

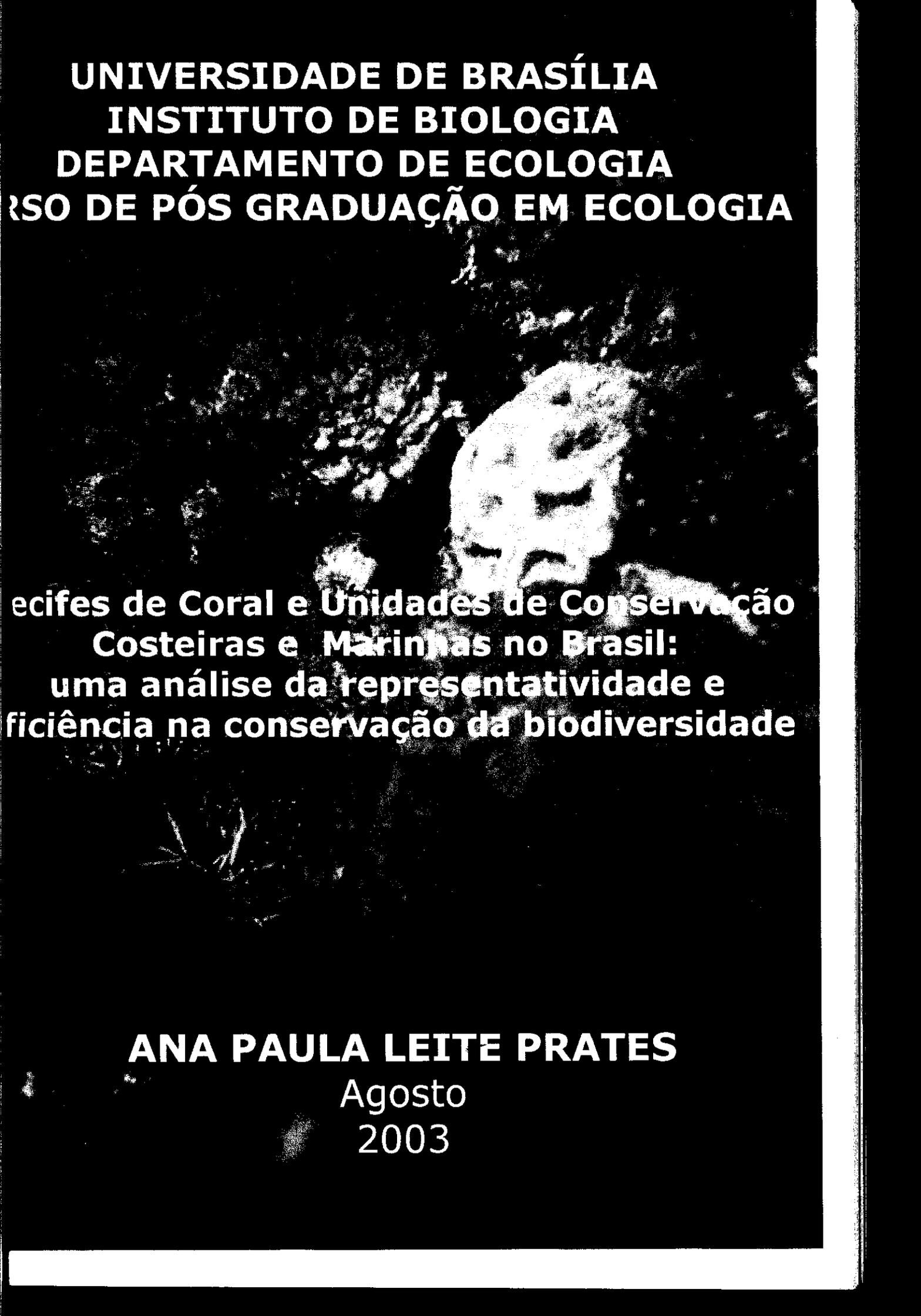
Universidade de Brasília  
Instituto de Biologia  
Departamento de Ecologia

**Recifes de Coral e Unidades de Conservação  
Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise de representatividade e  
eficiência na conservação da biodiversidade**

Ana Paula Leite Prates

Brasília  
2003

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA  
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**



**Recifes de Coral e Unidades de Conservação  
Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e  
eficiência na conservação da biodiversidade**

**ANA PAULA LEITE PRATES**

Agosto  
2003

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**Recifes de Coral e Unidades de Conservação  
Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da  
representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade**

Tese apresentada ao Programa Pós-Graduação  
em Ecologia da Universidade de Brasília como parte  
dos requisitos necessários para a obtenção  
do Título de Doutorado em Ecologia

Ana Paula Leite Prates  
Orientador: Bráulio Ferreira de Souza Dias

Agosto  
2003



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-graduação em Ecologia

**ANA PAULA LEITE PRATES**

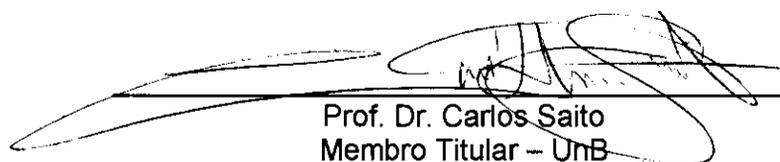
***Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade***

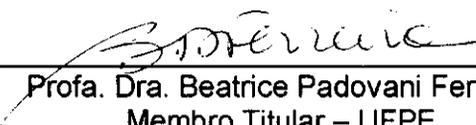
Tese aprovada junto ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ecologia

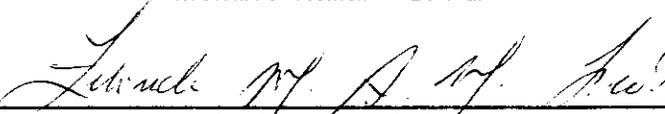
Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Bráulio Ferreira Dias  
Orientador – UnB

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Cláudia Padovesi  
Membro Titular – UnB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos Saito  
Membro Titular – UnB

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Beatrice Padovani Ferreira  
Membro Titular – UFPE

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Zelinda Leão  
Membro Titular – UFBA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Laércio Leonel Leite  
Suplente – Universidade Católica

\_\_\_\_\_  
Dr. Argemiro Josemar Zambone  
Suplente – MMA

**Brasília, agosto de 2003**

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade.*

---

Ana Paula Leite Prates

*"In some areas human activity has destroyed entire reefs, converting them to algal-covered rubble. Who knows what species, known and unknown alike, have already been wiped out? Who can say which ones will be winking out in the near future, their intricate genetic codes, formed over millennia, suddenly gone. . . ."*

*".....if we are to save the reefs, we must understand them better. But here we have come full circle, we have returned to our initial question. How do you comprehend something as complex as the coral reef?"*

— Osha Gray Davidson, 1998. *The Enchanted Braid*

*"Felicidade é a certeza que nossa vida não está se passando inutilmente..."*

- *Érico Veríssimo, Olhai os Lírios do Campo*

### **Dedicatória**

Como diz Mário Prata, com muita sabedoria:

*"...escrever uma tese é quase um voto de pobreza  
que a pessoa se autodecreta.*

*O mundo pára, o dinheiro entra apertado,  
os filhos são abandonados, o marido que se vire.*

*"Estou acabando a tese".*

*Esta frase significa que a pessoa vai sair do mundo.*

*Não alguns dias, mas anos..."*

E assim, muitas pessoas são deixadas de lado,  
a outras nos aproximamos mais e existem ainda  
aquelas que estão sempre ali para nos darem apoio  
e disporem de seus ombros nas horas de mais desespero.

A todas essas, eu dedico esse trabalho.

Em especial a *Jasmim e Camila.*

## **Agradecimentos**

A oportunidade divina de ter tido a dádiva de poder trabalhar e me debruçar sobre o assunto que mais gosto, sentindo o confortante prazer de acreditar que estamos fazendo algo pelos recifes de coral do Brasil.

Ao meu marido, *Paulinho*, por ser quem é e por me dar a honra de conviver com ele todos esses anos.

Aos meus queridos pais, *Paulo* e *Ivete*, irmã, *Ana Lúcia* e avó, *Eudóxia*, por estarem sempre no lugar certo, na hora certa, como uma família unida e presente, cheios de amor no coração para me apoiarem agora e por toda a minha vida, obrigada.

A *Beatrice Padovani Ferreira*, orientadora, amiga e irmã, pela oportunidade de desfrutar de sua companhia sempre luminosa, por sua dedicação e apoio durante todo o trabalho e acima de tudo, por existir.

A *Bráulio Ferreira Dias* por ter aceitado o desafio de me orientar em um assunto marinho e pelas sempre oportunas idéias, possibilidades e auxílios prestados durante todo o desenvolvimento do trabalho.

A Diretoria de Áreas Protegidas do MMA por ter permitido a minha dedicação parcial ao programa de doutorado, bem como ter contribuído com custos de viagens e diárias para os trabalhos de campo, principalmente nas pessoas dos meus diretores: *Rômulo Mello*, *Inah Guatura*, *Marco Caminha* e *Maurício Mercadante*.

A WWF- Fundo Mundial para a Natureza e USAID (*United States Agency for International Development*) pela concessão do auxílio tese dado ao projeto (CSR 205-2001).

Ao Projeto Recifes Costeiros, por ter possibilitado o apoio de campo e tantas frutíferas parcerias, em especial ao coordenador do projeto e amigo *Mauro Maida*.

Ao INPE, pela formação no programa *Spring*, na cessão das imagens e na amizade construída durante o projeto, principalmente aos amigos *Cláudia Zucari Fernandes* (*in memoriam*) e *Douglas Gherardi*. E em especial a *Eymar Lopes* que tanto me ajudou na construção do banco de dados no *Spring*.

A minha querida amiga *Ângela*, colega de trabalho, comadre, irmã e artista sempre de plantão que tanto me ajudou na elaboração final dos mapas.

Aos gestores, técnicos e pesquisadores das unidades de conservação envolvidas sem os quais seria impossível a realização desse trabalho, em especial aos colegas de curso e trabalhos de campo: *Odenilde* (Parcel Manuel Luiz); *Zelinha* (Atol das Rocas); *José Martins*, *Marcos Aurélio* e *Carol* (Fernando de Noronha); *Ana Marcelino*, *Ricardo Amaral*, *Marcelo Zigmound* e *Cezar Sales* (APA Estadual dos Recifes de Corais); *Beatrice*, *Mauro*, *Fabiana*, *Tâmara*, *Gil* e *Alexandre* (APA Costa dos Corais); *Alexandre*, *Guilherme Dutra* e *Ronaldo* (RESEX de Corumbau); *Henrique* e *Hélio* (PARNAM dos Abrolhos) e *Serjão* (APA Estadual da Ponta da Baleia).

E aos demais pesquisadores que me dirimiram dúvidas nas áreas intersticiais do trabalho, ou mesmo em contribuições de artigos e outros textos, em especial aos professores e

amigos: *Liana Fernandes, Clóvis Castro, Débora Pires, Zelinda Leão* e os pesquisadores *Bertran e Thelma*.

A *Conservation International do Brasil (CI-Brasil)*, na pessoa do colega *Guilherme Dutra*, por ter cedido documentos valiosos para a consulta.

Ao professor *Carlos Saito* por ter tido a boa vontade de me auxiliar na fase final desse trabalho e pelas ótimas e oportunas contribuições.

Aos professores membros da banca: *Beatrice P. Ferreira, Bráulio Dias* (orientador), *Carlos Saito, Cláudia P. Fonseca* e *Zelinda Leão*, obrigada pelas oportunas sugestões e delicioso bate-papo sobre o trabalho.

A embaixada dos EUA por ter me concedido a oportunidade de conhecer os pesquisadores e as principais instituições americanas que trabalham com recifes de coral, e nesse caso, especialmente a *Dulce Castetlon* pelo carinho de ter me indicado espontaneamente ao programa "*International Visitor*".

Aos pesquisadores que tanto contribuíram em "conversas de internet" e com a disponibilização de trabalhos e *papers* fresquinhos: *James Bohnsack, Roger Griffis, Clive Wilkinson, Tara Wilkinson, Mark Spalding, Lani Watson* e *Karen Joyce*.

Aos colegas do MMA que me ajudaram nas fases de ausência no trabalho, principalmente a equipe da DAP: *Carol, Tânia, Fábio, Lesliane, Edson* e *Andrezinho*. Ao *Simão Marrul* da gerência de recursos pesqueiros e a *Letícia* do GERCO pelo gentil fornecimento de dados e troca de idéias.

A equipe do projeto de Santa Catarina, em especial a *Iara Vasco*, minha amiga e companheira de tantas idéias e pensamentos e a *Karen Karam*.

As amigas de todas as horas: *Paula* e *Lego*, as cavaleiras; *Eneida*, minha comadre querida e *Marianne*, minha prima-irmã sempre presente.

As mestras espirituais, mentoras da alma e acima de tudo amigas: *Lúcia Helena, Joana* e *Betinha* por estarem sempre dispostas a segurarem todas as minhas crises de falta de inspiração ou de concentração e por estarem presentes, com muito carinho, para uma palavra de paz e conforto, gotinhas e agulhas milagrosas, amo todas vocês.

As colegas de curso: *Dayani, Luciana* e, em especial a *Jesuína Rocha*, minha amiga revisora, obrigada pela deliciosa convivência.

E finalmente, a todos aqueles que acreditam no ideal de fazer e continuam fazendo sempre o melhor pela conservação da natureza em nosso país.

## Sumário

<i>Lista de Siglas e Abreviaturas</i> .....	ix
<i>Lista de Figuras</i> .....	xi
<i>Lista dos Mapas</i> .....	xiii
<i>Lista de Quadros e Tabelas</i> .....	xiv
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	3
<b>Capítulo 1: Introdução Geral</b>	
1. Introdução.....	5
2. O Ecossistema Recifal.....	7
3. O Problema.....	10
4. Objetivos e Hipóteses.....	11
5. Área de Estudo.....	12
<b>Capítulo 2: Programas Governamentais e Instrumentos Legais para a Conservação dos Recifes de Coral no Brasil</b>	
1. Introdução.....	13
2. Acordos internacionais com interface na conservação dos recifes de coral.....	14
Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar - CNUDM.....	15
Agenda 21.....	15
Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB.....	16
Convenção sobre Zonas Úmidas (Convenção de Ramsar).....	18
Convenção das Nações Unidas sobre o Patrimônio Mundial Cultural e Natural.....	18
Programa MAB - Reservas da Biosfera.....	19
Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção - CITES.....	20
Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.....	22
3. Políticas, Planos, Leis, procedimentos e regras relativas à proteção dos recifes de corais e demais organismos marinhos e a proteção de espécies ameaçadas ou vulneráveis.....	22
3.1. Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM.....	23
3.2. Política Nacional do Meio Ambiente.....	24
3.3. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC.....	24
3.4. Política Nacional de Recursos Hídricos.....	25
3.5. Política Nacional de Educação Ambiental.....	25

3.6. Política Nacional de Biodiversidade .....	26
3.7. Lei de Crimes Ambientais .....	26
3.8. Outros atos e normas legais de significância para os ambientes recifais .....	27
4. Estratégias mundiais para a conservação da biodiversidade – o uso de unidades de conservação .....	29
4.1. Sistema Nacional das Unidades de Conservação – SNUC .....	31
4.2. Revisão das unidades de conservação existentes que incluem recifes de coral .....	34
5. Programas governamentais e outros incentivos para a conservação dos recifes de coral no Brasil .....	41
Programa de Gerenciamento Costeiro .....	41
Workshops .....	41
Projetos de Manejo Participativo .....	45
Projeto de Mapeamento dos Recifes de Coral Brasileiros .....	46
Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais .....	46
Projetos de Monitoramento de Recifes de Coral no Brasil .....	48
Fundos Nacionais para Conservação .....	50
6. Discussão e Conclusões .....	51

**Capítulo 3: O uso de sensoriamento remoto na avaliação da representatividade do ambiente recifal – um exercício de planejamento e coordenação**

1. Introdução .....	53
1.1. Uso de técnicas de sensoriamento remoto no mapeamento do ambiente recifal .....	54
1.2. O projeto de mapeamento dos recifes de coral brasileiros .....	58
2. Metodologia .....	60
2.1. Descrição da área mapeada .....	60
2.2. O projeto de mapeamento dos recifes de coral brasileiros .....	60
2.2.1. Tratamento das imagens e geoprocessamento .....	62
2.2.2. Modelagem do Banco de Dados .....	65
2.2.3. Cadastro das UCs .....	67
2.2.4. Outras informações no Banco de Dados .....	67
2.2.5. Cartas Imagens e Impressão .....	67
2.3. Cálculo da Representatividade .....	68
2.3.1. Aferição do mapeamento das feições recifais .....	69
2.3.2. Cálculo das áreas recifais .....	70
3. Resultados .....	72
3.1. Fatores limitantes .....	77

4. Discussão e Conclusões.....	78
<b>Encarte – Mapas Temáticos.....</b>	<b>82</b>

**Capítulo 4: Seleção de indicadores e metodologias de avaliação de efetividade das unidades de conservação em ambientes recifais**

1. Introdução.....	83
2. Revisão Bibliográfica.....	85
2.1. Metodologias de avaliação da efetividade.....	85
2.2. Indicadores.....	89
2.2.1. Indicadores aplicados ao ambiente recifal.....	91
2.2.2. Os indicadores do SIMBIO.....	92
2.3. Avaliação da efetividade das Unidades Costeiras e Marinhas de Santa Catarina (o projeto de gestão integrada).....	93
4. Metodologia proposta e indicadores selecionados.....	96
4.1. Indicadores selecionados.....	99
5. Discussão e Conclusões.....	104

**Capítulo 5: Análise da Representatividade e Eficiência das Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Ambiente Recifal Brasileiro**

1. Introdução.....	107
2. Caracterização das unidades de conservação selecionadas.....	108
2.1. APA Estadual dos Recifes de Corais - RN.....	108
2.2. APA Costa dos Corais.....	113
2.3. RESEX Corumbau.....	116
2.4. APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos.....	120
3. Principais ameaças aos ambientes recifais – fatores de risco.....	125
4. Avaliação da Efetividade.....	127
4.1. APA Costa dos Corais.....	129
4.2. RESEX Corumbau.....	132
4.3. Avaliação conjunta das unidades de conservação analisadas.....	136
4.4. Fatores limitantes da metodologia.....	138
5. Avaliação da Representatividade.....	138
6. Discussão e Conclusões.....	141

**Capítulo 6: Conclusões e Sugestões**

1. Discussões e Conclusões Finais.....	147
--	-----

2. Sugestões para a Política Nacional de Unidades de Conservação.....	155
2.1. Sugestões de ações prioritárias para as unidades de conservação analisadas.....	156
3. Sugestões de novas pesquisas.....	158
4. Referências Bibliográficas.....	159

**Anexos**

Anexo 1 – Documentação e Tabelas do Banco de Dados

Anexo 2 – Resultados Totais das Classes Mapeadas

Anexo 3 – Indicadores SIMBIO

Anexo 4 – Formulários de avaliação da efetividade das Unidades de Conservação

### Lista de Siglas e Abreviaturas

- AGRRA – Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment
- APA – Área de Proteção Ambiental
- ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico
- CASI – Compact Airborne Spectrographic Imager
- CDB – Convenção de Diversidade Biológica
- CEPENE – Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste
- CIRM – Comissão Interministerial dos Recursos do Mar
- CITES – Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção
- CMIO – Comissão Mundial Independente dos Oceanos
- CNPT – Centro Nacional de Populações Tradicionais do IBAMA
- CNUDM – Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CONDEMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente
- COP – Conferência das Partes (das Convenções)
- CRA – Centro de Recursos Ambientais (BA)
- DAP – Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas do MMA
- DCBio – Diretoria do Programa Nacional de Biodiversidade do MMA
- DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil
- DIREC – Diretoria de Ecossistemas do IBAMA
- ELPN – Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear do IBAMA
- ESEC – Estação Ecológica
- FLONA – Floresta Nacional
- FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente
- FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
- GCRMN – *Global Coral Reef Monitoring Network*
- GEF – *Global Environmental Facility*
- GERCO – Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro
- GPS – *Global Position System*
- IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente (RN)
- INPE – Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais
- IUCN – *The World Conservation Union*

- MAB – Programa Homem e a Biosfera da UNESCO
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*
- ONGs – Organizações não Governamentais
- PARNA – Parque Nacional
- PARNAM – Parque Nacional Marinho
- PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
- PNRM – Política Nacional para os Recursos do Mar
- PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
- PSRM – Plano Setorial para os Recursos do Mar
- REBIO – Reserva Biológica
- RESEX – Reserva Extrativista
- RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
- SIG – Sistema Geográfico de Informações
- SIMBIO – Sistema de Monitoramento da Biodiversidade em Unidades de Conservação
- SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- SPRING – Software para Processamento de Imagens e Geoprocessamento
- UC – Unidade de Conservação
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
- UTM – Universal Transversa de Mercator
- WCPA – *World Commission on Protected Areas* (da IUCN)
- WHC – *World Heritage Convention* – (Convenção das Nações Unidas sobre o Patrimônio Mundial Cultural e Natural)
- WWF – Fundo Mundial para a Natureza
- ZEE – Zona Econômica Exclusiva

## Lista de Figuras

	Página
<b>Figura 1:</b> Mapa esquemático das unidades de conservação que abrangem ecossistemas recifais.	38
<b>Figura 2:</b> Áreas prioritárias para a conservação dos recifes de coral. (Fonte: MMA, 2002a).	44
<b>Figura 3:</b> Logomarca da Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais. Criação: Ângela Magalhães Duarte. (Fonte: MMA, 2002c)	47
<b>Figura 4:</b> Exemplos de desenhos criados em associação com os princípios da campanha. Criação: Cristina Georgii. (Fonte: MMA, 2002c)	48
<b>Figura 5:</b> Área com as cenas mapeadas. Destaque da área utilizada para o cálculo da representatividade.	60
<b>Figura 6:</b> Exemplo da opção de contraste das imagens no programa SPRING (APA Costa dos Corais).	64
<b>Figura 7:</b> Exemplos das composições utilizadas: bandas 1B, 2G e 3R (esquerda) bandas 1B, 2G e 4R (direita) (APA Costa dos Corais).	64
<b>Figura 8:</b> Detalhes da imagem satélite (Landsat 7) georeferenciada, reamostrada para 10m, filtrada e contrastada da APA Costa dos Corais com a poligonal da APA (na esquerda) e detalhes dos recifes (a direita).	65
<b>Figura 9:</b> Detalhe da imagem satélite (Landsat 7) com aplicação de técnicas de contraste usadas para a interpretação visual dos mapas temáticos (Reserva Extrativista Marinha de Corumbau).	66
<b>Figura 10:</b> Exemplo de conversão da imagem interpretada para mapa temático desenvolvido para a Reserva Extrativista Marinha de Corumbau, detalhes da legenda: recife intermareal.	66
<b>Figura 11:</b> Diagrama esquemático da construção dos mapas de diagnósticos de proteção dos recifes rasos	68
<b>Figura 12:</b> Representação da medida de trecho do perímetro de um recife (A), e da medida do eixo central de outro recife (B), representadas pelas linhas em amarelo. As linhas em vermelho correspondem à fotointerpretação dos limites recifais.	69
<b>Figura 13:</b> Exemplo de consulta no programa SPRING dos cálculos das áreas das classes recifais (APA Costa dos Corais).	71
<b>Figura 14:</b> Limites interpretados com a sobreposição das "áreas prioritárias".	72
<b>Figura 15:</b> Recifes mapeados na cena 215_72 – APA Estadual Ponta da Baleia Abrolhos e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.	74
<b>Figura 16:</b> Recifes mapeados na cena 215_72 – APA Estadual Ponta da Baleia Abrolhos e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, contendo o limite inferido (não mapeado) de ocorrência recifal (área apontada).	76
<b>Figura 17:</b> Exemplo de pluma de rio que pode se confundir com feições recifais durante a classificação automática. APA Costa dos Corais. (Fotografia: Projeto	78

Recifes Costeiros)

<b>Figura 18:</b> Exemplo das pequenas reentrâncias recifais (menores que as resoluções espaciais dos sensores). (Fotografia: Mauro Maida)	78
<b>Figura 19:</b> Relação entre as demandas de manejo e os <i>inputs</i> no manejo de áreas protegidas. (Fonte: Hockings e Phillips, 1999).	86
<b>Figura 20:</b> O ciclo de gestão e avaliação (Fonte: Hockings, <i>et al.</i> , 2000).	86
<b>Figura 21:</b> Fontes de incerteza que operam quando avaliamos a efetividade de uma unidade de conservação marinha (Fonte: Syms e Carr, 2001a).	88
<b>Figura 22:</b> Esquema metodológico aplicado (modificado de Faria, 1997).	96
<b>Figura 23:</b> Turistas nas redondezas dos flutuantes sob os parrachos de Maracajaú (RN), ao fundo se vê mais 3 flutuantes. APA Estadual Recifes de Corais. (Foto: Ana Paula Prates)	110
<b>Figura 24a:</b> Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE), limite norte da APA Costa dos Corais (Foto: Ana Paula Prates)	114
<b>Figura 24b:</b> Piscinas formadas nos recifes intermareais, praia de Tamandaré/PE. APA Costa dos Corais. (Foto: Projeto Recifes Costeiros)	114
<b>Figura 25a:</b> Vista do Monte Pascoal olhando na direção dos Recifes Itacolomis para a terra. Resex de Corumbau. (Foto: Ana Paula Prates)	117
<b>Figura 25b:</b> Vista aérea dos Recifes Itacolomis. Resex de Corumbau. (Foto: Enrico Maroni)	117
<b>Figura 26:</b> Mapa esquemático dos Recifes Itacolomis, destacando-se a Área Marinha Protegida (linha amarela) e os pontos do monitoramento (pontos vermelhos), dispostos dentro da área protegida e em distâncias subseqüentemente maiores a essa (Fonte: CNPT/IBAMA, APPA e CI- Brasil, 2003).	118
<b>Figura 27:</b> Mapa esquemático da localização dos recifes de coral do Banco dos Abrolhos (Fonte: Leão, 1999).	121
<b>Figura 28:</b> Vista aérea do Parcel das Paredes, região marinha central da APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos. (imagem digitalizada a partir de vídeo realizado por Enrico Marcovaldi). Fonte: CI-Brasil/IBAMA, 1997.	122
<b>Figura 29:</b> Efetividade da APA Costa dos Corais comparativamente entre os valores máximos alcançados em relação aos valores totais em cada âmbito.	129
<b>Figura 30:</b> Efetividade da RESEX Corumbau comparativamente entre os valores máximos alcançados em relação aos valores totais de cada âmbito	133

### **Lista dos Mapas**

(todos os mapas estão no Encarte ao final do Capítulo 3 entre as páginas 82 e 83)

#### **Mapa Índice**

**Mapa 1** – Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz

**Mapa 2** – Reserva Biológica do Atol das Rocas

**Mapa 3** – Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha

**Mapa 4** – Rio Grande do Norte (a) - APA Estadual dos Recifes de Corais

**Mapa 5** – Rio Grande do Norte (b)

**Mapa 6** – Paraíba

**Mapa 7** – Paraíba e Pernambuco

**Mapa 8** – Pernambuco (a)

**Mapa 9** – Pernambuco e Alagoas – APA Costa dos Corais

**Mapa 10** – Alagoas e Sergipe

**Mapa 11** – Sergipe e Bahia

**Mapa 12** – Baía de Todos os Santos/BA (a)

**Mapa 13** – Bahia (b)

**Mapa 14** – Bahia (c)

**Mapa 15** – Bahia (d) – Parque Municipal Marinho do Recife de Fora

**Mapa 16** – Bahia (e) – Reserva Extrativista Marinha do Corumbau

**Mapa 17** – Bahia (f) – APA Estadual da Ponta da Baleia/Abrolhos e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos

**Mapa 18** – Bahia e Espírito Santo

**Mapa 19** – Detalhe do mapa 9 – APA Costa dos Corais (PE)

**Mapa 20** – Detalhe do mapa 9 – APA Costa dos Corais (AL)

**Mapa 21** – Detalhe do mapa 15 – Parque Municipal Marinho do Recife de Fora (BA)

### Lista de Quadros e Tabelas

	Página
<b>QUADRO 1</b> – Exemplo de arquivo.txt gerado pelo Programa SPRING para o cálculo das classes temáticas.	70
<b>TABELA 1:</b> Convenções e Tratados Internacionais nos quais o Brasil é signatário, com interface no ambiente costeiro e marinho.	14
<b>TABELA 2:</b> Número de espécies da fauna brasileira inseridas nas Listas CITES até 2002.	21
<b>TABELA 3:</b> Unidades de Conservação de acordo com sua categoria de manejo e respectivos ambientes protegidos.	35
<b>TABELA 4:</b> Número e área (em ha) das unidades de conservação costeiras e marinhas no Brasil.	36
<b>TABELA 5:</b> Unidades de Conservação, com respectivas esferas responsáveis, data de criação, área e observações.	39
<b>TABELA 6:</b> Relação das Cenas/Órbita_ponto selecionadas com respectivos satélites e sensores, datas e amplitude de maré.	62
<b>TABELA 7:</b> Comparação das medidas dos recifes em campo e através das imagens.	69
<b>TABELA 8:</b> Cenas mapeadas com respectivas unidades de conservação e o cálculo das áreas de topos recifais rasos mapeados.	73
<b>TABELA 9:</b> Cenas mapeadas com respectivas unidades de conservação e o cálculo das áreas de topos recifais rasos ma a área do limite inferido.	75
<b>TABELA 10:</b> Área recifal e áreas das UCs com respectivos percentuais referentes a cada unidade de conservação.	76
<b>TABELA 11:</b> Indicadores selecionados para no projeto “Gestão Integrada das UCs Costeiras e Marinhas de Santa Catarina”. Fonte: Silva-Forsberg, 2003a e 2003b.	95
<b>TABELA 12:</b> Escala geral para qualificação da efetividade do manejo (adaptado de Faria, 1997 e Folsberg-Silva, 2003).	98
<b>TABELA 13:</b> Indicadores selecionados distribuídos em seus respectivos âmbitos.	103
<b>TABELA 14:</b> Municípios da APA Estadual Recifes de Corais (RN) com respectivos valores de população total, vazão de esgoto doméstico (m <sup>3</sup> /d) e carga orgânica (kg/d) lançada na zona costeira do estado.	111
<b>TABELA 15:</b> Municípios da APA Costa dos Corais com respectivas populações, vazão de esgoto (m <sup>3</sup> /d) e carga orgânica (kg/d).	116
<b>TABELA 16:</b> Municípios da RESEX do Corumbau com respectivos valores de população total, vazão de esgoto doméstico (m <sup>3</sup> /d) e carga orgânica (kg/d) lançada na zona costeira do estado.	120

<b>TABELA 17:</b> Municípios da APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos (BA) com respectivos valores de população total, vazão de esgoto doméstico (m <sup>3</sup> /d) e carga orgânica (kg/d) lançada na zona costeira do estado.	123
<b>TABELA 18:</b> Indicadores e variação das respostas dos diferentes atores questionados (órgão gestor e parceiros) com as respectivas médias no total de pontos obtidos	127
<b>TABELA 19:</b> Média dos valores alcançados, desempenho da efetividade (%) e classificação no sistema de bandas (n = 0 - 4) para a APA Costa dos Corais, com base nas respostas dos distintos atores questionados.	129
<b>TABELA 20:</b> Média dos valores alcançados, desempenho da efetividade (%) e classificação no sistema de bandas (n = 0 - 4) para a RESEX Corumbau, com base nas respostas dos distintos atores questionados.	132
<b>TABELA 21:</b> Desempenho da efetividade da gestão (%) e classificação nas respectivas bandas (n=0-4) nas UCs analisadas.	136
<b>TABELA 22:</b> Classificação das unidades de conservação selecionadas pelos resultados da análise de efetividade classificadas pelo sistema de bandas (n=0-4).	137
<b>TABELA 23:</b> Unidades de conservação presentes no ambiente recifal com respectivos valores de área (em ha), percentuais em relação ao total de recifes rasos mapeados e os resultados da análise de efetividade.	140

## RESUMO

Os recifes de coral são considerados como o mais diverso habitat marinho do mundo, sendo aclamados, juntamente com as florestas tropicais, como uma das duas mais ricas comunidades naturais do planeta. Em todo o mundo os recifes de coral são conhecidos pela beleza de variedade de vida, formas e cores e pelo grande apelo ético e espiritual. No sentido material esses recifes apresentam sua importância pautada na subsistência e segurança que eles provêm às comunidades costeiras das regiões tropicais.

Devido a fragilidade, intrínseca de ambientes complexos, em todo o planeta, os recifes de coral vêm sendo rapidamente degradados pelas atividades humanas como a sobrepesca, o desenvolvimento costeiro abrupto e desordenado, pela introdução de resíduos, agrotóxicos, sedimentos ou pelo crescente aumento na intensidade do turismo nessas áreas. No Brasil, esses ambientes se distribuem por cerca de 3.000 km na costa nordestina brasileira, desde o sul do Estado da Bahia até o Estado do Maranhão, constituindo-se nos únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. A preocupação mundial com esses ambientes se reflete no Brasil no crescente interesse acerca do desenvolvimento de ações, ainda pontuais, direcionadas para a conservação desse ecossistema.

Como uma das principais estratégias de conservação, as áreas protegidas, ou unidades de conservação devem ser representativas dos ambientes a serem protegidos e funcionar de maneira eficaz na proteção dos mesmos. Concordando com os demais esforços mundiais de conservação, o Brasil também vem estabelecendo um sistema representativo de áreas protegidas, mas ainda sem monitorar a efetividade das mesmas.

O presente trabalho abordou a questão da representatividade dos recifes de coral brasileiros sob a forma de proteção em unidades de conservação e propôs e testou uma metodologia de avaliação da efetividade em algumas unidades selecionadas. Os assuntos foram divididos em seis capítulos onde no primeiro encontra-se uma introdução geral ao tema; no segundo são comentadas as convenções internacionais ambientais com interface no tema, nas quais o Brasil é signatário e os instrumentos legais, programas e ações nacionais existentes para a conservação dos recifes de coral; no terceiro é descrito o uso de ferramentas de sensoriamento remoto para o mapeamento e a avaliação da representatividade do ambiente recifal brasileiro; no quarto foram apresentadas e discutidas as metodologias de avaliação da efetividade e os indicadores adequados para a avaliação das unidades de conservação costeiras e marinhas; no quinto capítulo é, então, apresentado o resultado da aplicação da metodologia proposta de avaliação da efetividade das unidades de conservação, bem como uma avaliação da representatividade anteriormente calculada, a luz dos resultados de efetividade das unidades de conservação selecionadas; e, finalmente no sexto capítulo estão descritas as discussões, conclusões e sugestões finais.

Para efeito do cálculo de representatividade o trabalho teve como abrangência a zona costeira e marinha entre os estados do Rio Grande do Norte e o sul da Bahia, região onde estão mais concentrados os ambientes recifais costeiros. Desse modo abrangeu as seis unidades de conservação existentes na região. Cabe ressaltar que para ser possível a realização desse cálculo foi realizado o primeiro esforço no país de mapeamento dos recifes de coral em uma escala regional. Esse mapeamento permitiu identificar a área dos topos recifais visíveis através da aplicação de metodologias de sensoriamento remoto.

Para efeito da análise da efetividade das unidades de conservação foram analisadas as unidades costeiras com característica semelhantes, como: conterem recifes costeiros, de fácil acesso, e por isso mesmo, sofrerem os mesmos níveis de pressão antrópica, além de estarem no mesmo grupo de categoria de manejo e uso sustentável.

Como resultados observamos que o Brasil é signatário de uma série de diplomas e convenções internacionais na área ambiental com interface na questão dos ambientes recifais e possuímos, também, diversos programas de governo, atos normativos e leis que visam proteger de alguma maneira esses ambientes. Não existe porém qualquer mecanismo nacional dedicado à integração de todos esses atos, convenções, diplomas legais e políticas governamentais, tanto nacionais como internacionais, em torno do tema recifes de coral.

Os resultados do mapeamento possibilitaram a geração de 21 mapas aqui apresentados e nos permitiu calcular a área dos topos recifais rasos cujos valores alcançaram totais de 1.008,49 km<sup>2</sup> de área. Os resultados do mapeamento frente às unidades de conservação existentes nos mostraram que aproximadamente 80% dos recifes rasos mapeados, já se encontram sob a proteção de alguma categoria de unidade de conservação. Cabe ressaltar que, pelo menos, 22% desses ambientes estão sob a forma de unidades de conservação de proteção integral.

Para a avaliação da efetividade das UCs, ao se adaptar as metodologias existentes e selecionar indicadores apropriados para a análise das mesmas, foi possível desenvolver uma metodologia de avaliação da efetividade das unidades de conservação presentes no ambiente recifal brasileiro. A metodologia, no entanto, só pode ser usada para a avaliação das UCs minimamente implementadas. Os resultados obtidos na aplicação da metodologia proposta, demonstraram o enorme desafio de se gerenciar unidades de conservação costeiras e marinhas de uso sustentável, sobre áreas de grande pressão antrópica como, por exemplo, o litoral do nordeste brasileiro.

Com base na análise conjunta dos resultados obtidos frente à representatividade e a efetividade das unidades de conservação analisadas foi possível discutir e sugerir diversas atividades e ações a serem tomadas para a conservação do ambiente recifal brasileiro.

### **Palavras-chave**

Unidades de conservação; recifes de coral; mapeamento de recifes de coral; representatividade; efetividade das unidades de conservação.

## ABSTRACT

Coral reefs are considered to be the world most diverse marine habitat and together with rain forests are recognized as two of the richest natural communities in the planet. All over the world, coral reefs are known for the beauty of their variety of life, shapes and colors, as well as for their great ethical and spiritual appeal. From a material perspective, these reefs reveal their importance in the subsistence and security they provide to the costal communities of tropical regions.

Due to the intrinsic fragility of their complex environments, coral reefs throughout the planet are being rapidly degraded by human activities, such as overfishing, abrupt and unplanned costal development, by the introduction of wastes, agrochemicals, sediments and also by the increasing intensity of tourism in these areas. In Brazil, these environments are distributed along 3,000 km of the Brazilian northeastern coast, from the south of the State of Bahia to the State of Maranhão, the only reef ecosystem in the Atlantic South. Global concern for these environments is reflected in Brazil by the growing interest in the development of actions, still very localized, to conserve this ecosystem.

One of the main strategies used for conservation, protected areas, also known in Brazil as conservation units, should be representative of the environments to be protected and be efficient in protecting them. In consonance with other global conservation efforts, Brazil has been establishing a representative system of protected areas, but whose effectiveness has yet to be verified.

This study addresses the issue of representativity of Brazilian coral reefs under protection in conservation units, and proposes and tests a methodology to evaluate the effectiveness of some selected units. The topics were divided into six chapters. The first contains a general introduction; the second one provides an overview of the relevant international environmental conventions related to the issue to which Brazil is signatory, as well as the existing domestic legal instruments, programs and actions for the conservation of coral reefs. The third chapter describes the use of remote sensing techniques for mapping and assessing the representativity of the Brazilian reef environment; the fourth introduces and discusses methodologies as well as suitable indicators for assessing effectiveness of marine and coastal conservation units. The fifth chapter then presents the results obtained in applying the proposed methodology for assessing the effectiveness of conservation units as well as an evaluation of the previously calculated representativity, in the light of the results of the effectiveness of the selected conservation units and, lastly, chapter six contains final suggestions, discussions and conclusions.

For the purposes of calculating representativity, this study covered the coastal and marine area from the state of Rio Grande do Norte to the south of the state of Bahia, where most of the coastal reef environments are concentrated. Thus, the six conservation units existing in the region were included. This analysis was possible with the mapping, for the first time, of Brazilian coral reefs on a regional scale. This mapping allowed the identification of top of shallow reefs visible with the use of remote sensing methods.

To analyze the effectiveness of the conservation units, only units with similar characteristics were studied. Conservation units within coastal reefs areas, with easy access, for this very reason, undergo the same levels of human pressure, in addition to belonging to the same sustainable use management category.

In conclusion we saw that Brazil is party of a number of environmental international conventions and agreements that are relevant to reef environments, and we also have several government programs, regulatory acts and laws that aim to protect these environments in some way. There is, however, no domestic mechanism to bring together

these acts, conventions, legal instruments and government policies, both domestic and international, related to coral reefs.

Reef mapping resulted in 21 maps presented here and allowed us to calculate the area of the top of shallow reefs, which amount to 1,008.49 km<sup>2</sup>. Comparing these results to the existing conservation units, showed that approximately 80% of the mapped shallow reefs are already under some category of conservation unit. At least 22% of these environments are included in full protection conservation areas.

The effectiveness of the conservation units was evaluated by adapting existing methodologies and selecting suitable indicators for their analysis. In this way, it was possible to develop a methodology to evaluate the effectiveness of the conservation units present in the Brazilian reef environment. Nevertheless, the methodology can only be used to evaluate the conservation units which have been minimally implemented. The results obtained in applying the proposed methodology reveal the enormous challenge of managing sustainable use coastal and marine conservation units in areas of major anthropic pressure, such as the Brazilian northeastern coast.

Based on the joint analysis of the results obtained on the representativity and the effectiveness of the conservation units, it was possible to discuss and suggest various activities and actions that should be taken to conserve the Brazilian reef environment.

**Keywords:**

Conservation units; coral reefs; coral reef mapping; representativeness; effectiveness of coral reefs protected area.

## Capítulo 1

### Introdução Geral

#### 1. Introdução

O Brasil apresenta-se com o título de detentor da maior diversidade biológica do planeta, contando com pelo menos 10 a 20% do número total de espécies mundiais (Lewinsohn e Prado, 2002). Essa riqueza está distribuída em vários biomas tais como a Amazônia, a Mata Atlântica, os Campos Sulinos, o Cerrado, o Pantanal, a Caatinga e a Zona Costeira e Marinha (MMA, 1998).

A Zona Costeira e Marinha<sup>1</sup> por sua vez, ocupa, aproximadamente, três milhões de km<sup>2</sup>, sob jurisdição brasileira. Possuímos uma das maiores faixas costeiras do mundo, com mais de 7.400 km entre a foz dos rios Oiapoque (04°52'45"N) e Chui (33°45'10"S), sendo seus sistemas ambientais extraordinariamente diversos. Nosso litoral é composto por águas frias na costa sul e sudeste e águas quentes nas costas nordeste e norte, dando suporte a uma grande variedade de ecossistemas que incluem manguezais, recifes de corais, dunas, restingas, praias arenosas, costões rochosos, lagoas e estuários, que abrigam inúmeras espécies de flora e fauna, muitas das quais endêmicas e algumas ameaçadas de extinção (MMA, 2002a).

Quando se trata da zona costeira e marinha, a diversidade biológica de seus recursos tem importância pautada não apenas na sua exploração com a finalidade de produção de alimentos, enquanto recursos pesqueiros, mas também em sua biodiversidade enquanto patrimônio genético e potencial para utilização com fins biotecnológicos, além de exercerem uma enorme influência sobre o clima do planeta (Norse, 1993).

Desses ecossistemas destacam-se os recifes de coral, considerados como o mais diverso habitat marinho do mundo, sendo considerados, juntamente com as florestas tropicais, uma das duas mais ricas comunidades naturais do planeta (Wilson, 1992 e Reaka-Kudla, 1997).

Em todo o mundo os recifes de coral são conhecidos pela sua beleza de variedade de vida, formas e cores e pelo grande apelo ético e espiritual (Salm *et al.* 2000). Thorne-Miller (1999) comenta que, exatamente por sua beleza e acesso relativamente fácil é que a maioria das pessoas está mais familiarizada com essa diversidade do que com qualquer outra parte dos oceanos. Mas, ainda segundo esses autores, é no sentido material que os recifes apresentam a sua maior importância na

---

<sup>1</sup> Segundo as definições do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro a zona costeira e marinha inclui, em sua definição original, além da zona costeira propriamente dita (que compreende uma faixa de 8.698 km de extensão e largura variável, contemplando um conjunto de ecossistemas contíguos sobre uma área de aproximadamente 388 mil km<sup>2</sup>, abrangendo uma parte terrestre e uma área marinha, que corresponde ao mar territorial brasileiro, com largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa – fonte: MMA/GERCO, 2002b), também, as ilhas costeiras e oceânicas, a plataforma continental marinha e a Zona Econômica Exclusiva - ZEE que se estende desde o limite exterior do mar territorial, de 12 milhas, até 200 milhas náuticas da costa.

subsistência e na segurança que eles provem às comunidades costeiras das regiões tropicais.

A riqueza de espécies e funções ecológicas dos recifes de coral chama a atenção para seu valor econômico, seja como uma significativa fonte de alimentos, seja como enorme potencial atrativo para o turismo. De uma forma geral, os bens e serviços gerados pelos recifes podem ser avaliados em US\$ 375 bilhões anuais (Costanza *et al.*, 1997).

Devido a fragilidade, intrínseca de ambientes complexos, em todo o planeta, os recifes vêm sendo rapidamente degradados pelas atividades humanas como a sobrepesca, o desenvolvimento costeiro abrupto e desordenado, pela introdução de resíduos, agrotóxicos, sedimentos ou pelo crescente aumento na intensidade do turismo nessas áreas. (Spalding *et al.*, 2001). A degradação dos recifes de coral, com sua conseqüente perda de biodiversidade, alarmou a comunidade científica com o alcance e ritmo do seu avanço durante a última década. Cerca de 27 % dos recifes de coral mundiais estão definitivamente perdidos, contra 10 % calculados em 1992, conforme o *Global Coral Reef Monitoring Network* (GCRMN) (Wilkinson, 2000). Dados mais recentes demonstram que 30% dos recifes restantes estão em risco de desaparecer nos próximos trinta anos (Flavin *et al.*, 2002 e César *et al.*, 2003).

As mudanças climáticas globais trouxeram um conjunto final de ameaças aos ambientes recifais. O fenômeno do "branqueamento" associado ao aumento da temperatura dos oceanos devido às mudanças climáticas, atingiu 75% desses ambientes no ano de 1998, sendo que desses 16% foram irreversíveis (César *et al.*, 2003).

No Brasil, esses ambientes se distribuem por cerca de 3.000 km na costa nordestina, desde o sul do Estado da Bahia até o Estado do Maranhão. Nessa região, vivem cerca de 18 milhões de pessoas aglomeradas na região costeira. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a sobrevivência dessas populações, depende diretamente da saúde e do bem-estar dos ecossistemas costeiros, em especial dos recifes de coral (Maida *et al.*, 1997).

Nas estimativas globais em termos de extensão total, nossos recifes são considerados por Spalding *et al.* (2001) como representantes de 0,6% do ecossistema recifal existente na Terra. Apesar deste valor, constituem os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul (Maida e Ferreira, 1997)

A preocupação mundial com esses ambientes se reflete no Brasil no crescente interesse acerca do desenvolvimento de ações e programas direcionados para a conservação desse ecossistema. Nos últimos dez anos, a conservação dos recifes de coral tem despertado especial atenção tendo sido debatida em várias ocasiões, eventos e workshops.

Como uma das principais estratégias de conservação, as áreas protegidas, ou unidades de conservação - conforme preconizado pela Convenção sobre Diversidade Biológica, Agenda 21 e outros atos e diplomas internacionais - devem ser representativas dos ambientes a serem protegidos e funcionar de maneira eficaz na proteção dos mesmos. Concordando com os demais esforços mundiais de conservação, o Brasil também vem estabelecendo um sistema representativo de áreas protegidas, mas ainda sem monitorar a efetividade de tais áreas.

Em comparação com sistemas terrestres, muito pouco é conhecido sobre os processos e as populações oceânicas, o que pode conduzir a tomada de decisões inapropriadas de manejo. Ao longo de muito tempo na história humana, os oceanos

têm sido percebidos e manejados, como áreas abertas de comum acesso, e estão frequentemente sujeitos a conflitos de múltiplos usos. Esse é um dos maiores desafios que enfrenta o estabelecimento de áreas costeiras e marinhas protegidas (Salm *et al.*, 2000).

Nesse contexto, o presente trabalho pretende abordar a questão da representatividade dos recifes de coral brasileiros sob a forma de proteção em unidades de conservação e analisar, de uma maneira global, o estado de implantação e da eficiência dessas unidades. Os assuntos foram divididos em seis capítulos onde o primeiro trata da introdução geral ao tema, com os objetivos do trabalho, o segundo aborda os instrumentos legais, programas e ações para a conservação dos recifes de coral no Brasil, o terceiro descreve o uso de sensoriamento remoto na avaliação da representatividade do ambiente recifal, o quarto avalia os indicadores e as metodologias de avaliação da efetividade das unidades de conservação existentes que podem ser usados em ambientes recifais, o quinto onde finalmente é apresentada uma avaliação da representatividade e efetividade das unidades de conservação selecionadas e o sexto onde estão descritas as conclusões e sugestões finais.

## **2. O Ecossistema Recifal**

Os recifes de coral são ecossistemas marinhos altamente diversificados, ricos em recursos naturais e de grande importância ecológica, econômica e social para os países que os possuem (Maida e Ferreira, 1997). Os recifes de coral se assemelham às florestas tropicais em sua complexidade física e biológica, no alto grau de diversidade e na elaborada especialização das espécies e na coevolução associada entre elas (Reaka-Kudla, 1997), apesar de as águas tropicais onde os recifes coralíneos crescem, via de regra serem pobres em nutrientes, milhares de espécies podem ser encontradas em um único recife (Sale, 1991).

Dados estimados da área desses ecossistemas variam de 255.000 a 600.000 km<sup>2</sup> (Spalding e Grenfell, 1997), e, segundo dados mais recentes, devem se aproximar de 284.300 km<sup>2</sup>, uma área aproximada a metade do território da França. Apesar dessa tímida área, abrigam ¼ de todas as espécies marinhas (Spalding, *et al.*, 2001). Com base nesses dados esses autores chegam a aproximações de que cobrindo apenas 0,17% das superfícies dos oceanos, os recifes servem de habitat para mais de 25% de todas as espécies marinhas conhecidas.

Os recifes de coral são um dos mais velhos e biodiversos ecossistemas da Terra (Wilkinson, 2002). Devido à capacidade desses ecossistemas em construir "cidades inteiras", quase que cada filo animal do planeta tem neles um representante (Salvat e Pailhe, 2002). De uma lista de 34 filões de animais, descrita por Margulis e Schwartz (1988), 32 são encontrados nos recifes de coral enquanto que apenas nove são encontrados nas florestas tropicais.

Seu processo de vida é extremamente complexo, possuindo um alto grau de interdependência entre os organismos. A especialização dos organismos reduz a elasticidade do ecossistema, tornando-o frágil e mais suscetível ao stress e às mudanças no meio (Ray, 1987). Por isso tem sido um dos primeiros ecossistemas a responder aos impactos advindos das mudanças climáticas globais (Reaka-Kudla, 1997; Spalding *et al.*, 2001).

Com um número tão elevado de espécies vivendo em um espaço relativamente limitado, não só existe uma grande variedade de relações mutualísticas, como também, um alto grau de competição interespecífica (Ricklefs e Schluter, 1996).

Estudos mais aprofundados sobre o ecossistema recifal tiveram início apenas na década de 70 com o advento do mergulho autônomo. No entanto, estudos ecológicos sobre os peixes recifais, por exemplo, avançaram rapidamente nos últimos vinte e cinco anos contribuindo de maneira significativa para o pensamento ecológico sobre outros sistemas e organismos (Sale, 1991).

Uma das mais importantes e comentadas funções dos recifes de coral diz respeito a sua atuação como repositórios de recursos pesqueiros, renovando estoques e, principalmente no caso de áreas protegidas, favorecendo a reposição de populações de áreas densamente exploradas (Castro, 1999).

Smith (1978, *apud*, Sale, 1991) estimou um potencial pesqueiro para as áreas recifais espalhadas pelo mundo em torno de 10% de toda a pesca marinha mundial, sendo que para os países costeiros em desenvolvimento esses números sobem para 20 a 25% do total da pesca. Essa importância vai além de números absolutos quando se constata que quase a totalidade de suas pescarias advém da pesca artesanal e de subsistência. Além disso, os recifes contribuem para a proteção da orla marítima e para o desenvolvimento da economia regional, por meio do turismo e da utilização de vários recursos pelas comunidades costeiras.

Um recife de coral, sob o ponto de vista geomorfológico, é uma estrutura rochosa, rígida, resistente à ação mecânica das ondas e correntes marinhas, e construída por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário (Leão, 1994). Em geral usa-se o termo "de coral" devido ao papel preponderante que estes organismos têm nos recifes de diversas partes do mundo. Sob o ponto de vista biológico, recifes coralíneos são formações criadas pela ação de comunidades de organismos denominados genericamente "corais". Embora a estrutura básica dos recifes biogênicos seja em geral formada pelo acúmulo dos esqueletos destes animais, para sua formação é necessária a ação conjunta de uma infinidade de seres, formando uma complexa teia de associações e de eventos sucessivos (Castro, 1999). Em alguns recifes, inclusive do Brasil, o crescimento de outros organismos, como as algas coralinhas, pode assumir uma relevância igual ou maior que a dos próprios corais (Kikuchi e Leão, 1997).

O incremento na produção de esqueleto associado à presença das zooxantelas (algas unicelulares) é considerado um dos principais fatores que restringem a presença de recifes de coral a baixas profundidades (até cerca de 50m). Uma vez que as algas necessitam de luminosidade para a fotossíntese (Castro, 1999). Os recifes de coral necessitam ainda de águas quentes para desenvolver-se adequadamente (delimitada pela isoterma de 20°C). Assim sendo, os recifes formados por estes animais ocorrem em uma ampla faixa que circunda o planeta e que pode ser dividida em duas metades quase iguais pela linha do equador (entre os trópicos de Câncer e Capricórnio). Por esta razão, freqüentemente a distribuição dos recifes de corais é utilizada para delimitar os mares tropicais do mundo (Longhurst e Pauly, 1987).

Apesar dessa reconhecida importância, estes ecossistemas estão bastante ameaçados pelos mais diversos fatores, tais como: a remoção direta de corais, ou de outros animais para a aquarofilia; a sobrepesca; o turismo desordenado; a poluição – despejo de esgotos públicos, descargas tóxicas ou até despejos advindos de embarcações; a sedimentação causada pela erosão do solo desmatado ou queimado para agricultura e construção civil, entre outros fatores (Maida *et al.*, 1997). Mais

recentemente o aumento significativo da temperatura do mar (chegando a valores de até 30°C em algumas regiões), evento associado às mudanças climáticas globais, vem representando uma ameaça mundial à esses ambientes (Glynn, 2001).

Os desmatamentos indiscriminados das florestas tropicais prejudicam seriamente os recifes de coral. As camadas superficiais do solo são levadas pelos rios, esse excesso de sedimentos despejados no mar faz com que, diretamente os pólipos sejam entupidos, prejudicando suas funções vitais, e indiretamente, aumentando a turbidez, prejudicando assim a fotossíntese e também levando os corais à morte (Knowlton e Jackson, 2001). Além disso, os sedimentos também levam outros poluentes de água, tais como: fertilizantes, produtos químicos, materiais radioativos e patógenos (Johnson e Moldenhauer, 1970).

Os corais construtores dos recifes (Scleractineos) formam complexas estruturas que para o seu crescimento, são altamente dependentes da sua relação simbiótica com as zooxantelas, as quais provem 95% dos requerimentos de carbono bem como a maioria da sua coloração (West, 2001). Infelizmente essa relação simbiótica é altamente vulnerável a toda a variedade de estressores ambientais que podem rompê-la e causar o fenômeno conhecido como "branqueamento".

Esses processos de degradação estão comprometendo a capacidade produtiva e a biodiversidade dos ecossistemas, e conseqüentemente a garantia da seguridade alimentar e o bem estar social das populações que convivem ou dependem dos recifes (Maida *et al.*, 1997).

As primeiras descrições dos recifes brasileiros foram realizadas por Darwin, durante sua expedição à América do Sul (Darwin, 1842 e 1937), quando ele descreveu os resultados das suas observações sobre o arquipélago dos Abrolhos e os recifes de Pernambuco e Alagoas. Alguns anos depois, C. F. Hartt, descreveu as primeiras expedições de Spix e Von Martius à América do Sul, os registros de Darwin e a abrangência dos ambientes recifais no Brasil, se estendendo dos Abrolhos até o Maranhão (Hartt, 1870). Todas essas expedições e descrições são agrupadas e discutidas, pouco tempo depois, pelo pesquisador R. Rathbun em 1879 (Rathbun, 1879).

No entanto, o trabalho mais abrangente sobre a presença e a localização desses recifes no Brasil, foi realizado na década de sessenta pelo pesquisador francês Jacques Laborel, que sediado no Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, desenvolveu sua pesquisa sobre sistemática, ecologia e distribuição geográfica das espécies de corais brasileiros (Laborel, 1969).

A partir daí vários grupos de pesquisa foram se desenvolvendo ao longo das instituições brasileiras. Maida e Ferreira, (1997) e Castro e Pires (2001) publicaram revisões tanto sobre as características de distribuição dos recifes como quanto aos aspectos do estado de conservação e conhecimento. Destaca-se ainda o grupo da Universidade Federal da Bahia, liderado pela Dra. Z. M. A. N. Leão e colaboradores.

Porém a presença e a localização de todos os recifes brasileiros ainda é pouco conhecida (Castro, 1999). Os *workshops* realizados em 1997 e em 1999 que reuniram vários especialistas destacaram as diversas lacunas de conhecimento a serem preenchidas, principalmente em relação a estudos quantitativos quanto às áreas recifais (ver capítulo 2).

### 3. O Problema

É inegável que a criação de Unidades de Conservação, constitui um mecanismo fundamental para a conservação da biodiversidade, pois representa a estratégia de resguardar, por meio de proteção legal, amostras representativas de ecossistemas e paisagens significantes (Milano, 1997).

Na forma que tem sido empregado nos últimos anos, o conceito de "conservação da natureza" abrange toda a gama de atividades antrópicas destinadas a proteger, promover e manter os habitats selvagens e a flora e a fauna silvestres. Fundamenta-se, essencialmente, na suposição de que, com a designação de áreas incultas como reservas, a natureza seja de fato preservada (Miller, 1997). Esta suposição é, portanto, a dissociação Natureza-Cultura.

Porém, é fato que a manutenção apenas dessas "ilhas" não é suficiente, pois a pressão dos seus limites é cada vez maior. Dada a importância do manejo dos recursos circundantes para o sucesso de uma área protegida, conceitos como "corredores ecológicos"<sup>2</sup> e "zonas de amortecimento"<sup>3</sup> são complementos indispensáveis no planejamento de uma unidade de conservação (WRI/IUCN/PNUMA, 1992), acrescente-se a isso os novos conceitos de "gestão integrada" e "gestão participativa".

No caso da zona costeira e marinha, esse fato é ainda mais característico, uma vez que, enquanto as áreas terrestres podem ser consideradas estanques do ponto de vista ecológico, as áreas marinhas, por excelência exportam seus recursos para além dos limites de conservação tradicionalmente considerados, do mesmo modo que absorvem, rapidamente, qualquer distúrbio que ocorra no seu entorno (Agardy, 1994). O autor estressa esse comentário ressaltando a natureza fluida do ambiente marinho e a característica "nebulosa" de suas bordas ecológicas, segundo ele essas áreas não só protegem a biodiversidade "in situ" mas sim servem como repositórios para o aumento de produtividade nas áreas externas adjacentes.

A pequena fração territorial brasileira sob proteção não se encontra distribuída, segundo critérios de representatividade, ao longo das diferentes regiões biogeográficas, resultando, pois em grandes lacunas, fato que pode reduzir a efetividade do sistema em preservar a biodiversidade brasileira. O baixo grau de representatividade do sistema pode ser parcialmente atribuído ao histórico de uso e ocupação territorial e, por conseqüência, às pressões antrópicas internas e externas diferenciadas ao longo da rede de áreas protegidas em cada bioma (Fonseca *et al.*, 1999).

No caso específico dos recifes de coral, apesar de existirem algumas iniciativas isoladas quanto à conservação desses ambientes, o Brasil não possui, em suas políticas e planos setoriais, elementos suficientes para o manejo e conservação de tais ecossistemas. Além disso, as unidades de conservação existentes não parecem formar um sistema representativo integrado das unidades de conservação marinhas (Maida *et al.*, 1997).

<sup>2</sup> porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que dependam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (inciso XIX, do Art 2º da Lei nº 9.985/2000).

<sup>3</sup> o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade (inciso XVIII, do Art 2º da Lei nº 9.985/2000).

Há que ressaltar, ainda, que apenas a seleção de áreas apropriadas e representativas não garantem, que o manejo dessas unidades irá atingir o propósito para o qual elas foram designadas. Para determinar se as áreas protegidas estão sendo apropriadamente manejadas e estão, de fato, cumprindo seus objetivos de criação, torna-se necessária a realização de avaliações quanto a efetividade do manejo (Hockings *et al.*, 2000).

Sendo assim, cabe perguntar: as unidades de conservação costeiras e marinhas criadas nas áreas de recifes de coral no Brasil foram adequadamente planejadas? Elas são representativas dos sistemas ecológicos existentes (representatividade)? Elas estão sendo eficientes para cumprir os propósitos de sua criação (efetividade)?

## **4. Objetivos e Hipóteses**

### **4.1 Objetivo Geral**

Avaliar a representatividade dos ambientes recifais sob a forma de unidades de conservação existentes, bem como a efetividade dessas unidades na conservação da biodiversidade dos recifes de coral no Brasil, contribuindo para as políticas públicas para as áreas protegidas costeiras e marinhas.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Sumarizar as políticas públicas existentes com interface no ecossistema recifal;
- Analisar a representatividade, em área, das unidades de conservação estabelecidas onde há ocorrência de ecossistemas recifais;
- Avaliar os indicadores e metodologias disponíveis na medição da efetividade de conservação da biodiversidade, selecionando aqueles mais aplicáveis para os ambientes recifais nas unidades de conservação costeiras e marinhas; e,
- Avaliar a efetividade das unidades de conservação selecionadas na área de abrangência dos recifes de coral quanto a conservação da biodiversidade costeira e marinha.

### **4.3. Hipóteses**

As hipóteses desse trabalho são:

- 1) as unidades de conservação abrangem uma porção representativa da área de topos recifais rasos da região nordeste, ou seja, igual ou acima de 20% das áreas recifais mapeadas; e,
- 2) a avaliação da efetividade das unidades de conservação pode ser realizada por meio de metodologia baseada em indicadores sensíveis às ameaças à conservação da biodiversidade nas unidades de conservação estudadas.

## **5. Área de Estudo**

Para efeito do cálculo de representatividade o trabalho teve como âmbito geográfico a zona costeira entre o estado do Rio Grande do Norte e o sul da Bahia, região onde estão concentrados os ambientes recifais costeiros mais significativos. Desse modo ele abrangeu as seis unidades de conservação existentes na região: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais (RN), Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia (BA), Parque Municipal Marinho do Recife de Fora (BA), Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (BA).

Já para efeito de análise da efetividade das unidades de conservação foram analisadas as unidades costeiras com característica semelhantes: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais (RN), Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia (BA) e Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (BA). Essas unidades se assemelham por conterem recifes costeiros, de fácil acesso, e por isso, sofrerem os mesmos níveis de pressão antrópica, além de estarem todas no mesmo grupo de categoria de manejo "uso sustentável" (vide figuras 1 e 5).

## Capítulo 2

### Programas Governamentais e Instrumentos Legais para a Conservação dos Recifes de Coral no Brasil

#### 1. Introdução

Segundo Luchenco *et al.* (2003), os diversos impactos insistentes nos ecossistemas costeiros e marinhos, em geral, provocam alterações fundamentais na estrutura dos ecossistemas e incluem mudanças na diversidade das espécies; na abundância das populações, tamanho, proporção sexual e comportamento; nas interações biológicas, dentre outras. Essas mudanças afetam de maneira significativa, o funcionamento dos ecossistemas marinhos e a sua conseqüente provisão de produtos e serviços.

Os diversos impactos recorrentes já colocam em risco os recifes de coral de 93 países (de um total de 110 países nos quais os recifes são encontrados em suas águas). Algo em torno de 27% dos recifes do mundo estão sobre alto risco de degradação e esses dados sobem para 80% nas áreas mais populosas (Bryant *et al.*, 1998 e GESAMP, 2001).

Esse tema tem gerado diversas discussões sobre a necessidade de elaboração de programas mundiais e regionais de monitoramento do ecossistema recifal, tendo em vista a alarmante degradação que vem sendo observada em várias partes do mundo (Maida *et al.*, 1997, Fonseca *et al.*, 1999 e MMA, 2002a). Esses documentos citam ainda que programas efetivos de manejo devem ser formulados, tendo como base o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas recifais.

Como dados sobre interação e interdependência dos organismos nesses ecossistemas, níveis atuais de poluição e as potenciais fontes de impacto, entre outros, ainda são praticamente desconhecidos, aconselha-se seguir o princípio da precaução, principalmente com a criação de novas áreas protegidas e com a seleção de indicadores biológicos que possam avaliar a qualidade ambiental e as diversas mudanças ocorrentes nesses ecossistemas (Talbot, 1994).

No Brasil, isso é especialmente importante uma vez que a exploração dos recursos pesqueiros nas áreas recifais é feita sem um conhecimento prévio adequado, inclusive dentro das unidades de conservação, onde o monitoramento das atividades antrópicas é insuficiente, ou muitas vezes, inexistente, aumentando sobremaneira a preocupação sobre essas áreas, principalmente nas mais costeiras com intensa atividade turística (MMA, 1997).

No entanto, até bem recentemente, conhecíamos muito pouco a respeito da extensão e das condições dos ecossistemas recifais no mundo (Bryant *et al.*, 1998). Do mesmo modo, no Brasil é fato, que apesar de já possuímos um considerável conhecimento e vários especialistas formados no assunto, apenas recentemente os setores governamentais da área ambiental do país começaram a empreender diversos esforços visando a conservação desse ambiente. Um importante obstáculo presente para a implementação dessas ações diz respeito, ainda, às lacunas de informação sobre a distribuição dos recifes e ao seu estado de conservação.

Esse capítulo pretende reunir as principais políticas, atos e convenções internacionais, as estratégias adotadas para a conservação dos recifes de coral no Brasil, bem como as ameaças para o seu sucesso.

## 2. Acordos internacionais com interface na conservação dos recifes de coral

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 durante a Rio-92. Dentre essas convenções destacam-se os relacionados às áreas protegidas e à flora e fauna silvestres presentes na zona costeira e marinha. A tabela a seguir ilustra esses destaques.

**TABELA 1:** Convenções e Tratados Internacionais nos quais o Brasil é signatário, com interface no ambiente costeiro e marinho

Ato	Local	Vigor do Ato	Vigor no Brasil
Convenção do Patrimônio Mundial Natural	UNESCO/Paris	1972	1972
Tratado sobre a proibição da colocação de armas nucleares e outras armas de destruição em massa no leito do mar e no fundo do oceano e em seu subsolo	Londres	1972	1988
Convenção sobre o comércio internacional das espécies da fauna e da flora selvagens ameaçadas de extinção – CITES	Washington	1973	1975
Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional especialmente com habitats de Aves Aquáticas – Convenção de RAMSAR	Ramsar	1975	1993
Convenção sobre responsabilidade civil por danos causados por poluição por óleo	Bruxelas	1975	1977
Convenção de Londres sobre prevenção da poluição marinha por alijamento de resíduos e outras matérias	Londres	1975	1982
Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB	Rio de Janeiro	1993	1994
Convenção-quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas	Nova Iorque	1994	1994
Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar	Montego Bay	1994	1994

Fonte: dados extraídos de MMA, 1998.

A importância de ecossistemas terrestres e marinhos e de áreas protegidas é enfatizada principalmente na Convenção sobre Diversidade Biológica, na Convenção do Patrimônio Mundial Natural e na Convenção de Ramsar. Segundo Salvat *et al.*, 2002, esses três instrumentos internacionais possuem objetivos diferentes e pode-se dizer que complementares. Eles funcionam como “orientadores” para as medidas de conservação, formulando diretrizes aos países participantes, no sentido de se criarem estruturas de desenvolvimento sustentável e manutenção da biodiversidade por meio das áreas protegidas.

Já a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção, nos fornece listas de espécies ameaçadas ou vulneráveis. Nos três primeiros instrumentos encontramos suporte para diversas ações implantadas na conservação dos recifes de coral do Brasil enquanto que na CITES incorporamos algumas espécies de corais e peixes recifais ameaçados a fim de coibir a comercialização dos mesmos.

### **Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar - CNUDM**

A CNUDM é a principal convenção que diz respeito ao uso dos oceanos e seus recursos. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) – assinada pelo Brasil em 10 de dezembro de 1982 e, posteriormente, ratificada em 22 de dezembro de 1988 – introduz e/ou consagra os conceitos de mar territorial, zona econômica exclusiva e plataforma continental, que, embora distintos e aplicáveis a espaços oceânicos próprios, têm sido freqüentemente confundidos e erroneamente utilizados. Em 4 de janeiro de 1993, o Governo brasileiro sancionou a Lei nº 8.617, que tornou os limites marítimos brasileiros coerentes com os limites preconizados pela CNUDM. Nos termos da CNUDM (artigos 2 e 3), a soberania do Estado costeiro sobre o seu território e suas águas interiores estende-se a uma faixa de mar adjacente – mar territorial –, com dimensão de até 12 milhas náuticas a partir das linhas de base (Brasil, 1985). No mar territorial, o Estado costeiro exerce soberania ou controle pleno sobre a massa líquida e o espaço aéreo sobrejacente, bem como sobre o leito e o subsolo deste mar.

Ainda, em seus artigos 56 e 57 a Convenção dá aos estados costeiros a soberania e direitos sobre a "Zona Econômica Exclusiva"<sup>4</sup>. Como a maioria dos recifes se limita a águas rasas (menos de 50m de profundidade) eles estão, quase sempre, localizados nas águas internas ou de jurisdição exclusiva dos países. Apesar de citar os recifes de coral em seu Artigo 6, esses são lembrados para fins de medidas de territorialidade dos países costeiros. No entanto a CNUDM é considerada um acordo marco para o desenvolvimento da legislação ambiental internacional por conter várias diretrizes orientadoras à conservação (Davidson, 2002).

### **Agenda 21**

Dez anos após os primeiros atos da CNUDM, mais de 178 países adotaram a Agenda 21, o documento final da Convenção das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92. A Agenda 21 reafirmou os objetivos da CNUDM e avançou no sentido de orientação aos países em suas agendas ambientais. A Agenda reconheceu que "apesar da existência de esforços nacionais, sub-regionais, regionais e globais para manejar os recursos marinhos e costeiros, os mesmos não estavam sendo capazes de manter o uso sustentável dos recursos marinhos e o meio ambiente costeiro estava sendo rapidamente degradado e erodido em várias partes do mundo". O capítulo 17, específico ao tema oceanos, dá especial ênfase à proteção de

<sup>4</sup> "A zona econômica exclusiva é uma zona situada além do mar territorial e a este adjacente..." (CNUDM, art. 55) e "...não se estenderá além de 200 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial" (CNUDM, art. 57).

habitats prioritários, como os recifes de coral e clama aos países que trabalhem de maneira integrada para a proteção e uso sustentável desses ambientes<sup>5</sup>.

Para implementar a Agenda 21 e outras convenções, alguns países criaram a Iniciativa Internacional para os Recifes de Coral (*International Coral Reef Initiative – ICRI*), na qual o Brasil não faz parte (Davidson, 2002).

Para a construção da Agenda 21 brasileira foram constituídas diversas comissões e grupos de trabalhos interministeriais foram estabelecidos, no entanto, os documentos finais contém apenas diretrizes gerais aos tomadores de decisão e não entram no mérito de qualquer habitat específico (MMA/PNUD, 2002).

### **Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB**

Pode-se dizer que a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, mais conhecida como Convenção da Biodiversidade, é uma convenção quadro, ou seja, tende a operar como uma estrutura “guarda-chuva” para os demais acordos internacionais relacionados com a biodiversidade. Na CDB as questões ambientais, sociais e econômicas são tratadas de uma maneira ampla exprimindo apenas os grandes e gerais objetivos de conservação, não há, portanto, metas nem termos específicos para a sua implementação. Conta hoje com 187 países membros mais a comunidade europeia que participa como um bloco, no entanto, a ausência mais marcante diz respeito aos Estados Unidos que assinaram mais ainda não ratificaram a sua decisão.

O Brasil foi o primeiro país a assinar a CDB, durante a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992 e, menos de dois anos após, aprovou e ratificou o texto da convenção com a publicação do Decreto Legislativo nº 2, de 3 de fevereiro de 1994, assumindo, desta forma, a importância do cumprimento das obrigações inerentes à implementação da Convenção no país, seja nos termos de levantamento e do monitoramento de sua biodiversidade, seja em relação à conservação *in situ* e *ex situ*, ou seja ainda na utilização sustentável de seus recursos genéticos. É bem verdade que essa convicção em ser o primeiro país a assinar a Convenção deve-se a sua ocupação em posição de destaque entre os países de maior biodiversidade do planeta. Por essa razão reconhece a sua responsabilidade em contribuir para o

<sup>5</sup>(capítulo 17) 17.30: Os Estados, atuando individualmente, bilateralmente, regionalmente ou multilateralmente e no âmbito da OMI e outras organizações internacionais competentes, sejam elas sub-regionais, regionais ou globais, conforme apropriado, devem avaliar a necessidade de serem adotadas medidas adicionais para fazer frente à degradação do meio ambiente marinho: (a) Provocada por atividades de navegação: .. (i) Promover a ratificação e implementação mais amplas das convenções e protocolos pertinentes relativos à navegação...; (iv) Avaliar o índice de poluição causado pelos navios nas áreas particularmente vulneráveis identificadas pela OMI e tomar providências para implementar as medidas pertinentes, quando necessário, nas referidas áreas, para garantir o cumprimento das determinações internacionais geralmente aceitas; (v) Tomar providências para assegurar o respeito às áreas designadas pelos Estados costeiros, no interior de suas zonas econômicas exclusivas, em conformidade com a legislação internacional, com o objetivo de proteger e preservar ecossistemas raros ou frágeis, tais como recifes de coral e manguezais; ... 17.84. Os Estados devem proibir o uso de dinamite, veneno e outras práticas destrutivas comparáveis na pesca. 17.85. Os Estados devem identificar ecossistemas marinhos que apresentem altos níveis de biodiversidade e produtividade e outros habitats especialmente importantes e prover as limitações necessárias ao uso dessas zonas, por meio, *inter alia*, do estabelecimento de áreas protegidas. Deve-se dar prioridade, conforme apropriado, a: (a) Ecossistemas de recifes de coral; (b) Estuários; (c) Terras úmidas temperadas e tropicais, inclusive manguezais; (d) Pradarias marinhas; (e) Outras áreas de reprodução e criadouros (Brasil, 1994).

estabelecimento de estratégias efetivas de proteção de seus recursos ambientais (MMA, 1998).

A CDB destaca a importância e urgência de se proteger os recifes de corais como também a necessidade do estabelecimento de áreas marinhas protegidas. No artigo 6 da Convenção, é acentuada a necessidade para desenvolver estratégias nacionais, planos e programas para promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade costeira e marinha, e no artigo 8 convoca os países a estabelecerem e manterem Sistemas de Áreas Protegidas como, também, a estabelecerem prioridades globais e políticas para a conservação *in situ* da biodiversidade.

No primeiro encontro das partes (COP-1), realizado nas Bahamas em 1994, a Convenção solicitou ao seu *Subsidiary Body on Scientific Technical and Technological Advice (SBSTTA)* que fossem apontados os aspectos científicos, técnicos e tecnológicos da conservação e uso sustentável da biodiversidade costeira e marinha. Em sua segunda reunião, ocorrida em Jakarta, novembro de 1995, a COP (Conferência das Partes) adotou as sugestões então apontadas como resoluções para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade costeira e marinha (Saunier e Meganck, 1995). À mesma ocasião, a Declaração Ministerial para a implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica se referia a um novo consenso global sobre a importância da diversidade biológica costeira e marinha, que ficou conhecida como "*Jakarta Mandate on Marine and Coastal Biological Diversity*". O mandato de Jakarta incorporou cinco assuntos temáticos: Biodiversidade marinha e costeira – manejo dos recursos; Uso sustentável; Áreas Protegidas; Maricultura; e, Espécies Exóticas/Invasoras (UNEP, 2003).

Mais recentemente o mandato de Jakarta incorporou o tema "Branqueamento de corais". Na COP 4 (Bratislava, maio de 1998) foi incorporada uma decisão sobre conservação e uso sustentável da biodiversidade costeira e marinha, incluindo um programa de trabalho para vários anos. Esta decisão também contém uma seção específica sobre os recifes de coral.

Incorporando essas decisões, o Ministério de Ambiente no Brasil, ponto focal da convenção, estabeleceu alguns mecanismos para a implantação das decisões e resoluções acordadas na Convenção. Pode-se citar exemplos como a elaboração e o estabelecimento do Projeto de Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica - PROBIO, criado em 1996 contando com recursos do Fundo Global de Meio Ambiente - o *Global Environmental Facility-GEF*.

O PROBIO foi o responsável pela elaboração dos documentos de avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade dos cinco biomas brasileiros, elaborados em workshops que tiveram a presença de diversos especialistas de cada área temática em questão. O documento da zona costeira e marinha foi produzido no workshop realizado em outubro de 1999 e conta com capítulo específico sobre a situação atual dos recifes de coral brasileiros e um levantamento de todas as unidades de conservação costeiras e marinhas, entre outros temas. Os documentos encontram-se disponíveis na íntegra no site do ministério do meio ambiente ([www.mma.gov.br/biodiv](http://www.mma.gov.br/biodiv)).

O PROBIO apóia a realização de pesquisas e o desenvolvimento de projetos demonstrativos e avaliações para a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade. Nesse caso, já apoiou a elaboração do workshop intitulado "Recifes de Coral Brasileiros: Pesquisa, Manejo Integrado e Conservação" realizado em Tamandaré/ Pernambuco, em 1997 (Maida *et al.*, 1997 e MMA, 1998). Também apoiado pelo PROBIO, encontra-se em andamento o "Projeto de Monitoramento dos

Recifes de Coral do Brasil”, comentado mais detalhadamente à frente neste capítulo (MMA, 2002b).

### **Convenção sobre Zonas Úmidas (Convenção de Ramsar)**

A Convenção sobre Zonas Úmidas, mais conhecida como Convenção de Ramsar, por ter sido assinada naquela cidade do Irã, foi submetida ao Congresso Nacional Brasileiro, que a aprovou por meio do Decreto Legislativo nº 33, de 16 de junho de 1992, sendo promulgada pelo Presidente da República por meio do Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996, tendo a partir desse momento efeito de lei (MMA, 2000).

Os compromissos assumidos pelo Brasil diante da Convenção de Ramsar foram o de designar pelo menos uma zona úmida que corresponda aos critérios de Ramsar, para a inclusão na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional - Lista Ramsar; assegurar a manutenção das condições ecológicas de cada sítio listado; incluir as questões referidas às zonas úmidas no planejamento territorial a nível nacional, de maneira a promover o uso racional das mesmas e estabelecer unidades de conservação que incluam as zonas úmidas e promover a capacitação no campo da pesquisa, gestão e conservação. Destes compromissos pode-se destacar a indicação de um importante banco recifal brasileiro como sítio Ramsar (Parcel Manuel Luiz) e o financiamento de projetos voltados à conservação dos ambientes recifais brasileiros (como o projeto de mapeamento dos recifes comentado adiante).

Atualmente, estão incluídas na Lista Ramsar oito zonas úmidas brasileiras: Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS), Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense (MT), Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mmirauá (AM), Parque Nacional do Araguaia (TO), Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses (MA), Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (MA) e o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz (MA), este último engloba um significativo banco recifal (MMA, 2000). Recentemente, em março de 2003, foi incluída a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Sesc Pantanal. Com essa lista o Brasil é considerado o 6º país do mundo em superfície na Lista Ramsar, perfazendo um total de 6.434.086 ha de zona úmida. Além do seu reconhecimento internacional, os sítios possuem acesso facilitado a fundos de doação específicos da convenção de RAMSAR.

O Ministério do Meio Ambiente atua como ponto focal da Convenção, facilitando a formulação das estratégias adotadas para a implantação da mesma, no que diz respeito a recursos e meios disponíveis para a efetiva e real implementação da Convenção no país. Uma crítica, porém diz respeito à exagerada gama de atribuições e interfaces de assuntos da Convenção, muitas vezes se sobrepondo a CDB, acarretando uma sobrecarga de ações necessárias a serem desenvolvidas conjuntamente pelos diversos segmentos do governo.

### **Convenção das Nações Unidas sobre o Patrimônio Mundial Cultural e Natural**

Essa convenção, também conhecida como Convenção do Patrimônio Mundial – WHC, supre fundamentação global para as áreas protegidas, por meio do estímulo na identificação, proteção e preservação do patrimônio cultural e natural ao redor do Mundo. A WHC é um mecanismo para reconhecer sítios de importância global que são adequadamente protegidos e manejados. Na WHC os países submetem sítios para a

inclusão na Lista do Patrimônio Mundial Natural das áreas que são elegíveis ao Fundo do Patrimônio Mundial. Assim, esta convenção fornece aos países incentivos para a criação e manutenção de áreas protegidas de significância internacional (MMA, 2000).

A Convenção menciona em seu capítulo 15 a necessidade de se promover a proteção aos recifes de coral. Onze áreas recifais de relevante interesse internacionais estão incluídas na lista do Patrimônio Mundial Natural, entre elas a Grande Barreira de Corais da Austrália e o Parque Nacional Marinho do Recife de Tubbataha, nas Filipinas (Salvat, *et al.*, 2002; Hunter *et al.*, 2001 e Davidson, 2002). Segundo esses autores, se por um lado essas designações não trouxeram ainda crescimentos significantes nos financiamentos e na proteção desses sítios, elas sempre servem como guias às mais diversas fontes de fundos internacionais ao tempo em que figuram como áreas internacionalmente importantes para o público em geral.

O Brasil está incluído na Lista do Patrimônio Mundial Natural, até o ano de 2001, com as seguintes áreas: Parque Nacional do Iguaçu, Costa do Descobrimento, Floresta Atlântica do Sudeste. O Sítio da Costa do Descobrimento abrange toda a porção litorânea dessa área, apontando o banco dos Abrolhos como parte integrante da paisagem dessa área.

Dominguez *et al.* (2000) consideram que os poderes públicos devem envidar todos os esforços para proteger o Sítio do Patrimônio Mundial Natural da Costa do Descobrimento e sua paisagem não só por abrigar importantes ecossistemas como os recifes de coral e remanescentes da Mata Atlântica, como também pela grande importância histórica e cultural que essa paisagem representa para a memória nacional.

Mais recentemente, no ano de 2001, foram incluídas nessa lista mais duas áreas: uma composta pelos Parques Nacionais da Chapada dos Veadeiros e Emas e a outra composta pelo Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e a Reserva Biológica do Atol das Rocas essa última composta por duas importantes unidades de conservação em recifes de corais do Brasil, levando finalmente à lista brasileira um enfoque marinho. Além do reconhecimento internacional, não se pode, ainda, mencionar qualquer advento a essas áreas graças a sua inclusão na lista do patrimônio mundial natural (MMA, 2000).

### **Programa MAB - Reservas da Biosfera**

Outra iniciativa internacional promissora no sentido de se designar áreas de relevante interesse internacional tem sido usada pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura – UNESCO, que lançou, oficialmente em 1971, o Programa "Homem e a Biosfera" – MAB.

O MAB tem como propósito promover pesquisas interdisciplinares, treinar e elaborar para o campo da conservação e uso sustentável dos recursos naturais. O programa reconhece as áreas protegidas como um componente chave no desenho e no manejo das Reservas da Biosfera e também como um importante instrumento para a difusão de alternativas de desenvolvimento sustentável. Por meio da implementação do conceito de Reservas da Biosfera, o programa fornece uma estrutura internacional para: (a) conservar a diversidade natural e cultural; (b) promover modelos de uso do solo e abordagens de desenvolvimento sustentável; (c) aperfeiçoar o conhecimento e a interação entre as áreas humanas e das ciências por meio da pesquisa, monitoramento, educação e treinamento. O estabelecimento de reservas da biosfera

amplia os conceitos de conservação para além dos limites das unidades de conservação legalmente criadas (MMA, 2000).

Batisse (1992) comenta que o estabelecimento das reservas da biosfera pode ser considerado como uma variação do conceito de corredores ecológicos, muito embora o conceito dessas reservas não leve em conta a representatividade do sistema de unidades de conservação e às necessidades de conservação de grupos taxonômicos particularmente ameaçados. Fonseca *et al.* (1997) comentam que desse modo as reservas da biosfera ainda parecem herdar a camisa de força do planejamento localizado, ou no máximo com enfoque regional. Os autores comentam ainda que embora o enfoque regional dependa de instrumentos reguladores da atividade humana, particularmente nas áreas próximas a unidades de conservação, o mesmo amplia as fronteiras de análise para a paisagem regional, deixando de lado a visão estanque das unidades de conservação. Essa abordagem agrega um valor adicional às áreas sob domínio humano, reconhecendo a sua importância na resolução do problema da erosão da biodiversidade.

Ao redor do mundo já foram designadas 21 reservas da biosfera contendo recifes de coral, dez delas em regiões onde a comunidade local tem "controle" sobre os recursos naturais como a Reserva da Biosfera de Sian Ka'na, ao longo na costa caribenha da península de Yucatan (Salvat *et al.*, 2002 e Hunter *et al.*, 2001).

No Brasil já foram designadas as Reservas da Biosfera da Mata Atlântica e do Cerrado (MMA, 2000). Na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica as unidades de conservação existentes na área são consideradas como zonas núcleo, inclusive o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, que é também considerado um Posto Avançado dessa Reserva. As zonas núcleo são as áreas com maior prioridade no que se refere à conservação dos recursos naturais.

