

*Monitoramento dos Recifes de
Coral do Brasil
Situação Atual e Perspectivas*

República Federativa do Brasil

Presidente

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Vice Presidente

JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA

Ministério do Meio Ambiente

Ministra

MARINA SILVA

Secretaria Executiva

Secretário

CLÁUDIO ROBERTO BERTOLDO LANGONE

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Secretário

JOÃO PAULO RIBEIRO CAPOBIANCO

Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade

Diretor

PAULO YOSHIO KAGEYAMA

Gerência de Conservação da Biodiversidade

Gerente

BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS

Instituições executoras**Universidade Federal de Pernambuco**

Reitor

AMARO HENRIQUE PESSOA LINS

Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – FADE

Secretário Executivo

SUÊLDO VITA DA SILVEIRA

Instituto Recifes Costeiros

Diretora executiva

DEBORAH ESTIMA

Ministério do Meio Ambiente – MMA

Centro de Informação e Documentação Luís Eduardo Magalhães – CID Ambiental

Esplanada dos Ministérios – Bloco B – térreo - CEP - 70068-900

Tel.: 5561 4009 1235 Fax: 5561 4009 1980 - e-mail: Cid@mma.gov.br

Ministério do Meio Ambiente
Secretaria de Biodiversidade e Florestas

*Monitoramento dos Recifes de
Coral do Brasil
Situação Atual e Perspectivas*

Beatrice Padovani Ferreira

Mauro Maida

Brasília - DF

2006

Gerente do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO: DANIELA AMÉRICA SUÁREZ DE OLIVEIRA

Coordenadora do subprojeto Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil: BEATRICE PADOVANI FERREIRA - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco

Assessoria da Coordenação: Clóvis Barreira e Castro - Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Débora Oliveira Pires - Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Mauro Maida - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco

Equipe Técnica: Ana Paula Leite Prates - Ministério do Meio Ambiente; Cátia Barbosa - Universidade Federal Fluminense; Caroline Feitosa - Universidade Federal de Pernambuco; Danilo Marx - Conatura; Fábio Negrão - Aratur Turismo; Flávia Tonioli - Instituto Recifes Costeiros; Gil Reuss Strenzel - Universidade Estadual de Santa Cruz; José Carlos Sicoli Seoane - Universidade Federal do Rio de Janeiro; Maria Elizabeth Araújo - Universidade Federal de Pernambuco; Sérgio Magalhães Rezende - Universidade Federal de Pernambuco; Tâmara D'Amico - Universidade Federal de Pernambuco; Thales Ushizima - Instituto Recifes Costeiros

Participaram dos levantamentos:

Fase 1 (piloto)- 2002 a 2003: Alexandre Cordeiro, Andressa Ludovico Aoki, Beatrice Padovani Ferreira, Caroline Vieira Feitosa, Clóvis B. Castro, Danilo Marx, Débora O. Pires, Fabiana Bicudo, Fabiana Cava, Fabio Negrão, Jean Werike Jackes, Leonardo Messias, Leopoldo Francini, Marcelo Zigsmond, Maria Bernadete da Silva Barbosa, Maria Elizabeth Araújo, Mauro Maida, Mirella Mucarbel, Moacir Barros, Paulo Cesar Ramos, Sérgio Magalhães Rezende e Zaira Matheus,

Fase 2 – 2004 até agora: Adriana Nascimento Gomes, Alberto Santos, Amanda Engmann, Amazonas Chagas, Ana Lídia Gaspar, Andressa Ludovico Aoki, Bárbara Pinheiro, Bárbara Ramos, Barbara Segal, Beatrice Padovani Ferreira, Bruno Giraldes, Carine Machado Almeida, Caroline Vieira Feitosa, Celimar Santos Barbosa, Clóvis B. Castro, Daniel Silveira da Rocha, Danilo Marx, Débora O. Pires, Edson Silva Patricio, Eric Comin, Fabiana Bicudo César, Fabio Negrão, George Olavo, Gonzalo Rostan, José Roberto Pinto, Livia Loiola, Marcelo Coelho, Maria Bernadete da Silva Barbosa, Maria Luiza Pereira Lima, Mauro Maida, Moacir Barros, Patrícia Oliveira Silva, Renato Campelo Cordeiro, Ricardo Alcântara, Sérgio Magalhães Rezende, Yara Tibiriçá e Zaira Matheus.

Supervisão editorial e revisão: Cilulia Maury - PROBIO

Diagramação e capa: Marcelo Rodrigues Soares de Sousa - MMA

Fotos gentilmente cedidas por: Antônio Henrique, Beatrice Padovani Ferreira, Mauro Maida, Léo Francini e Yara Tibiriçá. Foto da capa: Léo Francini

Catálogo na Fonte

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

M744 Monitoramento dos recifes de coral do Brasil / Beatrice Padovani Ferreira, Mauro Maida. – Brasília: MMA, 2006.

250 p. : il. color ; 23 cm. (Série Biodiversidade, 18)

Bibliografia

ISBN 85-87166-86-7

1. Coral. 2. Recife. 3. Gestão de recursos naturais. I. Ferreira, Beatrice Padovani. II. Maida, Mauro. III. Ministério do Meio Ambiente. IV. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. V. Título. VI. Série.

Agradecimentos da coordenação e da equipe técnica

Este trabalho foi o resultado da ação conjunta de várias instituições, cientistas, empresários e voluntários. Agradecemos a Clerton de Paula Pontes, chefe do Cepene-Ibama, em Tamandaré, que juntamente com o Projeto Recifes Costeiros (BID-FMM-UFPE) forneceu a base e a estrutura para realização de várias etapas. Greg Hogdson, da Reef Check Foundation, com sua equipe, tem fornecido estímulo e apoio constante. Agradecemos à coordenação do projeto “Estudos nos Recifes de Coral Brasileiros: treinamento e aplicação de técnicas de sensoriamento remoto” (convênio Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Diretoria de Áreas Protegidas e Projeto Recifes Costeiros), que disponibilizou as imagens satélite para elaboração do Sistema de Informações Geográficas. Somos gratos ao IBAMA, ao IDEMA/RN e a todos gestores das Unidades de Conservação visitadas, pelo apoio durante as expedições e por permitirem que seus funcionários participassem dos treinamentos. Agradecemos a toda equipe do PARANAMAR Abrolhos que participou dos levantamentos, por mostrarem que é possível, especialmente à Berna e à Andressa, que estiveram conosco e participaram desde o início. O apoio de Patrick Muller, da Atlantis Diver em Noronha, e de César Salles, da Maracajau Divers, e suas respectivas equipes, foi fundamental para o sucesso das expedições nestes locais. Agradecemos também o apoio da Aratur Abrolhos, do Projeto TAMAR, da Conservação Internacional, do Projeto Golfinho Rotador e da Horizonte Aberto durante as expedições. Obrigado ao Zé Pescador e à equipe do PROMAR por terem nos recebido com entusiasmo em Itaparica. Agradecemos a Quiksilver que tornou possível nossa participação na expedição do Indies Trader, e ao capitão Jock Ferreira, que nos levou ao Atol das Rocas. Muito obrigado aos fotógrafos Léo Francini, Antônio Henrique e Yara Tibiriçá que, gentilmente, cederam suas lindas fotos para ilustrar esta publicação. Agradecemos a Léo Francini, Zaira Matheus e Marcelo Zigsmond pelo apoio na organização e execução dos mergulhos. Agradecemos aos órgãos financiadores, Ministério do Meio Ambiente, por meio do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO e do Núcleo da Zona Costeira e Marinha, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Agradecemos à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco - FADE e ao Instituto Recifes Costeiros - IRCOS pelo gerenciamento financeiro dos recursos. Agradecemos ainda às equipes da Diretoria de Áreas Protegidas e do Núcleo da Zona Costeira da Secretaria de Biodiversidade e Florestas por todo apoio ao projeto. Braulio Ferreira Dias tem apoiado e estimulado o Programa desde seu início, pelo que agradecemos a ele e a toda equipe do PROBIO. Somos gratos à Cilulia Maury e ao Marcelo Sousa, que com dedicação editoraram e diagramaram esta publicação. Finalmente, agradecemos a todos os voluntários que, com entusiasmo, tornaram possível e muito prazerosa a execução do Projeto.

Autores e colaboradores

Abílio Soares-Gomes – Departamento de Biologia Marinha/ Universidade Federal Fluminense.

Ana Paula Leite Prates – Núcleo da Zona Costeira e Marinha – SBF-MMA.

Bárbara Segal Ramos – Instituto Recifes Costeiros

Beatrice Padovani Ferreira – Departamento de Oceanografia/ Universidade Federal de Pernambuco.

Bruno J. Turcq – Departamento de Geoquímica/ Universidade Federal Fluminense.

Caroline Vieira Feitosa – Departamento de Oceanografia/ Universidade Federal de Pernambuco

Cátia Fernandes Barbosa – Departamento de Geoquímica/ Universidade Federal Fluminense.

Clovis Barreira e Castro – Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Débora Oliveira Pires – Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Fabiano Pimentel Ribeiro – PNUD/CEPENE- IBAMA

Fábio Negrão – Aratur Turismo

Gonzalo Rostan – Projeto TAMAR – IBAMA

José Carlos Sicoli Seoane – Departamento de Geologia/ Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Mauro Maida – Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco

Monica M. Lins de Barros – Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Patricia Oliveira-Silva – Departamento de Geoquímica/ Universidade Federal Fluminense.

Renato C. Cordeiro – Departamento de Geoquímica/ Universidade Federal Fluminense.

Sumário

1.	Sumário executivo.....	11
2.	Histórico	15
2.1	Os recifes de coral no mundo.....	15
2.2	Os recifes de coral no Brasil	17
3.	O projeto.....	25
3.1	Metodologia adotada	27
3.1.1	Por que o <i>Reef Check</i> ?	27
3.1.2	O método <i>Reef Check</i>	29
3.2	Áreas de estudo.....	30
3.2.1	Breve descrição das unidades de conservação pesquisadas	40
3.2.2	Seleção dos pontos de mergulho.....	43
3.3	Resultados e discussão	49
3.3.1	Padrões de distribuição e abundância observados	55
3.3.2	Branqueamento e doenças	59
3.3.3	Peixes.....	61
3.3.4	Invertebrados	67
3.4	Avaliação da aplicação da metodologia e dos resultados	73
3.4.1	Participação voluntária.....	74
3.4.2	Divulgação.....	75
3.4.3	Projetos em rede e iniciativas locais.....	77
4.	Referências bibliográficas	85
5.	Anexos.....	91



Sumário

executivo

1

1. Sumário executivo

Os recifes de coral são os ecossistemas mais diversos dos mares por concentrarem, globalmente, a maior densidade de biodiversidade de todos os ecossistemas (Adey, 2000). Estima-se que 500 milhões de pessoas residentes em países em desenvolvimento possuam algum tipo de dependência dos serviços oferecidos por este ecossistema (Wilkinson, 2002). A “saúde” dos recifes afeta diretamente essas pessoas. No entanto, recifes de coral em todo o mundo estão seriamente ameaçados e estima-se que 27% deles já foram degradados irreversivelmente. Previsões indicam que, no ritmo atual, uma perda semelhante ocorrerá nos próximos 30 anos (César *et al.*, 2003). O monitoramento dos recifes de coral é especialmente importante devido à correlação encontrada entre eventos de branqueamento, fenômeno que vem danificando os recifes de coral no mundo todo, e mudanças climáticas globais.

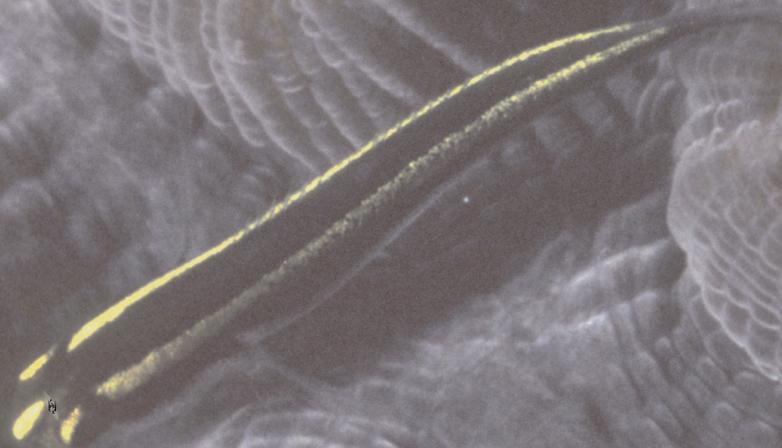
A preocupação com a conservação e o equilíbrio dos recifes levou à criação da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (GCRMN) das Nações Unidas, em 1997. Os recifes de coral têm sido apontados como o primeiro e maior ecossistema a sofrer impactos significativos devido a mudanças climáticas globais. Impactos negativos provocados pela ação antrópica da pesca, poluição e mau uso do solo também têm degradado os recifes de todo o mundo. No Brasil, os recifes de coral estão distribuídos ao longo de 3.000km da costa nordeste do país, e representam o único sistema recifal do Atlântico Sul.

No final de 2001, com financiamento do PROBIO-MMA, teve início o projeto “Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil”. Ele contou com participação de vários pesquisadores de diversas instituições, e seu objetivo foi estabelecer bases para a implementação de um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral no Brasil e também articular e envolver as unidades de conservação existentes. O método do *Reef Check*, escolhido para o monitoramento dos recifes brasileiros, foi desenvolvido no início de 1996 com o objetivo de ser o Programa de Monitoramentos de Recifes de Coral das Nações Unidas, baseado na participação comunitária. O método do *Reef Check* fundamenta-se em estimativas de abundância de organismos indicadores e de cálculo de cobertura relativa do substrato através de censo visual subaquático.

Foram escolhidas inicialmente quatro áreas para a implantação do Programa de Monitoramento: Parque Nacional Marinho de Abrolhos (BA), Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (RN) e Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE). Durante as viagens foi possível estender os levantamentos para mais duas áreas, a Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (BA) e a Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN). Como foram selecionadas Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, foi possível a comparação entre diferentes níveis de uso.

Os critérios de escolha dos locais foram primeiramente a representatividade da comunidade coralínea na região geográfica e os diferentes *status* de conservação das unidades, para que as áreas escolhidas englobassem Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Numa primeira fase, a metodologia foi testada e adaptada no que tange à estratégia de amostragem, à disposição dos transectos e à seleção de indicadores regionais. Os resultados obtidos permitiram concluir que a metodologia *Reef Check* é aplicável no monitoramento dos recifes brasileiros, tanto pelo sucesso na adaptação da metodologia quanto pelos padrões observados, plenamente compatíveis com hipóteses básicas levantadas e com estudos anteriores conduzidos em algumas das regiões estudadas.

HISTÓRICO



2

2. Histórico

2.1 OS RECIFES DE CORAL NO MUNDO

Os recifes de coral são encontrados em mais de 100 países e territórios através dos trópicos. Sua beleza é lendária e a importância indiscutível, por se tratar do ecossistema mais diverso dos mares e por concentrarem, globalmente, a maior densidade de biodiversidade de todos os ecossistemas (Adey, 2000). Estimativas indicam que, em nível mundial, os recifes de coral contribuem com quase 375 bilhões em bens e serviços por meio de atividades como pesca, turismo e proteção costeira (Wilkinson, 2002).

A alta densidade de biodiversidade contribuiu para a evolução dos vários mecanismos de defesa e contra-ataque químicos dos organismos, muitos deles com valor farmacológico. Estima-se que apenas uma pequena fração da biodiversidade dos recifes é conhecida e, desta, uma porcentagem ainda menor foi testada para detecção de compostos ativos, o que indica o enorme valor econômico do potencial farmacológico dos recifes de coral (Adey, 2000).

No total, estima-se que 500 milhões de pessoas vivendo em países em desenvolvimento têm algum tipo de dependência de recifes de coral (Wilkinson, 2002). A saúde dos recifes afeta diretamente estas pessoas. No entanto, os recifes de coral de todo o mundo estão seriamente ameaçados. Estima-se que 27% dos recifes de coral do mundo já foram degradados irreversivelmente. No ritmo atual, previsões indicam que uma perda semelhante ocorrerá nos próximos 30 anos (César *et al.*, 2003).

A preocupação com o estado de conservação dos recifes, no entanto, não é recente. Há uma década, cientistas reuniram-se durante o *Colloquium* sobre Aspectos Globais dos Recifes de Coral na Universidade de Miami, quando foi constatado que impactos antropogênicos sobre os recifes de coral estavam atingindo níveis alarmantes (Ginsburg, 1994). Ficou claro também que não havia ainda informação suficiente para formar um retrato da situação dos recifes no mundo. Essa discussão foi um ponto de virada para muitos cientistas e levou, em 1997, a implantação da *Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral* (GCRMN) em 1997. Desde 1998 relatórios globais tem sido publicados, a cada dois anos, reunindo resultados de vários países do mundo, organizados em núcleos regionais (Wilkinson, 1998, 2000 e 2002).

O monitoramento de recifes de coral é especialmente importante devido à correlação encontrada entre eventos de branqueamento, fenômeno que vem danificando os recifes de coral no mundo todo, e mudanças climáticas globais. As concentrações de dióxido de carbono na atmosfera têm aumentado nas últimas décadas em uma taxa de várias ordens de magnitude acima dos valores calculados para os últimos 400 mil anos, o que comprova

que mudanças climáticas não somente são um fato, mas também já apresentam suas consequências (Hoeghe-Guldeberg & Hoeghe-Guldeberg, 2004). Os recifes de coral têm sido apontados como o primeiro e maior ecossistema a sofrer impactos significativos devido a estas mudanças. Em 1998 um evento global de branqueamento foi detectado em várias partes do mundo e associado a eventos climáticos globais. Os eventos cíclicos de branqueamento e mortalidade de corais têm aumentado dramaticamente à medida que temperaturas do mar alcançam valores mais altos e que eventos como El Niño têm ocorrido com maior intensidade e frequência (Stone *et al.*, 1999). Na Grande Barreira de Corais da Austrália, por exemplo, somente nos últimos cinco anos foram registrados dois dos piores eventos de branqueamento na história (Hoeghe-Guldeberg & Hoeghe-Guldeberg, 2004).

Não são somente os eventos ligados à mudança climática global que afetam os recifes de coral. Os impactos provocados por atividades humanas, tais como pesca, poluição e mau uso do solo também têm degradado os recifes de todo o mundo. Estudos recentes, realizados por Pandolfi *et al.*, (2003) nos recifes do Caribe apresentaram uma revisão paleontológica das comunidades recifais, incluindo não somente corais, mas também peixes e outros organismos distribuídos em vários níveis da cadeia trófica. Nesse estudo foram analisadas 14 regiões, em um intervalo de milhares de anos, com períodos agrupados em sete classes de uso, desde a era pré-humana até a era moderna. As conclusões foram que animais de grande porte entraram em declínio antes dos animais de pequeno porte, e que espécies móveis declinaram antes de espécies sésseis. O mesmo estudo conclui que os grandes carnívoros e herbívoros, já no começo do século 20, eram raros em mais de 80% das regiões examinadas. A principal causa para isto é a pesca, embora impactos de origem terrestre, tais como poluição e sedimentação, devam ter tido, em algumas regiões, um efeito sinérgico com a sobrepesca.

O mais importante, sob o ponto de vista de manejo e conservação, é que a maioria dos ecossistemas já estava degradada antes de 1900. Os recentes eventos catastróficos de branqueamento e doenças de corais, que tem chamado atenção e preocupado cientistas e governos em todo o mundo, na realidade somam-se ao problema crônico e severo de declínio dos ambientes recifais. Na verdade, mesmo não sendo considerados efeitos de mudanças climáticas, estima-se que esses impactos podem vir a destruir nos próximos 30-50 anos cerca de metade dos recifes hoje existentes (Hoeghe-Guldeberg & Hoeghe-Guldeberg, 2004).

A Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica decidiu integrar os recifes de coral no programa de trabalho em diversidade costeira e marinha, além de destacar a coleta de informações como uma das áreas prioritárias de ação. Em 2002, no *World Summit on Sustainable Development*, foi especial-

mente ressaltada a importância de um manejo sustentável visando aliviar a pobreza e garantir o futuro de pessoas cujas vidas dependem dos recursos provenientes dos recifes de coral.

2.2 OS RECIFES DE CORAL NO BRASIL

Comunidades coralíneas foram registradas no Brasil desde o Parcel de Manuel Luís, MA (cerca de 0°53' S, 44°16' W) até os recifes de Viçosa, na área de Abrolhos (cerca de 18°01' S, 39°17' W), além de ilhas oceânicas como Atol das Rocas e Fernando de Noronha.

Os estudos dos recifes de coral no Brasil foram iniciados em 1828 com uma expedição dos naturalistas alemães von Spix e von Martius (Spix & Martius, 1828). Em 1841 Darwin (Darwin, 1841) descreveu os bancos de arenito em frente à cidade do Recife. Um estudo mais detalhado foi publicado por Hartt (1870), o qual relaciona-se principalmente com aspectos geológicos e algumas observações biológicas dos recifes. Esses primeiros estudos tiveram continuidade com o trabalho de Branner (1904), que fornece uma descrição detalhada dos bancos de arenito da costa nordeste brasileira.

O trabalho mais abrangente sobre o assunto, no entanto, foi realizado mais tarde, na década de 60, por Jacques Laborel (**Figura 1**), durante sua tese de doutorado pela Universidade de Marseille (Laborel, 1970). Laborel forneceu uma descrição qualitativa e semi-quantitativa dos recifes brasileiros ao longo de quase toda a costa Nordeste. Apesar de ter enfrentado, em muitas áreas, sérios problemas logísticos, o trabalho de Laborel permanece como uma referência aos estudos de hoje.



Figura 1 Jacques e Françoise Laborel

Os estudos de Jacques e Françoise Laborel

Beatrice Padovani Ferreira e Mauro Maida

Em 1967, Jacques Laborel publicou uma descrição geral completa dos recifes de coral brasileiros sob a forma de uma tese de doutorado (Laborel, 1967). Sua contribuição foi sem dúvida uma das mais significativas para o conhecimento dos recifes brasileiros. Em três anos de estudo no país o pesquisador francês permaneceu principalmente na região de Recife, mas percorreu a maioria das localidades entre Angra dos Reis, no Rio de Janeiro, e Fortaleza, no Ceará. Em 2001 Laborel falou sobre os recifes brasileiros na "Coral list" (www.coral-list@coral.aoml.noaa.gov), em resposta a uma questão formulada pelo Dr. Gregor Hodgson, diretor da *Reef Check Foundation*. Dr. Hodgson esteve em Recife em 2001, visitando o Departamento de Oceanografia da UFPE, que coordena desde 2000 a implantação do Programa *Reef Check* no Brasil e, na ocasião, mergulhou em alguns recifes costeiros, o que o levou a manifestar na *Coral list* (coral-list@coral.aoml.noaa.gov) sua curiosidade sobre como seria a situação destes recifes em décadas anteriores. A resposta do Pro-

fessor Jacques Laborel sintetizou muito do que pode ser dito sobre os recifes brasileiros. Segundo ele, conceitos equivocados levaram alguns cientistas a afirmar que alguns recifes brasileiros não poderiam ser considerados verdadeiros recifes coralíneos, mas sim recifes de arenito ou *beach-rocks* fósseis, muitas vezes denominadas de “arrecifes”, com cobertura coralínea no topo. Segundo Laborel, no entanto, não existe nenhum critério de largura mínima. O que existe como definição é o desenvolvimento de uma estrutura coralínea com crescimento vertical em direção à superfície, resistente a ação das ondas e que leva a uma morfologia característica, tanto em volume como em extensão, e que este é o caso do Brasil. Laborel destaca as seguintes observações de seu trabalho: a) Diferenças entre recifes de arenito e de coral são claras e evidentes à partir de observações aéreas, terrestres e subaquáticas, uma vez que os primeiros têm uma formação distinta em fileiras paralelas, ligadas a evolução costeira no Holoceno; b) Formações recifais observadas nos anos 60 já eram pobres, principalmente devido ao baixo número de espécies de corais hermatípicos e corais de fogo envolvidos na construção dos recifes; c) Os recifes brasileiros destacam-se pelas espécies endêmicas de gorgônias, esponjas e corais (gênero *Mussismilia*) e, por outro lado, ausência de gêneros importantes no Caribe, como *Acropora*, *Diploria*, *Colpophyllia*, *Solenastrea*, *Dendrogyra*, *Mussa*, *Mycetophyllia* e outros; d) No Nordeste, a cobertura viva de corais era, na década de 60, em geral menor que 50%. O restante da superfície era principalmente coberto de algas coralíneas encrustantes, esponjas, gorgônias e densos tapetes de *Halimeda*. Resumindo: nunca foram observadas coberturas maiores que 50% nos recifes rasos do Nordeste (desde a superfície até profundidades de 20 metros), nos quais a cobertura média de coral era de 25% (esta percentagem foi estimada, não calculada). As principais espécies construtoras, em ordem de importância são: algas coralíneas, *Millepora alcicornis*, *Mussismilia hartii*, *Siderastrea* sp, *Montastrea cavernosa* e *Porites astreoides*, com folhas de *Halimeda* sendo a principal fonte de sedimento.

Em outubro de 2002, portanto quase 40 anos mais tarde, Jacques e Françoise Laborel estiveram novamente no Brasil por ocasião da comemoração dos 50 anos do Departamento de Oceanografia da UFPE, do qual ambos foram co-fundadores. Laborel mergulhou novamente nos recifes da costa pernambucana, onde realizou seus trabalhos, e estimou uma redução de até 80% da cobertura de coral nessas últimas quatro décadas. O diagnóstico de Laborel está provavelmente muito próximo da verdade. As áreas visitadas pelo pesquisador passaram, nestes últimos 40 anos, por processos de uso que incluem desde mineração de corais praticada por mais de duas décadas, até os altos e crescentes níveis de pesca e turismo dos dias atuais

Uma nova fase do conhecimento sobre os recifes de coral brasileiros foi introduzida no começo dos anos 80, quando Zelinda Leão conduziu extensivos estudos sobre os recifes do Estado da Bahia, centrados principalmente na sua estrutura geológica e história.

Em 1994 um grupo de pesquisadores e estudantes de várias universidades situadas ao longo da costa brasileira, criou a Sociedade Brasileira para Estudos dos Recifes de Coral – CORALLUS, com o

objetivo de estudar e preservar os ambientes recifais no Brasil.

Em 1997, a CORALLUS organizou em Tamandaré, Pernambuco, o seminário “Recifes de Coral Brasileiros: Pesquisa, Manejo Integrado e Conservação”, que contou com o apoio do CEPENE - IBAMA, do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, do Museu Nacional da UFRJ e financiamento de várias outras instituições. Durante o seminário foram sugeridos temas e ações necessários à conservação dos ambientes recifais brasileiros, bem como foi lançado um alerta ao Governo sobre a importância desses ambientes e os significativos impactos ocorrentes. O evento contou com a participação de vários cientistas estrangeiros que auxiliaram na elaboração da proposta para manejo, conservação e pesquisa que foi apresentada ao Governo Brasileiro (Maida *et al.*, 1997).

O evento também impulsionou a criação, em 1997, por decreto federal, da APA Costa dos Corais, situada ao longo dos 130km de costa entre os municípios de Tamandaré - PE e Paripueira - AL (Ferreira *et al.*, 2001). A APA Costa dos Corais é a maior unidade de conservação federal marinha em extensão (Maida & Ferreira, 2003) e a primeira unidade de conservação federal a proteger parte dos recifes costeiros distribuídos ao longo de 3.000km da costa do nordeste.

Em 1998, a partir de iniciativas do Departamento de Oceanografia da UFPE, do Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste - CEPENE - IBAMA, do Centro de Mamíferos Aquáticos - IBAMA e da Fundação Mamíferos Marinhos, por meio de financiamentos do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do *Pew Fellows Program in Marine Conservation* e objetivando fornecer subsídios para a elaboração participativa do plano de gestão da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, foi desenvolvido o Projeto Recifes Costeiros (<http://www.recifescosteiros.org.br>).

Recifes de coral de profundidade

Débora Oliveira Pires

Nas últimas décadas descobriu-se que a ocorrência de recifes de coral não era restrita apenas a águas quentes e rasas. A exploração do mar profundo revelou a existência de recifes de profundidade em vários países do mundo, inclusive no Brasil (Viana *et al.*, 1998, Castro *et al.*, no prelo).

Como os seus equivalentes de águas rasas, os recifes de profundidade têm também enorme importância, pois do mesmo modo, abrigam inúmeros recursos biológicos e econômicos (Castro *et al.*, no prelo). Tal como os recifes tropicais, são hotspots de biodiversidade e fornecem recursos para a pesca, a bioprospecção e a ciência. Os recifes de profundidade construídos por *Lophelia pertusa* proporcionam um rico habitat e fonte de alimentos para diversas espécies de peixes, que são comuns nos recifes e próximos deles (Mortensen *et al.*, 2001). Há evidências claras de que espécies de peixes economicamente importantes são maiores e mais abundantes nos habitats coralíneos de profundidade do que em ambien-

tes não coralíneos (Husebo *et al.*, 2002).

A existência destes habitats coralíneos de profundidade em uma determinada área pode ser indiretamente indicada pela presença de espécies de coral formadoras desses ambientes (Castro *et al.*, no prelo). Há indicações de recifes profundos nas costas Nordeste, Sudeste (Freiwald *et al.*, 2004) e Sul brasileiras, por meio de registros de ocorrência de importantes espécies construtoras como *Lophelia pertusa*, *Solenosmilia variabilis* e *Madrepora oculata* (Pires, dados não publicados).

Uma síntese sobre a distribuição geográfica das principais espécies de corais de profundidade construtoras de recifes profundos do Brasil, baseada na literatura e no exame de material depositado na Coleção de Cnidaria do Museu Nacional/UFRJ, mostra que as duas espécies mais importantes são *Lophelia pertusa* e *Solenosmilia variabilis* e que estas apresentam grande distribuição na costa brasileira. Até o momento, há registros da primeira espécie entre 17° to 34°S e da segunda entre 09° to 34°S (Pires, dados não publicados).

Maida and Ferreira (1997) publicaram nos *Proceedings* do *International Coral Reef Symposium*, realizado no Panamá, um capítulo intitulado *Coral Reefs of Brazil: Overview and Field Guide*. Castro & Pires (2001), em uma revisão posterior, apresentaram o *status* do conhecimento dos recifes brasileiros e comentaram sobre as lacunas existentes na área de pesquisa dos recifes de coral no país.

A importância dos recifes brasileiros, que ocupam uma área extensa ao longo de 3.000km da costa e são os únicos recifes de coral do Atlântico Sul, é tão grande quanto as ameaças que estes ecossistemas vêm sofrendo. No mundo todo estima-se que a principal causa da degradação dos recifes de coral é o desenvolvimento crescente e acelerado das zonas costeiras e o excesso de exploração de seus recursos. No Brasil, mais de 18 milhões de pessoas vivem na zona costeira, a qual representa uma das regiões mais densamente povoadas do país, especialmente na região Nordeste (Moraes, 1999). A pesca é uma das atividades mais importantes sob os pontos de vista social, econômico e cultural, mas também um dos maiores impactos aos recifes. O turismo crescente, nesse cenário com vários projetos de desenvolvimento em andamento, apresenta-se tanto como oportunidade quanto ameaça.

Histórico dos impactos humanos nos recifes brasileiros

Beatrice Padovani Ferreira e Mauro Maida

A costa brasileira fica localizada fora do cinturão caribenho de furacões, assentando-se em uma plataforma continental estável, e esta situação até agora tem poupado os recifes brasileiros de eventos naturais catastróficos como aqueles observados nos recifes indo-pacíficos e caribenhos. A maior ameaça aos recifes de coral no Brasil parece ser o impacto humano (**Figuras 2 e 3**). A área costeira do Estado do Rio Grande do Norte à Bahia (que é bordejada por recifes de coral) tem uma popula-



Figura 2 Vista aérea de Porto de Galinhas em 1963 (Foto: Jacques Laborel)

ção de mais de 15 milhões de pessoas, a maioria distribuída nas capitais dos estados.

Danos causados por práticas inadequadas de uso do solo parecem ter se iniciado com a colonização europeia. Desde a descoberta há 500 anos atrás, o fluxo de sedimentos para o mar aumentou significativamente, devido à crescente erosão das áreas costeiras causada pelas derrubadas da floresta Atlântica para exploração de madeira e para abrir lugar para as plantações de cana de açúcar (Leão, 1994). Hoje, as plantações de cana de açúcar formam um cinturão de 60km de largura e quase um mil quilômetros de extensão. Essa extensa monocultura localiza-se a poucos quilômetros da margem, ao longo da costa nordeste, onde os recifes costeiros são numerosos. A sedimentação e a poluição agrícola originada pelas plantações de cana-de-açúcar são provavelmente o maior fator observado de degradação dos recifes em certas áreas.

Os recifes estão depauperados ao redor das cidades com grandes populações, tais como ao redor das capitais dos estados, especialmente devido à poluição doméstica e à influência direta das atividades humanas. A exploração exagerada dos organismos dos recifes é um dos maiores impactos na maioria das áreas ao longo da costa. Corais têm sido empregados em construção desde o Século XVII. Ao longo da costa existem diversas fortalezas construídas com colônias de coral e blocos de arenito. Por muitos anos, corais foram também extraídos dos recifes costeiros ao longo de toda a costa nordeste para suprir com cal a refinação de açúcar, usado como agente clarificador para o xarope de açúcar. Esta prática foi banida a partir dos anos 70.



Figura 3 Vista aérea de Porto de Galinhas em 2005 (Foto: Antonio Henrique)

Devido à sua proximidade, a maioria dos recifes costeiros foi pesadamente explorada tanto para pesca artesanal como comercial. A população costeira destas áreas depende em grande escala dos recursos dos recifes para um consumo de proteínas. Em alguns lugares têm sido utilizadas práticas ilegais de pesca, como o uso de bombas. Este tipo de técnica destrutiva, somada à remoção direta do substrato dos recifes,

ao desenvolvimento e ao turismo não planejados são os culpados pelo declínio da pesca.

Mais recentemente, o turismo descontrolado e o desenvolvimento urbano ao longo de toda a costa setentrional brasileira figuram como as maiores ameaças. A costa entre Natal e o Sul do Estado da Bahia são destinos populares de turismo. A beleza das praias tranquilas com fileiras de coqueiros atrai pessoas de todo o mundo e a população de algumas cidades ao longo da costa aumenta até 50 vezes durante os meses de verão, exigindo um desenvolvimento urbano que é normalmente associado com a degradação ambiental. O turismo marítimo pode representar uma séria ameaça a muitas das áreas recifais. Os danos aos recifes de coral são causados por ancoragem inadequada, vazamentos de barcos a motor, lixo, pisoteio nos recifes e mergulhadores descuidados.

