Guia de escaladas da zona sul e ilhas costeiras do Rio de Janeiro*. O autor, Rio de Janeiro: 318 pp.

INSTITUTO MAR ADENTRO, 2011. *Relatório Técnico-Científico do Primeiro Trimestre do Projeto Ilhas do Rio*. Relatório de Atividades do Patrocínio Programa Petrobras Ambiental, Rio de Janeiro: 76 pp.

INSTITUTO MAR ADENTRO, 2012. *Relatório Técnico-Científico do Quarto Trimestre do Projeto Ilhas do Rio*. Relatório de Atividades do Patrocínio Programa Petrobras Ambiental, Rio de Janeiro. 233 pp.

MAGALHÃES, R., 2008. *Trilhas do mar: passeios de caiaque pelo litoral carioca*. 2a. ed. Publitz Soluções Editoriais, Rio de Janeiro: 195 pp.

SECCHIN, C., 2002. *Mar do Rio – fronteira azul da cidade*. Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro: 208 pp.

TRAVESSIA DOS BRAVOS, 2012. *Site oficial da competição*. Disponível em: <http://travessiadosbravos.com>, acessado em 15 de julho de 2012.



stamppa
grupo gráfico

ISBN 978-85-7427-044-9



História, Pesquisa e Biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras traz ao grande público os resultados de 18 meses de levantamentos bibliográficos e, principalmente, investigações científicas nessa recém criada Unidade de Conservação federal de proteção integral. Visando compreender de maneira detalhada as características físicas e biológicas das quatro ilhas e duas ilhotas que compõem o MoNa Cagarras, diversos grupos de especialistas e estudantes, de diferentes universidades, institutos de pesquisas e associações, desbravaram as matas mais altas e mergulharam nas águas mais profundas em busca de informações inéditas sobre o local. O resultado desse intenso esforço é apresentado em 12 capítulos abrangendo temas variados, mas interdependentes, como geomorfologia, arqueologia, biodiversidade, monitoramento, pesca e turismo. O trabalho de campo descortinou também a surpreendente descoberta de um sítio arqueológico Tupiguarani, próximo ao cume da Ilha Redonda.

Os levantamentos da flora e da fauna trazem tabelas com as identificações taxonômicas de centenas de espécies vegetais e animais, incluindo algumas raras, endêmicas, ameaçadas de extinção e inclusive novas para a ciência. Em paralelo, os estudos ecológicos analisam aspectos de longa duração – revelando, por exemplo, um preocupante declínio na presença de golfinhos no Arquipélago das Cagarras, em contraste com o acompanhamento de um dos maiores niniais de aves marinhas no Brasil.

Ricamente ilustrado por centenas de fotografias aéreas, terrestres e submarinas, além de mapas, gráficos e iconografias, esta obra utiliza uma linguagem acessível para diferentes segmentos da sociedade, difundindo e popularizando a ciência e o conhecimento sobre essa importante Unidade de Conservação na metrópole do Rio de Janeiro.

Com a certeza de que esta publicação é a maior contribuição científica da fase inicial do **Projeto Ilhas do Rio**, buscamos através dela embasar substancialmente o diagnóstico ambiental do MoNa Cagarras, disponibilizando um instrumento fundamental para a elaboração de um bom plano de manejo. Além disso, esperamos que a apresentação das riquezas paisagísticas, biológicas e antropológicas deste cartão postal da orla carioca mobilize a sociedade em prol de sua conservação e do desenvolvimento sustentável de seu entorno.

Os Editores

REALIZAÇÃO



PARCEIROS



PATROCÍNIO



PETROBRAS

**GOVERNO
FEDERAL**