### **Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção – CITES**

A CITES é o acordo internacional que tem por finalidade zelar para que o comércio internacional de espécimes de animais e plantas silvestres não provoque o declínio das espécies, principalmente as ameaçadas de extinção. Esta Convenção é o resultado de uma resolução aprovada em 1963, durante reunião dos membros da IUCN (União Mundial para a Conservação). O texto foi aprovado 10 anos depois, quando 80 países o assinaram em Washington no ano de 1973, entrando em vigor a partir de 1975. O Brasil foi um dos países presentes nessa reunião e que, como tal, se tornou signatário da Convenção (MMA, 1998).

As espécies são listadas em Apêndices de acordo com o grau de ameaça a que estão submetidas:

Apêndice I – inclui espécies ameaçadas de extinção cujo comércio é permitido excepcionalmente;

Apêndice II – inclui espécies cujo comércio deve ser controlado de forma a evitar uso incompatível com a sua sobrevivência, embora não sejam necessariamente espécies ameaçadas de extinção; e,

Apêndice III – inclui espécies que são protegidas em pelo menos um país.

As espécies brasileiras inseridas nos Apêndices da CITES somam 853 (Tabela 2), sendo que nessas encontram-se listadas todas as espécies de tartarugas

marinhas, várias espécies de mamíferos marinhos e várias espécies de peixes recifais como alguns serranídeos (*Anthias salmopunctatu* e *Mycteroperca microlepis*), chaetodontidae (*Chaetodon obliquu*), pomacentridae (*Stegastes sanctipauli*) inseridos no item "vulneráveis". Além disso, encontram-se também inseridas algumas espécies de corais brasileiros.

**TABELA 2:** Número de espécies da fauna brasileira inseridas nas Listas CITES até 2002.

Classificação (do táxon)	Número de espécies
Extinto	8
Extinto na Natureza	1
Criticamente Em Perigo	40
Em Perigo	79
Vulnerável	172
Baixo Risco – dependente de medidas de conservação	17
Baixo Risco - Quase ameaçado	188
Baixo Risco – Menor Preocupação	259
Dados Insuficientes	59
Não Avaliado	29
Total	853

Fonte: CITES, 2002, disponível em: <http://www.cites.org>

Com a inclusão de espécies na Lista CITES, o país se compromete a "cuidar" dessas espécies e incorporar tais cuidados na legislação nacional. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA atua como autoridade administrativa sendo o órgão responsável pela elaboração periódica de listas oficiais de espécies brasileiras ameaçadas de extinção. Na última lista nacional publicada pela Portaria nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989, e complementada pelas Portarias nº 62, de 17 de junho de 1997, nº 28, de 12 de março de 1998, e nº 45-N, de 27 de abril de 1992, o IBAMA tornou pública a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. Nela constam 219 espécies, entre elas as espécies de corais: *Millepora alcicornis*, *Millepora nitida* e *Favia leptophylla*.

Green e Hendry, (1999), discutem se seria mesmo a CITES uma ferramenta efetiva para monitorar o comércio de corais no mundo. Os autores questionam esse tipo de controle uma vez que a Convenção carece de mecanismos que sejam eficazes até mesmo no reconhecimento das espécies. Em seu manual de identificação das espécies "*The CITES Identification Manual*", apenas cinco corais são identificados ao nível de espécie, incluindo duas não usualmente comercializadas. Esse tipo de "falha" possibilitou que os autores demonstrassem que a acurácia na identificação dessas espécies está diretamente relacionada com o aumento nas apreensões, o que demonstra a necessidade de treinamento e capacitação em taxonomia de corais dos fiscais e responsáveis pelo controle desse comércio. Esse mesmo fato se repete nos contrabandos internos dos países para todas as espécies protegidas, tanto com os

corais como com os peixes recifais. Os autores concluem que esse mecanismo de controle deixa muito a desejar, tanto pela própria facilidade dos países mais pobres de terceiro mundo em burlarem a fiscalização, tanto pelos problemas reais de identificação das espécies listadas, quanto a enorme variedade de sub produtos que passam despercebidos (areia, cascalhos, artesanatos etc).

Mais recentemente, durante a XII Conferência das Partes Contratantes da Convenção CITES ocorrida em outubro de 2002, a CITES aprovou a inclusão no Apêndice II, de todas as espécies de cavalos-marinhos (*Hippocampus spp.*), do tubarão-baleia (*Rhincodon typus*) e do tubarão-peregrino (*Cetorhinus maximus*), todos animais para os quais o crescente tráfico internacional poderia ser uma séria ameaça se não controlado a tempo.

### **Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas**

Em junho de 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, foi negociada e assinada por 175 países mais a União Européia a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Os governos que a assinaram reconheceram a mudança do clima como "uma preocupação comum da humanidade" e tornaram-se Partes dessa Convenção propondo-se a elaborar uma estratégia global "para proteger o sistema climático para as gerações presentes e futuras". O Brasil como signatário também se comprometeu junto com os demais países a atingir o objetivo final de estabilizar "as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático" (MMA, 2000).

No que se refere a implementação da Convenção a tarefa mais difícil é a de se construir uma estratégia nacional que possa viabilizar a criação de instrumentos e mecanismos que visem a promoção da gestão sustentável e demais condições que possibilitem atingir o seu objetivo final. Com a ausência dos Estados Unidos, país mais industrializado e potencialmente maior poluidor, fica cada vez mais difícil alcançar essas metas. E essa é uma das questões mais sensíveis quanto a conservação global dos ambientes recifais.

### **3. Políticas, Planos, Leis, procedimentos e regras relativas à proteção dos recifes de corais e demais organismos marinhos e a proteção de espécies ameaçadas ou vulneráveis**

A preocupação do governo brasileiro com a utilização dos recursos marítimos e dos espaços costeiros aparece, nos anos setenta, paralelamente, e de forma não articulada, ao aparecimento da ótica ambiental no planejamento do Estado realizado no país. Em 1973 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente<sup>6</sup>, que se tornou um marco expressivo na história institucional desse último período (Moraes, 1999). E em 1974, foi composta a Comissão Interministerial dos Recursos do Mar<sup>7</sup> (CIRM), também como organismos de assessoria direta à Presidência da República. Essa

<sup>6</sup> A SEMA viria a compor em 1989, junto com outros órgãos, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, o IBAMA.

<sup>7</sup> A CIRM é uma Comissão subordinada à Presidência da República, coordenada pela Marinha do Brasil e composta pelos demais ministérios com interfaces no tema.

comissão institucionaliza a primeira preocupação nacional quanto aos recursos marinhos.

Em 1980 é instituída a Política Nacional de Recursos do Mar e em 1981 a Política Nacional de Meio Ambiente. A primeira minimiza o enfoque ambiental ao expressar a visão de manejo dos recursos marinhos na ótica apenas de seu uso. No entanto, a segunda não prioriza, com a devida atenção, os ambientes costeiros e marinhos, o que se observa nas lacunas legais e institucionais até hoje presentes (Moraes, 1999).

No entanto, pode-se dizer, hoje em dia, que a legislação ambiental brasileira encontra-se entre as mais avançadas e modernas do mundo. Não faltam leis nem outras normas legais que coibam os impactos antropogênicos.

No contexto internacional, pode-se inferir que o Brasil vem internalizando seus compromissos no sistema jurídico nacional, que evolui dentro de seu próprio ritmo, segundo suas necessidades sociais, econômicas, culturais e ambientais mais prementes. Em um recente estudo, foi realizado o levantamento da legislação ambiental brasileira frente a sua adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica. Realizado por Wolff (2000), o estudo conclui que apenas um dos 14 artigos analisados da CDB, o de número 17 (sobre intercâmbio de informações), não está satisfatoriamente atendido pela legislação nacional. Os demais são contemplados, em maior e menor grau, pela legislação vigente.

No entanto, o manejo ambiental, tem sofrido com a inexistência de um sistema contínuo de levantamento e monitoramento de dados, o que dificulta o diagnóstico do estado de saúde dos recifes. Por outro lado, as medidas de ordenamento adotadas, sempre esbarraram em imensas dificuldades para a sua efetiva implementação, em função das precárias condições de fiscalização e controle.

Além disto, não possuímos uma lei ou ato específico sobre os recifes de corais, sendo assim, a seguir são destacadas as principais leis ou outros atos em vigor que interferem direta ou indiretamente nesses ambientes.

### **3.1. Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM**

A PNRM tem por finalidade fixar as medidas essenciais tanto à promoção da integração do mar territorial, da plataforma continental e da Zona Econômica Exclusiva (ZEE), ao espaço brasileiro e quanto ao uso sustentável dos recursos do mar, compreendidos os recursos vivos e não-vivos da coluna de água, solo e subsolo que apresentem interesse para o desenvolvimento econômico e social do país. Essa política se reflete em planos e programas plurianuais e anuais decorrentes, que são elaborados pela CIRM.

Encontra-se em vigor o V Plano Setorial para os Recursos do Mar - PSRM, para o período de 1999 a 2003<sup>8</sup>, o qual indica estratégias de ação para vários temas, entre eles a necessidade de realização de estudos integrados dos ecossistemas oceânicos e costeiros, onde se destaca que deve ser dada particular ênfase aos ecossistemas recifais, devido a sua vulnerabilidade às ações antrópicas. No tema unidades de conservação, são sugeridos os seguintes aspectos: "1) análise da representatividade ecológica do conjunto das Unidades de Conservação em relação aos ecossistemas e macroprocessos existentes na zona costeira e marinha; 2)

<sup>8</sup> O V Plano Setorial para os Recursos do Mar foi instituído pelo Decreto nº 2.956, de 3/02/1999.

utilização das UCs como pontos privilegiados para o desenvolvimento de uma rede de monitoramento ambiental e de experimentos que demandem uma proteção em relação às ações antrópicas diretas; 3) utilização das categorias de unidades de conservação de uso sustentável, principalmente as APAs e RESEXs para experiências de manejo pesqueiro e dos processos de ocupação e, 4) exploração mais ampla das unidades de conservação como áreas núcleo de disseminação de conceitos de conservação, uso sustentável de recursos naturais, educação e mobilização ambiental" (CIRM, 1999).

### **3.2. Política Nacional do Meio Ambiente**

A Política Nacional do Meio Ambiente foi instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os princípios norteadores da lei. Ela, além de ser considerada o grande marco legal para a área ambiental do país, se torna extremamente importante quando constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, o qual é responsável por toda a estrutura na qual a nação, os estados e os municípios podem legislar e atuar de forma integrada nas questões ambientais. É desta lei que derivam as demais leis e outros atos ambientais no país.

### **3.3. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC**

A Lei 7.661, de 16/05/1988, instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro como forma de articular as premissas da Política Nacional de Recursos do Mar e a Política Nacional do Meio Ambiente. Seus detalhamentos e operacionalização foram objeto da Resolução nº 01/90 da CIRM. A Lei do PNGC define legalmente o que vem a ser a "Zona Costeira"<sup>9</sup> e "Praias"<sup>10</sup> e prevê que sejam realizados zoneamentos de usos e atividades na Zona Costeira, dando-se prioridade à conservação e proteção dos recursos naturais renováveis e não renováveis, entre eles os recifes de coral.

É também prevista nessa lei a sanção imposta àqueles que ocorrem em ações de degradação aos ecossistemas e recursos naturais da zona costeira. Para a sua execução foram criadas estruturas como o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO, coordenado pelo MMA.

Após a instituição legal de um Plano Nacional para a Zona Costeira do Brasil, foram elaborados macrodiagnósticos da zona costeira (MMA/UFRJ/FUJB/LAGET, 1996) e foram criadas estruturas estaduais para a descentralização do programa nacional, no entanto, muito pouco, ou quase nada, foi realizado em prol da conservação específica dos recifes de coral. O GERCO, apenas recentemente (2001), começou a propor aos estados que sejam realizados os zoneamentos marinhos.

Por isso mesmo, a Lei do PNGC encontra-se em fase de atualização onde se pretende incorporar os avanços advindos de instrumentos mais modernos, como a

<sup>9</sup> "Para os efeitos da Lei, considera-se Zona Costeira o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, que serão definidas pelo Plano". (Art.2º da Lei 7.661, de 16/05/88).

<sup>10</sup> "As praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse da Segurança Nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica". (Art. 10 da Lei 7.661, de 16/05/88)

Agenda 21 e a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei do SNUC, nº 9.985/2000) (MMA, 2002d).

Os recifes costeiros são um clássico exemplo de ecossistemas vulneráveis aos impactos advindos de atividades terrestres, especialmente no que se refere ao sedimento originário da erosão causada por desmatamentos e outras formas de mau uso da terra. A implementação de planos gerenciais integrados pode (e deve) minimizar tais impactos e aumentar as chances de sucesso da implementação de medidas de proteção à biodiversidade recifal. Outra importante fonte de impacto pode ser derivada dos derramamentos acidentais das atividades de mineração de petróleo e seus derivados ou de outros produtos tóxicos, também nesse caso a construção de uma gestão integrada da zona costeira e marinha é importante para delimitar zonas e planos de contingência dessas atividades. No entanto, muito se deixa a desejar no sentido prático da aplicação dos planos e leis do gerenciamento costeiro.

#### **3.4. Política Nacional de Recursos Hídricos**

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, juntamente com a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O advento dessa lei trouxe diversos avanços onde podemos destacar seus fundamentos: a água é um bem de domínio público; a água é um recurso natural limitado, dotado de *valor econômico*; em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a *bacia hidrográfica é a unidade territorial* para implementação da política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (*comitês de bacia*) (grifos nossos).

Apesar de todos os avanços advindos com a instituição dessa Lei, principalmente nos itens destacados, a Política Nacional de Recursos Hídricos ainda trata a água apenas como um recurso e não como um ecossistema dotado de vida própria. Além disso, a interface com a zona costeira e marinha, restringe-se a esfera de licenciamento, repetindo assim as omissões já comentadas no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

#### **3.5. Política Nacional de Educação Ambiental**

A Política Nacional de Educação Ambiental foi instituída pela Lei nº 9.795 de 27/04/1999. Seu decreto de regulamentação foi finalizado no ano de 2002 sendo publicado pelo nº 4281/2002. Com essa regulamentação ficou criado o órgão gestor da Política sendo coordenado pelo MEC e MMA e seu comitê assessor formado por 13 instituições (MMA, 2000, <http://www.mma.gov.br/educambiental>). De acordo com essa política, todos têm direito à educação ambiental como parte do processo educativo mais amplo.

Os princípios básicos da Educação Ambiental são: o enfoque humanístico, holístico, democrático e participativo; a concepção de meio ambiente em sua totalidade; o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; o vínculo entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; a garantia de continuidade e permanência do processo educativo; a

permanente avaliação crítica do processo educativo; a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; e, o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (Leitão *et al.*, 2002). As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio da: capacitação de recursos humanos; desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações; produção e divulgação de material educativo e acompanhamento e avaliação das ações empreendidas.

Segundo Saito (2002), a instituição da Política Nacional de Educação Ambiental representou o resultado de uma longa série de lutas dentro do estado e da sociedade para expressar uma concepção de ambiente e sociedade de acordo com o momento histórico da produção do texto legal.

Apesar de não existir ainda um mecanismo que de fato propicie a integração e a transversalidade das diversas atividades empreendidas no próprio Ministério do Meio Ambiente e no IBAMA, com o tema de educação ambiental, o Programa Nacional de Educação Ambiental tem atuado de maneira significativa em conjunto com o Programa Nacional de Áreas Protegidas. Esse fato é principalmente notado na concepção da Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais descrita mais a frente neste capítulo.

### **3.6. Política Nacional de Biodiversidade**

A mais recente política nacional nasceu após um longo processo participativo de construção o qual deu origem ao Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, que institui os princípios e diretrizes para a Política Nacional da Biodiversidade. A Política, da mesma forma que a Convenção sobre Diversidade Biológica, trata de um conjunto de diretrizes e instrumentos para conservar a biodiversidade, ordenar o acesso aos recursos genéticos e para monitorar os impactos ambientais do uso desses recursos. As questões referentes são abrangentes e, por isso mesmo, a política representou um avanço significativo no sentido da construção de uma estratégia nacional de biodiversidade. A Política foi pautada em avaliações das áreas geográficas e de ações prioritárias para a conservação dos principais biomas (MMA, 2000).

Itens específicos sobre unidades de conservação não foram esquecidos sendo ressaltado no decreto a importância da criação e/ou implantação das UCs costeiras e marinhas para a manutenção dos estoques pesqueiros.

Por ser uma política muito recente pretende-se agora iniciar seu processo de implementação com a elaboração de programas e projetos que possam colocar em prática os anseios descritos no Decreto.

### **3.7. Lei de Crimes Ambientais**

A Lei de crimes ambientais, também chamada de Lei da Vida, foi instituída em 1998 (Lei nº 9.605), constituindo-se em um significativo avanço em várias áreas temáticas e ecossistêmicas. Com a sua regulamentação o Brasil passou a dispor de uma ferramenta fundamental para a coibição de práticas nocivas ao meio ambiente.

No caso dos recifes de coral, foram designados artigos importantes como a proibição do fundeio de embarcações ou o lançamento de detritos sobre os bancos recifais, bem como a proibição da compra e comercialização de artesanatos produzidos com corais (Art. 33), até a proibição da pesca com explosivos, ou

substâncias químicas (Art. 35), infelizmente uma prática ainda existente nos dias atuais. Tais multas variam de R\$ 5.000,00 a R\$ 100.000,00.

Além disso, a lei dispõe também de sanções impostas a quem desrespeita as regras de cada categoria de unidade de conservação, tomando-se, no caso de uma unidade de conservação em ambiente recifal, agravantes que se somam na aplicação dessas sanções. São também previstas na lei as sanções impostas a quem insistir em molestar, ferir ou mutilar as espécies descritas nos anexos da CITES.

Leis passadas, anteriores a 1998, em alguns casos eram omissas, como no item "fundeio em corais" e em outros muito radicais, como, por exemplo, a caça, até para subsistência, era considerada um "crime inafiançável". Desse modo, o advento da Lei de Crimes Ambientais veio modernizar vários conceitos e foi considerado um marco legal de significado avanço na área ambiental do país.

No entanto, devido aos problemas inerentes à gestão ambiental no Brasil, principalmente na falta de ações de controle e fiscalização, ainda não podemos sentir qualquer avanço prático no sentido de se coibir ações prejudiciais aos recifes de coral. As exceções de exemplos e conservação dos recifes estão, quase em sua totalidade, dentro de unidades de conservação, onde, por serem geograficamente unidades menores, é facilitada a execução de ações de manejo, bem como pode ser dado um maior foco na fiscalização e controle no cumprimento das leis.

Pela legislação brasileira, são considerados como silvestres todos animais nativos do Brasil, e a lei proíbe sua captura ou comercialização. Esta lei não se aplica, no entanto, a peixes, moluscos e crustáceos e algas, por serem os mesmos considerados como "recursos pesqueiros", e assim, dependerem de leis específicas.

Muitas espécies de peixes, devido a seu estado crítico, têm sido protegidas por meio de portarias estaduais ou federais. Um exemplo recente é o do mero, *Epinephelus itajara*, considerado pela IUCN como vulnerável, e que já é protegido em várias partes do mundo. Recentemente, o IBAMA publicou uma portaria proibindo a pesca e comercialização do mero em todo o território nacional (Portaria IBAMA de 20/09/2002).

### **3.8. Outros atos e normas legais de significância para os ambientes recifais**

O Brasil possui uma estrutura intrincada de leis e normas ambientais que vão desde o estabelecimento de Leis e Decretos presidenciais até a publicação de Portarias normativas dos órgãos competentes, sendo na esfera ambiental o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA. Além disso, dentro da estrutura do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, existe o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o qual elabora resoluções que assumem o status de Lei. O CONAMA é composto pelos mais diversos setores do governo e da sociedade civil (ONGs) que lidam diretamente com o meio ambiente.

Dependendo da necessidade e da esfera de governo, são elaboradas e sancionadas leis ou outros atos de menor abrangência. Tais atos podem, por exemplo, coibir a pesca de arrasto em uma determinada região do país e permitir em outra localidade.

Para os recifes de coral, várias práticas impactantes e nocivas ao ecossistema, necessitam da elaboração de regras específicas. O comércio de aquários marinhos vem sendo apontado como uma potencial ameaça aos recifes, pois exercem influência desde a sobreexploração das espécies alvo (peixes ornamentais e corais) até as

práticas predatórias de pesca que incluem desde a remoção dos corais a uma destruição geral do habitat (Maida *et al.*, 1997).

No Brasil, esse comércio indiscriminado já trouxe prejuízos para algumas espécies na região Sudeste desde a década de 1980 (Castro, 1999). O comércio de animais marinhos vivos e corais (mortos) para aquários encontra-se em crescimento em todo o mundo. No Brasil a extração de corais, algas calcárias e rochas vivas é proibida pela Lei de Crimes Ambientais no artigo que se refere à destruição de habitats essenciais, como áreas berçários, embora falte clareza neste sentido, uma vez que a lei se refere à destruição destes habitats estando portanto sujeita a interpretações. Quanto à comercialização de corais, embora essa prática ainda ocorra na região nordeste, existe uma percepção generalizada sobre o dano e a ilegalidade da mesma, principalmente em locais sujeitos a maior visitação.

O órgão ambiental federal brasileiro – IBAMA, recebe um enorme número de solicitações de licenças para a exploração de recursos de origem recifal. Recentemente, o IBAMA tem promovido uma série de *workshops* no sentido de regulamentar a coleta de organismos marinhos.

A preocupação crescente com a coleta e comercialização de peixes ornamentais marinhos no Brasil, uma grande parte associada a ambientes recifais, incluindo várias espécies endêmicas, motivou a realização pelo IBAMA, em 2000, da Reunião Técnica Sobre o Estado da Arte da Pesquisa e do Ordenamento da Pesca de Peixes Ornamentais Marinhos no Brasil.

Um ponto de absoluta concordância durante a reunião foi a necessidade de se estabelecer limites mais fundamentados e específicos para estas licenças. Atualmente todas as licenças são liberadas para coleta de até 5.000 indivíduos por espécie por ano por empresa. Atualmente cerca de 121 espécies são exploradas, e várias são consideradas vulneráveis devido às características do seu ciclo de vida. Uma das grandes dificuldades é a falta de informações sobre as coletas e de uma regulamentação nos padrões mínimos das empresas. Recomendações foram feitas para que fossem tomadas providências urgentes neste sentido (IBAMA, 2000).

A regulamentação tem caminhado de forma mais eficiente nas unidades de conservação de uso sustentável, onde é possível a exploração dos recursos naturais, e aonde vêm sendo tomadas providências para coibir ou minimizar essa prática.

Recentemente foi publicado um ato normativo do IBAMA (Portaria nº 33, de 13 de março de 2002) proibindo a exploração de todos os organismos de característica ornamental, extração de corais, algas e qualquer substrato, incluindo areia e cascalho, ancoragem ou construção em áreas de recifes de coral, captura de meros e tubarões-lixia em toda a área da APA Costa dos Corais. Para a mesma APA, após a elaboração de pesquisas de campo, foi demandado ao IBAMA a normatização de duas áreas de exclusão de pesca no interior da APA com a finalidade de se iniciar o processo de zoneamento da mesma (IBAMA - Portaria nº 14-N de 11/02/1999).

Na região do arquipélago dos Abrolhos foi publicada a Portaria IBAMA nº 96 em 13/12/2000 proibindo o arrasto de camarão em toda aquela região do entorno do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.

Já no âmbito do CONAMA existe a Resolução Nº 269 de 14/09/2000, que dispõe sobre a produção, importação, comercialização e uso de dispersantes químicos para as ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados no mar, citando os recifes de coral como áreas de restrição de uso de qualquer dispersante químico a ser utilizado no caso de acidentes.

pode ajudar na recuperação de estoques considerados ameaçados, servindo como berçários e fonte de exportação de indivíduos maduros para as áreas adjacentes (Roberts, 1997; Russ, 1996 e Ballantine, 1996).

Muitos habitats costeiros e marinhos têm merecido proteção especial em diversos países devido a características de serem vitais para a realização do ciclo reprodutivo de determinadas espécies migratórias e/ou ameaçadas, o que é particularmente importante quando se espera que populações ora ameaçadas possam ampliar seus números e sua área de distribuição, servindo assim as Unidades de Conservação como bancos genéticos de grande valor para o processo de recomposição populacional (Prates *et al.*, 2000). Esse fato é essencialmente importante quando se trata dos recifes de coral.

No Brasil, segundo o Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica (Brasil, 1998), importantes esforços têm sido realizados para ampliar as áreas protegidas no país. Os dados demonstram que 2,61% do território já se constitui em unidades de proteção integral (uso indireto) e outros 5,52% de outras áreas protegidas (de uso direto), totalizando 8,13% do território nacional. Vale salientar que esse valor é um pouco superestimado, devido ao fato de que muitas áreas de proteção ambiental (APAs) incluem, na sua extensão, uma ou mais unidades de conservação de uso indireto. Mesmo assim, reflete um esforço considerável de conservação *in situ* da diversidade biológica brasileira.

As unidades de conservação estão distribuídas por todo o litoral brasileiro e abrangem quase todas as ilhas oceânicas do país, apresentando um sistema amplo, com diferentes categorias de manejo nos três níveis de governo: federal, estadual e municipal. Porém, segundo Fonseca *et al.* (1999), a distribuição das unidades de conservação na zona costeira não é uniforme e existem poucas eminentemente marinhas. Nos últimos anos, um número crescente de unidades está sendo decretado nos ambientes costeiros, sem existir, no entanto, uma estratégia nacional de conservação, sendo estabelecidas segundo necessidades regionais ou por serem consideradas áreas de maior relevância biológica.

Existem ainda problemas dos mais diversos, que vão desde a baixa representatividade dos ecossistemas protegidos, sob a forma de unidades de conservação, até a ausência de programas de monitoramento, controle e da má gestão dessas áreas, ou ainda, relativo a questão de esfera responsável (federal, estadual e municipal), onde se vê uma verdadeira infinidade de categorias e diversas "confusões" a respeito das características dessas categorias (unidades com nomenclaturas de proteção integral, como por exemplo parques estaduais, onde é permitido o uso dos recursos como nas categorias de uso sustentável).

A Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos – CMIO cita em seu relatório (CMIO, 1998) que "o estabelecimento de áreas marinhas protegidas como os recifes de coral, os bancos de algas, os manguezais, as planícies de cascalho e outros habitats marinhos vitais, devem servir como santuários da biodiversidade, de segurança quanto a incerteza das conseqüências da inovação tecnológica e de medidas de comparação para avaliação de impactos verificados em outras zonas". Essa recomendação tem ressonância na elaboração das políticas ambientais já comentadas anteriormente.

O desenvolvimento de um sistema global de áreas marinhas protegidas deixa muito a desejar em relação aos sistemas terrestres, tanto em extensão quanto na efetividade de sua cobertura. Por isso mesmo é crescente a idéia de que essas áreas podem representar um papel vital em proteger os habitats marinhos, principalmente

quando essa estratégia faz parte de um programa mais amplo de medidas de manejo para a zona costeira e marinha (Bryant, *et al.*, 1998 e Kelleher, 1999).

Diversos autores reconhecem o estabelecimento e o manejo efetivo de um sistema representativo de áreas marinhas protegidas como a mais poderosa ferramenta para a conservação dos recifes de coral (Salm, 1984; Bohnsack, 1997; IUCN, 1995; Kelleher, 1999; Salm *et al.*, 2000).

No Brasil, apesar de termos designado a primeira unidade de conservação marinha em 1979, apenas mais recentemente é que essa discussão vem sendo levantada (Prates *et al.*, 2000).

#### **4.1. Sistema Nacional das Unidades de Conservação – SNUC**

O estabelecimento de espaços territoriais especialmente protegidos em todas as Unidades da Federação é atribuição constitucional do Poder Público. Ao longo de mais de oito anos tramitou pelo Congresso Nacional um projeto de lei que visava consolidar o arcabouço normativo relativo às unidades de conservação no Brasil, reunindo todos os instrumentos e normas existentes sobre o assunto. Em 18 de julho de 2000 foi sancionada a Lei nº 9.985, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, constituindo-se um marco para a criação, implantação, consolidação e gestão dessas Unidades (Guatura, 2000).

A importância da instituição de um Sistema Nacional de Unidades de Conservação está na definição, uniformização e consolidação de critérios para o estabelecimento e a gestão dessas unidades. Desse modo, por meio da integração dos vários sistemas, a União se alia aos Estados e Municípios, viabilizando, assim, maior e melhor proteção do meio ambiente no Brasil. O Brasil possui uma vasta extensão de áreas protegidas nos três níveis (federal, estadual e municipal) de governo e estão distribuídas nos cinco grandes biomas.

Segundo o SNUC define-se unidade de conservação como: "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

Dessa forma o sistema tem como objetivos: 1) contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; 2) proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; 3) contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; 4) promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; 5) promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; 6) proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; 7) proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; 8) proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; 9) recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; 10) proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; 11) valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; 12) favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; e, 13) proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente. (Brasil, 2000b).

O SNUC é gerido pelos seguintes órgãos: órgão consultivo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente; órgão central/coordenação: o Ministério do Meio Ambiente; e, órgãos executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente.

O SNUC reúne as categorias de manejo das unidades de conservação em dois grandes grupos, segundo a possibilidade de aproveitamento direto ou indireto de uso de seus recursos: as de "proteção integral", que têm como objetivo proteger frações de ecossistemas naturais sem a interferência do homem e as de "uso sustentável", onde a exploração dos recursos é permitida. Já a IUCN (*The World Conservation Union*) possui outra divisão de categorias que são amplamente utilizadas em diversos sistemas de áreas protegidas ao redor do mundo.

### **Unidades de Proteção Integral:**

O objetivo básico dessas unidades é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, atividades educacionais, científicas e recreativas. Este grupo se subdivide nas seguintes categorias de unidade de conservação:

Categoria	Características descritas no SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação)	Equivalência com as categorias da IUCN ( <i>The World Conservation Union</i> ) *
<b>Estação Ecológica</b>	Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É de posse e domínio públicos.	I
<b>Reserva Biológica</b>	Tem como objetivo a proteção integral da biota e demais tributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. É de posse e domínio públicos.	I
<b>Parque Nacional</b>	Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. É de posse e domínio públicos.	II
<b>Monumento Natural</b>	Tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Pode ser constituído por áreas particulares.	III
<b>Refúgio de Vida Silvestre</b>	Tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.	III (*)

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.*

Ana Paula Leite Prates

**Unidades de Uso Sustentável:**

O objetivo básico dessas unidades é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Esse grupo é composto pelas seguintes categorias de unidades de conservação:

<b>Área de Proteção Ambiental (APA)</b>	Área extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas.	V
<b>Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)</b>	É uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. É constituída por terras públicas ou privadas.	III
<b>Floresta Nacional (FLONA)</b>	É uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. É de posse e domínio públicos.	VI
<b>Reserva Extrativista (RESEX)</b>	É uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. É de domínio público com seu uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	VI
<b>Reserva de Fauna</b>	É uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. É de posse e domínio públicos.	IV(*)
<b>Reserva de Desenvolvimento Sustentável</b>	É uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica. É de domínio público.	VI
<b>Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)</b>	É uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.	II

Fonte: as características das categorias foram tiradas da Lei nº 9.985/2000 (A Lei do SNUC).

\* as equivalências entre categorias da IUCN e as do SNUC nem sempre são diretas ou aplicáveis. Sendo assim, aonde existe dúvida sobre a equivalência, a categoria foi destacada com o símbolo (\*).

As diferentes categorias de manejo surgem de acordo com novos estudos e alternativas para a conservação dos recursos naturais. No entanto a designação de uma categoria a determinada unidade de conservação deve ser feita segundo seus objetivos da gestão. Não há como, com base apenas nessa classificação, se avaliar a efetividade do manejo, nem a relação da unidade com a propriedade pública ou privada. Ou seja, os problemas práticos de gestão encontram-se além dos itens estabelecidos pelo SNUC e precisam de outros tantos instrumentos legais para se tornarem mais efetivos.

#### **4. 2. Revisão das unidades de conservação existentes que incluem recifes de coral**

A primeira iniciativa de estabelecimento de uma área protegida no país se deu em 1817 quando, por meio de uma norma editada pelo Príncipe Regente Dom João, foram declaradas as "cotadas", o equivalente ao "coto de caça" da Casa Real, às matas no entorno das nascentes dos rios Carioca e Paineiras, para a proteção dos mananciais hídricos que abasteciam a então capital brasileira, o Rio de Janeiro. Posteriormente, em 1861, deu-se então a iniciativa da criação da Floresta da Tijuca e das Paineiras, por meio de Portaria do Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas em 11/12/1861, que viria a ser transformada em Parque Nacional da Tijuca em 1961 (MMA, 1998).

No entanto, o histórico das unidades de conservação como conhecemos hoje em dia, se inicia com a proposta do Engenheiro André Rebouças de criar dois parques no ano de 1876, um na ilha do Bananal e outro na região das Sete Quedas. A proposta não foi concretizada e somente em 1937 foi criado o primeiro Parque Nacional Brasileiro, o Parque Nacional de Itatiaia que também se localiza no estado do Rio de Janeiro (Brito, 2000).

Como a colonização brasileira foi realizada pela ocupação de sua zona costeira e o objetivo principal era explorar os recursos naturais, todo o litoral brasileiro foi muito degradado ao longo dos anos. Para a construção das primeiras cidades muitos ecossistemas foram devastados, aterrados e modificados pela interferência humana.

Atualmente, a zona costeira brasileira concentra quase um quarto da população de todo o País, representando um número aproximado de 36,5 milhões de pessoas abrigadas em cerca de 400 municípios, com uma densidade média de 87 hab/km, cinco vezes superior à média nacional (17 hab/km) (Sales, 1996 e MMA, 2002d).

Como já comentado anteriormente, a distribuição das unidades de conservação na zona costeira e marinha brasileira, não é uniforme, existindo poucas eminentemente marinhas. Nos três níveis de governo, federal, estadual e municipal, existem cerca de 196 unidades localizadas na zona costeira, representando, aproximadamente, 20 milhões de hectares sob alguma forma de proteção. Destas, 42 são de responsabilidade federal incluindo-se os dois grupos de categorias: proteção integral e uso sustentável, o que representa, aproximadamente 20% das UCs federais (Prates e Pereira, 2000). E, segundo essas autoras várias unidades de conservação consideradas para a zona costeira e marinha englobam também a mata atlântica. Apenas em relação às unidades federais de proteção integral, existem 12 unidades com essa característica, o que mascara a real área protegida da zona costeira e marinha, demonstrando a necessidade de uma análise caso a caso para se conhecer a real área desses ecossistemas sob proteção. Sendo assim, em relação à

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.*

Ana Paula Leite Prates

representatividade dessas unidades na zona costeira e marinha, tem-se apenas a possibilidade de analisar qual o número de unidades que protege determinado ecossistema (tabela 3).

Essas autoras comentam ainda que para um cálculo correto da representatividade dos ecossistemas costeiros e marinhos será necessária a conclusão do Cadastro Nacional das Unidades de Conservação, com dados georreferenciados onde possam ser realizados estudos a fim de se avaliar as sobreposições de algumas unidades.

**TABELA 3:** Unidades de Conservação de acordo com sua categoria de manejo e respectivos ambientes protegidos.

Ambientes	Unidades de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Manguezal	37	32
Restinga, Dunas e Praias	78	72
Recifes de Coral	6	3
Banhados	8	3
Lagoas Costeiras	9	7
Marismas	3	2
Costão Rochoso	21	9

Fonte: atualizado de Prates e Pereira, 2000

A análise da cronologia e dos locais de implantação de unidades de conservação de proteção integral no território brasileiro pode ser dividida em quatro etapas (adaptado de Pereira, 1999):

- A primeira se estende de 1937-1939 com a criação do primeiro Parque Nacional, o de Itatiaia.
- A transferência da capital federal para o centro-oeste marca a segunda etapa que englobou os anos de 1959 a 1970 quando o país se voltou para o "desenvolvimento" da região amazônica. Na zona costeira é criado o Parque Nacional da Serra da Bocaina, na região sudeste do Brasil.
- A terceira etapa compreende o período de 1971 a 1974 com o estabelecimento da Política Brasileira de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes.
- A quarta etapa tem início em 1979 chegando até os dias de hoje. Foram criadas as estações ecológicas e as áreas de proteção ambiental. Em 1979 é criada a primeira unidade de conservação federal localizada no mar, a Reserva Biológica do Atol das Rocas, o único atol de todo o Atlântico Sul. Só em 1983 foi criado o primeiro parque nacional marinho do Brasil: o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, e em 1988 é criado o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha; e,
- Finalmente no ano de 2000 é consolidada a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Nos diagnósticos do PROBIO (MMA, 2002a), o levantamento sobre unidades de conservação confirmou que a porção terrestre está mais bem coberta de áreas protegidas que os espaços marítimos ainda com baixa cobertura de proteção, com exceção das ilhas oceânicas. A situação de maior criticidade identificada, no entanto,

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade.*

Ana Paula Leite Prates

refere-se aos ecossistemas de recifes de corais, únicos no Atlântico Sul e sob forte impacto da ação antrópica, necessitando serem objetos de novas unidades de conservação e de programas de pesquisa e monitoramento específicos. Maida e Ferreira (1997) já comentavam que dado ao uso insustentável dos recursos ao longo dos anos, vários recifes brasileiros, principalmente os costeiros, mostram crescentes sinais de stress ambiental.

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 os Estados do Maranhão ao Sul do estado da Bahia. Dessas, apenas nove englobam comunidades recifais significativas sendo que três delas já foram reconhecidas como sítios de importância internacional (Tabela 4 e Figura 1).

Nos dois últimos anos foi crescente o interesse, principalmente dos estados e municípios, em criarem novas unidades de conservação nos ambientes recifais. No entanto, optou-se por não computá-las, uma vez que as mesmas não foram sequer decretadas ou incluídas no cadastro nacional de unidades de conservação.

**TABELA 4:** Número e área (em ha) das unidades de conservação costeiras e marinhas no Brasil.

	Número	Área (ha)	% (da área sobre proteção)
Total de unidades de conservação na zona costeira e marinha	200	19.215.591,00	100
Unidades de conservação existentes na região de ocorrência recifal	78	10.978.729,21	57,13
Unidades de Conservação com recifes de coral	9	1.072.992,00	5,58

Fonte: Consulta ao Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (DAP/MMA)

Das 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 (MA) (designado como sítio RAMSAR em 1999), Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia (BA), e as demais em áreas mais costeiras: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais (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).

A APA da Costa dos Corais e o PM do Recife de Fora se encontram em áreas altamente ameaçadas devido à acessibilidade, proximidade com centros urbanos de grande densidade humana e turismo intenso. Sendo que a APA Costa dos Corais é a maior unidade de conservação que inclui recifes de coral no Brasil (Ferreira *et al.*, 2000).

Segundo Castro (1999) as unidades de conservação já criadas sofrem até hoje com deficiências de pessoal e infraestrutura, sem contar com a falta de apoio à geração de conhecimentos necessários ao adequado manejo das unidades.

Embora a área total das unidades de conservação seja conhecida, a

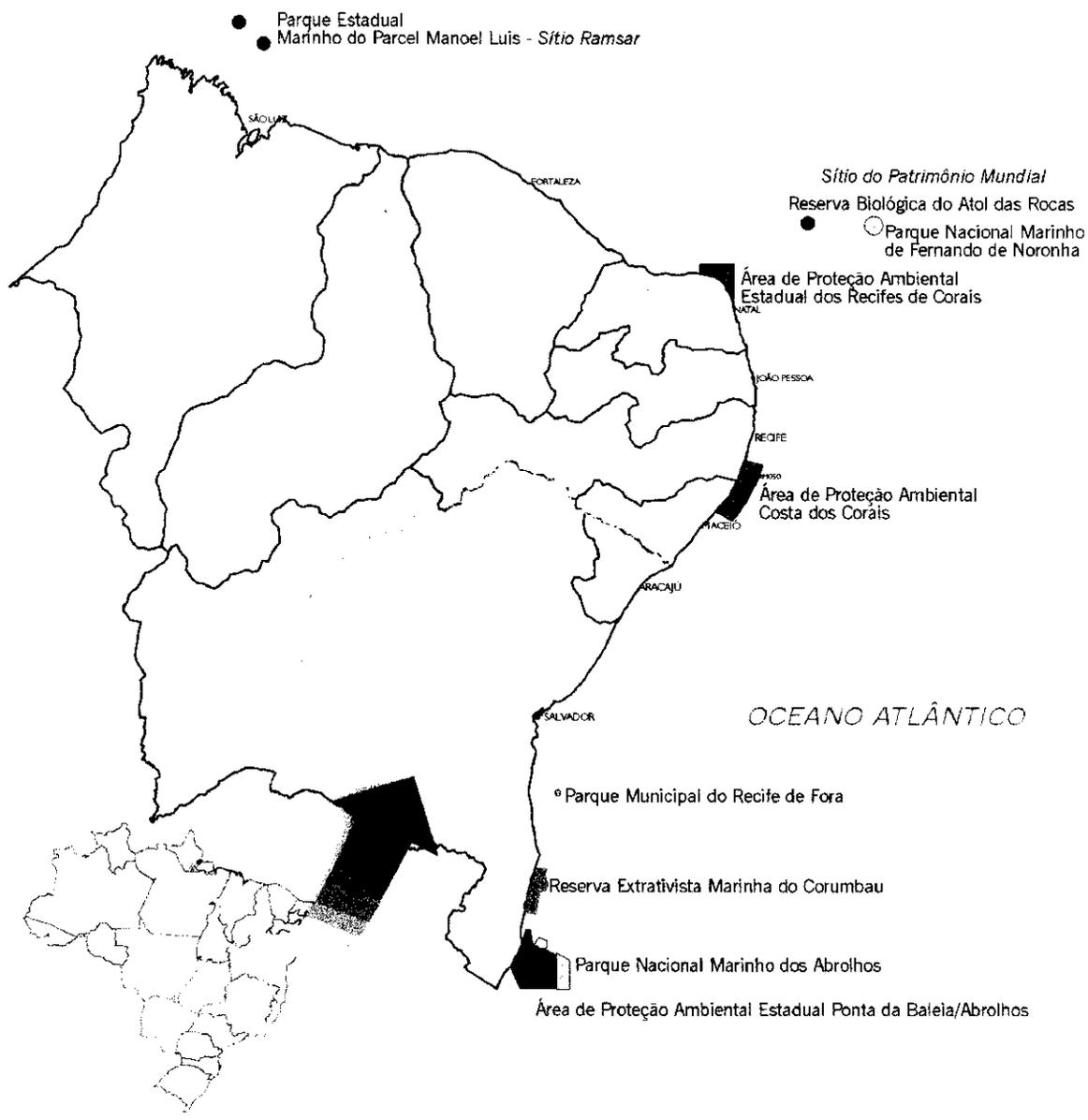
representatividade de cada ecossistema que as compõe não foi calculada, tomando-se necessária a investigação da representatividade dos mesmos, principalmente dos recifes coralíneos. Vale salientar, no entanto, que nem mesmo a área total de ocorrência dos recifes brasileiros é conhecida.

O instrumento oficial de planejamento das unidades de conservação é denominado plano de manejo. Esse plano identifica os objetivos específicos de manejo, de cada unidade, estabelece o zoneamento e indica as ações que devem ser desenvolvidas na unidade (Brasil, 2000b e 2002a). A maioria dos planos existentes foi realizada na década de 80 sendo que os mais recentes datam de 1990 (Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha – IBAMA/FUNATURA, 1990) e de 1991 (Parque Nacional Marinho de Abrolhos – IBAMA/FUNATURA, 1991). Ainda são poucas as áreas que possuem planos de manejo (IBAMA, 2003), pois a falta de recursos financeiros e de pessoal inviabiliza, em vários casos, a realização dos mesmos.

Outro mecanismo oficial de gestão das unidades é o estabelecimento de Conselhos de Gestão, que podem ser tanto consultivo quanto deliberativo - como no caso das reservas extrativistas. A obrigatoriedade desses conselhos foi exigida apenas a partir do SNUC e, por isso mesmo, são poucas as unidades que dispõem desse mecanismo. De acordo com dados da Coordenação Geral de Unidades de Conservação do IBAMA, apenas 13% das unidades de conservação já criaram seus conselhos, sem qualquer avaliação sobre o seu funcionamento. Na Tabela 4 estão indicadas quais as unidades que possuem plano de manejo e conselho de gestão.

**Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.**

Ana Paula Leite Prates



**Figura 1:** Mapa esquemático das unidades de conservação que abrangem ecossistemas recifais no Brasil.

**TABELA 5: Unidades de Conservação, com respectivas esferas responsáveis, data de criação, área e observações.**

Unidade	Grupo/Categoria	Esfera responsável	Data de criação	Área (ha)	Plano de Manejo	Conselho de Gestão	Observações
1. Parque Estadual Marinho do Parcel Manoel Luis	Proteção Integral/Parque Nacional	Estadual	11/06/1991	45.237	Não	Não	Designado Sítio Ramsar em 1999
2. Reserva Biológica do Atoí das Rocas	Proteção Integral/ Reserva Biológica	Federal	15/06/1979	36.249	Em elaboração	Não	Designada SPMN em 2001 (*)
3. Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	Proteção Integral/Parque Nacional	Federal	14/09/1988	11.270	Sim (1990)	Não	Designado SPMN em 2001
4. APA Estadual dos Recifes de Corais	Uso Sustentável/ Área de Proteção Ambiental	Estadual	6/06/2001	32.500	Não	Preliminarmente constituído	
5. APA Costa dos Corais	Uso Sustentável/ Área de Proteção Ambiental	Federal	23/10/1997	413.563	Em elaboração	Preliminarmente constituído	Ver descrição do item de projetos de manejo participativo
6. Parque Municipal Marinho do Recife de Fora	Proteção Integral/ Parque Nacional	Municipal	16/12/1997	1.750	Não	Não	
7. Reserva Extrativista Marinha do Corumbau	Uso Sustentável/ Reserva Extrativista	Federal	21/09/2000	98.174	Sim (2002)	Sim	
8. APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos	Uso Sustentável/ Área de Proteção Ambiental	Estadual	14/06/1993	346.000	Não	Não	
9. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos	Proteção Integral/ Parque Nacional	Federal	06/04/1983	88.249	Sim (1991)	Não	

(\*) SPMN - Sítio do Patrimônio Mundial Natural

Milano (1997) afirma que, de uma maneira geral, tanto para o ambiente terrestre como marinho, o planejamento de unidades de conservação no Brasil ainda apresenta problemas como: "falta de tradição das pessoas e instituições no uso do planejamento como processo, desconhecimento conceitual e filosófico sobre unidades e planejamento, sistemática contratação externa de serviços de planejamento por parte dos órgãos da administração pública e o indiscriminado uso dos planos como produtos".

Além disso, as unidades de conservação já criadas sofrem até hoje com deficiências de pessoal e infraestrutura, sem contar com a falta de apoio à geração de conhecimentos necessários ao adequado manejo das unidades de conservação.

Os problemas de implementação das unidades de conservação na zona costeira/marinha são originados por diferentes fatores. Como é a porção do país que possui a maior densidade demográfica, abrigando aproximadamente a metade da população, os problemas relacionados com o lixo, saneamento básico, especulação imobiliária, turismo desordenado, eliminação de vegetação fixadora de dunas, destruição de manguezais e aterramento de zonas úmidas estão sempre presentes (MMA/UFRJ/FUJB/LAGET, 1996). Isso sem contar os problemas advindos da sedimentação, sobre os recifes de coral, originada do mal uso do solo, desmatamentos, queimadas e incêndios florestais ao longo das bacias hidrográficas.

Por outro lado, de uma maneira geral, como já comentado anteriormente, ainda persiste um enfoque terrestre na implementação e no manejo das unidades de conservação marinhas e costeiras, onde não são consideradas as peculiaridades dos ecossistemas presentes nas áreas marinhas. Exatamente por isso, a regulamentação do SNUC (Decreto nº 4.340, de 22/08/2002) fala textualmente da necessidade de se atualizarem os respectivos regulamentos de cada categoria, sendo aí a oportunidade de se integrarem particularidades do sistema de unidades de conservação marinho e costeiro.

Além disso, a falta de pessoal, equipamentos adequados e a inacessibilidade de algumas regiões prejudicam a proteção das unidades. A falta de uma guarda costeira que possa auxiliar as ações de fiscalização também é outro importante ponto a ser considerado. Segundo relatório do IBAMA a escassez de recursos humanos é o problema mais importante enfrentado pelo órgão e de acordo com dados internos, em 1997, a relação hectares protegido/funcionário seria, para todas as unidades federais de proteção integral, de 27.156 hectares / funcionário (Pereira, 1999).

A falta de pesquisas voltadas para a estimativa da capacidade de carga nas unidades de conservação também é outra dificuldade presente na implementação dessas áreas. Os parques nacionais marinhos de Fernando de Noronha e Abrolhos são exemplos bem marcantes. Segundo dados de Pereira (1999), eles recebiam aproximadamente 20.000 e 12.000 visitantes por ano, respectivamente, e os impactos provocados pelas atividades recreacionais nas zonas de uso público ainda não foram estudados, e esses números continuam crescendo ano após ano.

Outro fator importante que não favorece a implementação dessas unidades é a falta de um banco de dados que concentre os resultados das pesquisas realizadas nas unidades de conservação e que tragam subsídios para o manejo e planejamento das mesmas. Os termos de cooperação técnica com universidades facilitam a realização de diversas pesquisas, mas nem sempre existe um bom intercâmbio entre os pesquisadores e a administração das unidades de conservação na divulgação dos dados gerados.

## **5. Programas governamentais e outros incentivos para a conservação dos recifes de coral no Brasil**

Apesar de toda a riqueza em biodiversidade dos ecossistemas recifais no Brasil e apelo da comunidade científica apenas recentemente outros esforços pontuais da área ambiental do governo brasileiro vêm sendo acrescentados às criações de unidades de conservação e às iniciativas de pesquisa científica em desenvolvimento no país. Nesse item são destacados alguns dos esforços mais significativos.

### **Programa de Gerenciamento Costeiro**

Como parte do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei 7.661/88), desde 1990, existe um programa específico de gerenciamento costeiro no país, o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO. O GERCO é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e desenvolveu nos últimos anos diretrizes metodológicas básicas para a elaboração de diagnósticos socio-ambientais, propostas de zoneamento e normatização do uso e ocupação territorial na zona costeira.

Dentre esses produtos pode-se destacar o "Inventário das Principais Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira", desenvolvido em 1999 onde foram elaborados mapas temáticos demonstrando, para cada estado litorâneo, as tipologias de poluentes e/ou contaminantes passíveis de comprometer a integridade e produtividade dos recursos vivos costeiros e marinhos; os níveis de criticidade de comprometimento dos locais ou trechos da zona costeira que estão submetidos a esses processos de contaminação/poluição; e, as tipologias de atividades socioeconômicas que concorrem para as condições de criticidade indicadas (GERCO/MMA, 2000).

No entanto, quanto à área marinha, a consolidação de diretrizes metodológicas para a elaboração de propostas de zoneamento e ordenamento territorial e de usos, ainda não foi elaborada e apenas a partir do ano de 2001 é que o programa começou a dar os primeiros passos rumo ao mar. O MMA elaborou, recentemente, uma proposta de diretrizes a ser avaliada e aplicada pelos gestores ambientais parceiros (Estados, Municípios, ONG's, etc.), a qual pretende servir como base para a elaboração de propostas de zoneamento marinho.

No âmbito da CIRM, foi iniciado o Projeto Orla que tem como coordenadores os Ministérios do Meio Ambiente e do Planejamento, Orçamento e Gestão. Esse projeto visa ordenar o uso da orla marítima brasileira. No espaço físico considerado, temos a presença das formações recifais costeiras, as quais são consideradas como elementos básicos para a conformação dos tipos de orla. Esse projeto teve início no ano de 2000 e encontra-se em fase de validação pelos estados envolvidos no projeto.

### **Workshops**

Como já comentado anteriormente, em 1997, a Sociedade Brasileira para Estudos dos Recifes de Coral (Corallus) organizou o evento com o apoio do Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste – CEPENE/IBAMA, do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Esse evento contou com o financiamento do PROBIO, FINEP, CNPq, Fundação Boticário e IBAMA.

Essas instituições conduziram o workshop com o objetivo de formularem um Plano de Ação que integrasse aspectos essenciais de pesquisa, manejo e conservação dos recifes de coral brasileiros. O Plano de Ação foi baseado na avaliação geral dos recifes brasileiros, na experiência de manejo de outras regiões do mundo e na identificação de setores que participam ou poderiam vir participar de um manejo integrado dos recifes de coral. Especialistas de renome nacional nas áreas de pesquisa em manejo e conservação dos recifes de coral foram convidados e aceitaram colaborar com esse esforço (Maida *et al.* 1997).

Como resultados desse workshop podemos destacar as sugestões de temas e ações necessárias à conservação dos ambientes recifais brasileiros, bem como um alerta ao governo sobre a importância desses ambientes e os significativos impactos ocorrentes.

O grupo almejava que os resultados obtidos servissem como subsídios para a formulação de políticas e estabelecimento de prioridades nas áreas de pesquisa aplicada, manejo e conservação dos recifes brasileiros. A proposta deveria ainda ser utilizada pelos órgãos governamentais brasileiros como base para a "Iniciativa Brasileira sobre Recifes de Corais" no contexto internacional e, o mais importante, deveria ser um marco no processo de ordenamento para o uso sustentado e conservação dos recifes de coral brasileiros. No entanto, essa iniciativa não foi tomada formalmente até o momento, sendo que, os resultados do workshop são tomados sempre como referência aos demais documentos elaborados desde então.

Um pouco mais tarde, em 1999, também no âmbito do PROBIO, foi realizado outro workshop, esse mais amplo, reunindo mais de 200 especialistas brasileiros, para a "Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha" (um dos cinco eventos específicos dos cinco principais biomas brasileiros). Esse workshop teve como objetivos: delimitar as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade costeira e marinha; definir ações prioritárias para a conservação dessas áreas, as quais compreendessem realização de inventários e de pesquisas, atividades de manejo, recuperação de áreas degradadas e a criação de novas unidades de conservação. Dessa forma foram gerados mapas temáticos dos diversos ecossistemas e dos grupos de espécies-alvo, que, quando sobrepostos, geraram os mapas integradores da zona costeira e marinha brasileira.

No capítulo de "recifes de coral" os resultados do workshop de 1997, foram integralmente incorporados (na forma de anexo) e foram sugeridas diversas recomendações, das quais podemos destacar (MMA, 2002a):

- criação de um programa nacional de recifes de coral, atuante em especial nos aspectos necessários às ações e aos estudos voltados para a conservação e utilização sustentável dos corais;
- regulamentação da coleta de organismos marinhos;
- proibição da coleta e comercialização de animais marinhos em locais em que tais atividades não sejam relevantes para a comunidade;
- proibição ou restrição ao máximo da captura de espécies endêmicas do Brasil, com distribuição limitada;
- condicionamento das licenças de exportação e comercialização a garantias de padrões de coleta que minimizem a mortalidade decorrente do processo de captura e manuseio; e,

- realização de um outro workshop nacional para viabilizar as discussões das propostas e do estabelecimento de diretrizes para o setor, incluindo-se o levantamento dos níveis de exploração e do estado de conservação dos peixes ornamentais marinhos; a elaboração da lista de espécies ameaçadas e daquelas que deverão ter sua coleta proibida ou restrita; e, o estabelecimento de padrões mínimos de coleta e manutenção de exemplares.

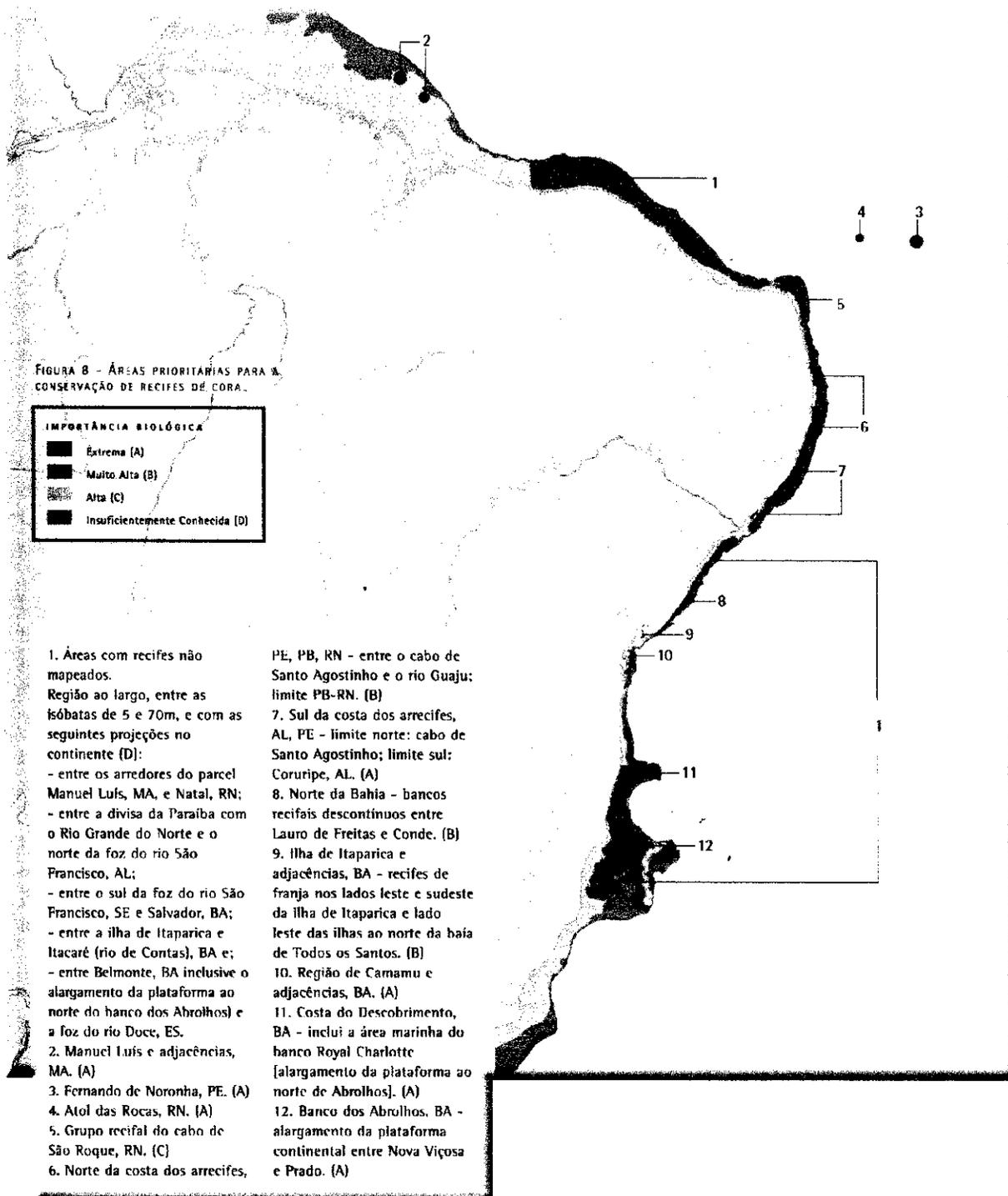
Além disso, foi elaborado o mapa contendo as áreas prioritárias para a conservação dos recifes de coral (Figura 2), onde as áreas destacadas foram divididas em: importância biológica extrema (vermelho); importância biológica muito alta (laranja); importância biológica alta (amarelo) e área insuficientemente conhecida (verde). Nota-se aí que uma grande parte das áreas prioritárias encontram-se na última categoria de "insuficientemente desconhecidas", onde uma grande área (1) não foi ainda sequer mapeada adequadamente. Baseando-se nesses levantamentos de dados, Castro e Pires (2001) comentam sobre as lacunas de conhecimento existentes na área dos recifes de coral no Brasil.

Já no capítulo de "unidades de conservação" (Pereira, 1999) foram descritos os critérios que devem ser observados quando da criação de novas unidades, em toda a zona costeira e marinha brasileira, bem como feito um diagnóstico preliminar da situação das UCs costeiras e marinhas quanto à representatividade e a efetividade de manejo. Foram sugeridos 72 *sites* para a criação de novas unidades de uso sustentável e 37 *sites* para a criação de unidades de proteção integral. Na área de ocorrência recifal destaca-se a indicação da criação de uma unidade de conservação na área dos recifes entre os municípios de Touros a Extremoz, no Rio Grande do Norte, que já foi criada, conforme mencionada na tabela 3, em 6/06/2001. Foram sugeridas ainda as ampliações de algumas unidades existentes, onde se destaca a indicação de ampliação para o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís e para o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Além disso, de um modo geral, foram indicadas as unidades com necessidades de implantação, regulação fundiária e alterações quanto a sua categoria de manejo.

Em 2002 o Ministério do Meio Ambiente reuniu os resultados dos cinco workshops realizados em uma única publicação sintetizando os resultados obtidos em cada um dos eventos e consolidando-os em um único mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira (MMA, 2002e).

**Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.**

Ana Paula Leite Prates



**Figura 2: Áreas prioritárias para a conservação dos recifes de coral. (Fonte: MMA, 2002a).**

### **Projetos de Manejo Participativo**

Como comentado anteriormente, o estabelecimento de planos de manejo e dos conselhos de gestão é agora uma obrigatoriedade legal para todas as unidades de conservação (Lei do SNUC, 2000). Contudo, como toda recente decisão, esses mecanismos foram implementados em apenas algumas UCs (como mostrado na Tabela 4). Os conselhos são especialmente importantes para as unidades de uso sustentável.

Na RESEX Marinha de Corumbau, o Centro de Populações Tradicionais – CNPT do IBAMA, juntamente com as comunidades tradicionais de pesca da área, dividiu a UC em duas partes e implementou dois conselhos para tratarem de todos os assuntos referentes à unidade, inclusive a definição de zonas e práticas de pesca (CI-Brasil/IBAMA/CNPT, 2002).

Na APA Costa dos Corais, conselhos deliberativos municipais de meio ambiente (Condemas), estão sendo implementados e já se encontram atuantes em 2 dos 10 municípios que fazem parte da APA (Ferreira *et al.*, no prelo). Essas ações estão sendo implementadas, principalmente, por iniciativa do Projeto Recifes Costeiros, ou Projeto “Iniciativa de Manejo Integrado para o Sistema Recifal Costeiro entre Tamandaré-PE e Paripueira-AL”, o qual teve início em 1998 com o objetivo de gerar subsídios técnicos e científicos para a elaboração do plano de manejo da área. Esse projeto, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, resultou de um esforço conjunto entre o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco e do IBAMA, através do Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste (CEPENE) e do Centro de Mamíferos Marinhos.

Os primeiros experimentos de zoneamento para a APA Costa dos Corais foram realizados na região de Tamandaré (PE) e em Paripueira (AL). Em Tamandaré a área selecionada para experimentos de fechamento de áreas (*no-take zone*) foi a região recifal conhecida como Ilha da Barra em frente as instalações do CEPENE, e em Paripueira a área selecionada foi o recife conhecido como Santiago. A criação destas áreas constitui o primeiro experimento de zoneamento objetivando a recuperação da biodiversidade e do potencial pesqueiro através de áreas de exclusão de pesca e turismo em uma APA marinha no país (Ferreira *et al.*, 2000).

As principais atividades desenvolvidas pelo projeto foram: a) a criação de um comitê administrativo para as áreas de exclusão; b) o desenvolvimento de estudos a serem usados como subsídios ao plano de manejo, incluindo: estudos biofísicos, definição de estratégias para o manejo da pesca artesanal e experimentos de manejo dos recifes de coral; e, c) campanhas e ações de educação ambiental ([www.recifescosteiros.org.br](http://www.recifescosteiros.org.br)).

O projeto tem trabalhado no intuito de prestar serviços de educação ambiental às comunidades locais, por meio das prefeituras, escolas, associações comunitárias, pescadores, agências de turismo e população em geral. Além disso, tem-se buscado ampliar o potencial multiplicador dessas iniciativas formativas por meio das instituições locais. Neste sentido, os professores primários estão sendo treinados nesse tópico e recebem apoio para desenvolver projetos locais, produzindo materiais informativos e desenvolvendo um programa de mentalidade marítima. Essas atividades também contam com parcerias externas como outras iniciativas descritas a seguir.

### **Projeto de Mapeamento dos Recifes de Coral Brasileiros**

Baseando-se nas lacunas identificadas pelos diversos especialistas presentes no workshop do PROBIO, no ano de 2000, o MMA, por intermédio da Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas (DAP/MMA), teve a iniciativa de chamar para uma parceria o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, e o projeto Recifes Costeiros, a fim de que fosse executado um projeto de mapeamento dos recifes de coral. Tal projeto teve como missão treinar os gestores e técnicos governamentais em técnicas de mapeamento dos recifes de coral, gerar mapas das UCs brasileiras, apontar as áreas a serem criadas novas unidades, bem como, fornecer subsídios aos cálculos de representatividade desses ambientes sob áreas protegidas. Esse projeto encontra-se detalhado no capítulo 3 a seguir.

### **Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais**

Em 2001, o Ministério do Meio Ambiente lançou a Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais. Essa campanha também foi desenvolvida em parceria com o Projeto Recifes Costeiros, com o Programa Nacional de Educação Ambiental PNEA/MMA e contando ainda com apoio financeiro do IBAMA (MMA, 2002c)<sup>11</sup>.

A iniciativa fez parte da Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Naturais, promovida pela DAP/MMA em 2000, que tem como objetivo viabilizar um maior esclarecimento aos visitantes e outros usuários das áreas protegidas. A campanha, que ainda está em andamento, visa divulgar princípios de conduta, que foram baseados na campanha mundial “*Leave no Trace*” adotada em vários países. Essas regras foram resumidas em oito princípios descritos em folders e em um vídeo educativo.

A visitação às unidades de conservação tem sido vista como a principal alternativa para a auto-sustentabilidade dessas áreas, no entanto, se efetuada de forma desordenada e não instruída, pode se constituir em grave ameaça à proteção e conservação da biodiversidade local. Foi nesse contexto que se tomou a iniciativa de lançar uma campanha para conscientização dos visitantes de unidades de conservação, no intuito de esclarecer sobre a importância da manutenção do estado original destas áreas e incentivando uma prática consciente durante as atividades recreativas em ambiente protegido (Prates *et al.*, 2002).

Considerando que a campanha em ambientes naturais visava, principalmente, regras de conduta a serem adotadas nas diversas modalidades de turismo e lazer em ambientes terrestres, foi decidido dar seqüência à campanha especificando regras adequadas aos demais ecossistemas brasileiros. Desse modo, dada a fragilidade do ambiente recifal, decidiu-se começar por eles.

Maida *et al.* (1997) recomendaram, como uma ação importante para a diminuição do impacto ocorrido nessas áreas, o desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados às comunidades locais e aos turistas e visitante das áreas protegidas ou de outras praias com a presença de recifes. Seria também fundamental que esses programas se estendessem às agências de turismo que visam essas áreas.

<sup>11</sup> A Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais foi idealizada e coordenada pela autora.

Desse modo, o objetivo da campanha foi contribuir com as ações de conservação e com a diminuição da degradação e destruição das estruturas recifais por meio da elaboração e disseminação de informações sobre a importância desse ambiente, as unidades de conservação existentes, as normas e leis vigentes e os principais impactos ocorrentes, sempre associados com princípios de conduta aos frequentadores e visitantes dessas áreas.

Para o desenvolvimento da Campanha foi idealizada uma logomarca que mantivesse a identidade com a campanha original (Figura 3), bem como foi realizado um workshop com a presença dos diversos gestores das unidades de conservação em ambientes recifais, onde foram discutidos todos os textos e informativos a serem gerados.



**Figura 3:** Logomarca da Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais. Criação: Ângela Magalhães Duarte. (Fonte: MMA, 2002c)

A proposta foi a de gerar produtos que fossem o mais atrativo possível visando a sua manutenção sob o desejo de "guardar como lembrança" o conjunto das regras, ou princípios, de conduta. Desse modo, foram produzidos três tipos de informativos contendo a associação de desenhos lúdicos (Figura 4) a cada regra de conduta que funcionam como ícones, sendo: um cartaz, produzido em material impermeável a ser fixado, principalmente, em barcos que levam turistas a essas áreas; um folheto, também produzido em material impermeável, a ser distribuído aos mergulhadores e a outros visitantes e, ainda, um livreto contendo informações mais detalhadas quanto a importância do ecossistema recifal e as diferentes unidades de conservação existentes no ambiente recifal brasileiro, para ser distribuído em escolas, agências de turismo, prefeituras e outras localidades julgadas necessárias (Prates *et al.*, 2002).



**Figura 4:** Exemplos de desenhos criados em associação com os princípios da campanha. Criação: Cristina Georgii. (Fonte: MMA, 2002c)

#### **Projetos de Monitoramento de Recifes de Coral no Brasil**

A preocupação com o estado de conservação dos recifes não é recente. Há uma década atrás, cientistas se reuniram durante o *Colloquium Sobre Aspectos Globais dos Recifes de Corais* na Universidade de Miami, e constataram que os impactos antropogênicos sobre os recifes de corais estavam atingindo níveis alarmantes (Ginsburg, 1994). Na época ficou claro também que não havia ainda informação suficiente para formar um retrato da situação dos recifes mundiais. Esta discussão foi um importante marco para muitos cientistas e levou, em 1997, a implantação da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral ou "*Global Coral Reef Monitoring Network – GCRMN*". Assim, desde 1998, relatórios globais tem sido publicados a cada dois anos, reunindo resultados de vários países do mundo organizados por núcleos regionais (Wilkinson, 1998, 2000 e 2002).

O documento "*Status of Coral Reefs of the World: 2000*" (Wilkinson, 2000) da GCRMN, em seu sumário executivo sobre o progresso global na conservação de recifes de coral, citava o Brasil como único país da América do Sul que ainda não havia estabelecido uma rede nacional de monitoramento de recifes de coral. Apesar de vários impactos serem conhecidos (Maida *et al.*, 1997; Ferreira *et al.*, 2000; Ferreira e Maida, 2001), sobretudo nos recifes costeiros e 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 vêm comprometendo a divulgação da importância dos recifes brasileiros e a avaliação do seu estado de conservação, principalmente no tocante as mudanças climáticas globais. Mais recentemente, alguns programas vêm sendo desenvolvidos e foi dado início ao estabelecimento de uma rede de monitoramento para os recifes brasileiros.

Desse modo, já no documento "*Status of Coral Reefs of the World: 2002*" o Brasil é citado como fornecedor de dados de monitoramento pela primeira vez, porém o autor comenta que esses dados ainda não são suficientes para um manejo efetivo dos ambientes recifais brasileiros (Wilkinson, 2002). A seguir são comentadas algumas das iniciativas existentes.

### **1. AGRRA – Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment**

Em 1999, a equipe da Dra. Zelinda Leão, da Universidade Federal da Bahia, começou a implantar a metodologia internacional de monitoramento de recifes de coral conhecida como AGRRA. Os primeiros levantamentos foram realizados nos recifes de Caramuanas na Ilha de Itaparica, na Baía de Todos os Santos (Leão *et al.*, 1999). A partir de 2000 a metodologia começou a ser implantada no Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, já tendo sido realizado o monitoramento em 27 pontos dentro dos limites do parque e em seus arredores. Esse esforço vem mantendo uma equipe de pesquisadores treinados nos últimos três anos.

O propósito inicial de usar os protocolos do AGRRA no banco de Abrolhos foi o de coletar informações das condições em que se encontram os “chapeirões” e os recifes de franja, visando assim estabelecer padrões para um programa de monitoramento a longo prazo dentro do Parque (Kikuchi *et al.*, 2003 a e b).

O objetivo do programa, que integra a Rede Global (GCRMN), é garantir a manutenção dos recifes de coral de Abrolhos, considerados os maiores e os mais ricos recifes de coral do Brasil e, por consequência, de todo o oceano Atlântico Sul. Pretende-se ainda avaliar o estado da vitalidade da comunidade recifal, a extensão das áreas degradadas e os processos (geológicos, oceanográficos e biológicos) operantes no ecossistema. Os dados gerados além de aumentarem o atual nível de conhecimento sobre os ambientes recifais do Brasil irão, também, proporcionar as informações necessárias para uma melhor eficácia no gerenciamento adequado da zona costeira, sobretudo com relação aos programas de monitoramento, de conservação e de proteção, e às atividades de informação e de oferecimento de facilidades ao público usuário (Garzon-Ferreira *et al.*, 2002).

### **2. SIMBIO – Sistema de Monitoramento da Biodiversidade em Unidades de Conservação**

O SIMBIO vem sendo desenvolvido pelo IBAMA contando com o apoio financeiro da *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ*. Esse sistema tem como objetivo a produção e disponibilização de informações sobre o status e as tendências da diversidade biológica nas unidades de conservação de proteção integral, a fim de subsidiar tomadas de decisão mais eficazes quanto à proteção da biodiversidade. Para a implantação do sistema foram escolhidas seis unidades de conservação representativas dos biomas brasileiros, dentre elas, foi selecionada o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, devido a sua relevante representatividade no bioma marinho e especificamente no ecossistema recifal (IBAMA/GTZ, 1999 e 2000).

A concepção do SIMBIO teve início em 1997, mas ainda encontra-se na fase de negociação de um projeto com o *Global Environmental Facility – GEF* que deverá viabilizar a implantação da fase piloto de teste em cada uma das unidades escolhidas. Os indicadores do SIMBIO são divididos em indicadores socioeconômicos, de desempenho institucional e biofísicos. Esse sistema será discutido com maiores detalhes no capítulo 4.

### **3. Reef Check – Projeto de Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil**

O Reef Check<sup>12</sup> é um programa global de monitoramento de recifes de coral, também ligado Rede Global (*Global Coral Reef Monitoring Network - GCRMN*) que vem realizando levantamentos em 150 países desde 1997 (Hogdson, 1999). O programa é voltado para voluntários com o objetivo de monitorar a saúde dos corais e relacionar os resultados a eventos globais (como mudanças climáticas) ou locais (impactos antrópicos como pesca, poluição e turismo) e propor soluções para o manejo. Em geral, se recomenda que os métodos do Reef Check, por serem mais básicos e voltados para voluntários, sejam introduzidos inicialmente, para que depois se incorpore também os métodos mais detalhados que fazem parte da GCRMN (Wilkinson, 2000).

Em 2001, foi dado início, pela equipe da Dra. Beatrice Padovani Ferreira (coordenadora do programa Reef Check no Brasil), à implantação de um projeto de monitoramento dos recifes de coral do Brasil. Esse projeto tem o financiamento do PROBIO e encontra-se na primeira fase de implantação que pretende estabelecer as bases para a implementação de um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral no Brasil (Ferreira *et al.*, 2003).

Quatro locais foram selecionados para a fase piloto do programa de monitoramento: Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, APA Costa dos Corais, e os recifes de Maracajaú na APA Estadual dos Recifes de Corais.

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 e 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. Estas características tornam o Reef Check um programa com grande potencial de sucesso no Brasil.

### **Fundos Nacionais para Conservação**

Além do PROBIO e de outras iniciativas já mencionadas, foi instituído por lei (Lei nº 7.797 de 1989), o Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA. A criação foi resultado de uma série de ações tomadas no final dos anos 80 que visavam alavancar e consolidar o movimento ambiental no Brasil (MMA, 2003a). O FNMA foi o primeiro esforço sistemático por parte do governo em financiar diretamente projetos ambientais através de iniciativas que visassem o uso sustentável de recursos naturais, incluindo preservação, conservação e recuperação da qualidade ambiental nos biomas brasileiros.

O FNMA se estrutura em oito áreas temáticas, que são: Amazônia Sustentável; Educação Ambiental; Extensão Florestal; Manejo Integrado de Áreas Protegidas; Manejo Integrado de Resíduos Sólidos; Manejo Sustentável da Flora e Fauna; Qualidade Ambiental; e, Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros.

Nesses 12 anos de atuação o FNMA já apoiou mais de 710 projetos (MMA, 2003a), sendo que desses, 18 tinham enfoque ou interface com os ambientes recifais (2,53%). Todos esses projetos foram apresentados dentro de uma demanda

<sup>12</sup> [www.reefcheck.org](http://www.reefcheck.org)

espontânea, respeitando-se as linhas temáticas. Dentre esses projetos podemos destacar o apoio à implantação e divulgação da importância da Reserva Biológica do Atol das Rocas (projeto já concluído pelo IBAMA).

A partir do ano de 2000 se deu início ao mecanismo de demanda induzida, com a publicação de editais específicos, a partir daí já foram elaborados 20 editais sendo apoiados 251 projetos (104 no ano de 2000 e 147 no ano de 2001), sendo que destes apenas 3 projetos possuíam enfoque ou interface com os recifes de coral. Dentre esses, destaca-se o projeto para a conservação e uso sustentável no entorno do Parque Nacional Marinhos dos Abrolhos, desenvolvido pela *Conservation International CI-Brazil*.

Esse pequeno número de projetos de interesse para o ecossistema recifal nos leva a pontuar duas questões: 1) de que o Fundo Nacional do Meio Ambiente não tem apresentado qualquer incentivo especial ao tema "recifes de coral" e 2) que a comunidade científica poderia estar aproveitando melhor esse fundo ambiental disponível para a realização de projetos que visem a gestão dos ambientes recifais do Brasil.

Outro fundo de significância para a área ambiental no país é o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade o FUNBIO. O FUNBIO é uma sociedade civil sem fins lucrativos criada em outubro de 1995, com o objetivo de contribuir para a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica do país (FUNBIO, 2002).

As principais áreas temáticas apoiadas pelo FUNBIO são: conservação da biodiversidade, ecoturismo, manejo florestal de recursos florestais não-madeireiros e agrobiodiversidade. Desde sua criação, até 2002, o FUNBIO apoiou 129 projetos sendo que desses apenas um projeto de ecoturismo em Fernando de Noronha, desenvolvido pela Fundação Pró-Tamar, teve interface com o tema recifes de coral. Segundo os dados do relatório anual de 2002 (FUNBIO, 2002) nota-se a ausência significativa de projetos desenvolvidos na zona costeira e marinha.

## **6. Discussão e Conclusões**

Pode-se concluir que apesar de todos os esforços aqui traduzidos em programas e leis existentes, muito ainda resta ser realizado visando à conservação dos ambientes recifais no Brasil a começar com o preenchimento de suas lacunas de conhecimento.

Mecanismos de proteção legal aos recifes de coral são recentes em todo o mundo. No entanto, os capítulos ou artigos existentes na legislação e nas convenções e acordos internacionais podem servir, direta ou indiretamente, a proteção desses ambientes.

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 bem 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 prejudicam o cumprimento dos esforços empregados na conservação.

Já quanto à disponibilidade de recursos financeiros, nota-se que apesar de sermos um dos países que menos aplica recursos (financeiros e humanos) na área ambiental, uma parcela considerável de recursos vem sendo crescentemente destinada aos ambientes recifais, ou pelo menos, podemos concluir que ainda existem fundos disponíveis para esse fim. No entanto, resulta daí outra questão crucial para a conservação desses ambientes, apesar de existir no país um número considerável de pesquisadores dedicados ao ecossistema recifal, existe ainda a carência de pessoal qualificado a frente da gestão das áreas protegidas, para elaborar e executar projetos em um país com dimensões continentais.

Uma conclusão, ou sugestão é de que deveriam existir mecanismos de trabalho conjunto entre pesquisadores e tomadores de decisão que poderiam estar subsidiando o desenvolvimento de programas de manejo integrado de sistemas costeiros, promovendo, sobretudo o planejamento e o manejo participativo do ambiente. O papel do pesquisador neste processo é mapear, estabelecer diretrizes básicas, manejar dados, treinar e formar recursos humanos especializados, quantificar os problemas e suas causas, construir modelos preditivos, avaliar os impactos recorrentes, formular medidas mitigadoras e monitorar o ambiente sistematicamente, enquanto que, num sistema integrado, os tomadores de decisão deveriam absorver o mais rápido possível, tais resultados para a elaboração de programas governamentais, ao tempo em que se tomaria mais ágil um sistema de financiamento dessas pesquisas.

Davidson (2002) elaborou um artigo com o intuito de sistematizar uma revisão dos princípios nacionais e internacionais disponíveis nos Estados Unidos para a proteção dos recifes de coral e concluiu que as atuais proteções legais existentes são sempre inadequadas ou não fiscalizadas e que todas as nações do mundo precisam se unir no intuito de se tomar medidas globais mais eficientes para conter a atual degradação a estes ambientes. A autora cita avanços frágeis na conservação do ecossistema recifal americano, uma vez que os mesmos dependem da "boa vontade" governamental para continuarem existindo.

Desse modo, mesmo perante todos os desafios e ameaças aqui colocados, podemos concluir que, se o Brasil não está ainda numa situação adequada de proteção e conservação do nosso ambiente recifal, pelo menos estamos começando a caminhar para esse propósito, realizando e implementando programas e ações sugeridas em todas as partes do mundo no intuito da conservação desse importante ecossistema global, resta saber se ainda teremos tempo para alcançar a velocidade dos impactos sofridos por esses ambientes.

### Capítulo 3

## O uso de sensoriamento remoto na avaliação da representatividade do ambiente recifal – um exercício de planejamento e coordenação

### 1. Introdução

A incapacidade de existir áreas protegidas para representar toda a variação dos ecossistemas naturais presentes anteriormente aos impactos humanos é a principal preocupação na conservação da natureza. Desse modo, um variado número de critérios tem sido usado para a avaliação ecológica da adequação de áreas protegidas existentes ou na identificação de novas áreas em potencial para a proteção, tais como: diversidade, raridade, viabilidade de longo prazo da área, endemismo etc. Contudo a representatividade é amplamente considerada como o critério mais importante na seleção de áreas para a conservação (Awinbo *et al.*, 1996).

O conceito de representatividade é baseado na premissa de que um sistema de áreas naturais protegidas pode conter todas as variações das características naturais de uma paisagem, ou região (Davey, 1998).

Alguns países já trabalham no sentido de se adotar sistemas nacionais representativos das áreas marinhas protegidas "*National Representative System of Marine Protected Areas*" (ANZECC-TFMPA, 1998). Já a União Mundial para a Conservação - IUCN tem promovido, desde 1986, por meio da sua Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas (*Commission on National Parks and Protected Areas* - CNPPA), o estabelecimento e manejo global de um sistema representativo de áreas protegidas marinhas. (IUCN, 1995).

A análise da representatividade ecológica do conjunto das unidades de conservação em relação aos ecossistemas e macroprocessos existentes nos biomas brasileiros é fundamental para o planejamento dessas áreas e na identificação da necessidade do estabelecimento de novas unidades de conservação.

No Brasil, essa é uma questão crítica, uma vez que, devido à sobreposição das unidades de conservação estabelecidas no bioma mata atlântica com as existentes na zona costeira e marinha, o governo não possui sequer dados oficiais sobre quanto existe efetivamente de área protegida em cada um dos biomas (Prates e Pereira, 2000).

Quando se pensa em recifes de coral, a contestação da carência de conhecimentos sobre esse ambiente começa no momento em que, para fins de cálculos demonstrativos dos avanços de conservação no Brasil, foi necessária a obtenção da representatividade em que o ambiente recifal se encontra protegido. Não era possível apenas um cálculo simples de percentual onde a área aproximada de ocorrência desse ambiente seria dividida pela soma das áreas das unidades de conservação existentes. Apesar de sabermos a zona geográfica de ocorrência dos recifes de coral (limites latitudinais superior e inferior), não sabíamos ainda qual o valor numérico dessa área e nem quanto de área recifal existia dentro de cada unidade de conservação. Mapas com localização e área de cobertura destas formações são também raros, devido à impossibilidade de se utilizar técnicas tradicionais de sondagem nas extensas regiões rasas que os recifes ocorrem.

Essa dificuldade vem do fato de que, por se tratar de um ambiente marinho, é necessário um enorme esforço para conjugar ações de capacitação de técnicos, tecnologia disponível, tempo e recursos financeiros para um real mapeamento desses locais.

O grupo de especialistas reunidos durante o workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha", em outubro de 1999, Porto Seguro/BA, deu origem ao mapa de áreas prioritárias para a conservação dos recifes de coral (como mostrado na figura 2 do capítulo 2) (MMA, 2002a). Esse mapa pode ser considerado um mapa conceitual representativo do conhecimento científico momentâneo da maioria das instituições de pesquisa e organizações não governamentais que atuam no tema presentes na ocasião. Além disso, o grupo recomendou diversas ações para solucionar a necessidade de ampliação do conhecimento sobre os recifes de coral brasileiros, principalmente em referência ao conhecimento sobre a localização e a área que esses ambientes realmente ocupam em nossas águas.

Essa é uma questão primordial, não apenas para o Brasil, como também para os demais países possuidores desses ambientes. Ao longo dos anos uma vasta combinação de técnicas vêm sendo utilizadas para mapear os recifes de coral (Spalding *et al.*, 2001). Segundo esses autores, a escolha da técnica é claramente influenciada pelo objetivo que se tem ao mapear esses ambientes, ou seja, qual a escala de detalhamento que se deseja ou se necessita atingir.

Sendo assim, o primeiro passo para a análise da representatividade desses ambientes é a definição da unidade geográfica de análise; o segundo seria a confecção de um mapa temático que traga com razoável detalhe os recifes da região; e por fim, a obtenção de informações em formato digital sobre as unidades de conservação da região em estudo.

Dada a amplitude da área de ocorrência dos ambientes recifais no Brasil, bem como a necessidade de uma análise em escala regional, optou-se pelo uso de ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para avaliar a representatividade das unidades de conservação existentes nessa área.

Desse modo, o objetivo deste capítulo foi o de mapear os recifes rasos brasileiros demonstrando ser possível realizar esse mapeamento por meio de ferramentas de sensoriamento remoto e, com isso, poder calcular a representatividade dos recifes. O objetivo do cálculo da representatividade foi o de avaliar quanto em área, dos topos recifais rasos detectados no mapeamento, estão sob a proteção de alguma categoria de unidade de conservação.

### **1.1. Uso de técnicas de sensoriamento remoto no mapeamento do ambiente recifal**

O sensoriamento remoto pode ser definido como sendo a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves etc., com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra em suas mais diversas manifestações (Novo 1998). Desse modo constitui-se em uma ferramenta extremamente útil como subsídio ao planejamento, desenvolvimento de estudos e ao manejo de áreas naturais, pois proporciona uma visão sinóptica dos diversos ecossistemas, permitindo analisar uma área bastante ampla de uma só vez.