Mais recentemente, o desenvolvimento da carcinicultura em áreas costeiras tem representado uma séria ameaça aos ecossistemas recifais. Em todo o mundo, a carcinicultura tem causado impactos à biodiversidade costeira e marinha, incluindo a destruição e degradação em grande escala de habitats naturais, salinização do lençol freático de planícies costeiras, despejo de efluentes com altas cargas de nutrientes, antibióticos e outros produtos químicos, escape acidental de espécies exóticas e/ou biotecnologicamente modificadas, transmissão de doenças aos estoques naturais e expropriação de comunidades tradicionais.

Além do aporte de sedimentos e poluição, os recifes de coral podem ser afetados diretamente pela destruição dos mangues, devido a conexão que existe entre mangues e corais no que diz respeito a vários recursos pesqueiros. Estudos recentes demonstram que a estrutura das comunidades de peixes de recifes de coral é fortemente influenciada quando existem manguezais adjacentes e que a biomassa de várias espécies de interesse comercial aumenta duas vezes ou mais quando os habitats estão conectados (Mumby *et al.*, 2004).

O Projeto

33

3. O Projeto

Em 1999, o PROBIO, Projeto para a Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, organizou a oficina de trabalho “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha” (<http://www.bdt.org.br/workshop/costa>). Essa oficina teve como objetivos: delimitar as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade costeira e marinha e definir ações prioritárias para a conservação dessas áreas, as quais compreendessem a realização de inventários e de pesquisas, atividades de manejo, recuperação de áreas degradadas e a criação de novas unidades de conservação. Durante o *workshop* foi levantada a necessidade de programas de monitoramento adequados para os ambientes recifais brasileiros e recomendada a criação de um Programa Nacional de Recifes de Coral atuando, em especial, nos aspectos necessários para ações e estudos voltados para sua conservação e utilização sustentável, e que possibilitassem uma repartição justa e adequada de seus recursos.

Até 2000, época de publicação do segundo *Status of Coral Reefs of the World: 2000* (Wilkinson, 2000), o Brasil era o único país da América do Sul que ainda não havia estabelecido uma rede nacional de monitoramento de recifes de coral, conforme consta no sumário executivo do documento sobre o progresso global na conservação de recifes de coral. Apesar de vários impactos serem conhecidos (Maida *et al.*, 1995; Ferreira *et al.*, 2000; Ferreira & Maida, 2001), sobretudo nos recifes costeiros, de existirem áreas protegidas e legislação específica para a proteção de recifes de coral, e capacidade instalada em muitos casos, a falta de um programa global de monitoramento comprometia a divulgação da importância dos recifes brasileiros e a avaliação do seu estado de conservação, principalmente no tocante às mudanças climáticas globais.

Programas governamentais e instrumentos legais para a conservação dos recifes de coral no Brasil

Ana Paula Prates

O Brasil é signatário de mais de 35 convenções e acordos internacionais e regionais e de 28 acordos bilaterais, além de ter participado ativamente da elaboração da Agenda 21 e da Convenção de Diversidade Biológica – CDB, durante a Rio-92. A importância de ecossistemas terrestres e marinhos e de áreas protegidas é enfatizada principalmente na CDB, na Convenção do Patrimônio Mundial Natural e na Convenção de Ramsar. Esses três instrumentos internacionais possuem objetivos diferentes e, pode-se dizer, complementares. Eles funcionam como “orientadores” para as medidas de conservação, formulando diretrizes aos países participantes, no sentido de se desenvolverem estruturas de desenvolvimento sustentável e manutenção da biodiversidade por meio das áreas.

Segundo dados atualizados em 2002, do total de 200 unidades de

conservação existentes na costa brasileira, considerando todas as esferas de governo - federais, estaduais e municipais - 78 encontram-se entre o Estado do Maranhão e o Sul do Estado da Bahia. Dessas, apenas nove englobam comunidades recifais significativas, sendo que três delas já foram reconhecidas como sítios de importância internacional.

Dessas nove unidades de conservação existentes, duas delas encontram-se em ilhas oceânicas, a Reserva Biológica do Atol das Rocas e o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha; três nos limites de distribuição de recifes - Parque Estadual do Parcel do Manoel Luís, no Maranhão (designado como sítio RAMSAR em 1999), Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia (BA). As demais encontram-se em áreas mais costeiras: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Coral (RN), Área de Proteção Ambiental - APA Costa dos Corais, Parque Municipal Marinho do Recife de Fora, Porto Seguro (BA) e a Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (atualizado de Castro, 1999).

Outros esforços pontuais da área ambiental do governo brasileiro vêm sendo acrescidos às criações de unidades de conservação e às iniciativas de pesquisa científica em desenvolvimento no país. Pode-se destacar dois projetos, de âmbito nacional, desenvolvidos pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Diretoria de Áreas Protegidas: o Projeto de Mapeamento dos Recifes de Coral Brasileiros, que deu origem ao Atlas dos Recifes de Coral nas Unidades de Conservação Brasileiras (MMA, 2003) e a Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais, que divulga princípios de conduta para visitantes e outros usuários dessas áreas.

Apesar de todos os esforços aqui traduzidos em programas e leis existentes, muito ainda resta a ser realizado visando à conservação dos ambientes recifais no Brasil. A estruturação institucional, bem como a legislação brasileira, precisa de maior empenho e esforço no sentido da articulação necessária entre os diversos setores e atores envolvidos no gerenciamento costeiro e marinho e, nesse contexto, o ambiente recifal necessita ser mais destacado. Além disso, é fato que faltam mecanismos mais eficazes de implantação e cumprimento das leis, principalmente quando o assunto é controle (licenciamento) e fiscalização. Mesmo dentro dos limites das unidades de conservação existentes, a ausência ou carência de fiscalização é um dos fatores que mais prejudica o cumprimento dos esforços empregados na conservação.

A reversão desta situação começou em 2002 com aprovação, pelo PROBIO, projeto da Diretoria de Conservação da Biodiversidade – DCBio, do subprojeto “Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil”, coordenado pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE com o apoio do Projeto Recifes Costeiros e do CEPENE/IBAMA. O objetivo do projeto, que contou com participação de vários pesquisadores de outras instituições, foi estabelecer as bases para a implementação de um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral no Brasil e também articular e envolver as unidades de conservação existentes nesses ambientes no estabelecimento de um programa nacional de monitoramento.

Neste trabalho são apresentados os resultados gerados pelo Programa Piloto Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil, discutindo o estado de conservação dos recifes brasileiros e perspectivas de manejo, conservação e monitoramento desses ecossistemas. No último volume do *Status of Coral Reefs*, publicado em 2002, a iniciativa do Ministério do Meio Ambiente com o *Reef Check* foi destacada, juntamente com programas utilizando o protocolo AGRRRA iniciados em 2000 nos Abrolhos, bem como resultados de levantamentos realizados nos Recifes dos Itacolomis, Sul da Bahia (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002).

3.1 METODOLOGIA ADOTADA

3.1.1 Por que o *Reef Check*?

A metodologia selecionada pelo PROBIO para o programa piloto de monitoramento foi a do *Reef Check*, devido à sua característica voluntária e participativa. Além disso, os métodos do *Reef Check*, por serem mais básicos, servem como ponto de partida para que depois possa ser incorporado também o método mais detalhado que é parte do GCRMN (*Global Coral Reef Monitoring Network*) (Wilkinson, 2000). Além disto, o *Reef Check*, por ser um programa voltado para a comunidade e de participação voluntária, pode ser potencialmente estabelecido em uma rede de pontos muito maior, envolvendo a participação de um grande número de pessoas, abrindo caminho para a seleção e instalação de pontos de monitoramento detalhados em ambientes de especial relevância e/ou representatividade.

O método do *Reef Check* foi desenvolvido no início de 1996 com o objetivo de ser o programa de levantamento da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (*Coral Reef Monitoring Network*) das Nações Unidas baseado na participação comunitária. Atualmente o *Reef Check* é o maior programa internacional de monitoramento de recifes de coral, envolvendo mergulhadores recreacionais e cientistas marinhos.

A idéia do *Reef Check* começou a surgir em 1993, quando cientistas reunidos durante o *Coloquium* sobre Aspectos Globais dos Recifes de Coral concluíram que deveriam ser recomendados métodos mais específicos para investigar impactos humanos em recifes de coral, porque são esses os impactos evitáveis. Foi reconhecido que outro sério problema com a postura científica tradicional era o fato de que existe somente um pequeno número de cientistas que estudam os recifes, a maioria dos quais estava muito sobrecarregada, e assim só poderiam executar pesquisas periodicamente. Dessa forma, os dados básicos para a verificação da saúde dos recifes de coral eram muito pontuais e pouco comparáveis. A solução seria organizar um esforço de pesquisa global que seria realizado anualmente em um período definido - uma pesquisa sinótica da saúde dos recifes do planeta, com ajuda voluntária de não-cientistas.

O conceito do *Reef Check* cresceu a partir dessa iniciativa e foi desenvolvido no início de 1996, tendo a designação *Reef Check* sido escolhida por Gregor Hodgson e Shaun Waddell em 22 de julho de 1996. Atualmente o *Reef Check* é um dos programas global de monitoramento de recifes de coral vinculados ao *Global Coral Reef Monitoring Network* (GCRMN).

O GCRMN e o *Reef Check* estão unidos em uma parceria estratégica com o programa *Reef Base*, a base de dados global dos recifes de coral, representando o instrumento de divulgação e compartilhamento dos dados de pesquisa e monitoramento gerados. Contribuições de outros projetos como CORDIO, CARICOMP, AGRRA e *Reefs at Risk* também representam um importante componente (Wilkinson, 2002).

Atualmente o *Reef Check* é o maior programa internacional de monitoramento de recifes de coral, envolvendo mergulhadores recreacionais e cientistas marinhos, implantado em 60 países e territórios pelo mundo. Além da produção de valiosos resultados científicos, o *Reef Check* tem promovido a conscientização de cientistas, governos, políticos e público em geral sobre o valor, as ameaças à saúde e as soluções dos problemas dos recifes de coral. Quanto maior for o número de países participantes, maior será a atenção da mídia e mais rapidamente as soluções poderão ser implementadas.

Em 1997 as equipes do *Reef Check* concluíram o primeiro levantamento global de recifes de coral. Foram treinados 750 mergulhadores liderados por 100 cientistas, todos voluntários, nos levantamentos de mais de 300 recifes em 31 países. Os resultados do *Reef Check 97* forneceram as primeiras evidências sólidas de que os recifes de coral estão danificados em uma escala global. O *Reef Check 98* cobriu 40 países e documentou o evento de branqueamento global e consequente de mortalidade de corais.

Em 2002, um relatório de cinco anos de monitoramento com *Reef Check* foi publicado por Hodgson e Liebler e revelou tendências globais no período. A cobertura de coral média percentual foi estimada em 32%. O percentual de cobertura de corais foi associado negativamente ao nível de poluição por descarga de poluentes orgânicos. A cobertura de algas, por outro lado, foi mais alta em recifes que recebem descarga de poluição orgânica doméstica.

Foi constatado o declínio de espécies indicadoras de sobrepesca, algumas em situação crítica. Peixes da família Serranidae, considerados espécies indicadoras, apresentaram abundâncias extremamente baixas. Juntamente com outras espécies de peixes recifais de ciclo de vida longo com alta longevidade, estas espécies estarão seriamente ameaçadas se medidas urgentes de manejo não forem tomadas (Coleman *et al.*, 2000).

3.1.2 O Método *Reef Check*

O método empregado pelo *Reef Check* é voltado para um diagnóstico da saúde recifal a partir de estimativas da abundância de organismos recifais selecionados. A escolha destes indicadores baseia-se na sua importância ecológica e econômica, na sua sensibilidade a impactos humanos e, também, na facilidade de identificação. A seleção dos locais deve sempre partir dos “melhores” sítios disponíveis, uma vez que a meta global é determinar extensão dos impactos humanos sobre os recifes de coral. A meta é pesquisar faixas de profundidade de 3 a 10m. Em muitos recifes, entretanto, a maior cobertura de corais não é encontrada nessas profundidades. Conseqüentemente, a escolha deve ser na faixa de profundidade com a cobertura de coral mais alta nas seguintes faixas: raso (2 - 6m de profundidade) e médio (>6 - 12m de profundidade).

Ao longo de cada contorno deverão ser executados quatro transectos de 20m de comprimento. São quatro tipos de dados a serem registrados (cada um anotado em uma prancheta, respectivamente, com diferentes finalidades), (**Figura 4**) sendo um prévio à amostragem (com a descrição local) e três diferentes levantamentos. Estes três levantamentos deverão ser feitos ao longo do mesmo transecto.



Figura 4 Pesquisador fazendo anotações em prancheta (Foto: Léo Francini)

1) A descrição do local: Dados populacionais, históricos, locais (com características do local, condições atmosféricas e de mar) e observações devem ser registrados no formulário de Descrição do Sítio. Essas informações serão importantes durante a interpretação dos dados de tendência global no banco de dados.

2) Transecto de faixa para peixes: Quatro transectos de 5m de largura (centradas na trena do transecto) por 20m de extensão serão amostrados para as espécies de peixes tipicamente alvo de pescadores de arpão, colecionadores de aquários e outros.

3) Transecto de faixa para invertebrados: Os mesmos quatro transectos de faixa de 5m de largura (centrado na trena do transecto) por 20m de extensão, citados acima, serão utilizados para o levantamento de espécies de invertebrados tipicamente alvos da coleta para alimento ou coleta como curiosidade.

4) Transecto de linha para substrato: Os mesmos quatro transectos serão utilizados para o levantamento do tipo de substrato do recife, mas desta vez será utilizada uma amostragem pontual, observando apenas a cobertura sob pontos da trena em intervalos de 0.5m.

A lista de organismos indicadores adotados pelo *Reef Check* inclui organismos cuja abundância varia em consequência de impactos humanos de diversos tipos, tais como: excesso de pesca; pesca predatória (através de explosivos e envenenamento); coleta para a indústria de aquários; poluição orgânica e coleta para o comércio de *souvenirs* (Hogdson, 1999).

Inicialmente desenvolvido para o Indo-Pacífico, o *Reef Check* recebeu modificações para poder ser aplicado com êxito no Caribe. A modificação mais relevante foi basicamente a alteração de alguns dos indicadores monitorados, devido à sua importância e vulnerabilidade relativa entre ambas regiões. Como a metodologia passou a ser aplicada no Brasil, também aqui algumas modificações e adaptações foram necessárias e serão descritas mais adiante. Na verdade, alterações sempre são necessárias para que o método se aplique às necessidades locais, e não interferem no objetivo global do método, desde que os indicadores globais sejam também mantidos. O manual de métodos do *Reef Check* foi traduzido e adaptado para a língua portuguesa, incorporando todas as modificações e adições ao método, e está apresentado no Anexo 1 ao final desta publicação.

3.2 ÁREAS DE ESTUDO

Foram escolhidas inicialmente quatro áreas para a implantação do Programa de Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil: Parque Nacional de Abrolhos (BA), Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (RN) e Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE) (**Figura 5**).

Além dos levantamentos que foram realizados nesses locais, áreas adjacentes foram visitadas, quando possível, para que fossem avaliadas as condições de trabalho, adequação dos métodos e levantamentos preliminares. Durante a expedição aos Abrolhos, foram realizados também levantamentos na RESEX de Corumbau e na APA Ponta da Baleia e, na segunda expedição a Fernando de Noronha, foram realizados levantamentos durante uma curta visita ao Atol das Rocas.

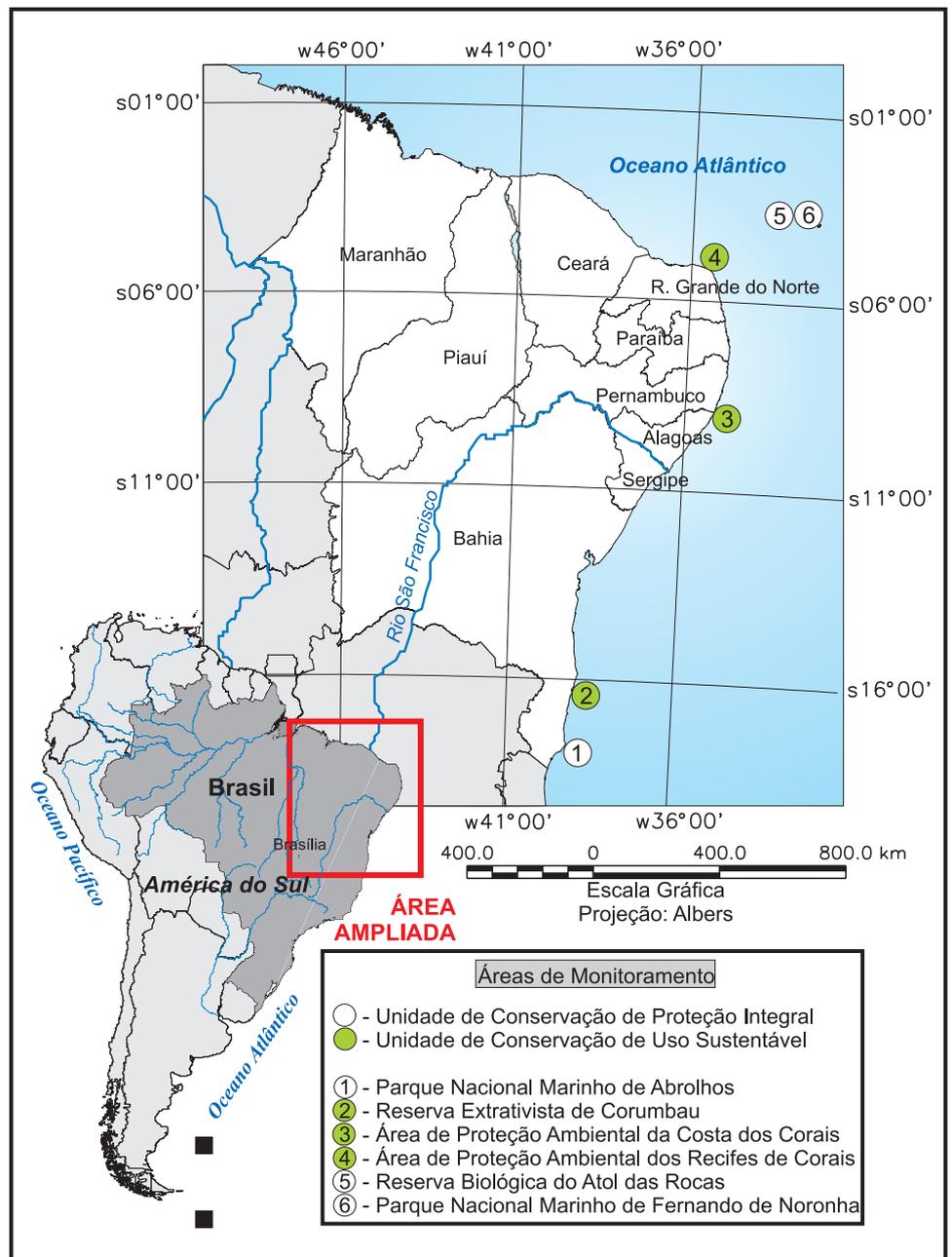


Figura 5 Mapa das áreas selecionadas para o monitoramento de corais

A seleção dos locais é um fator crítico no sucesso de qualquer programa de monitoramento, e deve se adequar aos objetivos propostos. Nesse caso, a proposta era não somente uma amostra representativa, mas também uma adequação aos objetivos de ampliação e continuidade do programa.

O primeiro critério de escolha dos locais foi a representatividade da comunidade coralínea na região geográfica. Para o Brasil, segundo Garzón-Ferreira *et al.*, (2002), existem cinco principais áreas de recifes de coral: 1) Touros-Natal; 2) Pirangi-Maceió; 3) Baía de Todos os Santos-Camamú; 4) Porto Seguro-Cabrália e 5) Abrolhos. As áreas selecionadas inserem-se em quatro dessas áreas (1, 2, 4 e 5). Foi incluída ainda uma sexta área de importância à lista apresentada pelos autores acima citados, que corresponde às ilhas e aos bancos oceânicos da cadeia de Fernando de Noronha, levantada durante o presente projeto.

Outro critério de seleção foi a inserção em unidades de conservação (UCs). O protocolo *Reef Check*, bem como outros programas de avaliação globais, sugere que, a princípio, sempre se amostram locais onde os recifes estejam em melhores condições, ou onde os impactos sejam mais reduzidos, e isto só se verifica em localidades remotas ou protegidas por legislação e fiscalização. Amostragens em locais com impacto humano, no entanto, também são necessárias, tanto com a finalidade de mapear os impactos no mundo, como também de analisar comparativamente seus efeitos.

Como foram selecionadas Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável, foi possível realizar uma comparação entre diferentes níveis de uso. Além disto, uma vantagem adicional da localização em UCs foi a possibilidade de envolvimento dos gestores locais. Finalmente, um último critério foi a importância do turismo subaquático na região. O turismo é um impacto que deve ser monitorado para um manejo eficiente e, ao mesmo tempo, representa uma oportunidade de continuidade do mesmo monitoramento, devido à infraestrutura necessária ao caráter voluntário da metodologia *Reef Check*. Desta forma foi possível testar a disposição e a capacidade do setor turístico subaquático para participar num programa global de monitoramento de recifes de coral.

Durante os anos de 2002 e parte de 2003, levantamentos foram realizados em 50 pontos de mergulho distribuídos em nove localidades diferentes da costa brasileira. Em cada localidade o objetivo foi realizar levantamentos em, no mínimo, quatro sítios, com realização de quatro transectos em cada sítio.

As equipes oscilaram entre quatro e dez mergulhadores, números considerados limítrofes para os objetivos propostos.

No total, foram feitos 186 transectos nos 52 pontos de mergulho localizados nas áreas pretendidas pelo projeto (PARNAMAR de Fernando de Noronha, APA dos Recifes de Coral, APA Costa dos Corais e PARNAMAR dos Abrolhos). Adicionalmente, foram feitos seis transectos na REBIO do Atol das Rocas e na RESEX do Corumbau, cujos resultados também serão apresentados, embora não possam ser considerados conclusivos, uma vez que a meta de quatro pontos não foi atingida.

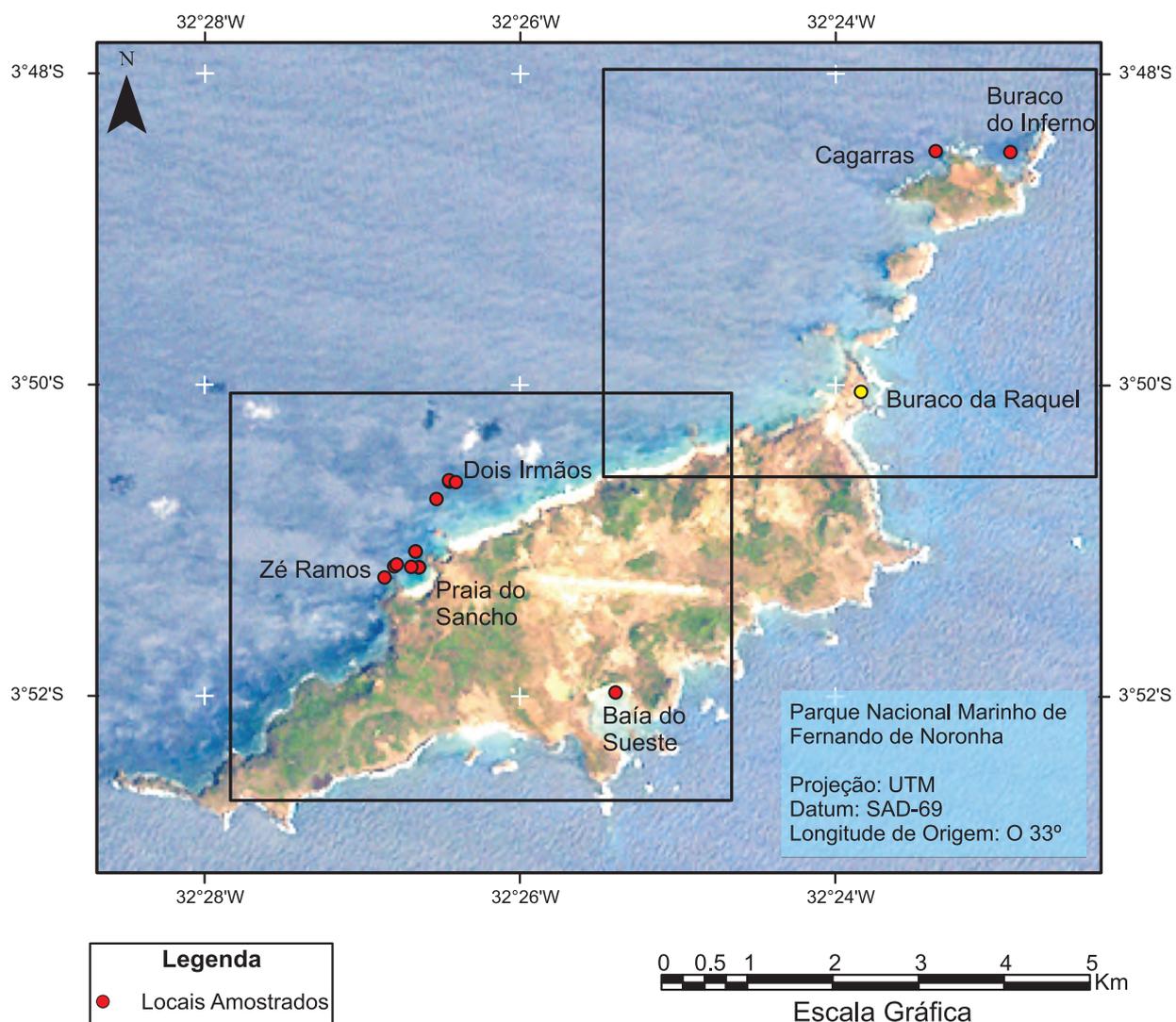
Tabela 1: Performance amostral dos levantamentos.

Local	Dias de Viagem	Nº de Transectos	Dias amostrados	Transectos/dia
Atol das Rocas	3	6	2	3
PARNAMAR de Fernando de Noronha (Probio)	6	40	4	10
PARNAMAR de Fernando de Noronha (Quiksilver)	14	22	5	4.4
APA dos Recifes de Coral (I)	4	24	3	8
APA dos Recifes de Coral (II)	5	20	3	6.66
APA Costa dos Corais	14	38	8	4,75
PARNAMAR dos Abrolhos	6	28	5	5.6
APA Ponta da Baleia	1	6	1	6
RESEX do Corumbau	4	8	2	4
Total	57	192	33	5.8

A performance amostral pode ser avaliada pelo número de transectos/dia (**Tabela 1**). Isto basicamente depende de condições favoráveis ao mergulho (visibilidade) e navegação. A distância entre os pontos amostrais é um outro fator determinante.

Na maioria das localidades, o número de transectos realizados a cada dia foi limitado ao período em que as condições eram ótimas em termos de visibilidade, o que significa período de estofa da maré baixa. Neste período ocorre uma menor movimentação de água e uma maior proteção em relação ao efeito das ondas, através da barreira formada pelos próprios recifes. Na maioria dos recifes visitados existe um acúmulo de sedimento fino no fundo, que é re-suspenso por ventos, correntes, ondas ou movimento de marés.

Fernando de Noronha foi um dos poucos lugares onde foi possível mergulhar com qualquer altura de maré, desde que o mar estivesse calmo. Com isso, foi o local com a melhor performance amostral, com uma média de 10 transectos por dia. Os levantamentos no Parque foram realizados em novembro de 2002 e março de 2003 nas seguintes áreas recifais: Laje Dois Irmãos, Cagarras, Sancho, Buraco do Inferno, Zé Ramos, localizados no mar de dentro, e Sueste e Buraco da Raquel, no mar de fora. (**Prancha 1**).



Prancha 1 Vista geral dos locais amostrados no arquipélago de Fernando de Noronha

As épocas do ano escolhidas para as saídas também foram adequadas na maioria das vezes. A segunda expedição a Fernando de Noronha, a bordo do *Indies Trader*, foi em uma época considerada menos adequada para o mergulho, porém boa para a prática do surf, também um dos objetivos da expedição. Os mergulhos foram realizados em períodos de calma que intercalavam períodos de grande ondulação.

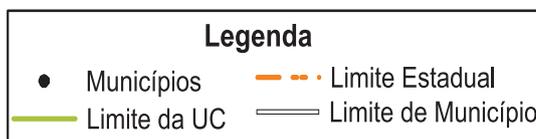
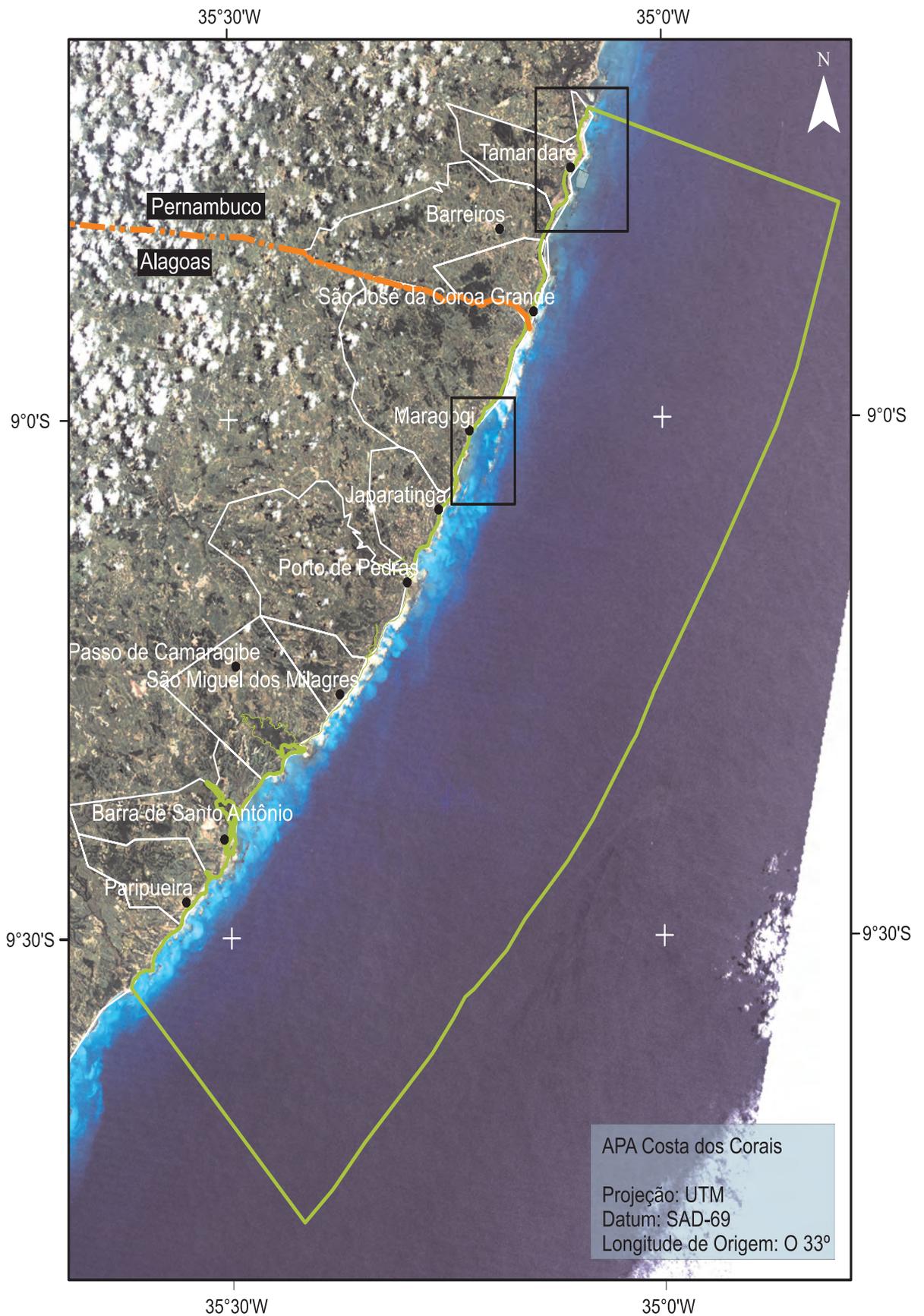
No Atol das Rocas, ainda durante a expedição com o *Indies Trader*, a intenção foi de explorar e determinar a adequabilidade da metodologia. Desta forma, o número de transectos não reflete realmente o que se pode fazer em um dia, embora apesar das condições excelentes de visibilidade, as fortes correntes de maré sejam um impedimento para o mergulho nas barretas. As piscinas de maré, no entanto, onde tem sido realizado o maior número de estudos, oferecem boas condições em torno da maré baixa e são acessíveis na maior parte do tempo.

Na APA Costa dos Corais, onde a coordenação do projeto está sediada nas dependências do CEPENE – IBAMA, em Tamandaré, os levantamentos foram feitos entre novembro de 2002, e março de 2003 em dias alternados, de acordo com as melhores condições de tempo e visibilidade da água. Os levantamentos foram realizados nos recifes localizados nos Municípios de Tamandaré (PE) e Maragogi (AL) (**Prancha 2**) nos meses de maio e dezembro de 2002 e janeiro e fevereiro de 2003.

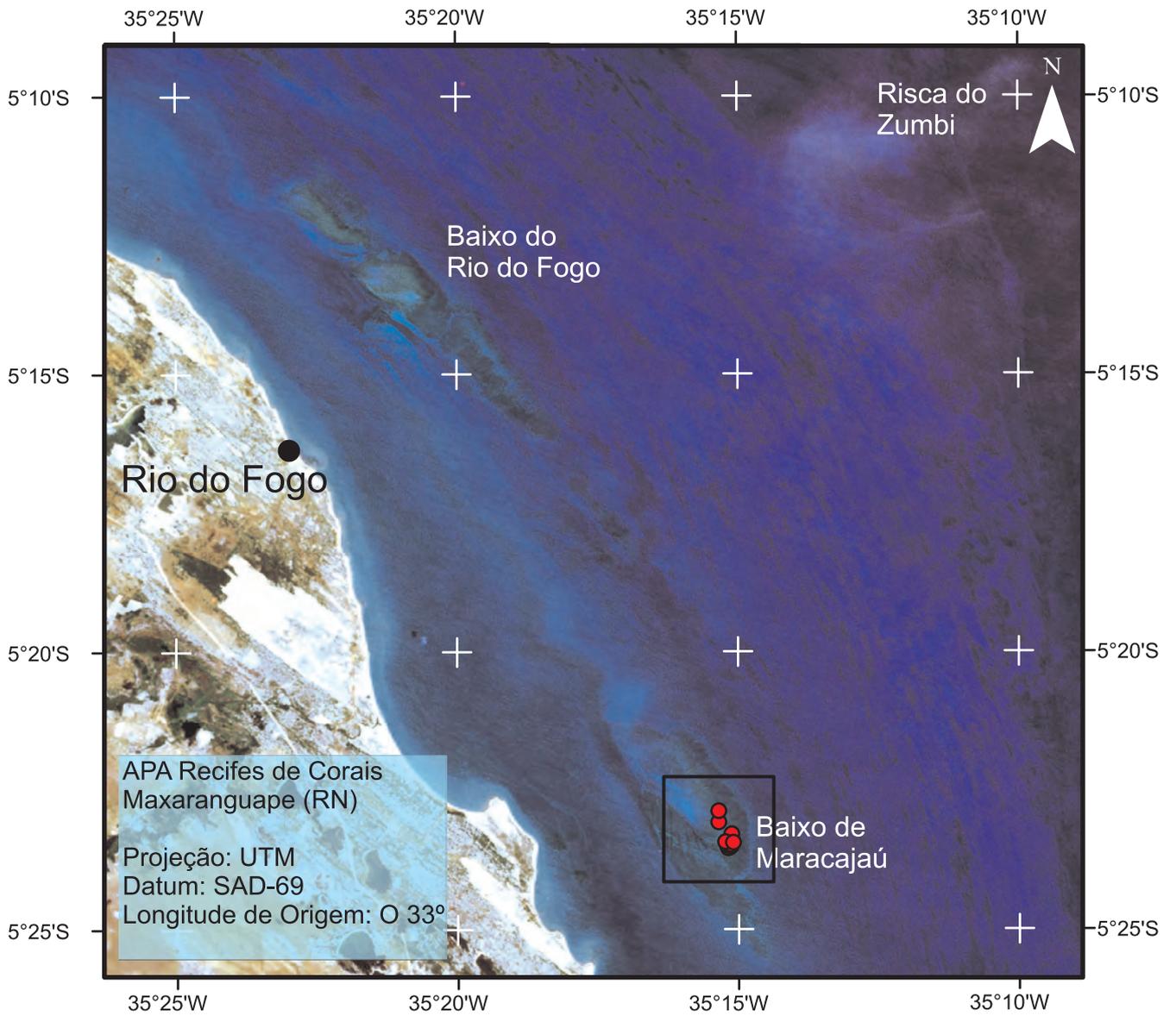
Na APA dos Recifes de Coral (Maracajaú), onde também existe a limitação da maré, foi possível a realização de um número maior de transectos por dia. No entanto, na primeira expedição em setembro de 2002 só foi possível alcançar os pontos a partir de um único flutuante, tendo sido necessária uma segunda saída em fevereiro de 2003 para complementar os levantamentos (**Prancha 3**).

Os levantamentos em Abrolhos foram realizados em março de 2002. Os levantamentos no Parcel de Abrolhos foram realizados nos chapeirões do arco externo, e no Arquipélago dos Abrolhos ao longo da franja recifal da ilha Siriba. Durante a mesma expedição, foram realizados ainda levantamentos no Parcel das Paredes, APA Ponta da Baleia, e nos recifes dos Itacolomis, RESEX do Corumbau (**Prancha 4**).

Em Abrolhos, na região do Parcel dos Abrolhos, a média foi de quatro transectos ou um chapeirão por dia, devido principalmente à dificuldade na localização dos chapeirões, de ancoragem e de uma certa dependência de horário de maré para melhores condições de mergulho. Foi possível, no entanto, realizar levantamentos no arquipélago dos Abrolhos no mesmo dia, ao retornar dos chapeirões.



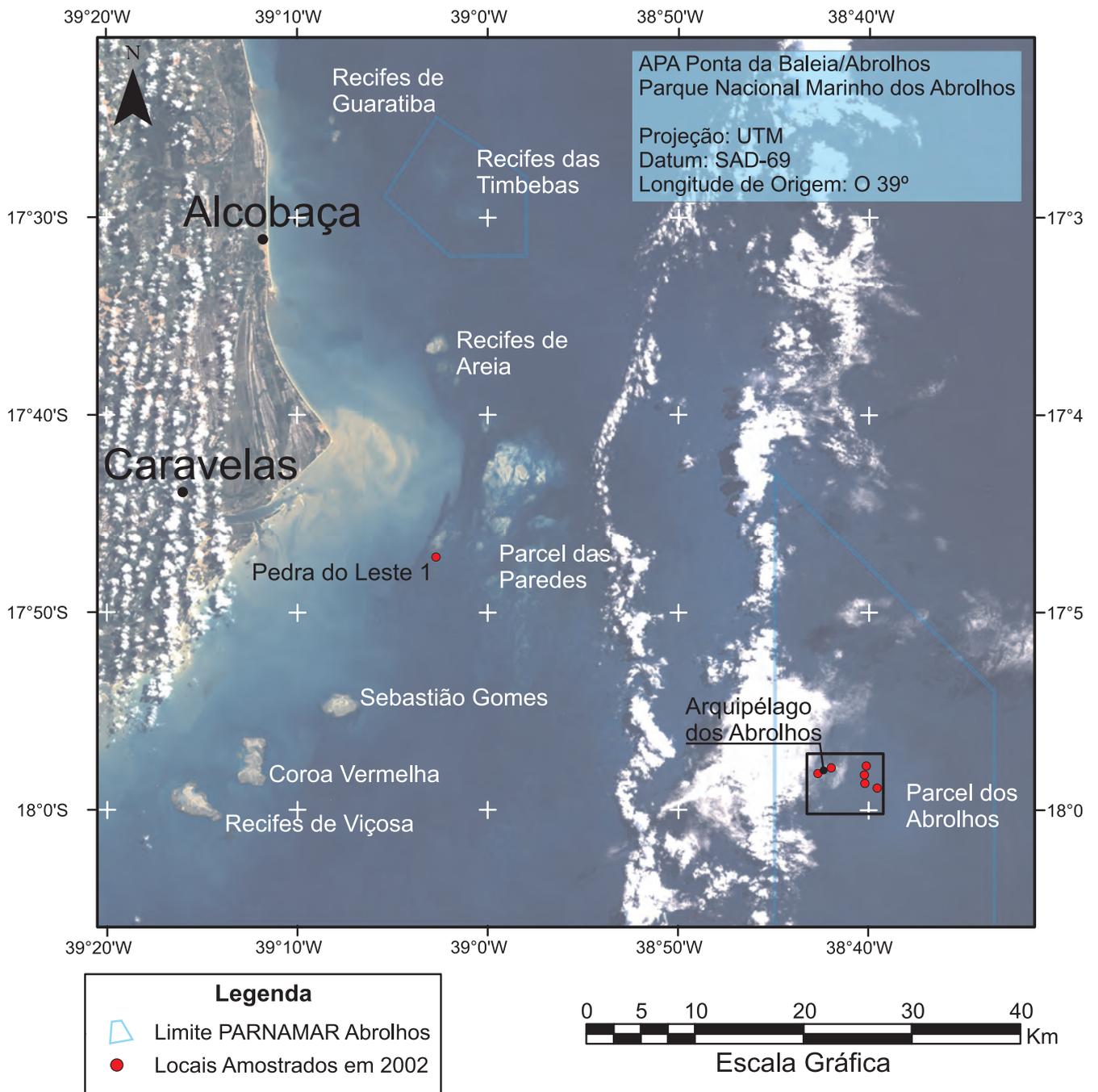
Prancha 2 APA Costa dos Corais com os locais de amostragem



Legenda

- Municípios
- Locais Amostrados

Prancha 3 Visão geral dos locais amostrados na APA dos Recifes de Corais



Prancha 4 Visão geral dos locais de amostragem em Abrolhos

The Crossing

Beatrice Padovani Ferreira

Em março de 2003, a *Quiksilver*, empresa que apóia o *Reef Check* ao redor do mundo, possibilitou ao projeto Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil mais uma visita ao Arquipélago de Fernando de Noronha e também à Reserva Biológica do Atol das Rocas.

Através de um projeto intitulado “*The Crossing*”, iniciado em 1999, a empresa tem proporcionado aos cientistas do *Reef Check* a oportunidade de pesquisar os recifes de coral de vários locais do globo (ver artigo em *Transect Line, News from the Reef Check Global Network*). em http://www.reefcheck.org/newsletter_index.htm).

Cerca de 117 recifes de coral ao redor do mundo já foram estudados por doze cientistas diferentes (Hodgson & Liebeler, 2002). Os pesquisadores ficam a bordo do *Indies Trader*, um barco estruturado para operações de mergulho e surf, juntamente com surfistas patrocinados pela *Quiksilver*, e utilizam toda esta infraestrutura para coletarem dados sobre a saúde global dos recifes, além de oferecerem treinamentos para os surfistas para que possam participar do *Reef Check* durante a viagem, tornando-se assim mais um grupo em busca da conservação dos recifes de coral.

Em Fernando de Noronha, o barco ficou aberto para visitação do público, tendo recebido visita da escola local. Os alunos participaram de um concurso de redação sobre a expedição e os recifes de coral, e o ganhador recebeu uma prancha de surf.

Os surfistas a bordo, patrocinados pela *Quiksilver*, foram treinados para a metodologia e participaram dos levantamentos em Fernando de Noronha e Atol das Rocas.



O *Indies Trader* no Brasil
(Foto: Mauro Maida)

A Atividade de Mergulho Recreativo em Maragogi (APA Marinha Costa dos Corais) e Maracajaú (APA dos Recifes de Coral)

Caroline Feitosa

A praia de Maragogi está inserida na APA Costa dos Corais e sedia uma das bases do Projeto Recifes Costeiros, que tem como um dos objetivos principais fornecer uma base científica e assistência técnica para a elaboração do plano de manejo da APA Costa dos Corais. As medidas

de ordenamento propostas pelo Projeto Recifes Costeiros em Maragogi foram as seguintes: cobrança do ingresso de visitação, orientação aos turistas, fiscalização nas Galés, controle no número de embarcações e implantação de bóias (poitas) sinalizadoras de ancoragem.

Os impactos estão relacionados com o turismo, principalmente com a atividade de alimentação artificial (ração) ofertada pelos turistas. Esta prática tem favorecido algumas espécies em detrimento de outras. Por exemplo, nessa localidade foi observado um aumento temporal na abundância dos saberés ou sargentinhos *Abudefduf saxatilis* (Feitosa, 2005).

O turismo realizado nas Galés é o recreativo, onde os turistas não praticam necessariamente o mergulho. Esta atividade não é muito desenvolvida nesses recifes, uma vez que, entre as onze empresas que atuam nesta área, apenas duas oferecem a prática do mergulho.

O mergulho ofertado nos recifes de Maragogi é do tipo “guiado”, onde o turista, independente de ser mergulhador ou não, utiliza todo o equipamento de mergulho autônomo (exceto nadadeiras), porém é conduzido pelo instrutor. Acredita-se que esta atividade não seja impactante, uma vez que os instrutores monitoram todo o mergulho bem próximo aos turistas, além de receberem instruções dos funcionários do Projeto Recifes Costeiros de como se comportarem no ambiente recifal.

Nos Parrachos de Maracajaú, localizados Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (APARC), o turismo é intenso. Lanchas levam turistas nas marés baixas a cinco flutuantes instalados nos Parrachos, somando em dias de maior pico 1.300 visitantes. Em um relatório de uma das operadoras de mergulho que atuam na área, foi verificado um aumento no número de *snorkeling* de cerca quatro vezes entre os anos de 1995 e 1997; de mais de 20 vezes, entre 1995 e 1998; de mais de 80 vezes, entre 1995 e 1999 e estima-se que este aumento tenha sido de cerca de 100 vezes entre os anos de 1995 e 2000. Picos de até 1.300 pessoas por dia, distribuídas nos cinco flutuantes e três catamarãs existentes já foram registrados (Feitosa, 2005).

Os donos de operadoras de turismo atuantes nesses recifes, quando entrevistados, afirmaram que para a melhoria e ordenamento dessa atividade em Maracajaú, é necessário haver um acordo dos empresários entre si, e destes com os pescadores, além de melhorar a fiscalização por parte do órgão responsável - o IDEMA (Feitosa, 2005).

O turismo praticado nos Parrachos de Maracajaú é voltado para o mergulho, onde o turista, mergulhador ou não, recebe informações sobre a área, como se portar no ambiente recifal (a fim de evitar pisoteio dos recifes e a quebra de corais com as nadadeiras) e como utilizar o equipamento. O mergulho autônomo é realizado sempre na presença de instrutores e monitores, seguindo uma trilha previamente estabelecida. Para os turistas que preferem praticar o “*snorkelling*”, as operadoras geralmente oferecem bóias que irão ajudar na flutuabilidade, evitando assim o contato com os recifes. Todas as empresas de turismo atuantes nestes recifes oferecem infra-estrutura para realização de mergulho, seja livre ou autônomo.



Figura 6 Vista do PARNAMAR Fernando de Noronha (Foto: Léo Francini)

3.2.1 Descrição das unidades de conservação pesquisadas

a) Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE)

O arquipélago de Fernando de Noronha (**Figura 6**) localiza-se a 345km da costa do Rio Grande do Norte e é formado por 21 ilhas, ilhotas e rochedos. As ilhas foram formadas por erupções vulcânicas há mais de 2 milhões de anos (Mitraud, 2001). Cerca de 50% desse território foi instituído Parque Nacional Marinho em 1988, sendo administrada pelo IBAMA (Maida & Ferreira, 1997). O Parque Nacional de Fernando de Noronha é formado por seis ilhas maiores: Fernando de Noronha, Rata, do Meio, Lucena, Sela Gineta e Rasa e mais 14 rochedos praticamente inacessíveis.

O turismo é, sem dúvida, um dos maiores impactos e seu ordenamento motivo de preocupação na ilha, com várias medidas de restrição e controle de uso implantados. As condições em Fernando de Noronha são extremamente propícias ao mergulho, com águas claras todo ano e independência de horários de marés. Em 2002, foi registrado um total de 30.167 mergulhadores, metade dos 62.551 turistas que visitaram a ilha no mesmo ano. Por dia, a média para o ano foi de 84, com um máximo de 120 mergulhadores/dia em janeiro. A média mensal foi de 2.514 mergulhadores (máximo – 3.593) transportados por nove embarcações. A operação de mergulho é singular pela alta e contínua demanda de mergulhadores (Tonioli, 2003). Os impactos em Fernando de Noronha deveriam ser restritos ao turismo subaquático, já que se trata de um Parque, mas a pesca possivelmente representa também um impacto significativo.

Em Fernando de Noronha ocorrem nove espécies de corais zooxantelados. O padrão de zonação é similar ao observado no continente, com uma zona superior, da superfície até dois metros de profundidade onde predominam construções de algas e moluscos vermetídeos, seguida por uma zona com o hidrocoral *Millepora alcicornis* e o zoanítideo *Palythoa* sp. A zona seguinte, de dois a quinze metros de profundidade, é caracterizada por colônias de corais isoladas das espécies *Siderastrea stellata*, *Favia gravida*, *Porites* spp., *Agaricia agaricites*, *Madracis decactis*, *Mussismilia hispida* e *Mussismilia hartii*. Dos 15 aos 25 metros localiza-se uma zona dominada pelo coral *Montastrea cavernosa*, com colônias que formam grandes pináculos isolados. Embora muitas das espécies de corais presentes em Noronha sejam os principais construtores de recifes na costa, como *Siderastrea stellata*, *Montastrea cavernosa*, *Mussimilia hispida* e *M. hartii*, não existem formações recifais verdadeiras na ilha. Em algumas áreas, no entanto, as comunidades coralíneas são bastante desenvolvidas, com colônias crescendo sobre o fundo rochoso em densidades maiores que as observadas na costa. Exemplos são as formações encontradas em frente aos Dois Irmãos e na enseada de Zé Ramos (próximo à entrada da Baía dos Golfinhos). Enquanto a primeira área é um ponto popular de mergulho, na segunda área o acesso é permitido somente para fins de pesquisa. Uma outra característica local são as formas dos Milleporídeos, ou corais de fogo, que na costa apresentam principalmente formas ramificadas, e em Noronha assumem tipicamente a forma in-



Figura 7 Vista aérea dos recifes de Tamandaré, APA Costa dos Corais (Foto: Antônio Henrique)

crustante, com colônias de coloração dourada recobrimdo inteiramente grandes blocos de granito.

b) Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL)

A Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais foi criada por Decreto Federal em outubro de 1997, com o objetivo de garantir a conservação dos recifes de coral, praias e manguezais entre o litoral sul de Pernambuco e norte de Alagoas. Abrange uma área total de 413.563 hectares, sendo a maior unidade de conservação marinha do Brasil. A APA Marinha Costa dos Corais estende-se ao longo de 135km de litoral, desde Tamandaré (PE) (**Figura 7**) até Paripueira, litoral norte de Alagoas, e fica dentro dos limites 8°42'16"S e 35°04'40"W; 8°47'44"S e 34°47'20"W; 9°46'30"S e 35°25'W; 9°32'51"S e 35°36'59"W. A APA Costa dos Corais é a primeira unidade de conservação federal a incluir os recifes costeiros e tem como um dos objetivos proporcionar o ordenamento das atividades na área, mediante gestão participativa, tendo em vista a utilização sustentável dos recursos naturais. Nessa região, os recifes associados aos mangues representam o suporte para a manutenção da intensa atividade pesqueira artesanal (Ferreira *et al.*, 2000).

Os municípios que fazem parte da APA são: Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande, no Estado de Pernambuco e Maragogi, Japaratinga, Porto de Pedras, São Miguel dos Milagres, Passo do Camaragibe, São Luis do Quitunde, Barra de Santo Antônio, Paripueira e Maceió, no Estado de Alagoas.

Nessa região os recifes de coral apresentam uma característica distinta, dado seu crescimento isolado em colunas com altura de cinco a seis metros e expandidos lateralmente no topo. Nos locais onde é denso o crescimento dessas colunas de coral, os recifes aglutinam-se em seus topos, criando grande estruturas com espaços abertos abaixo da superfície, formando um sistema de cavernas interconectado. A fauna de coral dos recifes é mais rica nessa região do que mais ao norte. Das 18 espécies de corais pétreos, descritas para a costa brasileira, nove espécies foram observadas nessa costa. Os principais formadores de corais nessa região são as espécies *Mussismilia harttii* e *Montastrea cavernosa* (Maida & Ferreira, 1997).

Caracteriza a região a formação em até três linhas paralelas à costa, com topos expostos durante a maré baixa. A primeira linha é contígua à praia e fica exposta na maré baixa. Segundo Laborel (1969) e Dominguez *et al.*, (1990) esses recifes são estruturas calcáreas crescendo no topo de bancos de arenito. Na segunda linha, estes recifes superficiais emergem de profundidades de um a oito metros, dependendo da profundidade da lagoa, na forma de colunas que se fundem na superfície exposta durante a maré baixa. A terceira linha forma uma barreira que tipicamente apresenta o padrão de colunas com topos interconectados sobre um complexo sistema de cavernas. A parte interna dos recifes, voltada para o continente apresenta cavernas amplas sob o topo, enquanto que a crista frontal apresenta um sistema tipo *spur-and-groove*.

Os impactos de origem antrópica mais graves provavelmente relacionam-se à sedimentação por meio de aporte de origem terrestre, devido a intensa agricultura na região. Extração de corais já foi um impacto comum décadas atrás, provavelmente com danos irreversíveis. A pesca é bastante importante na região, principalmente no chamado “mar de dentro”, onde ocorrem recifes rasos. O turismo também é bastante intenso. Em Maragogi os recifes são distantes da costa cerca de 5km. Cerca de 18 embarcações transportam turistas nas marés baixas até a região das Galés, onde se formam piscinas naturais rasas. Estima-se um total de 60 mil visitantes por ano, com picos de até 729 visitantes por dia. A área de visitação e ancoragem, no entanto, é restrita e as atividades monitoradas.

c) Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (RN)

A Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (APARC) foi criada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, por meio do Decreto nº 15.476, de 6 de junho de 2001, e corresponde à região marinha que abrange a faixa costeira dos Municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros. Nessa área de plataforma rasa, situada em frente à linha de costa que vai desde o Cabo de São Roque até o Cabo Calcanhar, na porção nordeste do Estado do Rio Grande do Norte (RN), encontram-se várias linhas de recifes, desde arenitos de praia até recifes profundos (Feitosa et al, 2002). Nessa região existe uma bancada de recifes costeiros conhecida como Parrachos de Maracajaú, pertencente ao Município de Maxaranguape, que foi escolhida para a realização dos levantamentos.

Os Parrachos de Maracajaú abrangem uma área de 9km de extensão por 2km de largura e distam 5km da praia. Os recifes são suportados por uma base arenítica e a principal espécie construtora de coral encontrada é *Siderastrea stellata*, segundo Feitosa, 2002. Os impactos relacionam-se principalmente ao turismo e à pesca. O decreto de criação da APA proibiu a pesca de arpão e bicheiro, mas a atividade é bastante praticada pela comunidade local, podendo ser observada com frequência. O turismo é intenso. Lanchas levam turistas nas marés baixas a cinco flutuantes instalados nos Parrachos, somando em dias de maior pico 1.300 visitantes (Feitosa, 2005, vide texto sobre turismo em Maracajaú).

d) Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (PARNAMAR Abrolhos, BA)

Na costa do Estado da Bahia a plataforma continental se alarga, atingindo mais de 200km na parte meridional da costa. Nesta região localizam-se os Abrolhos, o maior e mais diversificado complexo de recifes da costa brasileira. Toda a região constitui-se em um Parque Marinho Nacional desde 1983, tendo sido o primeiro Parque Marinho estabelecido no Brasil.

O arquipélago dos Abrolhos (**Figura 8**) está localizado a cerca de 65km ao largo da cidade de Caravelas. Ele compreende cinco ilhas



Figura 8 Vista do PARNAMAR Abrolhos (Foto: Léo Francini)

vulcânicas circundadas por recifes de franja. As formações de recifes de coral da área de Abrolhos estão espalhadas em uma área de 6.000km², de até 15km de comprimento e 5km de largura. Os recifes de Abrolhos estão dispostos em dois arcos: um arco interno, mais próximo à costa e que emerge de profundidades em redor de 10m; e um outro arco externo, disposto ao largo do arquipélago de Abrolhos em direção à borda da plataforma continental (Leão, 1996).

Os elementos básicos da maioria dos recifes da região são os pináculos em forma de cogumelos, resultantes do crescimento vertical dos corais, seguido por um crescimento da superfície horizontal, formando assim os chamados “chapeirões”. No arco costal, o topo dos cogumelos adjacente funde-se para formar uma plataforma de bancos de recifes, com 1 a 20km de extensão e de formas variadas. O arco externo, ao largo do arquipélago, é formado por recifes isolados em forma de cogumelo que repousam em águas com 15 a 20 metros de profundidade (Leão, 1996).

Observa-se em Abrolhos a mais alta diversidade de corais no Brasil. Todos os corais escleractínios zooxantelados e hidrocorais encontrados na costa brasileira estão presentes em Abrolhos, dos quais sete espécies (incluindo os principais construtores) são formas endêmicas. Duas das espécies brasileiras de corais escleractínios, *Mussismilia braziliensis* e *Favia leptophylla*, e o hidrocoral *Millepora nitida* somente ocorrem nas costas da Bahia (Maida & Ferreira, 1997).

Os impactos de origem antrópica em Abrolhos são o turismo subaquático e eventual pesca ilegal. Registros do Ibama desde 1997 indicam que os visitantes no Parque são distribuídos irregularmente ao longo do ano, com picos em janeiro (entre 3.000 e 3.500 visitantes), caindo abruptamente até junho, quando são registrados mínimos de menos de 200 visitantes por mês, subindo novamente em julho e se mantendo em torno de 1.000 visitantes/mês. No ano de 2002, no entanto, o número máximo mensal de visitantes não ultrapassou 2.000 visitantes/mês, mesmo nos meses de janeiro e julho. Como a região é um Parque desde 1983, bastante extensa e diversa, é certamente uma das menos impactadas.

Já o Parcel das Paredes, APA Ponta da Baleia, é uma região bastante impactada pela pesca, além do turismo, mais intenso que em Abrolhos. Na RESEX do Corumbau a pesca é praticada pelos pescadores tradicionais, porém o acesso remoto e falta de infra-estrutura restringem tanto o impacto da pesca como do turismo. Impactos devido ao aporte de sedimento de origem terrestre são presentes, pois, a agricultura é desenvolvida na região e existem desembocaduras de rios próximos a área dos recifes.

3.2.2 Seleção dos pontos de mergulho

Em cada local, a seleção dos pontos de mergulho foi feita com base nos mesmos critérios: representatividade dos diferentes e principais ambientes recifais, ocorrência significativa de corais e o mergulho

lho recreativo (turístico). Para avaliar efeitos de impactos antrópicos, sempre que disponível foram testados locais com ou sem impactos de pesca e turismo. Acima destes critérios pesaram acessibilidade aos locais, tanto em condições normais como nas condições prevalentes durante a expedição. Em todas as etapas participaram gestores e/ou pesquisadores de instituições locais com conhecimento sobre a área.

a) Adaptações sobre a estratégia de amostragem

Os recifes brasileiros apresentam uma zonação de corais que, em geral, são encontradas na maior parte das formações recifais ao longo da costa. Geralmente colônias pequenas de *Favia gravida*, *Siderastrea stellata* e *Porites* spp. são encontradas nos topos recifais; algas *Melobesia* e gastrópode vermetídeos formam as cristas recifais; uma zona de ocorrência de *Palythoa* e *Millepora* spp. se encontra abaixo da crista de algas; uma zona de *Mussismilia* spp. nos declives intermediários dos recifes; e uma zona de *Montastrea cavernosa* em águas mais profundas (Maida & Ferreira, 1997).

Os pontos amostrais não cobriram todas as zonas descritas para os recifes brasileiros, em todas as regiões. Com isso, não é possível uma comparação entre recifes levando-se em conta cada uma dessas zonas. O que se procurou, na fase piloto, foram os locais de maior abundância e densidade de colônias, onde replicações pudessem ser estabelecidas e assim feita uma avaliação preliminar geral dos recifes brasileiros como um todo, de forma a permitir uma comparação com padrões globais e a determinação de pontos amostrais que atendessem também a necessidades de monitoramento locais.

Além da zonação típica dos corais em muitas regiões, o reduzido tamanho e forma geralmente elíptica dos recifes de coral na costa brasileira tornaram necessárias modificações na estratégia de amostragem, principalmente no que se refere à disposição dos transectos.

No Caribe e Indo-Pacífico os transectos são geralmente estendidos em linha reta e contínua. No Brasil, em vários locais, como Maracajaú e Parcel dos Abrolhos, os transectos foram estendidos acompanhando a borda ou franja dos recifes, de maneira sinuosa, com o cuidado, no entanto, de preservar a largura constante de cinco metros ao longo do traçado. O *Reef Check* global recomenda o uso de uma trena de 100 metros contínuos, com intervalos de cinco metros marcados entre seqüências de 20 metros. No Brasil foram adotadas trenas individuais de 20 metros, com espaçamento aleatório entre as trenas. A profundidade amostral também foi estendida para 17 metros de profundidade, pois em algumas localidades, como Fernando de Noronha, existem importantes formações do coral pétreo *Montastrea cavernosa* localizadas em áreas mais profundas.

b) Localização de transectos em áreas de declive e cavernas

Segundo a metodologia *Reef Check*, levantamentos em recifes com fortes declives (*drop-offs*), recifes predominantemente localiza-

dos em cavernas ou sob declividades negativas devem ser evitados. Para o Brasil, nos casos em que estes foram os únicos ambientes disponíveis para o levantamento, a trena do transecto para a amostragem de substrato foi estendida em áreas onde haviam patamares nas faces com declividade. No caso de áreas com cavernas, os transectos foram colocados na crista recifal sobre as cavernas, e os cinco metros de largura para peixes e invertebrados foram então ajustados às duas direções, incluindo as cavernas.

c) Adaptação dos indicadores

A adaptação do método incluiu a substituição ou inclusão de novos indicadores, conforme a **Tabela 2**. O mero (*Epinephelus itajara*) foi incluído em substituição ao *nassau grouper* (*Epinephelus striatus*), indicador correspondente, ausente no Brasil. Assim como o *nassau grouper*, o mero está ameaçado, e foi a primeira espécie de peixe marinho a ter sua captura e comercialização proibida em todo território nacional por portaria federal em 2002 (Portaria IBAMA 121).

Outros indicadores foram incluídos por haver atividade intensa de coleta, como no caso dos polvos e peixes ornamentais. Guias de identificação de campo para todas as categorias foram desenvolvidos e estão nos Anexos 2 e 3.

Após os resultados da fase piloto, outros indicadores foram incluídos, em resposta a uma percepção local de aumento (como o caso de duas espécies de ouriços adicionadas), ou diminuição (*Hermodice* sp.) recente de abundância; por haver pesca recente dirigida a essas espécies (caso de *Acanthurus* spp., vide quadro de Ribeiro sobre pesca com armadilhas). Algumas categorias foram também divididas por tamanho, como o caso dos Haemulidae, cuja abundância de juvenis, como será visto adiante, foi maior em áreas com pressão pesqueira mais intensa.

Sempre que possível foram anotadas as espécies que compunham um dado indicador e a abundância de cada uma. Como a identificação depende do conhecimento do amostrador, voluntários que participaram dos levantamentos e foram capazes de identificar os indicadores muitas vezes não estavam habilitados a identificar os organismos em nível de espécie. Isso dependeu da região e da composição da equipe. Com isso, dados de composição específica de cada indicador não foram obtidos durante todos os censos. As identificações de corais foram feitas em nível de espécie em 78% dos casos; em peixes, em 90% dos casos e em invertebrados em 60% dos casos.

Tabela 2: Organismos indicadores utilizados pelas equipes do Reef Check ao redor do mundo e os indicadores acrescentados somente para o Brasil.

Indicadores Peixes		
Reef Check Global	Reef Check Atlântico	Reef Check Brasil
Borboletas (Chaetodontidae)	Borboletas (Chaetodontidae)	Borboletas (Chaetodontidae)
Xiras (Haemulidae)	Xiras (Haemulidae)	Xiras (Haemulidae > 10 cm)
		Xiras (Haemulidae < 10 cm)
Vermelhos (Lutjanidae)	Vermelhos (Lutjanidae)	Vermelhos (Lutjanidae)
Garoupas (Serranidae > 30 cm)	<i>Nassau grouper (Epinephelus striatus)</i>	Mero (<i>Epinephelus itajara</i>)
	Outras garoupas (Contar somente > 30 cm)	Garoupas (Serranidae < 30 cm)
		Garoupas (Serranidae > 30 cm)
Peixe-Papagaios (Scaridae > 20 cm)	Peixe-Papagaios (Scaridae > 20 cm)	Bobó, Bico-verde (Scaridae > 20 cm)
		Bobó, Bico-verde (Scaridae < 20 cm)
		Cirurgiões (Acanthuridae > 20 cm)
		Cirurgiões (Acanthuridae > 20 cm)
Moréias (Muraenidae)	Moréias (Muraenidae)	Moréias (Muraenidae)
		Ornamentais
Indicadores Invertebrados		
Reef Check Global	Reef Check Atlântico	Reef Check Brasil
Camarão Palhaço (<i>Stenopus hispidus</i>)	Camarão Palhaço	Camarão Palhaço
Ouriço Diadema (<i>Diadema antillarum</i>)	Ouriço Diadema	Ouriço Diadema
Ouriço Satélite (<i>Eucidaris</i> spp)	Ouriço Satélite	Ouriço Satélite
Ouriço Branco (<i>Tripneustes</i> spp)	Ouriço Branco	Ouriço Branco
		Ouriço Comum (<i>Echinometra lucunter</i>) (no médio de ind. m-2)
		Polvo (<i>Octopus</i> spp)
		Estrela-do-mar
	Flamingo Tongue (<i>Cyphoma gibbosum</i>)	
Triton (<i>Charonia</i> spp)	Triton	Búzios (várias espécies)
		Poliqueta de fogo (<i>Hermodice carunculata</i>)
		Anêmona Gigante (<i>Condilactys gigantea</i>)
	Gorgônia	Gorgônia

Tabela 2 (continuação)

		Coral (% de cobertura estimada por m ²)
Coral quebrado (por âncora) Coral quebrado (por outros)	Coral quebrado (por âncora) Coral quebrado (por outros)	Coral quebrado (por mergulhador) Coral quebrado (por âncora ou remo) Coral quebrado (por outros)
Lixo (pesca) Lixo (outros)	Lixo (pesca) Lixo (outros)	Lixo (pesca) Lixo (outros) Lixo (vidro) Lixo (plástico) Lixo (metal)
Branqueamento (% da população e % por colônia)	Branqueamento (% da população e % por colônia)	Branqueamento (% da população e % por colônia e contagem do número de colônias branqueadas)
Doenças em corais (Sim/Não e %)	Doenças em corais (Sim/Não e %)	Doenças em corais (Sim/Não e % e contagem do número de colônias)
Animais raros	Animais raros	Animais raros
Indicadores Substrato		
Reef Check Global	Reef Check Atlântico	Reef Check Brasil
CD (Coral Duro)	CD (Coral Duro)	CD (Coral Duro)
CM (Coral Mole)	CM (Coral Mole)	CM (Coral Mole)
RD (Rocha)	RD (Rocha)	RD (Rocha)
NIA (Alga Indicadora de Nutrientes)	NIA (Alga Indicadora de Nutrientes)	NIA (Alga Indicadora de Nutrientes)
SP (Esponja)	SP (Esponja)	SP (Esponja)
AG (Argila)	AG (Argila)	AG (Argila)
CC (Cascalho)	CC (Cascalho)	CC (Cascalho)
AR (Areia)	AR (Areia)	AR (Areia)
CRM (Coral Recentemente Morto)	CRM (Coral Recentemente Morto)	CRM (Coral Recentemente Morto)
OT (Outros)	OT (Outros)	OT (Outros)
		AF (Alga Folhosa)
		AC (Alga Calcária- <i>Halimeda</i> spp)
		AC (Alga Calcária-Incrustante)

d) Armazenamento de dados e elaboração do Sistema de Informações Geográficas

Uma base de dados relacional (Viescas, 1995) foi elaborada para o armazenamento dos dados obtidos durante o monitoramento. Sua estruturação levou em conta a continuidade do projeto de monitoramento dos recifes de coral na costa brasileira em anos subsequentes.