O uso das técnicas de sensoriamento remoto se desenvolveu mais rapidamente em relação às aplicações aos estudos sobre vegetação e solos, do que aos estudos da zona costeira. No entanto, a aplicabilidade dessa ferramenta para ambientes costeiros e marinhos vem se desenvolvendo muito rapidamente nos últimos anos (Novo, 1998, Morelli, 2000 e Spalding, *et al.* 2001). Os dados de sensoriamento remoto obtidos sobre ecossistemas aquáticos resultam da reflectância da própria água, das substâncias opticamente ativas presentes no meio aquático e, conforme as características de transparência (turbidez) e

profundidade, pode também haver influência dos constituintes do substrato oceânico (Lyzenga, 1981).

Para o mapeamento de recifes de corais são utilizadas diversas técnicas, que vão desde o mergulho autônomo, à coleta de dados com navios oceanográficos, até ao uso de sensoriamento remoto (Spalding *et al.* 2001). Por sua vez, a ferramenta de sensoriamento remoto possui uma gama de possibilidades como o trabalho com imagens de satélites orbitais até as imagens obtidas por sensores aerotransportados multiespectrais.

Uma vez que a maioria dos recifes de coral prefere as águas claras e rasas para crescerem, esses dois fatores possibilitam uma boa condição de observação aérea da superfície dos oceanos, permitindo assim a adequação do uso das ferramentas de sensoriamento remoto para o seu mapeamento (Spalding *et al.* 2001). Dessa forma, desde que foram lançados os primeiros satélites ambientais, no final da década de 70, a utilização de imagens de sensores orbitais para o mapeamento e o estudo de recifes de coral vem sendo aperfeiçoada.

Em 1985, um evento organizado pela Unesco, na Austrália, marcou o início da troca de informações sobre o assunto. O *workshop* sobre as aplicações de técnicas digitais de sensoriamento remoto para estudos oceanográficos, estuarinos e, mais especificamente, para o estudo de recifes de corais, teve a apresentação de vários trabalhos sobre o assunto, como o de Kuhler (1985) que apresentou os resultados de um mapeamento do recife Heron (*Great Barrier Reef*), realizado a partir de dados do Landsat-4, onde se obteve uma precisão de aproximadamente 75% em relação à verdade de campo. A análise destes resultados revelou que a variação de profundidade da água, o contraste entre as diversas classes recifais e a identidade espectral de cada tipo de cobertura foram os fatores limitantes do índice de precisão atingido. O trabalho apresentado por Jupp (1985) se refere às limitações impostas pela resolução espacial, espectral e temporal de cada sistema sensor. No entanto, já naquela época, o autor ressaltava as vantagens de se acoplar dados digitais dos sensores remotos então disponíveis aos dados dos levantamentos realizados *in situ*, o que permite formar uma base de dados histórica e contínua, por sua vez capaz de dar suporte e diminuir substancialmente os custos das atividades de gerenciamento ambiental. (UNESCO, 1985).

Outros exemplos pioneiros da aplicação de imagens de satélite para o mapeamento de recifes de corais ou outras feições submersas podem ser citados, como o trabalho de Kuhler *et al.* (1988) que revisam o status das tecnologias de sensoriamento remoto, descrevendo os diversos sensores e sistemas existentes e suas possibilidades para o mapeamento e monitoramento dos ambientes recifais; o trabalho de Khan *et al.* (1992) que realizaram um mapeamento dos *habitats* subtidais na região oeste do Golfo Árabe utilizando imagens Landsat-5 TM; ou o trabalho de Maritorenna (1996) (*apud* Braga e Gherardi, 2001), que propõe um método para correção dos efeitos de atenuação da luz na água em imagens TM e SPOT para facilitar o mapeamento de recifes de coral na Polinésia Francesa.

Em 1997, durante o 8º Simpósio Internacional de Recifes de Coral, ocorrido no Panamá, vários trabalhos foram apresentados sobre o tema, onde se pode destacar o trabalho de Bour e Pichon (1997) que testaram a habilidade do processamento de imagens SPOT no mapeamento das diferentes coberturas recifais existentes. Já Strong *et al.* (1997) testaram se as técnicas conhecidas de sensoriamento remoto poderiam ser eficazes no monitoramento do fenômeno de branqueamento de corais. Nesse caso, os autores se utilizam de sensores que medem as diferenças de temperatura da água dos oceanos (*Satellite-derived sea surface temperature – SSTs*) e concluíram que a correlação dos eventos mais recentes de branqueamento com as técnicas de sensoriamento remoto descritas poderia ser uma poderosa ferramenta para “prever” as possíveis novas ocorrências de branqueamento mundiais.

Estudos mais recentes já demonstram a eficiência das técnicas de sensoriamento remoto no monitoramento dos ambientes recifais em relação ao fenômeno de branqueamento dos corais (Clark *et al.*, 2000 e Andréfouët *et al.*, 2002).

Um grupo de especialistas dedicado ao estudo dessas técnicas apresenta vários trabalhos dentre eles o de Green *et al.* (1997), onde os autores exploram as diversas técnicas existentes, os diferentes sensores, aeronaves e plataformas espaciais e discutem sobre a relação custo x benefício entre elas, concluem que essa relação deve ser realizada para cada caso específico, levando-se em conta as necessidades prioritárias de cada região. Esse mesmo grupo de autores estudou também o grau de detalhamento das técnicas existentes de sensoriamento remoto para o mapeamento dos ambientes recifais e chegou a conclusões de que entre os sensores disponíveis, os do satélite Landsat TM 5 e 7, são os mais acurados e com melhor relação custo benefício entre todos para mapear áreas maiores de 60km. Já para o mapeamento de áreas menores, com necessidade de maior detalhamento, entre as técnicas de fotografias aéreas, a tecnologia CASI (*Compact Airbone Spectrographic Imager*) é a mais indicada (Mumby *et al.* 1997a). Esses resultados foram baseados na avaliação do sensor CASI para fins de mapeamento do ecossistema recifal nas ilhas de *South Caicos, Turks e Caicos* nas Índias Ocidentais Britânicas, quando os mapas puderam ser mais detalhados, pois o sensor é levado a bordo de um avião e possui resolução de 1 metro. Como conclusão, técnicas mais precisas envolvem tecnologias mais modernas e, por isso mesmo, custos mais elevados Mumby *et al.* (1997b e 1998).

Do mesmo modo, mais recentemente, foi lançado o satélite IKONOS, com um sensor que possui resolução espectral de 1 m, o que, no futuro, irá aliar a vantagem do CASI ao baixo custo de um sensor acoplado a um satélite e não a um avião. O "*Atlas of Shallow-water Benthic Habitats of the Northwestern Hawaiian Islands*" está sendo elaborado utilizando-se tanto as imagens produzidas pelo Landsat como as do satélite IKONOS para o detalhamento de alguns habitats. Essas últimas, porém ainda são consideradas proibitivas devido ao seu elevado custo (NOAA, 2003)<sup>13</sup>.

Mumby e Harbone (1999) desenvolveram um esquema de classificação esquemática dos habitats marinhos visando facilitar o manejo dos ecossistemas recifais do Caribe. Os autores conjugam técnicas de processamento de imagens com dados amostrais de campo e destacam as diversas dificuldades dos métodos disponíveis que vão desde a disponibilidade de imagens à transparência das águas.

Em 1999, foi realizado no Havai/EUA, o "*International Workshop on the Use of Remote Sensing Tools for Mapping and Monitoring Coral Reefs*", o qual contou com a presença de diversos especialistas no tema que discutiram, apresentaram palestras e elaboraram um documento sobre resoluções a serem adotados em respeito ao tema como a necessidade de se centrar esforços nos seguintes tópicos (USDOC/NOAA/NESDIS/CSC/ICLARM, 1999):

- Estabelecer programa científico focado para melhorar a utilização das tecnologias atuais, desenvolver novas tecnologias e aproximações analíticas, trazer pesquisa e desenvolvimento associado com sensoriamento remoto para as ferramentas diárias usadas pelos gestores e possibilitar prever as emergentes ameaças ao ecossistema recifal.

<sup>13</sup> A título de exemplo, no Brasil a empresa Engesat (São José dos Campos/SP) está disponibilizando algumas cenas no satélite IKONOS a valores que variam de R\$ 50,00 a 129,00/km<sup>2</sup>, cada banda, com pedidos mínimos de 49 a 100km<sup>2</sup> (as imagens cobrem 169km<sup>2</sup> - 13 km x 13 km) enquanto que uma cena completa, contendo todas as bandas do Landsat7 custa entre R\$ 1.000 a 1.600,00 e cobre uma área aproximada de 31.100km<sup>2</sup> (183 km de largura por 170 km de comprimento). <http://www.engesat.com.br/precos/precos.htm> (consulta realizada em maio de 2003).

- Desenvolver mapas-base precisos e acurados de todos os recifes de coral em múltiplas escalas, visando aumentar as chances de manejo e conservação dos recifes.
- Formar parcerias entre agências governamentais, instituições acadêmicas, ONG's e setor privado, nacionais e internacionais, para aumentar a disponibilidade, transferência e utilização de tecnologias e dados de sensoriamento remoto, bem como facilitar o uso de dados de sensoriamento remoto aos países em desenvolvimento.
- Desenvolver uma facilidade virtual para unir os vários dados existentes de sensoriamento remoto com outros dados relevantes ao manejo dessas áreas (por exemplo "ReefBase", o Banco de Dados Global sobre Recifes de Coral - *Global Coral Reef Database*).
- Encorajar as agências espaciais e entidades privadas a manter os atuais serviços existentes e incentivar novas pesquisas de sensores em satélites ou plataformas espaciais, bem como iniciar o desenho e o desenvolvimento de uma nova tecnologia especializada em monitorar os oceanos rasos.

Com o advento das diversas técnicas de sensoriamento remoto, já foi possível para Spalding e Grenfell (1997) conjugarem essas técnicas com os sistemas geográficos de informação (SIG) para inferirem sobre novas estimativas de áreas globais e regionais do ambiente recifal. Os autores chegaram à estimativa global da área recifal de 255.000 km<sup>2</sup>, consideravelmente menor que as diversas estimativas feitas anteriormente (que variavam de 150 a 3.930 x 10<sup>3</sup> km<sup>2</sup>). Essas estimativas já foram aperfeiçoadas com o lançamento, em 2001, do "*World Atlas of Coral Reefs*" (Spalding *et al.*, 2001) apresentando mapas de todas as regiões mundiais com a presença de recifes de coral, inclusive para o Brasil.

Andréfouët e Payri (2000) discutem e demonstram a utilização de técnicas de sensoriamento remoto associado a dados *in situ* para o mapeamento do acúmulo de carbono e de metabólitos orgânicos e inorgânicos nos recifes da ilha Moorea na Polinésia Francesa. Esses autores pertencem ao grupo do Instituto de Sensoriamento Remoto Marinho da Universidade do Sul da Flórida (*Institute for Marine Remote Sensing (IMaRS) - University of South Florida*) que vem desenvolvendo diversos estudos e eventos sobre o assunto.

Um outro grupo também bastante atuante nesse tema é o *Biophysical Remote Sensing Group*, da Universidade de Queensland, Austrália. Desse podemos destacar os trabalhos de Joyce e Phinn (2001) que discutem qual seria a melhor resolução espacial para o mapeamento dos ambientes recifais. Os autores avaliam os resultados entre os sensores e satélites IKONOS (1m), CASI (5m); SPOT (20m) e Landsat/TM e ETM (30 - 25m) e concluem que os menores erros estão associados à escala espacial de 10m, que pode ser reamostrada das imagens SPOT ou Landsat. Já Roelfsema *et al.* (2002) demonstram o uso dessas técnicas na determinação da distribuição espacial de microalgas bentônicas em ambientes recifais. Outro trabalho avalia a função da distribuição bi-direcional da reflectância dos corais com diferentes morfologias, demonstrando ser possível identificar colônias do gênero *Acropora* e consideram que importantes avanços ainda estão por vir, o que deverá facilitar a avaliação de todas as características estruturais dos recifes de coral via sensoriamento remoto (Joyce e Phinn, 2002).

O mesmo grupo chega a unir as técnicas de sensoriamento remoto com esquemas de classificação do substrato usadas na metodologia de monitoramento *in-situ*, o *Reef Check* (Joyce *et al.*, 2002a). O estudo alia um extensivo trabalho de coleta de dados de campo com a análise de uma série de imagens disponíveis para a área de um recife específico da Grande Barreira de Corais da Austrália.

Dada a relevância do assunto e seus constantes avanços tecnológicos, em outubro de 2002, Andréfouët e Riegl, chamaram a comunidade científica a participarem de uma edição especial do *Coral Reefs Journal* dedicada ao tema sensoriamento remoto em recifes de corais, que deverá sair no início de 2004 (Andréfouët e Riegl, 2002).

No Brasil, estudos recentes começaram a usar e adaptar técnicas de sensoriamento remoto, conjugadas com sistemas de informação geográfica (SIG) para o mapeamento de recifes de coral. Em 1999, o projeto Recifes Costeiros convidou um grupo de especialistas do INPE para avaliar a possibilidade de se elaborar um mapeamento da APA Costa dos Corais utilizando-se imagens satélites. Essa parceria deu origem a um trabalho de conclusão de curso de especialização (Eichenberger, 1999) e a uma dissertação de mestrado (Morelli, 2000), bem como a trabalhos publicados em congresso regionais como Braga e Gherardi (2001). Nesses trabalhos ficou constatado que, dadas as características dos nossos recifes costeiros, o mapeamento não pode se basear apenas em classificação automática das imagens e deve sim contar com dados de campo e/ou conhecimento prévio do analista, que deverá classificar manualmente/visualmente as imagens.

Ainda na área da APA Costa dos Corais, foram realizados ainda o trabalho de Strenzel (2002) que efetuou uma base cartográfica dos recifes de corais reunindo técnicas de interpretação visual da imagem do satélite Landsat 5 com fotografias aéreas, resultando numa carta-imagem na escala de 1:10.000 para a região de Tamandaré/PE e o trabalho de Lima (2003) que também relaciona a imagem do satélite Landsat 5 com fotografias aéreas verticais conjugada com a análise de processos físicos litorâneos relacionados à presença dos recifes.

Outros trabalhos começam a surgir nesse campo como o grupo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte que vem desenvolvendo o mapeamento dos recifes de Maracajaú, na APA Estadual dos Recifes de Corais (RN), com o uso de imagens satélites Landsat e a tecnologia de interpretação de Fotografias Aéreas de Pequeno Formato (FAPEFs). (Amaral *et al.*, 2001 e Lima e Amaral, 2002).

Ab'saber (2001) também se vale das técnicas de processamento de imagens do satélite Landsat para a publicação de um atlas sobre o litoral brasileiro, porém nesse documento há apenas o processamento das imagens até a linha de costa, não contemplando o ambiente marinho propriamente dito.

## **1.2. O projeto de mapeamento dos recifes de coral brasileiros**

No ano de 2000, como já mencionado no capítulo 1, o MMA, por intermédio da Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas - DAP, conhecendo o histórico e as tentativas de mapeamento da APA Costa dos Corais, teve a iniciativa de chamar para uma parceria o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, e o projeto Recifes Costeiros, no sentido de se mapear os recifes existentes no Brasil, considerando como referência o trabalho já iniciado na APA Costa dos Corais. Vale comentar que todos os passos referentes a esse projeto, desde sua elaboração até sua conclusão, foram coordenados e executados pela autora no âmbito do cargo de assessora técnica responsável pela zona costeira e marinha da DAP/MMA.

Durante o encontro inicial entre os parceiros foi consenso que para se realizar um mapeamento dessa magnitude, usando-se a tecnologia disponível de geoprocessamento e sensoriamento remoto disponíveis no INPE<sup>14</sup>, era necessário se iniciar pelas unidades de conservação já existentes, bem como seria aconselhável o envolvimento dos gestores e

<sup>14</sup> Imagens do satélite Landsat 5, 7 e SPOT.

técnicos dessas áreas devido ao conhecimento de campo necessário para o mapeamento de cada área em questão.

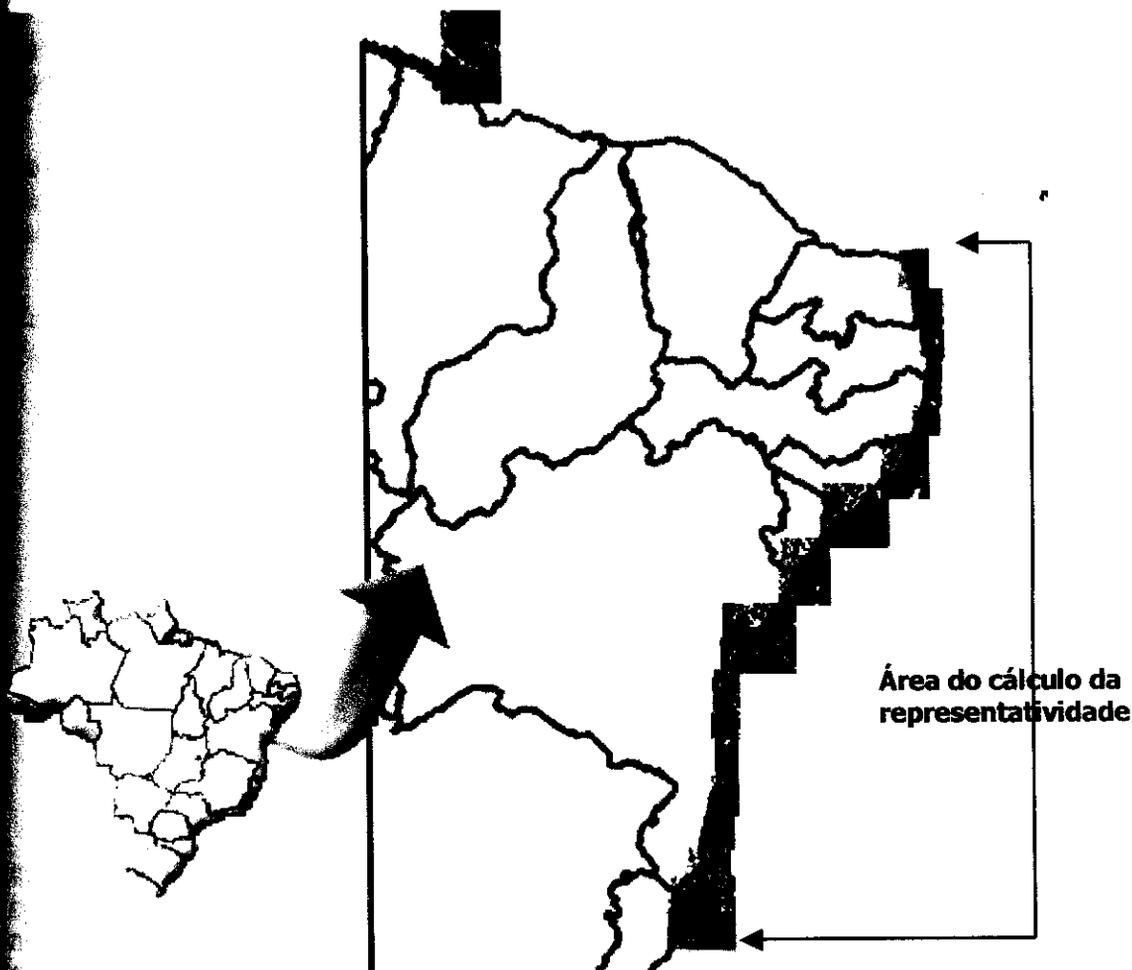
Foi elaborado assim um projeto unindo a necessidade de capacitação dos gestores e técnicos dessas unidades à elaboração dos mapas temáticos de cada uma das unidades. O projeto intitulado "Estudos nos recifes de coral brasileiros: treinamento e aplicação de técnicas de mapeamento por sensoriamento remoto" foi submetido e aprovado para financiamento pela iniciativa da Convenção de Ramsar, a *Wetlands for the Future* e coordenado pela DAP/MMA. O objetivo geral do projeto foi capacitar os administradores e técnicos governamentais em técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto visando o mapeamento das áreas protegidas. Além disso, objetivou também disponibilizar a cada uma dessas unidades uma ferramenta que poderá ser utilizada para diversos fins de manejo. No total, das nove UCs selecionadas<sup>15</sup>, foram capacitados 14 gestores e técnicos para o uso da ferramenta de sensoriamento remoto no mapeamento e gestão das áreas recifais.

Os mapas gerados (disponíveis no final deste capítulo) já estão servindo como subsídios à elaboração de planos de manejo bem como servirão de base para futuras tomadas de decisões quanto à conservação e ao uso racional dos ambientes coralíneos brasileiros. Como produto final o MMA está produzindo um atlas contendo todos os mapas gerados. O "Atlas das Unidades de Conservação no ambiente recifal brasileiro" (MMA, no prelo) deverá ser lançado em setembro próximo durante a realização do Congresso Mundial de Parques (que acontecerá em Durban, África do Sul).

Como seqüência desse projeto, foi possível a elaboração do mapeamento das lacunas existentes entre as diversas unidades (Figura 5) para o almejado cálculo da representatividade desses ambientes. Essa seqüência deverá também propiciar a avaliação da necessidade de criação de novas unidades de conservação, bem como novas áreas de relevante interesse internacionais a serem designadas como Sítios Ramsar.

Desse modo, o objetivo deste capítulo foi mapear os topos recifais rasos dos recifes de coral visíveis nas imagens satélites disponíveis, por meio de técnicas de sensoriamento remoto, a fim de se calcular a representatividade, em área, desses recifes sobre a forma de proteção de unidades de conservação.

<sup>15</sup> A saber: Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luis, REBIO Atol das Rocas, PARNAM Fernando de Noronha, APA Estadual dos Recifes de Corais, APA Costa dos Corais, RESEX Marinha de Corumbau, Parque Municipal Marinho do Recife de Fora, APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos e PARNAM dos Abrolhos.



**Figura 5** – Área com as cenas mapeadas. Destaque da área utilizada para o cálculo da representatividade.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Descrição da área mapeada**

Para fins de mapeamento e do cálculo da representatividade, decidiu-se concentrar esforços na área mostrada na Figura 5, sendo que as unidades de conservação foram mapeadas no contexto do projeto de mapeamento dos recifes de corais descrito a seguir, (nos detalhes em vermelho) e as demais áreas intersticiais foram mapeadas para o cálculo da representatividade.

A escolha se deveu ao fato de que assim estaríamos calculando a representatividade de topos recifais de feições similares uma vez que as formações recifais costeiras e mais rasas estão presentes na costa nordestina desde o Cabo de São Roque (RN) até o sul da Bahia (Maida e Ferreira, 1997).

### **2.2. O projeto de mapeamento dos recifes de coral brasileiros**

A execução do projeto foi desenvolvida em duas etapas. A primeira incluiu a elaboração do projeto, seleção das imagens e capacitação dos gestores em técnicas de

sensoriamento remoto e geoprocessamento. A segunda etapa incluiu os trabalhos de campo, a harmonização das legendas e a elaboração dos mapas finais.

Todas as etapas de processamento digital de imagens e de desenvolvimento do banco de dados geográficos foram desenvolvidas no SPRING<sup>16</sup> (Câmara *et al.*, 1996). Para isto, foi necessário criar um banco de dados e um projeto, *sensu* SPRING, para dar início ao processamento das imagens e ao mapeamento.

#### **Etapa 1: Capacitação em técnicas de sensoriamento remoto**

Para o desenvolvimento dessa etapa foi necessário:

- levantamento e seleção dos profissionais que atuam em áreas de ocorrência de recifes para receber treinamento específico quanto à utilização de imagens orbitais para fins de estudo;
- levantamento das imagens disponíveis e aquisição das imagens necessárias junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;
- implementação de treinamento em "Introdução ao Sensoriamento Remoto" e "Programa SPRING" (para os administradores e/ou técnicos das áreas selecionadas) na sede do INPE; e,
- elaboração das cartas-imagem preliminares de cada região pelos administradores e/ou técnicos que receberam o treinamento.

Antes da realização do curso, os técnicos foram selecionados por meio de questionários (elaborados pela DAP/MMA e INPE) que pretenderam avaliar o grau de conhecimento de cada um nas questões computacionais. Como o curso que seria ministrado deveria ter um caráter geral de sensoriamento remoto e geoprocessamento e apontar as aplicações diretas do Programa SPRING adequados ao mapeamento dos recifes, a equipe do INPE elaborou um programa especial bem como tutoriais específicos sobre os temas a serem abordados durante o curso (Braga *et al.* 2002). O curso foi realizado nas dependências do INPE, em São José dos Campos, entre os dias 18 a 22 de junho de 2001 com a duração de 40 horas.

Para a seleção das cenas, ou imagens, foi preciso uma minuciosa procura nos arquivos do INPE. A escolha deveria priorizar os dias e horários da menor amplitude de maré possível, aliado com a menor incidência de nuvens. O litoral nordestino, porém é reconhecidamente uma região com muita incidência de chuvas ou nebulosidade extrema, o que tornou esse fato decisivo na escolha das imagens. Dessa forma, só após a seleção das imagens visíveis é que foi possível a pesquisa das amplitudes de marés naquelas datas selecionadas. Essa pesquisa foi realizada junto a Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil. Na Tabela 6 estão relacionadas as imagens/cenas selecionadas, data e amplitude de maré. Nesta tabela estão contempladas também todas as cenas utilizadas tanto para o mapeamento das UCs como para o cálculo da representatividade.

Pode-se notar, na tabela 6, que as datas das cenas variam de 1992 até 2001. Essa variação seria prejudicial se estivéssemos estudando uma seqüência de fatores, como, por exemplo, sedimentação. No entanto, para cálculos de área de topo recifal o fato de estarmos usando imagens antigas não foi considerado como um fator limitante.

<sup>16</sup> Software para Processamento de Imagens e Geoprocessamento, desenvolvido pela equipe da Divisão de Processamento de Imagens (DPI), vinculada à Coordenação-Geral de Observação da Terra (OBT) e disponibilizado gratuitamente pela Instituição no site: [http://www.inpe.br/produtos\\_e\\_servicos/software.htm](http://www.inpe.br/produtos_e_servicos/software.htm).

TABELA 6 - Relação das Cenas/Órbita\_ponto selecionadas com respectivos satélites e sensores, datas e amplitude de maré.

Cena/ órbita_ponto	Satélite/Sensor*	Localização	Data	Amplitude de maré (m)
214_64	Landsat - TM/7	RN	19/11/1999	0,7
214_65	Landsat - TM/7	PB/PE	29/05/2000	0,7
214_66	Landsat - TM/5	PE/AL	21/09/1998	0,2
214_67	Landsat - TM/7	AL/SE	05/09/2001	0,2
215_68	Landsat - TM/7	SE/BA	30/12/2000	1,3
215_69	Landsat - TM/5	BA (Baía de Todos os Santos)	13/06/2000	0,7
215_70	Landsat - TM/7	BA	04/07/1996	0,5
215_71	Landsat - TM/7	BA (Porto Seguro)	31/01/2001	1,2
215_72	Landsat - TM/5	BA (Caravelas)	05/06/1997	0,3
215_72	Landsat - TM/7	BA (Caravelas)/arquipélago dos Abrolhos	31/01/2001	1,8
215_73	Landsat - TM/7	BA/ES	31/01/2001	1,6
221_60 e 61	Landsat - TM/5	MA	23/10/1992	0,8
214_63	Landsat - TM/5	Atol das Rocas	07/11/1992	1,2
736/358	SPOT	Fernando de Noronha	15/04/1999	0,2

\* O satélite Landsat passa pelo litoral nordestino em torno de 9:15 - 9:20 e o SPOT em torno de 8:30 - 9:10 (incluindo Fernando de Noronha).

### Etapa 2: Multiplicação e fixação do conhecimento adquirido, visando a calibração das cartas-imagem geradas durante o treinamento.

Para o desenvolvimento dessa etapa foi necessário:

- coordenação e acompanhamento dos trabalhos de campo de cada gestor ou técnico - onde a tarefa era a de mapear, nas imagens tratadas, por técnicas de contraste e realce durante o curso no INPE, as feições recifais observadas em campo, utilizando-se o instrumento GPS<sup>17</sup> para marcação das latitudes e longitudes dos pontos de controle;
- coordenação e realização de um *workshop* para a verificação e análise das cartas-imagem geradas para as áreas em questão (a realização desta etapa durante um evento permitiu compartilhar as experiências, discutir os problemas/soluções e estabelecer uma legenda temática comum), esse evento ocorreu em novembro de 2001, nas dependências do CEPENE/IBAMA, Tamandaré/PE;
- acompanhamento da elaboração e cartas-imagem auditadas pela equipe do DAP/MMA e INPE; e,
- modelagem do banco de dados e elaboração dos mapas temáticos finais.

#### 2.2.1. Tratamento das imagens e georreferenciamento

O registro, ou georreferenciamento, de uma imagem, compreende uma transformação geométrica simples (usualmente transformações polinomiais de 1º e 2º graus) que relaciona as coordenadas da imagem (linha, coluna) com coordenadas planas de uma certa projeção cartográfica. Essa transformação se dá através da aquisição de pontos de controle, ou seja, feições homólogas cujas coordenadas são conhecidas na

<sup>17</sup> Global Position System

imagem e no sistema de referência. Para tanto, foram utilizadas cartas topográficas e náuticas, além de pontos de GPS coletados *in loco* em cada uma das unidades estudadas.

O anexo 1 traz todas as tabelas e demais documentações do banco de dados, onde na tabela 1 encontra-se a relação das cartas topográficas e náuticas utilizadas para o georeferenciamento de cada cena. As cartas náuticas também foram usadas para dirimir algumas dúvidas de interpretação visual.

As imagens do Landsat 5 possuem resolução de 30 m e as do Landsat 7 de 25m, desse modo, segundo diversos autores, (Joyce e Phinn, 2001 e Braga e Gherardi, 2001) deve-se proceder com a reamostragem das imagens até o ponto em que não haja interferência nas feições observadas.

Desse modo foram testados vários valores de reamostragem espacial (5, 10, 15 e 20 m), por meio das opções do programa *SPRING*. Inicialmente, em áreas menores, foi constatado um bom resultado com a restauração da imagem de 30 m para 5 m. Com a ampliação para as cenas completas observou-se um grande aumento do "ruído" provocado pela função de restauração. Novos testes foram realizados, e optou-se, então, pela restauração das imagens de 30 m para 15 m, o que diminuiu significativamente a quantidade de ruído e ao mesmo tempo atingiu uma significativa melhora na definição das feições a serem mapeadas com relação à imagem original. Optou-se por um tratamento padrão a todas as imagens selecionadas, sendo assim, todas as imagens passaram pelo mesmo procedimento de restauração (15m), filtro (baixa-média) e contraste das bandas pelo sistema RGB (*red, blue e green*) (Figura 6).

Foram usadas as bandas 1, 2 e 3 por serem as mais indicadas para a interpretação visual da composição colorida (mais próximo do real) (Braga e Gherardi, 2001). As bandas 1 e 2 foram escolhidas por sua maior penetração em águas oceânicas. Para fins de dirimir algumas dúvidas, utilizou-se a composição, 1, 2 e 4, uma vez que a banda 4 permitia uma melhor determinação da linha de costa (Figura 7). As imagens foram realçadas e melhoradas por meio digital, georeferenciadas a partir de pontos de controle obtidos diretamente das cartas pré-existentis (IBGE) e também de medidas diretas em campo com GPS. Em seguida foram vetorizadas as feições mais importantes observadas, por meio de simples interpretação visual, usando-se as imagens analisadas como fundo.

Depois do georeferenciamento e tratamento das imagens, procedeu-se à inclusão dos dados referentes às poligonais (limites legais) de cada UC. Na figura 8 se vê um exemplo de como as imagens foram trabalhadas e georeferenciadas, já com a inclusão das poligonais referentes a cada unidade de conservação.

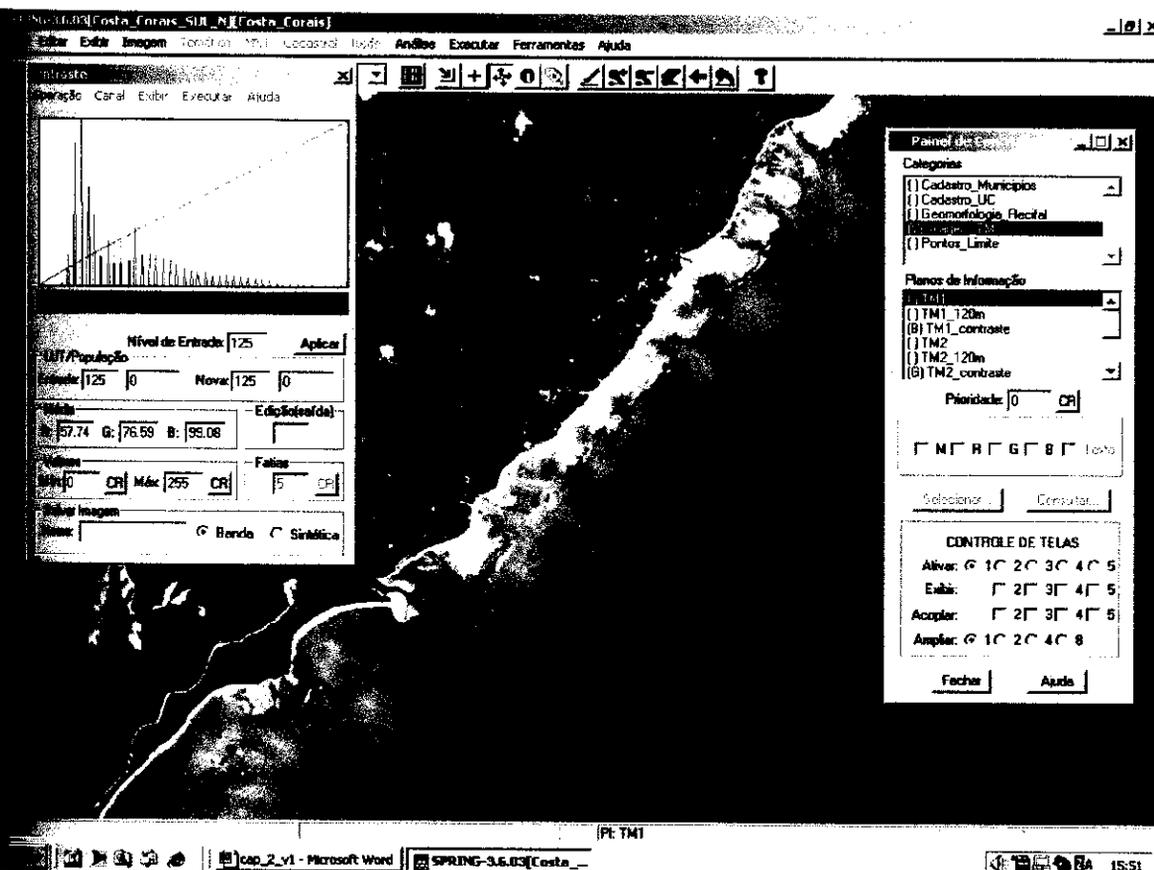


Figura 6 - Exemplo da opção de contraste das imagens no programa SPRING (APA Costa dos Corais).

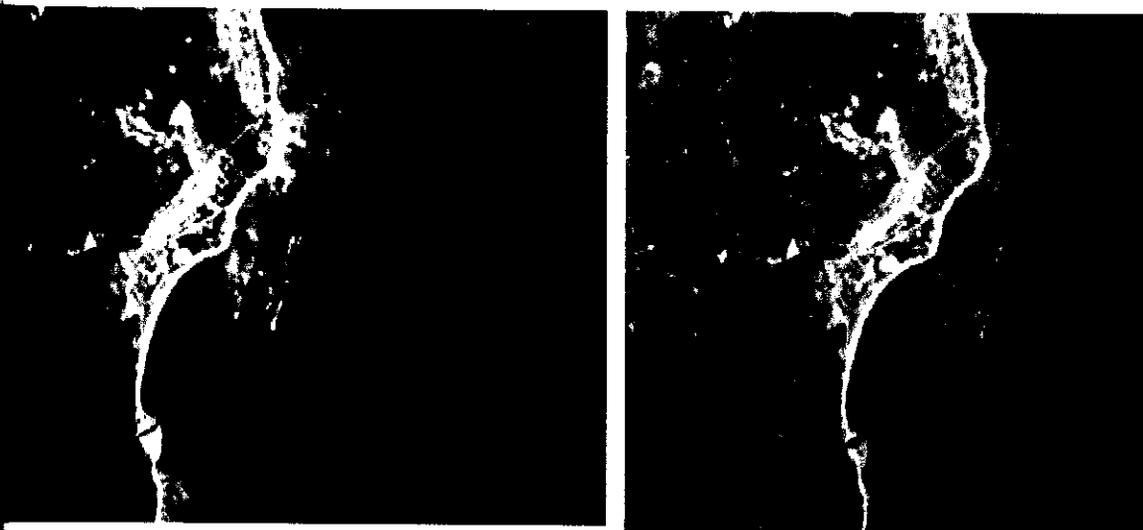
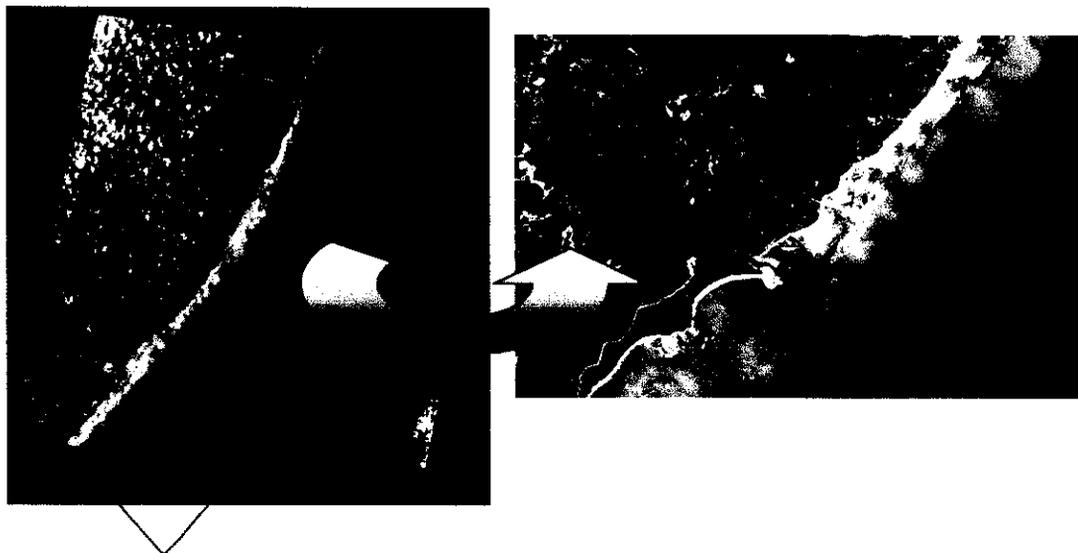


Figura 7 - Exemplos das composições utilizadas: bandas 1B, 2G e 3R (esquerda) bandas 4G e 4R (direita) (APA Costa dos Corais).



**Figura 8** – Detalhes da imagem satélite (Landsat 7) georreferenciada, reamostrada para 10m, filtrada e contrastada da APA Costa dos Corais com a poligonal da APA (na esquerda) e detalhes dos recifes (a direita).

### **2.2.2. Modelagem do Banco de Dados**

No *workshop* realizado em Tamandaré, PE foi apresentado por cada representante das unidades de conservação o trabalho desenvolvido, as dificuldades e resultados obtidos. Na ocasião foi definida uma legenda padronizada para o mapeamento das áreas recifais, visando a construção de uma única base de dados com o sistema *SPRING*.

A legenda foi escolhida de acordo com um consenso entre os técnicos e gestores sobre quais feições que realmente poderiam ser distinguidas pelas imagens disponíveis, considerando ainda a necessidade de padronizar a legenda referente às interpretações da geomorfologia recifal para a integração dos dados no banco criado no *SPRING*. Assim, a categoria temática do sistema deveria ter as seguintes feições ou classes básicas em todos os mapas:

- Recife Intermareal
- Recife Submerso
- Piscina
- Ilha
- Areia sobre Recife
- Lage / Bloco

Além dessas classes, foi possível que em cada UC fossem acrescentadas outras classes temáticas conforme a disponibilidade de visualização das feições como: arenito de praia, manguezal, ilhas arenosas, fanerógamas ou outras feições detectáveis. Nas figuras 9 e 10, a seguir, vê-se um exemplo dos mapas temáticos gerados.

O trabalho de mapeamento foi executado a partir da interpretação visual de composições coloridas das bandas 3, 2, e 1, referentes aos intervalos de comprimento de onda do espectro eletromagnético do vermelho, verde, e azul, respectivamente. Estas bandas foram alocadas nos canais do vermelho, verde, e azul (RGB), para que o resultado final fosse semelhante à percepção visual do olho humano.



**Figura 9** – Detalhe da imagem satélite (Landsat 7) com aplicação de técnicas de contraste usadas para a interpretação visual dos mapas temáticos (Reserva Extrativista Marinha de Corumbau).



**Figura 10** – Exemplo de conversão da imagem interpretada para mapa temático desenvolvido para a Reserva Extrativista Marinha de Corumbau, detalhes da legenda: recife intermareal.

Para cada unidade de conservação foi elaborado um arquivo digital, devidamente georreferenciado, com os resultados de suas interpretações da geomorfologia recifal, além de outros dados como limites, imagens processadas e descrições de suas UCs para compor a base de dados.

Como não existe uma padronização de identificação para as unidades de conservação dentro do cadastro nacional de unidades de conservação do MMA, foi definida uma chave com o prefixo UC mais três dígitos com números seqüenciais a ser incluída no banco de dados do *SPRING* (tabela 2 do anexo 1).

Um único banco de dados foi criado no sistema *SPRING*. Neste banco de nome "Recifes\_BR", definiu-se diversos projetos, sendo um para cada UC, e um projeto síntese de toda a costa nordestina do Brasil, englobando todas as demais áreas trabalhadas para fins do cálculo da representatividade, desde o litoral do Rio Grande do Norte ao extremo sul da Bahia.

Todos os projetos referentes às áreas das UCs foram definidos em projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e modelo da Terra SAD69, portando algumas conversões foram efetuadas quando necessário. O projeto que englobou todas as UCs foi definido em projeção Polycônica e modelo da Terra SAD69. No anexo 1 encontra-se o esquema simplificado do banco de dados, incluindo os projetos, alguns Planos de Informações (PI) e categorias para os respectivos planos (figura 1 do anexo). A tabela 3 do anexo mostra a amplitude geográfica utilizada na definição dos projetos inseridos no *SPRING*.

### **2.2.3. Cadastro das UCs**

Utilizando-se de dados dos decretos de criação de cada UC, construiu-se a poligonal de cada uma delas como mostrado na figura 6. Cada polígono recebeu um rótulo e nome conforme já apresentado no anexo 1. Definiu-se então uma tabela de atributos descritivos para o objeto de nome "UC". Os atributos e um exemplo de um registro desta tabela é apresentado na documentação do banco de dados (tabela 4 do anexo 1).

### **2.2.4. Outras informações no Banco de Dados**

Após o término do mapeamento dos recifes, outros mapas foram incorporados ao banco de dados, tanto nos projetos de cada UC, como no projeto de todo o litoral, tais como: cadastro municipal da base do IBGE, localização de portos, aeroportos ou rios de maior importância etc. A tabela 5 do anexo 1 mostra as categorias definidas para armazenar os mapas.

Os dados complementares adicionados ao banco de dados permitem a análise e/ou estimativa de outros parâmetros sócio-econômicos de interesse na avaliação da saúde dos recifes de coral.

### **2.2.5. Cartas Imagens e Impressão**

Utilizando o módulo *SCARTA* do sistema *SPRING*, foram criadas cartas para cada projeto. Os mapas gerados são apresentados no item resultados, a seguir.

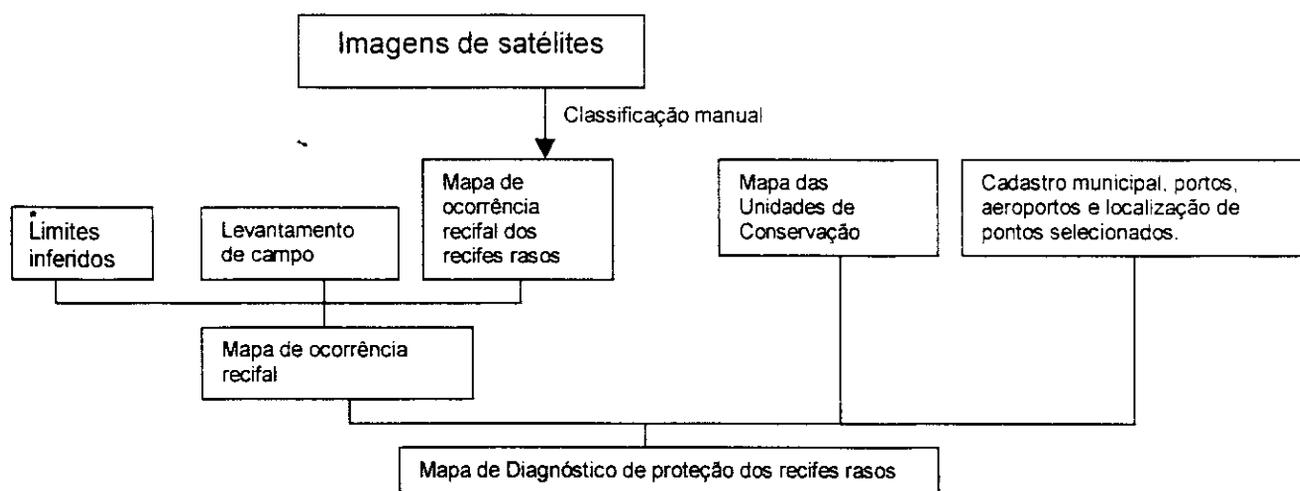
Os arquivos de impressão criados pelo programa *IPLOT* (também do sistema *SPRING*) foram convertidos para o formato PostScript (\*.eps) e exportados para o programa *Corel Draw* onde foi executado o trabalho de arte final dos mapas e inseridos os detalhes de

identificação dos municípios com maior número de habitantes, portos, aeroportos e terminais petrolíferos.

### 2.3. Cálculo da Representatividade

Utilizando-se como base o conhecimento obtido durante o mapeamento das UCs, especialmente o referencial da APA Costa dos Corais, foram incluídas as cenas intermediárias (figura 5) no banco maior do *SPRING* denominado Recifes\_BR para o cálculo da representatividade. A seleção de imagens obedeceu aos mesmos critérios anteriormente descritos. Do mesmo modo, as legendas também seguiram a padronização estipulada. Em algumas regiões, onde não foi possível o trabalho de campo, as dúvidas encontradas, referentes às feições recifais, foram tiradas com o auxílio das cartas náuticas bem como à consultas de especialistas com conhecimento nas regiões estudadas (como alguns professores e pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal Rural de Pernambuco).

O objetivo do cálculo da representatividade foi o de avaliar quanto em área, dos topos recifais rasos detectados no mapeamento, estão sob a proteção de alguma categoria de unidade de conservação. No caso da unidade de conservação APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos foi possível agregar uma poligonal de área inferida ao mapeamento, graças ao trabalho de campo e percepção dos técnicos de Abrolhos (totalizando uma área aproximada de 28.297,96 ha). Esses recifes, porém não são visíveis na classificação visual realizada para as demais UCs. Na figura 11, a seguir, se vê um diagrama esquemático demonstrando os procedimentos de construção dos mapas.



**Figura 11:** Diagrama esquemático da construção dos mapas de diagnósticos de proteção dos recifes rasos no Brasil.

### 2.3.1. Aferição do mapeamento das feições recifais

Após o mapeamento dos recifes, foi feito um teste de comparação entre medidas de corpos recifais tomadas em campo, na APA Costa dos Corais, com medidas feitas nas imagens. Essas comparações foram feitas, através da ferramenta "operações métricas", que permite medir-se a distância entre dois pontos quaisquer. As figuras 12A e 12B ilustram este procedimento: as linhas em amarelo correspondem às extensões medidas, em campo, com auxílio de uma trena. Em suas extremidades (e nos pontos de inflexão visíveis na figura 12A) foram tomadas as coordenadas geográficas utilizando um GPS. Estas posições foram utilizadas para a localização dos mesmos pontos na imagem e para a realização da conferência das medidas (Tabela 7). Essas aferições foram feitas contando com o apoio da equipe do INPE.



**Figura 12** – Representação da medida de trecho do perímetro de um recife (A), e da medida do eixo central de outro recife (B), representadas pelas linhas em amarelo. As linhas em vermelho correspondem à fotointerpretação dos limites recifais.

**TABELA 7** - Comparação das medidas dos recifes em campo e através das imagens.

	Valor da medida em campo	Valor da medida na imagem
(A)	600m	567m
(B)	187m	186m

Os valores observados nesta tabela demonstram a acurácia atingida no mapeamento, propiciada pela precisão do registro das imagens. Um outro fato, porém, ganha maior relevância em termos dos resultados pretendidos. Na figura 12A, nota-se que a linha amarela não coincide com o limite à direita do recife. Conforme constatado pelos técnicos do Projeto Recifes Costeiros, na APA Costa dos Corais, esta região apresenta maior profundidade e não oferece condições de visita que permitissem sua medição. Esta constatação corrobora a justificativa de se utilizar dados de sensores remotos, aliados

aos dados obtidos em campo, para o mapeamento de recifes e ecossistemas marinhos costeiros de um modo geral.

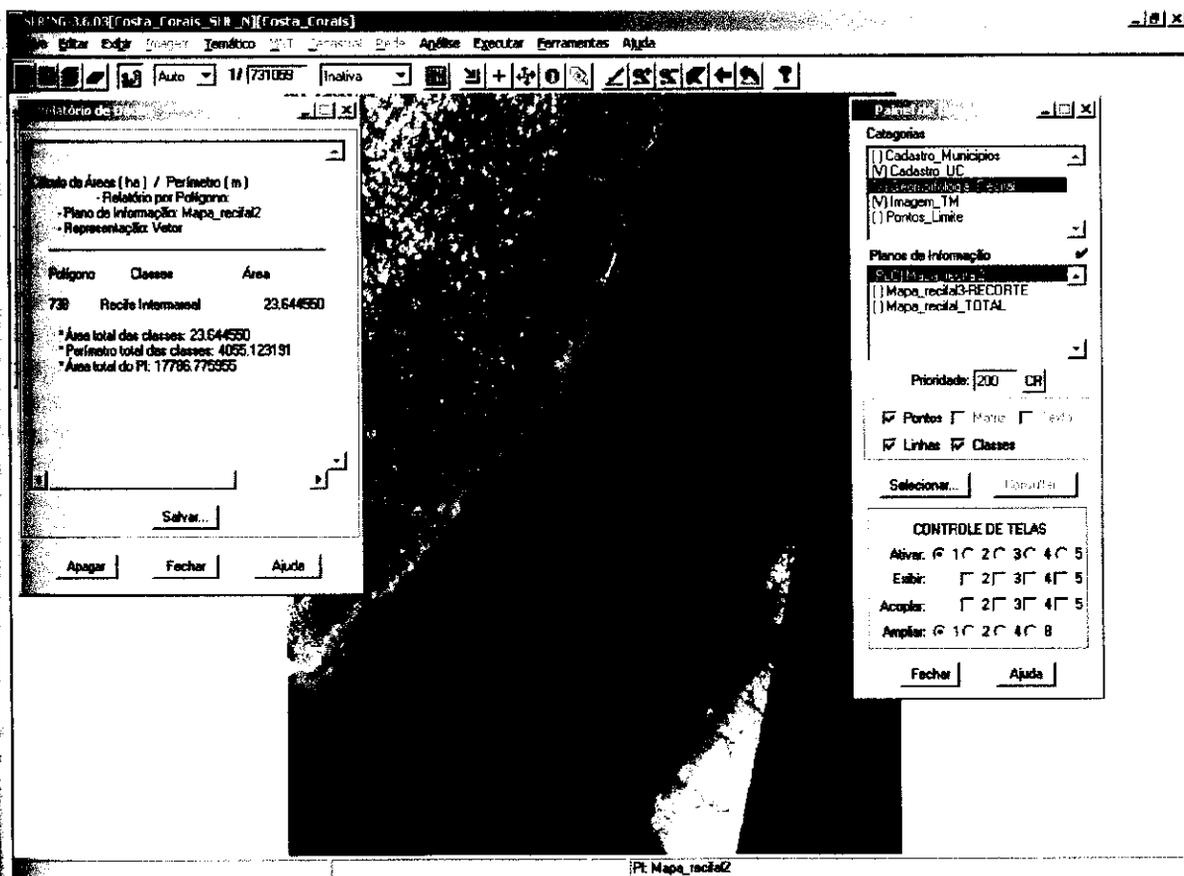
Vale ressaltar que a aferição do mapeamento, por meio de verdade de campo, foi realizada em todas as UCs mapeadas contando sempre com o apoio de gestores e técnicos locais, onde pontos selecionados nas imagens foram checados com o auxílio do instrumento de GPS. Os pontos coletados também foram incluídos no banco de dados do SPRING. Do mesmo modo o limite inferido apresentado na figura 16 (no item resultados), também contou com o auxílio de técnicos e pesquisadores da região do banco dos Abrolhos.

### **2.3.2. Cálculo das áreas recifais**

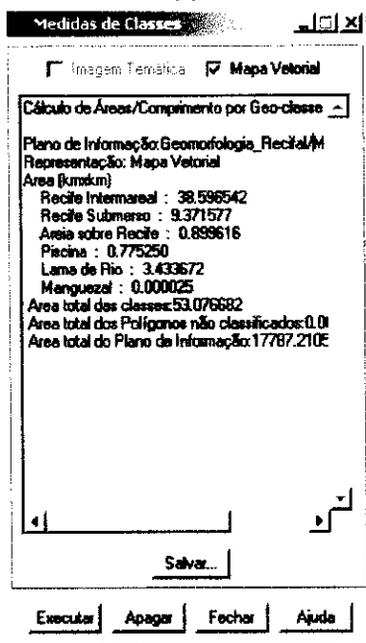
As áreas foram calculadas diretamente pelo programa SPRING, que por sua vez possui a opção dos cálculos individuais por categoria mapeada e a área total do PI (plano de informação). Como as cenas são muito extensas, alguns projetos foram subdivididos para fins de elaboração dos mapas, seguindo também essas divisões para fins de cálculo de cada cena. Na figura 13 se vê uma tela do SPRING do módulo de cálculo de área e no Quadro 1, a seguir, um exemplo do arquivo texto (\*.txt) produzido automaticamente pelo SPRING como resultado da consulta individual por Plano de Informação (PI). Para o cálculo geral da área recifal somou-se os cálculos parciais das classes temáticas: recife intermareal, recife submerso e areia sobre recife.

**Quadro 1 – Exemplo de arquivo .txt gerado pelo Programa SPRING para o cálculo das classes temáticas**

```
Cálculo de Áreas/Comprimento por Geo-classe (kmxkm/km):  
  
Plano de Informação:Geomorfologia_Recifal/Mapa_recifal_TOTAL  
Representação: Mapa Vetorial  
Area (kmxkm)  
  Recife Intermareal: 38.596542  
  Recife Submerso: 9.371577  
  Areia sobre Recife: 0.899616  
  Piscina: 0.775250  
  Lama de Rio: 3.433672  
  Manguezal: 0.000025  
Area total das classes: 53.076682  
Area total dos Polígonos não classificados: 0.000008  
Area total do Plano de Informação: 17787.210550
```



A



B

**Figura 13 – Exemplo de consulta no programa SPRING dos cálculos das áreas das classes recifais (APA Costa dos Corais).**

### 3. Resultados

Como resultado direto dos mapas de geomorfologia recifal de cada cena e das respectivas unidades de conservação, é apresentado nas tabelas 1 e 2, no anexo 2, o relatório completo dos valores das áreas de cada classe respectivamente classificada.

Na figura 14 é mostrada a área avaliada para o cálculo da representatividade, sobreposta ao mapa gerado durante o workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha" (MMA, 2002a) (em verde), que serviu como base na identificação das imagens de satélites a serem adquiridas. Nota-se que a parte dos limites não foram incorporados exatamente pela impossibilidade de se mapear as feições mais profundas pela técnica selecionada, além de não estarem disponíveis as cenas do satélite Landsat. Na figura, os quadrados representam os números e amplitudes das cenas disponíveis e as UCs estão destacadas pela cor laranja.

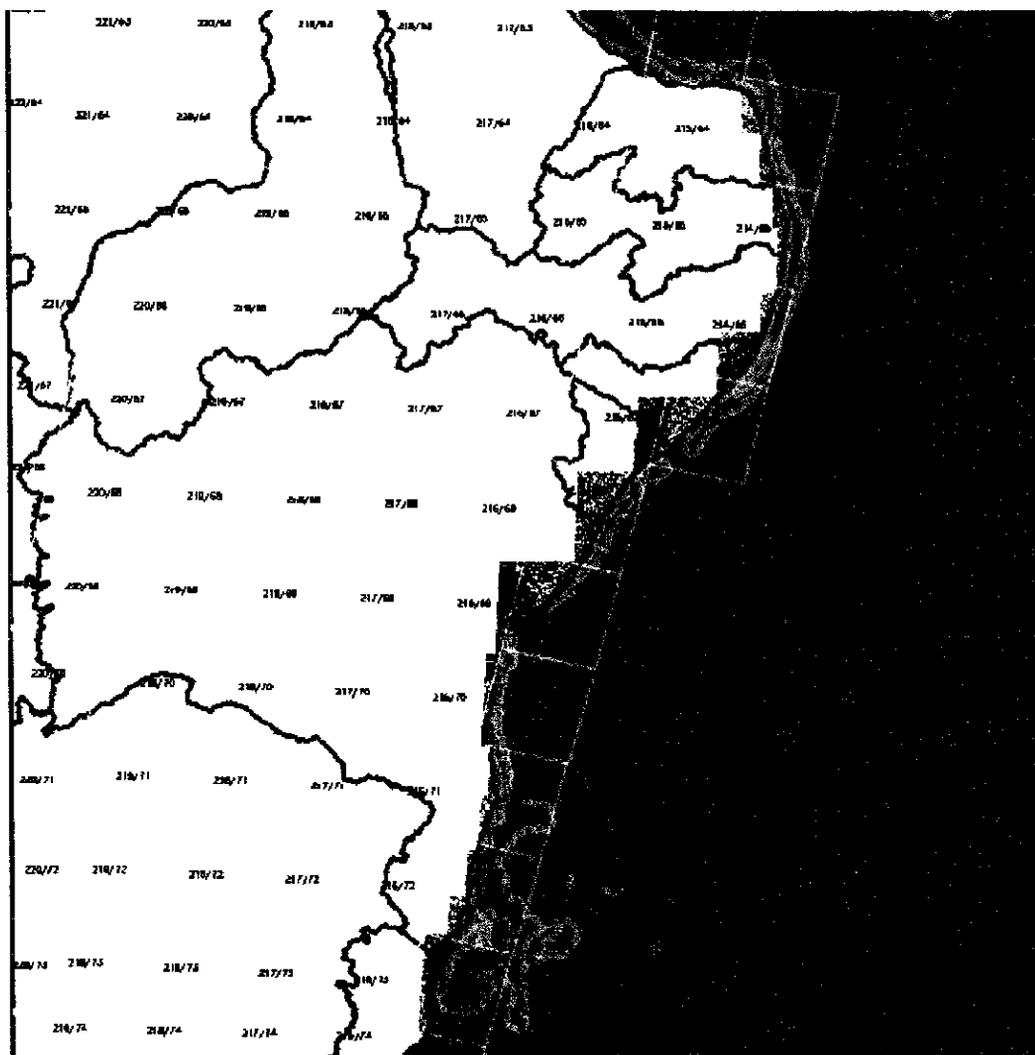


Figura 14 – Limites interpretados com a sobreposição das "áreas prioritárias". Em verde os limites gerados por ocasião do workshop PROBIO (MMA, 2002a) e em laranja as unidades de conservação.

Assim sendo, para fim do cálculo de área considerou-se a soma total da "classe recifal" resultado da soma dos valores das classes: recife intermareal, recife submerso e areia sobre recife, tanto dentro como fora das unidades de conservação.

A tabela 8 a seguir mostra os valores calculados de cada cena relacionando a área recifal mapeada de cada unidade de conservação existente, quando foi o caso. Na tabela 9 esses valores são somados ao limite inferido como "recifes submersos" da unidade APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos da mesma forma de que parte da área dos recifes "externos" aos limites do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos foram computados à área da APA (figuras 15 e 16).

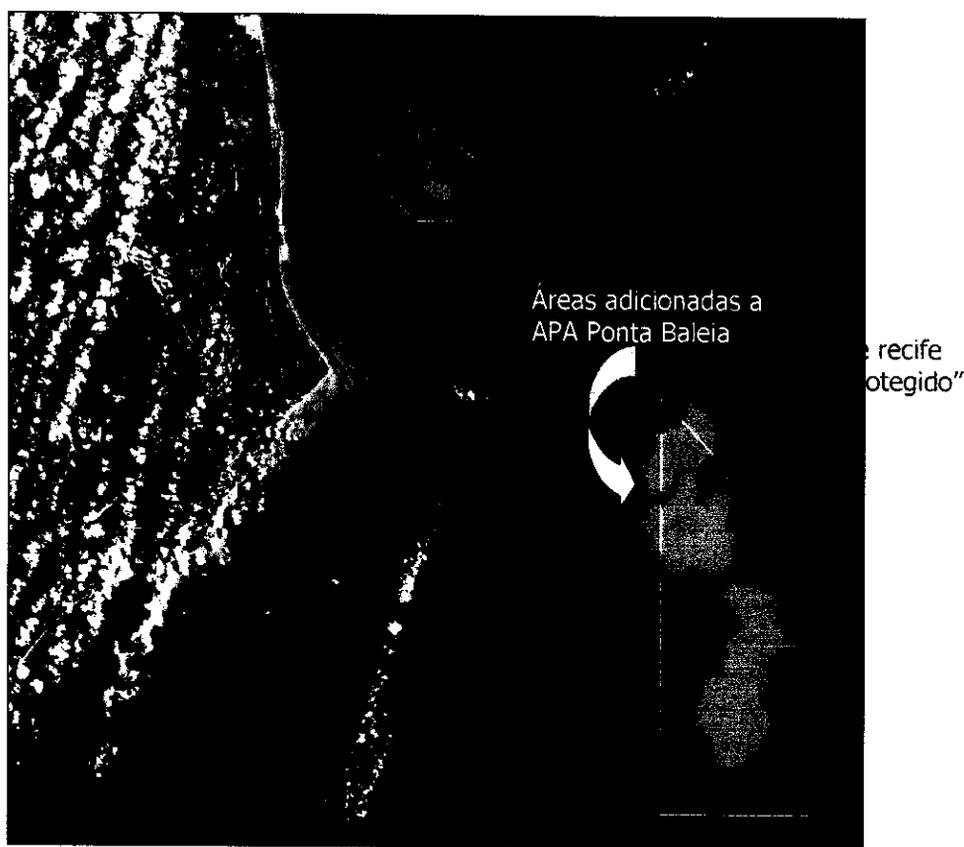
**TABELA 8:** Cenas mapeadas com respectivas unidades de conservação e o cálculo das áreas de topos recifais rasos mapeados.

Cena	Estado	UC inserida/órgão responsável	Categoria da UC	Área Recifal em UC (ha)	Área Recifal Total Cena (ha)	Área Recifal fora de UC em cada Cena (ha)
214_64(a)	RN	APA Estadual Recifes de Corais/ IDEMA/RN	Uso sustentável	5.695,04	5.928,46	233,42
214_64(b)	RN/PB	Não	-	0,00	336,82	336,82
214_65(a)	PB	Não	-	0,00	921,46	921,46
214_65(b)	PB/PE	Não	-	0,00	2.655,28	2.655,28
214_66(a)	PE	Não	-	0,00	598,91	598,91
214_66(b)	PE/AL	APA Costa dos Corais / IBAMA	Uso sustentável	4.323,62	4.886,77	563,15
214_67	AL/SE	Não		0,00	687,78	687,78
215_68	SE/BA	Não		0,00	0,00	0,00
215_69	BA	Não		0,00	3.055,25	3.055,25
215_70	BA	Não		0,00	54,44	54,44
215_71	BA	Parque Municipal Marinho do Recife de Fora / Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Porto Seguro	Proteção-integral	312,66	1.264,59	951,93
215_72(a)	BA	Reserva Extrativista Marinha de Corumbau/ IBAMA	Uso sustentável	1.846,11	1.906,16	60,05
215_72(b) deslocada	BA	- APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos/ CRA - Parque Nacional Marinho dos Abrolhos/ IBAMA	- Uso sustentável - Proteção integral	9.906,56 27.214,49	38.378,54	1.257,49
215_73	BA/ES	Não		0,00	9,66	9,66
Totais		6 UCs		49.298,48	60.684,12	11.385,64
Total UC US (UCs de uso sustentável)				21.771,33	35,88%	
Total UC PI (UCs de proteção integral)				27.527,15	45,36%	

A sobreposição do mapa de ocorrência de recifes com o mapa da unidade de conservação (poligonal), procedimento no âmbito do que se conhece por geoprocessamento, permitiu, portanto, a avaliação da representatividade que se concluiu com a geração dos mapas de diagnóstico de proteção dos recifes rasos, conforme mostrados nos mapas 1 a 21 no encarte ao final deste capítulo.

Seguindo o raciocínio dos valores apresentados na tabela 8 pode-se afirmar que 81,24% dos recifes mapeados já se encontram sob a forma de unidade de conservação legalmente instituída. Adicionando-se o limite inferido (recifes submersos), conforme a tabela 9, esse percentual já sobe para 87,2 %.

Com os dados da tabela 8, se considerarmos os cálculos distintos pelos grupos de categorias de manejo das UCs temos que 35,88% estão sob a forma de unidades de conservação de uso sustentável, enquanto que 45,36% estão sob a forma de unidades de conservação de proteção integral. Destacando-se que dessa última categoria 44,85% se deve apenas aos recifes protegidos dentro do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Dentro da cena 215\_72(b) apenas uma pequena porção dos recifes submersos estariam fora de uma das unidades de conservação, aproximadamente 1.258 ha (área apontada na figura 15).



**Figura 15** – Recifes mapeados na cena 215\_72 – APA Estadual Ponta da Baleia Abrolhos e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.

Já com os dados da tabela 9, que incluem o limite inferido de ocorrência de recifes submersos, esses percentuais mudam para 56,27% protegidos em unidades de

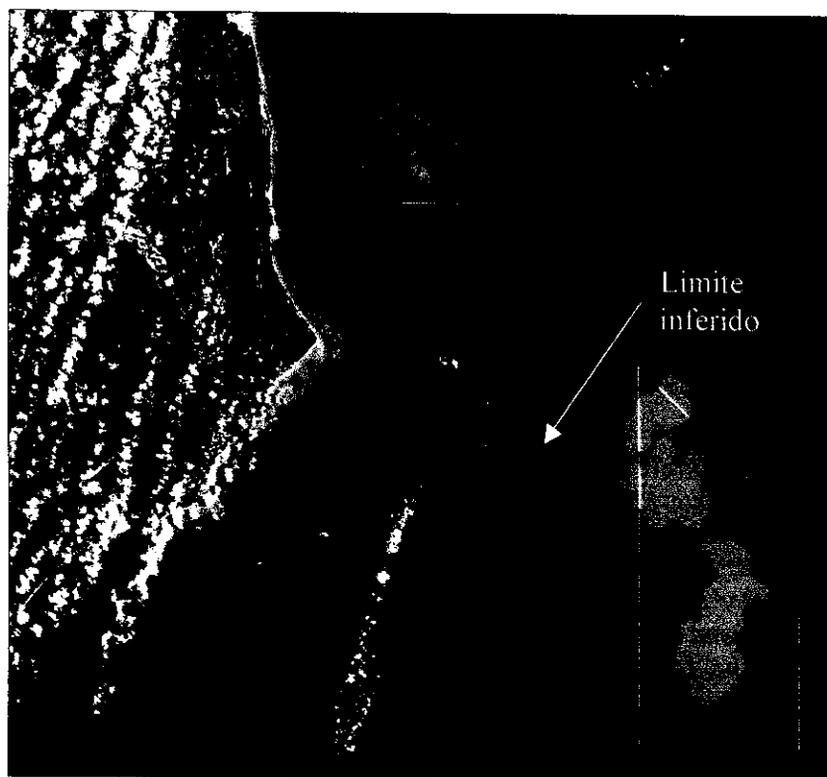
conservação de uso sustentável contra 30,94% sob a forma de unidade de conservação de proteção integral.

Na tabela 10 vemos as respectivas áreas recifais de cada unidade de conservação em relação com as áreas totais das UCs segundo seus decretos de criação. Nessa tabela foram incluídas as demais unidades mapeadas (Parcel Manuel Luiz, Atol das Rocas e Fernando de Noronha – mapas 1 a 3). Adicionando-se esses valores o percentual de recifes protegidos sob a forma de unidades de conservação de proteção integral subiria para 39,06%.

**TABELA 9:** Cenas mapeadas com respectivas unidades de conservação e o cálculo das áreas de topos recifais rasos mais a área do limite inferido.

Cena	Estado	UC inserida/órgão responsável	Área Recifal em UC (ha)	Área Recifal Total Cena (ha)
214_64(a)	RN	APA Estadual Recifes de Corais/ IDEMA/RN	5.695,04	5.928,46
214_64(b)	RN/PB	Não	0,00	336,82
214_65(a)	PB	Não	0,00	921,46
214_65(b)	PB/ PE	Não	0,00	2.655,28
214_66(a)	PE	Não	0,00	598,91
214_66(b)	PE/AL	APA Costa dos Corais / IBAMA	4.323,62	4.886,77
214_67	AL/SE	Não	0,00	687,78
215_68	SE/BA	Não	0,00	0,00
215_69	BA	Não	0,00	3.055,25
215_70	BA	Não	0,00	54,44
215_71	BA	Parque Municipal Marinho do Recife de Fora / Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Porto Seguro	312,66	1.264,59
215_72(a)	BA	Reserva Extrativista Marinha de Corumbau/ IBAMA	1.846,11	1.906,16
215_72(b) deslocada	BA	- APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos/ CRA - Parque Nacional Marinho dos Abrolhos/ IBAMA	38.204,52 27.214,49	66.676,50
215_73	BA/ES	Não	0,00	9,66
Totais		6 UCs	77.596,44	88.982,08
Total UC US (UCs de uso sustentável)			50.069,29	56,27%
Total UC PI (UCs de proteção integral)			27.527,15	30,94%

De uma maneira geral, os resultados demonstram que as unidades de conservação abrangem uma área bem maior do que as áreas dos recifes rasos mapeados (variando de 1,05 a 30,84% do total das UCs). A análise da tabela 10 aponta o fato de que ainda é necessário um mapeamento mais acurado, utilizando-se tecnologias *in situ*, para se identificar os recifes submersos e mais profundos, presentes nas UCs. Esse fato também é verdadeiro para fora das unidades de conservação. Por outro lado, podem demonstrar também que a estratégia de conservação dos recifes deve necessariamente incluir áreas costeiras e marinhas muito mais abrangentes ao redor dos recifes, o que já vem sendo feito de alguma forma com os “cinturões marinhos” existentes nas UCs.



**Figura 16** – Recifes mapeados na cena 215\_72 – APA Estadual Ponta da Baleia Abrolhos e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, contendo o limite inferido (não mapeado) de ocorrência recifal (área apontada).

**Tabela 10** – Área recifal e áreas das UCs com respectivos percentuais referentes a cada unidade de conservação

Unidade	Área Recifal (ha)	Área total da UC (ha)	%
Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz	11.246,05	45.237	24,86
Área de Proteção Ambiental Estadual Recifes de Corais	5.695,04	32.500	17,52
Reserva Biológica do Atol das Rocas	620,91	36.249	1,70
Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha**	–	11.270	–
Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais	4.323,62	413.563	1,05
Parque Municipal Marinho do Recife de Fora	312,66	1.750	17,87
Reserva Extrativista Marinha do Corumbau	1.846,11	98.174	1,88
Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos***	9.906,56 38.204,52	346.000	2,86 11,04
Parque Nacional Marinho dos Abrolhos	27.214,49	88.249	30,84
<b>Totais</b>	<b>61.165,44</b> <b>89.463,40</b>	<b>1.072.992</b>	

Áreas de cada UC conforme seus decretos de criação. \*\* Em Fernando de Noronha não há formação de estruturas recifais, mas sim incrustações coralíneas nos costões rochosos que estão submersos. Esses pontos foram identificados, não sendo no entanto passíveis de cálculo de área.

\*\*\*No caso da APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos o primeiro valor não leva em conta a área recifal inferida, o segundo já é a soma das áreas recifais mapeadas mais a inferida.

No encarte dos mapas apresentado ao final deste capítulo encontra-se um mapa índice com a localização dos mapas 1 a 18 que representam todo o esforço realizado no mapeamento dos recifes costeiros. Para cada um dos mapas foram discriminadas as legendas e a escala adequada às imagens. Nos mapas foram ainda acrescentados os municípios costeiros. Para fim de melhor visualização, na publicação do Atlas das Unidades de Conservação do ambiente recifal brasileiro (MMA, no prelo) foram elaborados um maior número de mapas contendo detalhes de cada unidade de conservação (como visto nos mapas 19 a 21).

### **3.1. Fatores limitantes**

Os fatores limitantes na confecção desses mapas baseados na qualidade das informações oriundas de sensores remotos, vão desde a enorme incidência de nuvens sobre o litoral nordestino – o que prejudicou a seleção e disponibilidade das imagens, até a amplitude da maré nas imagens selecionadas, que varia, em média, de 1,5 a 3 metros, na área analisada, chegando a 7 metros no litoral do Maranhão – o que também prejudica a visualização dos recifes. Foi extremamente difícil aliar os parâmetros de incidência de nuvens, hora da maré e a hora de passagem dos satélites. Para tanto seria necessário que o INPE, como estrutura governamental de pesquisa espacial, dispusesse de um arquivo com todas as cenas gravadas pelos satélites para a realização de uma pesquisa mais extensa entre essas cenas.

No caso, por exemplo, da APA Costa dos Corais (e todo resto da cena / órbita\_ponto 214\_66), a maré estava em média de 20 cm (Tabela 6), o que caracteriza uma situação quase perfeita para a classificação visual dos recifes. O ideal seria a situação na menor maré possível (0,0 ou -0,1). No entanto, para a análise global, todas as cenas deveriam estar com a mesma amplitude de maré (ou pelo menos bem próxima), o que não ocorreu devido a incidência de nuvens e da não disponibilidade de mais cenas nos arquivos do INPE. Esse fator é considerado como um limitante na análise da área global.

Além disso, a classificação visual deve ser feita por apenas uma pessoa (para minimizar os possíveis erros segundo recomendado por Spalding *et al.* 2001), esse também seria um fator limitante, no entanto, para minimizar esse fato todos os mapas temáticos da área total analisada foram checados e refeitos pela autora.

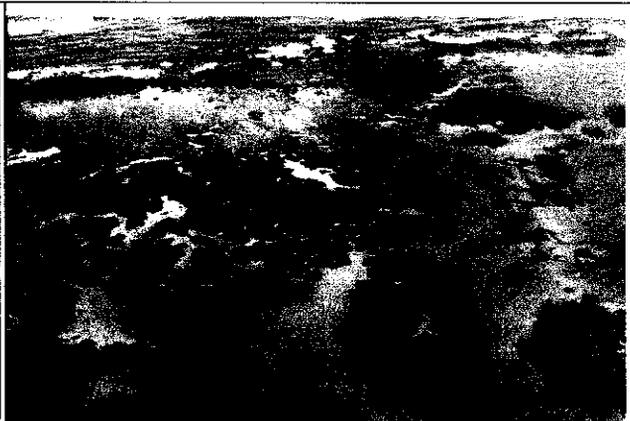
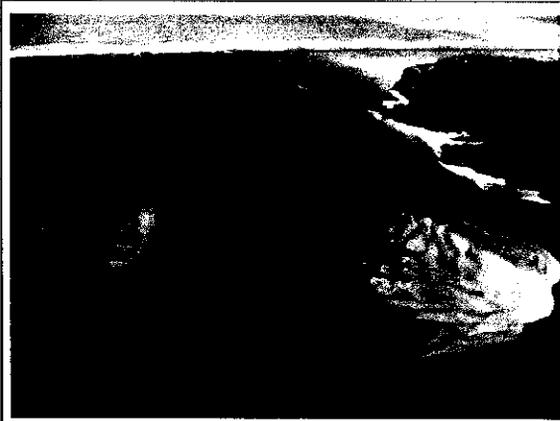
Outro fator limitante diz respeito à “confusão” da classificação automática das feições, fato esse que foi preponderante na tomada da decisão de se realizar o mapeamento completamente por meio de classificação visual (Figura 17). Esse fato se deve principalmente ao enorme aporte de sedimentos recebidos pela nossa zona costeira, o que além dos impactos causados ao ambiente recifal, piora as condições de transparência das águas e dificulta a visualização dos recifes.

Trabalhos anteriormente produzidos na área da APA Costa dos Corais entre o Projeto Recifes Costeiros e o INPE, (Morelli, 2000 e Braga e Guerardi, 2001) demonstraram não ser satisfatório a classificação automática dessas imagens, uma vez que o *software* utilizado confunde a pluma de rio, e outras feições, com os recifes de coral. A melhor maneira, ainda é a classificação visual feita por um único usuário com conhecimento da área. Os mapas desenvolvidos por Spalding *et al.*, em 2001, para a composição do “*World Atlas of Coral Reefs*”, também foram desenvolvidos seguindo os mesmos princípios, e os mesmos fatores limitantes são citados.

Existe ainda a questão do tamanho de algumas feições recifais serem menores do que a resolução espectral das imagens satélites disponíveis (Landsat 5 - 30 metros e Landsat 7 - 25m). Como já descrito anteriormente, para facilitar o mapeamento todas as cenas foram reamostradas para 15m, por meio das técnicas de reamostragem das imagens.

Mesmo assim, conforme vemos na figura 18, algumas feições são ainda menores que 15 m. Esse fato pode superestimar a área de alguns recifes.

Por fim cabe ressaltar que as imagens satélites são bidimensionais, por isso mesmo, pode-se inferir apenas sobre o cálculo das áreas dos topos recifais mapeados e não quanto ao volume ocupado pelo ecossistema. Esse cálculo poderia ser realizado consultando-se cartas náuticas e tomando-se profundidades médias de cada local.



**Figura 17** – Exemplo de pluma de rio que pode se confundir com feições recifais durante a classificação automática. APA Costa dos Corais. (Fotografia: Projeto Recifes Costeiros)

**Figura 18** – Exemplo das pequenas reentrâncias recifais (menores que as resoluções espaciais dos sensores). APA Costa dos Corais. (Fotografia: Mauro Maida)

#### 4. Discussão e Conclusões

O satélite Landsat, apesar de suas limitações de resolução espectral (30 a 25m) demonstrou ser ainda uma excelente ferramenta para o mapeamento de grandes áreas. Vários autores mencionam estudos comparativos entre sensores e suas relações custo-benefício e concluem pela adequação e acurácia desse satélite e seus sensores para o mapeamento recifal (Mumby *et al.*, 1997b; Green *et al.*, 1997 e Joyce e Phin, 2001).

Os trabalhos de campo possibilitaram checar a precisão do mapeamento realizado, não só conforme mostrado na figura 11, para a área da APA Costa dos Corais como também ao se comparar com os dados encontrados por Amaral *et al.* (2001) e Lima e Amaral (2002) para a área dos recifes de Maracajaú na APA Estadual dos Recifes de Corais (RN). Esses autores encontraram um valor de 15,02 km<sup>2</sup> para o recife de Maracajaú, utilizando para isso a conjugação de técnicas de classificação da imagem Landsat conjugadas com a classificação de FAPEFs (fotografias aéreas de pequeno formato), enquanto que neste trabalho o valor obtido para o mesmo recife foi de 15,28 km<sup>2</sup>. Essa pequena diferença demonstra mais uma vez a pertinência do uso apenas de imagens Landsat para o mapeamento de grandes áreas.

A técnica de mapeamento selecionada neste trabalho optou pela classificação visual, minimizando assim possíveis problemas de “confusão” na classificação automática disponível no programa *SPRING* conforme recomendação de diversos autores como Morelli (2000), Spalding *et al.* (2001), Braga e Gherardi (2001) e Joyce *et al.* (2002 a e b).

Segundo Braga e Gherardi, (2001) a composição das bandas 3, 2, e 1, referentes aos intervalos de comprimento de onda do espectro eletromagnético do vermelho, verde, e azul respectivamente, quando alocadas nos canais do vermelho, verde, e azul, resultam em um resultado visual final semelhante à percepção visual do olho humano. E através dessa interpretação visual é possível se construir um mapa da distribuição dos recifes costeiros, capaz de ser utilizado para gerenciamento destes ecossistemas.

Dessa forma, o exercício de mapeamento nos forneceu a possibilidade de obtenção de mapas mais detalhados de cada uma das regiões ou unidades de conservação estudadas. Concordando com Davey (1998) para as áreas protegidas, sejam elas terrestres ou aquáticas, a principal ferramenta de trabalho para se definir as estratégias de manejo dessas áreas é a disponibilidade de mapas detalhados de cada uma delas.

Nesse trabalho concluímos que entre o Rio Grande do Norte e o sul da Bahia, existem aproximadamente, uma área de 606,84 a 889,82 km<sup>2</sup> (o último valor leva em conta o limite inferido) de recifes rasos mapeados. Se somarmos esses valores com a área recifal estimada dentro das unidades de conservação do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luis (MA) e da Reserva Biológica do Atol das Rocas, os totais se elevam para uma área aproximada de 725,51 a 1.008,49 km<sup>2</sup>. Nas estimativas globais efetuadas por Spalding *et al.* (2001) a área de recifes de coral existentes no Brasil chega a 1.200 km<sup>2</sup>. Esse valor demonstra que os dados aqui alcançados, não estão muito longe das estimativas globais, uma vez que não foi efetuado o mapeamento completo, até o Maranhão, da mesma forma que não foi possível inferir sobre a área dos recifes mais profundos.

No entanto, conforme comunicação pessoal do Dr. M. D. Spalding, os resultados de área dos recifes brasileiros publicados no *World Atlas of Coral Reefs* foram obtidos apenas se baseando em croquis previamente existentes (como cartas náuticas) e em imagens de baixa resolução espectral, as mesmas imagens do satélite Landsat aqui utilizadas, sendo no entanto essas apenas para a região do sul da Bahia. Esse depoimento demonstra a dificuldade de se obter imagens mais detalhadas da costa nordestina brasileira bem como a realidade das condições de transparência de nossas águas ser bem distinta de outras regiões (como no Caribe e no Indo-Pacífico), onde é possível o mapeamento de feições mais profundas utilizando-se as mesmas técnicas. Isso demonstra mais uma vez a necessidade de um esforço nacional no sentido de se mapear completamente o ambiente recifal brasileiro.

Se considerarmos o trabalho de Kuhler (1985) onde ficou demonstrado que a precisão desse tipo de mapeamento chega a aproximadamente 75% em relação à verdade de campo, podemos inferir que os dados alcançados de 60.684,12 ha e 88.982,08 ha, considerando-se apenas os recifes mapeados ou incluindo-se o limite inferido, respectivamente, podem variar em 25% para mais ou para menos nos cálculos totais da área recifal encontrada.

Estimativas anteriores para a região do Atlântico Sul eram bem mais generosas, como nos dados de Smith (1978), discutidos por Spalding e Grenfell (1997) onde os valores de área dessa região chegavam a estimativas de 8.000 km<sup>2</sup>. Segundo esses autores, essa estimativa seria um exagero uma vez que o Brasil possui estruturas pobremente desenvolvidas, o que segundo os autores se deve provavelmente ao fator transparência das águas, que nas nossas costas é enormemente influenciado pelo grande aporte de sedimentos.

Segundo Leão (1982 *apud*, Leão, 1999) o banco de Abrolhos encontra-se em uma área de abrangência de 6.000 km<sup>2</sup> (contendo recifes, bancos de areia, fanerógamas entre outras feições) e representa a maior formação recifal brasileira. Conforme podemos observar, em quaisquer que sejam os resultados alcançados, (das tabelas 8 e 9), o

complexo recifal do banco dos Abrolhos realmente abrange a mais extensa área de recifes de coral do Brasil, e por sua vez, do Atlântico Sul.

Estimativas mais precisas de área dos recifes de coral são extremamente úteis no sentido de se inferir sobre cálculos de valoração desses ambientes, produtividade por hectare, entre outras possibilidades. Nesse sentido, faz-se necessário a realização de mapeamentos mais acurados que possam subsidiar cálculos de áreas mais precisas (por exemplo incluindo-se recifes mais profundos ou alguns mais rasos não observados nas imagens analisadas, ou minimizando alguns dos demais fatores limitantes comentados).

Quanto à representatividade, podemos concluir que, quaisquer que sejam os valores adotados, com ou sem as medidas dos limites inferidos, mais de 80% dos topos recifais rasos mapeados, já se encontram sob a proteção de alguma forma de unidade de conservação, sendo que desses, mais de 30% já seriam de unidades de proteção integral.

Se usarmos para esse cálculo o valor total estimado por Spalding *et al.* (2001), teremos esse valor reduzido para 74,55%. Ao avaliarmos apenas as áreas sob a categoria de unidades de conservação de proteção integral teríamos o valor de 22,93% dos recifes sobre proteção mapeados.

Como existe porém uma tendência de criação de unidades de conservação sobre os recifes mais rasos e, visíveis, a porção submersa não detectada talvez esteja menos representada nessas unidades.

As unidades de conservação encontram-se distribuídas nos ambientes recifais conhecidos conforme indicado por ocasião do workshop "Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha" (MMA, 2002a). Na ocasião foi destacada a necessidade de criação de mais duas unidades de conservação sobre a área de estudo aqui analisada (Rio Grande do Norte ao sul da Bahia). Uma delas seria sobre os recifes entre os municípios de Touros a Extremoz, no Rio Grande do Norte, unidade essa já criada e aqui analisada, e outra sobre a região entre Conde e o Rio das Contas/Itacaré (BA), onde já existe a proposta de criação de uma nova reserva extrativista em Itacaré.