As diferentes categorias de informações obtidas durante a execução do projeto foram introduzidas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), gerenciado pelo aplicativo *Spring 4.1*. Para isso, as cartas náuticas vetorizadas, as imagens orbitais processadas e as posições das saídas de campo foram reduzidas a um mesmo datum geográfico (*South América 69*) e reunidos em um conjunto de planos de informação para cada uma das área monitoradas.

Os dados presentes no banco de dados relacional foram incorporados ao SIG e vinculados às posições dos transectos ou saídas. Isso tornou possível a execução de uma consulta de seleção, na linguagem SQL (*Structured Query Language*), à base de dados vinculados ao SIG, resultando na visualização espacial dos indicadores selecionados para cada área de monitoramento (**Figura 9**).

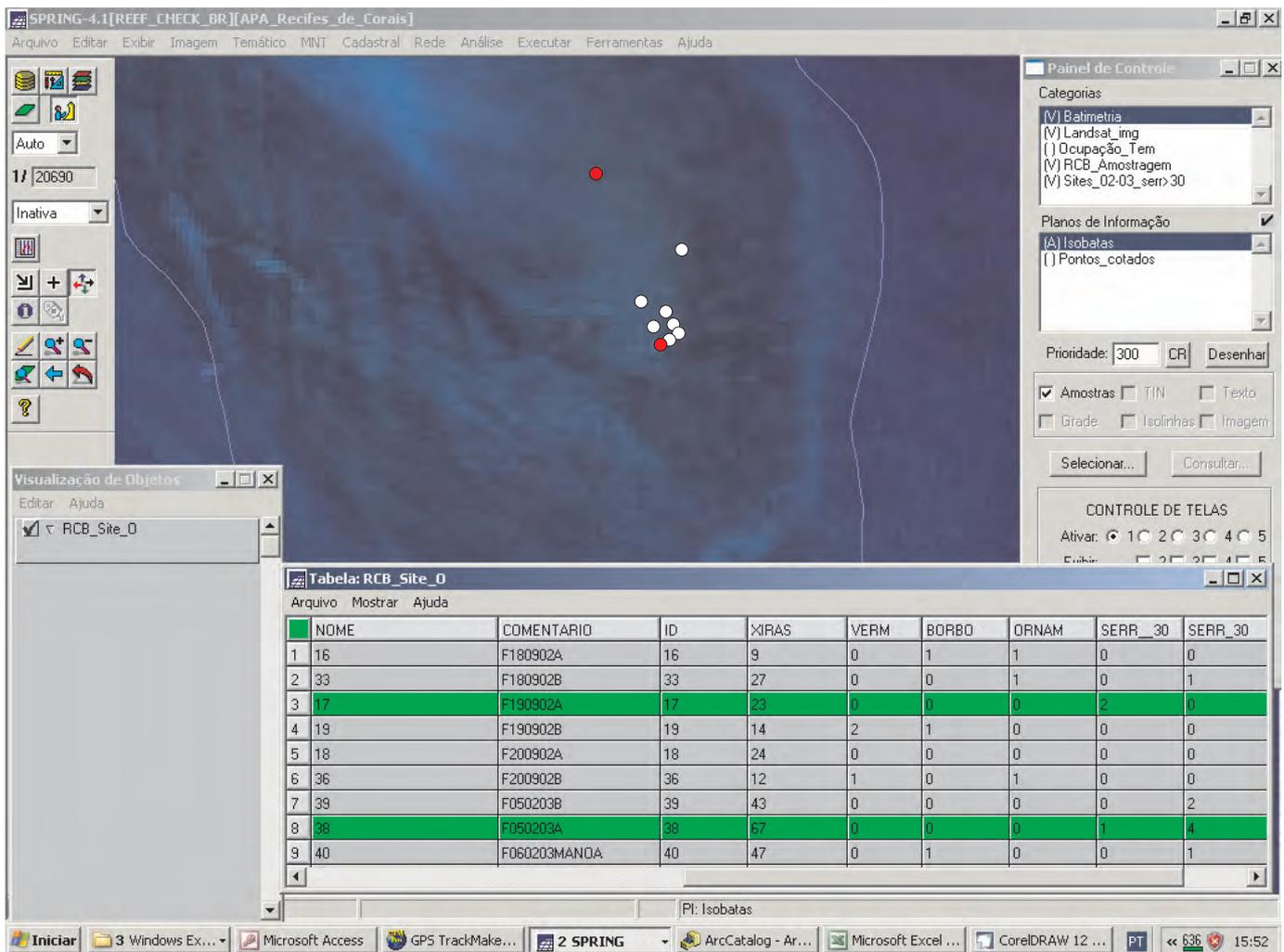


Figura 9 SIG elaborado para Maracajau mostrando planos de informação e base de dados vinculada na parte inferior. Um exemplo de consulta é mostrado (`select * where [SERRANIDEOS > 30CM] >= 1`). Os pontos vermelhos são os locais onde o resultado da consulta é verdadeiro (i.e.: onde foram observados serranídeos com mais de 30 cm). Nos pontos brancos o resultado da consulta é falso.

e) Tratamento estatístico

Os dados foram testados quanto à normalidade. Dados normais foram testados por meio de análise de variância. Na ausência de normalidade, foram usados testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Kolmogorov-Smirnov. O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados referem-se aos levantamentos subaquáticos realizados nos 15 meses de duração do projeto, quando foram feitos 186 transectos em 52 pontos de mergulho localizados nas áreas pretendidas pelo projeto (PARNAMAR de Fernando de Noronha, APA dos Recifes de Coral, APA Costa dos Corais e PARNAMAR dos Abrolhos) e seis na REBIO do Atol das Rocas, perfazendo um total de 192 transectos.

No total foram listadas 96 espécies indicadoras, entre peixes, invertebrados e corais. As **Tabelas 3, 4 e 5** contém os números de espécies por categoria de indicador para peixes, invertebrados e substrato. A distribuição de ocorrência das espécies nos diferentes locais amostrados pode ser observada nas **Tabelas 6, 7 e 8**. O número total de espécies indicadoras e não indicadoras observadas foi de 308. A **Tabela 9** lista o número total de espécies observadas para cada categoria, por localidade.

Tabela 3: Número de espécies por indicador - Peixes

Indicadores: Peixes	Espécies	
Bobó, Bico-verde, Budião	<i>Scarus trispinosus</i>	
	<i>Scarus zelindae</i>	
	<i>Sparisoma axillare</i>	
	<i>Sparisoma frondosum</i>	
	<i>Sparisoma amplum</i>	
Borboletas	<i>Chaetodon striatus</i>	
	<i>Chaetodon ocellatus</i>	
Moréias	<i>Gymnothorax spp.</i>	
Ornamentais	<i>Bodianus rufus</i>	
	<i>Gramma brasiliensis</i>	
	<i>Holacanthus ciliaris</i>	
	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	
	<i>Pomacanthus paru</i>	
	<i>Microspathodon chrysurus</i>	
	Serranídeos	<i>Mycteroperca bonaci</i>
		<i>Cephalopholis fulva</i>
		<i>Epinephelus adscensionis</i>
		<i>Paranthias furcifer</i>
<i>Rypticus saponaceus</i>		
Vermelhos	<i>Epinephelus itajara</i>	
	<i>Serranus flaviventris</i>	
	<i>Lutjanus chrysurus</i>	
	<i>Lutjanus jocu</i>	
	<i>Lutjanus synagris</i>	
Xiras	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	
	<i>Anisotremus virginicus</i>	
	<i>Anisotremus surinamensis</i>	
	<i>Anisotremus moricandi</i>	

Tabela 3 (continuação)

	<i>Haemulon aurolineatum</i>
	<i>Haemulon parra</i>
	<i>Haemulon plumieri</i>
	<i>Haemulon squamipinna</i>
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>
Moréias	<i>Gymnothorax miliaris</i>
Outros	<i>Elacatinus figaro</i>
	<i>Halichoeres cyanocephalus</i>
	<i>Abudefduf saxatilis</i>
	<i>Acanthurus coeruleus</i>
	<i>Acanthurus chirurgus</i>
	<i>Acanthurus. bahianus</i>
	<i>Aluterus scriptus</i>
	<i>Calamus penna</i>
	<i>Canthidermis sufflamen</i>
	<i>Carangoides ruber</i>
	<i>Caranx hippos</i>
	<i>Caranx latus</i>
	<i>Chromis multilineata</i>
	<i>Diodon hystrix</i>
	<i>Halichoeres brasiliensis</i>
	<i>Halichoeres poeyi</i>
	<i>Halichoeres radiatus</i>
	<i>Halichoeres cyanocephalus</i>
	<i>Holocentrus ascensionis</i>
	<i>Kyphosus sp</i>
	<i>Malacanthus plumieri</i>
	<i>Melichthys niger</i>
	<i>Myrichthys ocellatus</i>
	<i>Myripristis jacobus</i>
	<i>Odontoscion dentex</i>
	<i>Ophioblennius atlanticus</i>
	<i>Pempheris schomburgkii</i>
	<i>Pseudocaranx dentex</i>
	<i>Pseudupeneus maculatus</i>
	<i>Sphyraena barracuda</i>
	<i>Stegastes fuscus</i>
	<i>Stegastes pictus</i>
	<i>Stegastes variabilis</i>
	<i>Stegastes rocasensis</i>
	<i>Thalassoma noronhanum</i>

Fonte dos nomes científicos: Menezes *et al.*, 2003

Tabela 4: Número de espécies por indicador- Invertebrados

Indicadores: Invertebrados	Espécies
Camarão Palhaço	<i>Stenopus hispidus</i>
Estrela-do-mar	<i>Echinaster brasiliensis</i>
Gorgônia	<i>Phyllogorgia dilatata</i>
	<i>Plexaurella dichotoma</i>
	<i>Plexaurella grandiflora</i>
	<i>Plexaurella regia</i>
Polvo	<i>Octopus vulgaris</i>
Lagosta	<i>Panulirus spp.</i>
Búzio	<i>Cassis flammea</i>
Ouriço Comum	<i>Echinometra lucunter</i>
Ouriço Diadema	<i>Diadema antillarum</i>
Ouriço Satélite	<i>Eucidaris tribuloides</i>
Outros	<i>Bellactis ilkalysea</i>
	<i>Hermodice carunculata</i>
	<i>Lysmata grabhami</i>
	<i>Aplysia dactylomela</i>

Tabela 5: Numero de espécies por indicador- Substrato

Substrato: Coral Duro	Espécies
Corais	<i>Agaricia humilis</i>
	<i>Favia gravida</i>
	<i>Favia leptophylla</i>
	<i>Meandrina braziliensis</i>
	<i>Montastrea cavernosa</i>
	<i>Mussismilia braziliensis</i>
	<i>Mussismilia harttii</i>
	<i>Mussismilia hispida</i>
	<i>Porites astreoides</i>
	<i>Porites branneri</i>
	<i>Scolymia wellsi</i>
	<i>Siderastrea stellata</i>
Hydrocorais	<i>Millepora alaicornis</i>
	<i>Millepora braziliensis</i>
	<i>Stylaster roseus</i>
Substrato: Coral Mole	Espécies
Zoanthídeos	<i>Palythoa caribaeorum</i>
	<i>Zoanthus sociatus</i>

Tabela 6: Registro das espécies de peixes observadas, (indicadoras e não indicadoras,) durante os transectos nos diferentes locais estudados.

Local Peixe	Atol das Rocas	Fernando de Noronha	Maracajaú	Tamandaré	Maragogi	Recifes dos Itacolomis	Parcel de Paredes	Arquipélago dos Abrolhos	Parcel dos Abrolhos
<i>Abudefduf saxatilis</i>		x	x		x		x		x
<i>Acanthurus bahianus</i>			x	x	x			x	
<i>Acanthurus chirurgus</i>	x	x	x		x	x	x		x
<i>Acanthurus coeruleus</i>	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Aluterus scriptus</i>		x							
<i>Anisotremus moricandi</i>					x				
<i>Anisotremus surinamensis</i>		x		x	x				
<i>Anisotremus virginicus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bodianus rufus</i>				x	x	x		x	
<i>Calamus penna</i>								x	
<i>Canthidermis sufflamen</i>		x							
<i>Caranx latus</i>								x	
<i>Carangoides ruber</i>								x	
<i>Cephalopholis fulva</i>	x	x	x	x	x				
<i>Chaetodon ocellatus</i>	x	x	x						
<i>Chaetodon striatus</i>			x	x	x	x			
<i>Chromis multilineata</i>					x				
<i>Elacatinus figaro</i>		x		x		x		x	x
<i>Epinephelus adscensionis</i>			x	x	x				
<i>Epinephelus itajara</i>				x					
<i>Grama brasiliensis</i>					x	x			x
<i>Gymnothorax miliaris</i>			x						
<i>Haemulon aurolineatum</i>			x	x	x	x	x	x	x
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	x	x							
<i>Haemulon parra</i>	x	x	x	x	x	x			x
<i>Haemulon plumieri</i>			x			x		x	x
<i>Haemulon squamipinna</i>			x		x				
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	x	x	x		x				
<i>Halichoeres cyanocephalus</i>		x							x
<i>Halichoeres poeyi</i>			x		x	x			
<i>Halichoeres radiatus</i>		x							
<i>Holacanthus ciliaris</i>						x		x	x
<i>Holocentrus ascensionis</i>			x	x	x	x		x	
<i>Kyphosus sp</i>								x	
<i>Lutjanus chrysurus</i>		x	x			x	x	x	x
<i>Lutjanus cyanopterus</i>				x					
<i>Lutjanus jocu</i>		x		x				x	

Tabela 6 (Continuação)

<i>Lutjanus synagris</i>			x					x	
<i>Melichthys niger</i>	x	x							
<i>Microspathodon chrysurus</i>				x	x				
<i>Mycteroperca bonaci</i>			x					x	x
<i>Myripristis jacobus</i>		x	x		x				
Não identificada	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Odontoscion dentex</i>			x						
<i>Ophioblennius atlanticus</i>			x						
<i>Paranthias furcifer</i>		x							
<i>Pempheris schomburgkii</i>				x	x				
<i>Pomacanthus arcuatus</i>						x	x	x	x
<i>Pomacanthus paru</i>	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Pseudupeneus maculatus</i>		x	x	x	x	x	x		
<i>Rypticus saponaceus</i>		x							
<i>Scarus zelindae</i>			x	x					x
<i>Serranus flaviventris</i>						x			
<i>Sparisoma amplum</i>	x	x	x	x					
<i>Sparisoma axillare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sparisoma frondosum</i>	x	x	x	x	x	x			x
<i>Sphyræna barracuda</i>	x	x							
<i>Stegastes roacensis</i>	x	x							
<i>Stegastes fuscus</i>			x		x				x
<i>Stegastes pictus</i>		x							x
<i>Stegastes variabilis</i>			x						
<i>Thalassoma noronhanum</i>	x	x							
Total	16	31	32	24	27	21	11	20	21

Tabela 7: Registro das espécies de invertebrados observadas (indicadoras e não indicadoras) durante os transectos nos diferentes locais estudados.

Local Invertebrado	Atol das Rocas	Fernando de Noronha	Maracajaú	Tamandaré	Maragogi	Recifes dos Itacolomis	Parcel de Paredes	Arquipélago dos Abrolhos	Parcel dos Abrolhos
<i>Diadema antillarum</i>		x					x		x
<i>Echinaster brasiliensis</i>		x					x		
<i>Echinometra lucunter</i>			x	x	x			x	x
<i>Eucidaris tribuloides</i>		x					x		
<i>Hermodice carunculata</i>			x	x	x				
<i>Lithopoma spp</i>									x
<i>Octopus vulgaris</i>	x	x							
<i>Palythoa caribaeorum</i>							x		
<i>Panulirus argus</i>	x	x	x			x	x		

Tabela 7 (Continuação)

<i>Phyllogorgia dilatata</i>									x
<i>Plexaurella dichotoma</i>						x			
<i>Plexaurella grandiflora</i>							x		x
<i>Plexaurella regia</i>									x
<i>Stenopus hispidus</i>	x	x				x			x
Lixo		x							
Total	3	7	3	2	2	3	6	1	7

Tabela 8: Registro das espécies de corais duros e moles observadas (indicadoras e não indicadoras) durante os transectos nos diferentes locais estudados.

Local Coral	Atol das Rocas	Fernando de Noronha	Maracajá	Tamandaré	Maragogi	Recifes dos Itacolomis	Parcel de Paredes	Arquipélago dos Abrolhos	Parcel dos Abrolhos
<i>Agaricia humillis</i>				x				x	x
<i>Favia gravida</i>		x	x	x					x
<i>Favia leptophylla</i>							x	x	x
<i>Meandrina braziliensis</i>									x
<i>Millepora alcicornis</i>		x	x	x	x				x
<i>Millepora braziliensis</i>				x	x				
<i>Millepora nitida</i>							x		
<i>Montastrea cavernosa</i>		x		x	x				x
<i>Mussismilia braziliensis</i>								x	x
<i>Mussismilia harttii</i>		x			x				x
<i>Mussismilia hispida</i>		x			x				x
<i>Palythoa caribaeorum</i>		x	x	x		x	x	x	x
<i>Porites astreoides</i>		x	x	x	x			x	x
<i>Porites branneri</i>							x		
<i>Scolymia wellsii</i>							x		x
<i>Siderastrea stellata</i>	x	x	x	x				x	x
<i>Zoanthus sociatus</i>	x	x	x	x					
Não identificada	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total	3	11	7	11	8	2	6	7	14

Tabela 9: Número total de espécies observadas para cada categoria por localidade

Categoria Local	Peixes	Invertebrados	Coral	Total
Atol das Rocas	16	3	3	22
Fernando de Noronha	31	7	11	49
Maracajá	32	3	7	42
Tamandaré	24	2	11	37
Maragogi	27	2	8	37
Recifes dos Itacolomis	21	3	2	26
Parcel das Paredes	11	6	6	25
Arquipélago dos Abrolhos	20	1	7	28
Parcel dos Abrolhos	21	7	14	42
Total	203	36	69	308

3.3.1 Padrões de distribuição e abundância observados: substrato

a) Cobertura

De um modo geral, os resultados mostraram que existem áreas de cobertura elevada no Brasil. A maior cobertura percentual média de corais foi observada no Parcel dos Abrolhos, seguida por Fernando de Noronha (Figura 10). Para estes dois locais, a cobertura está em torno de 30%, o que corresponde à cobertura média encontrada em levantamentos *Reef Check* em alguns dos melhores recifes do mundo (Hodgson & Liebeler, 2002). No Brasil, estes índices correspondem provavelmente ao melhor que se pode obter nos locais amostrados, pois não somente foram selecionadas as regiões com a maior cobertura, como também os locais com maior cobertura nessas regiões.

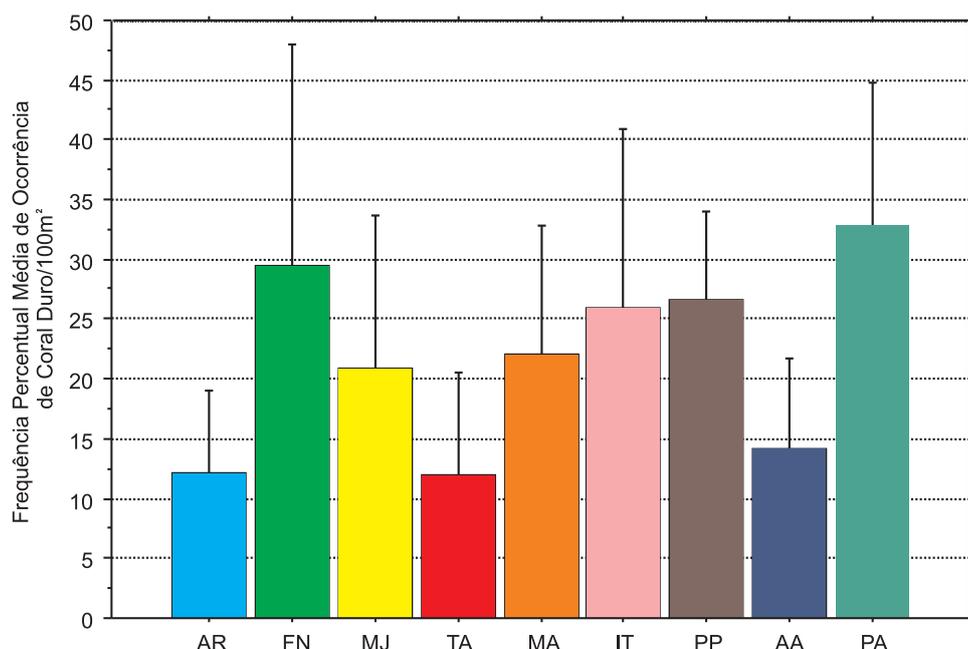


Figura 10

Frequência percentual média de ocorrência da categoria coral duro (pétreo) por transecto de 40 pontos nas regiões amostradas. AR-Atol das Rocas; FN- Fernando de Noronha; MJ- Maracajá; TA- Tamandaré; MA- Maragogi; IT- Itacolomis; PP- Parcel das Paredes; AA- Arquipélago dos Abrolhos; PA- Parcel dos Abrolhos. Barras indicam desvio padrão.

A seleção dos locais a serem amostrados é muito importante, pois a variação entre locais pode ser muito grande, dependendo da região. Em cada local, o número de locais amostrados seguiu indicações de informações prévias sobre distribuição dos corais e oportunidade de acesso. Como as condições não foram idênticas em todas as regiões, esta variação influenciou na estimativa da cobertura média percentual da região e, portanto, os locais devem ser analisados separadamente (Figura 11).

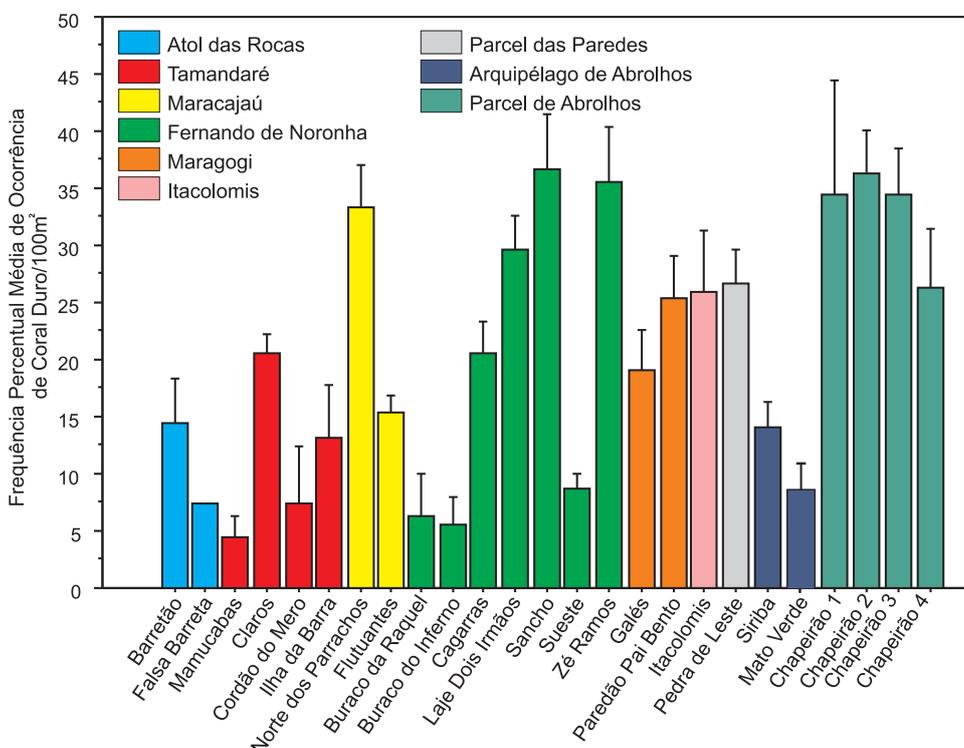


Figura 11 Frequência percentual média de ocorrência da categoria coral duro por transecto de 40 pontos nos locais amostrados para cada região. Barras indicam desvio padrão.

Na região do Parcel de Abrolhos, por exemplo, houve pouca variação entre os locais, com cobertura variando entre 25 e 35%; já em Fernando de Noronha a cobertura variou entre 5 e 35%, sendo que os locais de maior cobertura (Sancho, Dois Irmãos e Zé Ramos) estão localizados em áreas adjacentes na parte interna. Na APA Costa dos Corais (Tamandaré e Maragogi) houve variação na cobertura entre 5 e 25% e em Maracajaú a variação foi entre 15 e 30%.

Em Fernando de Noronha a variação entre todos os locais amostrados foi significativa ($p=0,003$). As áreas nas quais coberturas elevadas foram observadas (Laje Dois Irmãos, Sancho e Zé Ramos) são espacialmente restritas, em relação ao total da distribuição de colônias na ilha. A cobertura de coral pétreo entre essas áreas não variou significativamente ($p=0,579$).

No caso do Parcel dos Abrolhos a cobertura observada entre os pontos (chapeirões) não variou significativamente ($p=0,618$), o que indica que uma abrangência bem maior de distribuição elevada pode ser esperada, e que a média obtida possivelmente é mais representativa para a região como um todo. Comparativamente, a área do Parcel dos

Abrolhos é aproximadamente 70 vezes maior que a área de cobertura alta de corais de Noronha. Os resultados de cobertura apresentaram boa concordância com informações existentes para o Parcel dos Abrolhos. Segal (2003) amostrou três locais onde foram realizados cinco transectos de interseção pontual de linha (em cada local). Os transectos tinham 10 metros de comprimento com 250 pontos amostrais por estação. A cobertura percentual média de coral duro (escleractíneos e mileporídeos) estimada para o Parcel dos Abrolhos foi de 31,91%, bastante próxima da cobertura estimada pelo presente levantamento, que foi de 32,81%.

Na APA Costa dos Corais a cobertura variou significativamente entre pontos, com valores maiores de cobertura nos pontos localizados em maiores profundidades e mais afastados da costa, para ambas localidades: Tamandaré, os Claros e Maragogi, Paredão Pai Bento ($p=0,028$). Em Maracajaú a cobertura foi significativamente maior ao norte dos Parrachos ($p=0,001$).

A cobertura de corais, no entanto, pode não representar um bom indicador da saúde recifal se tomada de forma pontual, ou seja, sem um acompanhamento anual. A análise da taxa de corais vivos, obtida pela razão entre o percentual de corais vivos dividida pelo percentual de corais vivos e mortos somados, fornece uma estimativa mais acurada. Para o cálculo deste índice, no entanto, é necessária uma estimativa confiável de corais recentemente mortos, o que requer um maior treinamento por parte dos voluntários.

b) Composição específica

Quanto à composição específica dos corais no Parcel dos Abrolhos, foi encontrada a maior diversidade, sem dominância significativa de nenhuma das dez espécies observadas. A esperada maior abundância percentual de *Mussismilia brasiliensis* não foi significativa. É possível que esta espécie tenha sido subamostrada devido à característica de crescimento da mesma, em colônias globulares elevadas do substrato, o que dificultava a amostragem pelo transecto (Figura 12).

Em Fernando de Noronha, onde a maioria dos locais estava localizada em profundidades maior que 12 metros, a dominância foi de *Montastrea cavernosa* com 75% das observações (Figura 13).

No Atol das Rocas e em Maracajaú a dominância foi de 100% de *Siderastrea stellata* (Figura 14). Todos estes resultados estão de acordo com trabalhos anteriores que, embora não quantitativos, descreveram as espécies dominantes em cada região e analisaram comparativamente as coberturas. Para Fernando de Noronha, por exemplo, Labrel (1969) descreve campos de *Montastrea cavernosa* em profundidades abaixo dos 15 metros com densidades superiores as observadas na costa.



Figura 12 Colônia de *Mussismilia brasiliensis* (Foto: Mauro Maida)



Figura 13 Colônia de *Montastrea cavernosa* (Foto: Yara Tibiriçá)



Figura 14 Colônia de *Siderastrea stellata* (Foto: Beatrice P. Ferreira)

3.3.2 Branqueamento e doenças

Segundo a metodologia *Reef Check*, o branqueamento foi registrado na planilha de invertebrados, ou seja, em relação a uma área de 20 x 5 metros de largura, como uma estimativa de percentagem da população branqueada (ou seja, proporção de colônias com sinais de branqueamento em relação ao total de colônias) e percentagem de branqueamento na colônia. Além disso, foi registrado o tipo de branqueamento na colônia (ex. centro, bordas, pontas); colônias com branqueamento foram registradas também no transecto de substrato.

Durante os levantamentos realizados em 2002, poucas colônias com branqueamento foram registradas, na maioria dos casos não ultrapassando 5% da população. Em 2003, foi observado branqueamento em Maracajaú, onde foi registrada uma proporção mais elevada de branqueamento na população, com presença de colônias branqueadas na área amostrada nos transectos de invertebrados e também em todos transectos de substrato. O evento foi registrado em menor escala na APA Costa dos Corais. Em Abrolhos, embora não tenha sido realizada outra expedição, no início de março foram registrados branqueamentos, por pesquisadores locais, numa escala que sugere um evento de proporções menores que o observado em 1994 (Clóvis Castro, com. pess.).

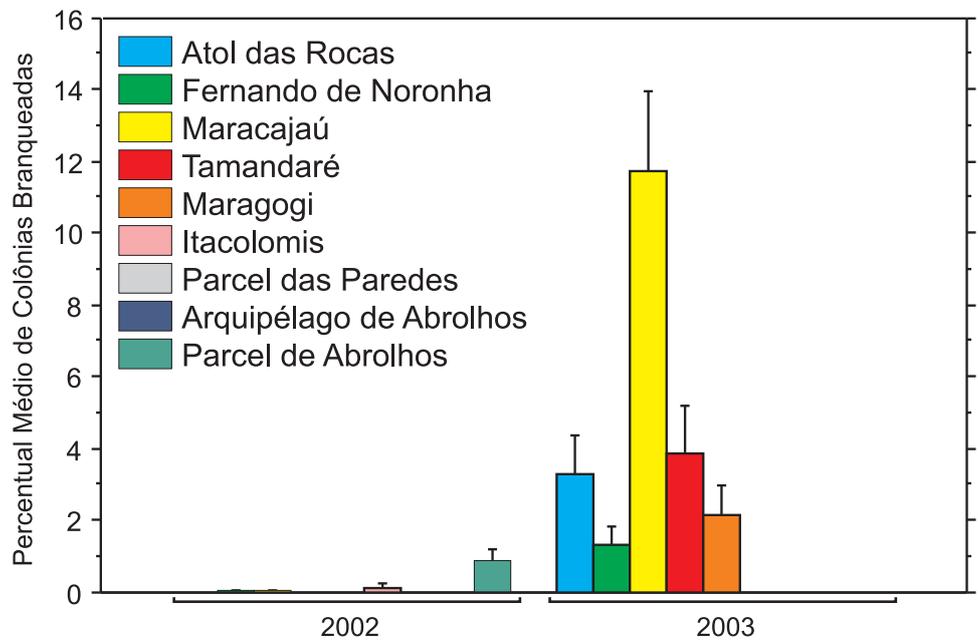


Figura 15 Percentagem de colônias com branqueamento na população nos anos de 2002 e 2003. Barras indicam desvio padrão.

A ocorrência simultânea em Maracajaú, APA Costa dos Corais e Abrolhos é um indício forte de fenômeno de larga escala (Figura 15). Nunca antes este padrão foi detectado com tanta nitidez no Brasil. Durante o grande evento de branqueamento de 1998, eventos simultâneos foram quantificados para Abrolhos (BA) e São Sebastião (SP) (por Clovis Castro e equipe, e Alvaro Migotto e equipe, respectivamente), embora o evento tenha sido observado em várias partes do Brasil (Figura 16). Os registros de branqueamento em três áreas recifais dispersas numa área de mais de 2.000 km de distância indicam a importância de um programa de monitoramento de recifes em função de mudanças climáticas globais.