De qualquer forma esses resultados são considerados excelentes, uma vez que diversos pesquisadores alertam que os países devem almejar valores entre 20% a 30% de proteção integral de seus ecossistemas marinhos (Ballantine, 1996; Bohnsack *et al.*, 2000, USCRTF, 2000 e Myers e Worm, 2003).

Um sistema representativo de áreas protegidas, porém, não se dá apenas com a designação de áreas legalmente protegidas e sim, por um conjunto de fatores, que vão desde a adequação dessas áreas até a efetividade delas no cumprimento de seus propósitos (IUCN, 1995 e Hockings *et al.* 2000). Por isso, para avaliarmos se os recifes de coral brasileiros estão realmente protegidos, é preciso uma análise detalhada da efetividade de nossas unidades de conservação. Sem contar que diversos autores concordam sobre o fato de que o sucesso de uma rede de áreas protegidas depende do tamanho e das distâncias entre as unidades (IUCN, 1995; Sala *et al.*, 2002; Neigel, 2003 e Roberts *et al.* 2003). A efetividade de algumas unidades selecionadas é analisada no próximo capítulo deste trabalho.

O desenvolvimento deste capítulo foi a realização de um verdadeiro exercício de planejamento e coordenação. Reunir todos os gestores e técnicos, identificar suas carências, tanto de capacitação como de meios de se realizar um projeto dessa monta, nos demonstrou os indícios de uma real perspectiva de como funcionam as unidades de conservação estabelecidas no ambiente recifal brasileiro, e nos forneceu ferramentas para aprofundar o conhecimento dessa situação. Em algumas UCs, por exemplo, os gestores tinham dificuldades técnicas em relação aos instrumentos de informática ou não possuíam meios para desenvolver ou aprimorar qualquer instrumento de gestão mais moderno. Por

outro lado, a participação deles foi fundamental no sentido de poder contar com o conhecimento empírico de pessoas que vivem o dia-a-dia dessas unidades.

As instituições gestoras por sua vez (IBAMA, governos estaduais e municipal – no caso de Porto Seguro, BA), não demonstram dar o menor incentivo técnico, financeiro ou de meios para que os gestores possam desenvolver um trabalho mínimo de gestão das áreas. É notória, no entanto, a diferença entre as unidades federais (administradas pelo IBAMA) das demais, porém, mesmo essas, carecem de todos os tipos de apoio, ou mesmo de um direcionamento padronizado de onde se quer chegar com a administração e gestão dessas unidades. Mesmo coordenando o projeto via Ministério do Meio Ambiente (órgão formulador da política ambiental no país e coordenador do SNUC), a inserção e participação dos gestores e técnicos, foi na sua maioria, por vontade pessoal e não direcionamento do comando das ações.

Na realidade constata-se que a gestão das UCs depende principalmente do empenho pessoal de como cada gestor assume essas áreas, valendo-se de iniciativas e interesses próprios. Por exemplo, se por sorte se tem um gestor idealista e interessado em aprender novos mecanismos e instrumentos de gestão, é notório o seu empenho e dedicação a trabalhos como os realizados nesse projeto. Por outro lado, se o gestor simplesmente não se interessa, o trabalho fica renegado apenas à realização de mais um curso para compor com tantos outros uma lista de certificados.

Um problema sério também detectado foi a ingerência política das instituições: tomando-se o caso do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís, como exemplo: naquele estado (MA) não existe a designação de uma pessoa exclusiva por unidade de conservação, existindo apenas um único funcionário destinado a gerir todas as unidades de conservação do estado. Esse fato já demonstra por si só a dificuldade de gerir essas unidades. Por outro lado, foi a unidade, sem dúvida, mais bem representada para o propósito deste projeto, a técnica representante, apesar de não conhecer o Parcel, não só já conhecia técnicas de sensoriamento remoto e SIG como também foi a mais dedicada em aprender o *SPRING* e desenvolver o mapeamento. No entanto, logo após a realização da segunda etapa do projeto, a técnica foi demitida, pois ocupava um cargo de confiança que teve de ser cedido a outra pessoa na mudança do governo local. Esse fato apenas ressalta a ausência de prioridade destinada à gestão das unidades no estado, sendo esse um fator comum às demais UCs.

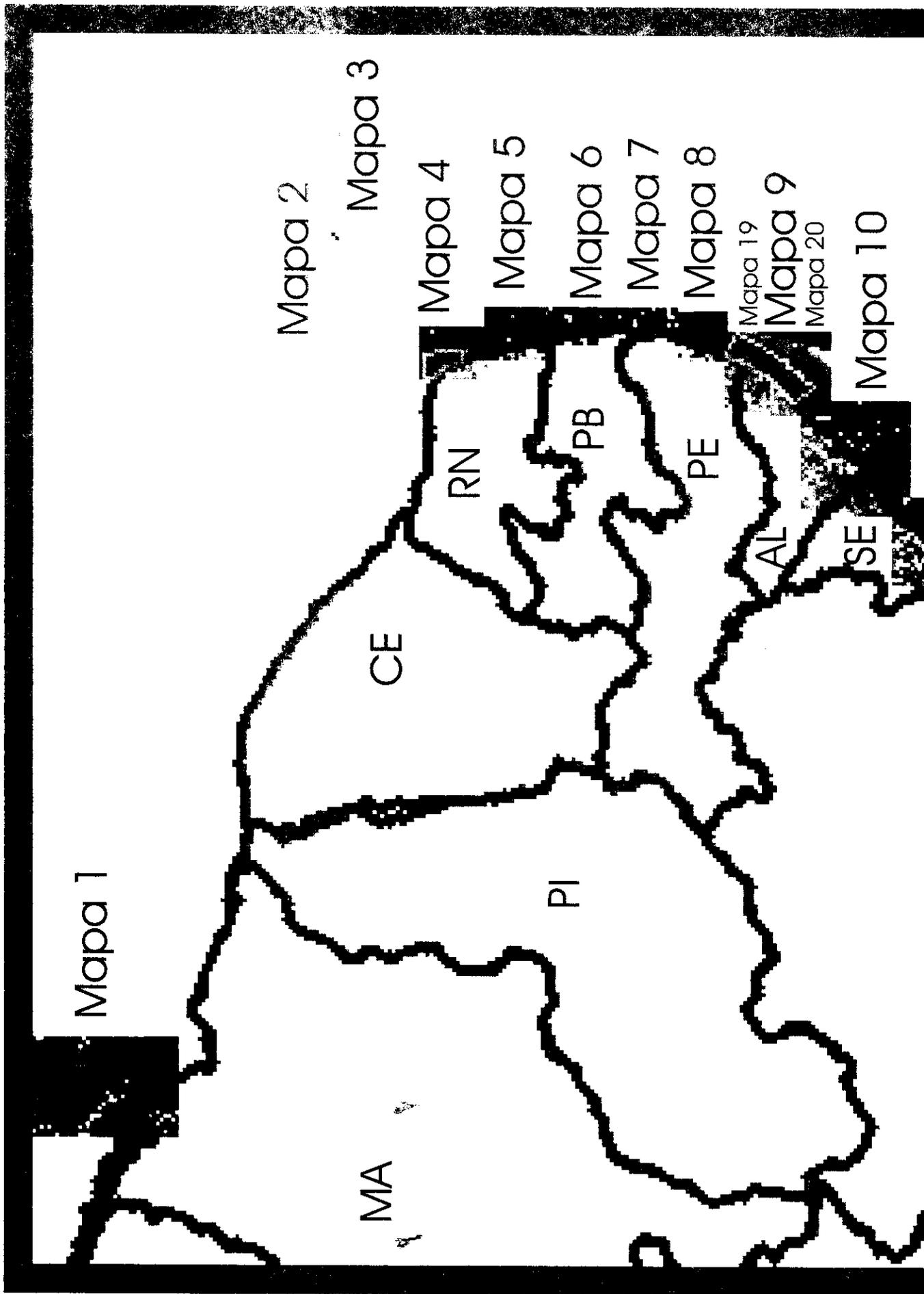
Outro exemplo foi a APA Costa dos Corais, a unidade na qual teve início o projeto. A iniciativa partiu na realidade do Projeto Recifes Costeiros, que participou desde o início na concepção e desenvolvimento do mesmo, no entanto, o gestor na unidade, que deveria ser capacitado e treinado para a execução do mapeamento, participou simplesmente do curso já sabendo que iria sair do órgão duas semanas depois, o que de fato aconteceu. O seu substituto, por sua vez, não se integrou ao projeto. O mapeamento daquela UC só foi possível graças ao empenho pessoal de técnicos do Projeto Recifes Costeiros e da coordenação do projeto (MMA), que passou uma semana no local realizando todo o mapeamento.

Desse modo fica claro a necessidade de um maior conjunto de esforços no sentido de se capacitar os gestores e técnicos para o uso de ferramentas tecnológicas que possam auxiliar na gestão das unidades de conservação. Bem como, fica evidente que é necessária a avaliação da efetividade das unidades de conservação aqui incluídas para o cálculo da representatividade.

# ENCARTE

Mapas Gerados

# Mapa Índice



Mapa 9

Mapa 20

SE  
Mapa 10

Mapa 11

Mapa 12

Mapa 13

Mapa 14

Mapa 15

Mapa 21

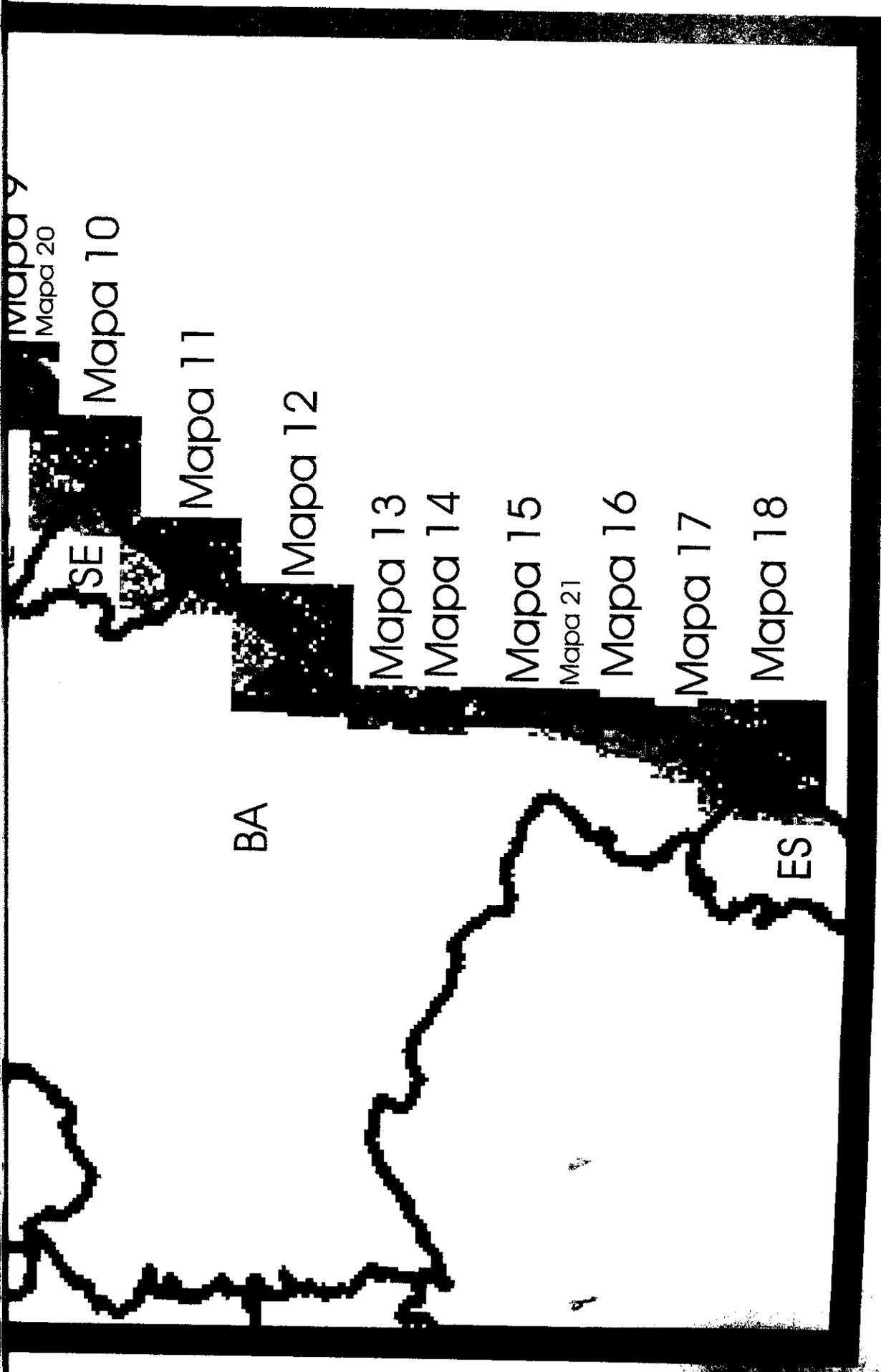
Mapa 16

Mapa 17

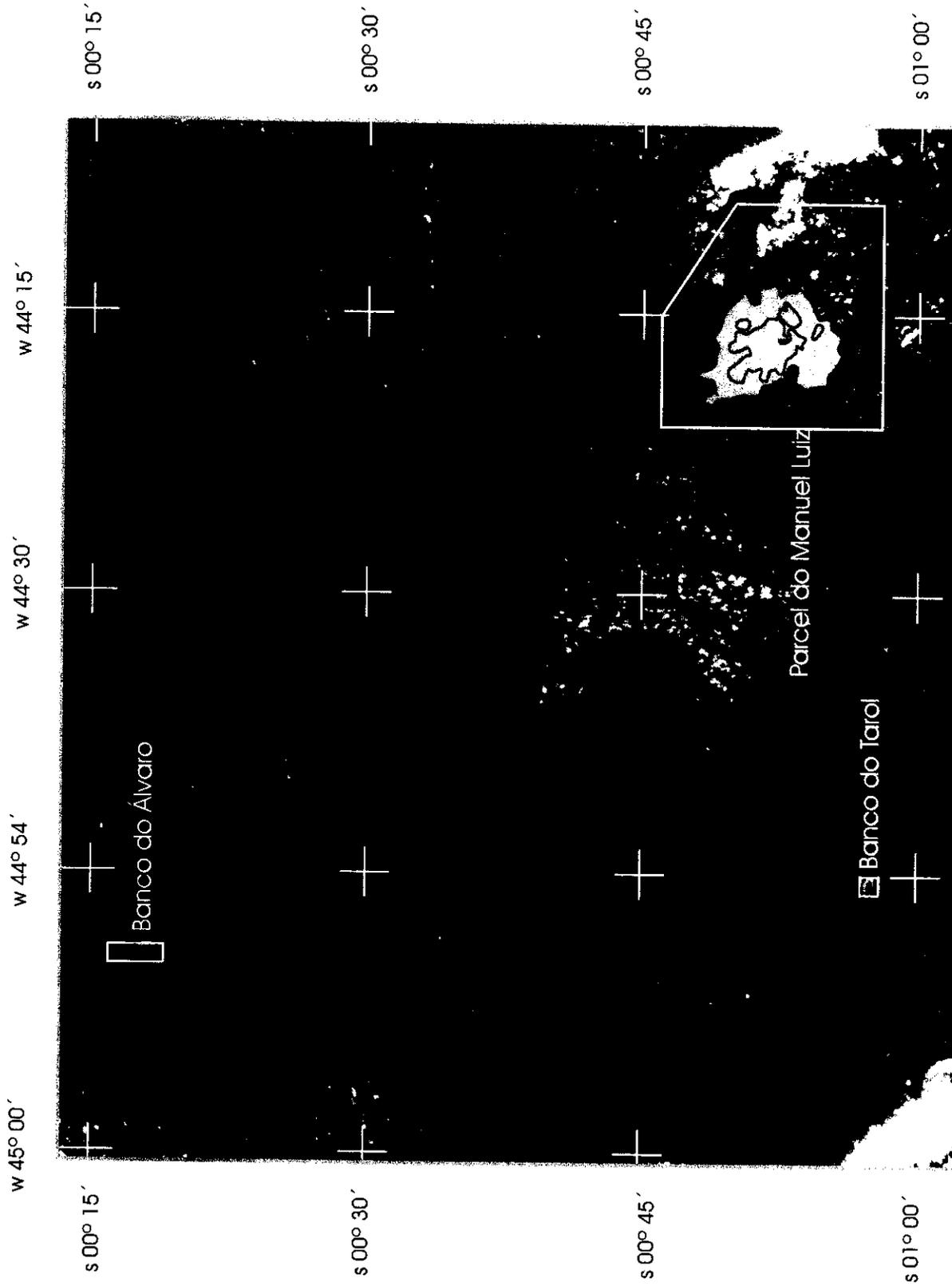
Mapa 18

BA

ES



# MAPA 1



s 01° 00'

s 01° 15'

s 01° 30'

s 01° 45'

s 01° 00'

s 01° 15'

s 01° 30'

s 01° 45'

□ Banco do Tarol

□ Recife Submerso

W 45° 00'

W 44° 45'

W 44° 30'

W 44° 15'

**MAPA 1**  
**Parque Estadual Marinho do Parcelamento**

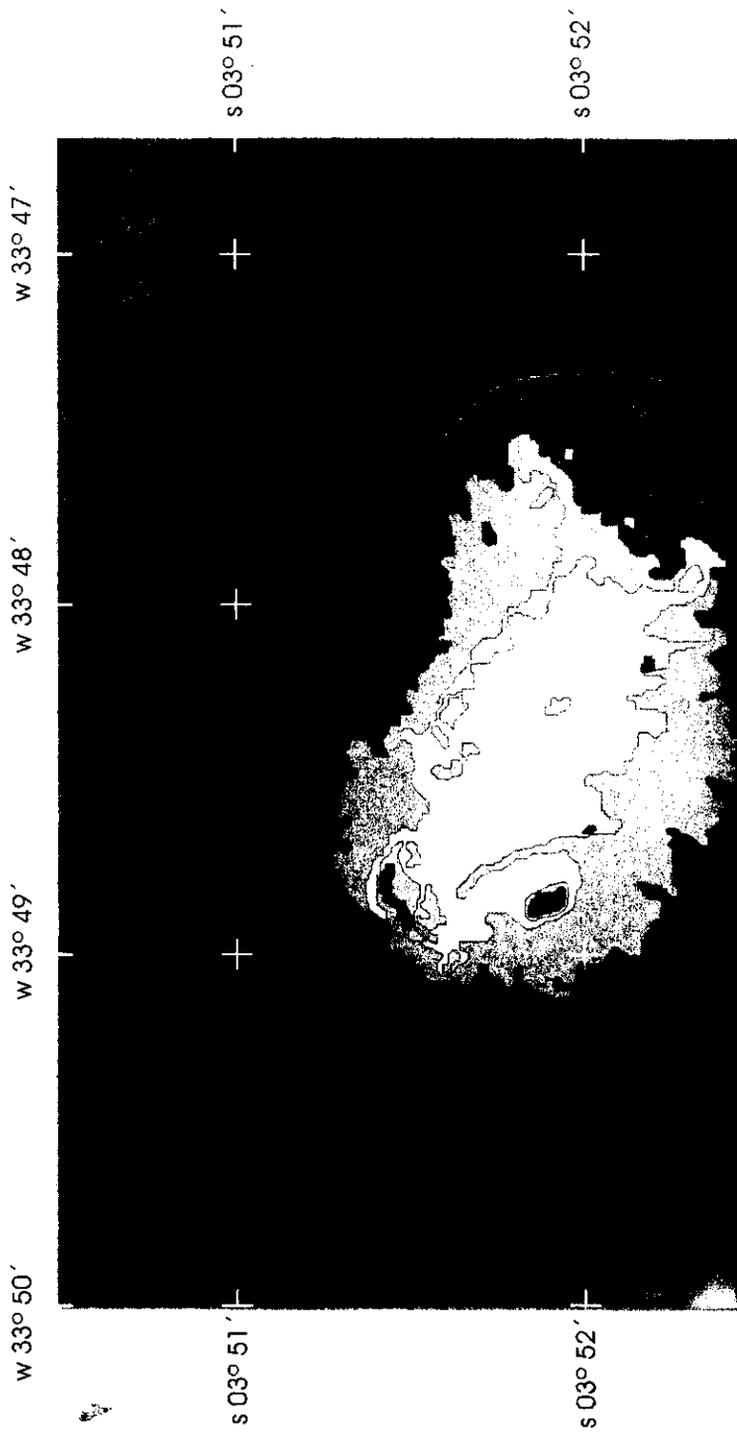
Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: 0-45°  
 Imagem registrada a partir de: Contas OSC nº 1.189.000,  
 Sertãozinho, MA (MI 558), Companhia S.A. (MI 558),  
 Boa Vista, MA (MI 498), Marinha, Departamento de Pesca  
 (Decreto Estadual nº 1.902 de 11/04/91)  
 Satélite: Landsat 5 sensor TM  
 Orbits Pontos: 21, 50 e 30 / 31  
 Data de passagem: 23/10/1992  
 Composição: Banda 1 (B), Banda 2 (G), Banda 3 (R)  
 Área do Recife Submerso: 15.287 ha  
 Área Recifes do Banco do Tarol: 203.063 ha

Limite da Imagem: □



Escala 1:600000

# MAPA 2



s 03° 53'

s 03° 53'

w 33° 50'

w 33° 49'

w 33° 48'

w 33° 47'

0.4 0 0.4 0.8 1.2 1.6 km

Escala 1:40000

■ Vegetação

□ Areia sobre Recife

■ Ilha Arenosa

■ Piscina

■ Recife Submerso

■ Recife Intermareal

## MAPA 2

Reserva Biológica do Atol das Rocas

Projeção: UTM SAD 69

Longitude de Origem: 0 33°

Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN Ilhas ao Largo (proximidades de Atol das Rocas e Penedos São Pedro e São Paulo) n° 51. Esc.: 1:100.000 Proj. Mercator, lat. 3° 50,4' + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto n° 83.549 de 05/06/1979.

Satélite: Landsat 5 Sensor: TM

Órbita ponto: 214\_63

Data de passagem: 07/11/1992

Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).

Área da Unidade de Conservação: 36.249 ha

Área Recifal aproximada: 620,91

# MAPA 3

W 32° 22'

W 32° 24'

W 32° 26'

W 32° 28'

S 03° 48'

S 03° 50'

S 03° 52'

S 03° 54'

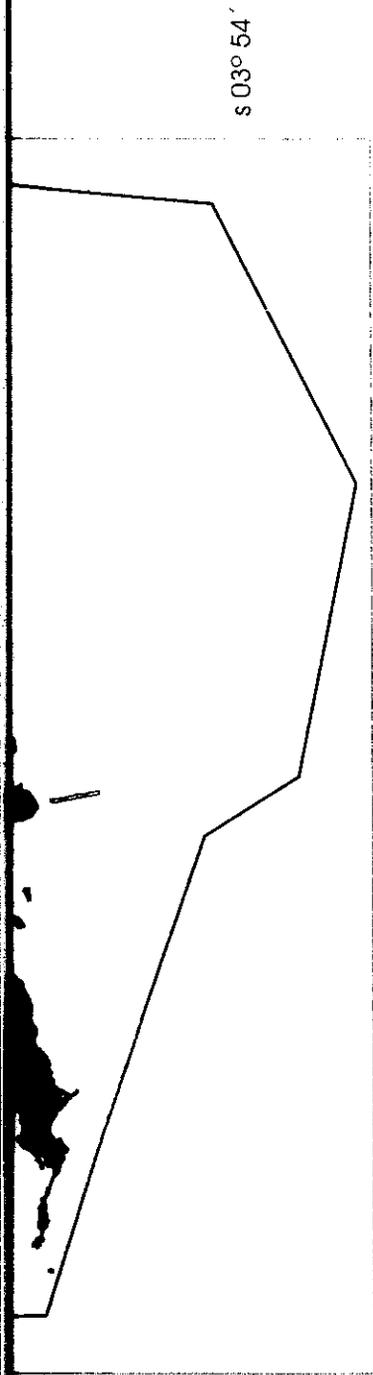
S 03° 48'

S 03° 50'

S 03° 52'

S 03° 54'





■ Manguezal

■ Ilha Rochosa

┌ Corais Isolados

■ Recife Intermareal

**MAPA 3**

Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha

Projeção: UTM SAD 69

Longitude de Origem: 0 33°

Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN Ilhas ao Largo (proximidades do Arquipélago de Fernando de Noronha) nº 52. Esc.: 1:100.000 Proj. Mercator, lat. 3° 55', 75. Carta DSG Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. Esc.: 1:25.000. + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto nº 96.693, de 14/09/1988.

Satélite: Spot Sensor: HRV

Órbita ponto: 736\_357

Data de passagem: 07/11/1992

Composição: Fusão por técnica RGB-IRS Pancromática substituindo a componente I Res. 10 m.

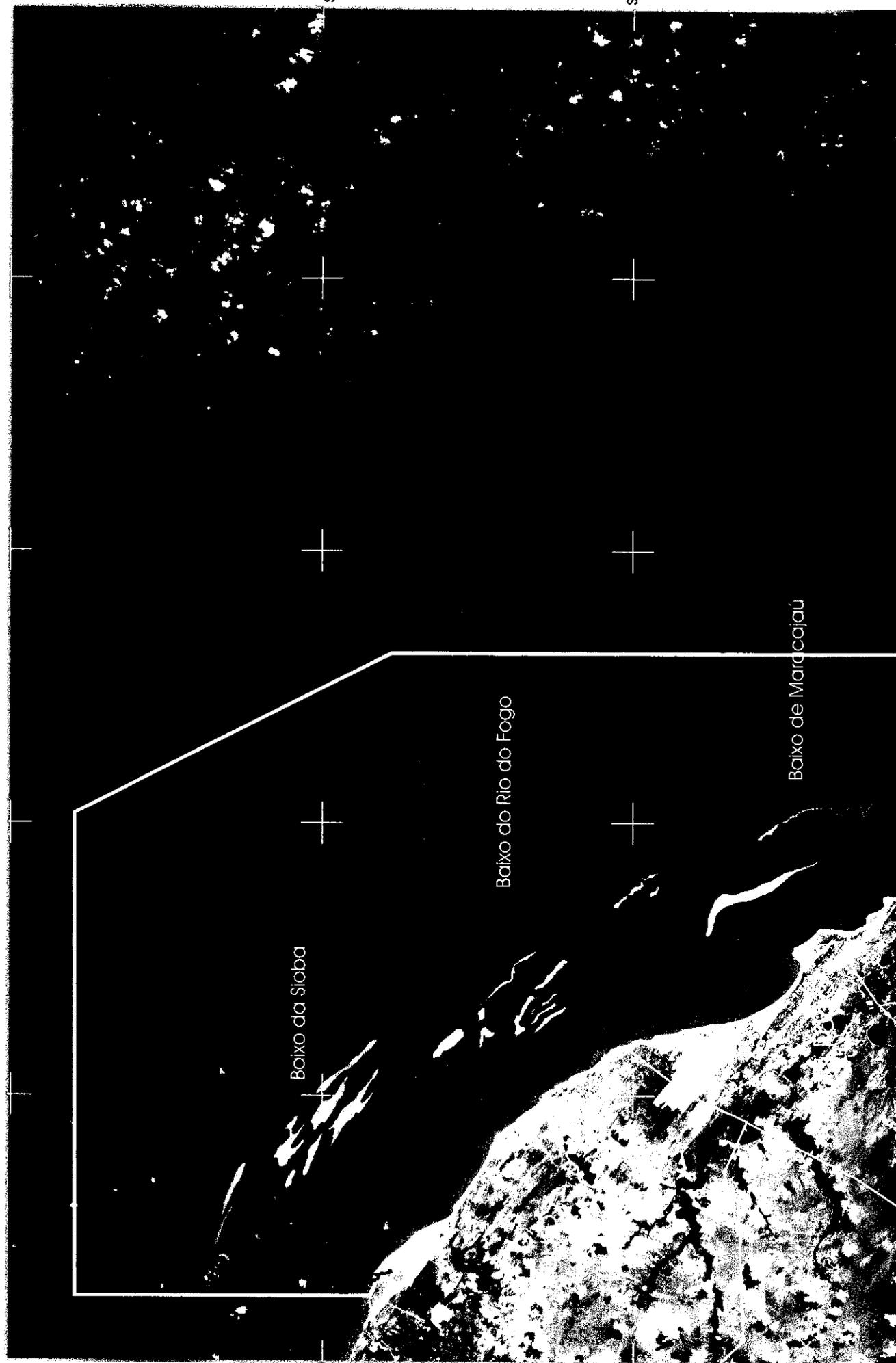
Área da Unidade de Conservação: 11.270 ha

Área Recifal aproximada: Sem formação recifal definida

Limite da UC

# MAPA 4

w 35° 24'      w 35° 15'      w 35° 07'      w 34° 58'



s 05° 08'      s 05° 18'

Baixo de Marcajau

5° 27'

5° 37'

5° 47'

+

+

5° 05' 27"

5° 05' 37"

5° 05' 47"

Maxaiana

Ceirão-mirim

Ex-133

W 35° 24'

W 35° 15'

W 35° 07'

W 34° 58'

Piscina

Recife Submerso

Recife Intermareal

3.0 0 3.0 5.9 8.9 11.9 km

Escala 1:297497

**MAPA 4**  
 Rio Grande do Norte (RJ) - APA Estadual dos Recifes de Corais

Projeção: UTM SADA 00  
 Longitude de Origem: 53° 35"  
 Imagem registrada a partir de: Centro Náutico DHN São  
 Roque nº 885, SCS - 50000-000, Pôrto Mercator, lat. 5° 16,5'  
 Memória de Registro da Unidade: Decreto Estadual nº 15.744  
 de 08/06/2000

Unidade de Conservação equivalente: APA Estadual dos Recifes  
 de Corais

Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Orbita: 214, 24  
 Data de aquisição: 19/11/1999

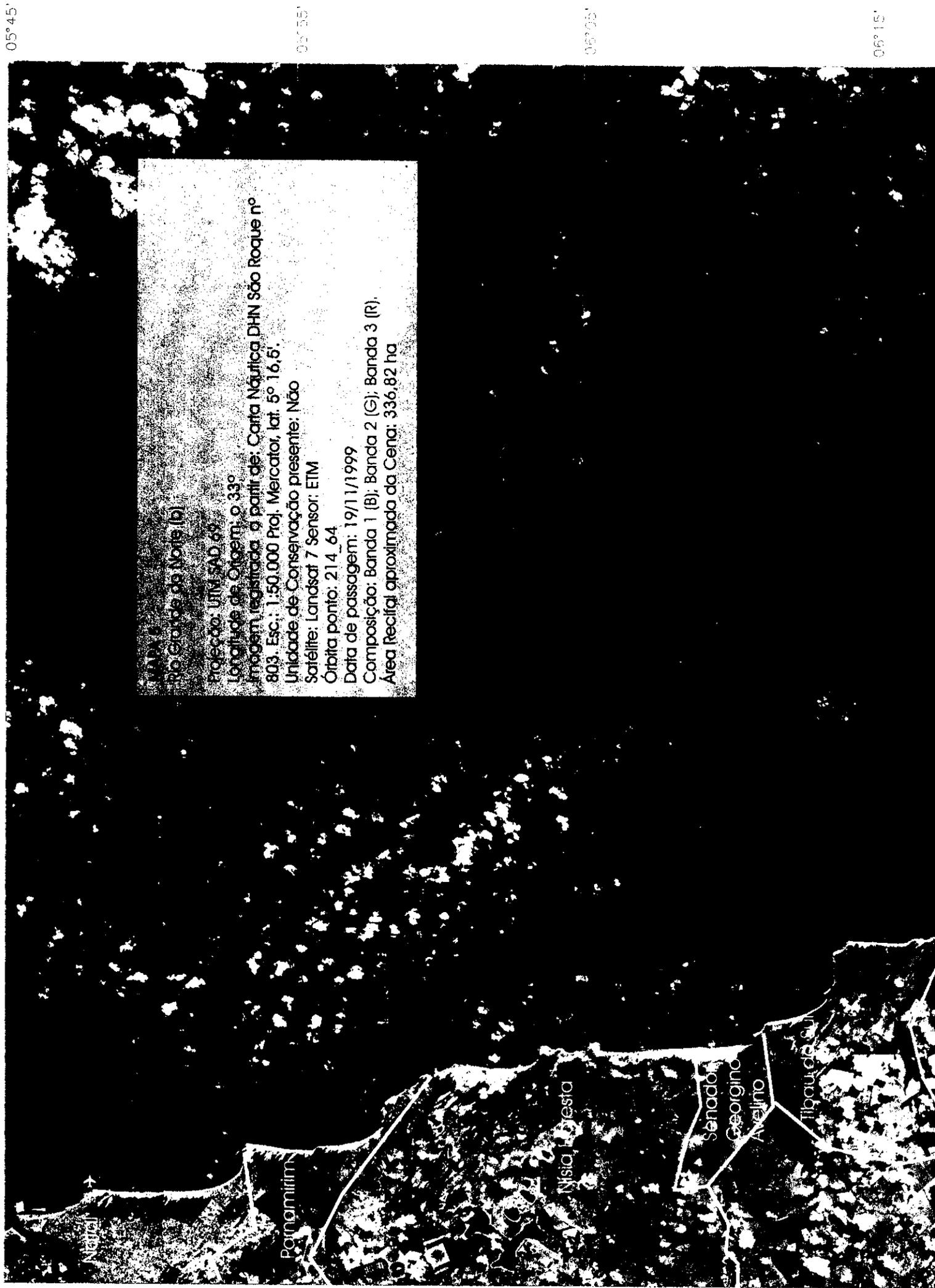
Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R)

Área da Unidade de Conservação: 32.500 ha  
 Área Recife aproximada da UC: 6.695,04 ha  
 Área Recife aproximada do Ceará: 5.928,46 ha

Limite da Unidade

5° 45'

05° 45'



Natividade

Parnamirim

Nisia Floresta

Senador  
Georgino  
Avelino

Tibau do Sul

Nome do Produto: **06\_Costas do Norte (b)**  
 Projeção: UTM\_54D\_65  
 Localização de Origem: 0\_330  
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN São Roque nº  
 803. Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Órbita ponto: 214\_64  
 Data de passagem: 19/11/1999  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Recifal aproximada da Cena: 336,82 ha

5° 55'

05° 55'

06° 05'

06° 05'

06° 15'

06° 15'

w35° 06'

w34° 57'

w34° 49'

w34° 40'

06° 15'

06° 15'

06° 25'

06° 25'



w35° 06'

w34° 57'

w34° 49'

w34° 40'

- Área sobre Recife
- Recife Submerso
- Recife Intermareal



4.2 0 4.2 8.4 12.6 16.8 km



Escala 1:420182

s06°54'

w34°36'

w34°42'

w34°48'

w34°54'



s06°54'

s06°41'

s06°48'

s06°56'

s06°51'

s06°43'

s06°56'

06° 56'

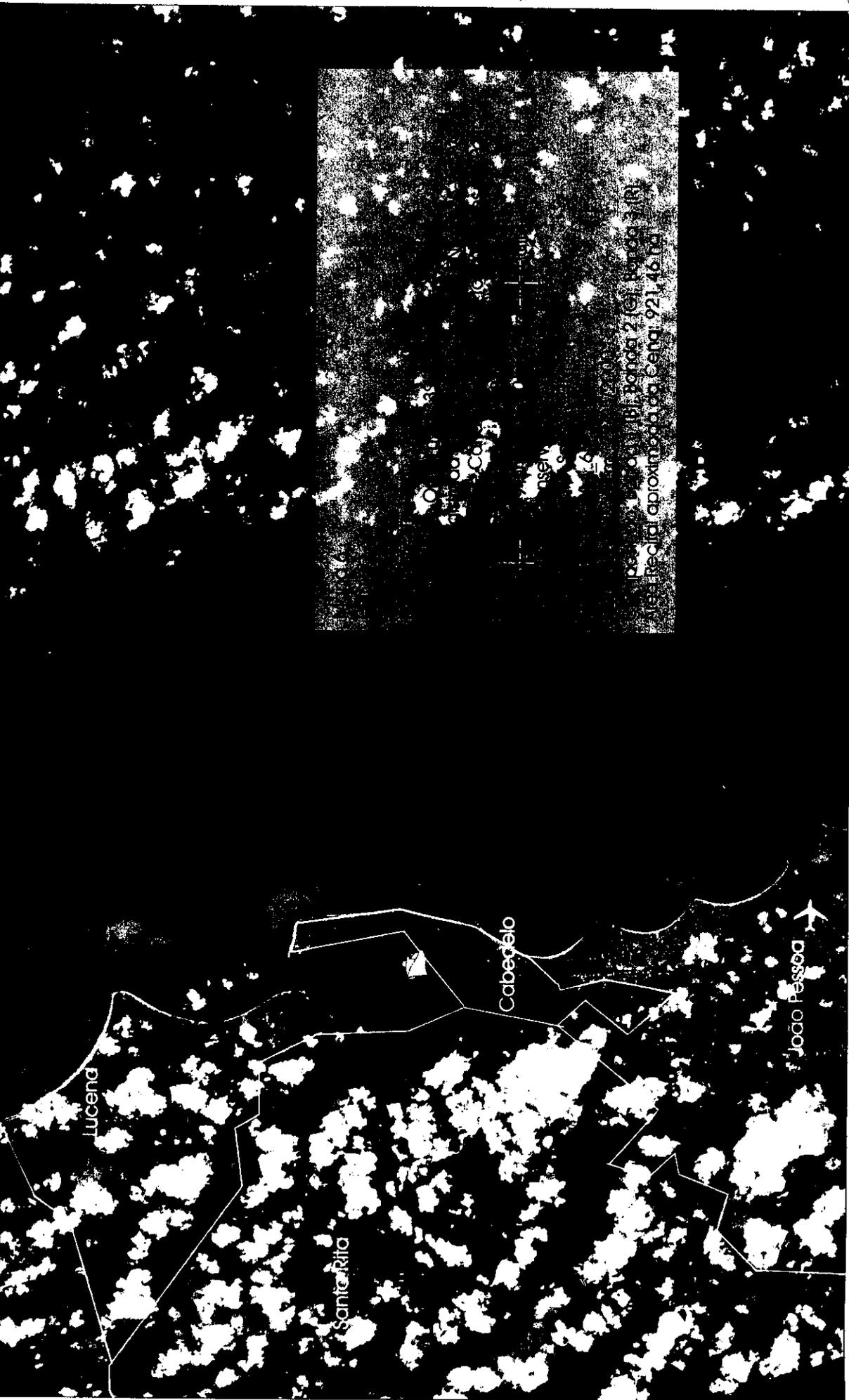
07° 03'

07° 10'

s06° 56'

s07° 03'

s07° 10'



w34° 54'

w34° 48'

w34° 42'

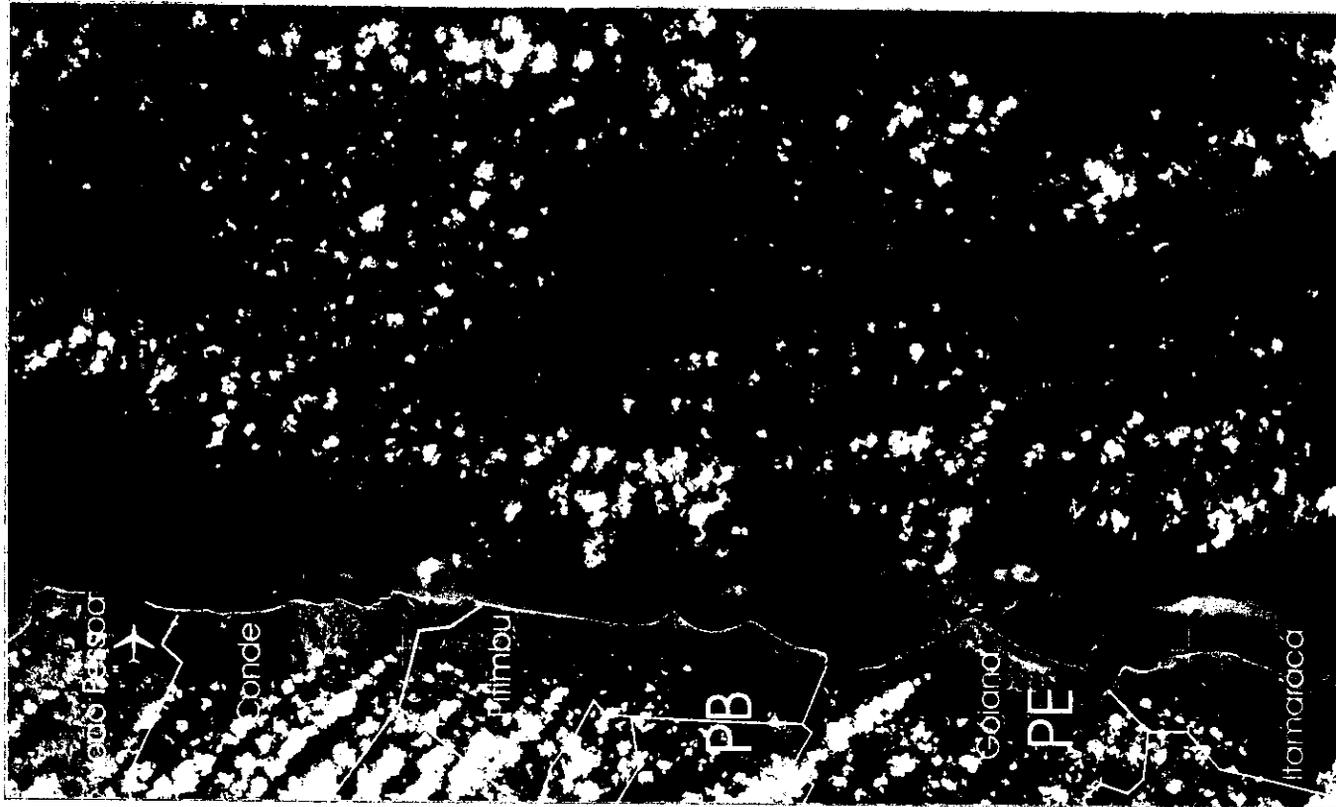
w34° 36'

-  Banco de Areia
-  Faneogamas
-  Areia sobre Recife
-  Ilha
-  Piscina
-  Recife Submerso

-  Porto
-  Aeroporto



# MAPA 7



s07°20'

s07°32'

s07°44'

s07°20'

s07°32'

s07°44'

s07°44'

s07°44'

s07°56'

s07°56'

s08°08'

s08°08'

w34°49'

w34°44'

w34°40'

w34°35'

6.0 0 6.0 12.0 17.9 23.9 km

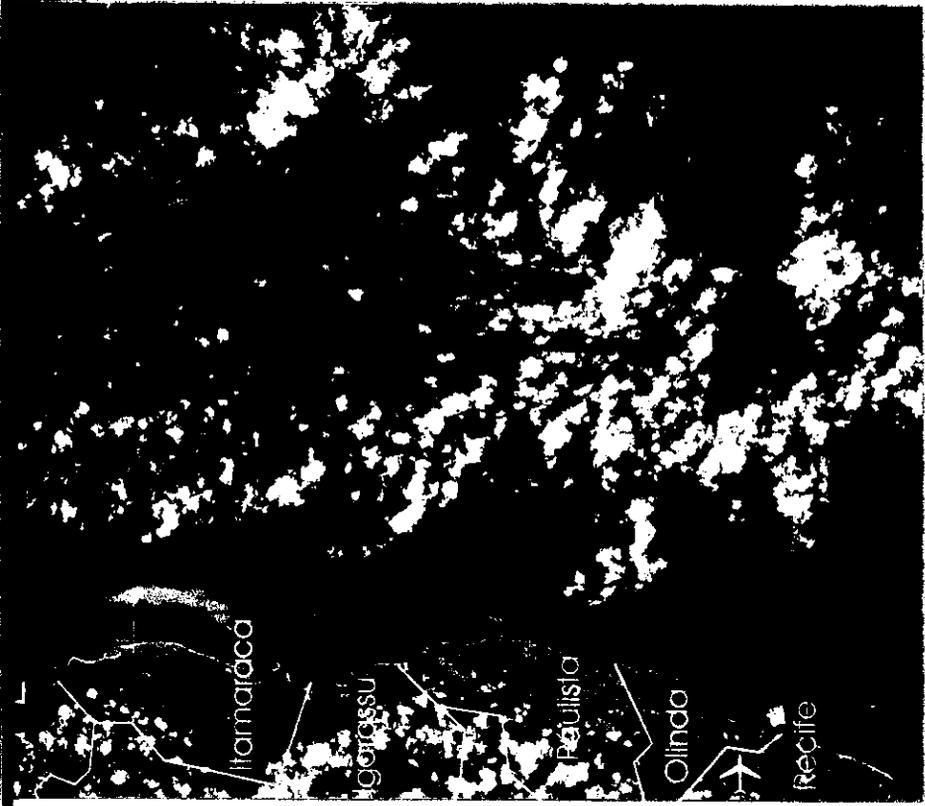
Escala 1:598179

-  Banco de Areia
-  Lage / Bloco
-  Areia sobre Recife
-  Piscina
-  Recife Submerso
-  Recife Intermareal

-  Porto
-  Aeroporto

### Mapa 7 Paraitba e Pernambuco

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33º  
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE SB.25-V-C-V  
 Esc.: 1:100.000 e Carta Náutica DHN Proximidades do  
 Porto de Cabedelo nº 806. Esc.: 1:50.000 e Proximidades  
 de Itapessoca nº 910 Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator,  
 lat. 5º 16,5'.  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Órbita ponto: 214\_65  
 Data de passagem: 29/05/2000  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Recifal aproximada da Cena: 2.655,28 ha



# MAPA 8

8° 06'      8° 15'      8° 20'      8° 28'



W 35° 01'      W 34° 53'      W 34° 46'      W 34° 38'

8° 28'

8° 35'

Ipojuca

Recifes de Porto de Galinhas

Ilha de Santo Aleixo

Seninhaem

**Mapa 8**  
**Pernambuco (a)**

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: 0,33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDAM 1:50.000 dos Carmelos, PE Folha SC.25-V-A-V-2-SE  
 1:50.000 Spó Miguel dos Milagres, AL (M)  
 Unidade de Conservação presente: No  
 Satélite: Landsat 5, Sensor TM  
 Órbita norte: 21,4, 68°  
 Data de Passagem: 21/07/2005  
 Correção: 00, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360  
 Área: 1000000, 2000000, 3000000, 4000000, 5000000, 6000000, 7000000, 8000000, 9000000, 10000000

s08° 28'

s08° 35'

w35° 01'

w34° 53'

w34° 46'

w34° 38'

2,6 5,2 7,8 10,4 Km

Escala: 1:250000

- Areia sobre Recife
- Ilha
- Piscina
- Recife Submerso
- Recife Intermareal/Arenito de Praia
- Porto
- Aeroporto

s08° 28'

s08° 42'

# Mapa 9

W 34° 52' 48''

W 35° 06' 00''

W 35° 19' 13''

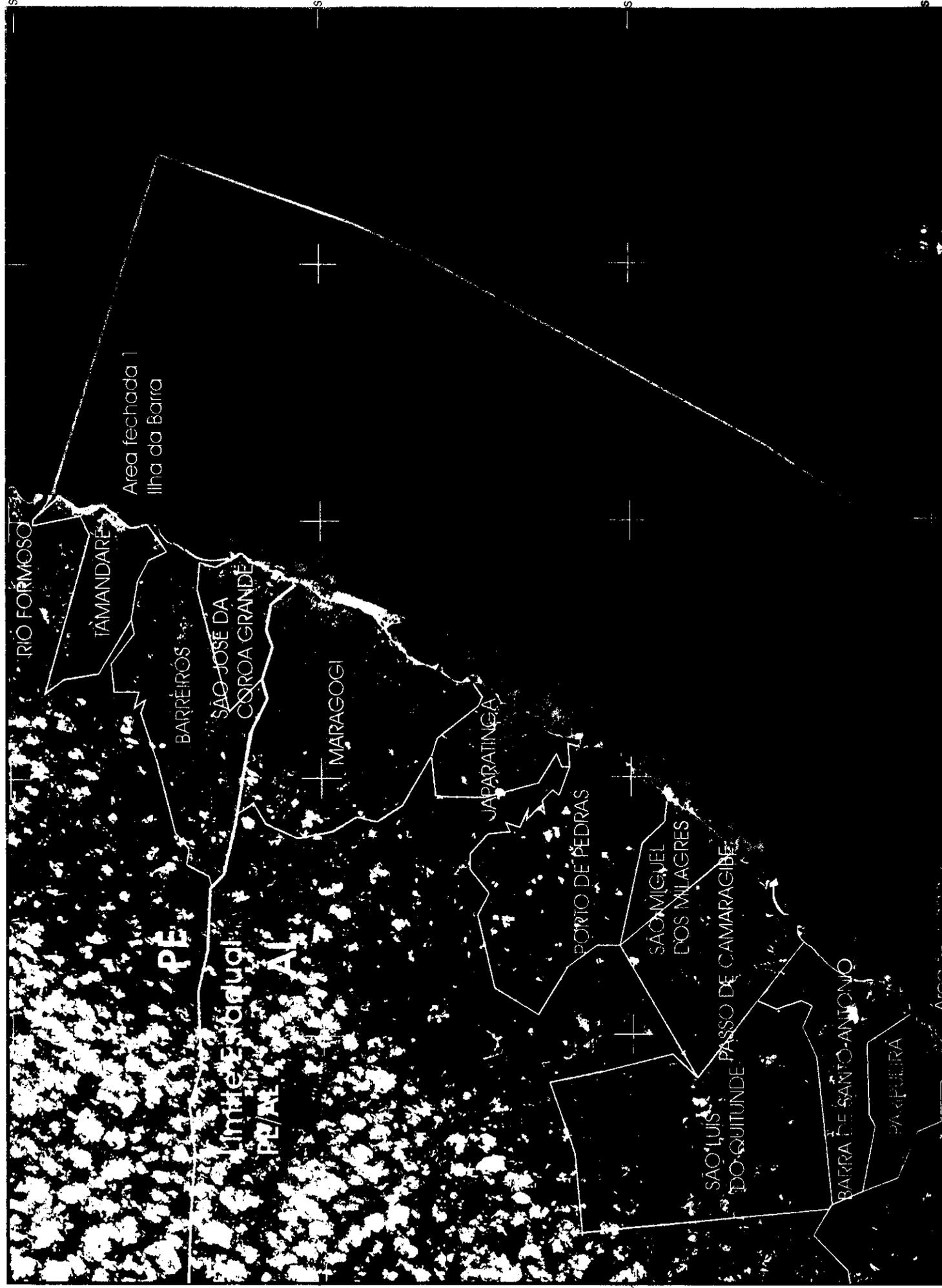
W 35° 32' 25''

S 08° 40'

S 08° 56'

S 09° 12'

S 09° 28'



S 08° 40'

S 08° 56'

S 09° 12'

S 09° 28'

s 09° 28'

s 09° 44'

s 09° 28'

s 09° 44'



Sensor  
66  
Resolução: 21/0  
Cabo Banda 1 (C  
Unidade de Co  
Recife aproximad  
Recife aproximad  
Limite da UC  
Áreas Fechadas

W 35° 32' 25''

W 35° 19' 13''

W 35° 06' 00''

W 34° 52' 48''

-  Piscina
-  Areia sobre Recife
-  Recife Submerso
-  Recife Intermareal
-  Porto
-  Aeroporto

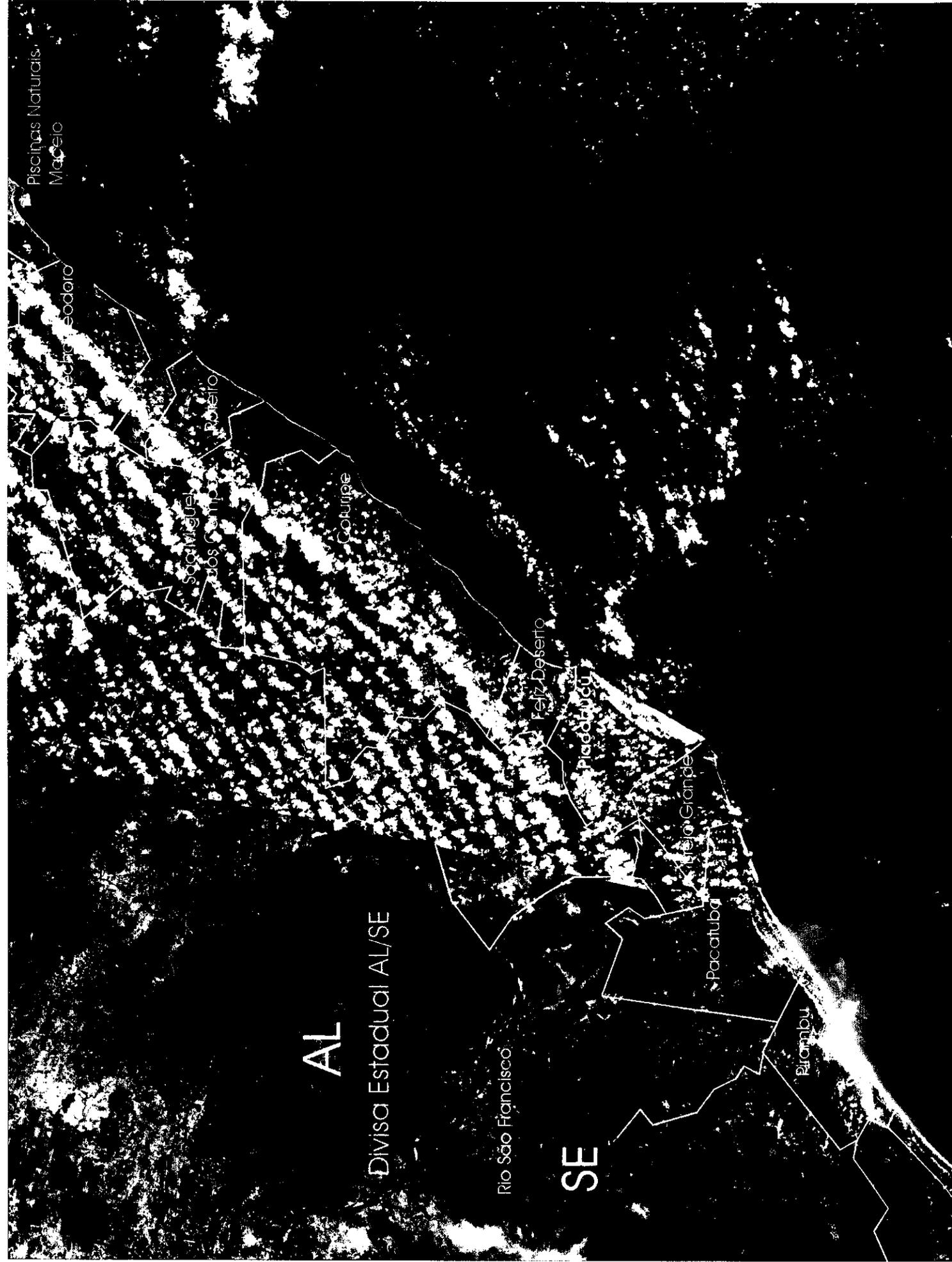


w36°43'

w36°24'

w36°06'

w35°48'



s09°40'

s09°57'

s10°13'

s10°30'

s10°46'

s09°40'

s09°57'

s10°13'

s10°30'

s10°46'

Piscifarias Naturais  
Macaé

Mechiço Sadoiro

São Miguel  
dos Campos

ROLEIRO

Coturipe

Feliz Deserto

Piraí do Sul

Arara Grande

Pacatuba

Ilambú

AL  
DIVISA Estadual AL/SE

Rio São Francisco

SE

s10°46'

s11°03'



s10°46'

w36°06'

w36°24'

w36°43'

w35°48'



-  Banco de Areia
-  Piscina
-  Recife Submerso
-  Recife Intermareal
-  Porto
-  Terminal Petrobrás

**MAPA 10**

Alagoas e Sergipe

Projeção: UTM SAD 69

Longitude de Origem: 0 33°

Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN de Maceió ao Rio

Itaíraí nº 920, Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator,

lat. 5° 16,5' .

Unidade de Conservação presente: Não

Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM

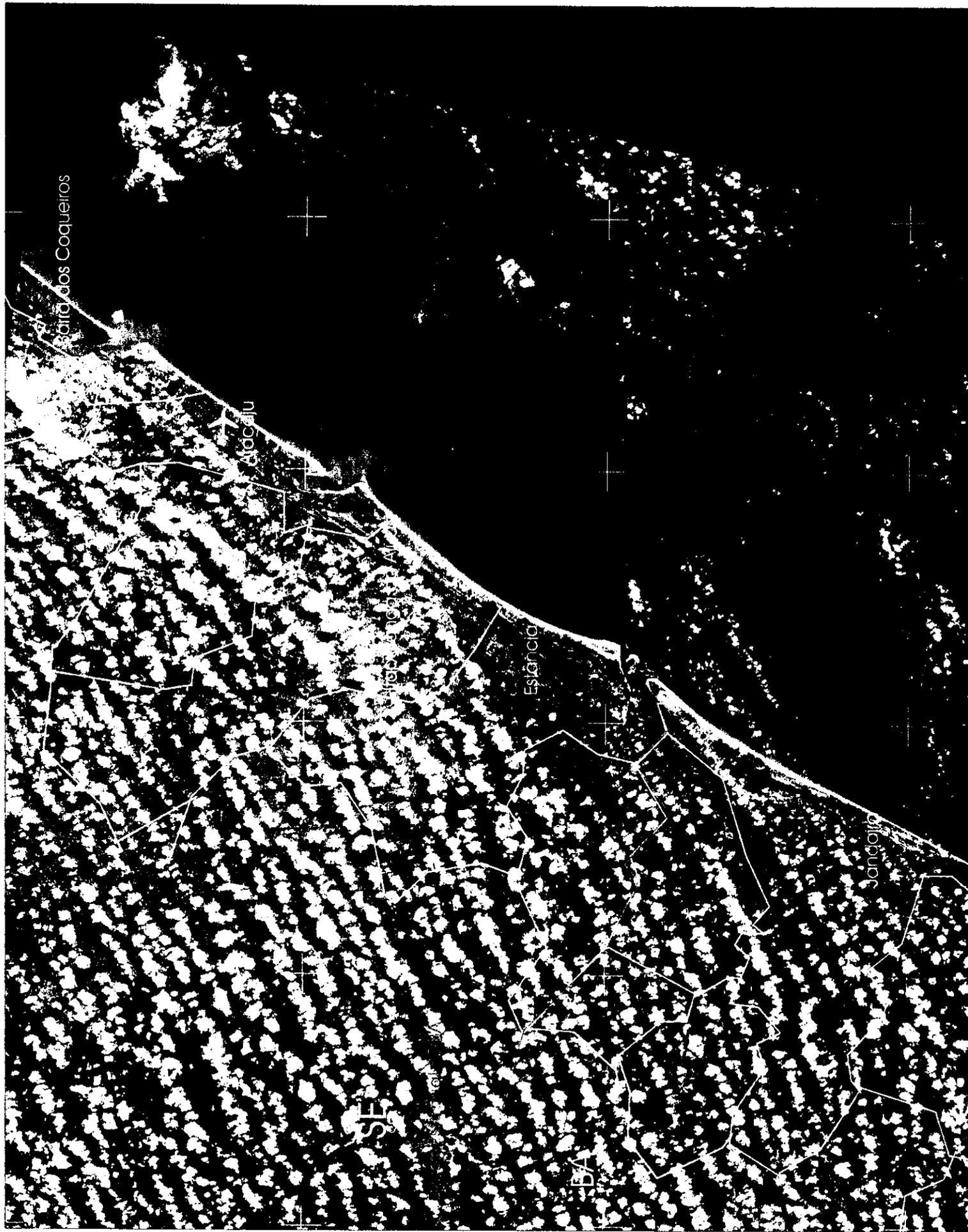
Órbita ponto: 214\_67

Data de passagem: 05/09/2001

Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).

Área Recifal aproximada da Cena: 687,78 ha

w37°52' w37°38' w37°23' w37°09' w36°54'



Santo dos Coqueiros

Alcadiu

Estrada

Estrada

Santojo

SE

BA

08'

25'

42'



w36°54'

w37°09'

w37°23'

w37°38'

s12°

s9°

5.0 0 5.0 10.1 15.1 20.1 km

Escala 1:503296



w38° 42'

w38° 22'

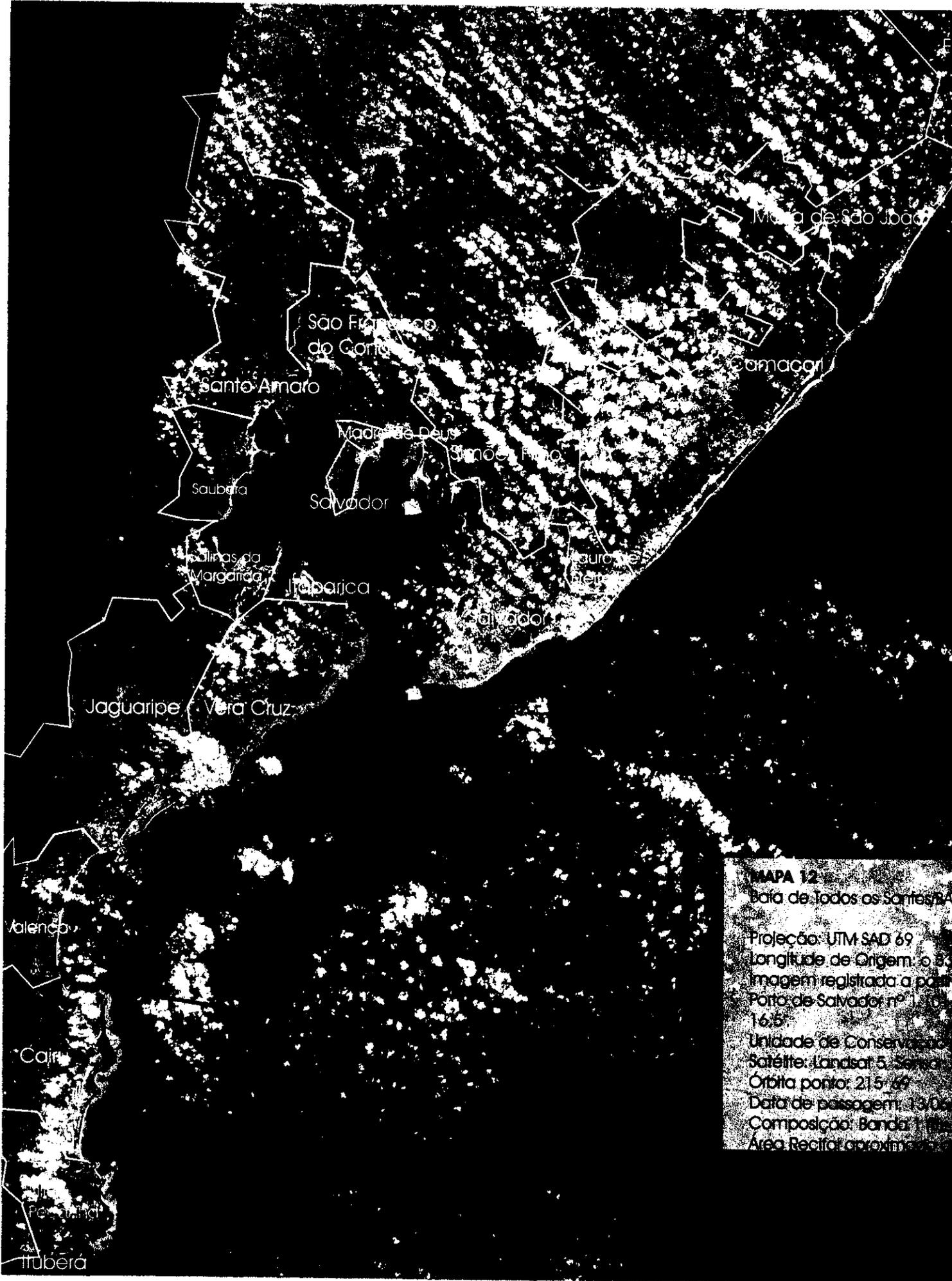
w38° 03'

2° 31'

2° 49'

3° 06'

3° 24'



**MAPA 12**  
 Baía de Todos os Santos, BA

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: 0 83  
 Imagem registrada a partir  
 Porto de Salvador nº 1 10  
 16,5

Unidade de Conservação  
 Satélite: Landsat 5, Senso  
 Órbita ponto: 215, 69  
 Data de passagem: 13/05  
 Composição: Banda 1, 2, 3  
 Área Recortada aproximada

w38° 42'

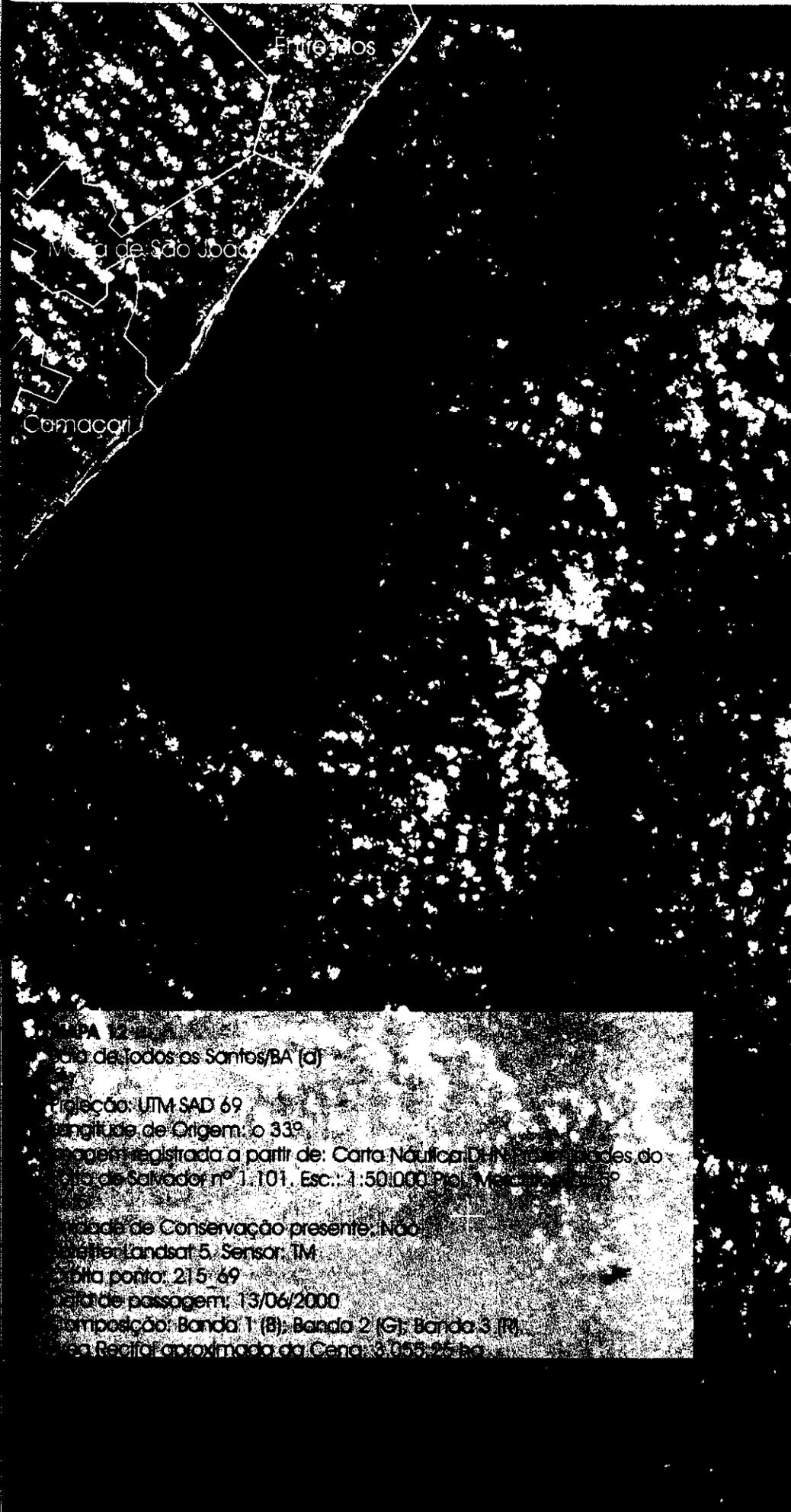
w38° 22'

w38° 03'

w38°03'

w37°43'

# MAPA 12



s12°31'

s12°49'

s13°06'

s13°24'

MAPA 12  
 Baía de Todos os Santos/BA (a)  
 Aplicação: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica D. N. 101, Esc.: 1:50.000, Proj. Mercator, 1950  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Sensor: Landsat 5 - Sensor: TM  
 Hora ponto: 21:57:69  
 Hora de passagem: 13/06/2000  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R)  
 Hora Recife Aproximada da Cena: 3:05:25:ho



Porto



Aeroporto



Recife Submerso



Recife Intermareal

w38°03'

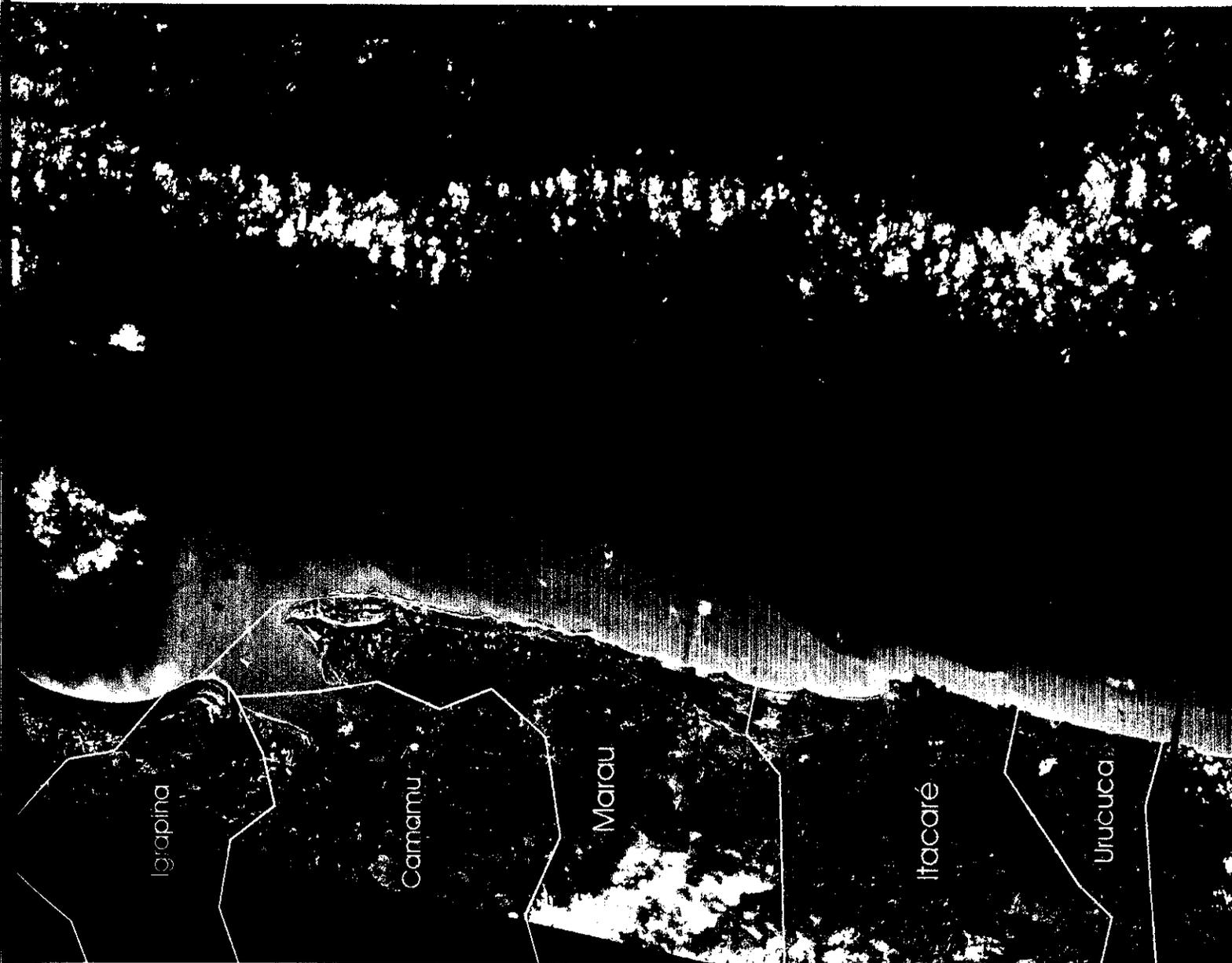
w37°43'

w37°23' 6.3 0 6.3 12.6 18.9 25.1 km

Escala 1:628423

s13°57'

s14°14'



13°57'

14°14'

14° 31'

14° 48'

s 14° 31'

s 14° 48'

w 38° 47'

w 38° 40'

w 38° 32'

4.2 0 4.2 8.5 12.7 17.0 km

Urucuca

Ilhéus

### MAPA 13 Bahia (b)

Projeção: UTM SAD 69

Longitude de Origem: 0 33°

Imagem registrada a partir de: Carta Náutica  
DHN do Porto de Ilhéus a Cumrucaíba nº 1.200.  
Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat. 5° 16,5'.

Unidade de Conservação presente: Não

Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM

Orbita ponto: 215\_70

Data de passagem: 04/07/1996

Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).

Área Recifal aproximada da Cena: 54,44 ha

- Recife Submerso
- Recife Intermareal
- Banca de Areia



Porto

Aeroporto

S15°10'

S15°22'

S15°10'

S15°22'



s 15° 31'

s 15° 41'

MAVA 12  
 Barão @  
 Coleção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: 6 39  
 Imagem registrada em 01/03/2006  
 Filiação: SIAO - SIAO (M. 2.0)  
 UTM: 69SAD69  
 SIAO: SIAO (M. 2.0)  
 SIAO: SIAO (M. 2.0)  
 SIAO: SIAO (M. 2.0)

s 15° 31'

s 15° 41'

Chaveiras

União Municipal

Belmonte

Belmonte

w 38° 55'

w 38° 49'

w 38° 42'

w 38° 36'

2.3 0 2.3 4.7 7.0 9.4 km



R. de Equilíbrio

Belmonte

Santa Cruz de Cabralia

16° 58'

16° 09'

16° 19'

15° 58'

16° 09'

16° 19'

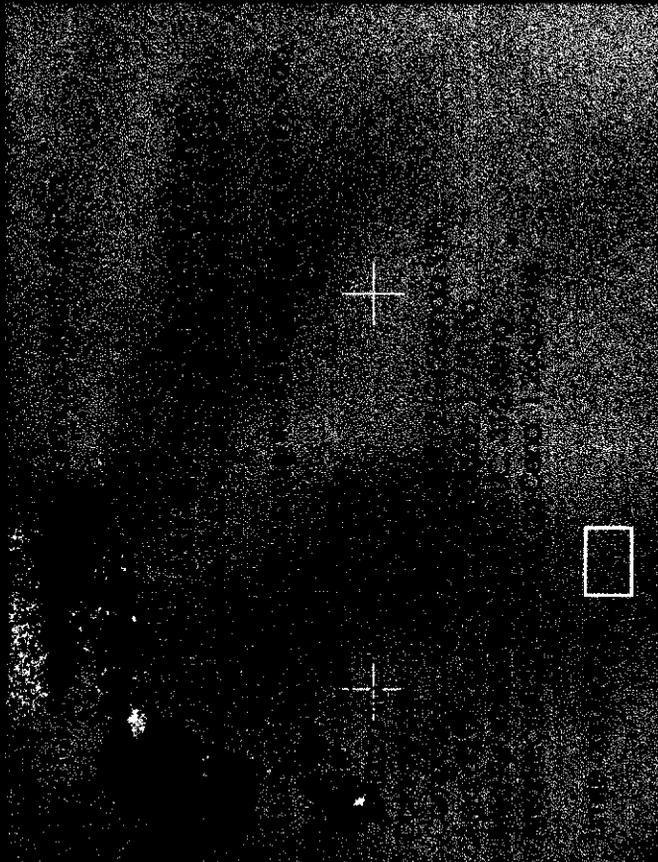
s 16° 19'

s 16° 30'

Parque Marinho  
Municipal do  
Recife de Fora



Porto  
seguro



w 38° 51'

w 38° 42'

w 38° 34'

-  Areia sobre Recife
-  Piscina
-  Recife Submerso
-  Recife Intermareal



Aeroporto



Escala 1:279385

Porto Seguro

Área de Uso Restrito do Recife do Tatuáçu

Zona marinha protegida da Praia do Caraiá

Zona Marinha Protegida da Praia do Corumbau

Limite municipal

Zona Marinha Protegida dos Recifes de Itacolomis

Zona Marinha Protegida do Recife de Tauá

Zona Marinha Protegida

Prado

51° 48' 30"

51° 55' 00"



Zona Marinha Protegida  
do Recife de Tauá

Zona Marinha Protegida  
da Barra do Cahy

Zona de Uso Restrito da  
Barra do Imbassuaba

Prado

Praia de  
Cumuruxatiba

Zona de Uso Restrito  
da Bacia do Japara

**RESEX**  
 Unidade de Conservação  
 Proteção Ambiental  
 Longhitana  
 Programa de  
 1.100.000  
 2006/2011  
 Decreto nº 6.511/2008  
 Unidade de Conservação presente: RESEX Marinha do  
 Cumuruxatiba  
 Satellite: Landsat 5, sensor: TM  
 Data da imagem: 21/5/72  
 Data de publicação: 05/06/1997  
 Localização: Barra 1 (B); Barra 2 (C); Barra 3 (R)  
 Área da Unidade de Conservação: 98.174 ha  
 Área Recital aproximada da UC: 1.846,11 ha  
 Área Recital aproximada da Cena: 1.906,16 ha

Limite da Unidade   
 Limite áreas fechadas 

 Recife Submerso  
 Piscina  
 Recife Intermareal

517°01'30"

517°08'00"

517°14'29"

53°10'37"

53°07'13"

53°03'48"

53°00'24"

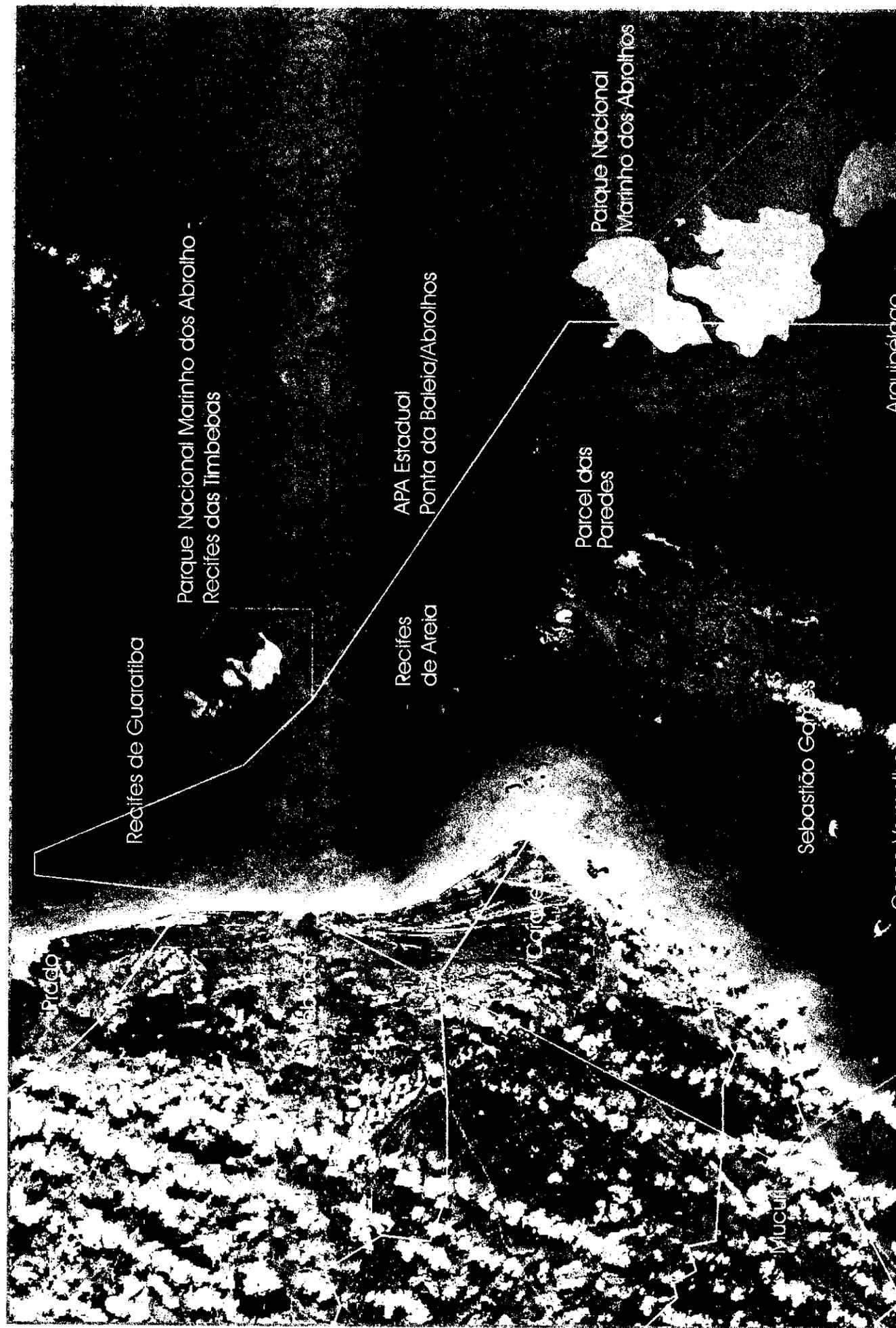
# MAPA 17

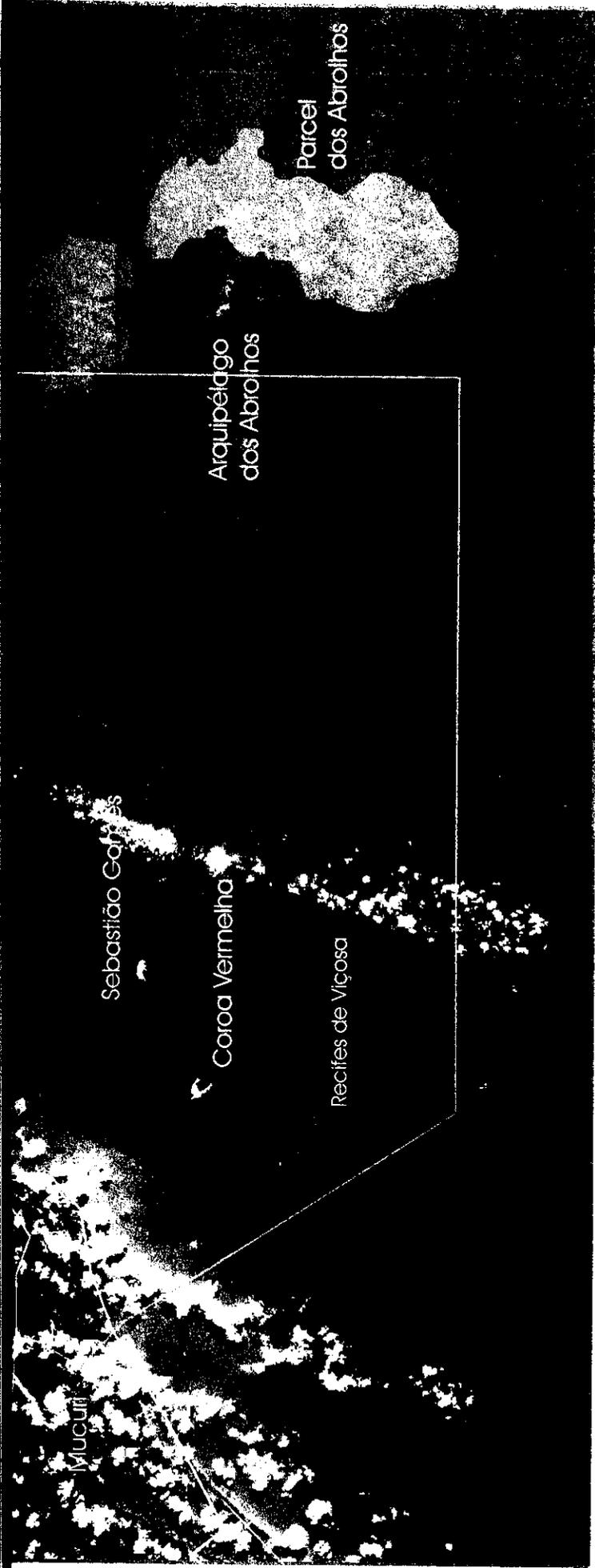
w39°18'

w39°06'

w38°55'

w38°43'





w39°18'

w39°06'

w38°55'

w38°43'



**MAPA 17 - Bahia (f)**

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 39º  
 Imagem registrada a partir de: Carta Sudene Esc. 1:100.000 (MI 2394) + Pontos GPS.  
 Memorial Descritivo das Unidades: Decreto Estadual nº 2.218, de 14/06/1993 e  
 Decreto nº 88.218 de 06/04/1983.  
 Unidades de Conservação presentes: APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos e  
 Parque Nacional Marinho dos Abrolhos  
 Satélite: Landsat 5 e 7 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 215\_72  
 Data de passagem: 05/06/1997 composta com 31/01/2001  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Poligonal APA Ponta da Baleia/Abrolhos: 346.000 ha  
 Área Recifal aproximada da UC APA Ponta da Baleia/Abrolhos: 9.906,56 ha  
 ou 38.204,52 (contando com o limite inferido)  
 Área Poligonal PARNAM Abrolhos: 88.249 ha  
 Área Recifal aproximada da UC PARNAM Abrolhos: 27.214,49 ha  
 Área Recifal aproximada da Cena: 38.378,54 ha

- Ilha
- Pradaria de gramíneas marinha
- Banco de Areia
- Lage / Bloco
- Areia sobre Recife
- Piscina
- Recife Submerso
- Recife Intermareal
- Recife Submerso Inferido

Limite da UC APA Ponta da Baleia/Abrolhos

w38° 35'

w38° 55'

w39° 14'

w39° 33'

s18° 02'

s18° 27'

s18° 48'



ORIPHYLLIPATES

Muscif

ES

s18° 07'

s18° 27'

s18° 48'



■ Recife Submerso

**MAPA 18**  
Bahia e Espírito Santo

Projeção: UTM SAD 69  
Longitude de Origem: 0 39°  
Imagem registrada a partir de: Carta Sudene Esc. 1:100.000 (MI 2394).  
Unidade de Conservação presente: Não  
Satélite: Landsat 7 Sensores: ETM  
Órbita ponto: 215\_73  
Data de passagem: 31/01/2001  
Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
Área Recifal aproximada da Cena: 9,66 ha



s 08° 44'

s 08° 46'

s 08° 44'

s 08° 46'

Area Fechada Ilha da Barra

9

Área Fechada Ilha da Barra

s 08° 48'

s 08° 50'



0 0,4 0,9 1,3 1,9 km

Escala 1:45000



Barreiros

w 35° 06'

w 35° 08'

Área sobre Recife

Piscina

Recife Submerso

Recife Intermareal

**MAPA 19**

Detalhe do Mapa 9  
APA Costa dos Corais (PE)

Limite Área Fechada 1   
Limite da Unidade 

# MAPA 20

W 35° 36'

W 35° 34'

W 35° 32'

S 09° 28'

S 09° 28'

S 09° 30'

S 09° 30'



s 09° 32'

s 09° 32'

W 35° 36'

W 35° 34'

W 35° 32'

Área sobre Recife

Ilha de Fernando

Ilha de Maracá

Recife com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab.



**MAPA 20**

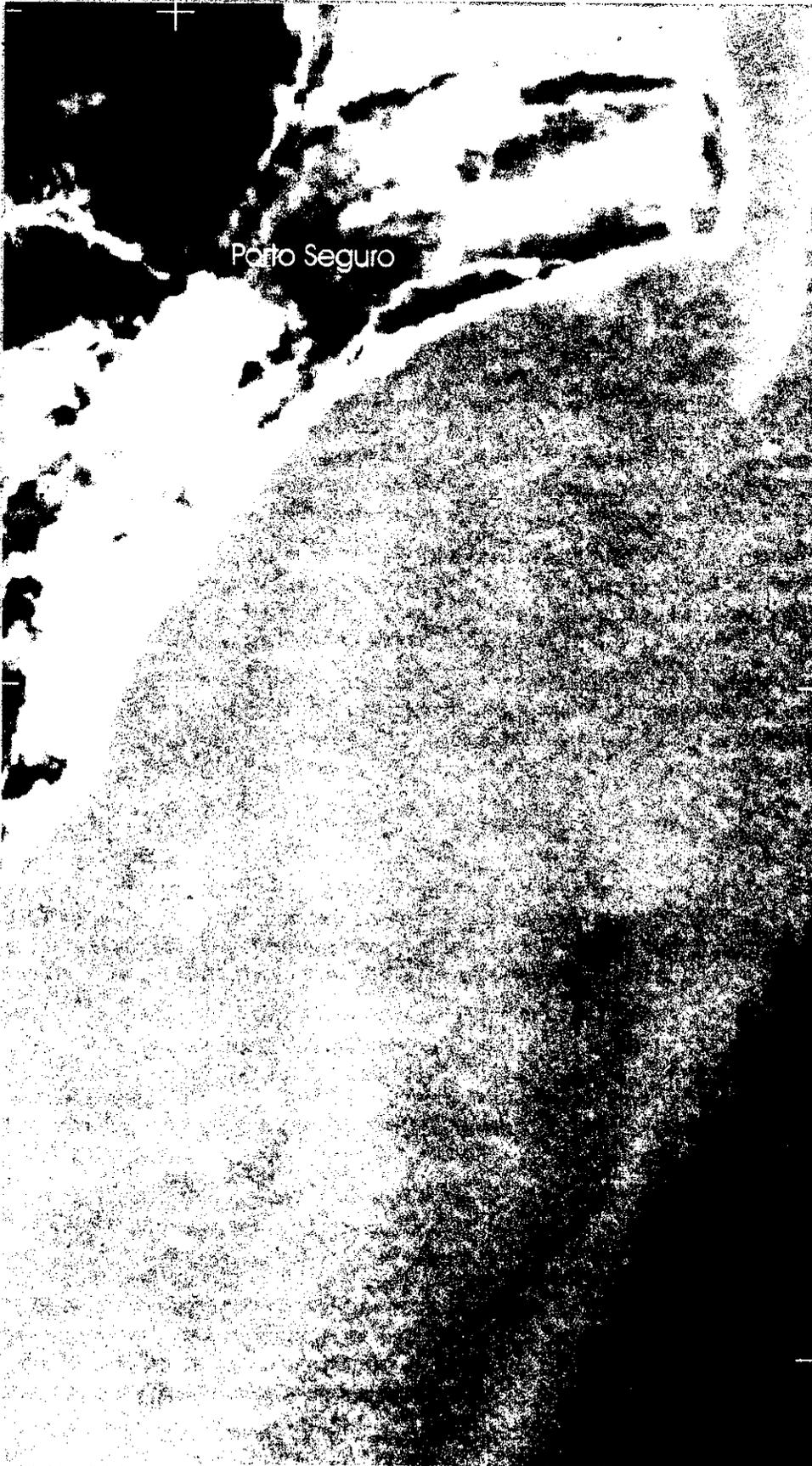
Detalhe do Mapa 9  
APA Costa dos Corais (AL)

Limite Área Fechada 2   
Limite da Unidade

w 39° 02'

w 39° 00'

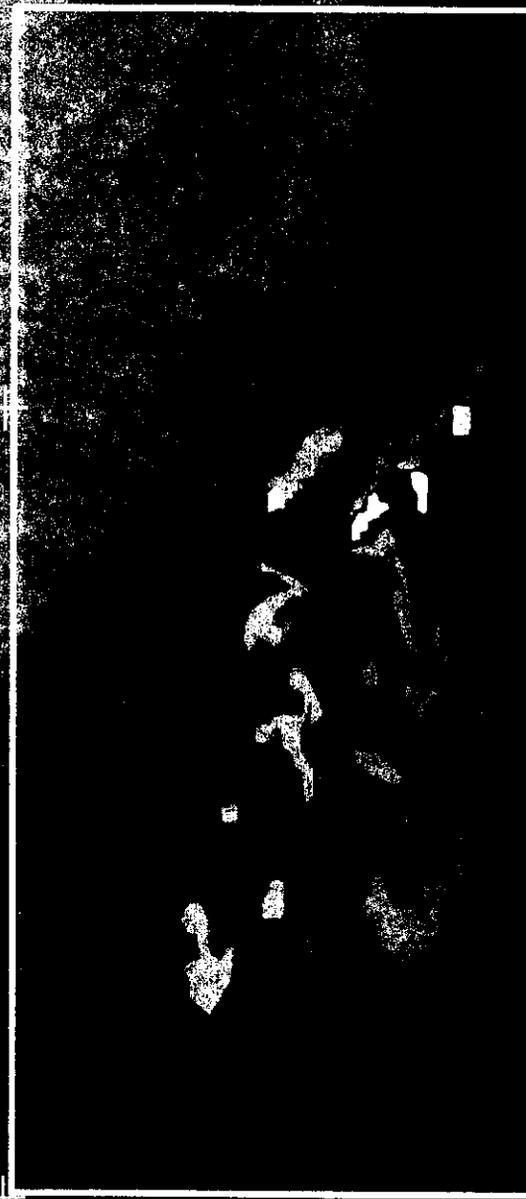
22'



Porto Seguro

24'

26'



w 39° 02'

w 39° 00'

Areia sobre Recife

Recife Submerso

 Piscina

 Recife Intermareal

# MAPA 21

w 38° 58'

w 38° 56'

s 16° 22'

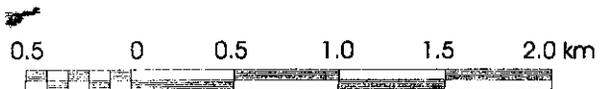
s 16° 24'

s 16° 26'

w 38° 58'

w 38° 56'

MAPA 21  
Detalhe do Mapa 15  
Parque Municipal Marimbó  
Limite da UC



Escala 1:50000

## Capítulo 4

### Seleção de indicadores e metodologias de avaliação de efetividade das unidades de conservação em ambientes recifais

#### 1. Introdução

Os últimos vinte e cinco anos testemunharam uma proliferação global do número de áreas protegidas, tanto terrestres quanto marinhas. E após todo o trabalho de convencimento da área ambiental sobre a necessidade de se criar e se manter áreas naturais protegidas dos diversos impactos impostos pelas civilizações modernas, nos deparamos com as seguintes perguntas: E agora? Essas áreas estão realmente servindo aos propósitos para os quais foram criadas? Os esforços empreendidos foram suficientes?

Mais do que nunca, tem sido necessário justificar a criação de novas unidades de conservação, ou até mesmo a simples permanência daquelas já estabelecidas. Os recursos públicos para a efetiva implantação e manejo das unidades criadas têm sido obtidos apenas em níveis muito aquém do necessário (Milano, 2002).

Se no Brasil já enfrentamos essa situação, nos países ditos de primeiro mundo, essa questão é ainda mais incisiva: os esforços e recursos governamentais aplicados para a manutenção dessas áreas estão valendo a pena para a sociedade como um todo? Devemos acreditar na sua eficiência?

Nos Estados Unidos, por exemplo, dada a crise atual imposta por guerras e pelo direcionamento desenvolvimentista do atual governo, essas questões estão sendo levadas ao nível do Congresso Nacional daquele país. No recente clima de "contabilidade" da performance das metas conservacionistas, as agências responsáveis pelo manejo dos recursos naturais estão de maneira crescente sendo submetidas a provar por documentos claros os resultados que eram esperados com a criação de áreas marinhas protegidas, e sobre como eles poderão demonstrar a efetividade dessas áreas ao longo do tempo (Syms e Carr, 2001a).

Ainda nesse contexto, se por um lado as áreas marinhas protegidas têm recebido crescente atenção como uma poderosa ferramenta de manejo, conservação e aumento dos recursos marinhos, por outro lado tem também aumentado a necessidade dos gestores em medir e informar se essas áreas têm sido efetivas no cumprimento desse papel. (Syms e Carr, 2001b).

A avaliação do manejo das unidades é uma parte importante de sua gestão. Conhecendo a situação em que se encontram as ações e os diversos componentes do manejo, será mais fácil para a administração da unidade tomar decisões com o conhecimento claro dos problemas e suas causas. A avaliação do manejo permite melhorar as estratégias de planejamento e tomar mais eficientes as ações e programas de manejo, do mesmo modo em que evidencia os pontos positivos e negativos, sendo em primeira instância uma fonte de retroalimentação que permite ao administrador melhorar ainda mais sua atuação e otimizar suas atividades (Faria, 1997).

Segundo Cifuentes *et al.* (2000), o manejo efetivo das unidades de conservação dependerá, em grande parte, do grau de conhecimento e da complexidade dos ecossistemas que as constituem. O manejo de uma unidade de conservação envolve um enorme número de elementos interconectados entre si para assegurar a manutenção, em

longo prazo, de seus valores naturais, culturais e sociais. A inter-relação desses elementos (de caráter legal, administrativo, social, institucional, científico, financeiro, de planejamento, entre outros) requer uma estratégia de planejamento flexível e dinâmica que direcione o manejo apropriado de uma área protegida.

Apesar das diversas recomendações realizadas nos congressos mundiais de parques nacionais e outras áreas protegidas, ainda é presente o comentário de Cifuentes *et al.*, (2000) que muito pouco se tem avançado no desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação da efetividade do manejo aplicada a qualquer categoria de unidade de conservação, menos ainda no sentido de se avaliar as unidades costeiras e marinhas (Wells, 1999).

A partir dos conceitos de manejo e gestão, se chegam a identificar elementos importantes que se traduzem em indicadores. Como não é possível medir diretamente todos os atributos relacionados ao manejo das unidades de conservação (mesmo as condições ambientais por si só ou os aspectos das ações de manejo), faz-se necessário usar um número limitado de indicadores que sejam representativos ou indicativos do estado do sistema em consideração (Hockings *et al.*, 2000). Se não fosse o uso de indicadores, seria necessário um grande volume de informações para se lidar com uma mesma situação, o que implicaria em maiores investimentos de tempo e recursos financeiros (Hockings e Phillips, 1999).

Assim, para se medir e monitorar informações complexas, como a efetividade das unidades de conservação, são usados indicadores que podem ser tanto de caráter institucional, quanto sócio-econômico ou ambiental (biológicos, ecológicos e biofísicos). O uso de indicadores pode melhorar a comunicação e o monitoramento de dados objetivos diretamente ligados às necessidades dos usuários (Hockings *et al.*, 2000).

O objetivo deste capítulo é fazer uma revisão das metodologias de avaliação de efetividade existentes e seus respectivos indicadores utilizados, no sentido de propor uma metodologia a ser aplicada nas unidades de conservação criadas sobre o ambiente recifal brasileiro.

A metodologia proposta foi então adaptada a partir das várias metodologias existentes, mas principalmente nas desenvolvidas por Faria (1997) e para o projeto de Santa Catarina (Silva-Forsberg, 2003a e b). No cap. 5 a aplicabilidade dessa metodologia bem como sua adequação para o objetivo proposto é testada em quatro unidades de conservação de uso sustentável. Assim, no presente estudo é realizada uma caracterização das quatro unidades para avaliar a elegibilidade das mesmas para aplicação da metodologia desenvolvida. A metodologia proposta é então aplicada nas unidades qualificadas e através da comparação entre as informações pré-existentes sobre as UCs e os resultados obtidos pela metodologia aplicada, pode-se então avaliar a adequabilidade da metodologia proposta.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1. Metodologias de avaliação da efetividade

Muito antes da atual onda de certificação da qualidade total do setor produtivo, com a adoção de normas ISSO 9000 e 14000, alguns poucos especialistas em unidades de conservação já discutiam formas de determinar a qualidade do manejo aplicado nessas áreas (Faria, 1997).

Os primeiros registros dessa preocupação foram durante o III Congresso Mundial de Parques, ocorrido em 1982. A mesma questão foi novamente abordada durante o IV Congresso Mundial de Parques, onde se identificou a necessidade de se realizar estudos metodológicos que permitam dar um seguimento mais preciso às ações, elementos e estratégias de manejo das áreas protegidas (Cifuentes *et al.*, 2000).

Apesar dessas diversas recomendações realizadas nos congressos mundiais de parques nacionais e outras áreas protegidas, até o presente momento, se tem avançado muito pouco no desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação da efetividade do manejo aplicada a qualquer categoria de unidade de conservação. Desse modo, são poucos os exemplos que poderemos destacar.

Em 1997, a Comissão de Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) da IUCN criou uma força de tarefa com quase 30 especialistas em manejo de áreas protegidas oriundos de 17 países interessados nessa necessidade. A chamada "Força Tarefa para a Efetividade de Manejo" (*Management Effectiveness Task Force for Protected Areas*) foi encarregada em desenvolver um conjunto de diretrizes que pudessem ser usadas pelos gestores e técnicos das áreas protegidas, para mediar e avaliar a efetividade de suas ações de manejo. A idéia fundamental atrás deste esforço internacional foi proporcionar às pessoas ferramentas necessárias para entender melhor e aumentar as possibilidades de uso das áreas protegidas por todo o mundo (Wells, 1999).

A Força Tarefa da IUCN foi também responsável pela elaboração de um workshop internacional que se propôs discutir sobre a "Avaliação da efetividade de manejo: um estudo de caso dos sítios do patrimônio mundial natural". Nessa ocasião o grupo de especialistas convidado deu sua contribuição no sentido de se avançar para o desenvolvimento de critérios para a avaliação de efetividade, aplicação de métodos de avaliação nos sítios do patrimônio mundial natural e no "desenho" de uma proposta para monitorar e avaliar os projetos de avaliação de efetividade dos diversos sítios existentes no mundo (IUCN/UNESCO/WNH, 1999).

Após três anos seguidos de pesquisa extensa, trabalho e testes, a Força Tarefa lançou um conjunto de diretrizes gerais para ajudar os gerentes e demais técnicos a pensar sobre qual a melhor avaliar a efetividade das áreas protegidas que eles próprios estão implementando. Esta publicação é intitulada "*Evaluating Effectiveness: a Framework for Assessing the Management of Protected Areas*" (Hockings *et al.* 2000), e serve como uma importante introdução aos gerentes e técnicos das áreas protegidas sobre a necessidade, complexidade e medidas de avaliação da efetividade do manejo.

Desejava-se alcançar assim toda a gama de parâmetros que devem ser avaliados e medidos para o manejo das áreas protegidas. Na figura 19, encontra-se um esquema que pretende demonstrar as relações entre as demandas de manejo e os "inputs" necessários para a gestão dessas áreas e na figura 20 a dinâmica desse tipo de avaliação.

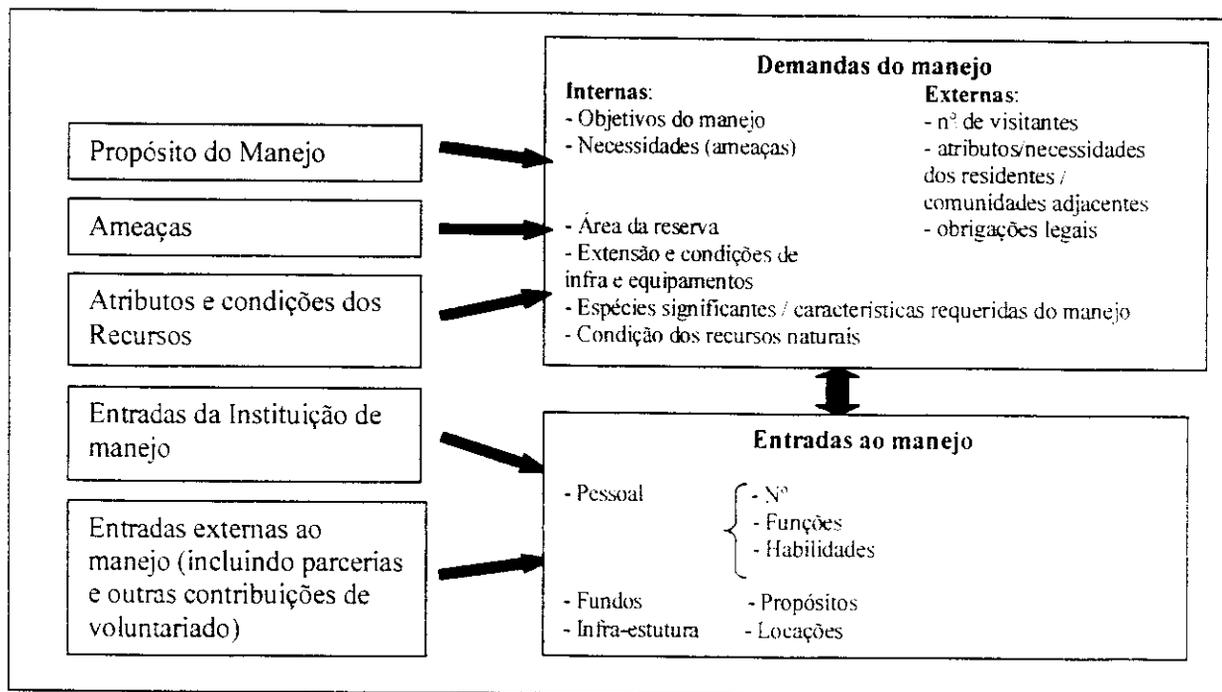


Figura 19: Relação entre as demandas e entradas no manejo de áreas protegidas (Fonte: Hockings e Phillips, 1999).



Figura 20: O ciclo de gestão e avaliação (Fonte: Hockings et al., 2000)

Ainda em 1997, Faria descreve, durante o 1º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, realizado em Curitiba/PR, uma proposta de metodologia para a avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação. Nessa proposta são criados cinco conjuntos de indicadores que são: indicadores administrativos; de planejamento; de políticas; de ameaças; e, ecológicos, no total de 38 indicadores.

Esse autor, em colaboração com outros pesquisadores, elaboraram um manual, também produzido pela IUCN, em conjunto com WWF e GTZ, para medir a efetividade do manejo das áreas protegidas (Cifuentes *et al.*, 2000).

Ambos os manuais citados preconizam que a efetividade do manejo pode ser pensada em relação ao grau no qual uma área protegida é usada para alcançar suas metas e objetivos. Avaliar efetividade do manejo é um modo para documentar como a administração de uma área protegida está influenciando em seu sucesso. Isto é importante porque: (a) permite a melhoria de uso da área protegida através de conhecimento e adaptação, (b) permite a diagnose de assuntos específicos que influenciam o sucesso de uma área protegida para alcançar suas metas e objetivos, e (c) assume que os gerentes, administradores, e outro tomadores de decisão que estejam envolvidos no manejo dessas áreas tenham, cada um, um grau de impacto no sucesso da conservação alcançada (Hockings *et al.* 2000 e Cifuentes *et al.*, 2000).

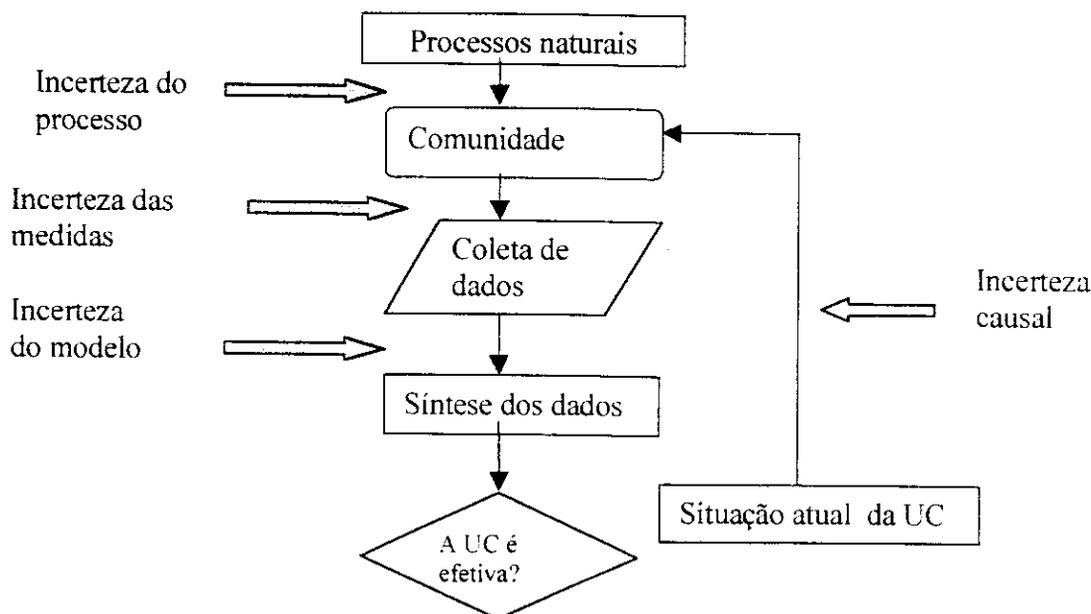
No entanto, esses instrumentos tinham como preocupação focal apenas as áreas protegidas terrestres. Para o ambiente marinho, algumas avaliações de efetividade foram feitas valendo-se apenas de metodologias de comparação, entre parâmetros de monitoramento medidos em áreas protegidas e áreas não protegidas (Johnson *et al.* 1999 e Tuya *et al.* 2000). Wells (1999), já discutia sobre a necessidade urgente de se fortalecer os componentes marinhos nas iniciativas existentes de avaliação de efetividade.

Um grupo de pesquisadores começou então a pensar no desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação da efetividade específica para as áreas marinhas protegidas. Em 2001 aconteceu um workshop na cidade de Monterey, Califórnia, com esse intuito e, na ocasião, as discussões foram baseadas no documento elaborado por Syms e Carr (2001a) intitulado "*Marine Protected Areas: evaluating MPA effectiveness in an uncertain world*". O documento visou levantar todas as possíveis incertezas presentes nesse tipo de avaliação a ser feita em unidades de conservação marinhas (Figura 21).

Os autores discutem os diversos processos de incertezas que operam na costa do Pacífico como: mudanças climáticas, espécies invasoras, doenças das espécies marinhas, problemas de cascata trófica (como a reintrodução da lontra marinha em alguns locais) e as diversas fontes de acidentes antrópicos (como derramamentos de óleo, entre outros). Todos esses fatores levaram os autores a concluir que a efetividade dessas áreas só poderá ser avaliada com respeito aos seus objetivos e metas específicas. O desafio será desenvolver um conjunto de indicadores realísticos nos quais a efetividade de uma unidade poderá ser medida exatamente. O primeiro requerimento seria então desenvolver um parâmetro ou conjunto de parâmetros que representassem os critérios pelos quais deverá ser medida a efetividade.

Com base nesse trabalho, bem como nas discussões provenientes do workshop, pesquisadores do NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) começaram a desenvolver um programa piloto de avaliação da efetividade de algumas áreas marinhas protegidas selecionadas (foram selecionadas 21 unidades das diversas partes do mundo sendo 10 delas com recifes de coral). Esse projeto ainda está em andamento e se pretende

lançar no próximo Congresso Mundial de Parques (setembro de 2003)<sup>18</sup> uma versão finalizada do projeto, apresentando os primeiros resultados bem como um *guidelines* para a avaliação da efetividade de áreas marinhas protegidas (Pomeroy *et al.*, 2002). Esse documento divide os indicadores a serem usados em três âmbitos, quais sejam: biofísicos, sócio-econômicos e de governabilidade.



**Figura 21:** Fontes de incerteza que operam quando se avalia a efetividade de uma unidade de conservação marinha (Fonte: Syms e Carr, 2001a).

Um dos avanços do processo diz respeito a constatação dos autores de que deve-se notar que uma avaliação de efetividade de manejo é diferente de um programa de monitoramento ou de um programa de avaliação das unidades de conservação costeiras e marinhas. Considerando que avaliando a efetividade do manejo estaríamos medindo o grau no qual a UC marinha estaria alcançando suas metas e objetivos, um programa de monitoramento seria bem maior no seu âmbito geral. Um programa de monitoramento ou de avaliação deve medir a realização de metas e objetivos, mas deve também ser usado para manter o caminho da implementação das atividades e avaliar o sucesso ou fracasso dessas atividades. Um adequado programa de monitoramento permite que as atividades de uma unidade marinha sejam refinadas e assim sejam mais efetivas. Uma avaliação da efetividade do manejo, enquanto sendo independente, também deve ser considerada como parte do programa de monitoramento ou de um sistema de avaliação da unidade (Pomeroy *et al.*, 2002).

É nesse ponto que Syms e Carr (2001a) já apontavam que, como premissa básica para a realização de uma avaliação da efetividade das unidades marinhas, deve existir um programa de monitoramento já estabelecido. Como avaliar essa efetividade se não existirem dados que apontem como estavam essas áreas antes da criação das UCs?

<sup>18</sup> <http://effectivempa.noaa.gov/about.html>

No Brasil, mesmo sem possuímos sistemas de monitoramento em nossas unidades de conservação, já tivemos alguns exemplos de avaliações de efetividade realizadas em nossas UCs. Como comentado anteriormente, Faria (1997) apresenta proposta de metodologia, que foi testada em unidades de conservação estaduais (Instituto Florestal de São Paulo). Baseando-se nessa metodologia, Queiroz *et al.* (2002) avaliaram o grau de implementação de algumas unidades de conservação da ilha de Santa Catarina, e concluíram que as unidades avaliadas, apesar de estarem resguardadas por seus mecanismos legais de criação, continuam ineficazes no cumprimento de seus objetivos de proteção do patrimônio natural. Mesquita (2002) adapta essa metodologia ao estudo de caso de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs e comenta as dificuldades de análise devido à ausência de sistemas de monitoramento. Para efetuar então a análise, os indicadores biofísicos são avaliados apenas quanto a sua existência ou não. O autor conclui que a metodologia empregada, com suas adaptações, se adequou perfeitamente ao sistema de gestão de reservas privadas.

Em um estudo elaborado pela WWF-Brasil (WWF, 1999), foram analisadas 86 unidades de conservação federais de proteção integral no país. Os resultados alertaram para a precariedade dessas unidades. O estudo classificou as unidades em relação aos riscos aos quais elas estariam cometidas: risco extremo, risco alto, risco mediano e risco normal. Dentre as unidades de conservação com recifes de coral, o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos foi considerado como sujeito ao “risco extremo”, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha ficou como “risco alto” e a Reserva Biológica do Atoí das Rocas, pela sua inacessibilidade, foi considerada sujeita ao “risco normal”. Nesse trabalho, apesar de não se usar uma metodologia expressa de avaliação da efetividade das UCs, nota-se que seus resultados já apontam para as diversas deficiências na gestão dessas áreas.

No entanto, nenhum desses trabalhos entrou no mérito específico da avaliação da efetividade, com a conseqüente seleção de indicadores, das unidades costeiras e marinhas brasileiras.

## **2.2. Indicadores**

Esse é um tema considerado central para a implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica. A CDB preconiza sobre a importância de que as partes contratantes (países membros) estabeleçam indicadores a serem usados, principalmente, no monitoramento da biodiversidade dos países (UNEP/CBD/SBSTTA, 1997 e MMA, 1998).

Os indicadores são ferramentas importantes e úteis na simplificação de tais informações, pois permitem a contextualização de dados e a interpretação desses para situações mais abrangentes e podem ainda indicar o *status* geral e as tendências da biodiversidade (IBAMA/GTZ, 1999). Para Kerr (1994, *apud* IBAMA/GTZ, 1997), os indicadores podem também ser definidos como uma estatística, que medida ao longo do tempo, fornece informações sobre as tendências das condições de um fenômeno e, geralmente, apresentam significância além daquela associada à estatística em si; os indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas.

Os indicadores funcionam ainda como instrumentos de decisão aos governantes, instituições parceiras, organizações governamentais e não-governamentais para determinar

onde investir recursos, planejar programas e projetos e como avaliar o sucesso dos esforços empreendidos. Desse modo, os indicadores devem ser informações quantificadas, de cunho científico, que possam ser rapidamente compreendidas e utilizadas em todos os níveis decisórios (IBAMA/GTZ, 1999).

O desenvolvimento de indicadores e da produção de relatórios para a tomada de decisões implica no conhecimento de o que e como se deve medir e monitorar tais indicadores. Para tanto é necessário definir um marco referencial que permita organizar a informação em função das necessidades dos usuários (Winograd *et al.*, 1998). É importante considerar que os indicadores para avaliar o manejo das unidades de conservação deverão se ajustar às categorias de manejo da área, ao bioma ao qual ela está inserida e ao seu tipo de regime (municipal, estadual, federal ou privada) (Cifuentes *et al.*, 2000).

Além disso, deve-se sempre refletir sobre a possibilidade real de avaliar os indicadores escolhidos de maneira clara e objetiva. Deve-se levar em conta que alguns aspectos que são importantes para o manejo nem sempre serão possíveis de serem utilizados como indicadores dada a subjetividade inerente desses aspectos (Faria, 1997).

A seleção de indicadores é um complexo processo que envolve um conjunto de atributos parcialmente incompatíveis. Devem, porém, possuir características ou atributos comuns que lhes permitam "indicar" o estado do ambiente em questão. Os indicadores devem ser selecionados e avaliados de acordo com os critérios (OECD, 1991, EPA, 1999, IBAMA/GTZ, 1999 e Hockings *et al.*, 2000):

- *credibilidade/validade científica*: o indicador deve ser simples mas rigorosamente definido. Deve ser consistente com o entendimento científico do sistema ou elemento que está sendo descrito, ser tecnicamente sólido e plenamente aceito nos meios técnico e acadêmico. Deve ser referenciado em padrões internacionais, para que possa ser comparado e validado;
- *disponibilidade de dados*: os dados requeridos para a construção do indicador devem estar disponíveis ou poderão ser levantados em tempo hábil;
- *sensibilidade à mudanças*: o indicador deve demonstrar mudanças ou tendências no meio ambiente ou no ambiente relacionado à atividade humana;
- *representatividade*: a informação que um indicador comunica sobre um fenômeno deve ser representativa das condições do todo;
- *facilidade de compreensão*: o indicador deve ser simples e claro, seu significado deve ser óbvio e facilmente compreensível por usuários não-especialistas;
- *custo*: é importante avaliar a viabilidade de manter o indicador sob a ótica da composição do custo para a obtenção de dados e construção do indicador, envolvendo recursos materiais, financeiros e humanos;
- *metas*: de preferência o indicador deve ter uma meta, alvo ou limiar com o qual possa ser comparado; e,
- *escopo geográfico*: o indicador pode ter aplicação nacional ou ser aplicável a questões regionais ambientais que tenham significado nacional.

Pautados nesses critérios, Dias *et al.* (2001) sintetizaram as discussões de vários especialistas presentes no workshop "Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento", ocorrido em 1996, onde foram discutidos e elencados alguns indicadores para a avaliação do status da biodiversidade.

Nessa síntese estão indicadores de conservação "*in situ*" e áreas protegidas, divididos em conjuntos referentes à criação de áreas e à gestão dessas. Sendo os de gestão

citados: 1) situação fundiária e suficiência da infra-estrutura; 2) presença de espécies topo-de-cadeia e espécies-chave; 3) proporção de espécies exóticas invasoras e espécies nativas; 4) manutenção dos processos ecológicos básicos; e, 5) perda de espécies.

### **2.2.1. Indicadores aplicados ao ambiente recifal**

Diversos manuais estão disponíveis contendo indicadores e métodos de monitoramento de recifes de coral no mundo todo, como os desenvolvidos pelo *Global Coral Reef Monitoring Network - GCRMN* (métodos do Reef Check, AGRRA etc)<sup>19</sup>. Esses manuais vêm sendo constantemente atualizados e descritos como: Sweatman *et al.* (2000), GCRMN (2000), Rogers *et al.* (2001) e Uychiaoco *et al.* (2001).

Os indicadores, no entanto, apontados para o ambiente recifal, são indicadores biofísicos, específicos para o monitoramento desses ambientes, como parâmetros físico-químicos de qualidade de água (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, DBO, DQO, turbidez, concentração de nitrogênio, entre outros) e ainda biológicos.

No grupo dos indicadores biológicos estão listados, principalmente: peixes recifais (abundância e diversidade), invertebrados (abundância e diversidade) e cobertura de corais (substrato). Nesse tópico existem diversas tentativas de se descrever indicadores, ou bioindicadores, específicos que possam apontar mudanças no ambiente recifal como por exemplo o trabalho de Reese (1994) que apontou o uso de peixes recifais como indicadores da saúde desses ambientes levando ao trabalho de Crosby e Reese (1996) que desenvolveram um manual para monitoramento dos recifes de coral baseando-se no uso específico de peixes borboletas (família Chaetodontidae) como indicadores de mudança desses ambientes ou ainda o de Erdmann e Caldwell (1997) que descrevem o uso de crustáceos *stomatopodos* (família Gonodactilidae) como bioindicadores de stress causado por poluição marinha em ambientes recifais.

Alguns desses programas de monitoramento, como o *Reef Check* por exemplo, apontam ainda indicadores de estado para se proceder a uma avaliação geral das condições locais na região (GCRMN, 2000 e Hogdson e Liebeler, 2002).

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

Todos esses indicadores, no entanto, necessitam de métodos específicos de amostragem, descritos pelos diversos manuais citados que se baseiam em observação *in locu*. Essas observações dependem de pessoas treinadas em técnicas de mergulho autônomo para a coleta dos dados, além das condições de transparência da água necessária para a coleta desses dados.

O manual apresentado por Bunce *et al.* (2000), descreve indicadores sócio-econômicos que devem ser monitorados e observados no manejo de áreas recifais. Esse trabalho apresenta alguns estudos de caso onde a técnica é sempre a de gestão participativa dos recursos naturais. São descritas ainda sugestões de perguntas a serem feitas às comunidades locais no sentido de se avaliar o grau de pesca predatória ou outras atividades impactantes presentes nas áreas a serem analisadas.

<sup>19</sup> vide capítulo 2.

Alguns trabalhos tentam ainda construir fontes metodológicas e indicadores a serem usados para uma avaliação global do estado de saúde dos recifes de corais, mas esses não levam em conta a existência ou não de unidades de conservação, e portanto, não estão direcionados a avaliação de suas efetividades de gestão (IUCN, 1995 e Wilkinson, 2000 e 2002). Um outro exemplo foi o trabalho apresentado por Wilkinson *et al.* (1997) onde os autores apresentam uma metodologia de avaliação global baseada em respostas dadas por especialistas a questionários distribuídos a diversos especialistas ao redor do mundo, gerando uma avaliação rápida do status global dos recifes de coral. Nesse trabalho são apresentadas 38 questões que vão desde a incidência de impactos naturais aos recifes até às atitudes da comunidade referentes ao manejo das áreas recifais.

Já Fernandes *et al.* (1999) apresentam uma metodologia de análise integrada de critérios econômicos, ecológicos e sociais para gestores de áreas recifais. Esse trabalho descreve um quadro esquemático sintético onde são avaliadas as opiniões advindas dos diversos atores envolvidos no manejo de áreas recifais.

### **2.2.2. Os indicadores do SIMBIO**

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, como responsável pela gestão das áreas federais, vem buscando implementar o Sistema de Monitoramento da Biodiversidade em Unidades de Conservação Federais - SIMBIO, no intuito de que o sistema seja capaz de, por meio de indicadores, monitorar e detectar alterações importantes do ambiente que possam por em risco a segurança das unidades quanto a conservação da biodiversidade, além de produzir e disponibilizar informações sobre o estado da arte e as tendências da diversidade biológica nessas unidades de conservação (MMA, 1996, IBAMA/GTZ, 1997 e 1999). No entanto, o SIMBIO é direcionado apenas para as unidades de conservação de proteção integral, por entender o IBAMA serem essas que necessitam de maior atenção em um primeiro momento (Ribas e Scardua, 1999).

Para desenvolvimento do SIMBIO, foram eleitos, como indicadores para os ecossistemas marinhos e costeiros, dados oceanográficos (dados físico-químicos da água, como oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, salinidade, turbidez, nutrientes, pH, entre outros) e parâmetros biológicos (como espécies de vertebrados e invertebrados aquáticos, estrutura da comunidade de peixes, cobertura de espécies estruturantes, dados de pesca do entorno das unidades, entre outros) (IBAMA/GTZ, 1999).

Nesse sistema é adotado a estrutura Pressão-Estado-Resposta - PER para o desenvolvimento e organização dos indicadores (adaptada ao monitoramento de unidades de conservação pelo SIMBIO - IBAMA/GTZ, 1999) que é baseada no princípio da casualidade.

Os *indicadores de pressão* identificam as atividades humanas capazes de gerar alteração no meio ambiente, que no caso do ambiente recifal brasileiro podem corresponder à: especulação imobiliária na zona costeira, turismo desordenado, sobrepesca (industrial e artesanal) e poluição dos estuários.

Os *indicadores de estado* refletem os impactos às pressões nas condições ambientais, como por exemplo: qualidade da água, estrutura da comunidade de peixes recifais, taxa de cobertura de espécies estruturantes ou a presença de espécies pragas.

Finalmente os indicadores de respostas caracterizam as ações exercidas pela sociedade/governo, de forma a mitigar tais pressões e recuperar danos ambientais, como: nível de implementação da unidade, número de técnicos capacitados trabalhando na área, facilidade e eficiência da fiscalização, medidas mitigadoras de poluição, entre outras.

Para a fase piloto de implantação do SIMBIO, foram selecionadas unidades de conservação representativas dos biomas brasileiros, nesse caso escolheu-se o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (conforme já comentado no cap. 2).

O SIMBIO selecionou um total de 145 indicadores, sendo que desses, 54 se aplicariam ao PARNAM Abrolhos. Há que, no entanto que se fazer uma diferenciação entre indicadores de monitoramento e indicadores de avaliação da efetividade das unidades de conservação. Nem sempre os mesmos indicadores poderão ser usados para ambos os casos. Esse fato é preponderantemente importante no caso de não existir sistemas de monitoramento previamente instalados. Os indicadores do SIMBIO, por exemplo, são direcionados à formação de um sistema de monitoramento, sendo para tanto, necessária a implantação de uma infraestrutura mínima de coleta de dados, bem como de capacitação das equipes técnicas que deverão ser responsáveis pela coleta de dados periodicamente (no anexo 3 encontra-se a lista dos indicadores selecionados pelo SIMBIO).

Cabe ressaltar que tanto os indicadores biofísicos recomendados pelo NOAA (Pomeroy *et al.* 2002) quanto pelo SIMBIO são adequados a programas de monitoramento e para a avaliação da efetividade das UCs esses devem apenas ser compilados de outra forma. Sem esse tipo de acompanhamento os resultados da análise de efetividade ficam aquém do que poderia se obter caso existissem programas contínuos com séries históricas de monitoramento (como preconizada no novo trabalho da NOAA). Uma vez que não existem dados monitorados das condições anteriores à criação das UCs, e nem mesmo há um acompanhamento sistemático de parâmetros desde que as mesmas foram criadas, não podemos analisar o impacto da criação dessas unidades.

### **2.3. Avaliação da efetividade das Unidades Costeiras e Marinhas de Santa Catarina (o projeto de gestão integrada)**

O projeto "Gestão Integrada das Unidades de Conservação Marinho Costeiras de Santa Catarina – GIUC" teve origem formal a partir do Grupo de Trabalho (GT) instituído pelo Ministério do Meio Ambiente, através da Portaria nº 17, de 14.01.02, com a atribuição de elaborar diagnóstico, plano de trabalho, proposta de proteção e relatório referentes às unidades de conservação (UCs) participantes, sejam elas: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Estação Ecológica de Carijós, Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim, Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé, Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. A missão do GT, coordenado pela Diretoria de Áreas Protegidas do MMA e coordenação local do IBAMA Santa Catarina, objetivou o desenvolvimento do processo de integração entre as unidades que participavam do GT, com base no Artigo 26, da Lei 9985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

O projeto foi uma iniciativa da Estação Ecológica de Carijós (coordenação local) que devido aos seus sucessivos avanços de implementação, idealizou o primeiro seminário para discussão de uma proposta de integração das unidades de conservação marinhas e costeiras de Santa Catarina, em janeiro de 2001. A iniciativa de "Carijós" estava relacionada

ao processo de gestão integrada e participativa que a unidade vinha desenvolvendo com êxito desde 1998 e à possibilidade de avançar sobre aspectos técnicos, administrativos e institucionais introduzindo a idéia de mosaico por bioma, com base no Artigo 26º da Lei do SNUC.<sup>20</sup>

A partir daí a Diretoria de Áreas Protegidas do Ministério do Meio Ambiente (DAP/MMA) deu o apoio institucional necessário, de acordo com a competência do órgão na coordenação do SNUC para articular as diferentes esferas governamentais, além de participar, ativamente, na coordenação geral do projeto (Ferreira e Prates, 2002)<sup>21</sup>.

Um dos primeiros objetivos do projeto foi ampliar o conhecimento sobre a situação das unidades e planejar uma estratégia de ação conjunta para assegurar, institucionalmente, a continuidade do processo de integração entre elas. Optou-se dar início ao processo pela avaliação da efetividade das unidades de conservação inseridas no projeto. Dessa forma, foi testada primeiramente a metodologia de avaliação de efetividade da gestão das unidades de conservação, elaborada por Hockings (2000), por meio da aplicação de questionários. Os resultados obtidos com as respostas dos gerentes foram analisados e deram origem ao documento "Diagnóstico Preliminar das Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas de Santa Catarina: a visão dos gerentes" (Cordeiro, 2002). O documento foi discutido pelos integrantes do GT que constataram, apesar dos problemas verificados no modelo aplicado, a precária situação em que se encontravam as unidades de conservação.

Ficou clara a necessidade de se aperfeiçoar o debate sobre os indicadores mais apropriados para análise da efetividade de unidades marinhas e costeiras, bem como a necessidade da reformulação do modelo o qual se baseia nas cinco categorias de manejo da IUCN, diferentes das nossas como já comentado no capítulo 2. Uma outra questão, também debatida, dizia respeito à tendenciosidade das respostas ao questionário, uma vez que os resultados foram elaborados apenas com base nas informações dadas pelos chefes de cada UC. Notou-se que ora havia a tendência de se "elevar" o nível da gestão, considerando-se ser o chefe foco direto da avaliação, ou ora havia a tendência de se "diminuir" as questões inerentes ao manejo, considerando-se que desse modo talvez houvesse uma maior possibilidade de repasse de recursos financeiros por meio do MMA ou do IBAMA.

Na segunda fase do projeto foi definida a parceria do GT com o Instituto Synthesis<sup>22</sup> para elaboração e execução final que deveria contemplar, entre as demais metas, a reformulação do modelo de avaliação da efetividade das unidades de conservação.

Após um ano e meio de projeto, os resultados obtidos foram divididos em dois blocos: o primeiro apresentou os diagnósticos relacionados à (1) efetividade das unidades de conservação; (2) aos atores sociais envolvidos com essas unidades; e (3) à estrutura atual para sua proteção. O segundo bloco consistiu em um conjunto de propostas elaboradas para (1) avaliação da efetividade das UCs; (2) capacitação dos chefes, visando a implementação

<sup>20</sup> Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional (Art. 26, Lei 9.985/00 – Lei do SNUC).

<sup>21</sup> O GT teve a coordenação nacional a cargo da DAP/MMA sendo a autora a técnica responsável por essa coordenação.

<sup>22</sup> O Instituto Synthesis é uma ONG ambientalista de Santa Catarina.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

dos conselhos gestores das unidades; (3) implantação de um programa de proteção integrada; (4) estabelecimento de prioridades para a gestão específica de cada UC; (5) implantação de um banco de dados das UCs; e (6) o estabelecimento de parâmetros mínimos para a gestão integrada e participativa de mosaico de unidades de conservação.

O modelo de avaliação de efetividade das unidades de conservação elaborado detalhou as diferentes categorias de manejo, no entanto, quanto à questão específica do bioma costeiro e marinho, houve diversas dificuldades inerentes à escolha dos indicadores biofísicos, uma vez que as unidades não possuem sistemas de monitoramento (Silva-Forsberg, 2003a).

A metodologia proposta subdividiu a avaliação em quatro partes de 11 indicadores cada, quais sejam: estágio de implantação da UC; atributos biofísicos e de proteção; atributos sócio-econômicos e culturais e atributos institucionais. Com isso foi possível demonstrar as fraquezas e fortalezas de cada uma das UCs analisadas (tabela 11).

**TABELA 11:** Indicadores selecionados para o projeto "Gestão Integrada das UCs Costeiras e Marinhas de Santa Catarina". Fonte: Silva-Forsberg, 2003a e 2003b.

Parte 1 Estágio de implantação da UC	Parte 2 Atributos biofísicos e de proteção	Parte 3 Atributos sócio- econômicos e culturais	Parte 4 Atributos institucionais
Situação ou cadastro fundiário	Tamanho	Relação entre unidade e comunidades locais	Conflitos relacionados aos objetivos e manejo
Zoneamento	Formato	Atitude dos residentes em relação à UC	Autonomia Administrativa
Demarcação física	Nível de proteção da biodiversidade	Condições sócio-econômicas	Autonomia Financeira
Instrumento de gestão (plano de manejo)	Pesca predatória	Benefício econômicos	Capacitação de Pessoal
Fiscalização	Qualidade da água	Educação ambiental	Gestão dinâmica adaptativa
Conflito com atores sociais	Áreas críticas de proteção das espécies	Apoio local à UC	Apoio inter-institucional
Infra-estrutura física	Conectividade	Preservação da cultura local	Patrulhamento e sanção
Pessoal	APPS terrestres	Impacto do turismo	Dinâmica do conselho
Recursos financeiros	Relação entre espécies nativas e domesticadas e/ou exóticas	Atividades irregulares (mineração, construções irregulares)	Participação no conselho
Formação do Conselho	Capacidade suporte ecológico	Perfil dos proprietários das terras	O programa de educação e prevenção
Monitoramento ambiental	Acesso à área e normatização do tráfego náutico	Conflitos com sociedades indígenas	Desenvolvimento local e regional

### 3. Metodologia proposta e indicadores selecionados

Considerando a revisão bibliográfica realizada e analisando os diversos esforços empreendidos para a análise de efetividade de áreas protegidas em todo o mundo, resolveu-se por desenvolver uma metodologia que será aqui apresentada.

O desenvolvimento da análise de efetividade baseou-se, primeiramente, no trabalho de Faria, 1997. Esse trabalho consiste em 6 etapas, sendo elas: compilação de dados secundários e estabelecimento de um marco inicial para a avaliação (realização do diagnóstico preliminar das unidades); seleção de indicadores e estabelecimentos de critérios de avaliação; construção dos cenários; avaliação dos indicadores; síntese dos dados e avaliação dos resultados; e, redação do relatório final (diagnóstico mais detalhado das UCs) (figura 22). É importante ainda lembrar que a avaliação das unidades é dinâmica e a qualquer passo dado, pode-se voltar atrás para rever os procedimentos. Essa observação também é válida para os procedimentos de gestão conforme demonstrado anteriormente na figura 20.

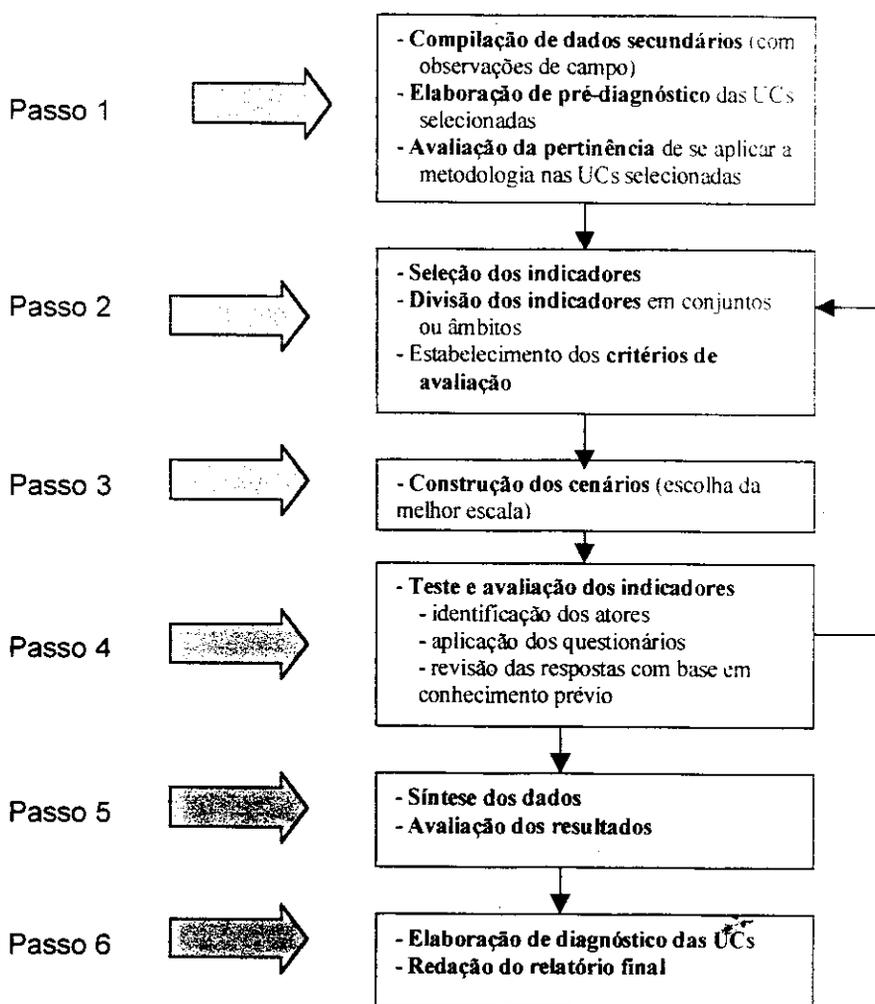


Figura 22: Esquema metodológico aplicado (modificado de Faria, 1997).

### **Descrição dos Passos:**

**Passo 1:** Foram levantados os principais documentos existentes referentes à criação das UCs selecionadas, bem como coletadas informações durante as visitas de campo a cada uma das unidades. Com base nessas informações é então elaborado um diagnóstico preliminar ou uma caracterização das UCs. Baseando-se nesses diagnósticos é então avaliada a pertinência de se aplicar uma metodologia de avaliação de efetividade nas unidades.

**Passo 2:** Baseando-se na metodologia desenvolvida para o projeto de Santa Catarina bem como os demais documentos já citados (Faria, 1997; Hockings *et al.* 2000 e Cifuentes *et al.*, 2000) foi selecionado um conjunto de indicadores, com suas respectivas perguntas, visando a análise da efetividade das unidades de conservação selecionadas no ambiente recifal. Desse modo foram organizados dois tipos de questionários um para APAs e outro para RESEXs por terem sido essas os dois tipos de categorias de UCs selecionadas para a avaliação de efetividade conforme descrito no capítulo 1.

Os indicadores devem guardar uma relação direta com os objetivos de manejo das unidades, devendo-se nesse passo, segundo Faria (1997) responder a seguinte pergunta: quais indicadores são os mais representativos e resultarão eficazes no momento da avaliação? Na pergunta fica explícito o componente temporal demonstrando que alguns objetivos poderão ser atingidos somente em longo prazo, o que será fundamental na escolha dos indicadores.

Além disso, deve-se refletir sobre a possibilidade real de avaliar esses indicadores de maneira clara e objetiva onde se deve notar que alguns aspectos que são importantes no manejo das UCs não serão possíveis de se utilizar indicadores dada a subjetividade inerente desses aspectos (Faria, 1997).

Considerando-se o baixo nível de implantação das unidades brasileiras e o fato de que as unidades aqui analisadas são relativamente novas, decidiu-se subdividir ainda mais os âmbitos dos indicadores selecionados, tentando dessa forma analisar um maior conjunto de especificidades de cada UC em cada âmbito distinto. Esse tipo de análise nos fornece a possibilidade de entender em quais âmbitos estão as maiores debilidades e os pontos fortes da gestão das unidades de conservação. Foram então atribuídos 6 âmbitos para a análise sendo eles: administrativo, gerencial e planejamento; político; legal; atributos sócio-econômicos e culturais; atributos biofísicos e biogeográficos e, ameaças.

Alguns autores preferem um menor número de conjunto de indicadores como Pomeroy *et al.* (2002) que subdivide 44 indicadores em apenas 3 âmbitos sendo eles: governança, biofísicos e sócio-econômicos, porém essa divisão não nos possibilitaria avaliar as particularidades das unidades brasileiras.

A interpretação dos dados é feita primeiramente para cada âmbito, onde o somatório das pontuações é dividido pelo valor máximo possível de cada âmbito e multiplicado por 100 para expressar uma porcentagem de desempenho, como segue:

$$\text{Efetividade (\%)} = \text{total alcançado} / \text{máximo possível} * 100$$

Optou-se por quantificar cada indicador em uma escala de 5 bandas, variando de 0-4, onde o valor mais alto (4) corresponde a melhor situação e o valor inferior (0) a situação mais precária. Os indicadores selecionados serão detalhados em um item a seguir.

**Passo 3:** Faz-se necessária então a construção dos possíveis cenários a serem encontrados com a avaliação. Do mesmo modo que a avaliação de cada âmbito de indicadores, a avaliação final segue a mesma escala sendo classificada em bandas. Os cenários estão descritos na tabela 12 a seguir.

**TABELA 12:** Escala geral para qualificação da efetividade do manejo (adaptado de Faria, 1997 e Silva-Folsberg, 2003b).

Banda	% do total ótimo	Nível de qualidade do manejo
0	≤ 35	Insatisfatório ou Padrão Muito Inferior
1	36-50	Pouco satisfatório ou Padrão Inferior
2	51-75	Medianamente Satisfatório ou Padrão Mediano
3	76-89	Padrão Satisfatório
4	≥ 90	Padrão de Excelência

**Passo 4:** Os indicadores selecionados, já organizados em formulários distintos (APA e RESEX – formulário completo no anexo 4) com perguntas que variam de acordo com a escala selecionada, foram então testados por meio da aplicação dos questionários a dois grupos distintos de atores envolvidos nas UCs, os gestores e os parceiros. Em algumas questões foi dada a opção de se acrescentar um ponto a mais caso a unidade tivesse características distintas das preconizadas nos cenários.

Cabe no entanto comentar que, visando minimizar as possíveis distorções existentes nas respostas, essas foram cheçadas por uma análise única baseada nos conhecimentos de campo e nos diagnósticos realizados para cada UC.

Após a primeira rodada de respostas, os indicadores foram analisados sendo alguns retirados e outros acrescentados. Da mesma forma, após a primeira rodada, foi acrescentado o âmbito de “ameaças” uma vez que se notou a necessidade de uma distinção maior entre os indicadores biofísicos sob “proteção da unidade” com os demais indicadores externos à gestão da UC. Os questionários foram então reaplicados aos atores selecionados.

Cabe comentar que os questionários foram elaborados para as unidades de uso sustentável a serem avaliadas (APAs e RESEXs) no entanto eles podem ser adaptados para as categorias de proteção integral. Nesse caso, as perguntas deverão ter outra conotação (por exemplo, ao invés de uso dentro da UC deverá ser focado o entorno).

**Passo 5:** Após a segunda rodada de respostas, os resultados foram analisados e compilados na forma de gráficos separados pelos respectivos âmbitos e numa avaliação final comparados entre si. Esses resultados são apresentados no capítulo seguinte deste trabalho.

**Passo 6:** Baseando-se então na análise dos resultados e nos diagnósticos preliminares gerados pode-se diagnosticar a situação atual de cada unidade. Para a elaboração dos diagnósticos são usadas também as respostas dadas no campo das observações de cada indicador (ver anexo 4). Nesse passo é possível a discussão de vários fatores inerentes à gestão das UCs uma vez que, com a análise separada por âmbitos, ficam visíveis as maiores debilidades e os pontos fortes de cada uma das unidades. Dessa forma é possível apontar quais os fatores que devem ser priorizados para a melhoria da gestão dessas UCs visando dar um maior equilíbrio às ações empregadas.

### **3.1. Indicadores selecionados**

Considerando-se os critérios descritos para a seleção de indicadores, os mesmos foram selecionados baseando-se nas premissas do SIMBIO e tomando-se como referências os trabalhos desenvolvidos em Santa Catarina e por Cifuentes *et al.*, 2000, bem como com base em documentos mais específicos para ambientes marinhos e recifais como: a avaliação global elaborada por Wilkinson *et al.* (1997), o *Reefs at Risk* (Bryant *et al.*, 1998), o *"Socioeconomic Manual for Coral Reef Management"* (Bunce *et al.* 2000), o Programa *Reef Check* (GCRM, 2000) e o *draft* apresentado por Pomeroy *et al.*, 2002. As perguntas formuladas para os indicadores biofísicos e de ameaças basearam-se ainda no questionário desenvolvido por Wilkinson *et al.* (1997).

Um fator preponderante na seleção dos indicadores foi a disponibilidade de conhecimento e informações para o fornecimento de suas respostas. No âmbito dos indicadores biofísicos isso foi uma premissa básica que limitou sobremaneira a seleção desses indicadores. Na medida do possível os indicadores do *Reef Check* foram utilizados, aproveitando-se o esforço realizado durante a implantação do "Projeto de Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil" (comentado no cap. 2). No entanto esses dados não podem ser utilizados na análise de efetividade uma vez que não existem dados anteriores para serem comparados para avaliar como ganhos ou perdas da área graças à existência das respectivas unidades.

Os indicadores foram divididos nos 6 âmbitos, indicados na tabela 13, sendo eles: administrativo, gerencial e planejamento (13 indicadores); político (7 indicadores); legal (7 ou 6 indicadores dependendo da categoria da UC); sócio-econômicos e culturais (8 indicadores); biofísicos e biogeográficos (8 indicadores) e ameaças (10), totalizando 53 ou 52 indicadores, uma vez que o indicador "processo de criação da UC" foi incluído apenas para a análise das APAs.

Um fator importante a ser destacado é que a opção da presente metodologia foi por dar pesos iguais (não diferenciados) a todos os indicadores e âmbitos.

**Indicadores do âmbito administrativo, gerencial e de planejamento:** os indicadores desse componente relacionam-se com a capacidade administrativa da unidade de conservação, infra-estrutura física, instrumentos financeiros, disponibilidade de informações básica para o gerenciamento, até os instrumentos de gestão como o plano de manejo, zoneamento, programas de educação e a existência de programas de monitoramento. Alguns autores como Faria (1997) e Cifuentes *et al.* (2000) subdividem esse âmbito em indicadores administrativos e de planejamento. No entanto, os âmbitos se confundem quando são acrescentados os indicadores gerenciais (como a disponibilização de informações sobre a UC), esses seriam administrativos ou de planejamento? Desse modo, julgamos melhor avaliarmos os dois âmbitos conjuntamente concordando com Hockings *et al.* (2000) que chama esse conjunto de atributos gerais.

**Indicadores políticos:** esse conjunto diz respeito à avaliação das condições do órgão gestor em relação a direção direta da área, além disso é avaliado aqui também o relacionamento da UC com os atores, na medida em que se avalia a existência e a composição do conselho gestor. São avaliados também os apoios interinstitucionais e apoios externos recebidos pela UC da mesma forma que se avalia a autonomia da unidade em gerir seus recursos financeiros. Acrescentamos aqui um indicador para avaliar o órgão central da coordenação do SNUC, o MMA, pois segundo a Lei nº 9.985/2000 cabe a ele a coordenação geral do sistema e por isso sua atuação deve ser também avaliada.

**Indicadores legais:** nesse item são avaliadas as questões legais inerentes à criação das UCs tais como a pertinência do próprio instrumento legal de criação da UC e os demais instrumentos legais pertinentes como o licenciamento das atividades, a demarcação física bem como as questões referentes ao cumprimento dessas legislações e a fiscalização delas.

Quanto ao indicador "situação fundiária da UC", apesar de no caso das unidades marinhas essa não ser uma questão crucial, uma vez que as mesmas são compostas por áreas públicas da União, a situação fundiária do entorno, ou mesmo a questão de invasões em áreas públicas ou terrenos de marinha dentro das unidades, recorrentes em toda a costa brasileira, pode afetar diretamente a conservação da biodiversidade costeira e marinha da unidade.

Uma questão específica a ser analisada diz respeito ao indicador "processo de criação da UC", esse é importante no caso das APAs e outras UCs de uso sustentável bem como para as UCs de proteção integral, uma vez que mede os possíveis conflitos advindos de processos de criação não participativos e nas práticas anteriores ao SNUC onde o estado impunha a criação de uma unidade de cima para baixo. No entanto, o mesmo não cabe ser avaliado dentro da categoria das RESEXs uma vez que o processo de criação dessas unidades sempre parte da premissa de que a demanda vem da própria comunidade.

**Indicadores sócio-econômicos e culturais:** nesse conjunto são reunidos os diversos indicadores de desenvolvimento local e regional, bem como os impactos advindos do turismo sobre a população local e a preservação cultural da região. Foi incluído nesse conjunto um indicador referente à percepção dos pescadores locais quanto às capturas da atividade pesqueira realizada dentro da UC, uma vez que as mesmas são de uso sustentável. Esse

indicador é sugerido por Wilkinson *et al.* (1997) e Pomeroy *et al.* (2002) como específico para unidades marinhas e pode ser utilizado para as UCs de proteção integral no contexto das capturas realizadas no entorno das mesmas. Foi também incluída a questão de capacitação comunitária e programas de prevenção uma vez que essa questão foi considerada como uma das ações que devem ser priorizadas pelas UCs costeiras e marinhas avaliadas em Santa Catarina.

**Indicadores biofísicos e biogeográficos:** esse foi o conjunto de indicadores mais difícil de selecionar. Como avaliar as questões biológicas sem dados anteriores que pudessem medir como estavam as áreas antes da implantação da UC? Como avaliar questões biofísicas sem programas de monitoramento? A solução foi misturar alguns indicadores que demonstrassem atributos biogeográficos da UC com indicadores que pudessem responder quanto às condições atuais da unidade, desde que existissem esses dados ou que os mesmos fossem fáceis de coletar pelos gestores e técnicos que trabalham na área (como "visibilidade – qualidade da água" e a presença de "ouriços"). Ao mesmo tempo, se procurou agrupar os indicadores usados pelo programa de monitoramento do *Reef Check* (GCRMN, 2000) por ter sido o mesmo implantado no último ano em algumas das unidades de conservação existentes no ambiente recifal brasileiro.

No entanto, após a primeira rodada de perguntas se observou que o indicador biogeográfico de "forma" ou "formato da UC" indicado por Faria (1997) e Cifuentes *et al.* (1997) e usado no caso de Santa Catarina, não significava muito para as unidades marinhas aqui analisadas uma vez que as mesmas são contínuas e quase do mesmo formato (quadrada a retangular), notou-se que esse indicador é significativo mais para o caso das unidades terrestres, por isso, na segunda rodada o mesmo foi retirado.

Outro indicador que também foi retirado após a primeira rodada de perguntas foi o indicador que avalia a "cobertura recifal". Segundo Hodgson e Liebler (2002), esse indicador sozinho não é muito útil sendo coletado pontualmente como é feito no próprio programa do *Reef Check*. O mesmo serve para dar uma caracterização ao ambiente onde se colocam os transectos mas no entanto não consegue demonstrar resultado significativo uma vez que sempre dependerá do local onde foi observado. O uso desse indicador só seria significativo se fossem colocados transectos fixos e monitorados no mesmo lugar todos os anos para então se poder obter uma resposta sobre a saúde recifal. Um indicador mais significativo seria a taxa de coral vivo recobrando o recife (índice de coral duro), onde a cobertura total, seria definida como cobertura de coral vivo mais a cobertura de coral recentemente morto. No entanto, para as unidades brasileiras não teríamos como avaliar esse critério.

**Indicadores de ameaças:** nesse conjunto são reunidos os indicadores que também são considerados biofísicos, no entanto, respondem as situações externas à UC ou sobre a vulnerabilidade das mesmas. Sendo assim, ao contrário do que foi feito para Santa Catarina onde esses indicadores foram reunidos em um só âmbito, decidiu-se aqui a separação dos indicadores de ameaças externas ou internas que possam desestabilizar o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas envolvidos.

Segundo Machlis e Neumann (1987 *apud* Faria, 1997) a definição de ameaça seria "aquelas condições de origem humana ou natural que causam um dano significativo aos

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*

Ana Paula Leite Pratas

recursos da unidade de conservação, entrando em conflito com os objetivos, manejo ou administração da área”.

Desse modo o conjunto reuniu indicadores específicos para o ambiente recifal como os apontados por Bryant, *et al.* (1998): pesca predatória, proximidade a grandes centros e poluição doméstica, com outros indicadores apontados por Wilkinson *et al.* (1997): poluição agrícola, poluição industrial, sedimentação, risco de acidentes (principalmente em relação a derramamentos de óleo), turismo desordenado e maricultura. Nesse último indicador foi chamada atenção, quando da elaboração das perguntas, para o caso específico de carcinicultura (cultivo de camarões) pois essa atividade vem ameaçando sobremaneira os ecossistemas costeiros e marinhos brasileiros.

Para a análise dos indicadores de poluição doméstica, decidiu-se subdividir a abordagem em relação a esgoto e resíduos sólidos (lixo), uma vez que a incidência de lixo é considerada alta na maioria das praias brasileiras, sendo inclusive apontada como um problema pelos programas de desenvolvimento do turismo como o PRODETUR (GERCO/MMA, 2000). Para subsidiar a análise da questão de poluição doméstica (esgoto), foram compilados durante a elaboração dos diagnósticos preliminares das UCs, os dados de vazão de esgoto ( $m^3/d$ ) e carga orgânica ( $kg/d$ ) disponíveis no documento “Inventário das fontes poluidoras” elaborado pelo GERCO/MMA (2000).

Dadas às características desse âmbito, o seu conjunto de indicadores obedece a uma ordem contrária da escala indicada de trabalho ( $n= 0 - 4$ ), ou seja, a melhor condição (menos ameaça) recebe o maior valor (4) enquanto que a pior situação (mais ameaça) recebe o menor valor da escala (0) (ver formulário completo no Anexo 4).

**TABELA 13: Indicadores selecionados e distribuídos em seus respectivos âmbitos.**

Âmbito Administrativo, gerencial e planejamento 13	Âmbito Político 7	Âmbito Legal 7	Âmbito dos atributos sócio-econômicos e culturais 8	Âmbito dos atributos biofísicos e biogeográficos 8	Âmbito das ameaças 10
Pessoal (quantidade)	Formação do Conselho	Situação Fundiária (ou cadastro)	Percepção dos pescadores locais quanto às capturas	Tamanho	Pressão de atos predatórios (pesca predatória)
Pessoal (qualidade)	Participação e representatividade do conselho	Legislação (instrumento legal de criação da UC)	Condições sócio-econômicas dos moradores locais	Forma (**)	Pressão antrópica (proximidade de grandes centros)
Recursos financeiros	Órgão Gestor Responsável	Processo de criação da UC (*)	Desenvolvimento local e regional	Conectividade	Poluição doméstica (esgoto)
Gestão dinâmica e adaptativa (POA)	Administração central do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC	Outros instrumentos legais (licenciamento)	Impacto do turismo na comunidade	Peixes Recifais	Poluição doméstica (lixo)
Inventário fundiário e de uso do solo e da água (banco de dados)	Autonomia financeira	Cumprimento da legislação	Relação UC - comunidade local	Invertebrados	Poluição agrícola
Disponibilidade de informações sócio-econômicas	Apoio interinstitucional	Fiscalização	Benefício econômico trazidos pela UC	Cobertura recifal (**)	Poluição industrial
Disponibilidade de informações cartográficas	Apoio externo	Demarcação Física	Preservação da cultura local	Espécies exóticas e ou invasoras	Sedimentação
Infra-estrutura Física			Capacitação comunitária e prevenção	Qualidade da água (visibilidade)	Risco de acidentes (como derramamento de óleo)
Pesquisas realizadas na UC				Ouriços	Maricultura
Instrumento de gestão (plano de manejo)				Incidência de branqueamento	Turismo desordenado
Zonamento					
Educação Ambiental					
Monitoramento Ambiental					

(\*) indicador aplicado apenas para a categoria APA

(\*\*) indicadores retirados após a primeira rodada de perguntas

#### 4. Discussão e Conclusões

Concordando com Syms e Carr (2001a) em geral, a medição da efetividade de uma área protegida em alcançar seus objetivos se torna um complexo jogo de interações entre os fatores biológicos, econômicos, sociais e institucionais, por isso a importância de se adequar uma metodologia que possa demonstrar as particularidades de uma área protegida costeira e/ou marinha.

Segundo Carr (2001) a avaliação de efetividade das áreas marinhas protegidas é necessária uma vez que cresce o interesse desse tipo de unidade de conservação como um potencial instrumento de manejo de recursos marinhos, sendo cada vez mais solicitada a comprovação desses objetivos. Sendo assim, o desenho, implementação e sucesso dos estudos que conduzem a avaliação da efetividade de uma área marinha protegida deve considerar: (1) os objetivos e metas para as quais uma unidade é criada e estabelecida; (2) as variáveis de resposta (parâmetros de efetividade) e de previsão da direção e magnitude das respostas necessárias para se atingir cada objetivo (cenários); (3) escala espaciais e temporais dos efeitos das UCs e; (4) as fontes de incerteza associadas em qualquer tipo de avaliação que impedem a detecção estatística da efetividade de uma UC (ameaças).

Partindo desses pressupostos, que foram incorporados na metodologia aqui desenhada, a primeira conclusão que se pode chegar é a de que é possível se realizar uma análise de efetividade das unidades de conservação costeiras e marinhas brasileiras desde que essas estejam minimamente implantadas, ou seja, desde que exista um número mínimo de indicadores a serem avaliados ou condições de aplicação do questionário.

No entanto, o maior problema enfrentado para a avaliação da efetividade dessas unidades diz respeito a ausência de uma premissa básica: é necessário que exista um programa de monitoramento, com parâmetros mínimos sendo medidos e acompanhados continuamente. Isso também é verdade para as unidades presentes no ecossistema recifal, porém as unidades aqui selecionadas vêm desenvolvendo programas pontuais de monitoramento ou estão incluídas na proposta de um programa maior de monitoramento a ser iniciado. Esse fato influenciou sobremaneira na seleção dos indicadores biofísicos.

Ainda quanto aos indicadores biofísicos selecionados, esses devem ser o mais objetivos e fáceis de serem coletados. Indicadores muito sofisticados requerem maiores níveis de especialização, conhecimento e equipamentos para sua coleta (Pomeroy *et al.*, 2002). Quanto mais sofisticados forem os indicadores, mais difícil será a continuidade da coleta de seus dados. Pomeroy *et al.* (2002) comentam que essa deve ser a distinção entre indicadores selecionados para programas de monitoramento financiados pelo governo e programas de avaliação da efetividade das UCs.

Concordando com os diversos autores citados, qualquer que seja o método aplicado, a seleção dos indicadores será o fator primordial para que a avaliação possa exprimir resultados consistentes. Em todas as fases da análise deve se prestar atenção se a seleção foi a mais adequada e se são os indicadores: simples, consistentes, mensuráveis e sensíveis (OECD, 1991, EPA, 1999, IBAMA/GTZ, 1999 Hockings *et al.*, 2000 e Pomeroy *et al.*, 2002).

Considerando a situação geral das UCs brasileiras a questão da seleção dos indicadores torna-se ainda mais importante. Se não existem iniciativas governamentais que forneçam as condições financeiras e técnicas necessárias para se manter sistemas de monitoramento complexos, deve-se, pelo menos, estimular a manutenção de um sistema simples de avaliação das UCs.

Quanto à metodologia utilizada, concordando com Faria (1997), a utilização de critérios específicos para a qualificação e quantificação do manejo pode restringir a subjetividade e impedir os possíveis erros oriundos de julgamentos pessoais isolados e possibilitar obter resultados similares quando as avaliações são respondidas por diferentes atores. Tais critérios, se empregados de maneira sistemática, podem auxiliar os órgãos gestores a desenhar metas e cenários a serem alcançados.

Nesse enfoque a elaboração das perguntas deve ser adequada ao público alvo ao qual serão aplicados os questionários, bem como, deve-se procurar captar, nas perguntas, as nuances e particularidades das UCs a serem avaliadas. Do mesmo modo, a escala de análise deve ser adequada a captar essas particularidades. Durante o preenchimento dos questionários alguns entrevistados fizeram sugestões na redação das perguntas de modo a que as mesmas pudessem contemplar melhor os cenários já existentes. Essas modificações foram incorporadas no formulário (no anexo 4) para a segunda rodada de perguntas.

Além disso, a análise das UCs com cenários previamente designados proporcionam uma base comparativa para a avaliação dessas, servindo ao órgão gestor como base a ser considerada para o desenho presente e futuro de ações prioritárias para a gestão das unidades. Nesse caso, cenários intermediários podem ser construídos pelos gestores, visando o alcance de metas de curto, médio e longo prazos. No presente trabalho optamos por uma escala de 5 possíveis cenários (n=0-4), que podem, no entanto, serem mais agrupados ou estendidos de acordo com os objetivos das análises futuras. Deve-se sempre lembrar que a análise de efetividade não tem um fim nela mesma, mas serve como uma ferramenta útil para o aprimoramento do funcionamento das unidades de conservação.

A opção de se separar os indicadores em âmbitos distintos onde se pode observar as maiores debilidades das unidades e elencá-las como prioridades das ações de gestão demonstrou ser bastante adequada. Fica evidente, no entanto, a necessidade de se separar a gestão política da gestão administrativa e desse modo possibilitar que seja demonstrado aos gestores responsáveis pelas unidades qual o seu papel na condução do processo de gestão.

O instrumento metodológico aqui indicado, apesar de propiciar um diagnóstico aproximado do que está acontecendo com as unidades, precisa e deve ser complementado por relatórios anuais de programas de monitoramento como o SIMBIO ou o *Reef Check*. Os formulários não conseguem demonstrar as especificidades relacionadas às tendências na proteção da biodiversidade, que é o objetivo geral de todas as unidades de conservação. Essas tendências só poderão ser mostradas e avaliadas por meio de programas de monitoramento ininterruptos.

Para os ambientes recifais, programas mais simples com uma abordagem participativa, envolvendo operadoras de turismo e mergulhadores voluntários (como o *Reef Check*) parecem ser a melhor maneira de se manter programas contínuos nas unidades de conservação presentes nesses ambientes, não invalidando, no entanto, a importância da implantação de um sistema mais geral que possa abranger todas as demais unidades de conservação brasileiras (como o SIMBIO). O importante é que se tenham programas harmonizados onde os parâmetros de monitoramento possam ser usados para acompanhar a performance das UCs bem como propiciar avaliações comparativas entre unidades similares.

Quanto ao número de indicadores selecionados, o ideal seria trabalhar com um número menor de indicadores que pudessem representar o sistema como um todo

(Faria, 1997), mas as especificidades do ambiente marinho e recifal demandaram o aumento nesse conjunto. São tantos os fatores externos à gestão de uma UC marinha que colocam em risco a efetividade dessa, que um maior número de indicadores aliados a análises mais detalhadas se fazem necessários (Syms e Carr, 2001a e Jameson *et al.* 2002).

Os ambientes naturais litorâneos brasileiros encontram-se hoje, em geral, quase totalmente descaracterizados e fragmentados, sobretudo no litoral sudeste e nordeste, onde a pressão antrópica é mais intensa e antiga. A combinação de fatores vinculados às funções de desenvolvimento urbano, industrial, portuário e turístico produz uma demanda sócio-ambiental representada pela enorme concentração populacional, sendo que 3,5 milhões de habitantes (23% da população do país) vivem em municípios litorâneos e metade da população brasileira reside a menos de 200 km do mar (GERCO/MMA, 2000). Esses dados nos demonstram ser um enorme desafio gerenciar uma unidade de conservação costeira, principalmente nos moldes das aqui analisadas, onde os atrativos turísticos podem potencializar os impactos ocorridos.

Desse modo deve-se, na avaliação final, observar a diferença entre a efetividade da unidade e a eficiência da gestão. Uma unidade poderá estar sendo perfeitamente gerida e administrada, porém devido às ameaças e impactos externos a unidade poderá não estar sendo efetiva na conservação da biodiversidade. Jameson *et al.* 2002, discutem que a maioria das áreas protegidas costeiras e marinhas não consegue ser efetiva exatamente devido às ameaças externas que os autores chamam de "*the three screen doors*", que seriam os três fatores principais de stress: fontes atmosféricas, terrestres e oceânicas.

Ainda são poucas as experiências de análise da efetividade de unidades de conservação, principalmente unidades costeiras e marinhas. Esse fator dificulta a discussão sobre a pertinência da metodologia aqui indicada e respectivos indicadores selecionados. Outro fator limitante diz respeito a subjetividade dos cenários desenhados, esses devem ser testados em outros conjuntos de unidades e revistos a cada aplicação metodológica. O único documento metodológico que se propõe ser específico para as unidades costeiras e marinhas (o *draft* proposto por Pomeroy *et al.* 2002) não chega a discutir os cenários desejados uma vez que, segundo os autores, essa discussão só será possível após a conclusão do teste metodológico aplicado nas unidades selecionadas para compor o projeto piloto. Esse trabalho deverá ser concluído brevemente nos fornecendo maior base de discussão.

Com a metodologia aqui desenvolvida procuramos avaliar, além dos parâmetros ecológicos, toda a gama de parâmetros incidentes em uma unidade de conservação costeira e marinha, que vão desde suas questões administrativas, gerenciais, políticas, às questões da aplicação de uma gestão participativa, até às condições sócio-econômicas das comunidades envolvidas. Sendo assim, essa metodologia pode ser aplicada às demais unidades de conservação costeiras e marinhas brasileiras, tendo-se apenas que adequar o âmbito dos indicadores biofísicos que devem ser específicos aos ambientes que se deseja avaliar.

## Capítulo 5

### **Análise da Representatividade e Eficiência das Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Ambiente Recifal Brasileiro**

#### **1. Introdução**

Os recifes de coral provêm benefícios diretos e indiretos a milhões de pessoas em todo o mundo. Contudo, a sustentabilidade em longo prazo desses benefícios está cada vez mais ameaçada pelas atividades humanas que impactam os ambientes recifais. A promessa das unidades de conservação ou áreas marinhas protegidas como um instrumento de manejo dessas áreas cresce a cada dia à medida em que a ciência que dá o suporte ao desenvolvimento de áreas marinhas protegidas efetivas e seu manejo vem sendo aperfeiçoada (Mascia, 2001).

Segundo Westmacott *et al.* (2000) as áreas protegidas possuem um papel fundamental em ajudar a manter fontes de recursos pesqueiros e de larvas de coral para as demais áreas. Essas unidades de conservação podem também proteger aquelas áreas onde os corais se esforçam por recolonizar áreas danificadas. As ações de gestão em relação às unidades de conservação marinhas, que contribuirão para a manutenção ou regeneração dos recifes de coral incluem: a identificação de áreas com recifes com menor grau de dano dentro das UCs revendo e reformulando, quando necessário, os esquemas de zoneamento e os limites da unidade visando assegurar que os recifes saudáveis estejam sendo estritamente protegidos; assegurar que as UCs existentes estejam sendo eficientemente geridas e, desenvolver um enfoque mais estratégico ao estabelecimento de sistemas de áreas marinhas protegidas, incluindo a consideração de fontes e destinos, e a inclusão de uma extensão geográfica ampla e abrangente de uma variedade de tipos de UCs. Essa seria a constituição de mosaicos preconizada pelo SNUC.

Considerando-se que um sistema representativo de áreas protegidas, não se dá apenas com a designação de áreas legalmente protegidas e sim, por um conjunto de fatores, que vão desde a adequação dessas áreas até a efetividade delas no cumprimento de seus propósitos (IUCN, 1995 e Hockings *et al.* 2000), neste capítulo, é feita uma análise das UCs a partir de uma caracterização prévia quanto à elegibilidade das mesmas para a aplicação da metodologia desenvolvida. Essa elegibilidade diz respeito principalmente à disponibilidade mínima de informações existentes para a realização da avaliação.

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados da aplicação da metodologia de avaliação de efetividade, desenvolvida no capítulo anterior, nas unidades de conservação selecionadas, bem como avaliar a adequação da metodologia. E ainda, à luz dos resultados dessa avaliação, inferir sobre a análise da representatividade do ambiente recifal mapeado (topo recifal dos recifes rasos) sobre proteção de unidades de conservação, conforme apresentada no capítulo 3.

## **2. Caracterização das unidades de conservação selecionadas**

Para efeito de análise da efetividade das unidades de conservação optou-se por analisar as unidades de conservação com características semelhantes, quais sejam: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais (RN), Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia/Abrolhos (BA) e Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (BA). Essas unidades se assemelham por conterem recifes costeiros, por serem de mais fácil acesso, e por isso mesmo, sofrerem níveis similares de pressão antrópica, além de estarem todas no mesmo grupo de categoria de manejo, segundo a divisão do SNUC, de "uso sustentável" (Lei 9.985/2000), embora as APAs e RESEXs tenham objetivos distintos de criação.

Vale a pena ressaltar que as unidades aqui avaliadas são compostas (com exceção da APA Ponta da Baleia/Abrolhos) por áreas de domínio da União e Áreas de Preservação Permanente (como os manguezais), sendo assim constituídas apenas de áreas públicas e não de áreas privadas como as APAs e RESEXs terrestres. Esse fato confere a essas UCs uma característica diferenciada das demais unidades terrestres, uma vez que desfrutam de regime especial de administração.

### **2.1. APA Estadual dos Recifes de Corais - RN**

A Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais, foi criada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através do Decreto Estadual nº 15.476, de 6 de junho de 2001, sendo a mais recente UC criada no ecossistema recifal. Corresponde a "região marinha que abrange a faixa costeira dos Municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros". A APA está incluída em um polígono demarcado por 6 pontos que inclui a plataforma rasa em frente a 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 (Mapa 4 – Encarte do cap. 3).

Trata-se de uma área composta por águas mornas (temperatura média de 26° C) rasas e límpidas na maior parte do ano, e por isso mesmo, submetida a um crescente processo de uso desordenado, sendo procurada por turistas durante todo o ano. O distrito de Maracajaú, no município de Maxaranguape, já é considerado o terceiro destino mais procurado do Rio Grande do Norte, perdendo apenas para Praia de Pipa e a capital, Natal (Marcelo Zsigmond, Maracajaú Divers, com. pess.).

Por ser uma unidade de conservação estadual, sua gestão cabe ao órgão estadual de meio ambiente, sendo nesse caso o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente – IDEMA o órgão responsável pela gestão das unidades de conservação do estado do Rio Grande do Norte. O IDEMA, da mesma forma que outros órgãos estaduais de meio ambiente, não possui estrutura compatível com suas atribuições e responsabilidades. Esse fato é principalmente notado uma vez que não existe a designação de um gerente ou gestor, ou mesmo qualquer técnico do órgão, para trabalhar na APA. O IDEMA pretende implantar postos avançados em algumas regiões costeiras e, segundo dados internos, a área da APA será uma das prioridades (Ana Marcelino, IDEMA, com. pess.). No entanto não há qualquer previsão da implantação desses postos.

Apesar da reconhecida riqueza e importância dos ambientes recifais em geral, não houve qualquer tipo de levantamento biológico, ecológico ou sócio-econômico antes

da criação da unidade e seus limites foram "planejados" apenas tomando-se como referência a carta náutica disponível com a localização aproximada dos parrachos (nome regional dado à formação recifal existente na área).

Para suprir a carência de informações, o IDEMA desenvolveu uma parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte no sentido de desenvolver um projeto específico para o mapeamento dos recifes locais, o "Projeto Mapeamento da APA dos Recifes de Corais", que tem como proposta conhecer o meio físico da área, tendo, em sua etapa inicial, executado o mapeamento preliminar da porção meridional da APA, mas especificamente do Baixo de Maracajaú (Amaral *et al.*, 2001 e Lima e Amaral, 2002, conforme já comentado no capítulo 3). O IDEMA pretende que os resultados desse estudo possam servir como subsídios aos demais estudos que levarão à elaboração do Plano de Manejo da APA.