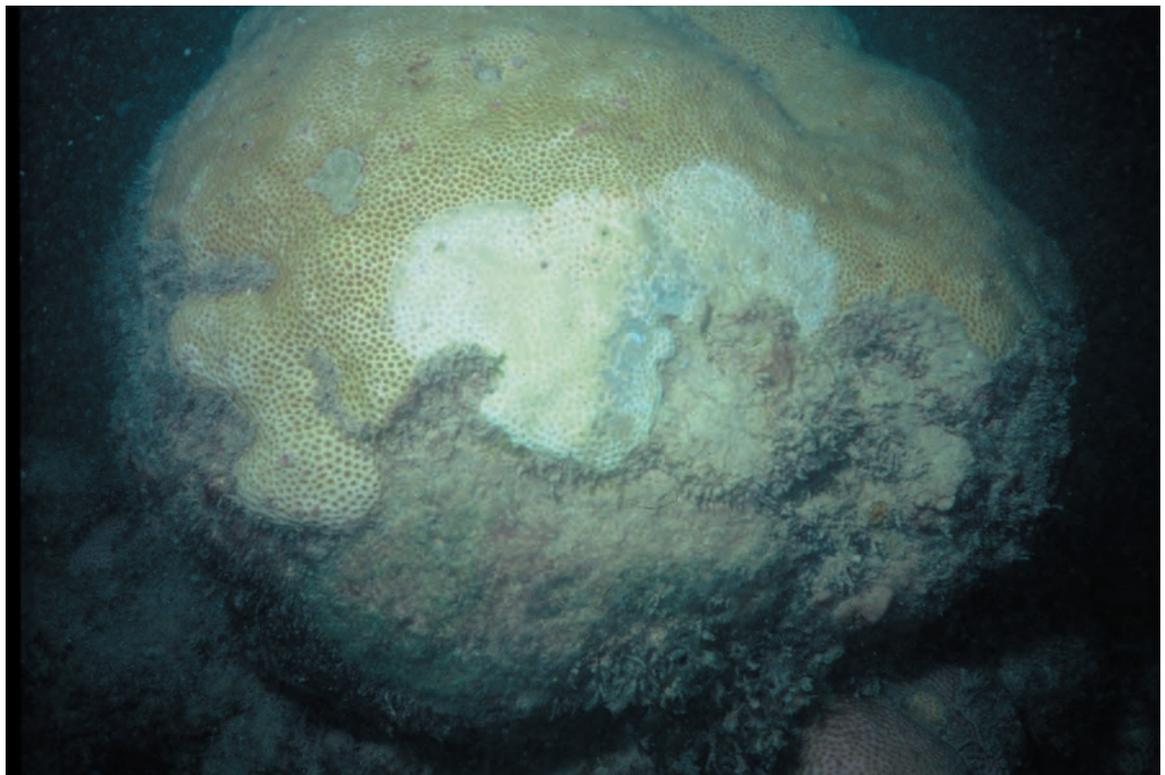
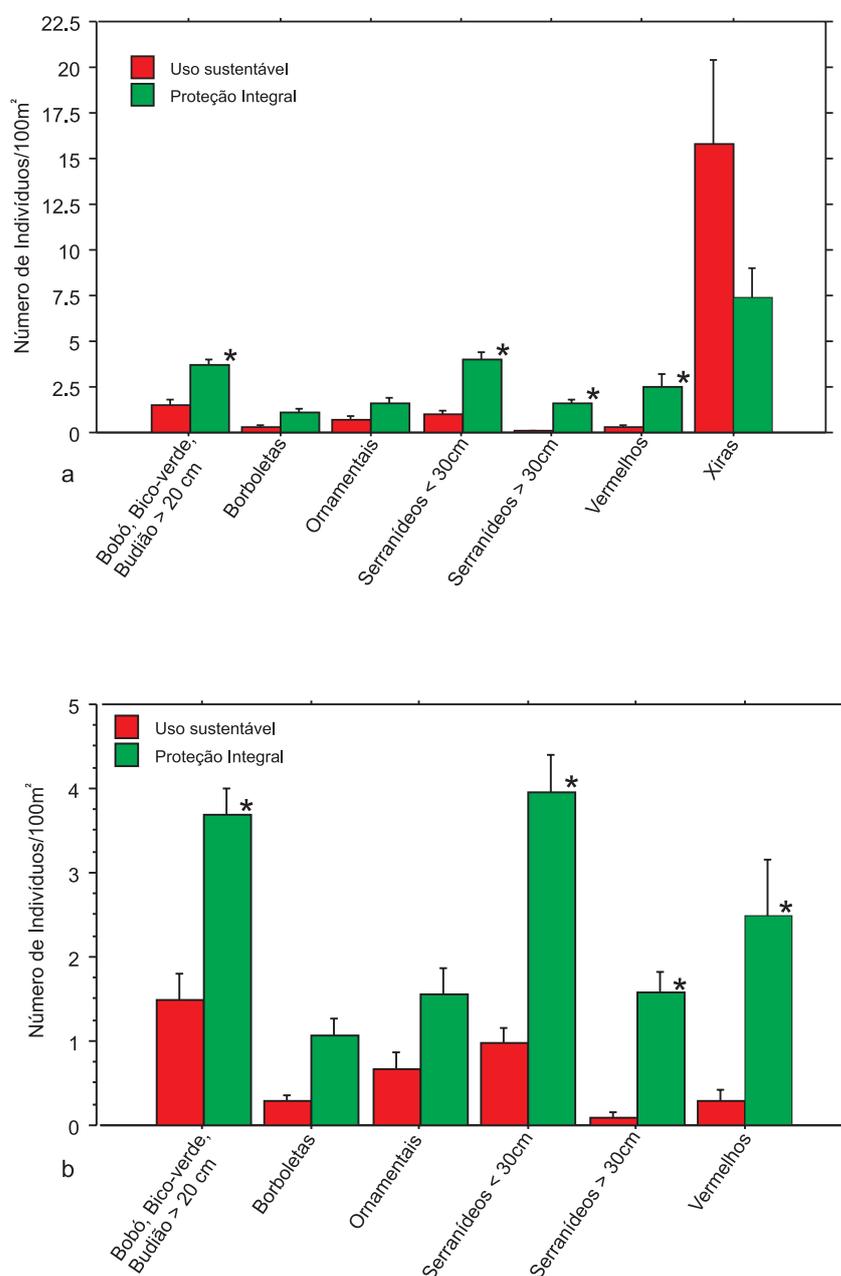


Figura 16 Colônia de *Siderastrea stellata* com branqueamento. (Foto: Beatrice P. Ferreira)

No Atol das Rocas e em Fernando de Noronha foi verificada uma anomalia que provoca uma coloração azul-arroxeadada nas colônias. Segundo mergulhadores locais, a anomalia era, aparentemente, seguida de branqueamento e necrose tecidual.

3.3.3 Peixes

A abundância das espécies indicadoras reflete o estado de sobrepesca que se encontra na maioria dos recifes brasileiros onde essa atividade é permitida. Uma comparação, por categoria de unidade de conservação analisadas, mostra uma diferença significativa, com maior abundância de lutjanídeos, serranídeos (duas categorias de tamanho) e escarídeos nas UCs de proteção integral (**Figuras 17a e 17b**).



Figuras 17 a e b

Número médio de indivíduos por transecto (20 x 5 m.) para cada indicador de peixes nos dois grupos de Unidades de Conservação, com pesca (Uso Sustentável) e sem pesca (Proteção Integral) com xiras (a) e sem (b). Barras indicam desvio padrão. * P < 0,05

Resultado semelhante foi obtido por Hodgson & Liebeler (2002), que detectaram diferenças significativas na abundância dessas categorias entre áreas protegidas e não protegidas da pesca em recifes de várias partes do mundo.

A categoria Xira (família Haemulidae), foi uma exceção, pois o padrão observado foi oposto ao apresentado no relatório global do *Reef Check*, onde foi detectada maior abundância nas áreas fechadas à pesca (Figura 17a). Para as demais categorias não houve diferença para o Brasil, assim como o verificado para os recifes monitorados no Atlântico e Indo-Pacífico pelo *Reef Check* (Hodgson & Liebeler, 2002)

Como as quantificações são numéricas e não de biomassa, não é possível comparar se nessas regiões, a exemplo do que aconteceu no Brasil, trata-se de cardumes de indivíduos juvenis que possivelmente se beneficiam da ausência de predadores. A partir deste resultado, foram introduzidas na metodologia categorias de tamanho acima e abaixo de 10cm também para esse grupo.

Em relação aos serranídeos maiores que 30cm, a maior densidade observada foi em Fernando de Noronha (Figura 18). A grande maioria, no entanto, foi composta por indivíduos da espécie *Cephalopholis fulva*, um serranídeo de pequeno porte cujo tamanho máximo está apenas alguns centímetros acima de 30cm (Figura 19).

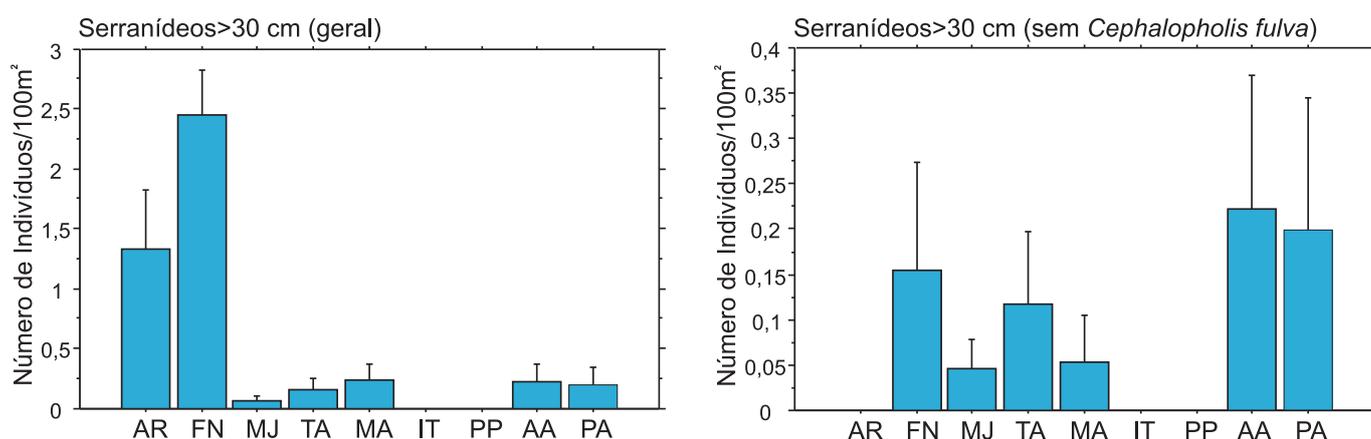


Figura 18 Número médio de indivíduos por 100 m² com e sem *Cephalopholis fulva*. AR-Atol das Rocas; FN- Fernando de Noronha; MJ- Maracajaú; TA- Tamandaré; MA- Maragogi; IT- Itacolomis; PP- Parcel das Paredes; AA- Arquipélago dos Abrolhos; PA- Parcel dos Abrolhos. Barras indicam desvio padrão.

A intenção de considerar a abundância de serranídeos acima de 30cm é de observar os efeitos da sobrepesca no crescimento, e separar as espécies de pequeno porte das de grande porte. As espécies de pequeno porte, como é o caso de *Cephalopholis fulva*, muitas vezes não são alvo preferencial de pescarias, por serem considerados de menor valor de mercado. Quando esta espécie é removida da análise, as abundâncias observadas caem para densidades de menos de dois indivíduos por transecto (Figura 18). Hodgson & Liebeler (2002) encontraram valores médios entre 0,31 e 1,15 indivíduos por 100 m² no Atlântico, Indo Pacífico e Mar Vermelho entre 1997 e 2001. No Brasil, se excluirmos *Cephalopholis fulva* (Figura 19) os valores médios para serranídeos de grande porte estão abaixo de 0,25 indivíduos por 100 m² para todas as UCs amostradas.



Figura 19 A piraúna *Cephalopholis fulva* (Foto: Beatrice P. Ferreira)

No total, apenas três indivíduos pertencentes a espécies de seranídeos de grande porte (dois *Mycteroperca bonaci* e um *Epinephelus itajara*) (**Figura 20**) foram observados durante todos os transectos. Este resultado coincide com os estudos mais recentes que indicam o desaparecimento global destas espécies (Myers & Worm, 2002).



Figura 20 O mero *Epinephelus itajara*. (Foto: Léo Francin)

A baixa abundância destas espécies provavelmente tem causas históricas: garoupas e badejos por séculos representaram um dos recursos mais tradicionais da pesca demersal em fundos consolidados (Silva, 1988). Estas espécies apresentam crescimento lento e longevidade alta e que, portanto, não são capazes de sustentar níveis de mortalidade por pesca muito mais elevados que os níveis da mortalidade natural (Coleman *et al.*, 2000).

Além disso, em alguns casos a proteção pode não estar sendo suficiente. Em Noronha, a pesca só é proibida até a isóbata de 50

metros, o que é relativamente pouco para o *home-range* da maioria dos peixes considerados como indicadores de pesca. Existe uma tolerância para a pesca de linha praticada pela comunidade local a partir dos costões e esta impacta, em algum nível, os peixes recifais. Tradicionalmente, os bancos da cadeia Fernando de Noronha e topos de montanhas submersas são intensamente pescados, o que provavelmente também afeta populações conectadas e interdependentes por processos de migração ou dispersão larval.

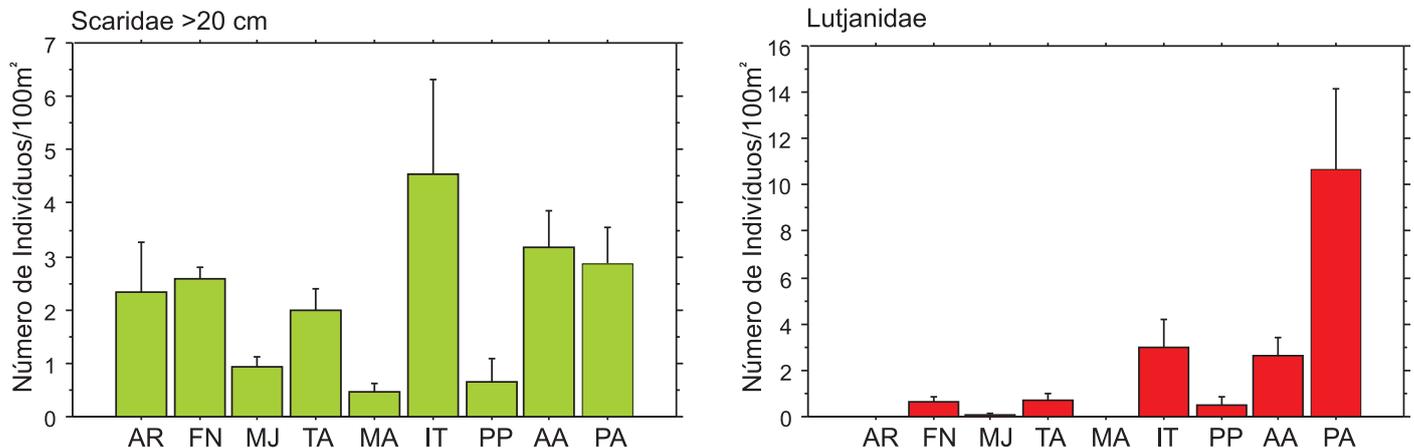


Figura 21

Número médio de indivíduos por 100 m² para as famílias Lutjanidae e Scaridae (indivíduos acima de 20 cm). AR-Atol das Rocas; FN- Fernando de Noronha; MJ- Maracajaú; TA- Tamandaré; MA- Maragogi; IT- Itacolomis; PP- Parcel das Paredes; AA- Arquipélago dos Abrolhos; PA- Parcel dos Abrolhos. Barras indicam desvio padrão.

Para a família Lutjanidae, as maiores abundâncias foram observadas no Parcel dos Abrolhos (**Figura 21**). A espécie mais abundante no Parcel é *Lutjanus chrysurus*, a guaiúba, um recurso pesqueiro significativo na região que encontra em Abrolhos um refúgio importante. Juvenis de menos de 5cm foram observados com frequência refugiando-se nas colônias do coral-de-fogo *Millepora alcicornis* (**Figura 22**). *Lutjanus jocu* foi a espécie mais importante nas demais áreas (**Figura 23**). Em Fernando de Noronha as abundâncias observadas para a família foram baixas.



Figura 22

Juvenil de guaiúba *Lutjanus chrysurus* no coral-de-fogo *Millepora alcicornis* (Foto: Beatrice P. Ferreira)



Figura 23 O dentão *Lutjanus jocu* no Atol das Rocas (Foto: Mauro Maida)

Os valores observados para a família por levantamentos *Reef Check* no mundo mostraram um declínio nas densidades observadas no Atlântico entre 1997 e 2001, quando densidades foram menores que 3,5 indivíduos por 100m². As densidades nos locais amostrados no Brasil também estiveram abaixo desta média, com exceção do Parcel dos Abrolhos onde a abundância esteve acima de 10 indivíduos por 100m². Resultados de avaliação de estoques das cinco espécies exploradas pela pesca no Brasil revelaram que estas espécies estão sendo exploradas acima de seu limite máximo (Frédou, 2004).

Na região da APA Marinha Costa dos Corais, litoral de Pernambuco e Alagoas, os lutjanídeos apresentaram aumento significativo na abundância de indivíduos após apenas um ano de fechamento da pesca de uma área recifal de cerca de 3km² (Ferreira *et al.*, 2000), comprovando o potencial desta medida na recuperação dos estoques.

Para a família Scaridae, o padrão de abundância reflete os padrões de pesca, com abundâncias maiores em locais onde a pesca não é permitida (**Figura 21**). Os levantamentos *Reef Check* apontam queda geral na abundância desta categoria entre 1997 e 2001. As densidades médias por transecto caíram para menos de seis indivíduos por 100m² no Atlântico e menos de dois indivíduos por 100m² no Indo Pacífico (Hodgson & Liebeler, 2002). As densidades nos locais amostrados no Brasil ficou entre 0,5 e 4,5 indivíduos por 100m².



Figura 24 O Peixe Papagaio ou Budião *Sparisoma amplum* (Foto: Beatrice Padovani Ferreira)

Os peixes papagaio são tradicionalmente capturados com linha (fase inicial de *Sparisoma* spp.) (Figura 24) e arpão (Ferreira *et al.*, 2003) pela pesca artesanal e, mais recentemente, vêm se tornando um importante alvo da pesca de covo no Nordeste. A boa aceitação pelo mercado internacional vem estimulando a pesca em muitas regiões (ver quadro sobre A pesca de peixes demersais com armadilhas no Nordeste do Brasil). Além de manejo adequado, é importante o monitoramento dessas populações para detectar possíveis mudanças na abundância de indivíduos. A família Acanthuridae, historicamente pouco capturada pela pesca, foi acrescentada à lista de indicadores monitorados, tendo em vista o aumento recente nas capturas.

Além dos peixes borboleta (Chaetodontidae), considerados indicadores globais por serem capturados para fins de aquarofilia, foram introduzidas outras espécies de peixes de característica ornamental. A distribuição desta categoria, no entanto, varia muito de uma região para outra, e algumas espécies apresentam distribuição restrita (Figura 25). De um modo geral, as maiores abundâncias de peixes ornamentais foram observadas nos recifes da Bahia: Itacolomis, Arquipélago e Parcel dos Abrolhos. Contribuíram para este padrão a abundância de *Gramma brasiliensis* nesses locais. Como esta é uma espécie de ampla distribuição latitudinal, embora restrita à costa, ou seja, não é

presente nas ilhas oceânicas, ela foi considerada um bom indicador de impactos de coleta para aquários. Chaetodontidae e Pomacanthidae tiveram uma distribuição mais homogênea nas áreas de estudo.

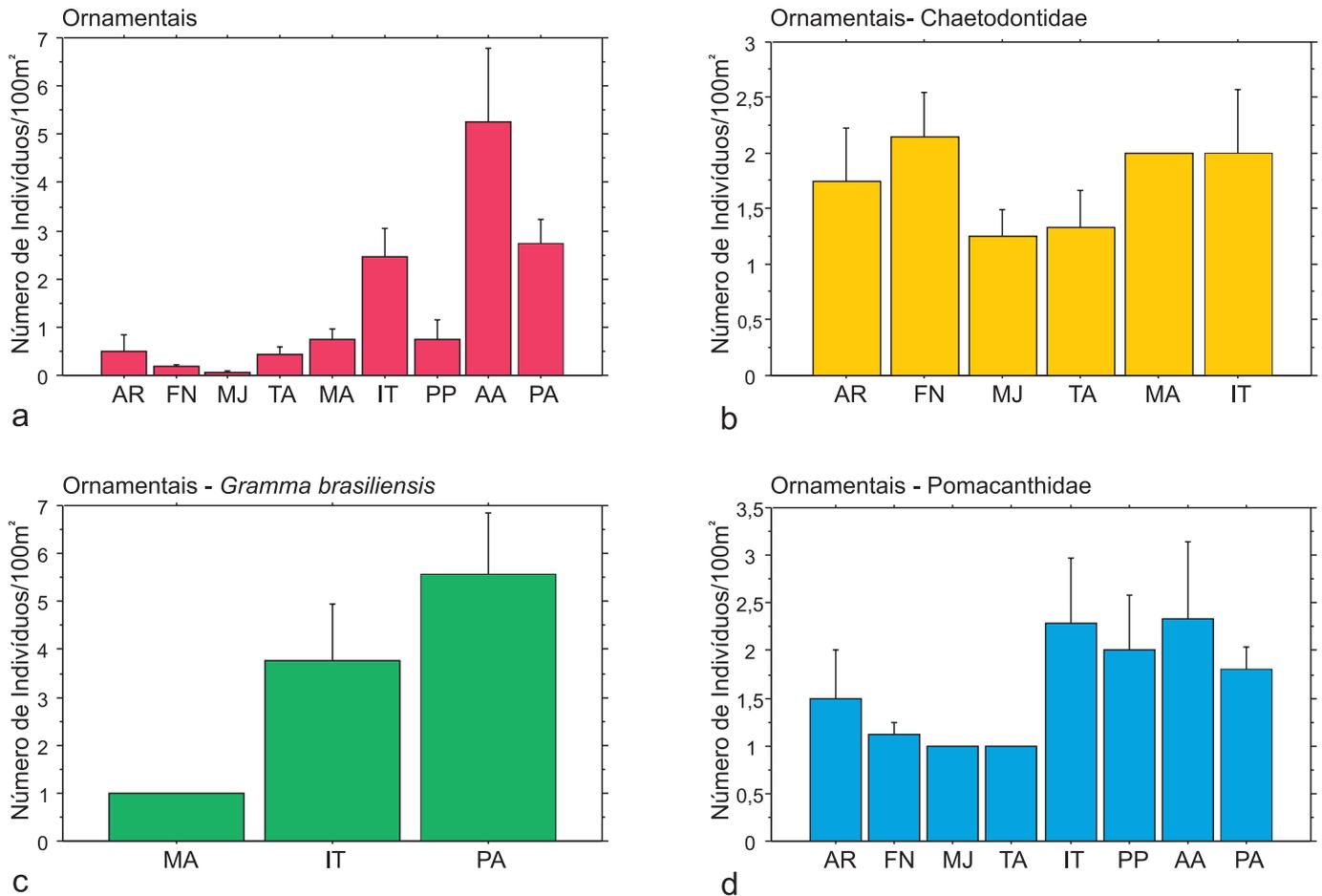


Figura 25 Número médio de indivíduos por 100 m². a- categoria Ornamental, b- Chaetodontidae, c- *Gramma brasiliensis* e d- Pomacanthidae. .AR-Atol das Rocas; FN- Fernando de Noronha; MJ- Maracajaú; TA- Tamandaré; MA- Maragogi; IT- Itacolomis; PP- Parcel das Paredes; AA- Arquipélago dos Abrolhos; PA- Parcel dos Abrolhos. Barras indicam desvio padrão.

3.3.4. Invertebrados

Para invertebrados foram detectadas diferenças significativas na abundância de seis indicadores (polvos, lagostas, ouriço satélite, ouriço diadema, camarão palhaço e búzios) que apresentaram densidades maiores nas Unidades de Proteção Integral. Os dados do *Reef Check* Global apontam para diferenças significativas entre regimes de manejo apenas para a categoria camarão palhaço (Hodgson & Liebler, 2002), dentre as cinco comuns, uma vez que os polvos não constituem uma categoria do *Reef Check* em outras regiões (Figura 26).

Análise da abundância de lagostas e polvos, explorados pela pesca artesanal em todo o Nordeste, indicam a baixa abundância destes recursos, ausentes em vários locais. A abundância foi significativamente maior em áreas protegidas de uso indireto como o Atol das Rocas e Noronha (Figuras 27 e 28).

Apesar da dificuldade de observação destes organismos, de hábito críptico ou noturno, o resultado indica para a eficiência dos indicadores em relação a impactos da pesca (Figura 26).

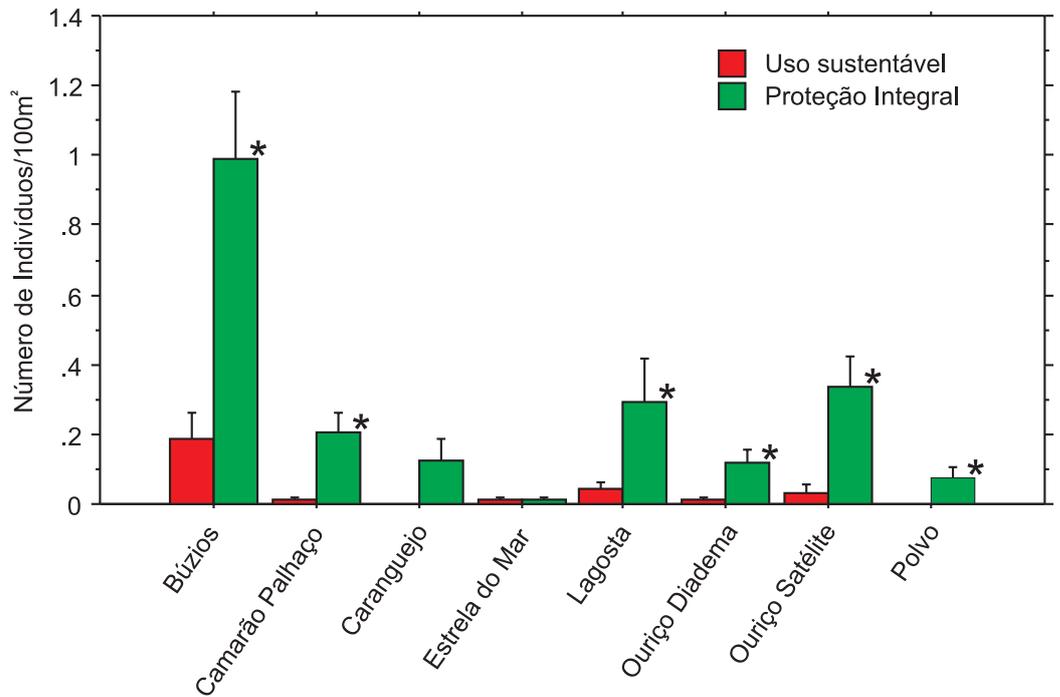


Figura 26 Número médio de indivíduos por 100m² para indicadores invertebrados nos dois grupos de unidades de conservação, com pesca (Uso Sustentável) e sem pesca (Proteção Integral). Barras indicam desvio padrão. * P < 0,05

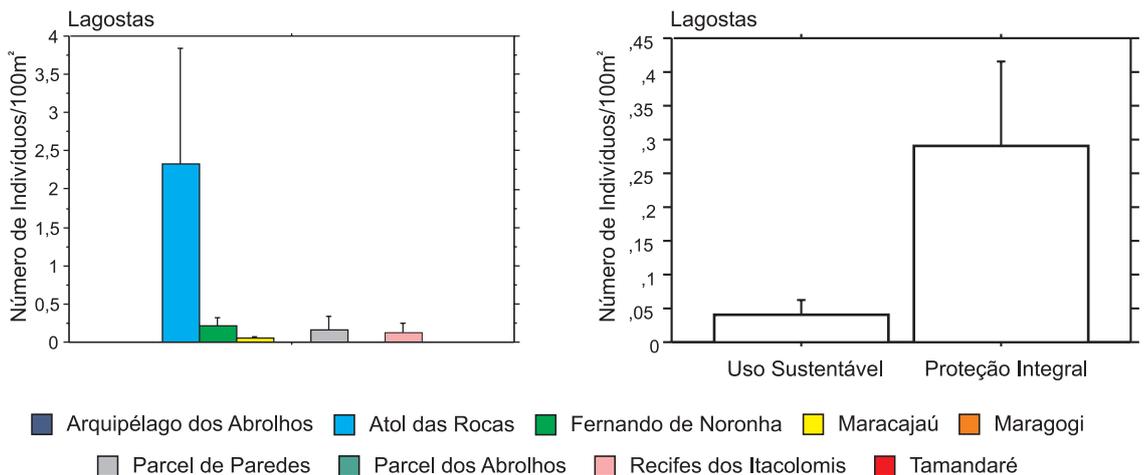


Figura 27 Número médio de indivíduos por 100m² para Lagostas por região e nos dois grupos de unidades de conservação, com pesca (Uso Sustentável) e sem pesca (Proteção Integral).

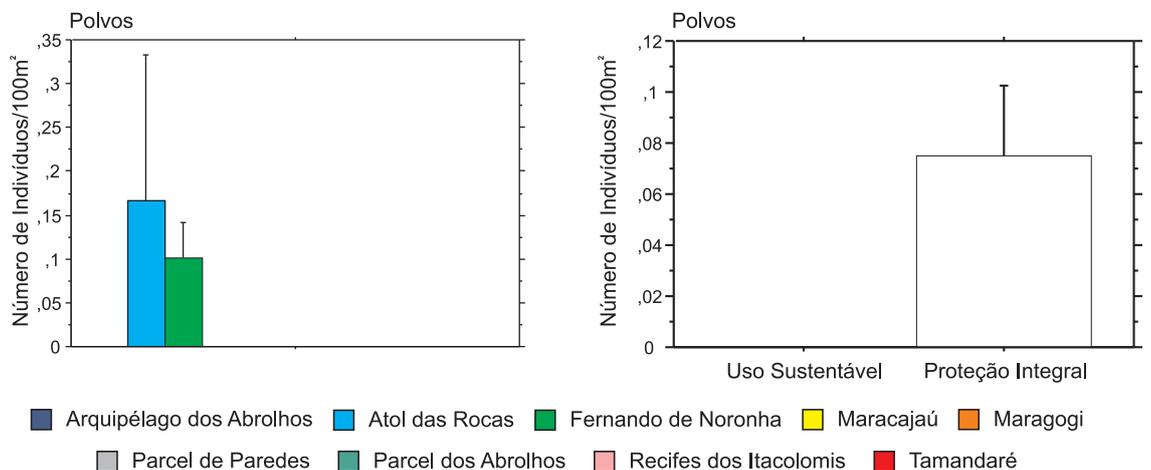


Figura 28 Número médio de indivíduos por 100m² para Polvos por região e nos dois grupos de unidades de conservação, com pesca (Uso Sustentável) e sem pesca (Proteção Integral).

Danos a colônias de corais foram registrados em vários locais, tendo sido difícil para os voluntários determinar a causa (turismo, pesca ou ação de ondas). Na maioria dos casos, tratava-se de colônias *Millepora* spp. em áreas rasas ou de *Mussismilia harttii* nas cristas (Figura 29).

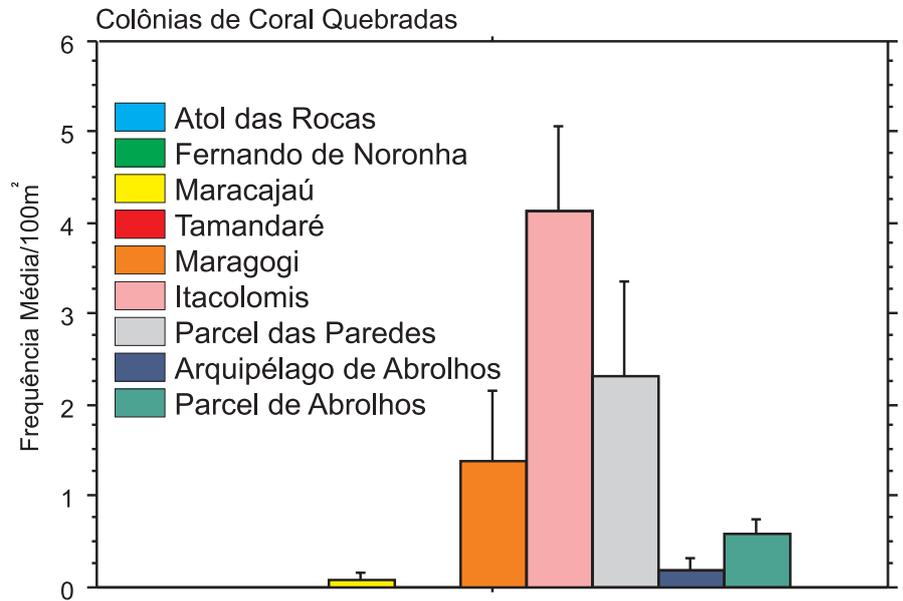


Figura 29 Número médio de colônias de coral quebradas por 100m² por região. Barras indicam desvio padrão.

No Recife dos Itacolomis, a maior de incidência de corais quebrados foi provavelmente decorrente de tempestades recentes na região.

Na categoria lixo, o lixo da pesca (material de redes, linhas e anzóis) foi o item principal, inclusive em algumas áreas aonde a pesca é restrita, o que pode indicar pesca ilegal ou a longa permanência destes materiais no meio ambiente (Figura 30).

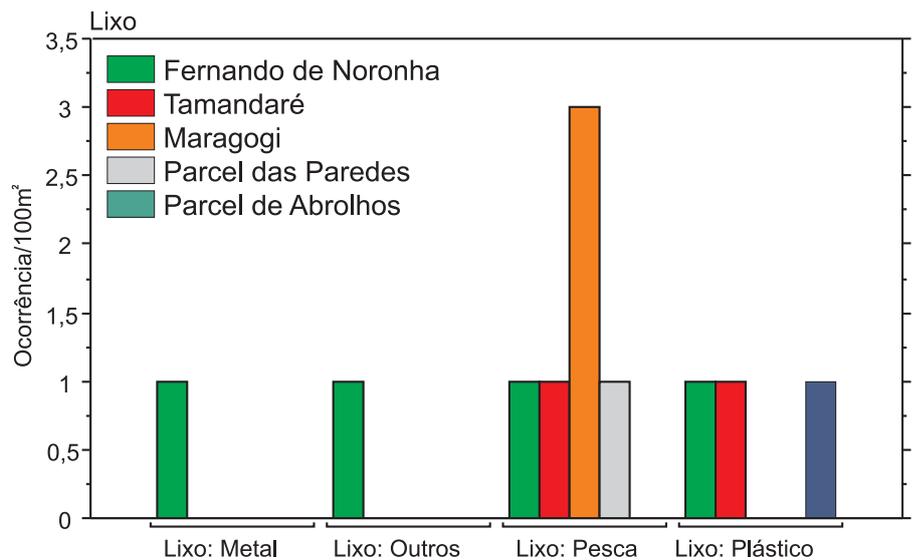


Figura 30 Frequência de ocorrência de lixo por 100m² por região.

Restos de linhas foram quantificados na categoria lixo de pesca durante os mergulhos, inclusive em locais restritos como Zé Ramos em Fernando de Noronha, onde um exemplar de dentão *Lutjanus jocu* com um anzol preso a boca foi observado durante os levantamentos.

Pesca artesanal em ambientes recifais

Beatrice Padovani Ferreira

De acordo com Ribeiro (1995), quando no Brasil desembarcaram os europeus, os grupos indígenas encontrados no litoral somavam talvez um milhão de pessoas. Os índios dependiam da caça e da pesca para obter alimentos, daí a importância de sítios privilegiados, aonde os recursos abundantes garantiam a sobrevivência do grupo e permitiam manter aldeamentos maiores. Em certos locais especialmente ricos da costa, aldeamentos excepcionais chegavam a alcançar três mil pessoas (Ribeiro, 1995). O litoral nordeste, com a presença de vários ecossistemas de alta produtividade como a Mata Atlântica, manguezais, estuários e recifes de coral provavelmente abrigava vários destes sítios.