A principal tentativa de implantação da APA foi quando, no próprio ato de criação da UC, o IDEMA incluiu (nos Artigos 6º a 10) a criação e instituição de um conselho gestor, de caráter consultivo, da APA. O Conselho já se reuniu quatro vezes, desde a sua criação em 2001. É formado pelo IDEMA (presidente), UFRN, Câmara de vereadores dos três municípios, Colônias de pesca dos três municípios, representante dos empresários, representante dos mergulhadores recreacionais, um membro da comunidade, SPU e Capitania dos Portos. Algumas ausências são marcantes na formação do conselho quando notamos que não existem representantes do IBAMA, órgão que continua sendo o responsável pelas ações de fiscalização na área da APA. Além disso, vale ainda comentar que a instalação do conselho se deu por pressão absoluta dos empreendimentos turísticos instalados na área de Maracajaú.

Devido a crescente procura turística à praia de Maracajaú a criação da unidade foi claramente precedida por pressão exercida pelos empresários que já estavam estabelecidos na região e necessitavam de licenciamento para suas atividades de turismo com mergulho, por isso mesmo a ausência de dados e estudos anteriores a sua criação. Esse fato levou com que o IDEMA criasse a UC visualizando, assim, uma oportunidade de ordenamento da área, bem como a possibilidade de atender aos diversos pedidos de licenciamento feitos por parte dos empresários locais.

As atividades turísticas na área de Maracajaú consistem, principalmente, do uso de flutuantes instalados no meio dos recifes (sendo 5 flutuantes e 5 catamarãs), distando aproximadamente 7,0 km da praia. Desse modo, algumas empresas fazem o traslado dos turistas em lanchas rápidas e os desembarcam nos flutuantes que servem como base de apoio sobre os recifes (figura 23), enquanto que outras empresas transportam os turistas nos catamarãs. Atualmente existem sete empresas já instaladas na região (existiam até março de 2003 10 lanchas funcionando em Maracajaú).

Com base em um relatório fornecido por uma das operadoras de mergulho que atuam na área (Maracajaú Divers), foi verificado um aumento no número de "snorkeling" de cerca 4 vezes entre os anos de 1995 e 1997 (334 em 1995; 776 em 1996 e 1.402 em 1997); de mais de 20 vezes, entre 1995 e 1998 (7.082 em 1998); de mais de 80 vezes, entre 1995 e 1999 (27.275 em 1999) e foi de cerca de 100 vezes entre os anos de 1995 e 2000 (aprox. 30 mil visitantes no ano de 2000). Atualmente esses números chegam a capacidade máxima das empresas instaladas que é de 1.300 pessoas/dia, sendo que só a Maracajaú Divers chegou a atender 400 pessoas/dia, nos meses considerados de pico (dezembro-janeiro).



**Figura 23:** Turistas nas redondezas dos flutuantes sob os parrachos de Maracajaú (RN), ao fundo se vê mais 3 flutuantes. APA Estadual Recifes de Corais. (Foto: Ana Paula Prates)

Antes da assinatura do decreto de criação da UC, os empresários reunidos com a prefeitura do município de Maxaranguape conseguiram suspender, por um prazo de 180 dias, a instalação e ampliação de quaisquer novos empreendimentos de visitação turística na área do baixo de Maracajaú (Decreto municipal nº 006/2001, de 19 de janeiro de 2001). O Decreto estipula o prazo de 180 dias para que sejam verificadas as condições de funcionamento dos equipamentos já instalados; disciplinadas as atividades turísticas e realizados levantamentos das condições ambientais dos ecossistemas existentes. O Decreto diz, ainda, que durante o período de suspensão, os atuais empreendimentos já instalados deveriam solicitar sua licença de funcionamento. No entanto, nem os estudos nem os licenciamentos foram sequer iniciados. Atualmente os parrachos de Maracajaú foram incluídos no programa de monitoramento dos recifes de coral – *Reef Check* Brasil. Quanto ao licenciamento, apesar de ter sido solicitado inúmeras vezes pelos empresários, o IDEMA ainda não se manifestou a respeito.

Nesse caso a situação é mais crítica quando notamos que todas as iniciativas de ordenamento partem exclusivamente dos empresários locais, que apresentaram ainda um documento ao IDEMA contendo uma "Proposta de limitação da atividade de mergulho recreativo, turístico e de lazer na APA dos Recifes de Corais, nos parrachos de Maracajaú"<sup>23</sup>. Nesse documento a maioria dos empresários solicita ao IDEMA que sejam realizados estudos de capacidade de carga dos recifes quanto ao turismo, incluindo a elaboração de diagnósticos da flora e fauna locais, solicitam ainda que sejam limitadas as atividades de mergulho recreativo, turístico e de lazer explorado pelas próprias empresas, e apresentam uma proposta de redução imediata de 50% da capacidade diária de cada empresa em receber turistas. O documento aponta, ainda, outra solução como a manutenção de 650 pessoas/dias nos 3 meses de maior procura turística

<sup>23</sup> a autora teve acesso a esses documentos durante a visita de campo à área realizada em fevereiro de 2003.

(jan/fev/julho), e redução de até 50% em alguns meses do ano. O documento é datado de 03 de julho de 2002 mas até fevereiro de 2003, não tinha sequer sido avaliado oficialmente pelo IDEMA e nem pelo Conselho Gestor da APA.

Conforme descrito, vários impactos são observados no local, desde o crescente número de turistas até a prática corrente de atividades predatórias de pesca. Os dados sobre a contribuição da vazão de efluentes domésticos dos municípios que compõem a APA estão na tabela 14.

**TABELA 14:** Municípios da APA Estadual Recifes de Corais (RN) com respectivos valores de população total, vazão de esgoto doméstico (m<sup>3</sup>/d) e carga orgânica (kg/d) lançada na zona costeira do estado.

Municípios APA Recifes de Corais	População	Vazão Esgoto (m <sup>3</sup> /d)	Carga Orgânica (kg/d)
Touros	21.290	4.258	1.278
Rio do Fogo	8.349	1.670	501
Maxaranguape	6.593	1.319	397
<b>Totais</b>	<b>36.232</b>	<b>7.246</b>	<b>2.176</b>

Fonte: Cadastro Municipal - IBGE, 1997 e adaptado de Inventário das Principais Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira - GERCO/MMA, 2000.

As atividades turísticas não foram ainda avaliadas quanto ao impacto causado pelos mergulhadores aos recifes de coral das áreas visitadas. Como grande parte dos visitantes não conhece os procedimentos básicos de mergulho, os mesmo, freqüentemente, pisam ou esbarram nos recifes, deixando suas marcas nos corais quebrados encontrados no local. Nesse caso, a empresa Maracajaú Divers teve a iniciativa de aderir a Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais (comentada no cap. 1) e treinou seus empregados no sentido de alertar os visitantes quanto aos cuidados que devem ser tomados. Isso não é verdade para as demais empresas e o IDEMA apenas contribuiu no sentido de imprimir alguns *folders* com os princípios da campanha sem no entanto acompanhar sua distribuição. Além disso não existe, ainda, uma avaliação quanto ao alcance da campanha na mudança de comportamento dos visitantes.

Outro impacto observado se deu durante a visita de campo, realizada em fevereiro de 2003, quando um dos flutuantes instalados estava sendo rebocado para a praia pois tinha se "soltado" de suas amarras e permanecido 02 dias a deriva (preso apenas por uma das amarras), esse fato nos deu a oportunidade de testemunhar um verdadeiro estrago no local onde o flutuante tinha ficado preso. Porém, segundo relatos das empresas essa foi a primeira vez que ocorreu um incidente desta natureza desde que as atividades de turismo tiveram início na região em 1994.

Tanto as atividades pesqueiras, já tradicionais, quanto as turísticas, em franco processo de expansão, representam as principais fontes de recursos da população local (Ana Marcelino e Ricardo Amaral, com. pessoal). A intensa pressão de uso nestas áreas tem levado a um crescente processo de degradação, por vezes irreversível. A situação é agravada pela falta de fiscalização e de informações necessárias a um efetivo manejo, embora já despontem pesquisas isoladas, principalmente sobre produção pesqueira, que discutem a sustentabilidade da região.

A criação da APA acirrou ainda mais os ânimos entre os pescadores locais e os empresários uma vez que no decreto de criação está escrito, em seu Art. 4º: "Ficam **proibidas** as seguintes atividades: I – pesca submarina na área de domínio da APA, através de mergulho livre ou utilizando quaisquer equipamentos de ar comprimido; II – captura de peixes ornamentais, lagostas, e qualquer organismo aquático, exceto no caso do inciso IV do Art. 3º<sup>(24)</sup>; III – pesca de todo e qualquer organismo aquático, utilizando os seguintes aparelhos: a – covos nos baixos de Maracajaú, do Rio do Fogo, da Sioba e do Cação; b – redes de artefatos de pesca que possam acarretar qualquer degradação ambiental ao ecossistema marinho local; c – arrastos com rede de porta; e, d – outros artefatos de pesca que possam causar qualquer degradação ambiental ao ecossistema marinho local" (Rio Grande do Norte, 2001). São proibidas ainda outras atividades como a coleta de substratos, a lavagem de embarcações e a alimentação de peixes com produtos de origem industrializada.

Ora, nessa região, a pesca tradicional, se dá por meio exatamente da pesca de lagosta utilizando-se de compressor de ar comprimido, que apesar de já ter sido proibida pelo IBAMA desde 1980 (com a publicação da Portaria nº 11/80 pela antiga SUDEPE), ainda é prática corrente na região, principalmente nas localidades de Rio do Fogo e Caiçara do Norte. Outra prática corrente é a pesca de polvos e lagostas com redes e "bicheiro" (petrecho de pesca tipo espeto), atos também proibidos pelo Decreto de criação da APA. A maneira com que foi criada a APA fez com que fossem acirrados os conflitos já existentes entre pescadores e empresários de turismo aquático, onde só na localidade de Maracajaú existem mais de 70 jangadeiros (Marcelo Zsigmond, com. pess.).

O IBAMA, em todos os seus anos de criação, desde 1989, nunca conseguiu coibir totalmente as práticas predatórias de pesca, ao longo de todo o litoral brasileiro. Em alguns locais, a única solução tem sido dada por meio de gestão participativa dos recursos, onde o poder público e as comunidades locais discutem seus problemas e chegam a consensos quanto ao uso dos recursos naturais (MMA, 1997). Desse modo, podemos inferir que o poder público perdeu uma grande oportunidade de iniciar as possíveis resoluções de conflito, devido à forma como ocorreu a criação da APA Estadual dos Recifes de Corais.

Sendo assim, apesar de alguns esforços pontuais do órgão gestor, o IDEMA, a unidade ainda não saiu de fato do papel. Não existe funcionário dedicado à área, nem no local nem na sede do IDEMA, em Natal (RN). Não existe sede administrativa, nem tão pouco qualquer outra infraestrutura mínima de administração que possam fazer parte de uma avaliação de efetividade da UC.

<sup>24</sup> Diz o Art. 3º "Na APA dos Recifes de Corais serão permitidos os seguintes usos: I – exclusivamente a pesca artesanal, com utilização de linha e anzol; II – visitação aos bancos de recifes de coral; III – o ecoturismo submarino para observação de peixes e dos recifes de coral, utilizando equipamentos autônomo ou em apnéia; IV- a pesquisa científica de instituições com competência comprovada em estudo do ambiente marinho." (Decreto Estadual nº 15.476, de 6 de junho de 2001).

## **2.2. APA Costa dos Corais**

A Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais foi criada por Decreto Federal em 23 de outubro de 1997. Localizada no litoral sul de Pernambuco e norte de Alagoas, se estende do município de Tamandaré, sul de Pernambuco, até o município de Maceió em Alagoas, abrangendo desde uma linha dos 33 metros da maré alta até 18 milhas da costa, o que inclui toda a plataforma até a borda do talude continental. No ato da delimitação dessa unidade existiu a preocupação de abranger todo o super ecossistema que, segundo Ferreira *et al.* (1996), é formado por mangues, pradarias de fanerógamas e recifes de coral, desde a costa até a borda da plataforma continental. No total, a APA tem uma área aproximada de 413.563 hectares (Mapa 9).

Foi a primeira unidade de conservação federal a incluir os recifes costeiros e é a maior unidade de conservação marinha brasileira. Tem como objetivos, descritos no seu decreto de criação (Art. 1º): "garantir a conservação dos recifes de coral e de arenito, com sua fauna e flora; manter a integridade do habitat e preservar a população do peixe-boi marinho; proteger os manguezais em toda a sua extensão, situados ao longo das desembocaduras dos rios com sua fauna e flora; ordenar o turismo ecológico, científico e cultural, e demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental; e, incentivar as manifestações culturais e contribuir para o resgate da diversidade cultural regional".

Na APA Costa dos Corais se encontram as maiores extensões de recifes de coral costeiros do país. Associados aos manguezais, representam o suporte para a manutenção da atividade pesqueira artesanal e formam em conjunto o habitat para outras tantas espécies, inclusive do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), mamífero ameaçado de extinção, por isso sua inclusão nos objetivos de criação dessa UC.

A APA foi criada exclusivamente sobre áreas do Patrimônio da União e em Áreas de Preservação Permanente (como os manguezais) sendo assim é composta exclusivamente da porção marinha e manguezais associados. Nos seus limites vive uma população de cerca de 200 mil habitantes, sem contar com Maceió (só parte do município está incluído na APA – ver dados populacionais na tabela 12) que tem na pesca, na agricultura e no turismo suas principais atividades econômicas.

No litoral de Pernambuco, assim como também em Alagoas, a cobertura vegetal primitiva da Mata Atlântica apresenta-se totalmente descaracterizada devido ao cultivo secular da cana-de-açúcar e também devido ao crescente processo de urbanização. Por outro lado, as praias desses dois estados são muito conhecidas por suas belezas cênicas compondo cenários de areias brancas e coqueirais e por suas águas mornas e calmas (figura 24a). Além disso, por estarem os recifes dessa região muito próximos a costa, esses formam verdadeiras "piscinas naturais" que atraem centenas de milhares de turistas de todas as partes do Brasil e do mundo, todos os anos (figura 24b).

Essa área foi demarcada com bóias pelo IBAMA e o volume de visitantes é monitorado pelo Projeto Recifes Costeiros. Todos os dias do ano ocorre a visitação no horário da maré mais baixa do dia, os monitores sobem em cada catamarã para informar sobre a APA, passar aos visitantes os princípios de conduta da Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais (descrita no cap. 2) e depois fazem a contagem dos visitantes.

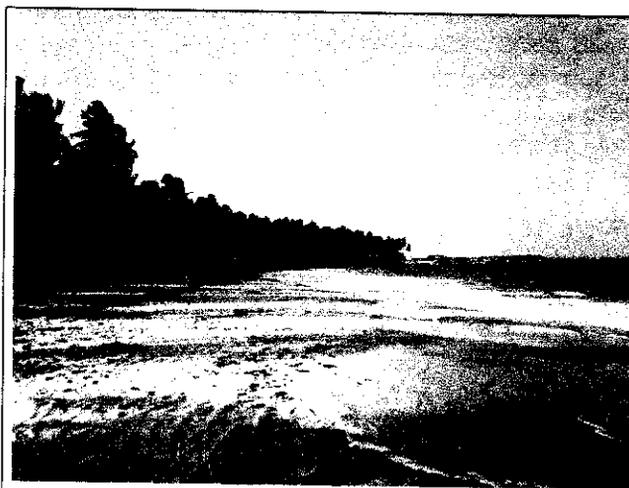
Assim, ao longo da história, o uso desordenado desses ambientes tem levado a um processo de degradação crescente, principalmente através da coleta de corais, da pesca predatória, do desmatamento das matas ciliares, das queimadas freqüentes nos

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

grandes canaviais da região, grande aporte de sedimentos, poluição orgânica e turismo desordenado (Maida e Ferreira, 1997).

A criação dessa unidade de conservação representou um significativo avanço na ausência de tentativas de ordenamento do litoral sul de Pernambuco e norte alagoano. Sua criação foi precedida de diversos levantamentos biológicos, ecológicos e sócio-econômicos iniciados entre 1993 e 1994 que já apontavam para os altos níveis de impacto nos recifes costeiros (ex. coleta de corais, sobrepesca, sedimentação, turismo, ausência de medidas de ordenamento, entre outros) (Ferreira *et al.*, 1995).



**Figura 24a:** Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE), limite norte da APA Costa dos Corais. (Foto: Ana Paula Prates)



**Figura 24b:** Piscinas formadas nos recifes intermareais, praia de Tamandaré/PE. APA Costa dos Corais. (Foto: Projeto Recifes Costeiros)

Durante os anos de 1995 e 1996 foi realizado um projeto para a identificação de áreas visando a criação de uma unidade de conservação federal para os recifes costeiros entre Tamandaré (PE) e Paripueira (AL). O mesmo grupo de especialistas envolvidos nesse projeto realizou, em 1997, o "Workshop Internacional sobre os Recifes Brasileiros" (vide cap. 2) que gerou subsídios para que na formulação da Lei de Crimes ambientais o tema dos recifes de coral fosse finalmente inserido (Mauro Maida, UFPE, com. pess.).

No mesmo ano, quando foi criada a APA encontrava-se em fase final de negociação um projeto orçado em 1,8 milhões de dólares, a fundo perdido, do Banco Interamericano - BID, o Projeto "Iniciativa de Manejo Integrado para o Sistema Recifal Costeiro entre Tamandaré (PE) e Paripueira (AL)" ou apenas Projeto Recifes Costeiros. O projeto, que teve início em 1998, e tem atividades previstas até 2005, tinha como um dos objetivos fornecer subsídios para elaboração do plano de manejo da APA. Para tal, o projeto realiza levantamentos da pesca e de indicadores biofísicos em algumas localidades da APA. Os resultados das análises dos dados coletados são periodicamente enviados ao órgão financiador ([www.recifescosteiros.org](http://www.recifescosteiros.org)).

O projeto trabalha com o intuito de que o plano de manejo da APA seja construído através de experimentos onde são testadas as possíveis medidas de ordenamento, bem como a aceitação dessas medidas por parte da comunidade. Desse modo, um dos principais objetivos do projeto é a realização de levantamentos e experimentos que

venham subsidiar a implantação de um sistema de ordenamento pesqueiro para a APA, não só para garantir a sustentabilidade das capturas atuais, mas proporcionando também a recuperação dos estoques pesqueiros e da beleza paisagística aos níveis anteriores comentados pelas comunidades de pescadores da região (Ferreira *et al.*, 2000).

Esse é o caso dos primeiros experimentos de zoneamento para a APA que foram realizados na região de Tamandaré e em Paripueira, pelo Projeto Recifes Costeiros. Em Tamandaré a área selecionada como a primeira a ser fechada foi a região recifal conhecida como Ilha da Barra em frente as instalações do CEPENE, e em Paripueira a área selecionada foi o recife conhecido como Santiago (mapas 19 e 20). Essas áreas foram consideradas como áreas de exclusão de pesca sendo "proibidos todos os tipos de pesca e exploração, visitação, atividades náuticas e turísticas, sendo permitido apenas os estudos e monitoramento científico por equipe licenciada pelo IBAMA" (Portaria IBAMA 14-N de 11/02/1999). Para tanto o projeto encaminhou propostas de portaria ao IBAMA que as publicou no Diário Oficial. As áreas foram efetivamente delimitadas e fechadas em abril de 1999.

Ferreira e Maida (2000 e 2001) e Ferreira *et al.* (2000) já apresentam alguns resultados comprovando a validade do uso de áreas marinhas como áreas de exclusão de pesca para a recuperação de estoques pesqueiros. Dentro do limite da área fechada (de Tamandaré), espécies de peixes que nos últimos anos eram raramente encontradas, como meros (*Epinephelus sp.*), sirigados (*Mycteroperca sp.*), caranhas (*Lutjanus sp.*), ciliares (*Holocanthus ciliaris*) e barracudas (*Sphyraena barracuda*) têm sido avistadas com frequência, além de já se notar uma mudança de comportamento dos peixes não estarem "assustados" como nas demais áreas da APA.

O plano de manejo ainda não foi concluído, pois essa missão cabe ao órgão gestor, o IBAMA que ainda não começou o processo de elaboração, iniciou apenas os contatos com o Projeto Recifes Costeiros no sentido de viabilizar essa elaboração. O IBAMA, até o presente momento, ainda não tomou a iniciativa de criar o conselho gestor da APA (Alexandre Cordeiro, com. pess.).

O projeto Recifes Costeiros vem no entanto, incentivando a formação de conselhos municipais de meio ambiente – CONDEMAS nos respectivos municípios da APA. Já funcionam, em caráter deliberativo os CONDEMAS de Tamandaré (PE) e de Maragogi (AL). Ambos órgãos foram instituídos por leis municipais e são órgãos colegiados representativos da comunidade, normativos e fiscalizadores, composto por representantes de entidades governamentais e da sociedade civil organizada (Ferreira *et al.*, submetido).

Os principais impactos se referem à atividades humanas na zona costeira. Os dados referentes à poluição doméstica lançada pelos municípios que compõem a APA estão na tabela 15 a seguir.

Apesar dos problemas listados, podemos dizer que o órgão gestor está investindo na implementação da unidade, auxiliado por todo um aparato institucional do IBAMA (anterior à criação da APA, como o CEPENE), que, em parceria com o projeto Recifes Costeiros, vem realizando medidas de gestão na APA. Dessa forma, essa unidade poderá ser avaliada quanto a sua efetividade.

**TABELA 15:** Municípios da APA Costa dos Corais com respectivas populações, vazão de esgoto (m<sup>3</sup>/d) e carga orgânica (kg/d).

Municípios APA Costa Corais	População	Vazão Esgoto (m <sup>3</sup> /d)	Carga Orgânica (kg/d)
Tamandaré (PE)	15.467	3.093	928
Rio Formoso (PE)	35.342	7.068	2.121
Barreiros (PE)	38.518	7.704	2.311
São José da Coroa Grande (PE)	13.116	2.623	787
Maragogi (AL)	16.912	3.431	1.029
Japaratinga (AL)	6.548	1.743	523
Porto de Pedras (AL)	10.330	1.944	583
São Luiz do Quitunde (AL)	34.236	6.847	2.054
São Miguel dos Milagres (AL)	5.560	994	298
Passo de Camaragibe (AL)	13.841	3.128	939
Barra de Sto. Antônio (AL)	9.164	1.237	371
Paripueira (AL)	7.121	1.551	465
Maceió (AL)	723.230	344.443	103.333
<b>Totais</b>	<b>929.385</b>	<b>385.806</b>	<b>115.742</b>

Fonte: Cadastro Municipal - IBGE, 1997 e Inventário das Principais Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira - GERCO/MMA, 2000.

### 2.3. RESEX Corumbau

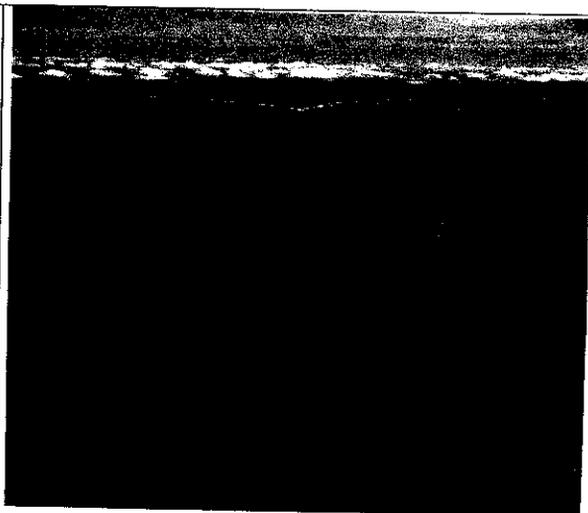
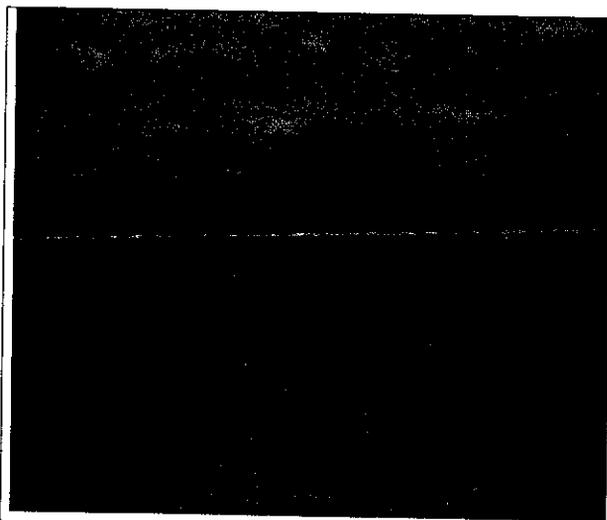
A Reserva Extrativista Marinha do Corumbau foi criada em 2000, por meio do Decreto s/n de 21/09/2000, abrangendo uma área total de 98.174ha nos municípios de Porto Seguro e Prado no litoral sul do Estado da Bahia (Mapa 16).

O Decreto de criação da RESEX cita que a UC "tem por objetivo garantir a exploração auto-sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área" pode ser considerado como mais simples que os objetivos das demais unidades uma vez que aponta apenas um grupo de usuários.

Outra característica diz respeito ao papel do órgão gestor uma vez que no decreto de criação está dito que a ele cabe apenas a missão de coordenar a área, "caberá ao IBAMA *supervisionar* a área, promover as medidas necessárias à formalização do contrato de concessão real de uso gratuito com a população tradicional extrativista para efeito de sua celebração pelo Ministério do Planejamento e acompanhar o cumprimento das condições nele estipuladas" (grifo nosso).

A RESEX do Corumbau inclui importantes ecossistemas do chamado Complexo dos Abrolhos, que compreende os recifes de corais e ambientes costeiras e marinhos situados ao sul do Rio Jequitinhonha até a divisa entre os estados da Bahia e Espírito Santo (Leão, 1999). Os recifes de Itacolomis estão localizados (a região superior da Resex) ao largo da Ponta do Corumbau, próximo ao local da descoberta do Brasil por navegadores portugueses em 1500, do mar pode se avistar o Monte Pascoal. Nesses recifes existem amostras representativas das comunidades dos Abrolhos (Castro e Segal, 2001) (Figuras 25a e 25b).

O litoral baiano ainda possui os últimos remanescentes de mata atlântica sendo que as porções mais significativas já estão sob a forma de unidades de conservação, constituindo-se um verdadeiro mosaico.

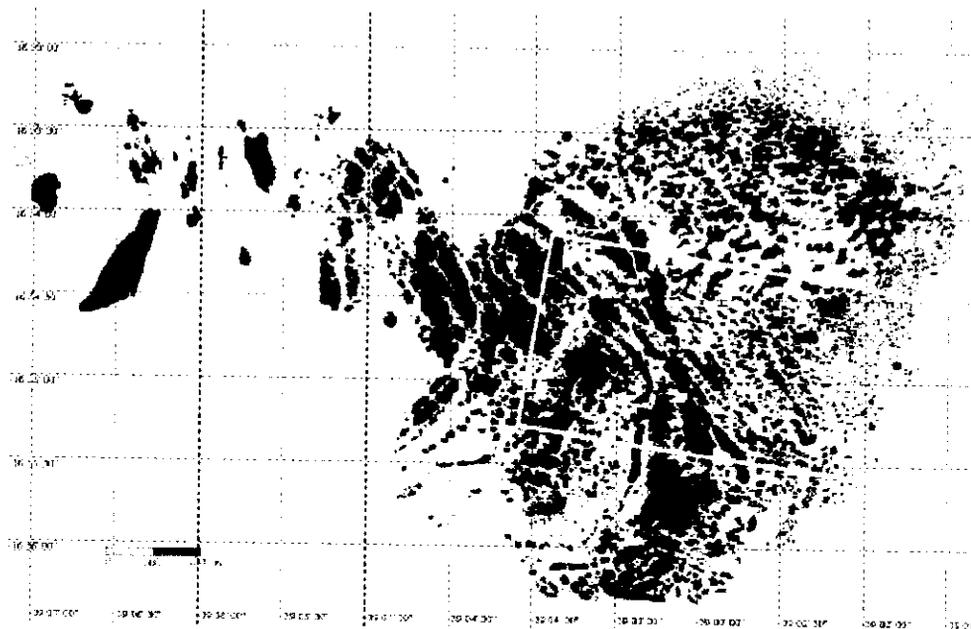


**Figura 25a:** Vista do Monte Pascoal olhando no sentido dos Recifes Itacolomis para a terra. Resex de Corumbau. (Foto: Ana Paula Prates)

**Figura 25b:** Vista aérea dos Recifes Itacolomis. Resex de Corumbau. (Foto: Enrico Maroni)

A fase de criação da RESEX é distinta das demais uma vez que, como sempre no caso de reservas extrativistas, a demanda surgiu da comunidade local, que por meio de abaixo assinado solicitou ao CNPT/IBAMA, em 1998, visitas e estudos sobre a viabilidade da área em se constituir uma unidade de conservação da categoria reserva extrativista. Para tanto, o IBAMA assinou um termo de cooperação técnica com a CI-Brasil (*Conservation International do Brasil*) que viabilizou a execução dos laudos biológico e sócio-econômico da área, bem como vem propiciando o desenvolvimento de um programa de monitoramento e a elaboração do plano de manejo da UC (Alexandre Cordeiro, IBAMA, com. pess.).

Apesar de ser uma unidade nova, a RESEX Corumbau já possui um Conselho Deliberativo constituído e funcionando, bem como já se encontra em processo a implementação do Plano de Manejo, aprovado pelas comunidades extrativistas no fim de 2002. A construção do Plano e a constituição do Conselho se deram de forma participativa, muito mais pelo desejo de participação das comunidades do que pela imposição legal do SNUC ou por meio de incentivos governamentais. O Plano de Manejo incorpora uma série de inovações gerenciais, consideradas de baixo custo, tais como a designação de duas áreas marinhas completamente protegidas (Recifes Itacolomis e Recife Tauá) (figura 26), aos moldes dos experimentos realizados na APA Costa dos Corais, e sete zonas de uso restrito, nas barras dos principais rios da RESEX (Rios Caraíva, Corumbau, Cahy, Imbassuaba: restrições de apetrechos de pesca), em frente à Aldeia Indígena de Barra Velha (restrições de apetrechos e horários de pesca), na Bacia do Japara (restrições de apetrechos de pesca) e no Recife Tatuáçu (restrições de espécies-alvo e apetrechos de pesca) (CNPT/IBAMA, APPA e CI- Brasil, 2003).



**Figura 26:** Mapa Esquemático dos Recifes Itacolomis, destacando-se a Área Marinha Protegida (linha amarela) e os pontos do monitoramento (pontos vermelhos), dispostos dentro da área protegida e em distâncias subsequentemente maiores a essa (Fonte: CNPT/IBAMA, APPA e CI- Brasil, 2003).

Além do estabelecimento de áreas de proteção integral ou de uso restrito no interior da UC, o Plano de Manejo também regulamenta a atividade extrativista com medidas tais como limites no número de anzóis nos espinhéis, proibição de apetrechos de pesca altamente predatórios (como parelhas de arrasto, redes de tresmalho), limitação no tamanho, tipo e quantidade de panos de rede, determinação de espécies de exploração voltada exclusivamente para consumo próprio (bivalves e ouriços), entre outras. (CI-Brasil e CNPT/IBAMA, 2002)

No presente momento (abril de 2003), os esforços dos atores envolvidos com a RESEX estão voltados para o fortalecimento das associações dos extrativistas e para a criação de processos mais eficazes de participação dos extrativistas, paralelamente à implementação do Plano de Manejo, em boa parte realizada pela própria comunidade. Esse processo vem ocorrendo com grandes dificuldades, por conta de deficiências estruturais tanto no que se refere à organização comunitária quanto ao órgão responsável pela supervisão da RESEX, o CNPT/IBAMA (CNPT/IBAMA, APPA e CI-Brasil, 2003).

O único funcionário do IBAMA, lotado na RESEX, desde novembro de 2002, tem enfrentado diversas dificuldades, desde problemas de locomoção, para manter maior contato com as comunidades, até a ausência de uma sede da UC. Não existe qualquer infra-estrutura para a RESEX Corumbau, ficando por conta dos parceiros e das demais unidades de conservação. O Parque Nacional do Descobrimento, por exemplo vem dando apoio no sentido de ceder uma sala da sede para o funcionamento do escritório da RESEX e empresta, sempre que possível, um veículo para a locomoção do gestor da área. Tais dificuldades, tendem a ser minimizadas agora com a recente aprovação do

projeto "Gestão Participativa na RESEX de Corumbau" pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA.

As lacunas ainda existentes no processo formal de conhecimento, como um diagnóstico mais detalhado das manifestações culturais e da cadeia produtiva, deverão também ser supridas com a execução do projeto apoiado pelo FNMA (Ronaldo Oliveira, gestor da RESEX, com. pess.).

Quanto às pressões ambientais existentes na UC essas são principalmente referentes ao aporte de sedimentos, a pesca predatória e desenvolvimento do turismo na região. Quanto ao aporte de sedimentos esses são provenientes tanto do Rio Jequitinhonha, bem distante da UC (como pode ser visto no mapa 15) bem como do Rio Corumbau que deságua no pontal do Corumbau (sua pluma pode ser vista no mapa 16) e que vem margeando a porção do Parque Nacional do Monte Pascoal reivindicada como terra indígena e hoje ocupada pela tribo Pataxó. Os dados referentes à poluição doméstica lançada pelos municípios que compõem a RESEX estão na tabela 16 a seguir.

Quanto à pesca, conforme diversos relatos de extrativistas da região haveria uma necessidade de revisão do período de defeso da lagosta, pois esse recurso está cada vez mais escasso na região. Esse é um dos objetivos do projeto solicitado ao FNMA a fim de que possam ser obtidas informações suficientes para uma solicitação da revisão da portaria atualmente em vigor no órgão competente (IBAMA). Outra questão diz respeito a disputa existente entre os pescadores de "dentro" e de "fora" da RESEX. Por se sentirem excluídos quando da criação da unidade, os pescadores de outras regiões, que freqüentavam a área da RESEX para pescar, constituem-se hoje em potenciais ameaças às diretrizes de ordenamento acordadas com os pescadores cadastrados na UC (Guilherme Dutra, CI-Brasil, com. pess.).

Além disso, assim como em praticamente todas as localidades afastadas das sedes municipais da região nordeste, no extremo sul baiano o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) está abaixo da média nordestina. Nas comunidades da RESEX há uma grande deficiência de infra-estrutura necessária à boa qualidade de vida, como postos de saúde, água tratada, saneamento básico, segurança pública, energia elétrica, escolas noturnas, entre outros. Para completar o quadro, o governo estadual vem incentivando o desenvolvimento do turismo na região sem antes aportar infra-estrutura mínima nessas localidades. As comunidades por sua vez têm sofrido com especulações imobiliárias que começam a representar uma ameaça às populações tradicionais da RESEX, principalmente no Pontal do Corumbau (Guilherme Dutra, com. pess.).

No entanto, apesar das dificuldades apontadas quanto à gestão da UC, por ser essa de caráter mais participativo que as demais e por já ter seus instrumentos de gestão elaborados e atuantes (como o plano de manejo e o conselho), essa unidade apresenta condições para a realização da avaliação de efetividade.

TABELA 16: Municípios da RESEX do Corumbau com respectivos valores de população total, vazão de esgoto doméstico (m<sup>3</sup>/d) e carga orgânica (kg/d) lançada na zona costeira do estado.

Municípios RESEX Corumbau	População	Vazão Esgoto (m <sup>3</sup> /d)	Carga Orgânica (kg/d)
Porto Seguro	64.957	13.589	4.077
Prado	24.227	4.890	1.467
<b>Totais</b>	<b>89.184</b>	<b>18.479</b>	<b>5.544</b>

Fonte: Cadastro Municipal - IBGE, 1997 e Inventário das Principais Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira - GERCO/MMA, 2000.

#### 2.4. APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos

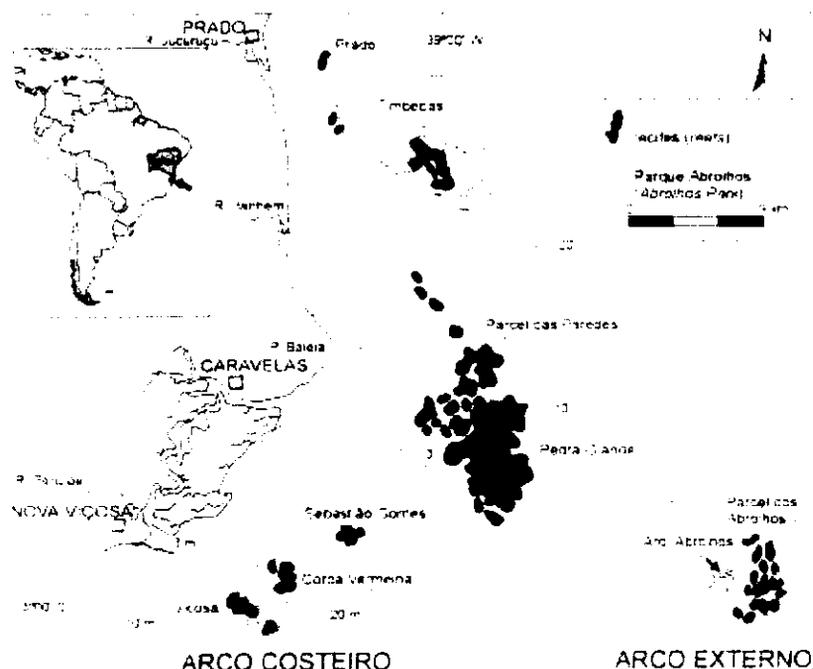
A APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos foi criada através do Decreto Estadual nº 2.218 de 14/06/1993, sendo a mais antiga das quatro áreas selecionadas. Por ser uma unidade estadual está sob a responsabilidade direta do Estado da Bahia, que na época da criação da APA passou essa incumbência à Empresa de Turismo da Bahia - BAHIATURSA. Atualmente, desde 1996, a administração das APAs do litoral sul baiano passou a ser de responsabilidade do Centro de Recursos Ambientais (CRA) - órgão ambiental do estado da Bahia. A APA tem cerca de 350 mil hectares, dos quais 90% são ecossistemas eminentemente marinhos (mapa 17).

Abrangendo a mais extensa área de recifes de coral do Brasil, os recifes do Banco dos Abrolhos apresentam todas as dezoito espécies que habitam os substratos recifais do país, sendo que metade delas ocorrem somente em águas brasileiras. Os quatro grandes grupos de corais: corais pétreos, corais de fogo, octocorais e corais negros têm seus representantes na área do Banco dos Abrolhos, sendo que *Mussismilia braziliensis* e *Favia leptophylla* são endêmicas do estado da Bahia (Laborel, 1969).

Segundo Leão (1999) os recifes do Banco dos Abrolhos estão distribuídos em dois arcos, aproximadamente paralelos à linha da costa. O arco costeiro está localizado cerca de 10 a 20 km da costa e é formado por um complexo de bancos recifais e pináculos coralinos isolados, de dimensões variadas, e com recifes que ficam expostos durante a maré seca (recifes intermareais). O arco externo que bordeja o lado leste do arquipélago dos Abrolhos, está localizado cerca de 70 km da costa e é formado por pináculos coralinos gigantes em águas de profundidades superiores a 25 m (figura 27). Desse modo, o arco costeiro que compõe o Banco de Abrolhos está, na sua grande maioria, dentro dos limites da APA, tendo como maior referência o Parcel das Paredes (figura 28).

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

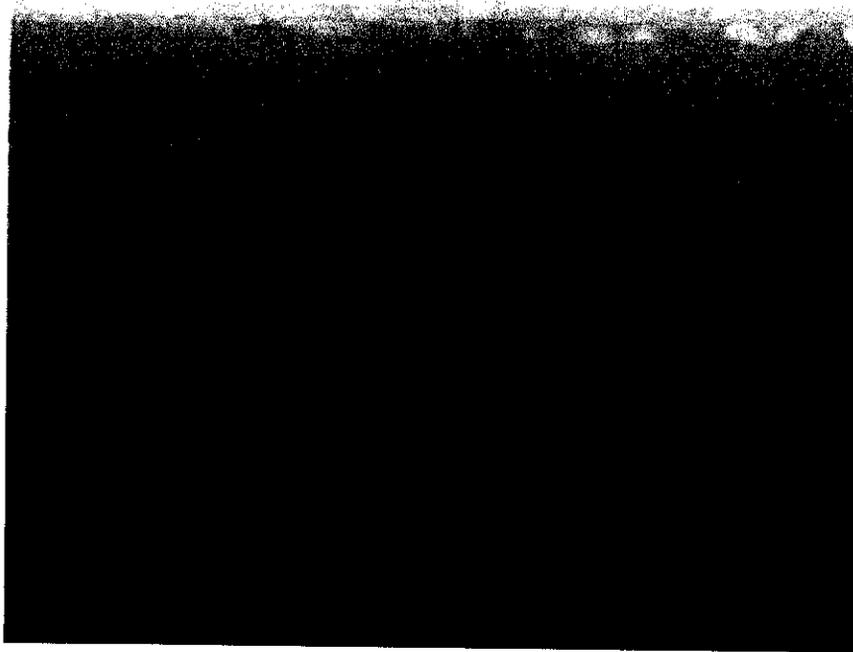
Ana Paula Leite Prates



**Figura 27:** Mapa esquemático da localização dos recifes de coral do Banco dos Abrolhos (Fonte: Leão, 1999).

As estruturas recifais que compõem tanto o arco costeiro como o arco externo funcionam como criadouros naturais de peixes e outros organismos marinhos, servindo como importantes bancos genéticos que permitem o repovoamento das áreas de entorno e garantem assim a manutenção dos estoques dos recursos naturais deste setor costeiro (CI-Brasil/IBAMA, 1997).

Essa região do extremo sul da Bahia abriga um rico e diverso mosaico de ecossistemas onde se encontram matas nativas, rios, mangues, praias, estuários, recifes de coral e ilhas marinhas. Esta grande variedade de ambientes garante a manutenção de uma elevada biodiversidade na região, notadamente no ambiente marinho onde as espécies que lá vivem e se reproduzem fazem com que o Banco dos Abrolhos assuma grande importância ambiental e sócio-econômica. Além do extremo valor paisagístico da APA Ponta da Baleia/Abrolhos, a região é fundamental à manutenção das atividades pesqueiras das comunidades locais e ao desenvolvimento do ecoturismo regional (Sérgio F. de Oliveira, CRA, gestor da APA entre 2000 e 2001, com. pess.).



**Figura 28:** Vista aérea do Parcel das Paredes, região marinha central da APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos (imagem digitalizada a partir de vídeo realizado por Enrico Marcovaldi). Fonte: CI-Brasil/IBAMA, 1997.

A APA Ponta da Baleia/Abrolhos abrange ainda uma extensa área de manguezais, onde diversas comunidades tradicionais se espalham ao longo dos canais de rios e mangues. A atividade extrativista é desenvolvida pelos catadores de guaiamuns (*Cardisoma guaiumi*), aratus (*Goniopsis cruentata*), sururus (*Mytilus sp.*) e ostras (*Crassostrea sp.*). Estas populações, coletores, pescadores, entre outros são os grandes responsáveis pela manutenção da diversidade biológica da qual dependem para sua sobrevivência. Por outro lado, essas mesmas populações protagonizam diversos incidentes referentes à pesca de arrasto do camarão. Existe na região um constante conflito entre pescadores artesanais e empresas de pesca de camarão. A necessidade de manutenção das populações tradicionais é considerada pela CI-Brasil e IBAMA (1997) como essencial para a manutenção dos ecossistemas locais, e a ordenação de suas atividades é fundamental para o uso moderado e sustentado dos recursos naturais, apoiando-as em busca de melhoria da qualidade de vida.

No entanto, seus ecossistemas encontram-se ameaçados pela sobrepesca e pelo uso de práticas inadequadas para a exploração dos recursos naturais. O ordenamento da atividade pesqueira e o zoneamento da APA, devem ser parte integrante do plano de manejo, quando elaborado, pois são as ferramentas fundamentais para que a unidade possa cumprir o papel de proteger os importantes ecossistemas marinhos e costeiros que abriga (Sérgio F. de Oliveira, com. pess.).

A APA assume então um papel fundamental para a gestão do ambiente recifal da região, pois além de conter uma das maiores áreas de recifes rasos mapeados no

capítulo 3, está diretamente ligada ao Parque Nacional Marinho dos Abrolhos podendo ser considerada como sua zona de amortecimento<sup>25</sup>.

Juntamente com o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos a área é conhecida pela periódica presença das baleias jubarte (*Megaptera novaengliae*), que no inverno e na primavera chegam ao Banco de Abrolhos para se reproduzirem. É considerada uma das quatro espécies de baleias que têm populações mundiais mais reduzidas (Márcia Engel, Instituto Baleia Jubarte, com. pess.). A porção marinha da APA Ponta da Baleia/Abrolhos tem se mostrado, segundo pesquisadores do Instituto Baleia Jubarte, organização não-governamental que se dedica à pesquisa e conservação destes animais, de extrema importância para o ciclo migratório dessa espécie de cetáceo.

Os impactos antropogênicos mais comuns na costa da Bahia estão relacionados ao desenvolvimento costeiro, turismo, pesca predatória, instalação de projetos industriais e 46 projetos de exploração de combustíveis fósseis (até 1996) (Leão, 1996). Entre os problemas relacionados ao desenvolvimento costeiro, a produção de lixo e de esgotos "in natura" podem causar alterações na composição das comunidades recifais, por exemplo, através de um favorecimento ao crescimento de algas em detrimento dos corais. Os dados referentes à poluição doméstica lançada pelos municípios que compõem a APA estão na tabela 17 a seguir.

**TABELA 17:** Municípios da APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos (BA) com respectivos valores de população total, vazão de esgoto doméstico (m<sup>3</sup>/d) e carga orgânica (kg/d) lançada na zona costeira do estado.

Municípios APA Ponta da Baleia/Abrolhos	População	Vazão Esgoto (m <sup>3</sup> /d)	Carga Orgânica (kg/d)
Prado	24.227	4.890	1.467
Alcobaça	15.769	3.165	949
Caravelas	18.669	3.625	1.088
Nova Viçosa	27.323	5.545	1.663
<b>Totais</b>	<b>85.988</b>	<b>17.225</b>	<b>5.167</b>

Fonte: Cadastro Municipal - IBGE, 1997 e Inventário das Principais Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira - GERCO/MMA, 2000.

Quanto aos impactos pode-se ainda comentar sobre a forte pressão imobiliária existente, principalmente em Caravelas e Nova Viçosa. O turismo e a recreação marinha também representam um setor em franca expansão na região dos Abrolhos, sendo possivelmente a influência humana que causa mais preocupação em relação à conservação dos ecossistemas recifais de Abrolhos. Leão *et al.* (1994) relataram um aumento de 400% no número de visitantes no Parque Nacional Marinho dos Abrolhos em um período de cinco anos (1988-1992). Após este período, o número de visitantes continuou a crescer, ampliando-se também a sua distribuição ao longo do ano (CI-Brasil e IBAMA, 1997).

Na porção terrestre da APA, assim como nas demais localidades do sul da Bahia, a enorme riqueza de Mata Atlântica vem dando lugar a grandes plantações de eucaliptos,

<sup>25</sup> Segundo o Art. 2º da Lei do SNUC a zona de amortecimento de uma UC é "o entorno de uma unidade de conservação onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade".

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

---

*Ana Paula Leite Prates*

base de produção de papel. Tanto que recentemente, em julho de 2001, começaram diversos debates referentes à construção, operação e manutenção de um terminal de barcas para embarque e desembarque de toras de eucalipto, pela empresa Aracruz Celulose S.A., na região do município de Caravelas. As dragagens, que envolviam a implantação desse terminal, foram motivos de diversas reuniões técnicas e emissões de pareceres estaduais e federais além da análise de um EIA/RIMA elaborado pela empresa. A polêmica girou em torno dos possíveis impactos negativos, e considerados pelos ambientalistas como irreversíveis, que poderiam ocorrer na região do Banco dos Abrolhos. Essa discussão da comunidade acadêmica e das entidades ambientalistas da região adiantou pouca coisa e as instalações começaram a ser construídas. Como uma das medidas mitigadoras, a empresa é hoje responsável pela manutenção de um sistema de monitoramento das condições locais do banco dos abrolhos que avalia entre outros parâmetros, os níveis de turbidez na área das dragagens e outras áreas de influência.

Talvez devido a esse evento, o CRA tenha simplesmente se retirado da área. Apesar da APA ter sido criada desde 1993, e ter sido dado, em seu decreto de criação, um prazo de 18 meses para a elaboração de seu plano de manejo, o CRA, tomou as providências mínimas para dar início à implantação da APA apenas no ano de 2000. Nessa época foi instalado um escritório administrativo da unidade, na sede do município de Caravelas, contratados dois funcionários (1 técnico de nível superior para gerenciar a APA e um de nível médio para o apoio) e colocado um carro e telefone a disposição do escritório. Menos de dois anos depois, após todo a movimentação em torno da instalação do terminal da Aracruz Celulose, episódio que contou com parecer favorável do CRA, o órgão, argumentando estar passando por uma reorganização interna, fechou o escritório em Caravelas e demitiu os funcionários (Sérgio F. de Oliveira com. pess.).

Recentemente, no início de 2003, por meio de uma medida compensatória do empreendimento da Aracruz Celulose, o escritório da APA foi reaberto em Caravelas e um funcionário contratado, no entanto, nenhuma ação foi ainda feita em relação à implantação da unidade (Guilherme Dutra, com. pess.).

A mais recente ameaça na região diz respeito a disponibilização de blocos a serem leiloados pela Agência Nacional de Petróleo - ANP para as fases de exploração de gás e petróleo (atividades de sísmica) na região do Banco dos Abrolhos. As várias entidades ambientalistas atuantes na região, lideradas pela CI-Brasil, apresentaram documento ao MMA, IBAMA, Ministério Público Federal e CONAMA, no sentido de alertar quanto aos diversos impactos e perigos advindos desse tipo de empreendimento para a região. O documento finaliza com o pedido ao governo para a exclusão da área do Banco de Abrolhos dos processos licitatórios da ANP (Marchioro e Nunes, 2003). O documento já foi analisado pelo MMA, que se posicionou favorável à exclusão da área e está sendo analisado no momento pelo Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear - ELPN do IBAMA. Não houve ainda, qualquer tipo de manifestação por parte do CRA.

Desse modo, apesar de ser a unidade de conservação mais antiga das selecionadas, essa não poderá ser avaliada quanto a sua efetividade uma vez que não existiam as condições para a aplicação do questionário nem um número mínimo de indicadores a serem avaliados.

### **3. Principais ameaças aos ambientes recifais – fatores de risco**

Os recifes de coral são um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo. Rivalizando com as florestas tropicais em diversidade biológica, e fornecendo benefícios ecológicos, sociais e econômicos, os ecossistemas recifais são de interesse global. Em um estudo que avalia os benefícios econômicos dos ecossistemas versus os custos de recuperação desses ecossistemas quando degradados, os recifes de coral são citados potencialmente como o habitat mais caro de ser reabilitado, com custos estimados em US\$ 6,5 milhões/ha (Spurgeon, 1998). Esses dados nos mostram a importância de se investir na manutenção desses sistemas pois recuperá-los seria uma missão quase impossível uma vez que, exatamente por sua localização ser concentrada nos limites tropicais do globo terrestre, os recifes de coral fornecem seus benefícios vitais principalmente para os países em desenvolvimento.

Como já comentado anteriormente, as principais fontes de estresse causadas pelas atividades humanas nesses ambientes vão desde as diversas fontes de poluição de origem terrestre às práticas pesqueiras predatórias e o turismo desordenado. Enquanto estes problemas ainda persistem, nas últimas duas décadas viu-se a emergência de outra ameaça potencialmente maior: os recifes de coral foram afetados em incidência e severidade crescentes pelo fenômeno conhecido como branqueamento de corais, esse fenômeno está associado a várias causas de estresse, especialmente ao aumento das temperaturas das águas do mar (Westmacott *et al.*, 2000). O aumento das temperaturas tem sido atribuído às mudanças climáticas globais, essas por sua vez causadas, entre outros fatores, pelo aumento da emissão de gases e pelo efeito estufa. O branqueamento severo e prolongado pode conduzir a uma mortalidade do coral em grande escala, e o evento de branqueamento e mortalidade de coral sem precedentes de 1998, afetou grandes áreas de recifes de coral do mundo, inclusive no Brasil (NOAA/NESDIS, 1998 e Dutra *et al.*, 1999).

Sendo assim, a proteção dos recifes restantes, incluindo aqueles que foram severamente danificados, é cada vez mais crítica. Tal proteção, deve incluir a remoção dos impactos humanos que podem causar, agravar ou serem agravados pelo branqueamento. A evidência encorajadora dos estudos de longo prazo sugere que os recifes de coral possam se recuperar dos principais impactos do branqueamento se as ameaças ou fatores de estresse adicionais forem reduzidos ou pelo menos minimizados. A gestão cuidadosa do ambiente e a manutenção das melhores condições possíveis para suportar a recuperação dos recifes serão vitais no futuro (Salm e Coles, 2001).

As áreas recifais incluídas nas unidades de conservação aqui estudadas também sofrem todas as ameaças globais além daquelas pontualmente incidentes. Segundo os dados do Inventário das Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira (GERCO/MMA, 2000), merecem destaques as seguintes evidências sobre a realidade geral do aporte de poluição na costa brasileira: (1) a foz dos rios, os estuários e as lagoas costeiras constituem-se nos setores costeiros mais pressionados pela carga poluidora gerada no litoral, tendo-se como principal contribuição as cargas provenientes dos efluentes industriais; (2) o aporte de carga tóxica de origem industrial está distribuída nos setores costeiros, concentrando-se com maior magnitude nos lançamentos destinados ao mar e em menor magnitude nas baías; (3) aos ecossistemas costeiros mais sensíveis - os estuários/lagoas costeiras/baías - destinam-se 71% da carga poluidora orgânica (1.965 ton./dia); e, (4) os aportes de carga orgânica com magnitudes significativas estão circunscritos a alguns setores específicos da zona costeira, tornando-se bem definidos os focos prioritários das ações de gestão ambiental, sendo eles divididos em grupos: grupo de cargas superiores a 100 ton./dia: Rio de Janeiro, Bahia,

Ceará, Pernambuco e Alagoas; grupo de cargas entre 50 – 100 ton./dia: Pará, Santa Catarina, Maranhão, São Paulo e Espírito Santo; e, grupo de cargas entre 10 - 50 ton./dia: Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Sergipe, Paraíba, Amapá, Piauí e Paraná.

Pode-se notar por esses dados que os estados que mais contribuem com o aporte de efluentes são exatamente aqueles que possuem as maiores distribuições latitudinais de recifes costeiros: Bahia, Pernambuco e Alagoas. Nas tabelas 14, 15, 16 e 17 apresentadas anteriormente, estão descritos os valores de aporte de carga orgânica dos municípios limites de cada unidade de conservação estudada.

Mais recentemente vimos acompanhando o processo de licitação de blocos para a prospecção e exploração de gás e petróleo em áreas extremamente importantes como o Banco de Abrolhos. Em consulta ao site da Agência Nacional de Petróleo - ANP estão disponíveis as informações sobre as novas áreas que estão sendo oferecidas<sup>26</sup>. A quinta rodada de licitações (prevista para setembro/2003) está disponibilizando uma área total de aproximadamente 192.135 Km<sup>2</sup> para atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural. Estas áreas distribuem-se por 9 bacias sedimentares brasileiras, sendo que 5 delas estão sob a área de ocorrência recifal na costa nordestina (Bacia do Barreirinhas (MA), Bacia Potiguar (RN), Bacia do Recôncavo (BA), Bacia do Jequitinhonha (BA) e Bacia do Espírito Santo (ES e sul da BA)). O evento de Abrolhos, no entanto, graças a luta conjunta de ONGs e o Ministério do Meio Ambiente, foi minimizado à medida que se conseguiu levar a importância da área para dentro do Ministério das Minas e Energia, que decidiu por retirar da licitação os blocos sobre esse valioso ecossistema.

Outros fatores de risco ao ambiente recifal, segundo Bryant *et al.* (1998) são as proximidades de cidades populosas, a presença de aeroportos (indicando a facilidade de acesso ao turismo), a presença de portos e terminais petrolíferos e as atividades de pesca predatória. Esses autores analisaram de maneira geral os recifes mundiais e apontam que os recifes costeiros no Brasil estão sob "alta" a "média" ameaça, variando exatamente por sua distância da costa.

Desse modo, optou-se aqui nesse estudo por indicar os principais fatores de risco assinalados para os ecossistemas recifais, sem no entanto entrar detalhadamente nessa questão, uma vez que se constituiria em uma outra abordagem da análise e pelo menos em mais um capítulo neste trabalho. No entanto, foram acrescentados aos mapas gerados a localização e indicação dos municípios com mais de 100 mil habitantes, bem como a localização de aeroportos, portos e terminais petrolíferos existentes na região, visando subsidiar futuras análises e estudos dessa questão.

---

<sup>26</sup> [http://www.brasil-rounds.gov.br/round5/areas\\_oferecidas.asp](http://www.brasil-rounds.gov.br/round5/areas_oferecidas.asp)

#### 4. Avaliação da Efetividade

Foram escolhidas 4 unidades de conservação pertencentes a duas categorias APAs (3) e RESEX (1). Essas categorias, apesar de pertencerem ao mesmo grupo de categorias de manejo, uso sustentável (segundo o SNUC – Lei nº 9.985/2000), possuem abordagens diferentes em seus objetivos gerais. Enquanto que nas APAs os objetivos gerais são de conservação da biodiversidade compatibilizando isso com uso múltiplo da área, nas RESEXs o foco principal está na sustentabilidade das atividades tradicionais desenvolvidas em uma determinada área.

Desse modo, foi necessário analisar os objetivos de criação das unidades, foco principal para a avaliação da efetividade, além da avaliação da adequabilidade das UCs para a aplicação dos questionários.

Com base nas caracterizações descritas anteriormente pode-se concluir que apenas as unidades de conservação APA Costa dos Corais e RESEX de Corumbau, se adequaram a uma avaliação de efetividade, uma vez que as demais unidades (APA Estadual dos Recifes de Corais e APA Estadual da Ponta da Baleia/Abrolhos) não possuem um mínimo necessário de implementação a ser avaliado.

Para a avaliação da efetividade das UCs selecionadas foram entrevistados dois grupos de atores envolvidos com as unidades: a gerência da UC e parceiros (ONGs parceiras ou projetos). Desse modo, foram analisados os questionários respondidos (formulário completo apresentado no anexo 4) de acordo com a metodologia descrita no capítulo anterior, complementando suas informações com a caracterização elaborada das UCs. Na tabela 18, a seguir, estão os resultados obtidos nos questionários aplicados, nas duas unidades avaliadas e nos dois diferentes grupos de atores. Vale comentar, no entanto, que o *âmbito dos atributos biofísicos e biogeográficos* só pode ser respondido pelos parceiros por serem eles os executores das iniciativas de monitoramento.

**TABELA 18:** Indicadores e variação das respostas dos diferentes atores questionados (órgão gestor e parceiros) com as respectivas médias no total de pontos obtidos

Indicadores	APA Costa dos Corais	RESEX Corumbau
<b>1. Âmbito administrativo, gerencial e planejamento</b>		
1.1. Pessoal (quantidade)	0	0
1.2. Pessoal (qualidade)	1 – 1	1 – 2
1.3. Recursos Financeiros	0 – 1 (+1)	0 (+1)
1.4. Gestão dinâmica e adaptativa (POA)	1	0
1.5. Inventário fundiário e de uso do solo e da água	1 – 2	3
1.6. Disponibilidade de informações sócio-econômicas	1 – 2	4
1.7. Disponibilidade de informações cartográficas	2 – 4	4
1.8. Infra-estrutura Física	1 – 2	0 – 1
1.9. Pesquisas realizadas na UC	2 – 4	4
1.10. Instrumento de gestão (plano de manejo)	0	3 – 4
1.11. Zoneamento	0 – 2	4
1.12. Educação Ambiental	1 – 2	3 – 4
1.13. Monitoramento Ambiental	1 – 3 (+1)	4
<b>TOTAIS</b>	<b>11 – 26 (18,5)</b>	<b>31 – 35 (33)</b>

**Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade**

Ana Paula Leite Prates

<b>2. Âmbito político</b>		
2.1. Formação do Conselho	1	4
2.2. Participação e representatividade do conselho	4	4
2.3. Órgão Gestor Responsável	0 - 1	3
2.4. Administração central do SNUC	0 - 1	1 - 2
2.5. Autonomia financeira	0	2
2.6. Apoio interinstitucional	1 - 4	4
2.7. Apoio externo	2 - 4	4
<b>TOTAIS</b>	<b>8 - 15 (12)</b>	<b>22 - 23 (22,5)</b>
<b>3. Âmbito legal</b>		
3.1. Situação Fundiária (ou cadastro)	0 - 1	1 - 2
3.2. Legislação (instrumento legal de criação da UC)	1 - 4	2 - 4
3.3. Processo de criação da UC (*)	2 - 3	-
3.4. Outros instrumentos legais (licenciamento)	0	1
3.5. Cumprimento da legislação	0 - 2	3
3.6. Fiscalização	0	1
3.7. Demarcação Física	0 - 2	1 (+1)
<b>TOTAIS</b>	<b>3 - 12 (7,5)</b>	<b>10 - 12 (11)</b>
<b>4. Âmbito dos atributos sócio-econômicos e culturais</b>		
4.1. Percepção dos pescadores locais quanto às capturas	2	3
4.2. Condições sócio-econômicas dos moradores locais	1	2
4.3. Desenvolvimento local e regional	1 - 3	2 - 3
4.4. Benefício econômicos trazidos pela UC	2 - 2	1
4.5. Impacto do turismo na comunidade	1 - 3	0 - 2
4.6. Relação UC - comunidade local	2 - 1	3 - 2
4.7. Preservação da cultura local	2	1 - 3
4.8. Capacitação comunitária e prevenção	1	1 - 3
<b>TOTAIS</b>	<b>12 - 15 (13,5)</b>	<b>13 - 19 (16)</b>
<b>5. Âmbito dos atributos biofísicos e biogeográficos</b>		
5.1. Tamanho	4	1
5.2. Conectividade	3	3
5.3. Peixes Recifais	2	2
5.4. Invertebrados	2	3
5.5. Espécies exóticas e ou invasoras	4	4
5.6. Qualidade da água (visibilidade)	2	2
5.7. Ouriços	1	3
5.8. Incidência de branqueamento	3	3
<b>TOTAIS</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>6. Âmbito das ameaças</b>		
6.1. Pressão de atos predatórios (pesca predatória)	2	3
6.2. Pressão antrópica (proximidade de grandes centros)	2	3
6.3. Poluição doméstica (esgoto)	2	3
6.4. Poluição doméstica (lixo)	1	2
6.5. Poluição agrícola	2	3
6.6. Poluição industrial	2	4
6.7. Sedimentação	2	1
6.8. Risco de acidentes (como derramamento de óleo)	2	3
6.9. Maricultura	2	4
6.10. Turismo desordenado	1	3
<b>TOTAIS</b>	<b>18</b>	<b>29</b>

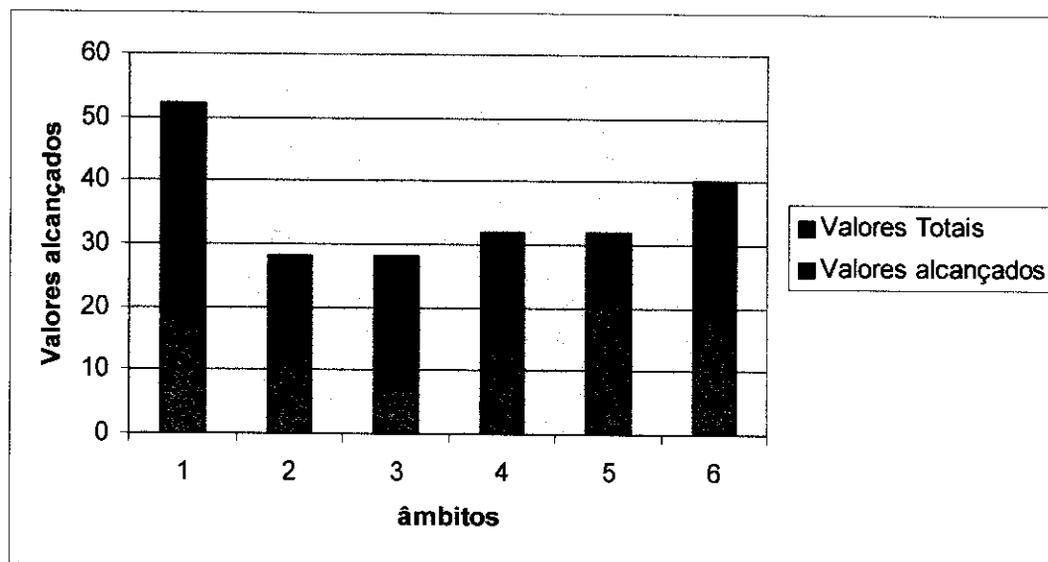
#### 4.1. APA Costa dos Corais

Com base nas respostas dadas ao questionário foi possível realizar a análise da efetividade da APA Costa dos Corais. Os valores alcançados em cada um dos âmbitos representam as médias dos conjuntos de respostas dadas pelos distintos atores questionados (tabela 19 e figura 29). As bandas foram classificadas segundo os critérios da tabela 15 (apresentada no cap. 4).

**TABELA 19:** Média dos valores alcançados, desempenho da efetividade (%) e classificação no sistema de bandas (n = 0 - 4) para a APA Costa dos Corais, com base nas respostas dos distintos atores questionados.

Âmbitos	Total do âmbito (*)	Total alcançado	Efetividade (%)	Banda
1. Administrativo, gerencial e planejamento	52	18,5	35,6	1
2. Político	28	12	42,9	1
3. Legal	28	7,5	26,8	0
4. Sócio-econômico e cultural	32	13,5	42,2	1
5. Biofísicos e biogeográficos	32	21	65,6	2
6. Ameaças	40	18	45	1
Totais	212	88,5	41,7	1

(\*) número de indicadores em cada âmbito multiplicado pelo valor máximo da escala (4)



**Figura 29:** Efetividade da APA Costa dos Corais comparativamente entre os valores máximos alcançados em relação aos valores totais em cada âmbito

Na APA Costa dos Corais em relação aos *atributos do âmbito administrativo, gerencial e de planejamento*, a questão mais frágil diz respeito à quantidade de pessoal. Existem apenas 2 funcionários alocados na UC obedecendo então a uma proporção de 1

funcionário para cada 206.781,5 ha. Segundo os atores questionados esse número deveria ser de pelo menos 8 pessoas destinadas exclusivamente à UC. Quanto à escolaridade desses servidores parece ser adequada uma vez que os dois são de nível superior (sendo um Engenheiro de Pesca e um Engenheiro Agrônomo). A capacitação dos servidores parece estar aquém do ideal para gerir uma unidade de conservação de uso múltiplo como a APA, porém existem alguns cursos de capacitação e reciclagem, disponíveis aos gestores e coordenados pela DIREC/IBAMA no projeto chamado Escola Móvel. Não há, no entanto, subsídios para se avaliar a pertinência de tais cursos.

No último ano fiscal (2002) foi liberada apenas a quantia de R\$ 25.0000. No entanto a APA conta com a parceria do Projeto Recifes Costeiros que supre em parte as demandas da unidade. Um fato relevante é que mesmo que a UC tivesse um orçamento maior ela não teria capacidade operacional para gerir o orçamento previsto.

Quanto às informações cadastrais da APA 20% do cadastro dos pescadores está concluído, assim como o levantamento dos principais recursos naturais. Não há no entanto qualquer tipo de planejamento nem pessoal técnico capacitado, na gerência da UC, que vise elaborar e manter um banco de dados completo da APA.

A APA não possui sede própria funcionando o escritório nas dependências do CEPENE/IBAMA em Tamandaré/PE. Isso não seria problema algum se a população pudesse reconhecer no CEPENE a representação institucional da APA. A administração da UC não possui nenhum tipo de embarcação e conta apenas com 2 veículos, 2 computadores, 1 GPS e uma máquina fotográfica digital.

Quanto as pesquisas, o Projeto Recifes Costeiros vem investindo bastante na realização de estudos que subsidiem a elaboração do plano de manejo da unidade de conservação, ao longo do período de implantação do projeto já foram realizadas 15 dissertações de mestrado, 4 teses de doutorado e 15 monografias de especialização com assuntos relacionados à APA Costa dos Corais, no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco ([www.recifescosteiros.org.br](http://www.recifescosteiros.org.br)). No entanto, segundo as respostas do entrevistado pelo órgão gestor da APA ainda falta uma maior clareza entre os objetivos pesquisados e a necessidade de gestão.

Como não foi ainda elaborado o plano de manejo não existe um zoneamento finalizado e legalmente instituído, porém os dois experimentos existentes, com a delimitação de áreas de exclusão de pesca, vêm demonstrando excelentes resultados e tem despertado o interesse dos demais municípios em também terem na sua área, áreas fechadas (*no-take zones*). O projeto Recifes Costeiros vem estudando a melhor forma de realizar o zoneamento de maneira participativa onde as comunidades locais sejam ouvidas e possam se sentir atuantes no processo de delimitação dessas áreas. Caberá, no entanto, ao IBAMA a iniciativa de elaborar o plano de manejo aproveitando os subsídios já gerados<sup>27</sup>.

O projeto Recifes Costeiros realiza ainda a coleta de dados da pesca e dos demais indicadores biofísicos que fazem parte do monitoramento de alguns indicadores biofísicos nas áreas fechadas (comparando com áreas externas). Além disso, graças também a atuação do projeto, a APA Costa dos Corais foi a primeira UC a ter implantado o programa de monitoramento global *Reef Check*, um sistema de informações

<sup>27</sup> Segundo o Art. 27 da Lei 9.985/2000 (SNUC) "o plano de manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação". E segundo o Decreto de regulamentação do SNUC (4.340/2002), Art. 12, o plano de manejo da unidade de conservação deve ser elaborado e aprovado pelo órgão gestor, no caso das APAs.

geográficas (SIG) já foi elaborado e as informações estão sendo adicionadas ao banco de dados (Ferreira *et al.*, 2003).

Quanto aos *atributos do âmbito político*, segundo as informações dadas, o maior problema da UC parece mesmo ser a fraca atuação do órgão gestor (o IBAMA) para com a unidade. Na questão perguntada quanto a atuação do órgão os atores responderam que não há qualquer tipo de coordenação emanada pelo órgão central, nem mesmo pelo MMA, que apesar de desenvolver alguns projetos que envolveram a APA, não possui política clara de apoio à unidade, se restringindo a projetos pontuais e esporádicos.

Quanto a fontes externas de recursos, a gerência admite o conhecimento sobre a existência das mesmas (principalmente quanto aos editais do FNMA direcionados às UCs), porém apontam a incapacidade de planejamento operacional na organização para a captação de tais recursos.

O conselho gestor da APA não foi ainda instituído. Há no entanto, por esforço do projeto Recifes Costeiros, dois Conselhos Municipais de Meio Ambiente já funcionam de maneira participativa e com composição paritária, conforme a Lei do SNUC preconiza (nos municípios de Tamandaré/PE e Maragogi/AL). Esses conselhos vêm suprindo de alguma forma a ausência de um conselho gestor da unidade. Exatamente pelo tamanho da UC esse talvez seja o melhor caminho a ser trilhado nos demais municípios que compõem a APA (Beatrice P. Ferreira e Mauro Maida, *com. pess.*).

Quanto aos *atributos do âmbito legal* o maior problema aparece no licenciamento de atividades que não são compatíveis com os objetivos de conservação da APA. Esses problemas são agravados pela falta de fiscalização na área tornando esse âmbito o mais crítico para a unidade (apenas 26,8% de efetividade).

O *âmbito dos atributos sócio-econômicos e culturais* demonstram o quadro em que se encontra a maioria da população brasileira, pobreza e índice de desenvolvimento humano abaixo da média nacional. Apesar do acervo natural ser o único atributo que poderá trazer benefícios e melhoria na qualidade de vida das comunidades locais, o turismo desordenado ainda é um problema ressaltado mas segundo os atores questionados a UC carece de um diagnóstico mais detalhado que possa demonstrar, de maneira sistemática, esses dados.

Já em relação aos *atributos biofísicos* esses levam o âmbito a ser o ponto mais forte da UC (65,6% de efetividade). A criação da APA Costa dos Corais foi fruto de estudos realizados com a intenção de se desenhar uma unidade que pudesse proteger o ambiente composto pelos ecossistemas de mangues, dunas, restinga, pradarias de fanerógamas e os recifes de coral da costa até a quebra do talude. Além disso a APA não se encontra isolada, sendo conectada (parcialmente superposta) a APA Estadual de Guadalupe, que inclui uma porção terrestre e tem limites mais ao norte, a Reserva Biológica do Saltinho, que protege mananciais de água potável em um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica do estado de Pernambuco e pretende-se futuramente a criação de um parque municipal costeiro marinho dentro dos limites da APA. Além disso, apesar das pescarias estarem em declínio, os experimentos das áreas fechadas tem demonstrado que é possível a reversão do quadro atual (Ferreira e Maida, 2000) (as áreas fechadas estão mostradas nos mapas 19 e 20).

E, finalmente, quanto aos *atributos do âmbito das ameaças* a questão mais proeminente diz respeito ao turismo desordenado e a ameaça atual dos projetos de carcinicultura que pretendem se instalar na região. Esses projetos, além de serem instalados em áreas de manguezal, desmatando grandes áreas de mangues e apicuns, são desenvolvidos com espécies de camarões exóticos que, comprovadamente, já estão

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

ameaçando as espécies nativas de camarões em outros estados brasileiros (Santos e Coelho, 2000).

A APA está equidistante de Recife e Maceió mais de 100 km das duas capitais, dessa forma as populações das cidades costeiras não ultrapassam dezenas de milhares (25 mil), no entanto, segundo os dados da tabela 12 a vazão de esgoto e carga orgânica representa uma ameaça constante aos recifes costeiros. Além disso, as práticas das queimadas anuais das plantações de cana-de-açúcar contribuem para o aumento de aporte de sedimentos provenientes dos rios da região, bem como no aumento sazonal de aportes de sedimentos.

#### **4.2. RESEX Corumbau**

Da mesma forma, as respostas dos questionários forneceram dados mais precisos quanto a situação atual da Reserva Extrativista Marinha do Corumbau. Os valores alcançados representam as médias das respostas dos distintos atores questionados (gerência da UC e parceiros) (tabela 20 e figura 30).

**TABELA 20:** Média dos valores alcançados, desempenho da efetividade (%) e classificação no sistema de bandas (n = 0 - 4) para a RESEX Corumbau, com base nas respostas dos distintos atores questionados.

Âmbitos	Total do âmbito	Total alcançado	Efetividade (%)	Banda
1. Administrativo, gerencial e planejamento	52	33	63,5	2
2. Político	28	22,5	80,3	3
3. Legal	24	11	45,8	1
4. Sócio-econômico e cultural	32	16	50	1
5. Biofísicos e biogeográficos	32	21	65,6	2
6. Ameaças	44	29	72,5	2
<b>Totais</b>	<b>208</b>	<b>132,5</b>	<b>63,7</b>	<b>2</b>

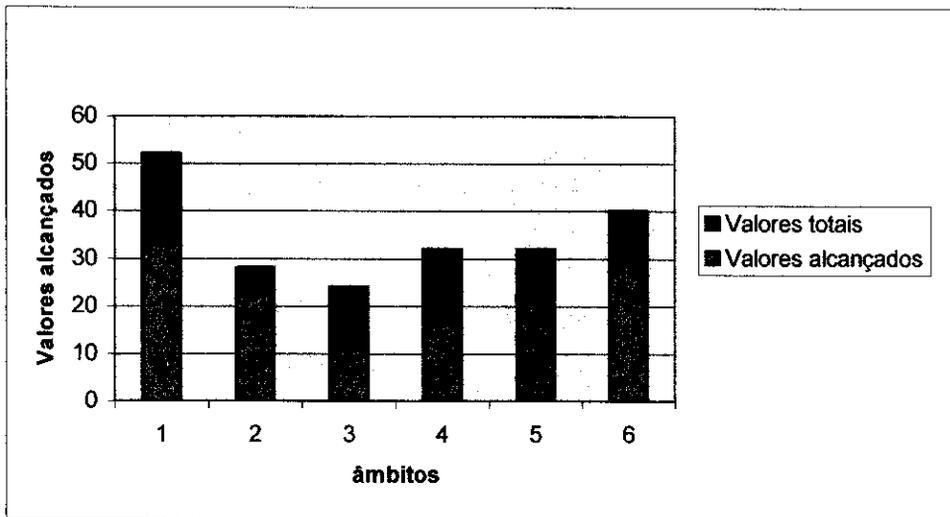


Figura 30: Efetividade da RESEX Corumbau comparativamente entre os valores máximos alcançados em relação aos valores totais de cada âmbito

Na RESEX Corumbau em relação aos atributos do âmbito administrativo, gerencial e de planejamento, a questão mais frágil também diz respeito ao número de pessoal, a RESEX possui apenas um 1 analista ambiental recém empossado (novembro de 2002), sendo que segundo os entrevistados esse número deveria ser de no mínimo 3 pessoas. O único funcionário é formado em Ciências Sociais perfil ao menos adequado às características da UC. Não houve qualquer valor liberado do orçamento anual do IBAMA para a UC no último ano fiscal (2002). Não existe um orçamento específico destinado a RESEX apenas um planejamento realizado pela coordenação local do CNPT<sup>28</sup> no IBAMA da Bahia que abrange, além das necessidades do escritório local, as demais reservas extrativistas existentes no estado (2 criadas até o momento). No entanto, através de um convênio do MMA com o Parque Nacional do Monte Pascoal, a RESEX recebeu no último ano uma embarcação (sem motor). Devido ao apoio constante, desde a criação da UC, da *Conservation International* - CI-Brasil e do Instituto Baleia Jubarte, o problema orçamentário vem sendo contornado. Além disso, a gerência conta com a recente aprovação de um projeto junto ao FNMA.

Quanto às informações gerenciais, os pescadores que freqüentam a reserva já se encontram cadastrados, sendo necessária uma revisão e a sistematização dos dados dentro da banco de dados já existente na UC. A gerência conta com os recursos do projeto do FNMA para a ampliação desse banco de dados que já está disponível com informações georreferenciadas.

A RESEX no entanto, não conta com sede própria nem possui qualquer tipo de centro de visitantes. O Parque Nacional do Descobrimento empresta sua estrutura e quando não estão usando, emprestam também os veículos do parque. Esse fato é destacado pela gerência como um dos maiores empecilhos ao desenvolvimento dos trabalhos de campo junto às comunidades, pois o mesmo depende sempre de uma carona dos parceiros (CI-Brasil ou Instituto Baleia Jubarte) ou ainda da boa vontade dos

<sup>28</sup> no âmbito federal as APAs são de responsabilidade técnica da Diretoria de Ecossistemas do IBAMA (DIREC/IBAMA) e as RESEXs são ligadas diretamente ao Centro Nacional de Populações Tradicionais do IBAMA (CNPT/IBAMA).

funcionários do Parque em ceder suas viaturas para poder realizar as visitas periódicas às comunidades.

Quanto às pesquisas realizadas na RESEX, segundo as respostas dadas, essas são planejadas e discutidas em um workshop anual idealizado pelos parceiros da UC para levantar e discutir as prioridades de gestão.

O plano de manejo foi concluído e aprovado pelo conselho deliberativo da RESEX e inclui o zoneamento da unidade (CI-Brasil e CNPT/IBAMA, 2002), conforme já comentado no diagnóstico preliminar da UC, porém, o plano ainda não foi aprovado pelo IBAMA. Existe uma tendência do IBAMA em rever os planos de manejo anteriores ao SNUC<sup>29</sup> já que a lei fala numa uniformização de conceitos e metodologias. Com esse enfoque o CNPT está em vias de concluir um roteiro metodológico específico para os planos de manejo de reservas extrativistas marinhas, por isso, provavelmente o plano de manejo da RESEX Corumbau deverá passar por uma revisão antes da sua aprovação formal.

Para o desenvolvimento das ações de educação ambiental existe um projeto em andamento, a cargo do Instituto Baleia Jubarte, que vem desenvolvendo trabalhos junto às escolas das principais vilas, cujo principal foco é formar e acompanhar grupos ambientais infanto-juvenis. O principal problema enfrentado é falta de cultura participativa da comunidade, apesar de se tratar de uma reserva extrativista.

Quanto ao monitoramento a unidade possui um programa de monitoramento que inventaria e analisa a situação das espécies e ecossistemas, periodicamente, no entanto o mesmo é viabilizado apenas por esforços não-governamentais (CI-Brasil) e vem enfrentando problemas na manutenção de um monitoramento em longo prazo.

Quanto ao âmbito político, esse é apontado como o ponto mais forte da RESEX (80,3% de efetividade), porém o principal problema parece ser quanto à representatividade das comunidades no Conselho Deliberativo e alguns órgãos governamentais que não demonstram interesse e se mantêm ausentes. Os atores questionados ressaltam a necessidade de se capacitar às comunidades para a gestão compartilhada, uma vez em que a ausência de uma cultura de representatividade democrática nas comunidades dificulta uma participação real dos pescadores. Além disso, outras dificuldades inerentes à condição sócio-econômica das comunidades dificultam o acesso das mesmas às reuniões do conselho: "a maior dificuldade é mesmo de transporte dos representantes das comunidades que não sediam o encontro, mas a participação dos representantes dos pescadores têm sido significativa do ponto de vista numérico, é preciso entretanto que sejam criadas condições para que os pescadores possam se perceber como os principais atores do conselho" (Ronaldo Oliveira, gestor da RESEX).

Quanto ao âmbito legal, a questão do Decreto de Regulamentação do SNUC é ressaltada como uma questão legal que não se adequa à realidade das reservas extrativistas, uma vez que com a obrigatoriedade da formação de conselhos paritários as comunidades tradicionais perderam o espaço de maioria absoluta nos conselhos deliberativos das RESEXs. Além disso, é ressaltado também que não houve ainda a formalização legal de repasse da área da União para as comunidades extrativistas segundo diz a Lei do SNUC. A fiscalização também é extremamente precária, sendo

<sup>29</sup> Segundo o Decreto de regulamentação da Lei do SNUC (4.340/2002) os órgãos executores do SNUC devem estabelecer roteiros metodológicos básicos para a elaboração dos Planos de Manejo das diferentes categorias de UCs, uniformizando conceitos e metodologias, fixando diretrizes para o diagnóstico da unidade, zoneamento, programas de manejo etc. (Art. 14).

que a UC conta com a própria comunidade no sentido de se fazer cumprir as normas acordadas no plano de manejo. Essas questões aliadas ao decreto de criação da UC que não englobou a parte terrestre, propiciando a continuidade dos problemas especulativos, fez com que este fosse o âmbito de menor pontuação na RESEX (41,7% de efetividade).

O âmbito dos atributos sócio-econômicos e culturais demonstram também o mesmo quadro da APA Costa dos Corais, pobreza e índice de desenvolvimento humano abaixo da média nacional. No entanto, segundo as informações prestadas, como a RESEX ainda é recente (menos de 3 anos de criada) sua implantação se constitui em um importante modelo de construção comunitária e vem representando uma esperança de desenvolvimento local sustentável para as demais comunidades de pesca da região. Uma questão ainda frágil é a dependência dos atravessadores que impedem um crescimento econômico direto dos pescadores. Além disso a região possui um imenso apelo turístico porém o avanço dessa atividade sem qualquer controle ou orientação aliada a baixa condição financeira das comunidades locais, vem atuando negativamente de forma a desviar os pescadores de suas atividades tradicionais, levando a um sentimento geral de baixa auto-estima das comunidades. Um outro aspecto levantado diz respeito a conflitos ainda existentes com extrativistas de fora da UC, o que vem dificultando a integração das comunidades locais. Esses fatores levam o âmbito a ser considerado com um dos pontos mais frágeis da UC (43,7% de efetividade).

Quanto aos atributos biofísicos e biogeográficos é ressaltado que o tamanho da RESEX e sua delimitação, apesar de ter sido precedida por estudos científicos, acabou por ser uma conjunção de fatores técnicos com a conveniência de não englobar nenhum tipo de área que causasse problemas quanto à questões fundiárias. Desse modo, segundo os entrevistados a unidade criada não é suficiente para englobar os ecossistemas considerados importantes para a manutenção do sistema da unidade, os manguezais, as restingas, os recifes profundos e áreas de interesse sócio-culturais às populações tradicionais, ficaram de fora dos limites legais da UC. Segundo os entrevistados talvez seja necessário ampliá-la ou criar outras unidades para que as espécies possam ser adequadamente conservadas. Uma outra solução possível é englobar esses ambientes na zona de amortecimento que, segundo o SNUC, deve ser indicada pelo plano de manejo da unidade (Art. 27 da Lei 9.985/2000). Um fato relevante é que existe, segundo as respostas dadas pela *Conservation International* (CI-Brasil), um programa de monitoramento de peixes recifais, corais, pesca e parâmetros sócio-econômicos. Esses dados já demonstram indícios de aumento da biomassa de peixes recifais nas imediações da principal área marinha protegida (nos recifes de Itacolomis) (Ronaldo Bastos Francini-Filho, USP, com. pess.) e de estabilidade na pesca de camarões (Rodrigo de Oliveira Campos, consultor CI-Brasil, com. pess.)

Finalmente quanto ao âmbito das ameaças a questão mais mencionada diz respeito à carga constante de sedimentação proveniente do rio Jequitinhonha e ao risco potencial que as atividades de petróleo vem exercendo em todo o Banco dos Abrolhos e adjacências. Além disso existem poucas atividades de pesca predatória como a caça submarina, exercida por pessoas de fora da RESEX, pois não existe um mecanismo de controle ao acesso. Não existe ainda nenhum tipo de maricultura instalada ou em vias de ser iniciada na região.

#### **4.3. Avaliação conjunta das unidades de conservação analisadas**

Analisando conjuntamente os resultados obtidos podemos comparar os âmbitos analisados nas respectivas unidades conforme demonstrado na Tabela 21 a seguir.

**TABELA 21:** Desempenho da efetividade da gestão (%) e classificação nas respectivas bandas (n=0-4) nas UCs analisadas, conforme a média das respostas dadas.

Âmbito	APA Costa dos Corais		RESEX Corumbau	
	Efetividade (%)	Banda	Efetividade (%)	Banda
1. Administrativo, gerencial e planejamento	35,6	1	63,5	2
2. Político	42,9	1	80,3	3
3. Legal	26,8	0	45,8	1
4. Sócio-econômico e cultural	42,2	1	50	1
5. Biofísicos e biogeográficos	65,6	2	65,6	2
6. Ameaças	45	1	72,5	2
<b>Totais alcançados</b>	<b>41,7</b>	<b>1</b>	<b>63,7</b>	<b>2</b>

Um fator importante a ser analisado quando comparamos os resultados dos respectivos âmbitos é o fato que os objetivos da APA e da RESEX são diferentes conforme descritos em seus decretos de criação (ver item da caracterização das UCs). Enquanto o objetivo de proteção dos recifes de coral na APA Costa dos Corais é direto, na RESEX Corumbau não é, embora ao analisar a caracterização prévia da RESEX, vimos que a sustentabilidade das atividades tradicionais ali desenvolvidas depende da conservação desse ecossistema, sendo assim a proteção do ambiente recifal é foco indireto da unidade. Sendo assim, uma comparação direta entre a avaliação de efetividade das duas unidades fica prejudicada.

Deste modo, a análise deve destacar o âmbito que diz respeito ao principal objetivo de criação da UC. No caso da APA Costa dos Corais, este âmbito seria o âmbito 5 (biofísicos e biogeográficos) no qual a UC encontra-se pontuada acima de 50% (65,6%) e portanto acima da pontuação geral obtida pela UC (41,7%), demonstrando que essa unidade está no caminho certo de seu decreto de criação, sendo necessário priorizar a concentração de esforços em um maior aporte de subsídios institucionais (como administrativos, ações de fiscalização e controle). É importante ainda ressaltar a diferença entre as classificações finais dos dois entrevistados, demonstrando as diferenças de percepção, uma vez que no caso da APA Costa dos Corais as respostas do órgão gestor resultaram numa classificação da unidade na banda 0 (34,43%) enquanto que as respostas do parceiro classificaram a unidade na banda 2 (50,47%).

Já no caso da RESEX do Corumbau, o âmbito principal seria o 4 (sócio-econômico e cultural) no qual a UC encontra-se pontuada exatamente em 50% porém abaixo da pontuação geral obtida pela UC (63,7%), nesse caso ainda seria prematuro inferir sobre o sucesso ou não da UC em seu propósito de criação uma vez que ela existe apenas há três anos. Para esta UC também houve diferenças entre as percepções dos atores entrevistados e, do mesmo modo que para a APA, as respostas do órgão

gestor classificariam a UC na banda 1 (50%) enquanto que a percepção do parceiro classificou a unidade na banda 2 (66,8%).

Outro fator importante diz respeito ao âmbito das ameaças a que estão expostas as duas unidades. A APA Costa dos Corais situa-se entre duas capitais populosas do Nordeste (Recife e Maceió) e a RESEX Corumbau está bem distante de grandes centros. Além disso, enquanto que na APA, exatamente por seu tamanho ser aproximadamente quatro vezes maior que a RESEX, limita-se com 12 municípios, a RESEX limita-se apenas a dois municípios. Por isso mesmo a APA recebe uma pressão diária de aporte de sedimentos várias vezes maior que os aportes recebidos pela RESEX Corumbau (vide tabelas 15 e 16).

Apesar das diferenças dos objetivos das UCs, já ressaltados, dos valores alcançados e as particularidades de cada unidade, ao analisar a tabela 21, algumas questões nos chamam a atenção:

- os valores alcançados nos atributos do *âmbito biofísico e biogeográfico* foram os mesmos para ambas as UCs, isso demonstra que unidades de conservação onde existam experimentos de zoneamento e gestão, os recursos naturais respondem rapidamente, haja visto o pouco tempo de existência da RESEX Corumbau e as pequenas áreas fechadas existentes na APA Costa dos Corais;
- para ambas as unidades os valores mais baixos foram os referentes ao *âmbito legal*, demonstrando o que já é consenso entre técnicos e cientistas que trabalham com unidades de conservação: uma das questões mais sensíveis à manutenção e manejo das UCs diz respeito a ausência ou ineficiência das ações de controle (licenciamento) e fiscalização; e,
- unidades de conservação que nascem da demanda comunitária ou que possuem mecanismos participativos atuantes tendem a obter valores mais altos no *âmbito político* (o mesmo aconteceu no Projeto de Santa Catarina – Silva-Forsberg, 2003a) confirmado aqui pelos valores alcançados neste âmbito pela RESEX de Corumbau.

Para efeitos deste trabalho, nas demais unidades selecionadas (APA Estadual dos Recifes de Corais e APA Estadual da Ponta da Baleia/Abrolhos) as quais não puderam ser avaliadas pela metodologia indicada, adotou-se a classificação inferior (banda = 0) ou seja, as mesmas foram enquadradas no padrão "Insatisfatório" ou "Muito Inferior" de qualidade de manejo (Tabela 22).

**TABELA 22:** Classificação das unidades de conservação pelos resultados da análise de efetividade segundo o sistema de bandas (n=0-4).

<b>Unidade</b>	<b>Banda</b>	<b>Nível da qualidade do manejo</b>
APA Estadual Recifes de Corais	0	Insatisfatório ou Padrão Muito Inferior
APA Costa dos Corais	1	Pouco satisfatório ou Padrão Inferior
RESEX Corumbau	2	Medianamente Satisfatório ou Padrão Mediano
APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos	0	Insatisfatório ou Padrão Muito Inferior

#### **4.4. Fatores Limitantes da Metodologia**

Aplicando-se a metodologia proposta e analisando-se os resultados de sua aplicação podemos analisar os fatores limitantes dessa metodologia.

A primeira questão diz respeito à característica da metodologia em ser aplicada em questionários e por meio de perguntas que podem ser encaradas como subjetivas, por isso mesmo trata-se de uma metodologia baseada na percepção dos atores questionados, podendo então estar sujeita a interferências de diferentes percepções de cada um desses atores. Apesar de ser esperada uma diferença de percepção, para se minimizar as interferências se torna necessária uma espécie de "auditoria" técnica às respostas dadas, que deve ser baseada em conhecimento prévio da situação de cada unidade. Além disso, também para minimizar as interferências, um maior número de pessoas deva ser entrevistada. No caso das duas UCs analisadas, as respostas dos dois entrevistados resultaram em classificações de bandas diferentes. De preferência, deve-se entrevistar pelo menos duas pessoas de cada grupo principal de atores (órgão gestor, parceiros e conselho). Cabe lembrar ainda, que devido a concursos recentes do Ibama, os gestores entrevistados tinham no momento das entrevistas, experiências de atuação na área de cerca de seis meses. Desse modo esse último critério limitará a aplicação da metodologia às unidades que tenham um corpo mínimo de funcionários e demais atores a serem entrevistados.

A segunda questão diz respeito ao tratamento homogêneo que foi dado aos diversos indicadores e aos âmbitos (pesos iguais). Como não existe um número igual de indicadores em cada âmbito essa característica pode tender a "puxar" a análise para um determinado âmbito. Por exemplo: o âmbito 1 (administrativo, gerencial e de planejamento), por possuir 13 indicadores, acaba sendo o âmbito que mais influencia no resultado final. Desse modo, o sistema poderia fazer uma análise parcial por âmbitos (conforme realizado) e depois combiná-los com pesos diferenciados entre si (cada âmbito). Além disso, conforme comentado nos resultados, cada categoria de UC possui uma especificidade no seu decreto de criação, o que poderia diferenciar os pesos dados a cada um dos âmbitos para cada uma das categorias avaliadas. Dessa forma, a metodologia deverá ser mais bem trabalhada para se detectar quais os pesos a serem atribuídos a cada um dos âmbitos por categoria de UC.

#### **5. Avaliação da Representatividade**

Considerando-se que um sistema representativo de áreas protegidas, não se dá apenas com a designação de áreas criadas por leis, ao analisar a efetividade das unidades de conservação selecionadas, é possível reavaliar os dados de representatividade apresentados no capítulo 3. Na tabela 23 encontram-se os valores referentes aos cálculos percentuais de representatividade e os respectivos resultados quanto à análise da efetividade das UCs.

Uma questão importante a ser ressaltada diz respeito ao âmbito da análise de representatividade aqui desenvolvida. Essa análise foi restrita apenas aos topos recifais dos recifes rasos mapeados, presentes dentro ou fora de alguma categoria de unidade de conservação. Não foi realizada uma avaliação da representatividade mais aprofundada, como por exemplo, pelos diferentes tipos de habitats presentes no ecossistema recifal, ou pela distribuição das espécies de coral ou dos organismos

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

*Ana Paula Leite Prates*

associados, uma vez que não foi proposta deste trabalho uma análise biogeográfica do ecossistema recifal.

Ao mesmo tempo, com base nos resultados apresentados no workshop do PROBIO "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha" (Castro, 1999 e MMA, 2002a), para a área de estudo aqui apresentada (entre os estados do Rio Grande do Norte e Bahia), foi indicada a necessidade de criação de duas novas unidades de conservação, uma seria sobre os recifes entre os municípios de Touros a Extremoz, no Rio Grande do Norte, (unidade essa já criada e analisada neste trabalho), e outra sobre a região entre Conde e o Rio das Contas/Itacaré (BA), onde já existe a proposta de criação de uma nova reserva extrativista em Itacaré.

Analisando esses resultados, no caso das unidades de conservação avaliadas (todas de uso sustentável), chega-se a conclusão de que 87,68% dos recifes inseridos nessas UCs estão sob a forma de proteção considerada como "padrão insatisfatório ou muito inferior" ou ainda que 96,31% estão abaixo de um padrão mediano de efetividade (insatisfatório a pouco satisfatório). Apenas 3,68% desses ambientes estão sobre proteção considerada medianamente satisfatória quanto a sua efetividade (no caso da RESEX de Corumbau).

Ou seja, dos valores obtidos anteriormente e considerando-se apenas as unidades de uso sustentável aqui analisadas, temos que do total de área dos recifes rasos mapeados apenas 1,83% estão sobre a forma de unidades de conservação consideradas medianamente satisfatória quanto a sua efetividade.

A questão mais crítica diz respeito aos 37,88% de todos os recifes mapeados estarem concentrados numa unidade de conservação avaliada como padrão insatisfatório ou muito inferior de efetividade, que é o caso da APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos.

Apesar de não ter sido possível a avaliação de todo o conjunto das unidades de conservação existentes no ambiente recifal brasileiro, ao se analisar a tabela 5 (do cap. 2) vemos as respectivas deficiências de cada UC em relação aos principais instrumentos de gestão (plano de manejo e conselho gestor) e podemos comentar, com base na experiência adquirida nesse processo, que quanto às demais unidades de conservação não avaliadas (todas de proteção integral) as que parecem estar funcionando minimamente são aquelas de esfera federal como os Parques Nacionais de Fernando de Noronha e Abrolhos e a Reserva Biológica do Atol das Rocas. Os parques nacionais já possuem pelo menos seus instrumentos de gestão (planos de manejo elaborados), e infra-estrutura mínima de funcionamento.

O Parque Nacional de Fernando de Noronha por exemplo vem recebendo a atenção de diversos projetos de monitoramento (como WWF, 2001 e o *Reef Check* – Ferreira *et al.*, 2003) além de contar com sede própria, centro de visitação educacional e com um dos maiores números de funcionários a disposição de uma UC (17 funcionários sendo 11 fiscais). Além disso conta com inúmeras parcerias constantes que desenvolvem no arquipélago projetos de monitoramento e pesquisa como o Projeto TAMAR, Centro de Estudos do Golfinho Rotador, WWF, FUNATURA, entre outros (MMA/IBAMA, 1999).

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

**TABELA 23:** Unidades de conservação presentes no ambiente recifal com respectivos valores de área (em ha), percentuais em relação ao total de recifes rasos mapeados e os resultados da análise de efetividade.

UC / órgão responsável	Área Recifal em UC (ha)	% da UC em relação ao total de recifes rasos mapeados(**)	Efetividade da UC
Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz/GAMA-MA	11.246,05	11,15	Não avaliada
APA Estadual Recifes de Corais/IDEMA-RN	5.695,04	5,65	Insatisfatório ou Padrão Muito Inferior
Reserva Biológica do Atol das Rocas/IBAMA	620,91	0,62	Não avaliada
APA Costa dos Corais/IBAMA	4.323,62	4,29	Pouco satisfatório ou Padrão Inferior
Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha(*)/ IBAMA	-	-	Não avaliada
Parque Municipal Marinho do Recife de Fora / Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Porto Seguro – BA	312,66	0,3	Não avaliada
Reserva Extrativista Marinha de Corumbau/ IBAMA	1.846,11	1,83	Medianamente Satisfatório ou Padrão Mediano
APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos/ CRA - BA	38.204,52	37,88	Insatisfatório ou Padrão Muito Inferior
Parque Nacional Marinho dos Abrolhos/ IBAMA	27.214,49	26,98	Não avaliada
Total de recifes rasos mapeados entre RN e BA	889,82 km <sup>2</sup> ou 88.982,08 ha		
Total de recifes rasos mapeados incluindo as demais unidades (**)	1.008,49 km <sup>2</sup> ou 100.849 ha		
Valores obtidos para os recifes rasos mapeados dentro de UCs de uso sustentável (área e percentual)	50.069,29 ha 56,27%		
Valores obtidos para os recifes rasos mapeados dentro de UCs de proteção integral (área e percentual) (**)	39.394,11 ha 39,06%		

(\*) Em Fernando de Noronha não há formação de estruturas recifais, mas sim incrustações coralíneas nos costões rochosos que estão submersos, apenas esses pontos foram identificados, não sendo, portanto passíveis de cálculo de área.

(\*\*) Incluindo-se aqui os valores do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís e da Reserva Biológica do Atol das Rocas.

O Parque Nacional dos Abrolhos também vem recebendo atenção de diversos projetos (como o AGRRA, Reef Check e SIMBIO – comentados no cap. 2) além de possuir infra-estrutura própria contando com escritório na cidade de Caravelas, casa de apoio na ilha de Santa Bárbara, centro de visitantes, 3 barcos infláveis de apoio e uma traineira equipada inclusive com Autotrak (equipamento de comunicação via satélite e

localização geográfica) (IBAMA/GTZ, 2000). Além disso conta também com um quadro razoável de funcionários (totalizando 13 pessoas sendo 5 desses cedidos por terceiros) e diversas parcerias constantes como a CI-Brasil, Instituto Baleia Jubarte, e Universidades como as federais da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro (Museu Nacional), a USP e a Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Conta ainda com o apoio de financiamentos externos e com recursos atuais de compensação ambiental.

A Reserva Biológica do Atol das Rocas é a mais precária se comparada com esses dois parques nacionais, está em fase de elaboração de seu plano de manejo e possui apenas 02 funcionários lotados na UC (existe um plano de implementação da unidade - Sales, 1991). No entanto por não sofrer pressão de uso público e está localizada em local remoto sem fácil acesso, enfrenta problemas relacionados apenas à pesca ilegal dentro de seus limites. Um ponto forte da REBIO é a quantidade de pesquisa científicas realizadas na UC, as quais contam com apoio do IBAMA (órgão gestor) (MMA, no prelo).

Já quanto ao Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz pode-se dizer que essa unidade não foi minimamente implementada. Apesar de ter sido designada como sítio de importância internacional (sítio RAMSAR em 1999), não possui qualquer tipo de infra-estrutura, nem plano de manejo elaborado ou muito menos pessoal destinado a UC. Na Gerência de Meio Ambiente - GAMA, órgão estadual do Maranhão responsável pela gestão das unidades estaduais, existe apenas um funcionário designado a gerenciar todas as UCs estaduais.

Do mesmo modo o Parque Municipal Marinho do Recife de Fora (Porto Seguro, BA) se encontra em situação precária, não possui plano de manejo, sede administrativa nem pessoal qualificado alocado para a gestão da UC. Recentemente, março de 2003, o Ministério Público abriu um processo administrativo contra a prefeitura de Porto Seguro que não soube responder como vem gastando o dinheiro arrecadado com a cobrança dos ingressos à unidade. A gestão da UC encontra-se sob *judice* até que seja resolvido o processo de interdição.

Desse modo, pode-se inferir que 70,6% dos recifes sob proteção das unidades de proteção integral estão minimamente protegidos enquanto que 29,4% não possuem qualquer tipo de instrumento de gestão ou manejo.

Ou seja, do total dos recifes rasos mapeados mais da metade (54,99%) apesar de contarem com alguma forma legal de proteção (unidades de conservação criadas) não possuem qualquer tipo de instrumento de gestão ou manejo existentes em suas áreas.

## **6. Discussão e Conclusões**

O objetivo principal deste capítulo foi testar e avaliar a adequação da metodologia proposta para a avaliação de efetividade. Sendo assim, uma primeira conclusão é a de que a metodologia proposta só deve ser aplicada quando a unidade está minimamente implementada, pois assim teríamos um número mínimo de indicadores a serem avaliados.

Uma segunda conclusão diz respeito a que, por se tratar de uma metodologia baseada na percepção dos gestores e parceiros essa pode sofrer interferências de diferentes percepções de cada um dos grupos, e portanto é importante a análise baseada em informações anteriormente coletadas. Alguns indicadores podem ser obtidos

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

*Ana Paula Leite Prates*

a partir de fórmulas simples, principalmente do âmbito administrativo, onde existe uma relação entre a área da UC e as necessidades de pessoal e insumos. Esta padronização se faz necessária para análises comparativas. No presente estudo, pudemos observar que houve uma boa correlação entre a percepção dos gestores nos indicadores referentes à pessoal (1.2) e recursos financeiros (1.3) e as respectivas dimensões das unidades de conservação analisadas.

Outra conclusão é a de que a metodologia aqui proposta, mesmo com as limitações comentadas, conseguiu ressaltar as principais potencialidades e fraquezas já esperadas segundo as informações obtidas nas caracterizações realizadas anteriormente. Conseguimos, por exemplo, ver ressaltadas as debilidades referentes à fiscalização e ao controle já detectadas anteriormente, bem como as potencialidades dos projetos de recuperação e conservação dos ambientes recifais. Esse fato demonstra que os indicadores selecionados conseguiram identificar as nuances e as características esperadas em cada uma das unidades.

Em uma análise da relação entre os âmbitos (conjuntos de indicadores) vimos que apesar de serem os mesmos tratados de maneira homogênea (sem pesos diferenciados) estes influem de maneira distinta no efetivo cumprimento do objetivo de criação das UCs. Por exemplo, uma unidade pode ser bem avaliada nos âmbitos administrativo, gerencial e planejamento; político; legal e, sócio-econômico e cultural (1, 2, 3 e 4) mas devido a fatores externos ao controle da UC, como pressões e ameaças, o âmbito biofísico e biogeográfico (5) poderá apresentar uma avaliação negativa. Por outro lado, é possível também que uma UC seja avaliada negativamente nos âmbitos referentes a administração política e a legislação, mas devido a interferências ou apoios externos e independentes da gestão da UC, essa possa ser avaliada positivamente no âmbito sócio-econômico (objeto principal da RESEX) e âmbito biofísicos e biogeográficos (objeto principal da APA).

No entanto, podemos concluir também que o fato dos pesos não terem sido diferenciados, a análise pode ser "puxada" pelo âmbito com maior número de indicadores (no caso o âmbito 1 – administrativo, gerencial e de planejamento). Desse modo, de acordo com o item que descreve as limitações do método proposto, concluímos que a metodologia deve ser testada com pesos distintos entre os âmbitos, da mesma forma que podem ser dados pesos diferenciados aos indicadores considerados como variáveis-chaves à conservação da biodiversidade.

O outro objetivo do capítulo foi uma reavaliação da representatividade apresentada no capítulo 3, à luz dos resultados da avaliação da efetividade das unidades de conservação selecionadas. Nesse caso, deve-se ressaltar que os cálculos de representatividade foram restritos aos topos recifais dos recifes rasos visíveis e mapeados por esse trabalho, sendo assim seria prematuro inferir que não adianta mais criar unidades de conservação sob o ambiente recifal brasileiro. De qualquer forma a questão emergencial diz respeito à implementação das unidades já existentes.

Os resultados das condições atuais das unidades de conservação analisadas evidenciaram a precariedade de funcionamento de cada uma delas e do conjunto. Entretanto, qualquer ação que se limite à identificação das precariedades corre o risco de referendar a "inércia da escassez", ou seja, não se atua porque não existem as condições necessárias e por não existirem as condições necessárias nada (ou pouco) se faz (Jackson-Filho, 2003).

Nas unidades analisadas, uma das questões mais críticas diz respeito ao pequeno número de funcionários dedicados exclusivamente às UCs. Enquanto que o

número mínimo de funcionários desejado para a APA Costa dos Corais (413.563 ha) é de 8, os atores questionados na RESEX do Corumbau (98.174 ha) indicaram a necessidade de apenas 3 funcionários. Em unidades de conservação existentes em outros países como a *Florida Keys National Marine Sanctuary*,<sup>30</sup> que possui uma área de 994.670 ha, 25 funcionários são dedicados exclusivamente à UC, além dos diversos voluntários e demais parceiros que trabalham na área, totalizando um *staff* mínimo de 60 pessoas trabalhando constantemente para a unidade, além de possuírem 6 barcos e contarem com recursos financeiros infinitamente maiores do que os nossos (FKNMS, 1996). Já no Havaí a maior reserva de recifes de coral existente nos Estados Unidos, a *Northwestern Hawaiian Islands Coral Reef Ecosystem Reserve* – NWHI, criada recentemente (dezembro de 2000) compreende uma unidade de conservação de 11.000 km<sup>2</sup> e também designada como um *National Marine Sanctuary*, possui apenas 10 funcionários dedicados exclusivamente a UC mas já contam com um *staff* de parceiros e voluntários que totalizam mais de 70 pessoas (NMS, 2002).

Em países do Terceiro Mundo como por exemplo em Belize, a Reserva Marinha de *Hoi Chan* que possui apenas 18,13 km<sup>2</sup> conta com um *staff* mínimo de 6 funcionários além dos voluntários constantemente cadastrados o que totaliza aproximadamente 20 pessoas trabalhando diariamente na unidade (Young e Bilgre, 2002). Esses números demonstram o quanto estamos aquém de um ideal de recursos humanos dedicados às unidades de uso sustentável aqui analisadas.

Outro problema levantado pelos questionários diz respeito a qualificação dos funcionários envolvidos na gestão. Risk (1999) ao discutir as dificuldades em se solucionar a crise global dos recifes de coral, também levanta o problema da falta de qualificação dos técnicos envolvidos na gestão. Segundo este autor, programas bem sucedidos tem como características a presença de gestores qualificados no campo da atuação específica da gestão.

Quanto às diversas pressões ambientais existentes, avaliadas aqui pelo conjunto de indicadores agrupados no âmbito das ameaças, concordamos com Jameson *et al.* (2002) quando analisam as principais fontes de estresse externos às UCs marinhas. Os autores comentam que essas unidades demonstram não serem efetivas quando localizadas em áreas sujeitas a inúmeras e freqüentemente incontroláveis fontes externas de ameaças, sejam elas terrestres, atmosféricas ou oceânicas, as quais podem degradar o ambiente e comprometer a proteção. Esse fator também pode ser medido pela metodologia proposta neste trabalho.

Quanto às categorias aqui analisadas podemos concluir que as APAs marinhas não estão ainda sendo usadas em todo o seu potencial de gestão. A APA marinha, por ser completamente composta de áreas públicas, ao contrário das terrestres, é uma categoria de unidade de conservação que permite múltiplos usos, e deve ser encarada como um instrumento que propicia ordenamento das atividades humanas, mediante a gestão participativa, tendo em vista a utilização sustentável dos recursos naturais. Esse fato parece não ter sido internalizado ainda pelos próprios órgãos gestores dessas unidades.

Das três APAs selecionadas, apenas uma pode ser avaliada. Isto denota a grande dificuldade encontrada pelos órgãos gestores em gerir unidades de conservação de usos múltiplos. Em Santa Catarina, por exemplo, na avaliação da APA da Baleia Franca (também marinha) foi considerada como insatisfatória (banda =0) (Silva-

<sup>30</sup> a "*National Marine Sanctuary*" é uma categoria de área protegida que se assemelha às nossas APAs, pois são áreas que permitem usos múltiplos.

Forsbergh, 2003a) do mesmo modo que as APAs estaduais aqui analisadas. O descaso dos órgãos ambientais em relação à essa categoria é provavelmente fruto da dificuldade de gestão.

Porém, quando constatamos (segundo os dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do MMA) que existem no Brasil apenas essas quatro APAs marinhas mencionadas, vemos que a APA Costa dos Corais se sobressai das demais na análise de sua efetividade (atingindo a banda 1). Segundo os resultados aqui levantados, essa melhor efetividade deve-se à presença do Projeto Recifes Costeiros na APA, que não só está contribuindo para a realização de pesquisas visando subsidiar o plano de manejo da UC, como também está tendo um papel ativo na formação dos conselhos municipais de meio ambiente. Esse fato corrobora com a análise feita por Jackson Filho (2003), quanto aos resultados do projeto de Santa Catarina, que diz que as UCs que demonstram melhores resultados estão tendo o apoio constante de ONGs ou outros tipos de parcerias.

O desafio da sustentabilidade permanece no momento em que, o Estado brasileiro, de uma maneira geral, começa a tentar mudar o paradigma das unidades como ilhas intocadas para uma nova abordagem de que as UCs devam servir como pólos de desenvolvimento regional ou local, uma vez que é mais premente a questão social do país (filosofia dos novos PPAs<sup>31</sup> construídos em 2003). As UCs deveriam servir a população de uma maneira global, como preconizadas nos conceitos da biologia da conservação, mas também deveriam ser aproveitadas e entendidas pelas comunidades locais. Essas poderão enxergar nas UCs as possibilidades de crescimento científico, social e econômico. Por isso a necessidade urgente de se repensar as unidades de fora para dentro, envolvendo mais suas comunidades (internas e/ou externas) no processo de gestão das mesmas. UCs de proteção integral, por exemplo, podem se tornar referências nacionais de pesquisa e desenvolvimento científico (no caso das REBIOS e ESECs) ou pólos turísticos sustentáveis (no caso dos Parques), enquanto que UCs de uso sustentável devem ser exemplos de desenvolvimento racional e responsável.

Essa é uma questão a ser pensada como um todo desde as menores até as maiores instâncias que compõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, pois confere até mais responsabilidades ao Estado do que na filosofia anterior, a medida em que novos caminhos deverão ser trilhados para que exista a compreensão da sociedade brasileira como um todo quanto ao real papel e importância de nossas unidades de conservação. Caberá assim ao Estado atuar de forma mais incisiva na implementação das unidades e na divulgação de seus benefícios sociais.

Quanto a questão das atividades de fiscalização, podemos concordar com Mascia (2001) que diz que compartilhar a fiscalização é a melhor maneira de se fiscalizar. Inserir o conceito de co-responsabilidade com os usuários dos recursos parece ser a melhor maneira para envolver as comunidades no exercício fiscalizatório, apesar de serem essas atividades tipicamente de Estado. Já a análise das atividades de controle e licenciamento ressaltou as fragilidades e as questões de ingerência política por que passam os órgãos estaduais de meio ambiente ou mesmo as gerências estaduais do IBAMA.

Países desenvolvidos, como a França, demonstram que para se minimizar os esforços e gastos com as atividades de fiscalização, deve-se gastar mais tempo e recursos financeiros na fase anterior de estabelecimento de normas e leis com ações de

<sup>31</sup> PPAs – Planos Plurianuais do Governo. Atualmente se encontram em fase de proposição, pelos ministérios os PPAs referentes ao exercício dos anos de 2004-2007.

negociação e convencimento dos atores envolvidos (PNPC, 2002). Nesse caso vale no entanto lembrar os baixos índices sócio-econômicos dos principais atores que dependem dos recursos naturais no caso das UCs brasileiras aqui analisadas, os pescadores artesanais. Também por isso a grande importância do fortalecimento das associações ou outras formas de representação das comunidades pesqueiras dependentes dos recursos advindos das unidades de conservação costeiras e marinhas de uma maneira geral no Brasil.

A questão primordial parece ser a omissão do Estado, apontada como o principal problema das UCs brasileiras, tanto em nível federal como estadual e municipal. Vale ressaltar no entanto, que apenas as unidades federais apresentaram padrões mínimos de gestão que permitiram a aplicação de uma metodologia de avaliação de suas efetividades. Essa omissão não deve ser encarada como um fim e sim uma conseqüência de diversas causas que vão desde problemas sociais, ausência de recursos financeiros dignos às responsabilidades ambientais a serem encaradas, até a falta de transversalidade nas políticas públicas para considerar as questões ambientais em todos os segmentos.

Risk (1999) levanta também a questão da interface de manejo com as políticas públicas. O autor diz ser esse um passo crítico para tratar com qualquer problema ambiental e ser esse o fator apontado pela maioria dos cientistas como a causa de vários conflitos, distorções e confusões.

Concordando com os resultados obtidos no projeto de Santa Catarina<sup>32</sup>, segundo Jackson Filho (2003), experiências bem sucedidas de modos de gestão participativas parecem funcionar no contexto atual das UCs brasileiras. Embora tais modos não sejam suficientes para assegurar o funcionamento adequado dessas unidades, o descaso do governo e a falta de ações dos órgãos gestores os tomam como a solução possível para o impasse atual. Porém, no próprio exemplo de Santa Catarina, a RESEX de Pirajubaé foi considerada como insatisfatória (banda =0) uma vez que passa por sérios problemas ambientais os quais foram os responsáveis por desarticular e até descaracterizar a população tradicional envolvida na UC no ato de sua criação.

Nesse caso vale lembrar que o desenvolvimento alternativo deve sim começar localmente, mas não se esgotar nele. Segundo Friedman (1992, *apud* Saito, 2001) o Estado ainda deve manter seu papel central, forte e capaz de atuar positivamente em favor da justiça social e dos interesses coletivos.

Um outro ponto central é a observância de que as poucas experiências de gestão empreendidas nas unidades analisadas já apontam para as sugestões dadas por diversos autores sobre a criação de áreas completamente fechadas ou áreas de exclusão de pesca (proteção integral) (*fully marine reserves* ou *no-take zones*) como uma das últimas possibilidades de se tentar conter o atual quadro de degradação dos ambientes costeiros e marinhos e o conseqüente colapso dos recursos pesqueiros (Roberts e Polunin, 1993, Russ, 1996, Ballantine, 1996, Bohnsack, 1996, Roberts, 1997, Bohnsack, 1997, Bohnsack *et al.*, 2000, Ferreira e Maida, 2000, Myers e Worm, 2003 e Lubchenco *et al.*, 2003).

Além disso, concordando com Bohnsack (1998) as áreas marinhas destinadas à áreas de exclusão "*no-take zones*" são um componente essencial no manejo ecossistêmico, elas são necessárias para se entender a estrutura, função e os processos

<sup>32</sup> No Projeto GIUC (Santa Catarina) a Estação Ecológica de Carijós foi a UC melhor colocada entre as demais analisadas (situando-se na banda 1 "pouco satisfatória" ou padrão inferior", todas as demais foram classificadas na banda 0) principalmente por apresentar experiências exitosas de gestão participativa.

desse ecossistema. A troca do enfoque tradicional de manejo direcionado à espécie pelo manejo ecossistêmico representa uma significativa mudança tanto em termos filosóficos como em relação ao próprio manejo. Para se obter sucesso nesse manejo ecossistêmico deve ser incluído na rotina de gestão um maior nível de informações biológicas, físicas e ecológicas e a maior integração desses dados nas dimensões humanas. Ou seja, quanto mais o processo for participativo e compartilhado, maiores serão as chances de sucesso dessas iniciativas.

Apontando na mesma direção aparece a questão do estabelecimento de um sistema representativo de redes de áreas com maior grau de proteção (Sala *et al.*, 2002), que poderiam perfeitamente compor corredores contando como núcleos as unidades de proteção integral e as "áreas de exclusão" estabelecidas dentro das unidades de uso sustentável. Para tanto, deveríamos designar, principalmente no caso dos recifes costeiros, essas áreas intocadas, sejam elas na mudança de categoria de algumas unidades (ou parte delas), ou pelo desenho de um zoneamento adequado a manutenção de áreas de exclusão que permitam o fluxo gênico entre as mesmas. (Murray *et al.*, 1999 e Roberts *et al.*, 2001).

O mapeamento dos recifes e das UCs existentes (conforme elaborado no cap. 3), em formato digital deverá permitir uma análise das relações topológicas voltadas para o apoio à decisão por meio de Sistemas de Informações Geográficas.

O princípio de áreas protegidas, amplamente usadas no ambiente terrestre, necessita, no entanto, de um conjunto a parte de exemplos completamente representativos de todos os ecossistemas e tipos de habitats para assegurar a conservação da biodiversidade, tal princípio tem sido adotado apenas recentemente para o ambiente marinho (USCRTF, 2000).

Segundo Mascia (2001) geralmente, uma rede fragmentada de áreas protegidas marinhas em recifes de coral é manejada nos níveis local, estadual, regional e federal dos governos. Fragmentações sempre resultam em sub-representação da quantidade e dos tipos biogeográficos de recifes, na proteção inadequada dos recursos recifais, na competição ou conflitos nos objetivos, e na falta de coordenação das diversas agências de manejo. Sob essa atual perspectiva, a conservação em longo prazo e o uso sustentável dos recursos dos recifes de coral serão dificilmente conseguidos. Acrescente-se a esse conjunto a questão das áreas protegidas não estarem sendo efetivas no cumprimento de seus objetivos.

Desse modo, mais uma vez demonstra-se a necessidade de programas internacionais para tratar globalmente os problemas relacionados com os ambientes recifais e suas unidades de conservação.

## Capítulo 6

### Conclusões e Sugestões

#### 1. Discussões e Conclusões Finais

No capítulo 2 pudemos constatar que o Brasil já é signatário de uma série de diplomas e convenções internacionais na área ambiental com interface na questão dos ambientes recifais. Por outro lado, internamente, possuímos programas de governo, atos normativos e leis que visam proteger de alguma maneira esses ambientes. No entanto ficou evidente que não existe qualquer mecanismo nacional dedicado à integração de todos esses atos, convenções, diplomas legais e políticas governamentais, tanto nacionais como internacionais, em torno do tema recifes de coral. A importância ecológica, social e econômica dos recifes de coral no Brasil requer atenção especial e medidas urgentes visando a sustentabilidade desses ecossistemas, aliando-se aos demais países no esforço global para a proteção dos recifes de coral. Desse modo, concordamos com Davidson (2002) de que a importância global desses ambientes requer programas globais de conservação.

Roberts *et al.*, (2002) apontam que a maioria dos impactos e ameaças incidentes nos ambientes recifais são originárias das atividades terrestres, incluindo impactos advindos do desmatamento de florestas e matas ciliares, expansão agrícola e construções urbanas. Esse fato se revela como uma oportunidade para integrar as ações de conservação terrestres e marinhas. Segundo os autores oito de cada dez *hotspots* de biodiversidade recifal e 14 de cada 18 centros de endemismos dos recifes de coral analisados são adjacentes a *hotspots* de biodiversidade terrestre. Essa relação acontece também para o Brasil. Sendo assim, estender os esforços de conservação terrestre à proteção marinha oferece uma estratégia efetiva para a proteção da biota planetária como um todo.

Concordamos com Dias *et al.* (2001) quando dizem: "a elaboração de políticas para a conservação da biodiversidade depende do quadro conceitual que as sustenta e que, em consequência, orienta tanto a formulação quanto a implementação dessas políticas. Porém a deficiente comunicação entre tomadores de decisão e cientistas, somada a disputa entre grupos de especialistas de ciência da natureza e ciências do homem conduz à fragmentação das respectivas abordagens, impedindo, no planejamento nacional, a integração das pesquisas relativas ao meio ambiente com aquelas que se referem ao desenvolvimento. Uma possível solução para minimizar tais entraves, diz respeito a priorização de ações multi-setoriais, que considerem a avaliação do status dos componentes da biodiversidade e de monitoramento, vis-à-vis dos fatores sócio-econômicos, geopolíticos e culturais".

A análise das colocações de Roberts *et al.* (2002) e de Dias *et al.* (2001) sugere que a melhor solução, governamental, para a conservação dos recifes de coral, parece realmente ser a criação de um programa de gestão integrada das regiões costeira e marinha, tendo os recifes de coral como o ecossistema foco de convergências das diversas ações a serem empregadas. Esse programa deverá ter um componente de fortalecimento da geração de conhecimento que poderá ser aos moldes do que foi sugerido no workshop de "Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha" (MMA, 2002a).

No capítulo 3 pudemos ver que é possível realizar o mapeamento dos recifes de coral rasos, existentes na costa nordeste brasileira, usando-se ferramentas de

sensoriamento remoto e as imagens disponíveis no Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. Os dados desse mapeamento nos mostraram que esses ambientes recifais em águas rasas já se encontram plenamente distribuídos em nove unidades de conservação existentes ao longo do litoral nordeste, sendo representativos dos recifes conhecidos no Brasil.

Como comentado no capítulo 1, o crescimento de recifes de coral no Brasil é limitado à região nordeste, ocorrendo desde o Maranhão até o sul da Bahia. No entanto, em diversas áreas da costa nordestina estão presentes grandes e médias contribuições fluviais, trazendo volumes significativos de água doce e sedimentos que dificultam o crescimento dos recifes. Mesmo assim, conforme os resultados do mapeamento aqui efetuado, possuímos uma considerável área de recifes em águas rasas. Os valores totais chegam a 1.008,49 km<sup>2</sup> sem somarmos a área dos recifes mais profundos ou apenas dos não vistos nas imagens satélites, aqui analisadas.

Spalding *et al.* (2001) calcularam que existem 1.200 km<sup>2</sup> de recifes de coral no Brasil, significando 0,6% do total mundial. Podemos concluir, no entanto, serem subestimadas essas aproximações a medida em que não foi mapeada toda a extensão de ocorrência (faltando a costa do Rio Grande do Norte até o Maranhão) e existirem ainda fatores limitantes conforme comentados no capítulo 3. Sendo assim, novas tecnologias de mapeamento devem ser empregadas para se buscar cálculos mais precisos referentes à área recifal brasileira.

Quanto aos valores de representatividade, pudemos observar que aproximadamente 80% em área dos topos recifais dos recifes rasos mapeados, já se encontram sob a proteção de alguma categoria de unidade de conservação, sendo que os resultados obtidos neste trabalho apontaram que mais de 30% dos recifes rasos mapeados (área do topo recifal) estão sob a forma de unidade de conservação de proteção integral. Considerando-se os valores de área obtidos por Spalding *et al.* (2001), esses resultados chegam a 22, 93% desses ambientes sob a forma de UC de proteção integral. Este quadro nos demonstra que qualquer que seja a referência de cálculo, podemos concluir positivamente quanto a primeira hipótese levantada de que as unidades de conservação existentes abrangem uma porção representativa do ecossistema recifal ( $\geq$  que 20% das áreas mapeadas).

Para a avaliação da representatividade dos recifes de coral sob o enfoque de um "sistema representativo de áreas protegidas" fez-se necessário a análise de metodologias de avaliação de efetividade e respectivos indicadores no intuito de testar a sua adequação em avaliar as unidades de conservação existentes. Desse modo, no capítulo 4 pudemos observar as metodologias existentes e seus respectivos indicadores onde se concluiu ser este um tema ainda muito recente no âmbito das unidades de conservação costeiras e marinhas.

Por outro lado, ao se adaptar as metodologias existentes e selecionar indicadores apropriados para a avaliação das unidades presentes no ambiente recifal, foi possível desenvolver uma metodologia de avaliação da efetividade para as unidades de conservação existentes no ambiente recifal brasileiro.

No entanto, a metodologia proposta, por congrega conjuntos de indicadores nos âmbitos gerenciais, de planejamento, legal, político, sócio-culturais, biológicos e das ameaças existentes, só deve ser aplicada em unidades que estejam minimamente implantadas. Em parte, isso responde positivamente a segunda hipótese aqui considerada de que é possível avaliar a efetividade das unidades de conservação

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

*Ana Paula Leite Prates*

através de uma metodologia baseada em indicadores sensíveis às ameaças à conservação da biodiversidade nas UCs estudadas.

Outro fator a ser ressaltado quanto ao instrumento metodológico aqui desenvolvido, apesar de suas limitações ressaltadas, é de que o mesmo pode propiciar um diagnóstico aproximado do que está acontecendo com as unidades, mas precisa e deve ser complementado por meio da implantação de sistemas de monitoramento que produzam relatórios com as frequências requeridas por objetivos distintos.

No capítulo 5, ao se basear nos resultados obtidos na aplicação da metodologia proposta, bem como nos diagnósticos preliminares das unidades de conservação, pudemos concluir quanto ao enorme desafio de se gerenciar unidades de conservação costeiras e marinhas em áreas de grande pressão antrópica como o litoral do nordeste brasileiro. Esse fato ressaltou a necessidade de se observar a diferença entre a efetividade da unidade de conservação e a eficiência da gestão da mesma.

Ao analisar conjuntamente os resultados referentes à representatividade e a efetividade das unidades de conservação, conforme visto no capítulo 5, ocorre-nos que os recifes de coral brasileiros mapeados encontram-se bem representados nas unidades de conservação existentes na área de abrangência deste estudo. Sendo assim, podemos inferir que a necessidade urgente é a implantação das UCs existentes em detrimento da criação de novas unidades de conservação sobre o ambiente recifal brasileiro. Vale lembrar que não foi foco desse trabalho a costa norte, os recifes mais profundos, nem as ilhas oceânicas, sendo assim prematuro afirmar que não precisaríamos mais criar novas UCs.

No entanto, concordando com McClanahan (1999) a recente proliferação de unidades de conservação marinhas nos países em desenvolvimento, como o Brasil, fornece a falsa impressão de que estamos realmente protegendo os ambientes costeiros e marinhos.

Como exemplo dessa proliferação no Brasil, apenas nos últimos dois anos, durante a elaboração deste trabalho, mais três novas unidades foram criadas no ambiente recifal (Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha – PB; Parque Municipal Marinho da Coroa Vermelha – Porto Seguro-BA e Parque Municipal Marinho de Alcobaça – BA, dentro dos limites da APA Ponta da Baleia/Abrolhos). Além disso, apenas do ano de 2000 até o presente momento já foram criadas 10 reservas extrativistas marinhas e existem em andamento 28 propostas de criação de novas áreas ao longo de todo o litoral brasileiro (dessas novas propostas a da RESEX de Itacaré-BA inclui recifes de coral).

As unidades precisam urgentemente ser implementadas para poderem até mesmo passar por qualquer tipo de avaliação metodológica e começarem a “exportar” bons exemplos de gestão às recentes unidades criadas. Prova disso é que das 4 unidades selecionadas aqui neste trabalho, duas delas mal saíram do papel e as demais foram analisadas como “pouco satisfatório ou padrão inferior” para a APA Costa dos Corais e “medianamente satisfatório ou padrão mediano” para a RESEX de Corumbau, demonstrando estarem aquém do desejado uma vez que nenhuma das unidades analisadas atingiu um “padrão satisfatório”. Os resultados da avaliação das condições atuais das unidades de conservação analisadas evidenciaram a precariedade de funcionamento de cada uma delas e do conjunto do sistema, bem como demonstraram suas fragilidades específicas em cada âmbito analisado.

Nos resultados do projeto de Santa Catarina, a Estação Ecológica de Carijós demonstrou que, nos moldes do contexto atual, somente modos de gestão participativa são possíveis (Silva-Forsberg, 2003a). Do mesmo modo vimos aqui o caso da RESEX

de Corumbau, que apesar de recente, já demonstrou, pelos resultados obtidos, que se encontra no padrão mediano de efetividade. Concordando com Jackson Filho (2003) embora tais modos não sejam suficientes para assegurar o funcionamento adequado das unidades, o descaso do governo e a falta de ações dos órgãos gestores tomam os modelos de gestão participativa como uma das soluções possíveis para esse impasse. A participação da sociedade civil organizada na questão ambiental está formalizada na legislação vigente (Lei do SNUC), cujo processo de elaboração pode ser considerado como exemplar à medida que foi resultado de uma década de extensas negociações com diversos segmentos governamentais e da sociedade civil organizada.

Desse modo, vemos que essa não é uma consideração exclusiva à categoria de Reserva Extrativista, pois, no caso do projeto de Santa Catarina a Reserva Extrativista de Pirajubaé foi uma das UCs piores classificadas devido a problemas e ameaças locais (Silva-Forsberg, 2003a). Ou seja, modos participativos de gestão são possíveis a qualquer categoria de unidade de conservação, até mesmo àquelas mais restritivas como a Estação Ecológica.

Jameson *et al.*, 2002, comentam que se baseando em pesquisas de larga escala em unidades de conservação costeiras e marinhas, usuários, gestores e pesquisadores apontam quadros diferentes quanto ao sucesso das UCs. Estima-se que aproximadamente 35% das UCs no Caribe e somente entre 10-15% das UCs do Indo-Pacífico estejam atendendo aos seus objetivos de criação. Segundo esses autores, a maioria das UCs são apenas "parques de papel" as quais necessitam da compreensão dos usuários dos recursos e de programas de monitoramento ou de fiscalização e controle por parte dos órgãos gestores. Os autores tentam responder a pergunta de "por que essa grande proporção de UCs falharam em atingir seus objetivos?", segundo eles, as pesquisas recentes apontam para o nível da capacidade comunitária e institucional como importantes fatores determinantes dos sucessos das UCs. A capacidade comunitária se refere aos procedimentos, regras e valores que as pessoas possuem, que as dispõem a trabalhar coletivamente para o benefício mútuo. A capacidade institucional é a habilidade das agências de governo em oferecer bens e serviços públicos e assegurar que as leis e normas sejam cumpridas.

Assim, concordamos com Risk (1999) e Jameson *et al.* (2002) que atribuem que o sucesso das UCs como ferramenta de manejo será maior quando essas unidades forem mantidas coletivamente pelas comunidades e as agências governamentais (ou não governamentais em alguns casos) e proporcionem: recursos suficientes, programas de monitoramento, aplicação das leis e normas e técnicos especializados para assegurar que as UCs alcancem seus objetivos de conservação.

Risk (1999) aponta ainda que, em alguns países, as pressões do desenvolvimento industrial e do crescimento populacional são tão grandes que não há muito o que fazer neste momento para prevenir a degradação nos ecossistemas recifais. Podem existir problemas ambientais para os quais as estruturas científicas para monitoramento, avaliação e mitigação estejam bem preparadas, mas não podem ser aplicadas por razões econômicas ou políticas. Estas não constituem uma falha da ciência mas sim em uma falha da sociedade como um todo.

Nesse contexto, a crescente demanda de criação de reservas extrativistas marinhas no Brasil parece surgir como forma de preenchimento das lacunas deixadas pelo poder público na implementação de suas políticas de gestão pesqueira e de desenvolvimento social das populações de pesca de pequena escala (Prates *et al.*, 2000). No entanto cabe a esse mesmo poder público demonstrar as possibilidades de gestão advindas de outras categorias de unidades de conservação (como as APAs) bem

como quanto ao conceito de sistemas representativos de áreas protegidas contendo as demais categorias de unidades de conservação, na formação de mosaicos.

Concordando assim com a Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos – CMIO, que citou em seu relatório, publicado, especialmente em razão do ano internacional dos oceanos – 1998, além da criação de áreas marinhas protegidas como um importante instrumento no combate à destruição causada aos oceanos, existe ainda a possibilidade e necessidade de criação de uma rede global, abarcando todo o conjunto de categorias de manejo existentes. A CMIO destaca que isto é juridicamente possível e social e biologicamente desejável em áreas próximas da costa, porém em alto-mar, há mais obstáculos de ordem jurídica e prática a serem ultrapassados (CMIO, 1998).

Mesmo com as indicações McClanahan (1999) e Risk (1999), Hodgson e Liebler (2002) comentam que as áreas marinhas protegidas em países em desenvolvimento começam a demonstrar algum sucesso. Analisando os resultados de campanhas da metodologia *Reef Check* em diversos países, os autores ressaltam que cinco dos 10 indicadores de peixes selecionados pelo método e um dos 10 indicadores de invertebrados são significativamente mais abundantes dentro dessas áreas protegidas.

Analisando o tema de maneira geral, concordamos com Lubchenco, *et al.* (2003), que citam que a rápida e radical degradação dos oceanos mundiais está disparando um crescente apelo científico para medidas mais eficientes de proteção, manutenção e recuperação dos ecossistemas costeiros e marinhos.

Cada vez mais os cientistas concordam que todas as formas de vida estão conectadas entre si e que o mundo opera como em um processo complexo com características que asseguram seu funcionamento caótico, não sendo assim possíveis a realização de previsões precisas de eventos de longo prazo (Kelleher, 2001). A melhor reação a essa situação é proceder estrategicamente, isto é, adotando políticas que possam nos colocar em posição de vantagem ao se tomar ações específicas visando contribuir para o alcance dos objetivos de conservação. Perseguindo essa estratégia, Kelleher (2001) sugere uma série de lições a serem aprendidas para contribuir com o objetivo de se manter sistemas de áreas protegidas marinhas funcionando com sucesso. Uma delas diz respeito à necessidade de se envolver as comunidades locais o mais cedo possível nos diversos estágios de implantação de uma área marinha protegida, se possível, desde o seu desenho e criação até as medidas futuras de gestão.

Outra lição sugerida por Kelleher (2001) seria a de que é melhor se ter áreas protegidas marinhas funcionando precariamente no sentido de alcançar seus objetivos iniciais do que se esforçar para criar a “perfeita área marinha protegida”, que segundo o autor essa seria uma tarefa sem fim. Nesse caso concordamos com o autor, na medida em que as unidades possam ser periodicamente avaliadas e sua gestão seja paulatinamente melhorada. Isso no entanto não invalida a conclusão de que, no caso do ambiente recifal brasileiro, precisamos urgentemente implementar as unidades existentes ao invés de continuarmos criando unidades que existam apenas em seus decretos de criação.

Nessa mesma linha de raciocínio Bruner *et al.*, (2001) afirmam que mesmo os “parques de papel” conseguem conservar a biodiversidade pois eles já denotam um grau, por menor que seja, de proteção na prática, no entanto isso parece ser verdade apenas para unidades terrestres. No ambiente marinho, mesmo algumas unidades já minimamente implementadas ou “saídas do papel” não conseguem assegurar uma proteção de fato devido às diversas ameaças inerentes às fontes externas de estresse ou “screen doors” existentes (Jameson *et al.*, 2002).

O trabalho aqui desenvolvido nos mostrou que a omissão dos órgãos gestores propicia o afastamento da população das UCs, refletindo em todos os demais segmentos envolvidos, desde o pequeno comprometimento dos próprios gestores das UCs até o descaso com que os órgãos fiscalizadores atuam nesse processo.

Caso o poder público brasileiro continue atuando de maneira ineficaz conforme os resultados aqui apresentados, todos os esforços iniciais de criação dessas unidades, que chegam a proteger legalmente aproximadamente 80% dos recifes rasos brasileiros, terá sido em vão. Um mínimo de esforço deve ser imediato no sentido de prover essas UCs de seus instrumentos básicos de gestão.

Cabe assim um urgente repensar do Estado a respeito de suas responsabilidades, atribuições e missões inerentes à implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Por outro lado, sem o estabelecimento de programas ou sistemas de monitoramento, será cada vez mais difícil se chegar a análises mais precisas quanto a efetividade das unidades criadas. Programas de monitoramento, como o *Reef Check*, por exemplo, que custou aos cofres públicos apenas 150 mil reais para sua fase piloto, já trariam dados e análises gerais bem razoáveis para se acompanhar a saúde dos recifes de coral brasileiros, além de serem um ótimo veículo que permite que mais pessoas tomem conhecimento sobre a importância desses ambientes e aprendam a respeitá-lo.

A velocidade de degradação tem sido muito maior do que a conjugação dos esforços conservacionistas, seja governamental, acadêmico ou social. Um exemplo prático é o nível de organização em que se encontra a Agência Nacional de Petróleo - ANP, por exemplo. Enquanto a área ambiental demorou aproximadamente 4 anos para dizer quais as áreas prioritárias para a conservação da zona costeira e marinha, ou demora outros 4 anos para criar uma reserva extrativista, a ANP disponibiliza blocos para a pesquisa e exploração de gás e petróleo, sob essas mesmas áreas, em prazos muito mais curtos.

As palavras e conceitos de "integração", "divulgação de conhecimento" e "gestão participativa", apontam para a nova tônica a ser adotada. Canalizar esforços pessoais e, principalmente financeiros, deve ser a busca constante da sociedade e do poder público. As "redes de proteção" devem ser acompanhadas de tantos diversos nós quanto o necessário para se integrar o máximo de esforços possíveis.

A comunidade científica no Brasil, e até mesmo mundial, que trabalha com recifes de coral, é relativamente pequena, o que demonstra uma facilidade relativa de se agregar esforços. Tudo vai depender da vontade de união por um lado, como dos incentivos governamentais a serem disponibilizados pelo outro.

Os diversos técnicos e especialistas presentes no 9º Simpósio Internacional sobre Recifes de Coral ocorrido em Bali, 2000, deixaram claro que o estabelecimento de unidades costeiras e marinhas não deve ser uma *panacea* como vem ocorrendo em alguns lugares do mundo. Esses cientistas ressaltam que o manejo responsável dos recursos marinhos encontrados fora dos limites das UCs é necessário para conservar a biodiversidade e suportar as pescarias sustentavelmente, pois a efetividade dessas UCs dependerá da saúde e manejo dos ecossistemas adjacentes aos sistemas recifais (Agardy, 2000 e Mascia, 2001).

São tantas as ameaças externas bem como tantas são as falhas existentes no manejo das UCs costeiras e marinhas brasileiras que só o estabelecimento de programas integrados de manejo costeiro e marinho poderão minimizar a atual

degradação ou auxiliar na manutenção dos ecossistemas recifais. O desenvolvimento e manejo de UCs costeiras e marinhas em áreas recifais podem prover importantes lições aos tomadores de decisão para o desenho e a implementação de iniciativas de larga escala de manejo costeiro integrado (Mascia, 2001).

Desse modo, deve-se envidar esforços para se implementar as recomendações emanadas, desde de 1997, pelos cientistas e técnicos que trabalham com o tema recifes de coral no Brasil. Caso contrário, o poder público, como representante de toda a nossa sociedade, estará olhando de braços cruzados, a degradação do único ambiente recifal do Atlântico Sul.

César *et al.* (2003) demonstram que, para se manter a contento o conjunto completo dos recifes do Santuário Marinho de Flórida Keys se demanda US\$ 60-70 milhões de investimento com a manutenção de US\$ 4 milhões ao ano, a longo termo os benefícios para as populações locais são muito maiores, estimados aproximadamente em US\$ 700 milhões em termos de *Net Present Value-NPV*. A boa e eficiente gestão custa caro, mas a perda desses ambientes pode nos custar muito mais caro ou até ser irreversível. Segundo os autores, a escolha é nossa.

Concordando com Lubchenco *et al.* (2002) uma nova ética deve ser almejada para se proteger e conservar os ambientes marinhos. Essa nova ética deve reconhecer a íntima dependência entre a saúde humana, prosperidade das nações e bem estar das populações com a existência de ecossistemas marinhos saudáveis. Segundo os autores uma nova ética reconhece a responsabilidade humana na manutenção dos oceanos e do planeta em geral.

Bohnsack (2003) vai um pouco mais adiante demonstrando que a possível saída à descrença humana quanto aos benefícios das redes de áreas marinhas protegidas, parece ser a retomada da *bio-ética* preconizada por Adolph Leopold desde 1949, que dizia "todas as éticas envolvem uma simples premissa: todos os indivíduos são membros de comunidade compostas por partes interdependentes". Essas afirmativas nos remetem aos princípios do movimento "*deep ecology*" preconizado no início da década de noventa que afirma ser preciso rejeitar a imagem do homem inserido no meio ambiente em detrimento da imagem de inter-relação total entre espécies e habitats (Naess, 1995). Segundo os princípios desse movimento, todos os organismos, tanto terrestres como marinhos, seriam os nós de uma rede biosférica ou do campo das relações intrínsecas.

Concordando mais uma vez com Bohnsack (2003) independente do sucesso ou fracasso das unidades de conservação costeiras e marinhas, as pessoas devem ter expectativas realísticas sobre os limites dos ecossistemas marinhos em suportar as atividades humanas. Medidas de gestão que podem ser efetivas em áreas de baixa densidade, provavelmente falharam quando essas populações humanas começaram a crescer. Desse modo, podemos concluir, citando o autor, que "*as unidades de conservação costeiras e marinhas não servem apenas para proteger os recursos marinhos, como os recifes de coral, mas podem ajudar a restituir as expectativas humanas e prover a base necessária para uma nova ética de conservação fornecendo uma janela do passado e uma visão do futuro*" (inclusão nossa).

Sendo assim, de uma maneira geral podemos agrupar resumidamente as principais conclusões deste trabalho:

1. O Brasil é signatário de uma série de diplomas e convenções internacionais na área ambiental com interface na questão dos ambientes

recifais, possuímos também diversos programas de governo, atos normativos e leis que visam proteger de alguma maneira esses ambientes. Não existe porém qualquer mecanismo nacional dedicado à integração de todos esses atos, convenções, diplomas legais e políticas governamentais, tanto nacionais como internacionais, em torno do tema recifes de coral. Desse modo podemos concluir que a melhor solução, no âmbito governamental, para a conservação dos recifes de coral, seria a criação de um programa de gestão costeira e marinha integrada, tendo os recifes de coral como o ecossistema foco de convergência das diversas ações a serem empregadas;

2. Usando-se ferramentas de sensoriamento remoto foi possível realizar o mapeamento do topo recifal dos recifes de coral rasos existentes na costa nordestina brasileira. Os resultados desse mapeamento nos permitem concluir que possuímos uma considerável área de recifes em águas rasas, com valores totais chegando a 1.008,49 km<sup>2</sup> de área entre a costa dos estados do Rio Grande do Norte e sul da Bahia. Esse valor é provavelmente subestimado uma vez que não considerou as áreas recifais da costa norte, dos recifes mais profundos e das ilhas oceânicas;
3. Os resultados do mapeamento frente às unidades de conservação existentes nos mostraram que aproximadamente 80% dos recifes rasos mapeados (área em topo recifal), já se encontram sob a proteção de alguma categoria de unidade de conservação, sendo que, pelo menos, 22% desses ambientes estão sob a forma de unidades de conservação de proteção integral. Este fato permite a conclusão positiva quanto à primeira hipótese traçada neste trabalho de que as unidades de conservação existentes abrangem uma porção representativa dos recifes de coral rasos brasileiros ( $\geq$  que 20% das áreas mapeadas);
4. As limitações da ferramenta nos demonstraram que estamos subestimando a área total dos recifes brasileiros à medida que não podem ser incluídos os recifes mais profundos nem os recifes não visíveis por meio da ferramenta escolhida. Do mesmo modo que não foi realizado o cálculo tridimensional do ecossistema recifal o qual levaria em consideração também a profundidade desses ambientes.
5. Para a avaliação da efetividade das UCs, ao se adaptar as metodologias existentes e selecionar indicadores apropriados para a análise das mesmas, foi possível desenvolver uma metodologia de avaliação da efetividade das unidades de conservação presentes no ambiente recifal brasileiro. A metodologia proposta considera 53 indicadores divididos em 6 âmbitos sendo eles: 1) administrativo, gerencial e de planejamento; 2) político; 3) legal; 4) sócio-econômico e cultural; 5) biofísicos e biogeográficos e 6) âmbito das ameaças;
6. Podemos concluir, no entanto que a metodologia proposta só pode ser aplicada em unidades que estejam minimamente implantadas. Ao se analisar as quatro unidades de conservação selecionadas, pudemos aplicar a metodologia em apenas duas delas. Esse fato permite a conclusão positiva quanto à segunda hipótese traçada neste trabalho de que é possível avaliar a efetividade das unidades de conservação através de uma metodologia baseada em indicadores sensíveis às ameaças à conservação da biodiversidade nas UCs estudadas;

7. As limitações da metodologia proposta nos apontaram principalmente que: os âmbitos com um maior número de indicadores tendem a puxar a avaliação da UC e existe a necessidade de se minimizar as interferências de percepção de cada ator questionado. Desse modo seria necessária a designação de pesos diferenciados aos âmbitos e aos indicadores considerados como variáveis-chaves à conservação da biodiversidade, bem como se faz necessário um maior número de pessoas, em grupos distintos de atores, a ser questionado;
8. Baseando-se nos resultados obtidos na aplicação da metodologia proposta, pudemos concluir quanto ao enorme desafio de se gerenciar unidades de conservação costeiras e marinhas de uso sustentável e sobre áreas de grande pressão antrópica como o litoral do nordeste brasileiro. Esse fato ressaltou a necessidade de se observar a diferença entre a efetividade da unidade de conservação e a eficiência da gestão da mesma;
9. Foram analisadas as quatro unidades de uso sustentável criadas sobre o ambiente recifal. Os resultados preliminares da aplicação da metodologia proposta demonstraram que duas delas mal saíram do papel (APA Estadual dos Recifes de Corais – RN e APA Estadual da Ponta da Baleia Abrolhos-BA), a APA Costa dos Corais foi classificada como “pouco satisfatório ou padrão inferior” e a RESEX de Corumbau como “medianamente satisfatório ou padrão mediano”, demonstrando estarem aquém do desejado uma vez que nenhuma das unidades analisadas atingiu um “padrão satisfatório”. Os resultados da avaliação preliminar das condições atuais das unidades de conservação analisadas evidenciaram a precariedade de funcionamento de cada uma delas bem como demonstraram suas fragilidades específicas em cada um dos âmbitos analisados; e,
10. A análise conjunta dos resultados obtidos frente à representatividade e a efetividade das unidades de conservação presentes na área de abrangência do estudo nos permitiu concluir que o poder público deve envidar esforços urgentes de implementação das UCs já criadas, para só depois disso se preocupar em criar novas unidades.

## **2. Sugestões para a Política Nacional de Unidades de Conservação**

De acordo com todas as questões apresentadas e discutidas aqui nesse trabalho, consideramos ser possível inferir sobre algumas sugestões para a política nacional de unidades de conservação. Resumidamente seriam:

- criar o programa de conservação de recifes de coral como oportunidade de integrar as ações de conservação terrestres e marinhas, contendo um subprograma nacional de pesquisa do ambiente recifal brasileiro, onde devem ser priorizadas as demandas das unidades de conservação;
- aproveitar a necessidade apontada pelo decreto que regulamenta a lei do SNUC (Decreto nº 4.340, de 22/08/2002) sobre a necessidade de se atualizarem os respectivos regulamentos de cada categoria de unidade de conservação, no

intuito de se integrarem finalmente as particularidades do sistema de unidades de conservação costeiras e marinhas;

- priorizar as ações governamentais nas áreas costeiras e marinhas integrando ações e otimizando os recursos humanos e financeiros, como por exemplo na constituição de sistemas, redes ou mosaicos de unidades de conservação;
- priorizar a implementação das unidades de conservação existentes no ambiente recifal que ainda só existem no papel;
- definir critérios de incentivo a criação de novas unidades no ambiente recifal;
- incentivar programas contínuos de capacitação dos gestores e técnicos que trabalham nas UCs;
- implantar um sistema nacional, contínuo, de monitoramento dos recifes de coral;
- implantar banco de dados das pesquisas já realizadas; e,
- propiciar o desenvolvimento de roteiros metodológicos específicos para a elaboração de planos de manejo das categorias de UCs marinhas (principalmente APAs e RESEXs), incluindo neles as recomendações sobre a necessidade de se manter de 20-30% do total das áreas como áreas de proteção integral ou exclusão.

### **2.1. Sugestões de ações prioritárias para as unidades de conservação analisadas**

Com base nos resultados obtidos na avaliação da efetividade das unidades de conservação selecionadas para este estudo, podemos apontar um conjunto de sugestões de ações prioritárias a serem realizadas em cada uma das UCs estudadas. Vale lembrar que as ações aqui sugeridas são apenas as apontadas nos diagnósticos como as mais emergenciais a serem tomadas, e por isso mesmo necessitam de ações de curto e médio prazo.

**APA Costa dos Corais:** no caso da APA podemos listar uma série de ações prioritárias, concordando com as sugestões já apontadas pelo Projeto Recifes Costeiros, tais como:

- o órgão gestor (IBAMA) deve concentrar e priorizar seus esforços no sentido de se completar a elaboração do plano de manejo da APA o qual deverá ser baseado nos experimentos exitosos desenvolvidos pelo Projeto Recifes Costeiros. Ao mesmo tempo deve-se aproveitar a oportunidade da elaboração desse plano de manejo para subsidiar a construção de um roteiro metodológico inédito, dessa vez dedicado às especificidades das Áreas de Proteção Ambiental Marinhas. Ainda na elaboração do plano de manejo deverá ser avaliada a necessidade real de recursos humanos e financeiros necessários para a gestão desta APA;
- cabe ainda ao IBAMA a tarefa de assumir sua parte de parceiro e órgão gestor responsável legalmente pela UC e "dividir" as atuais responsabilidades com o Projeto Recifes Costeiros no sentido de ampliar e multiplicar os resultados e as experiências adquiridas no projeto;
- cabe ainda ao IBAMA a tarefa de instituir o Conselho Gestor da APA bem como auxiliar o Projeto Recifes Costeiros na tarefa de continuar, paralelamente, ao atual processo de manutenção dos Conselhos de Meio Ambiente Municipais -

CONDEMAS já instituídos e o estímulo da criação dos demais CONDEMAS em todos os municípios que compõem a APA;

- o IBAMA deve dar especial atenção para os projetos já licenciados, que são incompatíveis com a APA, na tentativa de reverter esse quadro (como a carcinicultura e os loteamentos em terrenos de marinha). Além disso cabe ao IBAMA não só agir supletivamente aos Estados no exercício do licenciamento das atividades impactantes na vizinhança da APA como também cabe o papel proativo de fiscalização e emissão de normas que consigam resguardar a área de influência dessa unidade;
- o zoneamento da APA deverá ser focado no sentido de ampliar o número e área das áreas de exclusão de pesca dentro da APA ou ainda de sugerir áreas internas onde possam ser criadas outras categorias de UC.
- deve-se ainda trabalhar no sentido de divulgação dos resultados e possibilidades advindos dessas áreas de exclusão de pesca no sentido de estimular as comunidades locais a contribuírem com esse instrumento de gestão visando a recuperação dos estoques pesqueiros e a conseqüente melhoria de renda à população local; e,
- deve-se envidar esforços políticos no sentido de se compatibilizar os diversos programas e políticas públicas existentes na zona costeira e marinha no sentido de integrar suas atividades e ações em benefícios às UCs costeiras e marinhas. Essa tarefa cabe ao Ministério do Meio Ambiente no sentido de coordenador do SNUC e das demais políticas ambientais.

**RESEX Corumbau:** com base nos resultados obtidos da análise, a lista de ações prioritárias para a RESEX seriam:

- o IBAMA deverá propiciar a infraestrutura básica para a gerência da UC (sede, automóvel, barco, entre outros) bem como trabalhar no sentido de fornecer recursos humanos e financeiros para a manutenção da RESEX;
- deve-se buscar mecanismos alternativos na formação dos conselhos no sentido de não enfraquecer as comunidades tradicionais por um lado, ao tempo em que se deve almejar atender os preceitos de paridade preconizados no SNUC (Art. 18 da Lei 9.985/2000 e Art. 17 do Decreto 4.340/2002);
- o IBAMA deve incentivar que o plano de manejo seja revisto no sentido de prever qual a zona de amortecimento da UC possibilitando aí inclusão das áreas consideradas importantes para a conservação da biodiversidade da RESEX, alternativamente poderá ser realizado estudo sobre a ampliação dos limites legais da UC;
- os programas de desenvolvimento turístico deverão ser compatibilizados com os interesses de manutenção da RESEX. Nesse caso sugere-se que o IBAMA e o MMA procedam no sentido de divulgar a importância dessas unidades de conservação junto aos órgãos de fomento do Governo, viabilizando o desenvolvimento de um turismo diferenciado nessas áreas (essa sugestão vale também para a APA Costa dos Corais);
- o IBAMA deverá negociar com a SPU a rapidez do processo de cessão de uso da área da RESEX às comunidades tradicionais; e,

- deve-se ainda envidar esforços no sentido de se fortalecer as associações ou outras formas de representação das comunidades pesqueiras tradicionais incluídas na RESEX visando assim o fortalecimento nas decisões tomadas pelo conselho;

Todas essas sugestões no entanto deverão ser adicionadas às ações e atividades já existentes na APA e na RESEX, principalmente as atividades de monitoramento mas, principalmente, deverão ser precedidas de um fator limitante: o IBAMA precisa reconhecer e internalizar para seus diversos setores a importância e papel dessas unidades de conservação na manutenção da biodiversidade de um dos ecossistemas mais ricos e ameaçados do planeta, os recifes de coral.

Quanto às demais unidades de conservação estudadas que por seu baixo grau de implantação não puderam nem sequer ser avaliadas pela metodologia aqui indicada, caberá um esforço político do MMA (como órgão coordenador do SNUC) no sentido de cobrar dos respectivos órgãos estaduais a real implementação dessas unidades de conservação.

### **3. Sugestões de novas pesquisas**

Dada a insuficiência de dados mais detalhados sobre os recifes brasileiros e sua biota, o primeiro passo foi à realização de um mapeamento geral dos recifes rasos conforme observamos aqui neste trabalho. Dessa forma, sugere-se dar continuidade ao projeto, estendendo o esforço de mapeamento aqui empregado, às demais áreas (do RN ao MA), bem como a junção de outras técnicas de sensoriamento remoto à técnicas mais detalhadas desenvolvidas em menor escala.

Uma outra sugestão seria a união de esforços concentrados em uma determinada unidade de conservação, a fim de se observar se as diferenças ressaltadas pela banda 4 (infravermelho), podem ser comparadas e relacionadas a dados de cobertura dos recifes analisados.

Outra questão diz respeito ao mapeamento *in situ* visando identificar as feições mais profundas existentes em nossa costa a fim de se chegar, o mais próximo possível, a uma estimativa de área regional dos recifes do Atlântico Sul. Da mesma forma em que o mapeamento aqui elaborado poderá ser complementado com cálculos tridimensionais do espaço recifal somando-se ao cálculo de área do topo recifal às profundidades médias de cada região (volume).

Desse modo, a análise de representatividade também pode ser complementada no sentido de se aprofundar essa abordagem numa análise biogeográfica dos ambientes recifais brasileiros (considerando-se, por exemplo, as particularidades de distribuição de espécies e habitats).

Pode-se ainda aproveitar o esforço aqui empregado para trabalhar as questões de riscos e ameaças aos recifes ao se analisar especialmente os impactos causados pela proximidade dos recifes com grandes centros urbanos ou com outros possíveis focos de impactos (como portos, terminais petrolíferos e desembocaduras de rios).

O mapeamento dos recifes e das UCs existentes (conforme elaborado no cap. 3), em formato digital deverá permitir uma análise das relações topológicas voltadas para o apoio à decisão por meio de Sistemas de Informações Geográficas. Esse mapeamento

poderá servir como base ao estabelecimento de um sistema representativo de áreas com maior grau de proteção dos recifes de coral brasileiros.

Quanto a capacitação de gerentes e técnicos das áreas protegidas visando o mapeamento dos ecossistemas, essa deve ter uma continuidade, que aliada a uma programa de pesquisa nacional dos recifes de coral, deveria ser uma das prioridades levantadas (concordando com Maida *et al.*, 1997 e Castro, 1999). O treinamento de técnicos com conhecimento de campo para a geração de mapas temáticos é essencial para o acompanhamento do estado dos recifes de coral, para o planejamento ambiental e para o delineamento de estratégias de indicação e implementação de novas unidades de conservação.

Quanto a questão da omissão e ineficiência do estado aqui apontada, sugerimos o desenvolvimento de pesquisas aprofundadas sobre as políticas públicas que analisem quais os fatores determinantes que levam à esse quadro, para assim podermos sugerir prioridades de ações a serem tomadas em favor das unidades de conservação.

Quanto a efetividade das unidades de conservação, recomenda-se que sejam testadas outras metodologias de análise, bem como seja reaplicada a metodologia aqui desenvolvida, com um aumento de esforço amostral, em todas as unidades de conservação presentes no ambiente recifal brasileiro.

Sugere-se, ainda que, os indicadores aqui selecionados sejam testados estatisticamente a fim de que possamos inferir sobre a inter-relação existente entre eles e poder inferir sobre quais seriam os indicadores que funcionam como variáveis-chaves para a conservação da biodiversidade, podendo-se dar pesos diferenciados a esses, bem como testar pesos diferenciados para cada âmbito da metodologia proposta.

Por fim, sugere-se que sejam efetuadas pesquisas que possam analisar de perto o dia-a-dia de uma unidade de conservação no intuito de identificar as principais lacunas que interferem diretamente na gestão, bem como as diversas ameaças externas.