As jangadas atuais, que utilizam velas e leme para a pesca em alto-mar, são uma herança indígena, aprimorada ao longo dos séculos por africanos e europeus (Silva, 1988, Diegues & Arruda, 2001). Já no início do século XVI, existia registro de que essas embarcações eram empregadas na pesca por escravos africanos, na capitania de Pernambuco (Silva, 1993).

A pesca sempre foi uma atividade importante na região, essencial para o sustento dos trabalhadores na indústria da cana, engajados boa parte do ano numa jornada de trabalho que exigia que o alimento fosse adquirido fora dos engenhos (Silva, 1988). Câmara Cascudo (1957) afirma que data do século XVIII o aparecimento de povoados de pescadores, em sua grande maioria jangadeiros. Os municípios litorâneos da atualidade cresceram a partir destas vilas de pescadores.

Atualmente a pescaria artesanal, a partir de embarcações não motorizadas, permanece como atividade essencial na subsistência de muitas comunidades. Ferreira & Maida (2001) estimaram um rendimento de mais de três toneladas por quilometro quadrado ano em áreas recifais. O grande número de pessoas envolvidas na atividade e a dificuldade na concretização de mecanismos efetivos de ordenamento e controle têm contribuído para um desgaste contínuo e progressivo dos recursos.

Nas últimas décadas, os pescadores perderam o acesso às praias, em face da expansão de residências secundárias (Diegues & Arruda, 2001). Segundo Ferreira et al (2003), atualmente, em ambientes recifais costeiros, o esforço da pesca artesanal de subsistência é o resultado de uma interação entre as condições ambientais propícias a cada tipo de pesca e a oportunidade de empregos relacionados ao fluxo turístico no verão. Embora as capturas sejam melhores no verão para a maioria das artes de pesca, o esforço de pesca é menor, o que indica que muitos pescadores possivelmente se dedicam a outras atividades como empregos esporádicos ou comércio informal.

A situação de interação e interdependência entre as atividades de pesca e turismo devem ser consideradas nos programas de desenvolvimento para a área. Além de alternativas de renda, é necessário que sejam implementados programas de manejo e ordenamento dos recursos

pesqueiros em áreas recifais, de forma a garantir o uso sustentável dos recursos naturais e, conseqüentemente, manter esta importante e tradicional fonte de sustento das populações locais.



Jangadeiro em Tamandaré, APA Costa dos Corais (Foto: Beatrice P. Ferreira)

A pesca de peixes demersais com armadilhas no Nordeste do Brasil

Fabiano Pimentel Ribeiro

No ano de 1999, a armadilha para peixe foi introduzida, por parcela da frota artesanal, em uma comunidade pesqueira do município de Touros/RN. Inicialmente a espécie alvo pretendida era o saramunete (*Pseudupeneus maculatus*), a exemplo da mesma pescaria no Estado de Pernambuco, onde esta espécie era a mais capturada. Porém, apesar de ser o mesmo petrecho utilizado no Estado, a composição das capturas no Município de Touros/RN foi bastante diferente, com quantidades expressivas de espécies que em Pernambuco ocorriam em menor proporção, e uma quantidade de captura bastante reduzida do saramunete. Análises preliminares verificaram a grande ocorrência de budiões (Scariidae), sendo essa família responsável pela maior ocorrência nas capturas. Dentre os budiões, os do gênero *Sparisoma* foram os mais abundantes, com destaque para o *S. frondosum* e em seguida o *S. axillare*. A família Achanturidae também ocorreu com grande expressividade nas capturas com armadilhas, principalmente *Acanthurus coeruleus* e o *A. chirurgus*. Outras espécies como a piraúna, *Cephalopholis fulva*, a baúna, *Lutjanus griseus*, também ocorreram significativamente. O fato inédito, diante do contexto apresentado, é que espécies que faziam parte de uma fauna acompanhante, e que eram descartados, ou consumidos em pequena escala, passam para uma condição de espécies alvo de pescarias específicas. Os Scaridae, Achanturidae, Lutjanidae e o saramunete, compuseram uma captura de 26,2 ton. por cinco embarcações em Touros/RN, no ano de 2001, representando 72%, 20%, 7% e 1% da captura total, respectivamente. Esta diferença se deve provavelmente a localização das armadi-

lhas, que no Rio Grande do Norte passaram a ser instaladas sobre ou próximos a formações recifais, enquanto que em Pernambuco o substrato predominante sempre foi areno-lamoso

Covos de várias formas são utilizados pelo mundo (Mahon e Hunte, 2001). Na região Nordeste do Brasil são utilizados o covo de palheta, o mais tradicional tipo de armadilha, e o covo retangular, que surgiu como adaptação tecnológica (Ribeiro, 2000).

A dinâmica da pesca com covos consiste de uma rotina diária de lançamento e recolhimento, e são realizadas três despescas por semana, com duas exposições de 48 horas e uma exposição de 72 horas, em média. Em geral, a variação do esforço de pesca aplicado sobre populações de peixes recifais está associada à pesca de lagostas de modo que, nos meses de maior produtividade, logo após o início de sua temporada de pesca, o esforço de pesca é muito baixo, e não raro nulo. Elevados valores do esforço de pesca em covos-dia são observados nos meses de baixa produtividade da lagosta. Portanto o declínio da pesca da lagosta, favorece o aumento do esforço sobre espécies de peixes recifais com utilização de covos.

Segundo Ribeiro (2004), 17 embarcações que operaram com covos na pesca de peixes recifais, no Rio Grande do Norte, capturaram 128,2 ton. de pescado nos anos de 2003 a 2005, distribuídas por cinco famílias, como a seguir: (1) Acanthuridae (27.475 ton) com três espécies – *Acanthurus bahianus* (predominante), *A. chirurgus*, e *A. coeruleus*; (2) Lutjanidae (28.537 ton) com quatro espécies – *Lutjanus analis*, *L. chrysurus*, *L. jocu* e *L. synagris* (predominante); (3) Mullidae (7.851 ton) com duas espécies – *Pseudupeneus maculatus* (predominante) e *Mulloidichthys martinicus*; (4) Scaridae (49.197 ton) com várias espécies, das quais a mais importante foi o *Sparisoma frondosum*; (5) Serranidae (15.208 ton) com várias espécies, das quais a mais importante foi o *Cephalopholis fulva*. As espécies supracitadas são alvo da pesca com covos, valendo salientar que estudo realizado por Ribeiro (2000), registrou a captura de 112 espécies, das quais 73 de peixes, demonstrando o caráter multiespecífico do covo. Ao analisar-se a distribuição de frequência por comprimento para o budião, *S. frondosum*, por mês, dos indivíduos capturados no Rio Grande do Norte, nota-se um pulso de recrutamento à arte de pesca entre os meses outubro a janeiro, quando uma maior quantidade (mais de 60%) de indivíduos jovens foi capturado. Para o saramunete, a captura de maior quantidade (mais que 70%) de exemplares jovens ocorreu entre os meses de abril a agosto, observando-se um pico de recrutamento à arte de pesca em junho.

3.4 AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DOS RESULTADOS

A metodologia foi testada em todas as áreas, incluindo regiões adjacentes, e os resultados deste trabalho demonstraram a aplicabilidade do método *Reef Check* para o monitoramento dos recifes brasileiros. Os resultados apontaram para padrões esperados e descritos anteriormente e indicaram que o método é adequado para o acompanhamento de padrões regionais (Laborel, 1969; Maida & Ferreira, 1997; Segal, 2003).

Em cada local, o número de locais amostrados seguiu indicações de informações prévias sobre distribuição dos corais e oportunidade de acesso. A zonação típica dos corais brasileiros implica na necessidade de se estratificar os levantamentos por faixa de profundidades replicadas em cada região e locais amostrados. Em alguns locais, como Fernando de Noronha, coberturas significativas só foram encontradas em maiores profundidades, enquanto em Maracajaú, os recifes estão distribuídos principalmente em águas rasas.

Os resultados do presente projeto indicaram uma clara diferença entre Unidades de Conservação de Uso Sustentável e Proteção Integral para vários indicadores, principalmente indicadores de uso, como pesca e turismo.

A pesca e coleta de organismos são sem dúvida um dos impactos mais marcantes nos recifes de coral. Para alguns grupos, principalmente os peixes predadores, os resultados são alarmantes, indicando que as medidas de manejo não estão sendo suficientes para compensar a redução populacional causada pela forte e continuada pressão pesqueira, muitas vezes associada à perda de habitat.

Os resultados também indicam que existem no Brasil áreas com cobertura de corais elevada, comparável às coberturas médias encontradas em levantamentos *Reef Check* em alguns dos melhores recifes do mundo (Hodgson & Liebeler, 2002). A cobertura de corais, no entanto, pode não representar um bom indicador da saúde recifal se tomada de forma pontual, ou seja, sem um acompanhamento anual. Restam áreas com boa cobertura, mas é fundamental identificar a extensão destas áreas e observar como os padrões observados variam ao longo do tempo e para isto é necessário um monitoramento contínuo. No presente projeto todos os dados levantados foram inseridos num sistema de informações georreferenciadas, e a continuidade do programa poderá alimentar o sistema com mais informações e colaborar em médio prazo para a construção do padrão nacional.

Como o método, por ser limitado à grupos de indicadores, não permite a detecção de variações de padrões locais mais específicos, é importante que, onde houver condições, outras metodologia mais refinadas sejam associadas ao monitoramento.

3.4.1 Participação voluntária

A participação voluntária e o apoio obtido em todos os locais de trabalho foram fator de sucesso no Projeto, demonstrando que o método *Reef Check* tem excelente aceitação e que este tipo de metodologia participativa preenche uma lacuna em atividades com potencial ecoturístico. Além disso, a mobilização da comunidade e oportunidade de participar e discutir oferecida pela proposta *Reef Check* permite que objetivos de manejo e conservação sejam também atingidos. Em Itaparica, Baía de Todos os Santos, a ONG PROMAR organizou um treinamento do qual participaram membros da comunidade e do Batalhão de Polícia Militar Ambiental. Durante o treinamento, marcas de pesca com bombas foram observadas nos recifes, e a discussão que se seguiu mais tarde na avaliação dos que observaram as marcas resultou em várias ações subseqüentes de fiscalização.

O treinamento de voluntários de diferentes formações se mostrou eficiente mesmo em um curto espaço de tempo, e dados valiosos foram coletados sob supervisão de instrutores. Sem a participação de voluntários em várias regiões, não teria sido possível coletar o mesmo volume de dados, considerando o tempo e os recursos empregados.

A participação de vários cientistas também foi fundamental, que contribuíram com sua experiência e conhecimento na localização dos melhores pontos para amostragem.

Em Fernando de Noronha, a operadora *Atlantis Diver* ofereceu toda infra-estrutura de barco e equipamento, e dois instrutores, Zaira Matheus e Leopoldo Francini, foram treinados e acompanharam os trabalhos. Na etapa a bordo do *Indies Trader* receberam treinamento, além dos surfistas a bordo, um membro da equipe da REBIO Atol das Rocas. Os trabalhos tiveram ainda apoio do TAMAR. A segunda expedição a Noronha e a única ao Atol tiveram o apoio da *Quiksilver*.

Em Tamandaré e Maragogi, APA Costa dos Corais, agentes do projeto Recifes Costeiros que monitoram e fiscalizam pesca e turismo, participaram dos levantamentos e receberam treinamento. Para os trabalhos foi dado apoio logístico do projeto Recifes Costeiros (FMM-BID) e Cepene –Ibama.

Em Maracajaú, o projeto recebeu apoio da Maracajaú Divers em várias etapas, incluindo o uso de equipamento e o deslocamento até os flutuantes da operadora e ocasionalmente, outras áreas mais afastadas. As atividades de levantamento contaram também com o apoio do IDEMA do Rio Grande do Norte, que divulgou os trabalhos nas reuniões do Conselho Gestor da APA dos Corais. O Dive Master da Maracajaú Divers participou dos trabalhos e recebeu treinamento, enquanto outros mergulhadores da operadora acompanharam os trabalhos e receberam instruções gerais.

Em Abrolhos as atividades de levantamento contaram com o apoio IBAMA que cedeu uma viatura que permitiu que os levantamentos fossem estendidos a RESEX do Corumbau. Na primeira etapa duas guardas-parque e mergulhadoras foram treinadas na metodolo-

gia *Reef Check* e na identificação de indicadores. Participou também dos trabalhos em tempo integral um operador de mergulho local, da Aratur Mergulho e Ecoturismo, que também recebeu treinamento. Atualmente, o Parque já conta com uma equipe de quatro técnicos treinados na metodologia e plenamente aptos a realizarem os levantamentos.

Na RESEX do Corumbau, o projeto recebeu apoio da gerencia da RESEX e da Conservação Internacional, que permitiu o uso da base de campo e material de mergulho. Desde então, com a continuidade do programa, o apoio acima citado tem sido renovado, por meio de apoio logístico e participação de voluntários. O método *Reef Check*, além de uma metodologia de monitoramento, é uma ferramenta participativa, preenchendo ao mesmo tempo as funções de monitoramento, educação e subsidiando o manejo. Foi demonstrado que com os recursos disponibilizados pelo PROBIO para o presente projeto foi possível realizar um levantamento básico e, ao mesmo tempo, abrangente dos recifes de coral brasileiros. Isto é possível desde que aos esforços de uma equipe científica multi-institucional se somem parcerias com pesquisadores e gestores locais e setor empresarial. Todos os voluntários que participaram das atividades possuíam algum tipo de relação com alguma destas partes.

Em suma, a contribuição do setor empresarial foi expressiva, e é importante ressaltar que o apoio é resultado de uma visão do empresário acerca da importância de participar neste tipo de iniciativa associado a condições específicas da operação. Num plano de monitoramento nacional, o apoio do setor empresarial deve ser organizado institucionalmente. Para isto, o envolvimento direto dos organismos responsáveis pelas unidades de conservação é fundamental, tanto em nível operacional como de retorno com Políticas Públicas (Figura 31).



Figura 31 Equipes *Reef Check* em ação: Abrolhos e Maracajaú (Fotos: Arquivos *Reef Check*)

3.4.2 Divulgação

A divulgação é uma etapa fundamental no processo de conscientização e geração de suporte por parte da comunidade. Os recifes de coral têm sido destaque de notícias nos últimos tempos em função de sua associação com eventos climáticos e infelizmente, em função das constatações e previsões de degradação. Durante a execução do projeto, as atividades foram divulgadas em várias ocasiões, através de jornais, revistas e televisão (Figura 32).

Projeto de Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil

REEF CHECK BRASIL

Instituto Recifes Costeiros



Notícias



Figura 32 Exemplos de divulgação das atividades de monitoramento dos recifes brasileiros na mídia.

3.4.3 Projetos em rede e iniciativas locais.

Esforços coordenados vêm sendo desenvolvidos com os projetos abaixo mencionados, com sobreposição de áreas de trabalho e formação de equipes conjuntas. Isto tem permitido que esforços se somem na obtenção de informações e no debate dos resultados e recomendações. A metodologia desenvolvida durante o projeto de monitoramento dos recifes brasileiros tem sido aplicada como forma de obtenção de informações sobre a saúde dos recifes de coral nos locais estudados e como estratégia de participação local. Em muitas áreas, devido aos danos causados, são necessárias intervenções. A experiência do Projeto Recifes Costeiros, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, com criação de áreas de exclusão de pesca e turismo mostrou que a estratégia é eficiente na recuperação de populações de espécies exploradas (Ferreira *et al.*, 2000). Intervenções semelhantes podem ser estendidas a outras áreas para recuperação de recursos sobreexplorados.

O Projeto CORAL VIVO, apoiado pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente, tem aplicado estudos recentes sobre reprodução, recrutamento e distribuição de corais brasileiros no estabelecimento de práticas de recuperação das populações de corais de recifes degradados.

O desenvolvimento de indicadores eficientes é uma importante etapa do programa. O projeto FOCO: Diagnóstico da Saúde do Ecossistema de Recifes de Coral da Costa Brasileira com Base em Foraminíferos Bentônicos tem por objetivo geral a avaliação da utilização de espécies de foraminíferos como bio-indicadores de estresse ambiental em recifes de coral. A comparação dos resultados obtidos apresentará uma oportunidade única de avanço na interpretação dos padrões observados.

Projeto Recifes Costeiros

Mauro Maida e Beatrice Padovani Ferreira

O Projeto Recifes Costeiros teve início em julho de 1998, tendo como meta fornecer a base científica e assistência técnica para a elaboração participativa do plano de gestão da APA Costa dos Corais. O projeto foi elaborado a partir da iniciativa do Departamento de Oceanografia da UFPE, do Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste – IBAMA, do Centro de Mamíferos Aquáticos – IBAMA e da Fundação Mamíferos Marinhos, tendo obtido financiamentos do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do *Pew Fellows Program in Marine Conservation*.

Dentre os vários aspectos abordados pelo projeto, destacaram-se a realização de experimentos demonstrativos de manejo e recuperação recifal, por meio da criação de áreas recifais de exclusão de uso ou áreas fechadas. O Município de Tamandaré - PE, localizado no extremo Norte da APA Costa dos Corais, com 14km de extensão de costa, foi selecionado para o desenvolvimento dos primeiros experimentos de zoneamento para a APA Costa dos Corais. Após uma série de reuniões com a comunidade de pescadores local, o projeto encaminhou ao IBAMA uma solicitação

para a proibição, durante o período de três anos, de todos o tipo de pesca e exploração, visitação, atividades náuticas e turísticas na área recifal conhecida como Ilha da Barra, em frente as instalações do CEPENE.

Com a publicação da portaria em 1999 foi dado início a um programa de monitoramento destas áreas. A abundância de peixes e polvos dentro e fora das áreas fechadas foram acompanhadas ao longo do primeiro ano de fechamento através de censos visuais realizados durante mergulho autônomo, que contaram com a participação de agentes de campo envolvidos a vários anos na pesca de mergulho. Durante os censos subaquáticos os peixes foram identificados e contados por mergulhadores treinados nadando ao longo de transectos de 20 x 5 metros, posicionados ao longo da extensão das cavernas localizadas na terceira linha recifal de Tamandaré (Maida & Ferreira, 1997). Após um ano, foi detectada uma diferença significativa na abundância de peixes considerados alvo da pesca (Lutjanidae, Serranidae, Acanthuridae, Holocentridae, Scaridae) dentro da área fechada, com uma densidade média observada destes peixes quatro vezes maior que na área aberta (Ferreira *et al.*, 2000). Uma outra diferença observada como resultado de um ano do fechamento da área, foi uma modificação no comportamento dos peixes, que se tornaram visivelmente menos arredios.

Atualmente, uma vasta literatura atesta resultados positivos provenientes de estudos semelhantes em várias partes do mundo, o que tem levado reservas marinhas ou áreas de exclusão a serem consideradas uma das principais estratégias de manejo pesqueiro (Roberts *et al.*, 2005). A rápida recuperação da abundância de varias espécies observada na área fechada de Tamandaré demonstra o potencial desta estratégia também para o manejo pesqueiro e recuperação de populações que habitam os recifes de coral da APA Costa dos Corais.



Recifes da Ilha da Barra, Tamandaré APA Costa dos Corais (Foto: Antônio Henrique)

Diagnóstico da saúde de ecossistemas recifais brasileiros com base em foraminíferos. Projeto FOCO – PROBIO/MMA

Cátia F. Barbosa, Patricia Oliveira-Silva, José Carlos S. Seoane, Beatrice P. Ferreira, Renato C. Cordeiro, Abílio Soares-Gomes, Bruno J. Turcq

O projeto Diagnóstico da Saúde Ambiental de Ecossistemas Recifais da Costa Brasileira com a Utilização de Foraminíferos Bentônicos (FOCO-PROBIO/MMA) faz parte de uma proposta para levantamento de indicadores sensíveis a parâmetros climáticos e visa a produção de um diagnóstico da saúde de algumas áreas recifais costeiras e marinhas brasileiras com geração de subsídios ao monitoramento ambiental destas áreas com base nas associações de foraminíferos bentônicos. As áreas de trabalho abrangem recifes de coral costeiros e insulares brasileiros respectivamente, APA Costa dos Corais (PE), Porto Seguro (BA) e Fernando de Noronha (PE) e Banco dos Abrolhos (BA).

Foram executados trabalhos de campo durante o verão de 2005 durante os dias 04 e 29 de janeiro e durante o inverno, entre os dias 03 e 19 de Julho de 2005. Este estudo tem como objetivo geral a elaboração de um diagnóstico da saúde de algumas áreas de recifes de coral na costa brasileira com base no estudo quantitativo e mapeamento dos padrões de distribuição espacial das frentes de estresse de branqueamento, utilizando-se prioritariamente foraminíferos do gênero *Amphistegina* spp. (a partir do grau de branqueamento das testas desta espécie). Está sendo mapeado na escala 1:25.000 o índice FORAM (*Foraminifers in Reef Assessment and Monitoring*, Hallock *et al.*, 1993) obtido a partir da análise em nível genérico da assembléia de foraminíferos e diferenciação dos três grupos funcionais (oportunistas, heterotróficos e foraminíferos com endossimbiontes). Este índice permite a avaliação da qualidade ambiental potencialmente aplicada neste diagnóstico, uma vez que os foraminíferos que ocorrem em ecossistemas recifais apresentam as mesmas exigências metabólicas de qualidade ambiental que os recifes de coral e apresentam ciclos reprodutivos mais rápidos respondendo de forma eficiente.

Em nível específico está sendo feita a análise de características físicas e químicas da água do mar nos pontos amostrados, bem como a sedimentologia para controle, qualificação e quantificação espacial de características sedimentares (granulometria, mineralogia, e matéria orgânica) que possam apresentar possíveis efeitos na fauna mascarando os resultados apresentados pelos foraminíferos, principalmente nas áreas de recifes de coral próximas à costa.

Os resultados até o presente momento mostram um número representativo de indivíduos de *Amphistegina* spp. presentes nas amostras de todos os locais de forma geral branqueadas, bem como apresentando em alguns locais anomalias nos estágios finais de crescimento, espessuras variáveis do padrão de biconvexidade das testas, dentre outras, que pode ser decorrência de uma alteração ambiental importante ligada à influência dos sedimentos em suspensão como determinante na morfologia diagnosticada. Em média para as áreas analisadas, a separação de grupos funcionais tem apresentado dominância do grupo de foraminíferos

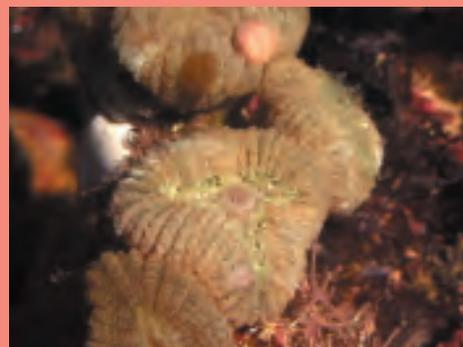
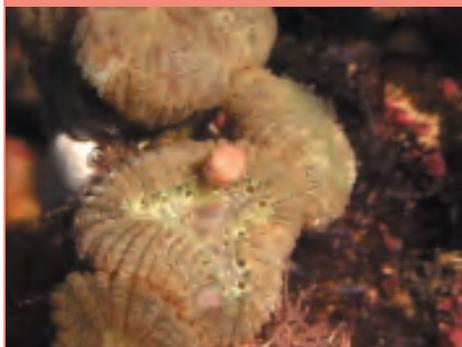
heterotróficos, o que evidencia uma descaracterização dos padrões de qualidade ambiental favoráveis, no qual a dominância deveria ser de foraminíferos com endossimbiontes. A etapa seguinte desta pesquisa pretende o aprofundamento no estudo da ecologia e paleoecologia de foraminíferos de ambientes recifais brasileiros e seu uso como bioindicador a partir de detalhamento no mapeamento e desenho amostral, bem como com a análise de fragmentos recifais. Pretende-se também uma avaliação temporal na análise com a observação das tendências e mudanças de longo prazo a partir da análise de testemunhos. Com a conclusão das análises de parâmetros geoquímicos serão elaborados os mapeamentos em SIG para a visualização dos padrões observados em cada área. Este projeto tem o apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente através do PROBIO-CNPq/GEF/Banco Mundial.

Projeto Coral Vivo

Clovis B. Castro¹, Débora O. Pires¹, Bárbara Segal², Mauro Maida³, Beatrice P. Ferreira³, Gonzalo Rostan⁴, Fábio Negrão⁵, Monica M. Lins de Barros⁶

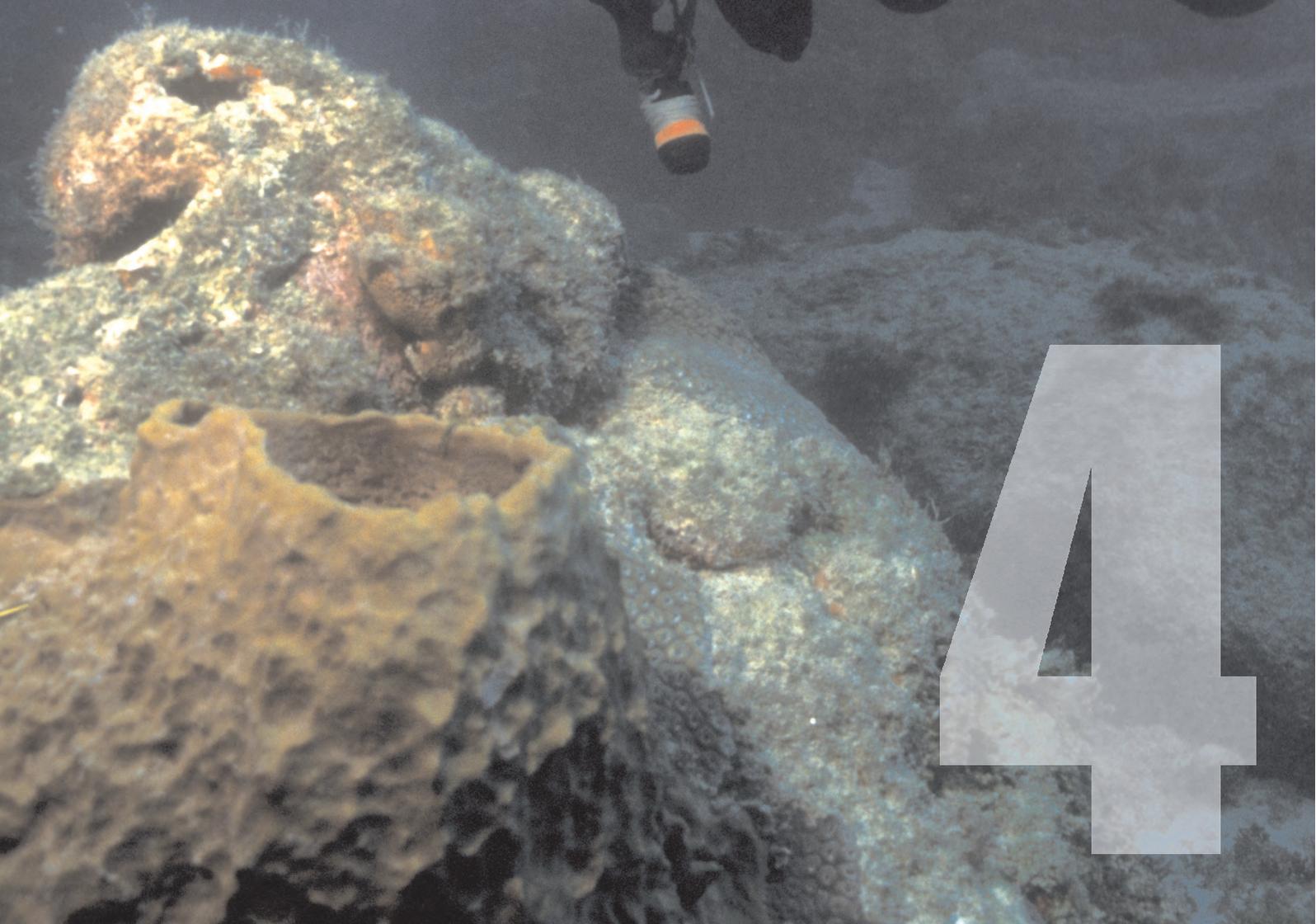
O Projeto CORAL VIVO (<http://acd.ufrj.br/~prjcoralvivo>), iniciado em 2004 com apoio do Fundo Nacional do Meio Ambiente (MMA/FNMA), tem aplicado estudos recentes sobre reprodução, recrutamento e distribuição de corais recifais brasileiros no estabelecimento de práticas de recuperação das populações de corais de recifes degradados. Recrutas de corais têm sido obtidos por meio da implantação de placas de recrutamento e pela reprodução em cativeiro, os quais são mantidos em tanques com água do mar corrente, por cerca de um ano – período de maior mortalidade na natureza. Após passada a fase inicial em tanques, os “juvenis” resultantes serão implantados nos recifes, seguindo metodologias já testadas no Brasil. Estudos complementares estão sendo desenvolvidos para verificação de áreas recifais degradadas para implantação de repovoamento em larga escala e aperfeiçoamento dos métodos. O método de levantamento previsto é o do *Reef Check*, e ações conjuntas entre os projetos têm sido desenvolvidas nas áreas de trabalho. Além disso, o CORAL VIVO tem realizado ações de mobilização social, de modo a criar uma consciência da importância dos corais e dos recifes, da sua situação atual e das ações necessárias para a recuperação e conservação dos recifes brasileiros. O primeiro resultado inédito do Projeto CORAL VIVO, ocorreu em 2004, quando foi realizada a fecundação *in vitro* de espécie de coral cérebro endêmico do Brasil e importante formador de nossos recifes, a *Mussismilia harttii*, cuja desova, que só ocorre em uma época do ano, foi observada simultaneamente em Tamandaré, PE, e Porto Seguro, BA. Na ocasião, foram acompanhadas e documentadas todas as fases da reprodução e do desenvolvimento de um coral em laboratório. Agora, em 2005, mais uma vez a equipe do Projeto CORAL VIVO conseguiu acompanhar a reprodução da espécie em laboratório. Os pesquisadores acertaram em cheio a época exata da reprodução do coral *Mussismilia harttii* e se programaram para realizar vários experimentos no laboratório do CORAL VIVO, localizado no Arraial d’Ajuda Eco Parque e nos laboratórios do CEPENE-IBAMA, em Tamandaré, Pernambuco. Este ano, houve o

acompanhamento da reprodução do coral cérebro, tanto no mar (Recife de Fora, Porto Seguro, Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e na APA Costa dos Corais, Tamandaré), além das observações em aquários e tanques. Todo este trabalho visa ao aperfeiçoamento da reprodução sexuada de corais brasileiros em cativeiro, para a recuperação dos recifes de coral degradados.



Mussismilia hartii desovando (Foto: Mauro Maida)

Bibliografia



4

4. Referências Bibliográficas

ADEY, W. H. Coral reef Ecosystems and Human Health: Biodiversity Counts! **Ecosystem health**, v. 6, p. 227-236, 2000.

BRANNER, J. C. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, v. 54, p. 1-285, 1904.

CÂMARA CASCUDO, L. da. **A jangada**. Rio de Janeiro: MEC, 1957.

CASTRO, C. B., Recifes de coral. **Workshop avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. MMA. 1999.

CASTRO, C. B.; PIRES, D. O. Brazilian Coral Reefs: what we already know and what is still missing. **Bull. Mar. Sci.**, v. 69, n. 2, p. 357-371, 2001.

CASTRO, C. B.; PIRES, D. O.; MEDEIROS, M. S.; LOIOLA, L. L.; ARANTES, R. C. M.; THIAGO, C. M.; BERMAN, E. Cnidária: corais. In: LAVRADO, H. P.; IGNÁCIO, B. L. (Org.). **Biodiversidade Bêntica da Costa Central Brasileira**. Comissão editorial do volume: PIRES, D. O.; MURICY, G. R. S.; JUNQUEIRA, A. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros). No prelo.

CESAR, H.; BURKE, L.; PET-SOEDE, L. **The Economics of World-Wide Coral Reef Degradation**. Cesar Environmental Economics Consulting – WWF, 2003. 23 p.

COCKEY, E.; HALLOCK, P.; LIDZ, B. H. Decadal scale changes in benthic foraminiferal assemblages off Key largo, Florida. **Coral Reefs**, v. 15, p. 237-248, 1996.

COLEMAN, F. C.; KOENIG, C. C.; HUNTSMAN, G. A.; MUSICK, J. A.; EKLUND, A. M.; McGOVERN, J. C.; CHAPMAN, R. W.; SEDBERRY, G. R.; GRIMES, C. B. **Long-lived Reef Fishes: the Grouper Snapper Complex**, 2000.

DARWIN, C. On a remarkable bar of sandstone off Pernambuco on the coast of Brazil. Edinburg and Dublin Phil. **Magazine and Journal Science**, v. 19, n. 3, p. 2, 1841.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e**

biodiversidade no Brasil. São Paulo: MMA, USP, 2001. 176 p.

FEITOSA, C. V. **Influência do turismo sobre a ictiofauna recifal das Galés de Maragogi (AL) e Parrachos de Maracajaú (RN).** Recife. 2005. 103 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco.

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

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CAVA, F. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA marinha Costa dos Corais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000. Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, p. 50-58, 2000.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. Fishing and the future of Brazil's northeastern reefs. **InterCoast**, v. 38, p. 22-23, 2001.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CAVA, F.; MESSIAS, L. Interações entre a pesca artesanal e o turismo em Tamandaré, APA Costa dos Corais. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9., 2003. CONGRESSO SOBRE GESTÃO E PLANEJAMENTO DAS ZONAS COPSTEIRA DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA, 2., 2003, Recife. **Anais ...** Recife: Abequa, p. 1-3, 2003.

FRÉDOU, T. **Fishing impact on coral reef ecosystems:** a study case of the Northeast of Brazil. Recife, 2004. 200 p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco.

FREIWALD, A.; FOSSÅ, J. H.; GREHAN, A.; KOSLOW, T.; ROBERTS, J. M. **Cold-water coral reefs.** Cambridge: UNEP-WCMC, 2004. 84 p.

GARZÓN-FERREIRA, J.; CORTÉS, J.; CROQUER, A.; GUZMÁN, H.; LEO, Z.; RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A. Status of coral reefs in southern tropical america in 2000-2002: Brazil, Colombia, Costa Rica, Panama and Venezuela. In: **Status of coral reefs of the world: 2002.** p. 343-360. 2002.

GINSBURG, R. N. **Proceedings of the colloquium on global**

aspects of coral reefs: health, hazards, and history. Miami, USA: University of Miami, 1994.

HALLOCK, P.; TALGE, H. K.; SMITH, K.; COCKEY, E. M. Bleaching in a reef-dwelling foraminifera *Amphistegina gibbosa*. In: **Proceedings, 7th International Coral Reef Symposium**, Guam, v. 1, p. 44-49, 1993.

HALLOCK, P.; TALGE, H. K.; COCKEY, E. M.; MULLER, R. G. A new disease in reef-dwelling foraminifera: implications for coastal sedimentation. **Journal of Foraminiferal Research**, v. 25, p. 280-286, 1995.

HALLOCK, P.; TALGE, H. K.; SMITH, K.; COCKEY, E. M. Bleaching in a reef-dwelling foraminifera *Amphistegina gibbosa*. In: **Proceedings, 7th International Coral Reef Symposium**, Guam, v. 1, p. 44-49, 1993.

HARTT, C. F. **Geology and physical geography of Brazil**. Osgood and Co., Boston, Fields. 1870. 620 p.

HODGSON, G.; LIEBELER, J. **The Global Coral Reef – 5 Years of Reef Check**. Reef Check Foundation. Los Angeles, LA: Institute of the Environment. 2002. 78 p.

HODGSON, G. Coral reef Monitoring and Management Using Reef Check. **Integrated Coastal Zone Management**, v. 2, p. 169-177, 1999.

HOEGH-GULDBERG, H. HOEGH-GULDBERG. The implications of Climate Change for Australia's Great Barrier Reef: People and Industries at Risk. **WWF Australia, Queensland Tourism Industry Council**, Sydney. 2004.

HOEGH-GULDBERG, O.; HOEGH-GULDBERG, H.; STOUT, D. K.; CESAR, H.; TIMMERMAN, A. **Pacific in Peril**. Biological, Economic and Social Impacts of Climate Change on Pacific Coral Reefs. Austrália: Greenpeace, 2000.

HUSEBO, Å.; NØTTESTAD L.; FOSSÅ, J. H.; FUREVICK, D. M.; JØRGENSEN, S. B. Distribution and abundance of fish in deep-sea coral habitats. **Hydrobiologia**, v. 471, p. 91-99, 2002.

LABOREL, J. Madréporaires et hydrocoralliaires recifaux des

bresiliennes: systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. **Ann. Inst. Oceanogr.**, Paris 47, p. 171-229, 1969.

_____. Les peuplements de madréporaires des cotes tropicales du Brésil. **Annales de L'Université D'Abidjan**, Série E, v. 2, n. 3, p. 1-260, 1970.

LEÃO, Z. M. N. Threats to coral reef environments. In: HETZEL, B.; CASTRO, C. B. (Ed.). **Coral of southern Bahia**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 177-181, 1994.

LEÃO, Z. M. A. N. The coral reefs of Bahia: morphology, distribution and the major environmental impacts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 68, n. 3, p. 339-452, 1996.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P.; BELLINI, C. Avaliação preliminar do recife da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com ênfase nos corais escleractíneos. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 3, n. 1, p. 37-47, 1995.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Coral Reefs of Brazil: Overview and field guide. In: **Proc. 8th Int Coral Reef Sym.**, v. 1, p. 263-274, 1997.

_____. Recifes Brasileiros. In: NEWMAN, S.; COSTA, M. **Oceanografia, um cenário tropical**. [s.l.]: Ed. Bagaço, p. 617-640, 2003.

MAIDA, M.; PAULA PONTES, A. C.; FERREIRA, B. P.; CASTRO, C. B.; PIRES, D. O.; RODRIGUES, M. C. M. **Relatório do workshop sobre os recifes de coral brasileiros**: pesquisa, manejo integrado e conservação. Tamandaré, PE., 1997. 30 p.

MAHON, R; HUNTE, W. Trap mesh selectivity and the management of reef fishes. Blackwell Science Ltd. **FISH and FISHERIES**, **2001**, v. 2, p. 356-375, 2001.

MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J. L. de; MOURA, R. L. de. (Ed.). **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003. 160 p.

MITRAUD, S. F. (Coord.). **Uso recreativo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha**: um exemplo de planejamento e implementação. Brasília: WWF Brasil, 2001. 100 p.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil:** elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1999. 229 p.

MORTENSEN, P. B.; HOVLAND, M. T.; FOSSÅ, J. H.; FUREVICK, D. M. Distribution, abundance and size of *Lophelia pertusa* coral reefs in Mid-Norway in relation to seabed characteristics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 81, p. 581-597, 2001.

MUMBY, P.; EDWARDS, A.; ARIAS-GONZALEZ, G.; LINDEMAN, K.; BLACKWELL, P.; GALL, A.; GORCZYNSKA, M.; HARBORNE, A.; PESCOD, C.; RENKEN, H.; WABNITZ, C.; LLEWELLYN, G. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. **Nature**, v. 427, p. 533-536, 2004.

MYERS, R. A.; WORM, B. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. **Nature**, v. 423, p. 280-283, 2003.

PANDOLFI, J. M.; BRADBURY, R. H.; SALA, E.; HUGHES, T. P.; BJORNDAL, K. A.; COOKE, R.G.; McARDLE, D. McCLENACHAN, L.; NEWMAN, M. J. H.; PAREDES, G.; WARNER, R. R.; JACSON, J. B. C. Global Trajectories of the Long-Term Decline of Coral Reef Ecosystems. **Science**, v. 301, n. 5635, p. 955-958, 2003.

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro:** a formação e o sentido do Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

RIBEIRO, F. P. **Caracterização e análise da pesca do Saramunete, *Pseudupeneus maculatus* (Bloch, 1793), com a utilização de armadilhas (covos) na Plataforma Continental de Pernambuco.** Recife, 2000.

RIBEIRO, F. P. Composição da Biocenose e Abundância Relativa de Peixes Capturados com Covos nos Estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 12, n. 1, p. 113-128, 2004.

SEGAL, B. S. **Corais e comunidades recifais e sua relação com a sedimentação no Banco dos Abrolhos, Brasil.** Rio de Janeiro, 2003. 133 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Zoologia, Museu Nacional/UFRJ.

SILVA, L. G. Os pescadores na História do Brasil. Volume 1. **Colônia e Império**. Comissão Pastoral dos Pescadores. Recife: Vozes, 1988. 222 p.

SPIX, J. B.; MARTIUS, C. F. P. **Viagem pelo Brasil, 1817- 1820**. São Paulo: Ed. Itatiaia, Ed. Universidade de São Paulo, v. 2, 1981.

TONIOLI, F. C. **Diagnóstico da atividade de mergulho recreativo na região de Bonito (MS) e nos Parques Nacionais Marinhos de Fernando de Noronha (PE) e Abrolhos (BA)**. Monografia, Univali, 2003.

VIANA, A. R.; FAUGÈRES, J. C.; KOWSMANN, R. O.; LIMA, J. A. M.; CADDAH, L. F. G.; RIZZO, J. G. Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 115, p. 133-157, 1998.

VIASCAS, J. L.. **Microsoft Acces 2.0 for Windows**: guia autorizado da Microsoft. São Paulo: Makron Book, 1995. 943 p.

WILKINSON, C. **Status of Coral reefs of the World: 1998**. Townsville, Australia: Australian Institute of Marine Science and the Global Coral Reef Monitoring Network, 1998. 184 p.

_____. **Status of Coral reefs of the World: 2000**. Townsville, Australia: Australian Institute of Marine Science and the Global Coral Reef Monitoring Network, 2000. 363 p.

_____. **The Status of the Coral Reefs of the World: 2002**. Townsville, Australia: Australian Institute of Marine Science and the Global Coral Reef Monitoring Network, 2002. 378 p.

Amexos



5

Manual de Instruções de Pesquisas do Reef Check Brasil



I. INTRODUÇÃO

O método do *Reef Check* foi desenvolvido no início de 1996 com o objetivo de ser o Programa de Levantamento da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral ("Coral Reef Monitoring Network") das Nações Unidas baseado na participação comunitária. Atualmente o *Reef Check* é o maior programa internacional de monitoramento de recifes de coral envolvendo mergulhadores recreacionais e cientistas marinhos.

O *Reef Check* pode ajudar aos membros das comunidades locais a aprender como monitorar os recifes de coral, fornecendo as informações necessárias para o uso sustentável do ecossistema recifal. A participação no *Reef Check* contribui para uma mudança no comportamento das pessoas, conscientizando-as sobre os impactos que os ambientes recifais vem sofrendo, buscando diminuir estes impactos e possibilitar a recuperação dos recifes.

No final de 2001, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) através do "Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO)" aprovou o Projeto "Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil", no qual foi adotada a metodologia *Reef Check* como ponto de partida para monitoramento e envolvimento da comunidade. A metodologia foi aplicada inicialmente em Maracajaú (RN), PARNAMAR Fernando de Noronha, REBIO Atol das Rocas, APA Costa dos Corais (PE/AL), PARNAMAR Abrolhos (BA), APA Ponta da Baleia e RESEX do Corumbau. Após a metodologia ter sido testada, foram feitas várias adaptações sobre a estratégia de amostragem no que se refere a disposição dos transects e seleção de indicadores regionais. Os resultados obtidos permitiram concluir que a metodologia *Reef Check* é aplicável no monitoramento dos recifes brasileiros, tanto pelo sucesso na adaptação da metodologia quanto pelos padrões observados, plenamente compatíveis com hipóteses básicas levantadas e com estudos anteriores conduzidos em algumas das regiões levantadas.

Este manual é um dos produtos deste projeto, que atualmente é executado pelo Instituto Recifes Costeiros (www.recifescosteiros.org.br), pelo Departamento de Oceanografia da

Universidade Federal de Pernambuco (www.ufpe.br/docean) e pelo CEPENE/ IBAMA, com apoio do Ministério de Meio Ambiente e de vários gestores, empresários e voluntários que se juntaram ao programa.

Finalidade

Nosso propósito é, através do Programa Nacional de Monitoramento dos Recifes Brasileiros, com a metodologia *Reef Check*, coordenar um esforço voluntário nacional de equipes de mergulhadores voluntários chefiados por cientistas marinhos experientes a fim de:

- Aumentar a conscientização pública sobre o valor dos recifes de coral e a ameaça à sua saúde, buscando soluções para estes problemas;
- Consolidar a implementação permanente do programa nacional de monitoramento para os recifes de coral do Brasil, por meio da implantação de uma metodologia adaptada e compatível com o *Reef Check*, ligado a GCRMN;
- Articular e envolver as unidades de conservação existentes nesses ambientes, no estabelecimento de um Programa Nacional de Monitoramento;
- Selecionar pontos representativos da costa brasileira, incluindo unidades de conservação, em relação à distribuição e as características dos recifes de coral;
- Indicar medidas viáveis de ampliação e continuidade de um programa de monitoramento de longo prazo para o país;
- Obter dados válidos de boa qualidade sobre o status dos recifes de coral de maneira a permitir que sejam gerenciados em escala local, nacional e regional.

Organização

O *Reef Check* é um programa voluntário que tem sido apoiado com entusiasmo por centenas de cientistas e mergulhadores ao redor do mundo. Sua Sede Mundial está localizada no "Institute of the Environment" na Universidade da Califórnia em Los Angeles, EUA. No Brasil, o *Reef Check* está ligado ao Programa Nacional de Monitoramento dos Recifes Brasileiros, financiado pelo Ministério do Meio Ambiente e sediado no "Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste" (CEPENE/ IBAMA) em Tamandaré (PE).

II. FORMANDO UMA EQUIPE REEF CHECK

Elegibilidade

Cada grupo *Reef Check* consistirá de no mínimo um cientista qualificado que possa reconhecer os organismos listados nos protocolos, e um grupo de mergulhadores que possa ser treinado para executar a maioria dos trabalhos.

Para se inscrever no *Reef Check*, cada equipe deverá enviar um e-mail à sede do Programa no Brasil contendo o nome do líder e das pessoas que compõem a equipe.

A metodologia do *Reef Check* foi criada para ser aplicada de forma mais simples possível para que pessoas que possuam alguma experiência com mergulho básico pudessem aprender a distinguir os organismos possam executá-lo.

O tamanho das equipes é de dois, três, ou quatro pares de mergulhadores – grupos

menores ou maiores poderão, entretanto, ser admitidos.

Os mergulhadores deverão ter experiência suficiente para executar trabalhos subaquáticos simples. Cabe ao líder decidir se os membros do grupo estão qualificados para realizar o trabalho adequadamente.

Os líderes de cada grupo devem verificar cuidadosamente as responsabilidades inerentes à sua área, e todos os participantes devem assinar termos de responsabilidade em relação a esta atividade voluntária.

Responsabilidades

Não recairá responsabilidade alguma sobre o Programa *Reef Check* Brasil, uma vez que se trata de um programa voluntário. Os participantes no *Reef Check* são considerados pessoas totalmente independentes que escolheram seguir a metodologia de pesquisa por sua livre vontade e com integral responsabilidade em relação à sua segurança.

O *Reef Check* foi concebido de forma a minimizar os riscos limitando os mergulhos a uma profundidade máxima de 12 m - entretanto acidentes podem ocorrer em qualquer lugar. Dependendo do país, os líderes individuais de equipes, Diver masters, operadores de barcos de mergulho, etc. podem ter alguma responsabilidade pela segurança dos membros de sua equipe.

Embora cada participante seja responsável por sua decisão pessoal de participar, o líder de cada time deve aconselhar os membros potenciais da equipe de maneira a ajudá-los a determinar se são suficientemente experientes para realizar adequadamente os trabalhos do *Reef Check*. Uma vez que preferimos errar por excesso de cautela, exigimos que todos os líderes de equipe obtenham as assinaturas de seus membros de equipe isentando o Programa *Reef Check* da responsabilidade, incluindo se necessário os líderes de equipe e patrocinadores. Estes documentos devem ser enviados para a coordenação do Reef Check Brasil antes do início das atividades, e ter cópia arquivada pelos líderes de equipes por pelo menos um ano após os trabalhos terem sido concluídos.

III. MÉTODO BÁSICO

As pesquisas do *Reef Check* podem ser executadas em qualquer época do ano, entretanto, para inclusão dos dados no relatório anual do programa global, os mesmos devem ser enviados até 30 de agosto do corrente ano da coleta dos dados à sede do *Reef Check* Brasil através do e-mail reefcheckbr@yahoo.com.br. As equipes devem apresentar os dados utilizando o Formulário de Apresentação de Dados do *Reef Check* que pode ser adquirido pelo site www.reefcheck.org ou solicitando a versão em português pelo e-mail à sede no Brasil.

Além disto, cada grupo pode fazer qualquer amostragem adicional que desejar. A Sede do *Reef Check* Brasil incluirá os Resultados Básicos válidos de todos os grupos que tiverem sido adequadamente registrados em nossas análises e relatórios anuais de saúde dos recifes globais, mas não é nossa intenção registrar resultados extras a menos que eles sejam extremamente importantes.

Seleção de Locais de Pesquisa

A seleção de locais de pesquisa é um fator crítico no sucesso do *Reef Check*. Uma das metas do *Reef Check* é testar a hipótese nula de que existem recifes que foram menos afetados por impactos humanos. Além disto, gostaríamos de informações adicionais sobre a distribuição geográfica dos vários tipos de impactos antrópicos em todos os recifes brasileiros.

Por esta razão, se uma equipe puder levantar somente um local, devem pesquisar o “melhor” local que tiverem acesso em termos de ter sido provavelmente menos afetado por impactos antrópicos, tais como: pesca, poluição, etc; preferindo áreas com alta cobertura de corais e densa população de peixes e invertebrados móveis.

Para grupos que queiram levantar múltiplos locais, sugerimos a escolha de dois ou mais locais representativos de moderado a pesado impacto humano. Desta maneira, construiremos um cenário da distribuição dos impactos humanos em uma secção transversal de recifes.

Para estabelecer um padrão não são aceitos levantamentos em recifes com fortes declives (drop-offs), recifes predominantemente localizados em cavernas ou sob declividades negativas, sendo dada preferência a recifes moderadamente ou totalmente expostos, com uma crista e declives externos. Os transectos devem então ser colocados no lado voltado para o mar no talude externo da crista. Para o Brasil, no entanto, recomendamos que, no caso destes serem os únicos ambientes disponíveis para o levantamento, procure-se colocar a trena do transect para a amostragem de substrato em áreas de crista recifal aonde são encontrados patamares nas faces com declividade. No caso de áreas com cavernas localizadas sob recifes com topos em profundidades inferiores a 2 metros, que os transects sejam colocados nas áreas de crista sobre as cavernas e os 5 metros de largura para peixes e invertebrados sejam considerados como a faixa abaixo do transect, e não nas duas direções, incluindo assim as cavernas.

É muito importante incluir estas informações, bem como descrever o local e sua posição em relação às influências humanas na folha de *Descrição do Site*.

Projeto básico

A meta é pesquisar faixas de profundidade, 3 m e 10 m. Em muitos recifes, entretanto, a maior cobertura de corais não é encontrada nestas profundidades. Conseqüentemente, escolha a faixa de profundidade com a cobertura de coral mais alta dentro das seguintes faixas: Raso (2 - 6 m de profundidade) e Médio (>6 - 12 m de profundidade). Note que, particularmente para os transectos rasos, as marés devem ser levadas em consideração.

Ao longo de cada contorno, deverão ser executados quatro transectos de 20 m de comprimento. Os transectos devem seguir as faixas de profundidade designadas um após o outro, entretanto, os pontos de início e término dos transectos devem estar separados, em locais de baixa visibilidade, esse espaço entre os transectos pode ser determinado por fitas tapes (com faixas amarelas e pretas), que facilitem a localização dos transectos para os mergulhadores. O início e o final de todos os transectos juntos, devem ser sinalizados por meio de uma bóia na superfície, ligada ao início do primeiro transecto e ao final do último transecto. É essencial que hajam bóias de identificação para a atividade de mergulho.

A NORMAM-15 (Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas) exige a bandeira da atividade de mergulho para identificar mergulhadores na área, onde nestas, as embarcações (tanto de pequeno como de grande porte) devem, reduzir a velocidade e manter distância do local de entorno da bandeira.

As faixas de profundidade foram escolhidas por razões práticas e de segurança. Em muitas áreas os recifes não são adequados para levantamento em ambas profundidades. Neste caso, o transecto deve ser feito em apenas uma faixa de profundidade. Em alguns recifes, pode ser necessário colocar transectos com orientação perpendicular à face dos recifes, seguindo as formações de esporões ou cristas.

Recomendamos o uso de uma trena de fibra de vidro de 20 m chumbada para que esta possa ser colocada seguindo todo o contorno recifal sem flutuar na superfície. O modelo da figura 1 foi desenvolvido pela equipe do *Reef Check* Brasil (Figura 1). Uma trena reserva deve ser sempre levada a bordo, pois poderá ser útil se alguma das trenas se romper.



Figura 1- Trena chumbada desenvolvida pela equipe do *Reef Check* Brasil.

São quatro tipos de dados a serem registrados (cada um anotado em uma prancheta respectivamente, com diferentes finalidades), sendo um prévio a amostragem (com a descrição site) e três diferentes levantamentos. Estes três levantamentos deverão ser feitos ao longo do mesmo transecto.

1) A descrição do site: Dados populacionais, históricos, locais (com características do local, condições atmosféricas e de mar) e observações devem ser registrados no formulário de Descrição do Site. Estes dados serão importantes durante a interpretação dos dados de tendência global no banco de dados.

2) Transecto de Faixa para Peixes: Quatro transectos de 5 m de largura (centradas na trena do transecto) por 20 m serão amostrados para as espécies de peixes tipicamente alvo de pescadores de arpão, colecionadores de aquários e outros. Os transectos de peixes devem ser executados em primeiro lugar (Figura 2).

3) Transecto de Faixa para Invertebrados: Os mesmos quatro transectos de faixa de 5 m de largura (centrado na trena do transecto) por 20 m de extensão citados acima serão utilizados para o levantamento de espécies de invertebrados tipicamente alvo da coleta para alimento ou coleta como curiosidade (Figura 2).

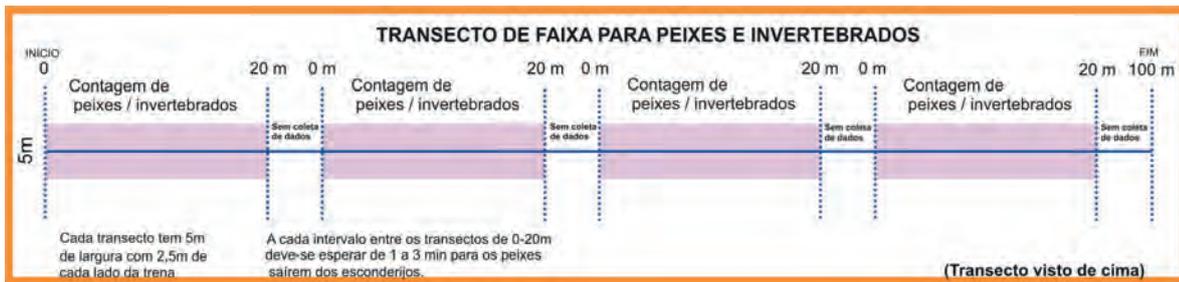


Figura 2- Transecto de faixa para peixes e invertebrados

4) Transecto de linha para Substrato: Os mesmos quatro transectos de 20 m de extensão, serão utilizado para o levantamento do tipo de substrato do recife, mas desta vez, será utilizada uma amostragem pontual, observando apenas a cobertura sob pontos da trena em intervalos de 0.5 m (Figura 3).

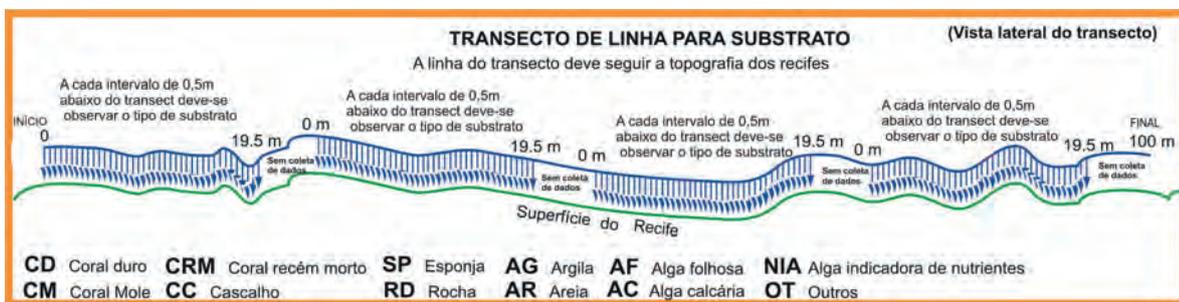


Figura 3- Transecto de linha para substrato

Preparação pré-mergulho

O treinamento necessário para cada equipe dependerá do nível de experiência e conhecimento. Recomendamos um treinamento em terra antes do dia do mergulho, de maneira que o treinamento seja absorvido e que haja tempo suficiente para perguntas e discussões. Isto pode ser complementado com uma breve revisão no dia do mergulho e treinamento em águas rasas usando somente snorkel. Poucas pessoas podem se concentrar se o treinamento for realizado em um barco balançando.

Uma Equipe de Cientistas será responsável por uma apresentação que incluirá:

- 1) Uma explanação sobre a dupla finalidade educação ambiental/ciência do Reef Check;
- 2) Uma revisão do desenho amostral e princípios de seleção dos organismos indicadores;
- 3) Treinamento de identificação em campo para todos organismos e definições para o transecto de substratos;
- 4) Uma introdução no formato de registro de dados, e preparação das pranchetas subaquáticas;
- 5) Uma explanação sobre as diferenças entre mergulho de trabalho e de lazer e de como controlar a correta flutuação para evitar a quebra de recifes de coral;
- 6) Uma explanação sobre a entrada de dados, checagem e procedimentos de apresentação após mergulhos.
- 7) Treinamento de flutuabilidade para os mergulhadores

O Líder da Equipe é responsável pela segurança do treinamento e necessitará verificar as suas habilidades ou de sua equipe de maneira que possam ser feitas adequadas atribuições de trabalhos.

Existem quatro formulários de dados de campo para os procedimentos básicos (Figura 4 e ANEXO I):

- 1) Descrição do Site
- 2) Transecto de linha para substrato
- 3) Transecto de faixa para peixes
- 4) Transecto de faixa para invertebrados.



Figura 4- Formulários de dados de campo para o desenvolvimento da metodologia Reef Check Brasil

As equipes devem utilizar pranchetas de PVC para escrita com grafite confeccionadas pelo Reef Check Brasil (Figura 5). O líder da operação ou o responsável pelos dados obtidos, deverá transcrever os dados da prancheta para o papel imediatamente após o término saída de mar.

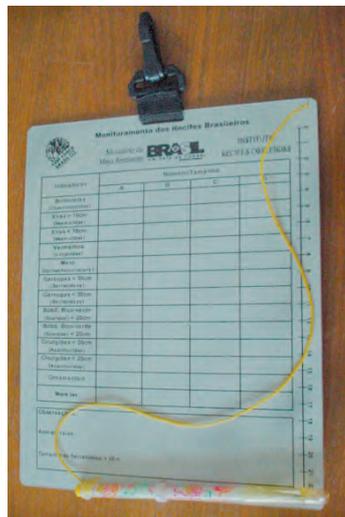


Figura 5- Prancheta com lapiseira troca-pontas confeccionada pela equipe Reef Check Brasil

Cada transecto a ser realizado tem uma prancheta com o formulário pré-impresso, o líder da equipe deve certificar-se de ter todas as pranchetas para o desenvolvimento da metodologia, bem como de transcrever ou supervisionar a transcrição dos dados coletados das pranchetas de PVC para planilhas de papel após o mergulho.

Um guia de identificação colorido contendo as fotos dos organismos indicadores do Reef Check Brasil poderá ser levado em baixo d'água para ser utilizado pelos voluntários como referência (Figura 6). Preencha os formulários com o maior número de informação possível antes de entrar na água.

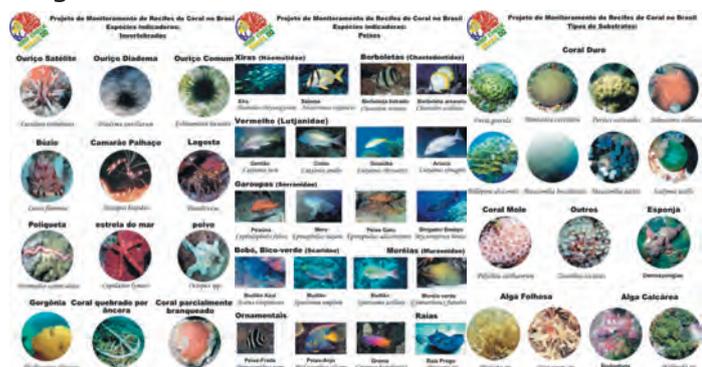


Figura 6- Guias de identificação para a) invertebrados, b) peixes e c) substrato (Fonte: Reef Check Brasil).

Existem muitos modos aceitáveis de dividir a carga de trabalho, que dependem das habilidades dos parceiros de equipe e do tamanho desta. Alguns membros da equipe se sentirão mais à vontade registrando peixes, outros invertebrados, e outros preferirão somente observar e agir como acompanhantes. As operações de colocação e retirada das trenas também são muito importantes, e deve-se tomar cuidado para não danificar os corais e outros organismos durante esta etapa. Como cada equipe será diferente, a estratégia de coleta de dados deverá ser ajustada de acordo com cada membro da equipe.

Dados de melhor qualidade serão obtidos se os Líderes de Equipe experientes atribuírem tarefas apropriadas aos membros das equipes. Ocorrendo discordâncias, os Líderes de Equipe terão a palavra final, decidindo quem deverá fazer o que, assegurando que todo membro da equipe entenda a tarefa atribuída e seja capaz de executá-la corretamente. Havendo alguma dúvida sobre a confiabilidade dos dados de um local, o mesmo não será incluído em nosso relatório local e global.

Antes de entrar na água:

- 1) Registre sua localização à mão em um mapa ou por GPS;
- 2) Registre o nome do líder da equipe na folha de dados;
- 3) Comece a preencher a folha de Descrição do Site;
- 4) Não esqueça de nenhuma das fichas e de um lápis;
- 5) Observe as condições de mar para uma operação segura.

NOTA DE SEGURANÇA

A segurança dos mergulhadores deve ser a prioridade. Os levantamentos do Reef Check não devem ser executados sob condições meteorológicas e de mar inseguras ou se um mergulhador não se sentir bem. Em particular, as equipes devem planejar o trabalho para evitar mergulhos de descompressão durante o Reef Check.

Os mergulhadores devem ter todos os cuidados de uma operação de mergulho autônomo, levando consigo equipamentos de segurança (apito, safety pack, e em casos de mergulho em mar aberto e/ou profundos, oxigênio puro). A embarcação também deve estar

equipada com equipamentos de primeiros socorros.

Treinamento de fluabilidade

Muitos dos voluntários para o desenvolvimento da metodologia *reef check* não são mergulhadores experientes e tem uma maior dificuldade com o controle de fluabilidade. Outros, mesmo possuindo experiência na atividade de mergulho, sentem dificuldade em lidar com o equipamento de mergulho científico, como carregar trenas, pranchetas, fazer anotações e nadar ao mesmo tempo. Logo, observando esta dificuldade, a equipe do *reef check* Brasil desenvolveu um treinamento através de alguns exercícios de respiração e de fluabilidade que poderão ser executados antes do início dos levantamentos.

Em um deles os mergulhadores treinam flutuar para cima e para baixo, controlando a respiração. Outro exercício pode ser feito com aros ou com bambolês de diferentes tamanhos, colocados em série, de forma que o mergulhador possa passar por dentro deles, sem tocar nos bambolês e sem alterar seu controle de fluabilidade.

Num outro tipo de exercício para controle de fluabilidade o mergulhador deve fixar um ponto no substrato e em seguida rodar em cima deste ponto, com as nadadeiras para cima, sem sair exatamente de cima do ponto e mantendo uma distância fixa do mesmo.

Depois da prática destes exercícios, o mergulhador poderá ainda tentar desenvolvê-los com os olhos fechados ou vendados ou sem a máscara. Todos os exercícios devem ser feitos inicialmente somente com o equipamento SCUBA, para posteriormente, serem praticados com equipamento de mergulho científico (pranchetas, trenas, caderno de anotações, etc).

Exercícios que auxiliam os mergulhadores a terem um maior controle de respiração, como exercícios de yoga, postural, dentre outros, também podem ser praticados pelos mergulhadores.

Durante o mergulho

Uma dupla de mergulhadores deve estender a trena compondo 4 transectos de 20 m (quatro trenas de 20 m separadas por intervalos variáveis entre si, que podem, entretanto, ser ligados por fitas plásticas para orientar os mergulhadores) ao longo da faixa de profundidade especificada (2-6 ou >6-12 m).

Após a colocação do transecto, este deve ser examinado para assegurar que não esteja enganchado ou flutuando muito longe do fundo. Pequenas bóias marcadoras devem ser afixadas aos pontos de início e fim e estacas permanentes podem ser instaladas de maneira que o site possa ser localizado no próximo ano.

Deve ser realizada uma leitura de GPS da bóia em uma extremidade, e deve ser registrado o rumo (por bússola) para a bóia marcadora da outra extremidade (somente aquelas equipes com sistemas precisos de navegação tais como GPS diferencial necessitam registrar as coordenadas de ambas extremidades.).

Alinhamentos com referências de marcações de terra devem também ser registrados no caso em que o GPS forneça leituras falsas. Equipes sem um GPS devem obter o mapa mais detalhado disponível para a área e registrar as coordenadas do local do transecto. Não podemos usar seus dados a menos que você registre sua localização!

Instruções para realização do Transecto de Faixa para Peixes

O Transecto de Faixa para Peixes deve ser o primeiro trabalho realizado após a colocação do transecto. As amostragens podem ser iniciadas após um período de espera de 5 a 15 minutos, para que, passado o distúrbio inicial, tudo volte ao normal na área. A altura máxima acima do transecto para registro de peixes é restrita a 5 m. Os dados devem ser registrados em uma prancheta de material a prova d'água pré-impressa com o formulário de Transecto de Faixa para Peixes.

Cada mergulhador designado para a contagem de peixes deverá nadar contínua e vagorosamente ao longo do transecto contando e anotando as observações ou então, para evitar dificuldades em nadar e anotar ao mesmo tempo, parar e contar os peixes alvo a cada 5 m, e então esperar 3 minutos para que os peixes alvo saiam dos esconderijos, antes de prosseguir para os próximos pontos de parada.

Este é um levantamento de área restrita, 4 seções x 20 m de comprimento x 5 m largura = 400 m.

Peixes Indicadores

Os peixes foram selecionados como indicadores porque nos recifes são alvos da pesca de arpão, coleta com fins ornamentais, e capturados usando linha de mão. Foram estabelecidos tamanhos mínimos de algumas espécies para reduzir o ônus de registrar muitos peixes pequenos. Dados estes limites e o efeito (ótico) de aumento na água, os mergulhadores devem praticar a estimativa de tamanhos antes de iniciar o levantamento de peixes.

Um arame colorido ou vara de 2.5 m pode ser usado para estimar a faixa de 5 m de largura da área demarcada, e bastões de 20 ou 30 cm (levados na mão ou presos a flutuadores com pequenos pesos) podem ser utilizados para estimar o comprimento dos peixes (Figura 7).



Figura 7- Esquema mostrando os procedimentos para a realização do transecto de faixa para peixes e invertebrados.

Recomendamos que um mergulhador registre os peixes em um lado da trena seguido para o outro lado. Movendo de um lado para o outro, o mergulhador registra uma faixa de 2.5m de cada vez. Se ambos os mergulhadores forem proficientes na identificação de peixes, sugerimos que Mergulhador no. 1 registre o primeiro e terceiro segmento de 20 m, enquanto o Mergulhador no. 2 pode fazer o segundo e quarto segmentos de 20 m.

É necessário cuidado para anotar as observações nas pranchetas. Sugerimos o registro dos peixes nas pranchetas utilizando uma marca vertical para cada peixe observado e depois para cada quatro peixes, desenhando uma linha horizontal através dos quatro, criando assim grupos facilmente contados de cinco próximos ao nome correto e abaixo da coluna apropriada.

É crucial se lembrar de manter as contagens para cada um dos quatro segmentos do transecto separado. Para todos os serranídeos, uma estimativa de tamanho deve ser dada para cada indivíduo. Todos os peixes que deverão ser contados estão listados abaixo.

Brasil

Borboletas (Chaetodontidae)

Xiras (Haemulidae) > 10 cm

Xiras (Haemulidae) < 10 cm

Vermelhos (Lutjanidae)

Garoupas (Serranidae > 30 cm)

Garoupas (Serranidae < 30 cm)

Mero *Epinephelus itajara*

Budião – Papagaio (Scaridae > 20 cm)

Budião – Papagaio (Scaridae < 20 cm)

Acanthuridae – Cirurgiã (> 20 cm)

Acanthuridae – Cirurgiã (< 20 cm)

Moréias (Muraenidae)

Peixes Ornamentais (*Holacanthus ciliaris*, *Pomacanthus paru*, *Gramma brasiliensis*, *Microspathodon chrysurus* entre outros)

Nota: Deve ser anotada qualquer observação a respeito de animais que estão se tornando raros como grandes arraias manta, tubarões e tartarugas, mas se estes forem registros fora dos transectos, devem ser anotados no rodapé da prancheta em "Observações".

Instruções de Descrição dos Sites

Durante a execução do transecto de peixes, os outros membros da equipe devem colher dados descritivos do site e um deles deve ser responsável pelo preenchimento do formulário de Descrição do Site. Somente um formulário é preenchido para cada local. Algumas equipes grandes podem querer começar um segundo levantamento *Reef Check*, enquanto a primeira está sendo realizada.

Instruções para realização do Transecto de Faixa para Invertebrados.

Quando o transecto de faixa para espécies de peixes for completado, os mergulhadores no. 3 e no. 4 podem realizar o transecto de invertebrados. Se ambos mergulhadores desejarem registrar os dados, podem alternar segmentos de 20m ou ficarem responsáveis pelo censo em metade da faixa, ou seja, cada um realiza a contagem numa faixa de 2,5 m de largura. Neste caso podem ser utilizadas duas pranchetas, se disponíveis, com os resultados sendo somados imediatamente após o mergulho, ou uma apenas, com o mergulhador sem prancheta informando ao companheiro que anota suas contagens por categoria.

Para evitar confusão mais tarde, é imperativo que os mergulhadores marquem cuidadosamente suas folhas com a localização e nomes dos mergulhadores. Cada transecto tem 5m de largura com 2.5 m de cada lado da trena. A razão da escolha de faixas relativamente estreitas é que a visibilidade em muitas partes do mundo é baixa, conseqüentemente é necessário restringi-las para comparabilidade.

A área total do levantamento será de $20\text{ m} \times 5\text{ m} = 100^2\text{ m}$ para cada ponto amostral (ou "site"), com um total geral de 400 m^2 para cada faixa de profundidade, do mesmo transecto de peixes. Todos os itens e organismos a serem contados dentro da faixa do transecto de invertebrados estão listados abaixo e são fornecidas fotos no guia de identificação do *Reef Check Brasil*.

É responsabilidade de cada líder de equipe, assegurar que sua equipe esteja suficientemente preparada para identificar os animais, antes do trabalho ser iniciado.

Brasil

- Camarão Palhaço (*Stenopus hispidus*)
- Ouriço diadema (*Diadema antillarum*)
- Ouriço satélite (*Eucidaris tribuloides*)
- Ouriço comum (*Echinometra lucunter*) (nº médio de ind. m²)
- Ouriço branco (*Tripneustes* sp.)
- Estrelas-do-mar
- Conchas ou Búzios (gastropodes em geral, exceto os muito pequenos)
- Polvos (*Octopus vulgaris*)
- Gorgônias
- Lagostas
- Anêmonas gigantes (*Condylactes gigantea*), bem como outras espécies consideradas como ameaçadas de extinção.

Na prancheta de invertebrados também serão anotados dados como:

- Coral (% de cobertura estimada por m²)- uma estimativa visual que pode ser bastante precisa quando feita por pessoas mais experientes.
- Coral quebrado (âncora ou remo, mergulhador e outros)
- Doenças em corais (SIM / NÃO e %)
- Lixo (vidro, plástico, metal, pesca e outros)
- Branqueamento (% população e % da colônia)- neste item poderão ser realizadas contagens

com o número de colônias branqueadas.

-Animais raros

Na base do formulário do transecto de faixa de invertebrados, existe um espaço para observações. Em particular, para corais se branqueamento, possíveis doenças, ou predação forem observados, será útil registrar a porcentagem da população que está afetada, e para colônias afetadas, a porcentagem média de cada colônia que apresente alguma área com doença.

Para os transectos de faixa, os membros das equipes devem ser estimulados a observar as tocas e debaixo de saliências para detectar organismos, como lagostas que podem estar escondidos.

Instruções para realização do Transecto de Linha para Substrato.

Quando o transecto de invertebrados estiver quase completo, a próxima dupla de mergulhadores pode iniciar a amostragem de pontos no transecto de linha.

O método escolhido pelo *Reef Check* para amostragem de substrato é "amostragem pontual". A amostragem pontual foi escolhida porque é o método menos ambíguo e mais rápido de pesquisa e é facilmente aprendido por mergulhadores amadores.

Na prática, o mergulhador pode simplesmente olhar para a série de pontos onde a trena do transecto toca o recife e anotar o que está sob estes pontos.

Para o *Reef Check*, o tipo de substrato será registrado a cada 0.5 m de intervalo ao longo da linha, i.e. a: 0.0 m, 0.5 m, 1.0 m, 1.5 m etc. até 19.5 m (40 pontos de dados/ transecto de 20 m). Este procedimento será repetido para todos os segmentos amostrados.

Categorias e abreviações de Substratos

Tabela1: Categorias e abreviações de substratos

CD	Coral duro
CM	Coral mole
CRM	Coral morto recentemente
AF	Alga folhosa
SP	Esponja
RD	Rocha
CC	Cascalho
AR	Areia
AG	Argila
AC	Alga calcárea (incrustante e <i>Halimeda</i>)
NIA	Alga indicadora de nutriente
OT	Outros

No formulário de transecto de substrato existem quatro colunas, sendo que cada uma representa um segmento de 20m. Essas colunas estão divididas em 40 pontos que devem ser preenchidos usando as abreviações acima para os tipos de substratos. O Mergulhador no. 1 poderá registrar os tipos de substratos para o primeiro e terceiro segmentos do transecto, e o Mergulhador no. 2 poderá registrar o segundo e quarto segmento de 20 m. Existem muitos casos onde os tipos de substratos podem ser ambíguos. Veja as diretrizes abaixo para identificar os substratos para *Reef Check*. Note que estes podem diferir de outras definições que você possa estar familiarizado.

Diretrizes do *Reef Check* para Determinação de Tipos de Substratos

Coral Duro (CD): Inclui coral de fogo (*Millepora*) porque estes são construtores de recifes.

Coral Mole (CM): Inclui zoantídeos, mas não gorgônias ou anêmonas do mar (as últimas duas vão em "Outros").

Coral recentemente morto (CRM): A meta é registrar corais que morreram há pouco tempo. O coral pode estar de pé ou quebrado em peças, mas aparece fresco, branco com os coralitos ainda reconhecíveis, somente parcialmente tomado por incrustação de algas, etc.

Alga Calcárea (AC): Esta categoria só existe para o Brasil, e foi introduzida porque aqui as algas calcáreas são especialmente importantes na construção dos recifes. A categoria que deve ser monitorada se refere às algas calcáreas incrustantes, de coloração geralmente rósea e as algas coralíneas, formadoras de cascalho, como a *Halimeda spp*, que devem ser anotadas separadamente. O *Reef Check* Global registra esta categoria como Rocha.

Alga Folhosa (AF): A meta é registrar algas folhosas que são normalmente observadas em um recife saudável, como *Sargassum*, por exemplo. Registrar coberturas de mais de 5 cm de altura.

Alga indicadora de nutriente (NIA): Algas que podem indicar a concentração de nutrientes no ambiente recifal. Ulva, cianobactérias e outras algas verdes filamentosas. Anotar quando a cobertura é significativa, formando tufos mais longos.

Esponjas (SP): Todas esponjas (mas não os tunicados) são incluídas; a meta é detectar "blooms" de esponjas que cubram grandes áreas de recifes.

Rocha (RD): Qualquer substrato duro que esteja coberto p.ex., de turfa ou cracas, ostras etc. devem ser incluídas nesta categoria. Rochas também incluem coral morto com mais de 1 ano de idade, i.e., desgastado de forma que poucos coralitos são visíveis, e coberto com organismos incrustados e/ou algas que tenham cobertura rala (se não cairá nas outras categorias de alga folhosa ou NIA).

Cascalho (CC): Inclui rochas (freqüentemente repousando sobre areia) entre 0.5 e 15 cm de diâmetro. Se for maior do que 15 cm é rocha, se for menor do que 0.5 cm é areia.

Areia (AR): Na água, pode ser considerado areia quando o sedimento, mais grosseiro, cai rapidamente para o fundo.

Argila (AG): Sedimento que permanece em suspensão se perturbado. Note que esta é uma definição prática e não geotécnica.

Outros (OT): Quaisquer outros organismos sésseis incluindo anêmonas marinhas, tunicados, gorgônias ou substratos não vivos.

Tarefas Pós Mergulhos

Os Líderes de Equipes são responsáveis pelo recolhimento das pranchetas, sendo que os dados obtidos devem passar por uma imediata revisão com os membros da equipe. A finalidade disto é efetuar uma rápida avaliação dos dados para determinar se alguns erros foram cometidos que possam ser corrigidos enquanto a equipe ainda está no local e o transecto no lugar.

Erros típicos que podem ser corrigidos são: a "dupla-contagem" de peixes, a identificação errada de organismos ou a anotação errada da prancheta. Quando há suspeita de erro, uma repetição do levantamento deve ser realizada para verificação ou correção, ou, caso isso não seja possível, a suspeita deve ser notificada a coordenação no envio dos dados.

Antes da partida do local, os líderes de equipes são responsáveis por assegurar que todos os dados necessários foram coletados, e que as pranchetas foram preenchidas devidamente, particularmente com cada trabalho individual identificado. Isto os possibilitará verificar com o responsável se algum erro for detectado mais tarde. Chegando em terra os mergulhadores devem imediatamente passar os dados anotados na prancheta de PVC a uma folha de papel, e posteriormente, inseri-los no computador, para que não haja perda de dados.

Fotografias/ vídeo

É importante para cada grupo documentar a localização da área demarcada, os resultados do levantamento e as descobertas, usando uma combinação de fotos e vídeos, tanto em terra como em água. Recomendamos que se tire várias fotos acima d'água em diversas direções, mostrando as bóias de localização dos transectos, alinhados contra quaisquer referências que possam ser usadas no futuro.

Sugerimos a tomada de vídeo do transecto, nadando sobre ele vagarosamente. Vídeos e fotografias dos parâmetros medidos no *Reef Check* devem ser obtidos em maior número possível, especialmente dos vários tipos de danos.

Todos estes recursos visuais serão importantes para futuras comparações e para apresentação dos resultados à mídia. Estes devem ser guardados em seu arquivo e as

cópias remetidas ao *Reef Check*. Recomendamos a todas equipes a documentação de seu treinamento, de viagens, de levantamentos, de análises e de comemorações pós-mergulhos, com fotos e vídeos. Um vídeo geral do levantamento *Reef Check* e do ambiente no local será extremamente útil para apresentações à mídia, e para nossa Conferência com a Imprensa.

Navegação

Para permitir repetição da pesquisa no futuro, será importante documentar os pontos reais de início e fim dos seus transectos. Use uma pequena bóia ligada a uma linha nos pontos de início e de fim de seu transecto, e então anote a posição destas bóias em relação a marcas na terra ou linha ups. Use rumos de bússola e desenhos, GPS ou equipamento mais sofisticado. Observe que muitas unidades de GPS manuais padrão podem variar em precisão até 100 m, e tipicamente 30 m.

Para precisão de 1-2 m é necessário um GPS diferencial (utilizando-se uma estação de levantamento em terra) ou registro por GPS manual duplo com post-processing system.

Para maiores informações sobre estes equipamentos e técnicas, fale com seu fornecedor local de GPS. De qualquer forma, gostaríamos de receber coordenadas de GPS ou mapa da localização geral para uso em nosso relatório global.

Uso do GPS

Verifique o datum ou referência que está sendo usada pelo GPS. A referência é um ponto na superfície da terra que é usado para ancorar um mapa. A referência usada pelo seu GPS deverá ser escolhida quando ele for originalmente ajustado. Você deve estar habilitado a obter a referência de GPS passando pelo procedimento de ajuste e verificando a entrada da referência. As latitudes e longitudes diferirão com base na referência em uso.

Uso de Mapas

Verifique a projeção na qual o mapa está baseado. A projeção é um método que os cartógrafos usam para mostrar o globo em uma superfície plana. Dependendo da projeção utilizada, isto afetará onde um ponto aparecerá em diferentes mapas. As projeções dos mapas estão normalmente escritas em letras pequenas no rodapé do mapa ou próximo à barra de escala. Uma projeção náutica típica é a projeção Mercator. Abaixo da projeção pode estar uma informação, como o nome do esferóide (ex. Clarke) e um nome da referência (ex. WGS-84). Escreva todas as referências listadas no mapa.

Marcação permanente do transect

Se você desejar executar novamente um transect, para facilitar a re-locação será conveniente marcar permanentemente os pontos de início e de fim ao longo de duas faixas de profundidade usando estacas fincada no recife.

IV. RELATÓRIOS

Favor remeter seus resultados dentro de 10 dias do trabalho de campo, em planilhas Excel fornecidas pela sede nacional do Programa. As planilhas padronizadas em Excel 5.0 está preparada para apresentação de dados, e será remetida por e-mail para todos participantes bem como as instruções de preenchimento quando solicitadas pelo e-mail reefcheckbr@yahoo.com.br.

Deseja fazer mais?

Se você terminou seu levantamento e deseja realizar mais trabalhos preferimos que você realize levantamentos em sites adicionais. Quanto mais locais forem levantados como parte de *Reef Check*, mais completa será o nosso retrato do status dos recifes mundiais.

V. ANÁLISE DOS DADOS

A Equipe de Cientistas é responsável pela verificação, análise e apresentação dos dados. Os membros da equipe devem auxiliar este trabalho. A verificação de dados é uma parte criticamente importante do *Reef Check*.

O primeiro nível de verificação dos dados é executado no local, imediatamente após os mergulhos. O segundo nível de verificação dos dados é a comparação, pelos Líderes de Equipes, dos registros da planilha com os dados originais. Isto deve ser feito independentemente, por ambas as pessoas que lançaram os dados na planilha, e por uma segunda pessoa. Uma terceira verificação de erros será realizada na Sede do *Reef Check* Brasil e uma quarta na sede do *Reef Check* Global.

Termo de isenção de responsabilidade

Declaro ter pleno conhecimento de que o *Reef Check* é um programa voluntário. Tenho ciência de que não sou obrigado(a) a participar. Declaro que tomei a iniciativa de seguir a metodologia de pesquisa do *Reef Check*, pois esta fornece um meio adequado de coleta de informações científicas, e não porque ela possa minimizar quaisquer dos riscos de mergulho com aparelhos (mergulhos autônomo). Declaro que decidi realizar este trabalho voluntário de minha livre vontade com a finalidade de contribuir para a ciência e preservação dos recifes de coral e concordo que serei, individualmente, responsável por minha segurança, e por quaisquer danos físicos que possa sofrer. Declaro que não responsabilizarei o Instituto Recifes Costeiros, a Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, ou qualquer instituição ou pessoa associada com o programa acima, incluindo empregados, agentes, líderes de equipe ou outros voluntários. Isento todos (estes) de quaisquer responsabilidades por minha segurança ou danos físicos que eu possa vir a sofrer durante o processo de seguir a metodologia de pesquisa do Reef Check, ou qualquer desvio desta.

Local: _____ Data: _____

Nome completo (em letras de forma): _____

Assinatura: _____

Caso você tenha interesse em obter informações sobre treinamentos, levantamentos de campo, escolhas de locais de amostragem e outros detalhes entre em contato conosco pelo endereço:

Instituto Recifes Costeiros/ Programa *Reef Check* Brasil

Rua Samuel Hardman s/n

CEP 55578-000

Tamandaré (PE)

Fone (0XX81) 367602901

e-mail: reefcheckbr@yahoo.com.br

Formulário de descrição do lugar

Nome do lugar:	
Data:	
Hora inicial dos trabalhos:	
Hora final dos trabalhos:	
Longitude do transecto (ponto inicial)	
Latitude do transecto (ponto inicial)	
Da carta náutica ou por GPS? (se GPS, indicar unidade)	Carta náutica____ GPS____ EPE____
Datum	
Orientação do transecto	N-S____ NE-SW____ E-W____ SE-NW____
Distância da costa	____ Km
Distância do rio mais próximo	____ km
Tamanho da desembocadura	<10m____ 11-50m____ 51-100m____ 101-500m____
Tempo	ensolarado____ nublado____ chuvoso____
Temperatura do ar	____ graus Celsius
Temperatura da água na superfície	____ graus Celsius
Temperatura da água a 3 m	____ graus Celsius
Temperatura da água a 10 m	____ graus Celsius
Centro populacional mais próximo.	____ distância em km
Tamanho aproximado da população	____ x 1000 pessoas
Visibilidade horizontal na água	____ m
Por que esse lugar foi escolhido?	
Este lugar é	protegido____ ou exposto____
Houve algum evento de mortalidade massiva nos últimos anos?	sim____ não____ não sabe____ quando ____ motivo _____

Como você considera o lugar em termos de impactos antropogenicos?	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Que tipos de impactos você acredita ocorrer?	
Pesca com explosivos	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Pesca com veneno	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Coleta de peixes para aquário	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Coleta de invertebrados para aquário	
Coleta de invertebrados para alimentação	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Coleta de invertebrados para lojas de souvenir.	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Mergulho turístico.	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Poluição cloacal	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Poluição industrial	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Outros tipos de pesca? (Especifique)	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
Outros impactos? (Especifique)	nenhum___ baixo___ moderado___ alto___
O lugar faz parte de uma unidade de conservação?	sim ___ não___
Que tipo de proteção?	
Outros comentários.	
Enviado por (seu nome, e nome do líder).	



Monitoramento dos Recifes Brasileiros

Ministério do
Meio Ambiente



INSTITUTO
RECIFES COSTEÍROS

Expedição para:	
Nome do site:	Data:
Hora inicial:	Hora final:
Latitude:	Longitude:
Localizado por carta náutica ou GPS? (se por GPS indicar EPE e unidade)	
Carta náutica _____ GPS _____ EPE _____	
Datum (ou número da carta náutica):	
Tempo: ensolarado _____ nublado _____ chuvoso _____	
Direção do Vento: N-S _____ NE-SW _____ E-W _____ SE-NW _____	
Intensidade do Vento: Calmaria _____ Brisa _____ Fraco _____ Forte _____ Tempestade _____	
Temperatura do ar _____	Este local é: protegido _____ exposto _____
Temperatura da água (superfície) _____ o Celsius	Temperatura da água (a 3 m) _____ o Celsius
Temperatura da água (a 6 m) _____ o Celsius	Visibilidade horizontal na água _____ m
Por que esse lugar foi escolhido?	
Líder:	
Mergulhadores:	

	A	B	C	D
Orientação do Transecto:				
Latitude inicial:				
Longitude inicial:				
Latitude final:				
Longitude final:				



Monitoramento dos Recifes Brasileiros

Ministério do
Meio Ambiente



INSTITUTO
RECIFES COSTEIROS

Local:	Data:	
Hora ini.:	Hora fin.:	Visib.(m):
Líder:		Prof.(m):
Merqulhadores:		

Indicadores	Número/Tamanho			
	A	B	C	D
Borboletas (Chaetodontidae)				
Xiras > 10cm (Haemulidae)				
Xiras < 10cm (Haemulidae)				
Vermelhos (Lutjanidae)				
Mero (<i>Epinephelus itajara</i>)				
Garoupas > 30cm (Serranideos)				
Garoupas < 30cm (Serranideos)				
Bobó, Bico-verde (Scaridae) > 20cm				
Bobó, Bico-verde (Scaridae) < 20cm				
Cirurgiões > 20cm (Acanthuridae)				
Cirurgiões < 20cm (Acanthuridae)				
Ornamentais				
Moréias				

<p>Observações:</p> <p>Animais raros:</p> <p>Tamanho de Serranideos > 30 =</p>





Monitoramento dos Recifes Brasileiros

Ministério do Meio Ambiente



INSTITUTO RECIFES COSTEIROS

Local:	Data:
Hora ini.:	Hora fin.:
Lider:	Visib.(m):
Mergulhadores:	Prof.(m):

Indicadores	Numero/Tamanho			
	A	B	C	D
Camarão palhaço				
Ouriço diadema				
Ouriço satélite				
Ouriço branco				
Ouriço comum (nº médio ind. m ⁻²)				
Lagosta				
Polvo				
Estrela-do-mar				
Búzios				
Poliqueta de fogo				
Gorgônia				
Coral (%de cobertura)				
Coral quebrado (âncora ou remo)				
Coral quebrado (mergulhador)				
Lixo: pesca				
Lixo: outros				

Branqueamento (%população) =	(%colônia) =
Doenças em corais (SIM / NÃO e %) =	
Animais raros =	
Observações =	



Monitoramento dos Recifes Brasileiros

Ministério do
Meio Ambiente



INSTITUTO
RECIFES COSTEIROS

Local:	Data:
Hora ini.:	Hora fin.:
Líder:	Visib. (m):
Mergulhadores:	Prof. (m):

SEGMENTO A		SEGMENTO B		SEGMENTO C		SEGMENTO D	
0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	10.0
0.5	10.5	0.5	10.5	0.5	10.5	0.5	10.5
1.0	11.0	1.0	11.0	1.0	11.0	1.0	11.0
1.5	11.5	1.5	11.5	1.5	11.5	1.5	11.5
2.0	12.0	2.0	12.0	2.0	12.0	2.0	12.0
2.5	12.5	2.5	12.5	2.5	12.5	2.5	12.5
3.0	13.0	3.0	13.0	3.0	13.0	3.0	13.0
3.5	13.5	3.5	13.5	3.5	13.5	3.5	13.5
4.0	14.0	4.0	14.0	4.0	14.0	4.0	14.0
4.5	14.5	4.5	14.5	4.5	14.5	4.5	14.5
5.0	15.0	5.0	15.0	5.0	15.0	5.0	15.0
5.5	15.5	5.5	15.5	5.5	15.5	5.5	15.5
6.0	16.0	6.0	16.0	6.0	16.0	6.0	16.0
6.5	16.5	6.5	16.5	6.5	16.5	6.5	16.5
7.0	17.0	7.0	17.0	7.0	17.0	7.0	17.0
7.5	17.5	7.5	17.5	7.5	17.5	7.5	17.5
8.0	18.0	8.0	18.0	8.0	18.0	8.0	18.0
8.5	18.5	8.5	18.5	8.5	18.5	8.5	18.5
9.0	19.0	9.0	19.0	9.0	19.0	9.0	19.0
9.5	19.5	9.5	19.5	9.5	19.5	9.5	19.5

CD - coral duro	CM - coral mole	RD - rocha
NIA - alga indicadora de nutriente	SP - esponja	AG - argila
CC - cascalho	AR - areia	AC - alga calcária
OT - outros	CRM - coral recém morto	AF - alga folhosa



Guia de Identificação do Reef Check Brasil



Este guia a prova d'água representa os principais indicadores da saúde dos recifes de coral do Reef Check Brasil. Leve este guia com você, como referência dos organismos, quando fizer uma amostragem Reef Check.

Para maiores informações sobre o Reef Check Brasil e de como você pode ajudar os recifes de coral, entre em contato com:



Projeto FOCO UFF

Ministério do Meio Ambiente



Reef Check Brasil
 Instituto Recifes Costeiros
 CEPENE/IBAMA
 R. Dr. Samuel Hardman, s/n
 Tamandaré, PE, Brasil CEP 55578-000
 Tel: +1-55-81-36762901
 Fax: +1-55-81-36762901
www.recifescosteiros.org.br/reef.htm
www.reefcheck.org

Apoio:

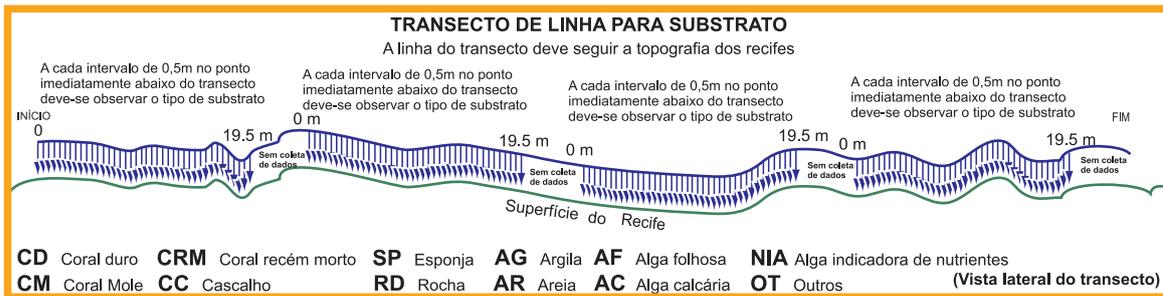
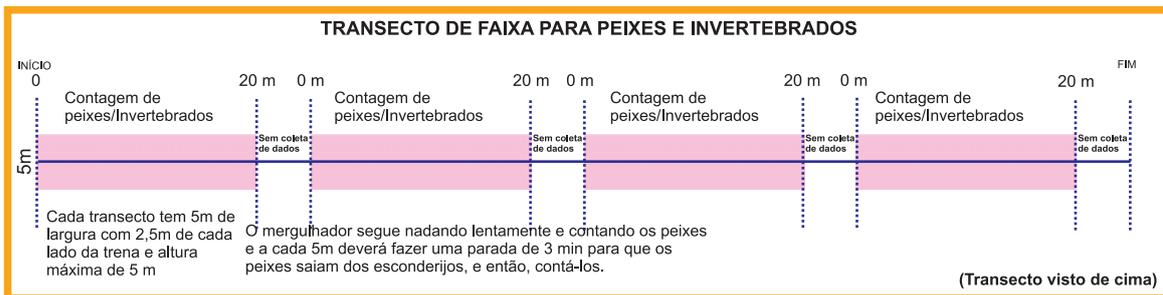


Fotos: Leo Francini, Beatrice P. Ferreira, Yara Tibiriçá, Mauro Maiça, Bárbara Segal.



REEF CHECK Métodos de Amostragem

Para cada sítio são feitas 4 réplicas:
 Tanto o transecto de linha para o substrato como os transectos de faixa para peixes e invertebrados são amostrados ao longo de 4 transectos de 20m cada, que devem ser colocados onde a cobertura de coral for mais bem representada.





REEF CHECK

Categoria de Peixes Indicadores

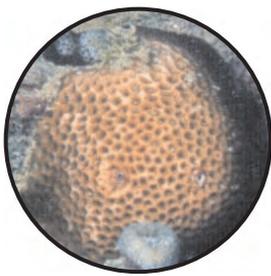
<p>Xiras (Haemulidae)</p>  <p><i>Anisotremus virginicus</i> Salema</p>	<p>Borboletas (Chaetodontidae)</p>  <p><i>Chaetodon ocellatus</i> Borboleta amarelo</p>	<p>Vermelho (Lutjanidae)</p>  <p><i>Lutjanus jocu</i> Dentão</p>	<p>Garoupas e Badejos (Serranidae)</p>  <p><i>Mycteroperca bonaci</i> Sirigado/ Badejo</p>
<p>Cirurgiões (Acanthuridae)</p>  <p><i>Acanthurus coeruleus</i> Cirurgião Azul</p>	<p>Bobó, Bico-verde (Scaridae)</p>  <p><i>Scarus trispinosus</i> Budião Azul</p>	<p>Moréias (Muraenidae)</p>  <p><i>Muraena pavonina</i> Moréia pintada</p>	<p>Ornamentais</p>  <p><i>Gramma brasiliensis</i> Grama</p>



REEF CHECK

Corais do Brasil

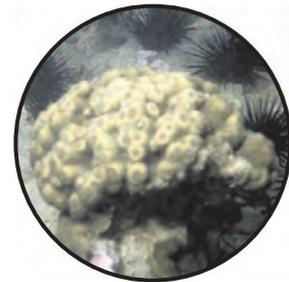
Principais espécies



Siderastrea stellata



Scolymia wellsii



Porites astreoides



Mussismilia harttii



Mussismilia hispida



Mussismilia braziliensis

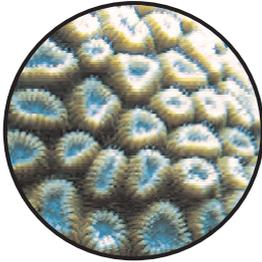


Meandrina braziliensis



REEF CHECK

Corais do Brasil



Favia leptophylla



Favia gravida



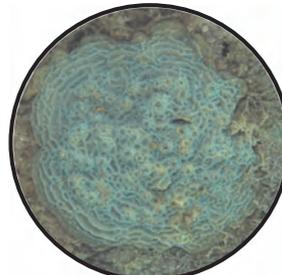
Montastrea cavernosa



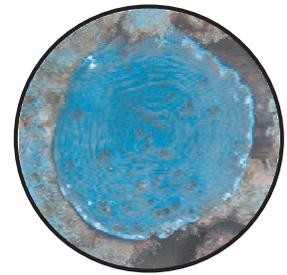
Millepora braziliensis



Millepora alcicornis



Agaricia humilis



Agaricia fragilis



Preservando os ambientes recifais

Com a finalidade de implementar um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral do Brasil e também articular e envolver as unidades de conservação existentes nesses ambientes no estabelecimento de um programa nacional de monitoramento, em 2002, com financiamento do Ministério do Meio Ambiente, foi criado o projeto "Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil", coordenado pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, com o apoio do Instituto Recifes Costeiros, do CEPENE/IBAMA e do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Os recifes de coral são encontrados em mais de 100 países e territórios através dos trópicos. São considerados juntamente com as florestas tropicais, um dos mais diversos ecossistemas do planeta. A saúde dos recifes é um assunto crítico para centenas de milhões de pessoas que dependem destes ecossistemas para seu sustento e cultura. A falta de informação sobre a situação dos recifes mundiais e a constatação de que os impactos antropogênicos sobre os recifes estavam atingindo níveis alarmantes, levou os Cientistas, Governos e Ongs a criarem em 1997 uma Rede Mundial de Monitoramento de Corais, a "Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN)" para o monitoramento da saúde dos recifes de coral de todo o mundo.

Os recifes brasileiros ocupam uma área extensa ao longo de 3000 Km na costa e são os únicos recifes do Atlântico Sul. No Brasil, mais

de 18 milhões de pessoas vivem na zona costeira, que representa uma das regiões mais densamente povoadas do país, especialmente na região nordeste. A pesca é uma das atividades mais importantes do ponto de vista social, econômico e cultural mas, também uma dos maiores impactos nos recifes. O turismo crescente neste cenário, com vários projetos de desenvolvimento em andamento, se apresenta tanto como oportunidade como ameaça.

A metodologia selecionada para o programa piloto de monitoramento foi a do Reef Check (www.reefcheck.org), devido a sua característica voluntária e participativa. O Reef Check é um programa global de monitoramento de recifes de coral, ligado ao Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) que vem realizando levantamentos em 150 países desde 1997.

A GCRMN recomenda que os dados provenientes do monitoramento sejam aplicáveis a estratégias de manejo e que a comunidade seja envolvida no processo, uma vez que o ato de coletar informações e observar tendências é uma poderosa ferramenta na divulgação da importância do manejo e conservação dos ecossistemas dos quais dependemos.

Agradecemos a participação das Operadoras de Mergulho que apoiam o desenvolvimento do Projeto: ARATUR (Abrolhos), MARACAJÁ DIVER (Maracajá) e ATLANTIS DIVERS

Anexo 3

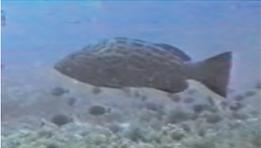
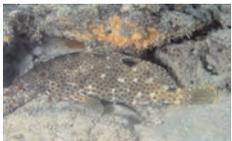
Projeto de Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil

REEF CHECK BRASIL

Instituto Recifes Costeiros



Categorias de Peixes indicadores

<p>Xiras (Haemulidae)</p>  <p><u>Anisotremus virginicus</u> Salema</p>	<p>Xiras (Haemulidae)</p>  <p><u>Haemulon chrysargyreum</u> Xira</p>	<p>Borboletas (Chaetodontidae)</p>  <p><u>Chaetodon striatus</u> Borboleta listrada</p>	<p>Borboletas (Chaetodontidae)</p>  <p><u>Chaetodon ocellatus</u> Borboleta amarelo</p>
<p>Bobó, Bico-verde (Scaridae)</p>  <p><u>Scarus trispinosus</u> Budião Azul</p>	<p>Bobó, Bico-verde (Scaridae)</p>  <p><u>Sparisoma amplum</u> Budião</p>	<p>Bobó, Bico-verde (Scaridae)</p>  <p><u>Sparisoma axillare</u> Budião</p>	<p>Cirurgiões (Acanthuridae)</p>  <p><u>Acanthurus coeruleus</u> Cirurgião Azul</p>
<p>Vermelho (Lutjanidae)</p>  <p><u>Lutjanus chrysurus</u> Guaiúba</p>	<p>Vermelho (Lutjanidae)</p>  <p><u>Lutjanus griseus</u> Baúna</p>	<p>Vermelho (Lutjanidae)</p>  <p><u>Lutjanus jocu</u> Dentão</p>	<p>Moréias (Muraenidae)</p>  <p><u>Gymnothorax funebris</u> Moréia verde</p>
<p>Garoupas e Badejos (Serranidae)</p>  <p><u>Mycteroperca bonaci</u> Sirigado/ Badejo</p>	<p>Garoupas e Badejos (Serranidae)</p>  <p><u>Epinephelus itajara</u> Mero</p>	<p>Garoupas e Badejos (Serranidae)</p>  <p><u>Cephalopholis fulva</u> Piraúna</p>	<p>Garoupas e Badejos (Serranidae)</p>  <p><u>Epinephelus adscensionis</u> Peixe Gato</p>
<p>Ornamentais</p>  <p><u>Gramma brasiliensis</u> Grama</p>	<p>Ornamentais</p>  <p><u>Pomacanthus paru</u> Peixe-Fraje</p>	<p>Ornamentais</p>  <p><u>Holacanthus ciliaris</u> Peixe-Anjo</p>	<p>Raias</p>  <p><u>Dasyatis sp.</u> Raia Prego</p>