#### **4. Referências Bibliográficas**

- Ab'Sáber, A. N. 2001. *Litoral do Brasil*. Metalivros, São Paulo. 281pp.
- Agardy, M. T. 1994. Advances in marine conservation: the role of marine protected areas. *Trends in Ecology and Evolution*. 9(7):267-70.
- Agardy, M. T. 2000. Site selection criteria and constraints for MPA's. In: *Proc. 9<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* (in press).
- Amaral, R. F.; Barbosa, F.; Nóbrega, L. C. 2001. Avaliação do uso de fotografias aéreas de pequeno formato no mapeamento de recifes de corais - os Recifes de Maracajaú - RN (Resultados preliminares). pp.475-476. In: *Boletim de Resumos da VIII ABEQUA*. Imbé/RS.
- Andréfouët, S. e Payri, C. 2000. Scaling-up carbon and carbonate metabolism of coral reefs using in-situ data and remote sensing. *Coral Reefs*. 19:259-269.
- Andréfouët, S. e Riegl, B. 2002. Special Issue of Coral Reefs, on Remote Sensing of Coral Reefs. Call for submission of manuscripts. *Coral Reefs*. 21:433.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Andréfouët, S., Berkelmans, R., Odriozola, L., Done, T., Oliver J. e Müller-Karger, F. 2002. Choosing the appropriate spatial resolution for monitoring coral bleaching events using remote sensing. *Coral Reefs*. 21:147-154.
- ANZECC – TFMPA. 1998. *Guidelines for Establishing the National Representative System of Marine Protected Areas*. Australia and New Zealand Environment and Conservation Council Task Force on Marine Protected Areas. Environment Australia, Canberra.
- Awinbo, J. A., Norton, D. A. e Overmars, F. B. 1996. An Evaluation of Representativeness for Nature Conservation, Hokitika Ecological District, New Zealand. *Biological Conservation*. 75:177-186.
- Bahia. Estado da. 1993. Decreto Estadual 2.218, de 14/06/1993, que cria a Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia/Abrolhos. *Diário Oficial da Bahia*. Salvador.
- Ballantine, W. J. 1996. "No-take" marine reserves networks. Support Fisheries. pp.702-706. In: *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> World Fisheries Congress*, Brisbane, Austrália.
- Batiste, M. 1992. The biosphere reserve: a tool for environmental conservation and management. *Environmental Conservation*. 9: 101-111.
- Bohnsack, J. A. 1996. Marine reserves, zoning and the future of fisheries management. *Fisheries*, 21(9)14-16.
- Bohnsack, J. A. 1997. Consensus development and the use of marine reserves in the Florida Keys, U. S. A. pp.1927-30. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* Vol. 2.
- Bohnsack, J. A. 1998. Ecosystem management, marine reserves, and the art of airplane maintenance. pp.304-311. In: *Proc. 50<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute*.
- Bohnsack, J. A., Causey, B., Crosby, M. P., Griffis, R. B., Hixon, M. A., Hourigan, T. F., Koltes, K. H., Maragos, J. E., Simons, A. e Tilman, J. T. 2000. A rationale for minimum 20-30% no-take protection. In: *Proc. 9<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* (in press).
- Bohnsack, J. A. 2003. Shifting baselines, marine reserves, and Leopold's biotic ethic. *Gulf and Caribbean Research*. 14(2), in press.
- Bour, W e Pichoon, M. 1997. Discrimination of Scleractinian-Dominated from Other Reef Communities Using SPOT Satellite Imagery. pp. 1487-1480. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* Vol. 1.
- Braga, C.Z.F. e Gherardi, D.F.M. 2001. Mapeamento de recifes costeiros utilizando imagens orbitais. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 10. Foz do Iguaçu. *Anais*. São Paulo: Fábrica da Imagem. Seções Orais - Oceanografia, p. 13.
- Braga, C. Z. F., Gherardi, D. F. M., Prates, A. P. L., Lopes, E. S. S. e Renó, V. F. 2002. Training Brazilian Managers on Geoprocessing and Orbital Image Interpretation for Coastal and Offshore Reef Conservation. *Proc. ISPRS Commission 6, Mid Term Symposium on New Approaches for Education and Communication*. São José dos Campos, SP. The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, CDROM Vol. 34, part 6, Commission 6.
- Brasil. 1980. Portaria 011/SUDEPE, que regulamenta a pesca da lagosta e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF.
- Brasil. 1981. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*. Brasília.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Brasil. 1985. Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar. DHN/Marinha do Brasil. 313pp.
- Brasil. 1988. Lei 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 1988. nº 7.797 de 1989, que institui o Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 1994. *Agenda 21*. Publicações da Câmara dos Deputados. Brasília.
- Brasil. 1994. Decreto Legislativo nº 2, de 1994, que aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 1997. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 1997. Decreto Federal s/n, de 23/10/1997, que dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, nos Estados de Alagoas e Pernambuco e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 1998. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que institui a Lei de Crimes Ambientais. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 1999. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 2000. Decreto Federal s/n, de 21/09/2000, que dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista Marinha do Corumbau, no Estado da Bahia dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 2000. Lei nº 9.985, de 18/07/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 2002a. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que institui a Regulamentação do SNUC. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brasil. 2002b. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, que institui a Política Nacional de Biodiversidade. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Brito, M. C. W. 2000. *Unidades de conservação: intenções e resultados*. Ed. Annablume/ FAPESP, São Paulo. 230pp.
- Bruner, A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E. e Fonseca, G. A. B. 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science*. 291:125-128.
- Bryant, D., Burke, L., Macmanus, J. e Spalding, M. 1998. *Reefs at risk: a map-based indicator of threats to the world's coral reefs*. World Resources Institute, Washington, D. C. 56 pp.
- Bunce, L., Townsley, P., Pomeroy, R. e Pollnac, R. 2000. *Socioeconomic Manual for Coral Reef Management*. GCRMN/IUCN/ Australian Institute for Marine Science/ NOAA, Townsville, Queensland, Australia. 251pp.
- Câmara, G., Souza, R.C.M., Freitas, U.M. e Garrido, J. 1996. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, 20:395-403pp.
- Carr, M. H. 2001. Evaluating the effectiveness of marine protected areas: the why's and how's. In: *Symposium of Marine Protected Areas: design and implementation for*

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- conservation and fisheries restoration. Massachusetts, EUA. August 27-29/2001. Abstracts.
- Castro, C. B. 1999. *Recifes de coral*. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/recifes>. Rev. outubro 2000.
- Castro, C. B. e Pires, D. O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bull. Mar. Sci.* 69(2):357-71.
- Castro, C. B. e Segal, B. 2001. The Itacolomis: large and unexplored reefs at the arrival point of the first Europeans in Brazil. *Coral Reefs*. 20:18.
- Cesar, H., Burke, L. e Pet-Soede, L. 2003. *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation*. CEEC/ECOSAFE/ Vrije Universiteit /ICRAN/WRI. WWF-Netherlands. 23pp.
- CI-Brasil/IBAMA. 1997. *Desenvolvimento de um Plano de Ação para a Conservação dos Recursos Marinhos do Complexo de Abrolhos – Aspectos Ambientais*. 104pp.
- CI-Brasil/IBAMA/CNPT. 2002. *Plano de Manejo – Fase 1: Reserva Extrativista do Corumbau*. 15pp. (documento interno).
- Cifuentes, A. M., Izurieta, V. A. e Faria. 2000. Medición de la Efectividad Del Manejo de Areas Protegidas. WWF/GTZ/IUCN. *Serie Técnica* 2. 105pp.
- CIRM. 1999. *V Plano setorial para os recursos do mar (1999-2003)*. Brasília. Marinha do Brasil. 38pp.
- CITES. 2002. *Site oficial da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção*. Disponível em: <http://www.cites.org>.
- CMIO. 1998. *O Oceano - nosso futuro*. Relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos. Rio de Janeiro, RJ. Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. 248p.
- Clark C.D., Mumby, P. J., Chisholm, J. R. M., Jaubert, J. e Andrefoët, S. 2000. Spectral discrimination of coral mortality states following a severe bleaching event. *Int. J. Remote Sensing*. 69(11): 2321-2327.
- CNPT/IBAMA, Associação Pradense de Proteção Ambiental – APPA e Conservation International – CI-Brasil. 2003. *Plano de Gestão Participativa – Resex Corumbau*. 51pp. (documento interno).
- CONAMA. 2000. Resolução CONAMA nº 269, de 14/09/2000. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- Cordeiro, A. 2002. *Diagnóstico preliminar das unidades de conservação costeiras e marinhas de Santa Catarina: a visão dos gerentes*. Documento contratado pela DAP/MMA como parte do Projeto de Gestão Integrada das UCs costeiras e marinhas de Santa Catarina. 28pp. (documento interno).
- Costanza, R., Darge, R., Groot, R., Fraber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, V. R., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. e Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387:253-260.
- Crosby, M. P. e Reese, E. S. 1996. *A Manual for Monitoring Coral Reefs with Indicator Species: Butterflyfishes as Indicator of Change on Indo Pacific Reefs*. Office of Ocean and Coastal Resource Management. NOAA, Silver Spring, MD. 45pp.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Darwin, C. R., 1842. *On the structure and distribution of coral reefs*. London, Smith, Elder, & Co. Versão eletrônica da edição de 1890 disponível na Internet: Project Gutenberg E text: "Coral Reefs" <http://promo.net/pg>
- Darwin, C. H. 1937. *Viagem de um naturalista ao redor do mundo*. CIA Brasil Editora S. A. Rio de Janeiro. 474pp.
- Davey, A. G. 1998. National System Planning for Protected Areas. WCPA/IUCN, Gland. *Best Practice Protected Area Guidelines Series N. 1*. 71pp.
- Davidson, O. G. 1998. *The Enchanted Braid: coming to terms with nature on the coral reef*. John Wiley & Sons, American Library Association. 260pp.
- Davidson, M. G. 2002. Protecting coral reefs: the principal national and international legal instruments. *Harvard Env. Law Rev.* 26:499-546.
- Dias, B. F. S., Garay, I., Campanhola, C., Kageyama, P., Younés, T., Lewinshon, T., Seuánes, H. N., Joly-Filho, C., Cerqueira, R. Câmara, I. e Barbosa, F. (coord.). 2001. Avaliação, monitoramento e indicadores da diversidade biológica: perspectivas metodológicas para ecossistemas tropicais. pp. 412-423. In: Garay, I. e Dias, B. *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais*. Editora Vozes. Petrópolis. 430pp.
- Dominguez, J. M. L., Martin, L. e Bittencourt, A. 2000. A Costa do Descobrimento (Porto Seguro-Cabrália, BA). In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio071/sitio071.htm>. Rev. Janeiro 2000.
- Dutra, L. X. C., Kikuchi, R. K. P., Leão, Z. M. A. N. 1999. Coral bleaching at Bahia's north coast In: VII Congresso da Associação Brasileira de Estudo do Quaternário - ABEQUA, 1999, Porto Seguro. *Anais CD viiabequa\_zcp054.pdf*.
- Eichenberger, C. C. D. 1999. *Impacto do uso do solo nas bacias de drenagem dos rios Formoso e Una-PE, a partir de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento como subsídio ao gerenciamento ambiental da APA Costa dos Corais*. Trabalho de conclusão do XIII Curso Internacional em Sensoriamento Remoto. INPE. 54pp.
- EPA. 1999. Coastline Program. Environmental Protection Agency's Office of Wetlands, Oceans, & Watersheds. Disponível em: <http://www.epa.gov/owow/estuaries/coastlines/june99/wetlands.html>. Rev. Junho 1999.
- Erdmann, M. V. e Caldwell, R. L. 1997. Stomatopod crustaceans as bioindicators of marine pollution stress on coral reefs. pp. 1521-1526. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* v. 2.
- Faria, H. H. 1997. Avaliação da efetividade do manejo de unidades de conservação: como proceder? pp. 478-499. In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação* vol. 1. UNILIVRE e Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Curitiba, PR.
- Fernandes, L., Ridgley, M. A. e Van't Hof, T. 1999. Multiple criteria analysis integrates economic, ecological and social objectives for coral reef managers. *Coral Reefs*. 18: 393-402.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Ferreira, B. P., Maida, M. e Souza, A. E. 1995. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré-PE. *Bol. Téc. Cient. Cepene*. Tamandaré. 6(1): 211-230.
- Ferreira, B. P., Cava, F. C. e Ferraz, A. N. 1996. Relações morfométricas em peixes recifais na Zona Econômica Exclusiva. *Bol. Téc. Cient. Cepene*. Tamandaré. 7(1):61-76.
- Ferreira, B. P. e Maida, M. 2000. Reef fishes and fisheries in Brazil's Coral Coast MPA: management perspectives. In: *Proc. 9<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym. (abstract)*.
- Ferreira, B. P. e Maida, M. 2001. Fishing and the future of Brazil's Northeastern reefs. *InterCoast* 38:22-3.
- Ferreira, B. P., Maida, M. e Cava, F.C. 2000. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. pp. 50-8. In: *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró Unidade de Conservação. Campo Grande, MS.
- Ferreira, B. P., Messias, L. e Maida, M. (submetido). The role of municipal councils in the management of coastal areas. *International Coastal Symposium*, 2004.
- Ferreira, B. P., D'amico, T. R. M. e Nascimento, D. M. 2003. Relatório final subprojeto "Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil". Relatório final apresentado ao PROBIO. Tamandaré/PE. 150pp.
- Ferreira, I. V. e Prates, A. P. L. 2002. Integração da Gestão das Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas de Santa Catarina. *Jornal de Gerenciamento Costeiro Integrado para Países de Língua Portuguesa*. CTTMAR/UNIVALI, Itajaí/SC. 1 (2): 10-12.
- FKNMS. 1996. *Final Management Plan/ Environmental Impact Statement*. NOAA. 3v. Disponível em <http://www.fknms.nos.noaa.gov/>. Rev. Julho. 2003.
- Flavin, C., French, H., Gardner, G., Dunn, S., Engelman, R., Halweil, B., Mastny, L., McGinn, A. P., Nierenberg, D., Renner, M. e Starke, L. 2002. *Estado do Mundo 2002 (State of the world 2002)*. UMA editora. Salvador, Brasil. 280pp.
- Fonseca, G. A. B., Pinto, L. P. S. e Rylands, A. B. 1997. Biodiversidade e Unidades de Conservação. pp. 262-285. In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação* vol. 1. UNILIVRE e Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Curitiba, PR.
- Fonseca, G. A. B., Rylands, A. B. e Pinto, L. P. S. 1999. *Estratégia nacional de diversidade biológica. contribuição para a estratégia de conservação in-situ no Brasil*. Texto preliminar. Base de Dados Tropical, Campinas-SP. Disponível em: <http://www.bdt.org/bdt/oeaproj/insitu>. Rev. agosto 1999.
- FUNBIO. 2002. *Relatório Anual 2002*. Fundo Brasileiro para a Biodiversidade. Rio de Janeiro. 80pp.
- Garzon-Ferreira, J., Cortés, J., Croquer, A., Guzman, H., Leão Z., Rodriguez-Ramirez, A. 2002. Status of coral reefs in Southern Tropical América in 2002-2002: Brazil, Colômbia, Costa Rica, Panama and Venezuela. pp 343-360. In: Wilkinson, C. (ed) *Status of Coral Reefs of the World*. AIMS.
- GCRMN. 2000. *Reef Check Program*. Global Coral Reef Monitoring Network. <http://coral.aoml.noaa.gov/gcrmn>. Rev. Maio 2000.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- GERCO/MMA. 2000. Inventário das Principais Fontes Poluidoras/Contaminantes da Zona Costeira – Relatório Final. Brasília. (documento interno).
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP – Join Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 2001. A sea of troubles. Rep. Stud. GESAMP 70, 35pp.
- Ginsburg, R. N. 1994, *Proceedings of the Colloquium on Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami. 420pp.
- Glynn, P. W. 2001. History of significant coral bleaching events and insights regarding amelioration. 36-39pp. In: Salm, R. V. e Coles, S. L. (eds). *Coral Bleaching and Marine Protected Areas. Proceedings of the workshop on mitigating coral bleaching impact through MPA Design*. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii. USA. 118pp.
- Green, E. P. e Hendry, H. 1999. Is CITES an effective tool for monitoring trade in corals? *Coral Reefs* 18:403-7.
- Green, E. P., Mumby, P. J., Edwards, A. J. e Clark, C. D. 1997. Mapping Reef Habitats Using Remotely Sensed Data: Exploring the Relationship Between Cost and Accuracy. pp. 1503-1506. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* v. 2.
- Guatura, I. S. 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC - Lei N° 9.985, de 18/07/00. pp. 26-35. In: *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, Campo Grande, MS.
- Hartt, C. F. 1870. *Geology and physical geography of Brazil*. Fields, Osgood, Boston. (reprint 1975 by Robert Krieger Publishing Company. New York). 619pp.
- Hockings, M., Stolton, S. e Dudley, N. 2000. *Evaluating Management Effectiveness: a framework for evaluating management of protected areas*. IUCN/World Commission on Protected Areas. Best practice Protected Area Guidelines Series N. 6. 121pp.
- Hockings, M. e Phillips, A. 1999. How well are we doing? Some thoughts on the effectiveness of protected areas. *Parks* 9 (2):5-14.
- Hodgson, G. 1999. A global assessment of human effects on coral reefs. *Marine Pollution Bulletin*. 38(5):345-55.
- Hodgson, G. e Liebler, J. 2002. *The global Coral Reef Crisis: trends and solutions*. 5 years of Reef Check. Reef Check Foundation. University of California at Los Angeles. 77pp.
- Hunter, D., Salzman, J. e Zaelke, D. 2001. *International environmental law and policy: a comprehensive reference source*. Disponível em: <http://www.wcl.america.edu/pub/iel/> Rev. fevereiro 2003.
- IBAMA. 1989. Portaria IBAMA nº 1.522, de 19/12/1989. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 1992. Portaria IBAMA nº 45-N, de 27/04/1992. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 1997. Portaria IBAMA nº 62, de 17/06/1997. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 1998. Portaria IBAMA nº 28, de 12/04/1998. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 1999. Portaria IBAMA 14-N de 11/02/1999. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 2000. Portaria IBAMA nº 96 de 13/12/2000. *Diário Oficial da União*. Brasília.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- IBAMA. 2000. *Relatório da reunião técnica sobre o estado da arte da pesquisa e ordenamento da pesca de peixes ornamentais marinhos no Brasil*. MMA/IBAMA-CEPENE, Tamandaré. 47pp. (documento interno).
- IBAMA. 2002. Portaria IBAMA nº 33 de 13/03/2002. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 2002. Portaria IBAMA de 20/09/2002. *Diário Oficial da União*. Brasília.
- IBAMA. 2003. *Site oficial do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Unidades de Conservação*. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>. Rev. Março, 2003.
- IBAMA/FUNATURA. 1990. *Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha*. IBAMA/Fundação Pró-Natureza. Brasília. 226pp.
- IBAMA/FUNATURA. 1991. *Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos*. IBAMA/Fundação Pró-Natureza. Aracruz Celulose. Brasília. 96pp.
- IBAMA/GTZ. 1997. Workshop Internacional sobre Monitoramento da Biodiversidade em Unidades de Conservação Federais. Pirenópolis, Goiás. *Proceedings*.
- IBAMA/GTZ. 1999. *Relatório do workshop para escolha de indicadores do SIMBIO*. (documento preliminar). Brasília, DF, novembro/99.
- IBAMA/GTZ. 2000. *Sistema de Monitoramento da Biodiversidade em Unidades de Conservação de Uso Indireto - SIMBIO, fase piloto: Parque Nacional Marinho de Abrolhos*. Brasília, DF. (documento interno).
- IBGE. 1997. Inventário Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística inserido no Banco de dados do Programa Spring (INPE).
- IUCN. 1995. A global representative system of marine protected areas. Vol. II. *Wider Caribbean, West Africa and South Atlantic*. The World Bank, IUCN, Washington DC. 93pp.
- IUCN/UNESCO/WNH, 1999. Management Effectiveness: The Case of World Natural Heritage. Summary of an international workshop. *In: Report on the management effectiveness meeting at the Broads, UK, set. 27-29/1999*. 15pp.
- Jackson Filho, J. M. 2003. *Novo Paradigma: Gestão Integrada e Participativa ou Ausência do Estado na Questão Ambiental?* Documento contratado pela DAP/MMA como parte do Projeto de Gestão Integrada das UCs costeiras e marinhas de Santa Catarina. 7pp. (documento interno).
- Jameson, S. C., Tupper, M. H. e Ridley, J. M. 2002. The three screen doors: Can marine "protected" areas be effective? *Marine Pollution Bulletin*. 44:1177-1183.
- Johnson, H. P. e Moldenhauer, W. C. 1970. Pollution by sediment: sources and the detachment and transport processes. pp 3-20. *In: Willrich, T. L. e Smith, G. E. Agricultural Practices and Water Quality*. Iowa State University Press. 415pp.
- Johnson, D. R., Funicelli, N. A. e Bohnsack, J. A. 1999. Effectiveness of an existing estuarine no-take fish sanctuary within the Kennedy Space Center, Florida. *North American Journal of Fisheries Management*. 19(2): 436-453.
- Joyce, K. E., e Phinn, S. R. 2001. Optimal Spatial Resolution for Coral Reef Mapping. *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Sydney.
- Joyce, K. E., e Phinn, S. R. 2002. Bi-directional reflectance of corals. *International Journal of Remote Sensing*, 23(2):389 - 394.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Joyce, K. E., Phinn, S. R., Roelfsema, C., Neil, D. T. e Dennison, W. C. 2002a. Mapping the southern Great Barrier Reef using Landsat ETM and the Reef Check classification scheme. *11th Australasian Remote Sensing and Photogrammetry Conference*, Brisbane.
- Joyce, K. E., Stanford, M., e Phinn, S. R. 2002b. A Survey of the Coral Reef Community: Assessing its Remote Sensing Needs. *Backscatter*, 13(1): 20-24.
- Jupp, D. L. B. 1985. Review of Current Applications. In: CLAASEN, D. VAN R. (Ed.) Regional Unesco/COMAR/GBRMPA Workshop, Townsville. pp. 36-42. In: *Unesco reports in marine science*, v. 42.
- Kelleher, G. 1999. Guidelines for marines protected areas. IUCN/WCPA, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Best Practice Protected Area Guidelines Series n. 3. 107pp.
- Kelleher, G. 2001. The development and establishment of Coral Reef Marine Protected Ares. *MPA News* 2(7).
- Khan, M. A., Fadlallah, Y. H. e Al-Hinai, K. G. 1992. Thematic mapping of subtidal coastal habitats in the western Arabian Gulf using Landsat TM data – Abu Ali Bay, Saudi Arabia. *Int. Journal of Remote Sensing*, 13(4):605-614.
- Kikuchi, R. K. P. e Leão, Z. M. A. N. 1997. Rocas (southwestern equatorial Atlantic, Brazil): an atoll built primarily by coralline algae. pp. 731-736. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.*, v. 1
- Kikuchi, R. P., Leão, Z. M. A. N., Testa, V., Dutra, L. X. C., Spano, S. 2003a. Rapid assessment of the Abrolhos Reefs, Eastern Brazil (part 1: stony corals and algae). *Atoll Research Bull.* (no prelo).
- Kikuchi, R. P., Leão, Z. M. A. N., Sampaio, C. L. S. e Telles, M. D. 2003b. Rapid assessment of the Abrolhos Reefs, Eastern Brazil (part 2: fish communities). *Atoll Research Bull.* (no prelo).
- Knowlton, N. e Jackson, J. B. C. 2001. The Ecology of Coral Reefs. 395-422pp. In: Bertness, M. D., Gaines, S. D and Hay, M. *Marine Community Ecology*. Sinauer Ass., Inc. 535p.
- Kuhler, D. A. 1985. Verification of Landsat MSS Data on Heron Reef. In: CLAASEN, D. VAN R. (Ed.) Regional Unesco/COMAR/GBRMPA Workshop, Townsville. pp.43-49. In: *Unesco reports in marine science*, v. 42
- Kuhler, D. A., Bina, R. T. e Classen, D. van R. 1988. Status of High-technology Remote Sensing For Mapping and Monitoring Coral Reef Enviroments. pp. 97-101. *Proc. 6<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* v. 1.
- Laborel, J. 1969. Madréporaires et Hydrocoralliaires Récifaux dès Cotes Brésiliennes: systématique, écologie, répartition verticale et géographique. *Annals Inst. Océanogr.* Paris. 47: 171-229.
- Leão, Z. M. A. N. 1994. The coral reefs of Southern Bahia. pp 151-159. In: B. Hetzel and C. B. Castro. *Corals of Southern Bahia*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 189pp.
- Leão, Z. M. A. N., 1996. The coral reefs of Bahia: morphology, distribution and the major environmental impacts. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 68(3): 439-452.
- Leão, Z. M. A. N. 1999. Abrolhos - O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Queiroz, E. T.; Winge, M.; Berbert-Born,

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- M. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/siqep/sitio090/sitio090.htm>. Rev. janeiro 2000.
- Leão, Z. M. A. N., Telles, M. D., Sforza, R., Bulhões, H. A. e Kikuchi, R. K. P. 1994. Impact of tourism development on the coral reefs of the Arolhos area, Brazil. pp A22-A28. In: Ginsburg, R. N. (edt). 1994. *Proceedings of the Colloquium on Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami. 420pp.
- Leão, Z., Kikuchi, R., Testa, V., Telles, M., Pereira, J., Dutra, L., Sampaio, C. 1999. First coral reef assessment in the southern hemisphere applying the AGRRA rapid protocol (Caramuanas Reef, Bahia, Brazil). pp 122-123. In: *Intern. Conference on Scientific Aspects of Coral Reefs, Monitoring and Restoration*. NCRI, Fort Lauderdale, Florida.
- Leitão, P. Albagli, S. e Leite, F. 2002. *Políticas Públicas e Biodiversidade no Brasil*. MMA/SBF. 121 pp.
- Lewinsohn, T. M. e Prado, P. I. 2002. *Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento*. MMA e CI-Brasil. Contexto Acadêmica. São Paulo. 176pp.
- Lima, D. C. C. 2003. *Aplicação de imagem do satélite landsat TM5 e de fotografias aéreas verticais para o mapeamento dos recifes costeiros e análise dos processos físicos litorâneos relacionados – Tamandaré, PE, Brasil*. Dissertação de mestrado. UFPE/Pós-Graduação em Geociências. 116pp.
- Lima, W. da S. G e Amaral, R. F. 2002. Mapeamento de recifes de corais no litoral oriental do Rio Grande do Norte (o Baixo de Maracajaú). *Anais do Congresso Brasileiro de Geologia*, 41.
- Longhurst, A. R. e Pauly, D. 1987. *Ecology of Tropical Oceans*. Academic Press. 407pp.
- Lubchenco, J., Davis-Born, R. e Simler, B. 2002. Lessons from the land for protection in the sea: the need for a new ocean ethic. *Open Spaces*. 5(1): 10-19.
- Lubchenco, J.; Palumbi, S. R.; Gaines, S. D e Andelman, S. 2003. Plugging a hole in the ocean: the emerging science of marine reserves. *Ecological Application*, supplement. 13(1): S3-S7.
- Lyzenga, D. R. 1981. Remote sensing of bottom reflectance and water attenuation parameters in shallow water using aircraft and Landsat data. *Int. J. Remote Sensing*, 2(1):71-82.
- Maida, M. e Ferreira, B. P. 1997. Coral reefs of Brazil: an overview. pp. 263-74. Vol. 1. In: *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*.
- Maida, M., Paula Pontes, A. C., Ferreira, B. P., Castro, C. B., Pires, D. O. e Rodrigues, M. C. M. (organizadores). 1997. *Relatório do workshop sobre os recifes de coral brasileiros: pesquisa, manejo integrado e conservação*. Tamandaré, PE. 30 pp.
- Marchioro, G. B. e Nunes, M. A. 2003. *Avaliação de Impactos da exploração e produção de Hidrocarbonetos no banco dos Arolhos e Adjacências*. CI-Brasil. Caravelas. 122pp. (documento interno).
- Margulis, L e Schwartz, K. 1988. *Five Kingdoms: an illustrated guide to the phyla of life on earth*. Second Edition. W. H. Freeman and Company. New York. 376pp.
- Mascia, M. B. 2001. Designing effective coral reef marine protected areas: a synthesis report based on presentations at the 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium. Bali,

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Indonesia, October, 2000. *Special Report 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*. IUCN/World Commission on Protected Areas-Marine. 20pp.
- McClanahan, T. R. 1999. Is there a future for coral reef parks in poor tropical countries? *Coral Reefs*. 18:321-325.
- Mesquita, C. A. B. 2002. Efetividade de Manejo de Áreas Protegidas: quatro estudos de caso em reservas particulares do patrimônio natural, Brasil. pp. 500-510. In: *Anais do 3º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Fortaleza, CE.
- Milano, M. S. 1997. Planejamento de unidades de conservação: um meio e não um fim. pp.150-65. In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró-Unidade de Conservação. Curitiba, PR.
- Milano, M. S. 2002. Por que existem as Unidades de Conservação? pp 193-208. In: Milano, M. S. (Org) *Unidades de conservação: atualidades e tendências*. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. pp 224.
- Miller, K. R. 1997. *Em busca de um novo equilíbrio*. Edições IBAMA, Brasília, DF. 94pp.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 1996. *Assessment, monitoring and Indicators for Biological Diversity: methods from a perspective of tropical ecosystems*. Recomendações do "Workshop on tropical biodiversity" organizado pelo Ministério do Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 18pp.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 1997. *Diretrizes Ambientais para o Setor Pesqueiro: Diagnóstico e Diretrizes para a Pesca Marítima*. Brasília, DF, 124pp.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 1998. *Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica – Brasil*. Brasília, DF, 283 pp.
- MMA. 2000. *Site oficial do Ministério do Meio Ambiente*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Rev. Março de 2003.
- MMA/SRH – Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos. 2001. *Política Nacional de Recursos Hídricos*. Legislação. 54pp.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002a. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha*. Fundação Bio-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, Brasília. 72pp. CD-Rom.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002b. *PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira: Relatório de atividades 1996 – 2002*. UNDP/Banco Mundial/CNPq/GEF/MMA. 75pp.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002c. *Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais*. Diretoria de Áreas Protegidas. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Rev. Março 2003.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002d. *Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO)*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Rev. março 2003.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002e. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. *Série Biodiversidade*, 5. 4040pp.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- MMA/PNUD. 2002. *Agenda 21 Brasileira: resultado da consulta nacional*. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21 Nacional. Ministério do Meio Ambiente e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília. 154pp.
- MMA. 2003. Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA. *Relatório de 12 anos de atuação do FNMA*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Rev. março 2003.
- MMA. 2003. *Atlas das Unidades de Conservação no ambiente recifal brasileiro*. 168pp. (no prelo).
- MMA/IBAMA. 1999. *Apresentação do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha como propriedade natural*. Documento apresentado pelo governo brasileiro como subsídios para a inscrição na Lista de patrimônio Natural da Humanidade. Brasília. DF. 21pp.
- MMA/UFRJ/FUJB/LAGET. 1996. *Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil na escala da União*. Programa de Gerenciamento Costeiro - GERCO. CD-ROM. Brasília.
- Moraes, A. C. R. 1999. *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. Hucitec, Edusp, São Paulo. 229pp.
- Morelli, F. 2000. *Mapeamento dos recifes costeiros de Paripueira (AL) através da classificação de imagens Landsat-Tm e Hrv-Spot*. Dissertação de Mestrado. INPE, São José dos Campos, SP. 79pp.
- Mumby, P. J e Harbone, A. R. 1999. Development of a systematic classification scheme of marine habitats to facilitate regional management and mapping of caribbean coral reefs. *Biological Conservation*. 88:155-163.
- Mumby, P.J., Green, E. P., Clark, C. D. e Edwards, A. J. 1997a. Reef Habitat Assessment Using (CASI) Airborne Remote Sensing. pp. 1499-1502. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* v. 2.
- Mumby, P. J., Green, E. P. Edwards, A. J. e Clark, C. D. 1997b. Coral reef habitat-mapping: how much detail can remote sensing provide? *Marine Biology*, 130:193-202.
- Mumby, P.J., Green, E. P., Clark, C. D. e Edwards, A. J. 1998. Digital analysis of multispectral airborne imagery of coral reefs. *Coral Reefs*. 17:59-69.
- Murray, S. N., Ambrose, R. F., Bohnsack, J. A., Botsford, L. W., Carr, M. H., Davis, G. E., Dayton, P. K., Gotshall, D., Gunderson, D. R., Hixon, M. A., Lubchenco, J., Mangel, M., MacCall, A., MacArdle, D. A., Ogden, J. C., Rogharden, J. Starr, R. M., Tegner, M. J e Yoklavich, M. M. 1999. No-take Reserve Networks: sustaining fishery populations and marine ecosystems. *Fisheries*. 24(11):11-25.
- Myers, R. A. e Worm, B. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*. 423: 280-283.
- Naess, A. 1995. The shallow and the deep, long-range ecology movement: a summary. pp. 3-10. In: Dregson, A. e Inoue, Y. *The Deep Ecology Movement: an introductory anthology*. North Atlantic Books. Berkeley, California. 100pp.
- Neigel, J. E. 2003. Species-area relationships and marine conservation. 2003. *Ecological Applications*. 13(1) supplement. s138-s145pp.
- NMS - National Marine Sanctuary. 2002. *Northwestern Hawaiian Islands Coral Reefs Ecosystem: Reserve Draft Reserve Operation Plan*. NOAA. 149pp.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- NOAA/NESDIS. 1998. Coral Bleaching HotSpots. National Environmental Satellite, Data and Information Service. Disponível em: <http://www.osdpd.noaa.gov/PSB/EPS/SST/retro.html>
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. 2003. *Atlas of Shallow-water Benthic Habitats of the Northwestern Hawaiian Islands*. (Draft). 160pp.
- Norse, E. A. 1993. *Global marine biological diversity: a strategy for building conservation into decision making*. Washington: IUCN/WWF/UNEP/World Bank. 383pp.
- Novo, F. M. L. M. 1998. *Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações*. 3ª edição. São Paulo. Ed. Blücher. 297pp.
- OECD. 1991. Environmental Indicators: a preliminary set. *OECD Publications* n. 75.351, Paris. 77pp.
- Pereira, P. M. 1999. *Unidades de conservação da zona costeira e marinha do Brasil*. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/uc>. Rev. Outubro 2000.
- PNPC – Parc National de Port –Cros. 2002. *Gestion Marine*. 22pp.
- Pomeroy, R.S., Parks, J. E. e Watson, L. M. 2002. *How is your MPA doing? A guidebook*. IUCN/WCPA/WWF/NOAA. Working Draft Guidebook (version 31-Dec-02). 286pp. Disponível em: <http://effectivempa.noaa.gov/>. Rev. Março 2003.
- Prates, A. P. L. e Pereira, P. M. 2000. Representatividade das unidades de conservação costeiras e marinhas: análise e sugestões. pp. 784-93. In: *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Campo Grande, MS.
- Prates, A. P. L., Cordeiro, A. Z., Ferreira, B. P. e Maida, M. 2000. Unidades de conservação costeiras e marinhas de uso sustentável como instrumento para a gestão pesqueira. pp. 544-53. In: *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Campo Grande, MS.
- Prates, A. P. L., Pereira, P. M., Hazin M. C., Reinhardt, M. H., Ferreira, B. P. e Magalhães, A. E. 2002. Campanha de conduta consciente em ambientes recifais. pp. 423-32. In: *Anais do 3º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Fortaleza, CE.
- Queiroz, M. H., Mendonça, E. N., Silva, M., Venturi, S., Vieira, N. K., Hiendlmayer, R., Mazzolli, M., Tiepo, E. N., Aner, U., Tomazi, A., Ferreira-Filho, E., Andreatta, I. C. T. e Berkenbrock, I. 2002. Avaliação do grau de implementação das unidades de conservação da ilha de Santa Catarina. pp. 405-414. In: *Anais do 3º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Fortaleza, CE.
- Rathbun, R., 1879. Brazilian corals and coral reefs. *American Naturalist* 13(9):535-551.
- Ray, G. Carlton. 1987. Coastal-zone biodiversity patterns: principles of landscape ecology may help explain the processes underlying coastal diversity. *Bioscience*. 47(7):490-498.
- Reaka-Kudla, M. L. 1997. The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests. pp. 83-108. In: M. L. Reaka-Kudla; E. D. Wilson e E. O. Wilson (eds.) *Biodiversity II: Understanding and protecting our biological resources*. J. H. Press. Washington, D. C. 549 pp.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Reese, E. S. 1994. Reef fishes as indicators of conditions on coral reefs. pp 59-65. In: Ginsburg, Robert N. Compiler, 1994, *Proceedings of the Colloquium on Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami.
- Ribas, O. T. e Scardua, F. P. 1999. *Aperfeiçoamento dos indicadores sócio-econômicos, institucionais, biológicos, ecológicos e biofísicos para o sistema de monitoramento de biodiversidade – SIMBIO*. (versão preliminar). IBAMA/GTZ. (documento interno). 69pp.
- Ricklefs, R. E. e Schluter, D. 1996. Species diversity: regional and historical influences. 350-361pp. In: *Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives*. R. E. Ricklefs e D. Schluter, eds. The University of Chicago Press, Chicago. 530pp.
- Rio Grande do Norte. Estado do. 2001. Decreto nº 15.476, de 06/06/2001, que cria a Área de Proteção Ambiental – APA dos Recifes de Corais. *Diário Oficial do Rio Grande do Norte*. N. 10018. Natal.
- Risk, M. J. 1999. Paradise lost: how marine science failed the world's coral reefs. *Marine Freshwater Research*. 50: 831-837.
- Roberts, C. M. 1997. Ecological advice for the global fisheries crisis. *Tree* 12(1): 35-38.
- Roberts, C. M. e Polunin, N. V. C. 1993. Marine reserves: simples solutions to managing complex fisheries? *AMBIO*. 22(6): 363-368.
- Roberts, C. M., Bohnsack, J. A., Gell, F., Hawkins, J. P. e Goodridge, R. 2001. Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science*. 294:1920-1923.
- Roberts, C. M., McClean, C. J., Veron, J. E. N., Hawkins, J. P., Allen, G. R., McAllister, D. E., Mittermeier, C. G., Schueler, F. W., Spalding, M. Wells, F., Vynne, C. e Werner, T. 2002. Marine Biodiversity Hotspots and Conservation for Tropical Reefs. *Science*. 295: 1280-1284.
- Roberts, C. M., Branch, G., Bustamante, R. H., Castilla, J. C., Dugan, J., Halpern, B. S., Lafferty, K. D., Leslie, H., Bubcheno, J., McArdle, D., Ruckelshaus, M. e Warner, R. R. 2003. Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks. *Ecological Applications*. 13(1) supplement. s215-s228 pp..
- Roelfsema, C. M., Phinn, S. R. e Dennison, W. C. 2002. Spatial distribution of benthic microalgae on coral reefs determined by remote sensing. *Coral Reefs*. 21:264-274.
- Rogers, C. S., Garrison, G., Grober, R., Hillis, Z-M e Franke, M. A. 2001. *Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic*. National Park Service/Virgin Islands National Park. USA. pp. 114
- Russ, G. R. 1996. Fisheries management: what chance on coral reefs? *NAGA*. The ICLARM Quarterly, Jul.
- Saito, C. H. 2001. Por que investigação-ação, empowerment e as idéias de Paulo Freire se integram? 126-135pp. In: Mion, R. A. e Saito, C. H. (org.). *Investigação-Ação: mudando o trabalho de formar professores*. Ponta Grossa. Gráfica Planeta. 148pp.
- Saito, C. H. 2002. Política Nacional da Educação Ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos. 46-60pp. In: Artimeo, A. R. *Educação Ambiental: abordagens múltiplas*.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- Sala, E., Aburto-Oropeza, O., Paredes, G., Parra I., Barrera, J. C. e Dayton, P. K. 2002. A General Model for Designing Network of Marine Reserves. *Science*. 298:1991-1993.
- Sale, P. F. 1991. *The Ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press, Califónia, 754pp.
- Sales, G. 1991. *Plano de Implantação da Reserva Biológica do Atol das Rocas – RN*. Natal. 13 pp. (documento interno).
- Sales, G. 1996. Unidades de Conservação Marinhas e Costeiras Brasileiras. In: Políticas, Estrategias y Acciones para la Conservacion de La Diversidad Biologica en los Sistemas Costeros-Marinos de Areas Protegidas, Santiago, Chile. *Documento Técnico* nº 22. Proyecto FAO/PNUMA FP/ 0312-94-14.
- Salm, R. V. 1984. Ecological boundaries for coral reef reserves: principles and guidelines. *Environ. Conser.* 11(3):209- 315.
- Salm R. V., Clark, J. R. e Siirila, E. 2000. *Marine and coastal protected areas: a guide for planners and managers*. 3ª Ed. IUCN. Washington D. C. 371pp.
- Salm, R. V. e Coles, S. L. (eds). 2001. Coral Bleaching and Marine Protected Areas. *Proceedings of the workshop on mitigating coral bleaching impact through MPA Design*. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii. USA. 118pp.
- Salvat, B. e Pailhe, C. 2002. Islands and coral reefs, population and culture, economy and tourism: world view and a case study of French Polynesia. pp. 213-231. In: Castri, F. e Balaji, V. (editors). *Tourism, Biodiversity and Information*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 501 pp.
- Salvat, B. Haapkylä, J e Schrimm, M. 2002. *Coral reef protected areas in international instruments*. CRIOBE-EPHE, Noorea, Polynésie Française. 210pp.
- Santos, M. C. F. e Coelho, P. A. 2000. Espécies exóticas de camaões peneideos (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798 e *Litopenaeus vannamei*, Bonei, 1931) nos ambientes estuarino e marinho do Nordeste do Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepene*. Tamandaré. 11(1) 111-130.
- Saunier, R. E. e Meganck, R. A. 1995. Conservation of Biodiversity and the new regional planning. OAS/IUCN/CEC. 150pp.
- Silva-Forsberg, M. C. 2003a. *Avaliação da Efetividade das Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas de Santa Catarina*. Documento contratado pela DAP/MMA como parte do Projeto de Gestão Integrada das UCs costeiras e marinhas de Santa Catarina. 110pp. (documento interno).
- Silva-Forsberg, M. C. 2003b. *Proposta Metodológica para Análise e Monitoramento da Efetividade de Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas*. Documento contratado pela DAP/MMA como parte do Projeto de Gestão Integrada das UCs costeiras e marinhas de Santa Catarina. 98pp. (documento interno).
- Spalding, M. D. e Grenfell, A. M. 1997. New estimates of global and regional coral reef areas. *Coral Reefs*. 16:225-30.
- Spalding, M. D., Ravilious, C. e Green, E. P. 2001. *World atlas of coral reefs*. UNEP/WCMC. University of California Press, Berkeley. USA. 424pp.
- Spurgeon, J. 1998. The socio-economic costs and benefits of coastal habitat rehabilitation and creation. *Marine Pollution Bulletin*. 37(8-12):373-382.
- Strenzel, G. M. R. 2002. *Cartografía de arrecifes coralinos y evaluación de la evolución del estrato submarino en la Bahía de Tamandaré, Brasil*. Informe técnico presentado al

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- programa doctorado en Medio Ambiente de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 40p.
- Strong, A. E., Barrientos, C. S., Duda, C. A. e Sapper, J. 1997. Improved Satellite Techniques for Monitoring Coral Reef Bleaching. pp. 1495-1498. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* v. 2.
- Sweatman, H., Cheal, A., Coleman, G., Fitzpatrick, B., Miller, I., Ninio, R., Osborne, K., Page, C., Ryan, D., Thompson, A. e Tomkins, P. 2000. *Long-Term Monitoring of the Great Barrier Reef*. Status Report. N. 4. AIMS/CRC. Australia. pp. 117
- Syms C. e Carr, M. H. 2001a. *Marine Protected Areas: evaluating MPA effectiveness in an uncertain world*. Scoping paper present at the Guidelines for Measuring Management Effectiveness in Marine Protected Areas Workshop, Monterey, California, May 1-3, 2001, sponsored by North American Commission for Environmental Cooperation. Disponível em: [http://www.piscoweb.org/outreach/pubs/syms\\_carr\\_MPA\\_scoping\\_paper.pdf](http://www.piscoweb.org/outreach/pubs/syms_carr_MPA_scoping_paper.pdf). Rev. Maio. 2003.
- Syms, C. e Carr, M. H. 2001b. *International clearinghouse for MPA effectiveness measures: A conceptual design*. Scoping paper prepared for the Commission on Environmental Cooperation as a template for information compilation and dissemination to resource managers. Disponível em: [http://www.piscoweb.org/outreach/pubs/web\\_clearinghouse\\_syms\\_carr.pdf](http://www.piscoweb.org/outreach/pubs/web_clearinghouse_syms_carr.pdf). Rev. Maio. 2003.
- Talbot, F.H. 1994. Coral reef protected areas: what are they worth? In: *Marine protected areas and biosphere reserves: "Towards a new paradigm"*. *Proceedings*. Camberra, Australia. Disponível em: [http://www.environment.gov.au/marine/marine\\_protected/nrsmpa/paradigm/ftalbot.htm](http://www.environment.gov.au/marine/marine_protected/nrsmpa/paradigm/ftalbot.htm) | Rev. maio 2000.
- Thorne-Miller, B. 1999. *The living ocean: understanding and protecting marine biodiversity*. 2ª Ed. Island Press. Washington D.C. 214pp.
- Tuya, F. C., Soboil, M. L e Kido, J. 2000. An assessment of the effectiveness of Marine Protected Areas in the San Juan Islands, Washington, USA. *ICES Journal of Marine Science*. 57: 1218-1226.
- UNEP/CBD/SBSTTA. 1997. *Recommendations for a Core Set of Indicators of Biological Diversity*. Convention on Biological Diversity. UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.13. July.
- UNEP. 2003. *Handbook of the Convention on Biological Diversity*. 2<sup>nd</sup> Edition. 937pp.
- UNESCO. 1985. The application of digital remote sensing techniques in coral reef, oceanographic and estuarine studies. In: CLAASEN, D. VAN R. (Ed.) *Regional Unesco/COMAR/GBRMPA Workshop*, Townsville. *Unesco reports in marine science*, v. 42, 1986. 151pp.
- USCRTF – United States Coral Reef Task Force. 2000. *The National Action Plan to Conserve Coral Reefs*. Washington, D.C. NOAA. 34pp.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

- USDOC/NOAA/NESDIS/CSC/ICLARM. 1999. [Proceedings]. International Workshop On The Use Of Remote Sensing Tools For Mapping And Monitoring Coral Reefs. June 7-10, 1999 East-West Center, Honolulu, Hawaii, USA. Disponível em: [http://www.coral.noaa.gov/corvil/coral\\_reefs/index.html](http://www.coral.noaa.gov/corvil/coral_reefs/index.html). Rev. maio 2003.
- Uychiaoco, A.J., Green, S. J., Dela Cruz, M. T., Gaité, P. A., Arceo, H. O., Aliño, P. M. e White, A. T. 2001. *Coral Reef Monitoring for Management*. University of the Philippines Marine Science Institute/ UNEP/ GEF/ Guiuan Development Foundation/ Voluntary Service Overseas/ Fisheries Resource management Project. Philippines. pp. 110.
- Wells, S. 1999. Tackling the Paper Parks problem. *Reef Encounter* 26:24-26.
- West, J. M. 2001. Environmental determinants of resistance to coral bleaching: implications for management of marine protected areas. 40-52pp. In: Salm, R. V. e Coles, S. L. (eds). *Coral Bleaching and Marine Protected Areas. Proceedings of the workshop on mitigating coral bleaching impact through MPA Design*. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii. USA. 118pp.
- Westmacott, S; Teleki, K.; Wells, S. e West, J. M. 2000. *Manejo de arrecifes de coral blanqueados o severamente dañados*. IUCN. 36pp.
- Wilkinson, C. 1998. *Status of coral reefs of the world: 1998*. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Austrália. 184pp
- Wilkinson, C. 2000. *Status of coral reefs of the world: 2000*. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Austrália. 357pp.
- Wilkinson, C. 2002. *Status of coral reefs of the world: 2002*. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Austrália. 378pp.
- Wilkinson, C. R., Bainbridge, S. J. e Salvat, B. 1997. Assessment of Global Coral Reef Status using an anecdotal questionnaire: a tool for assessment and management. pp. 283-288. In: *Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.* v. 1.
- Wilson, E. O. 1992. *Diversidade da Vida*. Companhia das Letras. 447 p.
- Winograd, M., Fernández, R. N. e Farrow, A. 1998. *Herramientas para la Toma de Decisiones en América Latina y el Caribe: Indicadores Ambientales y Sistemas de Infomarción Geográfica*. Cuarto Borrador. Contribución al proceso GEO-2 del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente. CIAT/PNUMA. 57 pp.
- Wolff, S. 2000. Legislação ambiental brasileira: grau de adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica. MMA, Brasília. *Série Biodiversidade*, 3. 88pp.
- WRI/IUCN/PNUMA. 1992. *A estratégia global da biodiversidade*. 232pp.
- WWF. 1999. Áreas protegidas ou espaços ameaçados? Relatório do WWF sobre o grau de implementação e vulnerabilidade das unidades de conservação federais brasileiras de proteção integral. *Série Técnica I*, Março, 18pp.
- WWF. 2001. Uso recreativo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: um exemplo de planejamento e implementação. *Série Técnica*, v. VIII. 97pp.
- Young, E. R. e Bilgre, B. 2002. *Hol Chan Marine Reserve Management Plan*. In: Pizarro F. (edt). IUCN. San José, Belize. 128pp.

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*

*Ana Paula Leite Prates*

# ANEXOS

# ANEXO 1

Documentação e Tabelas do Banco de Dados

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*

*Ana Paula Leite Prates*

**Tabela 1** – Relação das cartas topográficas e náuticas utilizadas para o registro das imagens satélite.

<b>Cena/ órbita_ponto</b>	<b>Cartas topográficas</b>	<b>Cartas Náuticas</b>
214_64	Carta SUDENE 1:100.000 – Natal, RN (SB.25-V-C-V)	DHN nº 803 São Roque Esc.: 1:50.000 e nº 720 de Areia Branca a Macau Esc.: 1:100.000
214_65	Carta SUDENE 1:100.000 João Pessoa (MI 1214)	DHN nº 806 Proximidades do Porto de Cabedelo Esc.: 1:50.000 e nº 910 Proximidades de Itapessoca Esc.: 1:50.000
214_66	Carta SUDENE 1:25.000 – Praia dos Carneiros, PE (SC.25-V-A-V-2-SE) e carta IBGE/SEPLAN 1:50.000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3)	DHN nº 905 Baía de Tamandaré Esc.: 1:10.000
214_67		DHN nº 920 de Maceió ao Rio Itariri Esc.: 1:50.000
215_68		DHN nº 1.100 do Rio Itariri a Ilhéus Esc.: 1:50.000
215_69		DHN nº 1.101 Proximidades do Porto de Salvador Esc.: 1:50.000
215_70		DHN nº 1200 do Porto de Ilhéus a Cumuruxatiba Esc.: 1:50.000
215_71	Carta SUDENE 1:100.000 Porto Seguro (MI 2276)	DHN nº 1200 do Porto de Ilhéus a Cumuruxatiba Esc.: 1:50.000 e nº 1205 Baías Cabrália e de Porto Seguro Esc.: 1:50.000
215_72 e 215_73	Cartas SUDENE Esc.: 1:100.000 Monte Pascoal, BA (MI 2316), Prado, BA (MI 2356) e Caravelas, BA (MI 2394)	DHN nº 1310 Canal de Abrolhos e proximidades Esc.: 1:100.000.025, nº 1311 Fundeadouros de Abrolhos Esc.: 1:10.000 e nº 70 de Belmonte ao Rio de Janeiro. Esc.: 1:1.091.261
221_60 e 61	Cartas DSG Esc. 1:100.000 – Sertãozinho, MA (MI 550); Carrapatal, MA (MI 495-A) e Boa Vista, MA (MI 496)	
214_63		DHN nº 51 Ilhas ao Largo Esc.: 1:100.000
736/358 (spot)		DHN nº 52 Ilhas ao Largo Esc.: 1:100.000

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*

Ana Paula Leite Prates

**TABELA 2** – Nome e código das UC's e Cenas completas

Unidades de Conservação/Áreas	Código UC
1. Rebio Atol das Rocas	UC001
7. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos	UC002
4. APA Costa dos Corais	UC003
6. Reserva Extrativista Marinha do Corumbau	UC004
8. APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos	UC005
2. Parque Marinho Estadual do Parcel Manoel Luis	UC006
3. Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	UC007
5. Parque Municipal Marinho do Recife de Fora	UC008
9. APA Estadual dos Recifes de Corais	UC009
10. Cena 214 64(a) (incluindo a UC 009)	CE001
11. Cena 214 64(b)	CE002
12. Cena 214 65(a)	CE003
13. Cena 214 65(b)	CE004
14. Cena 214 66(a)	CE005
15. Cena 214 66(b) (incluindo a UC003)	CE006
15. Cena 214 67	CE007
16. Cena 215 68	CE008
17. Cena 215 69	CE009
18. Cena 215 70	CE010
19. Cena 215 71 (incluindo a UC008)	CE011
20. Cena 215 72(a) (incluindo a UC004)	CE012
21. Cena 215 72(b) (incluindo a UC002 e 005)	CE013
22. Cena 215 73	CE014

**TABELA 3** – Área dos projetos de cada projeto

Unidades de Conservação/Áreas	Projeção/ Datum	Retângulo Envolvente
1. Rebio Atol das Rocas	UTM/SAD69	Lat1 : s 4° 0' 0" Lat2 : s 3° 47' 0" Long1 : w 34° 0' 0" Long2 : w 33° 33' 0"
2 Parque Marinho Estadual do Parcel Manoel Luis	UTM/SAD69	Lat1 : s 2° 4' 42" Lat2 : s 0° 6' 19" Long1 : w 45° 15' 46" Long2 : w 43° 58' 51"
3. Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	UTM/SAD69	Lat1 : s 3° 58' 0" Lat2 : s 3° 44' 0" Long1 : w 32° 42' 0" Long2 : w 32° 18' 0"
4. APA Costa dos Corais	UTM/SAD69	Lat1 : s 10° 0' 0" Lat2 : s 8° 40' 0" Long1 : w 35° 45' 0" Long2 : w 34° 40' 0"

**Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade**

Ana Paula Leite Prates

Unidades de Conservação/Áreas	Projeção/ Datum	Retângulo Envolvente
5 Parque Municipal Marinho do Recife de Fora	UTM/SAD69	Lat1 : s 16° 27' 0" Lat2 : s 16° 22' 0" Long1 : w 39° 1' 0" Long2 : w 38° 57' 0"
6. Reserva Extrativista Marinha do Corumbau	UTM/SAD69	Lat1 : s 17° 14' 30" Lat2 : s 16° 42' 0" Long1 : w 39° 14' 0" Long2 : w 38° 57' 0"
7. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos – Ponta da Baleia	UTM/SAD69	Lat1 : s 18° 11' 0" Lat2 : s 17° 19' 0" Long1 : w 39° 30' 0" Long2 : w 38° 31' 0"
8. APA Estadual dos Recifes de Corais (Maracajaú-RN)	UTM/SAD69	Lat1 : s 5° 30' 5.17" Lat2 : s 4° 58' 55.31" Long1 : w 35° 31' 7.45" Long2 : w 35° 8' 53.64"
9. Região da Paraíba (Areia Vermelha)	UTM/SAD69	Lat1 : s 7° 2' 0" Lat2 : s 6° 58' 0" Long1 : w 34° 50' 0" Long2 : w 34° 47' 0"
10. Projeto "Recifes_UCs" - litoral todo	Polycônica/SAD69	Lat1 : s 19° 0' 0" Lat2 : s 5° 0' 0" Long1 : w 46° 30' 0" Long2 : w 31° 0' 0"

**TABELA 4 – Atributos do objeto UC.**

Atributos do Objeto "UC"	Descrição	Exemplo de uma UC
Rótulo (T,32)	Rótulo no SPRING	UC001
Nome (T,32)	Nome no SPRING	UC001 (rótulo e nome iguais)
Área/Perímetro	-	(Calculados pelo sistema)
DENOMINA (T,40)	Denominação da UC	Atol das Rocas
UNIDADE (T,40)	Unidade	Atol das Rocas
GRUPO (T,30)	Grupo	Proteção Integral
CATEG (T,10)	Categoria	REBIO
PMANEJO (T,12)	Plano de Manejo	Em elaboração
DEC_CRIA (T,32)	Decreto de Criação	Decreto Federal 83.549
DAT_CRIA (D,8)	Data de Criação	15/06/1979
ADMIN (T,20)	Administração responsável	IBAMA
GERENTE (T,32)	Gerente atual	Maurizélia de Brito Silva
NF_IBAMA (I)	Número de funcionários do IBAMA	5
ÁREA_OF (R)	Área oficial em decreto	36.249 ha
CAR_AMB (T,160)	Descrição do local	(texto)
LOCAL (T,100)	-	oeste do arquipélago de Fernando de Noronha
MUNICIP (T,50)	Municípios litorâneos	(nomes dos municípios)
ESFERA (T,20)	Esfera responsável	Federal
ST_ATUAL (T,50)	Situação atual	(texto)
ÁREA_RECIFAL	Área dos recifes incluídos na UC	(calculado pelo sistema)

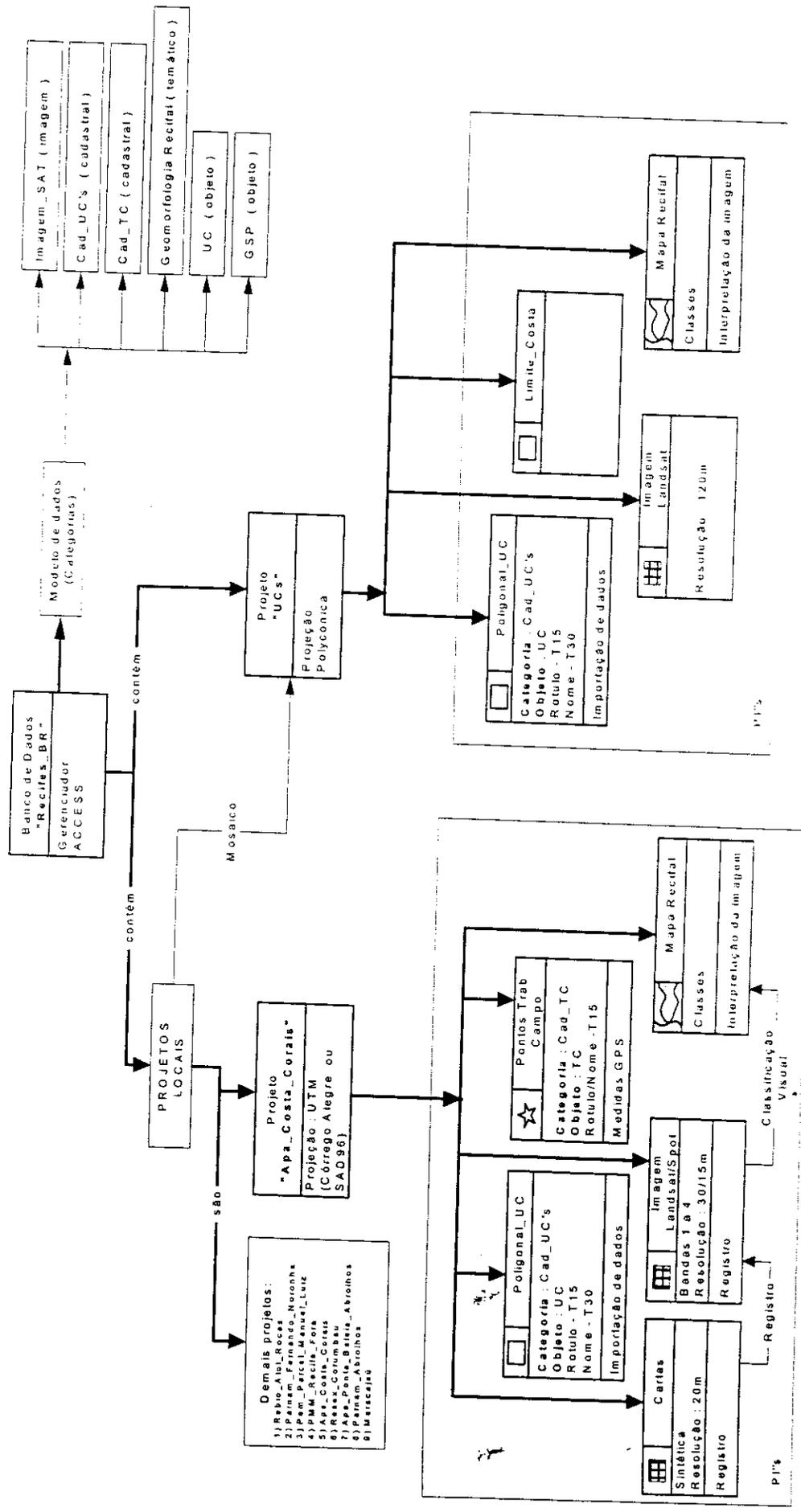
*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*

*Ana Paula Leite Prates*

**TABELA 5** – Categorias e modelos criados no banco de dados Spring.

<b>Categoria</b>	<b>Modelo</b>	<b>Descrição</b>
Cartas_Imagem	Imagem	Categoria para armazenar os PI referentes as imagens das cartas topográficas e náuticas
Imagem_SPOT	Imagem	Categoria para armazenar os PI referentes as imagens do satélite SPOT
Imagem_TM	Imagem	Categoria para armazenar os PI referentes as imagens do satélite Landsat
Hidrografia	Temáticos	Categoria para armazenar os PI referentes a rede hidrogáfica
Cenas_Satélites	Cadastral	Categoria para armazenar os PI referentes aos limites das cenas Landsat
Series_Cartográficas	Cadastral	Categoria para armazenar os PI referentes as articulações do IBGE
Rede_Viária	Rede	Categoria para armazenar os PI referentes as rodovias
Cadastro_Estadual	Cadastral	Categoria para armazenar os PI referentes aos limites dos Estados
Cadastro_Municipios	Cadastral	Categoria para armazenar os PI referentes aos limites dos municipios numa faixa de 100 km do litoral
Pontos_GPS	Cadastral	Categoria para armazenar os PI referentes as medidas de GSP
Pontos_Limite	Cadastral	Categoria para armazenar os PI referentes aos pontos das poligonais de cada UC
Municipio	Objeto	Categoria de objeto com alguns atributos dos municipios
Gps	Objeto	Categoria de objeto com alguns atributos das medidas, como: Rótulo (T,32) Nome (T_32) LATIT (T,16) LONG (T,16) PDOP (R) DATA_M (D) DESCRIC (T,60) DATUM_OR (T,24)

Figura 1 - Modelo Físico no SRING do Banco Recifes\_BR



## ANEXO 2

Resultados Totais das Classes de Mapeadas

TABELA 1 – Área das classes de Geomorfologia Recifal de cada UC e totais.

Classes	Área das UC's (em km <sup>2</sup> )										
	UC001	UC002	UC003	UC004*	UC005	UC006	UC007	UC008	UC009	TOTAL	
Recife Intermareal	2,6927	0,1669	34,1538	18,4610	33,3289	-	-	1,9325	30,8507	121,5865	
Recife Submerso	1,8452	271,98	8,2534	-	50,5993	-	-	1,1163	26,099	359,8932	
Piscina	0,4952	0,0039	0,7033	0,045	0,8690	-	-	0,0752	1,7383	3,9299	
Ilha Rochosa	-	0,5216	-	-	-	-	17,00	-	-	17,5216	
Manguezal	-	-	N/M	-	N/M	-	0,0158	-	-	0,0158	
Areia sobre Recife	1,6712	-	0,8290	-	9,8231	-	-	0,0777	-	12,401	
Lage / Bloco	-	0,023	-	-	-	-	-	-	-	0,023	
Vegetação	0,0411	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0411	
Ilhas Arenosas	0,4042	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4042	
Banco de Areia	-	1,2197	-	-	-	-	-	-	-	1,2197	
Pradaria de gramíneas marinhas	-	0,0133	-	-	-	-	-	-	-	0,0133	
Recife submerso (área inferida)	-	-	-	-	282,9796	112,4605	-	-	-	-	

N/M – feição não mapeada apesar de existente na UC.

\*No caso de Corumbau assumiu-se que todos os recifes mapeados são intermareais.

TABELA 2 – Área das classes de Geomorfologia Recifal de cada Cena

Classes	Área das Cenas (em km <sup>2</sup> )													
	CE001	CE002	CE003	CE004	CE005	CE006	CE007	CE008	CE009	CE010	CE011	CE012	CE013	CE014
Recife Intermareal	32,4411	3,01689	2,2237	11,4255	5,5805	38,5965	2,0207	-	28,916	0,3629	9,8676	19,092	33,496	-
Recife Submerso	26,8435	0,2588	6,7827	14,3556	0,3287	9,3716	4,7865	-	1,3948	-	2,4366	-	340,46	0,0966
Piscina	1,7383	-	-	0,0938	0,0816	0,7752	0,0288	-	0,2036	-	0,075	0,045	0,8768	-
Ilha Rochosa	-	-	-	-	0,3665	-	0,2184	-	-	-	-	-	0,5216	-
Manguezal	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M	N/M
Areia sobre Recife	-	0,0924	-	0,7716	0,0798	0,8996	0,0705	-	0,2417	0,1814	0,3417	-	9,8231	-
Lage / Bloco	0,3612	-	-	0,1169	0,2180	-	-	-	-	-	-	-	0,0227	-
Vegetação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ilhas Arenosas	-	-	5,8804	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Banco de Areia	-	-	2,4778	4,3917	-	-	0,4408	-	-	0,4362	-	-	2,1688	-
Pradaria de gramíneas marinhas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0133	-
Recife submerso (área inferida)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282,97	-

N/M – feição não mapeada apesar de existente na UC.

# ANEXO 3

Indicadores SIMBIO

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.*

Ana Paula Leite Prates

Tabela 1: Indicadores Seleccionados pelo SIMBIO (Fonte: IBAMA/GTZ, 1999)

<b>INDICADORES SÓCIOECONOMICOS</b>	
<b>Situação fundiária</b>	
1	Percentagem de área regularizada (propriedade / domínio) da UC
2	Percentagem de limites demarcados (inclusive naturais)
3	Percentagem de área ocupada por terceiros dentro da área regularizada
<b>Uso do solo no entorno da UC</b>	
4	Percentagem de áreas de vegetação nativa do entorno em contato com a UC
5	Percentagem de ocupação do solo por tipologia de uso no entorno( urbana, florestal, agrícola, vegetação nativa, pastagem, mineração) <sup>1</sup>
6	Porcentagem de áreas especialmente/legalmente protegidas (Outras UC de uso direto e indireto / terras indígenas / APP) no entorno da UC
<b>Uso do espaço aquático <sup>2</sup></b>	
7	Quantidade de produtos extraídos no entorno da UC ( pescado, molusco, quelônios, etc)
8	Quantidade de atividades/pessoas/produtos que causam impacto na UC ( nº de barcos de pesca e turismo, nº de mergulhadores, nº de redes de pesca, nº de jet-ski)
<b>Usos incompatíveis</b>	
9	Percentagem da área da UC ocupada por usos incompatíveis por tipologia (assentamento humano, atividades florestal e agrícola, vegetação nativa, pastagem, mineração)
10	Percentagem da área da UC ocupada por obras de infra-estrutura incompatível – irregular e/ou ilegal e/ou não prevista no Plano de Manejo (barragens, gasodutos, torres de transmissão, aterros sanitários, vias – estradas e hidrovias - , pista de pouso, etc)
11	Quantidade de produtos extraídos na UC por tipologia ( florestais, minerais, madeiros, pescado, molusco, fauna silvestre, caça)
12	Quantidade de atividades incompatíveis na UC ( mensurável por atividade – mergulho, canoagem, retiradas de mudas, etc)
<b>Infra-estrutura</b>	
13	Percentual do perímetro total da UC contígua às vias de circulação de acesso
14	Extensão de vias de circulação dentro da UC por área da UC
15	Acessibilidade à UC – ( tipo e grau)
16	Extensão de vias de circulação implantadas no entorno da UC
17	N de pontos de atracação ( UC com acesso por água)
18	Volume de tráfego na principal via de acesso a UC ( cruzando ou tangencial)
<b>Dados demográficos</b>	
19	Densidade populacional líquida na UC ( população / área de assentamento)
20	População residente dentro da UC
21	Taxa de crescimento da população na UC
22	Nº de assentamentos humanos na UC
23	Densidade pop. líquida no entorno da UC ( pop. / área do entorno.)
24	Taxa de crescimento da população no entorno da UC
25	Estrutura da população ( sexo e idade)

<sup>1</sup> O entorno é definido caso a caso. Pode ser zona de transição ou área de influência (divisão política administrativa / divisão geográfica)

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.*

Ana Paula Leite Prates

26	População residente no entorno da UC
<b>Poluição e degradação</b>	
27	Área atingida por incêndios na UC/ ano
28	Taxa de desmatamento no entorno da UC (em km <sup>2</sup> /ano)
29	Volume de esgotos não tratados lançados nas bacias hidrográficas contribuintes no entorno da UC
30	Volume de resíduos sólidos depositados na bacia hidrográfica contribuintes do entorno da UC
31	Área atingida por incêndios no entorno da UC / ano
32	Consumo de defensivos em áreas agrícolas nas bacias hidrográficas contribuintes no entorno da UC
33	Consumo de fertilizantes, medido em N,P, em áreas agrícolas e florestais nas bacias hidrográficas contribuintes no entorno da UC

**INDICADORES DE DESEMPENHO INSTITUCIONAL**

<b>Atuação administrativa</b>	
1	Existência e percentagem de cumprimento do plano operacional
2	Percentual de infra-estrutura em condições de uso em relação ao previsto no Plano de manejo
3	Percentual de funcionários na UC em relação à necessidade apontada no Plano de Manejo, por função
4	Percentual de equipamentos em condições de uso em relação ao previsto no Plano de manejo
5	Quantidade de material de consumo em condições de uso em relação ao previsto no Plano de manejo
6	Tempo efetivo de trabalho destinado à UC, por função
<b>Atuação orçamentária e financeira</b>	
7	Percentual de recurso gasto / recurso recebido
8	Percentual de recursos recebidos / recurso previsto no Plano de manejo
9	Arrecadação da UC com visitação / nº de pagantes
10	Nº de pagantes / nº de visitantes
11	recursos gasto em investimento / recursos gasto em custeio
12	Porcentagem dos recursos arrecadados por fonte: visitação, dotação orçamentária, doações, concessões, compensações e outras fontes
<b>Atuação da gestão</b>	
13	Existência e atualidade dos instrumentos de planejamento (Planos de Manejo / Plano de Ação Emergencial)
14	Grau de efetividade da legislação e regulamentos para a proteção e o manejo na UC e no entorno
15	Nº de apreensões de materiais e equipamentos / ano
16	Nº de visitantes na UC / área de visitação permitida
17	Nº de infrações / nº de processos penais
18	Nº de abertura de processos penais / ano
19	Percentual de execução dos instrumentos de planejamento
20	Retorno dos serviços ambientais prestados passíveis de mensuração / custo de manutenção da UC

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.*

Ana Paula Leite Prates

**Atuação política**

- |    |   |
|----|---|
| 21 | Apoio e participação comunitária (medido em termos da existência de uma relação positiva entre a comunidade e a UC)   |
| 22 | Apoio intrainstitucional (medido em termos da existência de apoio proveniente da instituição superior responsável pela execução de políticas e gestão do sistema)                               |
| 23 | Apoio externo (medido em termos do apoio de ONG nacionais e internacionais)   |
| 24 | Apoio interinstitucional (medido em termos das relações da UC com órgãos governamentais com a finalidade de resolver problemas de manejo e participar do desenvolvimento sustentável da região) |

**INDICADORES BIOFÍSICOS**

**Água**

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Temperatura da água  |
| 2  | Concentração de coliformes fecais  |
| 3  | Densidade ou volume de lixo sólido em rios, lagos, estuários e mares           |
| 4  | Turbidez em estuários, lagos e mares da  |
| 5  | Concentração de nitrogênio total na água dos rios, lagos e mares da UC         |
| 6  | Taxa de assoreamento   |
| 7  | Concentração de óleos e graxas no sedimento e água                             |
| 8  | Concentração de metais pesados em filtradores ou predadores de topo residentes |
| 9  | Taxa de condutividade elétrica   |
| 10 | Quantidade de oxigênio dissolvido na água dos rios, lagos e mares da UC        |
| 11 | Concentração sólidos totais em suspensão dos rios, lagos e mares da UC         |
| 12 | Concentração de fósforo na água dos rios, lagos e mares da UC                  |
| 13 | Concentração nas chuvas ácidas (ph) ocorrentes na região da UC                 |
| 14 | Vazão em rios, lagos e estuários   |
| 15 | Concentração de poluentes orgânicos persistentes (POPs)                        |
| 16 | Taxa de salinidade   |

**Ar**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Precipitação pluviométrica   |
| 2 | Precipitação seca de metais pesados, material particulado, gases, spray e compostos orgânicos  |
| 3 | Precipitação úmida de metais pesados, material particulado, gases, spray e compostos orgânicos |
| 4 | Temperatura de máxima  |
| 5 | Temperatura de mínima  |
| 6 | Vento (direção, sentido e velocidade)  |
| 7 | Temperatura de bulbo seco  |
| 8 | Temperatura de bulbo úmido   |

**Solo**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Área degradada recuperada da UC/área degradada total da UC                       |
| 2 | Área degradada recuperada no entorno da UC/área degradada total no entorno da UC |
| 3 | Concentração de metais pesados e compostos orgânicos no solo na UC               |
| 4 | Área de solo exposto durante a estação de crescimento                            |

**Fauna**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Abundância de espécies ameaçadas (seleção) |
| 2 | Abundância relativa de espécies de pragas  |

*Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil:  
uma análise da representatividade e eficiência na conservação da  
biodiversidade.*

*Ana Paula Leite Prates*

3	Densidade relativa de guildas: (piscívoro – herbívoro – detritívoro - planctofágo – predadores de invertebrados – frugívoros)
4	Taxa de extinção de espécies protegidas ( %)
5	Abundância relativa de espécies exóticas alótonas
6	Abundância absoluta de espécies (que avaliem a produtividade)
7	Cobertura de espécies estruturantes
8	Densidade relativa de guildas: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ predadores de sementes: psitacídeos, primatas, cracídeos e tinamídeos;</li><li>▪ frugívoros: cracídeos, tinamídeos, psitacídeos, morcegos, primatas, pacas e cutias;</li><li>▪ aves de sub-bosque;</li><li>▪ predadores de topo de cadeia (mamíferos, carnívoros, falconiformes, jacarés)</li><li>▪ comunidade de anfíbios</li></ul> abundância relativa de invertebrados (abelhas, borboletas, odonatas, formigas, cupins, lagartas, corais e holotúrias)
9	Presença de material genético exótico
10	Estrutura da comunidade de peixes
11	Estrutura de população de algumas espécies selecionadas (a definir)

# ANEXO 4

Formulário



<b>Ponto adicional</b>	<p>- Os recursos liberados cobrem menos de 25% das necessidades da UC Caso a UC conte com o suporte de recursos externos destinados a sua gestão (projetos nacionais ou internacionais) adicionar 1 ponto</p>	<p>0 +1</p>	
<b>1.4. Gestão dinâmica e adaptativa (planejamento orçamentário anual)</b>	<p>- O planejamento orçamentário anual está sempre de acordo com o plano de manejo, ao tempo em que é respeitado pelo órgão gestor.</p> <p>- Apesar de ainda não existir um plano de manejo aprovado, ou estar o mesmo em revisão, o POA é elaborado de acordo com as diretrizes e objetivos de conservação da UC, ao tempo em que é respeitado pelo órgão gestor.</p> <p>- Apesar de desatualizado o plano de manejo ainda serve como referência para a elaboração do POA, porém o mesmo nem sempre é respeitado pelo órgão gestor.</p> <p>- A área não tem plano de manejo, e não há nenhum respeito, por parte do órgão gestor, ao POA elaborado pela administração da UC.</p> <p>- Não há planejamento anual orçamentário para a UC</p>	<p>4 3 2 1 0</p>	<p>O que está faltando para que a gerência consiga implantar uma gestão dinâmica?</p>
<b>1.5. Inventário fundiário e de uso do solo e da água (banco de dados)</b>	<p>- As informações referentes aos recursos naturais (levantamento de usos do solo e água), bem como o cadastro dos usuários da área da UC, estão atualizadas (menos de 5 anos) e disponíveis.</p> <p>- As informações referentes aos recursos naturais, bem como o cadastro dos usuários da área da UC, são suficientes para as áreas chaves de planejamento e processo de tomada de decisão apesar de não estarem 100% atualizadas (entre 5 e 10 anos) e/ou disponíveis (ou está em processo um banco de dados completo dessas informações).</p> <p>- As informações referentes aos recursos naturais, bem como o cadastro dos usuários da área da UC, estão em processo de conclusão, já sendo utilizadas precariamente no processo de decisão. Ou: existem porém estão dispersas necessitando-se de esforço de catalogação e agregação dos dados, não estando portanto disponíveis.</p> <p>- As informações existentes na administração da UC não são suficientes para subsidiar o planejamento e o processo de tomada de decisão, e os esforços para obter essas informações são limitados (informações dispersas com mais de 10 anos, mas com perspectiva de elaborar cadastro).</p> <p>- Há pouca ou nenhuma informação disponível sobre os recursos naturais e os esforços para obter essas informações são limitados. (não há perspectiva de elaboração de banco de dados).</p> <p>- Existe na UC um banco de dados com as informações sócio-econômicas da UC atualizadas (menos de 5 anos) e esse está disponível a todos os interessados.</p> <p>- Existe na UC um banco de dados com as informações sócio-econômicas da UC, incompleto ou pouco atualizado (entre 5 e 10 anos) e esse está disponível a todos os interessados, ou, Existe na administração da UC um banco de dados com as informações sócio-econômicas da UC atualizadas (menos de 5 anos) porém não se encontra disponível aos interessados.</p>	<p>4 3 2 1 0</p>	<p>Qual a real situação das informações cadastrais da UC? Existe banco de dados? Perspectivas?</p>
<b>1.6. Disponibilidade de informações sócio-econômicas</b>		<p>4 3</p>	<p>Quais as dificuldades de se elaborar e manter um banco de dados? Inclua aqui as informações legais disponíveis</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe na UC um banco de dados com as informações sócio-econômicas da UC incompleto e desatualizado (mais de 10 anos) e esse está disponível a todos os interessados;</li> <li>- Existe um banco de dados desatualizado e não disponível.</li> <li>- Não existe nenhum banco de dados com essas informações.</li> </ul>	2	
<b>1.7. Disponibilidade de informações cartográficas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe na administração da UC um banco de dados com as informações cartográficas atualizadas (menos de 5 anos), georeferenciadas e está disponível a todos os interessados.</li> <li>- Existe na administração da UC um banco de dados com as informações cartográficas pouco atualizadas (entre 5 e 10 anos), georeferenciadas e esse está disponível a todos os interessados ; ou, Existe na administração da UC um banco de dados georeferenciado atualizado (menos de 5 anos) porém não se encontra disponível aos interessados.</li> <li>- Existe na administração da UC um banco de dados cartográfico desatualizado (mais de 10 anos) e esse está disponível a todos os interessados;</li> <li>- O banco de dados está desatualizado, não há georeferenciamento e não disponível</li> <li>- Não existe nenhum banco de dados com essas informações.</li> <li>- A infra-estrutura básica está adequada às necessidades atuais da UC.</li> <li>- Faltam algumas instalações para programas especiais, mas a unidade possui sede administrativa e outras instalações e bens básicos (carros, posto de fiscalização, centro de visitantes etc.).</li> <li>- Há necessidade de redimensionamento e melhoras das instalações, dada a demanda atual e o estado geral das mesmas. A unidade possui apenas sede administrativa (própria ou de parceiros) mas conta com algumas estruturas de parceiros.</li> <li>- A unidade carece de instalações essenciais para o seu manejo e possui sede administrativa parcial (p. ex. só escritório em algum prédio).</li> <li>- Sem nenhuma infra-estrutura; não há um ambiente de trabalho adequado para gerenciar os recursos da área.</li> <li>- As pesquisas científicas relacionadas com o conhecimento e uso sustentável dos recursos naturais da UC são realizadas constantemente, com apoio da administração e seus resultados encontram-se disponíveis na UC.</li> <li>- As pesquisas são executadas, com boa frequência, sem considerar apropriadamente sua importância dentro do manejo da UC e de seus recursos naturais, mas seus resultados estão disponíveis na UC.</li> <li>- As pesquisas são executadas, esporadicamente, sem considerar apropriadamente sua importância dentro do manejo da UC e de seus recursos naturais, e seus resultados estão dispersos.</li> </ul>	<p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Quais as dificuldades de se elaborar e manter um banco de dados georeferenciado?</p>
<b>1.8. Infra-estrutura Física</b>			<p>Qual é a situação da UC em relação a sua infraestrutura básica? O que possuem? (carros, escritórios, postos de fiscalização, centro de visitação, centro de documentação, computadores etc). Próprio ou cedido por parceiros?</p>
<b>1.9. Pesquisas realizadas na UC</b>			<p>Existe planejamento e indicação de prioridades para a pesquisa?</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apesar de existirem várias pesquisas sendo executadas na UC, não existe informações sobre as mesmas.</li> <li>- Não existe nenhum tipo de pesquisa sendo executada na UC.</li> </ul>	1	
<b>1.10. Instrumento de gestão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe um plano de manejo aprovado, recente e encontra-se plenamente implementado pela administração da UC. O plano de manejo e procedimentos de gestão estão sendo periodicamente sendo analisados e refinados para se ajustar as mudanças ambientais, sociais e políticas.</li> <li>- O plano de manejo já foi concluído e aprovado faltando apenas sua implementação.</li> <li>- O plano de manejo esta em fase de elaboração, ou revisão, porém suas premissas já são seguidas na gestão.</li> <li>- Existe um plano com mais de 5 anos sem revisão, ou encontra-se em fase de elaboração.</li> <li>- Ainda não há planejamento para a elaboração do plano de manejo.</li> <li>- Existe um sistema de zoneamento definido, cujo delineamento incorpora conhecimentos e conceitos técnicos-científicos atuais; a regulamentação está estabelecida e as regras de uso das zonas são conhecidas por todos os que trabalham na área.</li> <li>- O zoneamento está em fase de conclusão mas já existe um pré-zoneamento funcionando de acordo com os usos atuais.</li> <li>- Existe um zoneamento porém ainda sem implantação (apenas no papel); ou, existe zoneamento em parte da UC.</li> <li>- Apesar de existir um zoneamento proposto para a UC, o mesmo não condiz com a realidade dos usos e atividades atuais e não é bem aceito entre os que trabalham na área.</li> <li>- Não existe nenhum tipo de zoneamento na UC.</li> </ul>	0	Quais têm sido os problemas enfrentados na elaboração do plano de manejo? Solução a vista?
<b>1.11. Zoneamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A UC possui um programa de educação ambiental bem desenvolvido, beneficiando a maioria das escolas da área da UC e outras entidades interessadas contando inclusive com ao apoio comunitário.</li> <li>- A UC possui um programa de educação ambiental bem organizado, beneficiando boa parte das escolas da região e outras entidades interessadas, porém não conta com apoio comunitário.</li> <li>- A UC possui alguns projetos esporádicos de educação ambiental com as escolas da região porém vem realizando periodicamente campanhas educativas aos turistas e demais moradores quanto à importância do ambiente recifal.</li> <li>- A UC não possui apenas projetos esporádicos de educação ambiental.</li> <li>- A UC não possui qualquer tipo de programas ou projetos de educação ambiental</li> </ul>	4	Qual é a real situação do zoneamento da UC? Foi realizado em consonância com o plano de gestão? Antes ou depois? Previsão de realização?
<b>1.12. Educação ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A UC possui um programa de educação ambiental bem desenvolvido, beneficiando a maioria das escolas da área da UC e outras entidades interessadas contando inclusive com ao apoio comunitário.</li> <li>- A UC possui um programa de educação ambiental bem organizado, beneficiando boa parte das escolas da região e outras entidades interessadas, porém não conta com apoio comunitário.</li> <li>- A UC possui alguns projetos esporádicos de educação ambiental com as escolas da região porém vem realizando periodicamente campanhas educativas aos turistas e demais moradores quanto à importância do ambiente recifal.</li> <li>- A UC não possui apenas projetos esporádicos de educação ambiental.</li> <li>- A UC não possui qualquer tipo de programas ou projetos de educação ambiental</li> </ul>	0	Que fatores são responsáveis pelo sucesso ou pela ausência de programas de educação ambiental?

1.13. Monitoramento Ambiental	- A unidade possui um programa de monitoramento ambiental que inventaria e analisa a situação ecológica das espécies/ecossistemas a serem protegidos, periodicamente.	4	Quais têm sido os problemas enfrentados para criar e implementar um programa de monitoramento ambiental?
	- A unidade (ou parceiros) inventaria e analisa a situação das espécies/ecossistemas mais frágeis, periodicamente.	3	
	- A unidade recebe suporte de algumas entidades que inventaria e/ou monitora alguns indicadores biológicos na UC, periodicamente, porém não são suficientes para compor um programa de monitoramento.	2	
	- Existem dados esporádicos de monitoramento ambiental, porém sem se constituírem em séries temporais	1	
	- A unidade não possui monitoramento ambiental nem recebe apoio de outras entidades.	0	
Ponto adicional	Caso a UC possua um programa de monitoramento dos recifes de corais, aumentar 1 ponto (mesmo que o programa seja recente)	+1	

## Parte 2 – Âmbito Político

Indicadores	Pontuações	Observações
2.1. Formação do Conselho (APA's)	4	Em sua opinião, como o funcionamento do conselho está se saindo?
	3	Optou-se pela formação de Conselhos Municipais de Meio Ambiente – Condema's antes da formação de um conselho da UC?
	2	Existem Condema's nos municípios da UC? Em quantos municípios (% do total)?
	1	Em sua opinião, como o funcionamento do conselho está se saindo? Comente se existem outras formas de conselho (como conselhos técnico científico etc)
	0	
2.1. Formação do Conselho (RESEX's)	4	Em sua opinião, como o funcionamento do conselho está se saindo? Comente se existem outras formas de conselho (como conselhos técnico científico etc)
	3	
	2	
	1	
	0	

		4	Quais as dificuldades de representatividade no conselho? E legitimidade? Costuma ser difícil reunir o conselho, ou os Condema's?
<b>2.2. Participação e representatividade do conselho</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O conselho formado é paritário, seguindo os preceitos estabelecidos na Lei do SNUC e em seu regulamento e não existem problemas quanto a legitimidade ou representação na formação do Conselho.</li> <li>- O conselho formado é paritário, porém alguns dos órgãos que compõem o conselho ainda enfrentam problemas na escolha de seus representantes. (menos de 50% dos representantes) (o mesmo para a maioria dos Condema's).</li> <li>- O conselho formado é paritário, porém alguns dos órgãos que compõem o conselho ainda enfrentam problemas na escolha de seus representantes. (mais de 50% dos representantes) (o mesmo para a maioria dos Condema's).</li> <li>- O conselho formado não é paritário, e tem sofrido com inúmeros problemas de legitimidade e representatividade de seus membros (o mesmo para a maioria dos Condema's).</li> <li>- Não existe conselho formado</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	
<b>2.3. Órgão Gestor Responsável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As políticas sobre a conservação da UC estão claramente definidas pelo órgão gestor responsável e se traduz/em em um forte apoio político em todos os níveis de decisão.</li> <li>- As políticas sobre a conservação da UC estão claramente definidas pelo órgão gestor responsável e se traduzem em um médio apoio político em todos os níveis de decisão.</li> <li>- Embora existam delineamentos gerais emanados pelo órgão gestor, o apoio é esporádico e com fraco apoio político.</li> <li>- As políticas do órgão gestor embora existentes num contexto geral, não se manifestam em apoio concreto a UC.</li> <li>- O discurso do órgão gestor sobre a UC não é condiz com as reais necessidades da UC para sua manutenção em longo prazo e não existe qualquer apoio político.</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Existem normas e regulamentação definidas no âmbito geral do órgão gestor? Existe condução harmônica nas atividades obrigatórias - formação de conselhos, elaboração de planos de manejo, interlocação com os tomadores de gestão, etc? Como você classificaria a atuação do órgão gestor?</p>
<b>2.4. Administração central do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (MMA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A coordenação central do sistema aporta eficientemente elementos técnicos, financeiros e políticos, (mesmo que sejam por projetos com apoio internacionais) sendo esses aportes delineados dentro de uma ótica de sistema nacional integrado.</li> <li>- A coordenação central do sistema aporta frequentemente elementos técnicos, financeiros e políticos (mesmo que sejam por projetos com apoio internacionais), porém esses aportes não se encontram dentro de um enfoque de sistema nacional integrado.</li> <li>- A administração central se concentra prioritariamente em delinear políticas de conservação a partir das quais enfoca algum apoio financeiro, nem sempre dentro de uma visão de sistema nacional integrado.</li> <li>- A coordenação central do sistema não fornece um apoio claro as UC's, se restringindo a projetos pontuais que esporadicamente envolvem a unidade.</li> <li>- A coordenação central do sistema não fornece nenhum tipo de apoio as UC's nem trabalha no enfoque de manejo como sistema integrado.</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Na sua opinião o SNUC tem funcionado? O órgão central (no caso MMA) tem fornecido qualquer tipo de apoio? Os financiamentos disponíveis (mesmo que por outros fundos - como o FNMA por ex.) são acessíveis e/ou divulgados a UC? A UC já faz parte de um cadastro nacional?</p>

<p><b>2.5. Autonomia Financeira</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A gerência (administração local) tem autonomia para alocar os recursos previstos e liberados pelo órgão gestor e independência para buscar, receber e usar outras fontes de renda existentes.</li> <li>- A gerência tem autonomia para alocar os recursos financeiros liberados, porém qualquer fonte extra de renda deve passar pela avaliação e decisão de alocação da gerência regional ou órgão gestor.</li> <li>- A gerência tem autonomia parcial (apenas operacional) para alocar os recursos financeiros liberados, mas tem liberdade de para buscar, receber e usar outras fontes de renda existentes.</li> <li>- A gerência tem autonomia parcial (apenas operacional) para alocar os recursos financeiros liberados; na maioria das vezes, não condiz com o montante previsto.</li> <li>- A gerência não tem autonomia para prever e alocar os possíveis recursos financeiros.</li> </ul>	<p>4 Existem projetos externos? Faz falta uma autonomia financeira? Seria possível gerir seus próprios recursos? Que mecanismos precisam ser mudados ou adaptados para a obtenção da autonomia financeira?</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
<p><b>2.6. Apoio interinstitucional</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A gerência tem desenvolvido parcerias com entidades de ensino, pesquisa extensão e da iniciativa privada, bem como com órgãos de fiscalização que tem trazido benefícios ao manejo e gestão da UC, as parcerias são sistêmicas de longo prazo.</li> <li>- A gerência tem desenvolvido algumas parcerias que tem ajudado o manejo e gestão da UC, apesar dessas parcerias não estarem sendo feitas de maneira sistêmica.</li> <li>- Existem parcerias sistêmicas porém independentes da gerência da UC.</li> <li>- Alguns trabalhos científicos e educacionais e ocasionalmente fiscalizatórios, vêm sendo desenvolvidos na área, porém por iniciativa das próprias entidades (sem existir parceria formal).</li> <li>- Não existe atuação nem parcerias com outras entidades na área da UC.</li> </ul>	<p>4 Quais são as dificuldades para desenvolver parcerias e apoio interinstitucional?</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
<p><b>2.7. Apoio externo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe apoio externo elevado e com alta estabilidade (quando o apoio técnico, financeiro ou político soluciona problemas ou lagunas específicas de prioridades para o manejo da UC, e se mantém por mais de 3 anos, com possibilidades de renovação).</li> <li>- Existe apoio moderado (quando o apoio gera uma melhora parcial na situação planejada, se estendendo entre 1 a 3 anos mas com poucas possibilidades de renovação).</li> <li>- Existe pouco apoio e circunstancial (quando há algum aporte específico, mas modesto para resolver os problemas enfrentados, menos que 1 ano e sem possibilidades de renovação).</li> <li>- Não existe apoio formal, mas já foram elaborados projetos para tal.</li> <li>- Não existe nenhum apoio externo nem perspectivas disso.</li> </ul>	<p>4 Quais as dificuldades para elaboração e execução de projetos? Dificuldades com as fontes disponíveis?</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>

### PARTE 3 – ÂMBITO LEGAL

Indicadores	Pontuações	Observações
<b>3.1. Situação Fundiária</b>	4	Existe alguma porção da UC terrestre com problemas fundiários? Em caso afirmativo, favor mensurar percentualmente.
	3	No caso das RESEX's: A área já foi repassada pela SPU aos usuários da RESEX?
	2	Existe pressão para a retirada dos pescadores em alguns locais?
	1	
<b>3.2. Legislação (instrumento legal de criação da UC)</b>	0	
	4	- A UC, por ser toda marinha (e/ou com terrenos de marinha – de domínio público), não enfrenta problemas fundiários legais nem conflitos com proprietários de terras ou invasores e nem sofre qualquer tipo de pressão em suas áreas costeiras adjacentes
	3	- A UC, por ser toda marinha (ou com terrenos de marinha – de domínio público), não enfrenta problemas fundiários legais, porém existem algumas invasões e conflitos na área costeira ainda solucionáveis. - A UC, por ser toda marinha (ou com terrenos de marinha – domínio público), não enfrenta problemas fundiários legais, porém existem invasões e conflitos na área costeira, por enquanto solucionáveis, mas com crescente nível de especulação. Esse fato sido uma média ameaça aos objetivos de conservação da UC. - A UC, por ser toda marinha (ou com terrenos de marinha – domínio público), não enfrenta problemas fundiários legais, porém existem invasões e conflitos na área costeira, com crescente nível de especulação. Esse fato sido uma forte ameaça aos objetivos de conservação da UC. - A UC, por ser toda marinha (ou com terrenos de marinha – domínio público), não enfrenta problemas fundiários legais, porém as invasões e conflitos nas áreas costeiras existentes crescem a cada dia sem nenhuma providência por parte das autoridades competentes. Esse fato tem causado diversos impactos/problemas na UC. - O instrumento jurídico de criação da UC e as regulamentações complementares (ou normas) são adequados a legislação vigente e estão em conformidade com as necessidades para o manejo. - O decreto de criação e as regulamentações complementares, apesar de precisarem de revisão, não tem sido um problema no alcance dos objetivos da UC. - Há problemas relacionados com o decreto e regulamentações complementares, mas não são uma grande barreira para atingir os objetivos da gestão (problemas contornáveis). - O decreto de criação da UC necessita da correção e revisão urgente para facilitar o funcionamento da UC, porém ainda não se constitui em barreira para sua gestão. - Problemas com o decreto e regulamentações complementares são a maior barreira para atingir os objetivos da UC (nesse caso, favor explicar porque).
	2	- O processo de criação da UC foi participativo, envolvendo e recebendo apoio da comunidade científica, das comunidades locais e da sociedade civil.
	1	- O processo de criação da UC partiu da comunidade científica e ou governo e as comunidades locais e outras entidades foram ouvidas e consultadas.
	0	- O processo de criação da UC não foi participativo, porém as comunidades locais não se manifestaram contra a UC; não há favor explicar porque.
	<b>3.3. Processo de criação da UC</b>	4
3		Observação: esse indicador é aplicado apenas para as APA's.
2		

	<p>conflitos com a gerência da UC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O processo de criação da UC não foi participativo, porém as comunidades locais se manifestaram contra a UC, fato que propicia a existência de conflitos pontuais com a gerência da UC.</li> <li>- O processo de criação desta unidade não foi participativo; a comunidade local não aceita a existência da UC e existem conflitos constantes entre comunidades e dirigentes da UC.</li> </ul>	1	
<p><b>3.4. Outros instrumentos legais (licenciamento)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As atividades ocorrentes na UC estão todas legalizadas, com licenciamento fornecido pelo órgão gestor, e de acordo com os objetivos da UC (e/ou do plano de manejo). Não há conflitos de interesses ou de competências entre os órgãos licenciadores do SISNAMA.</li> <li>- As atividades ocorrentes na UC estão todas legalizadas, com licenciamento fornecido pelo órgão gestor, e de acordo com os objetivos da UC (e/ou do plano de manejo). Ocorrem alguns conflitos de interesses ou de competências entre os órgãos licenciadores do SISNAMA, porém não de maneira a prejudicar a UC.</li> <li>- As atividades ocorrentes na UC estão todas legalizadas, com licenciamento fornecido pelo órgão gestor, e de acordo com os objetivos da UC (e/ou do plano de manejo). Porém ocorrem diversos conflitos de interesses ou de competências entre os órgãos licenciadores do SISNAMA, porém a situação ainda está sob controle.</li> <li>- As atividades ocorrentes na UC não estão todas legalizadas e existem conflitos de interesses ou de competências entre os órgãos licenciadores do SISNAMA, prejudicando a UC.</li> <li>- Nenhuma (ou quase nenhuma) das atividades ocorrentes na UC estão legalizadas e existem conflitos de interesses ou de competências entre os órgãos licenciadores do SISNAMA; Quando há licenciamento esse chega a ser prejudicial aos objetivos da UC (ou estar em desacordo ao plano de manejo).</li> </ul>	0	<p>Existe algum sistema de licenciamento?</p>
<p><b>3.5. Cumprimento da legislação (patrolhamento e sanções)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As leis/normas relacionadas com a UC são cumpridas sem problemas pelos usuários e os funcionários/parceiros da UC se esforçam em divulgá-las e em se fazer cumprir com relativa facilidade.</li> <li>- As leis/normas são cumpridas pela maioria dos usuários (ou na maioria da área de abrangência da UC) e os funcionários/parceiros da UC realizam programas de divulgação, no entanto o esforço para o seu cumprimento ainda é considerado muito grande.</li> <li>- As leis/normas são cumpridas com dificuldade pelos usuários apesar da divulgação e esforço dos funcionários/parceiros;</li> <li>- As leis/normas são cumpridas com muita dificuldade e os funcionários/parceiros se limitam a realizar alguns controles e divulgação esporádicas para propiciar o cumprimento.</li> <li>- As leis/normas são raramente cumpridas pelos usuários, demandando um grande esforço fiscalizatório. Não existem programas permanentes de divulgação e controle.</li> </ul>	4	<p>As atividades de divulgação e controle possuem integração? Como a UC é fiscalizada? Existe algum corpo de funcionários efetivo para esse fim? Existem parcerias com órgãos fiscalizadores?</p>

<b>3.6. Fiscalização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A capacidade de fiscalização é considerada adequada (incluindo as partes terrestres e marinha).</li> <li>-A capacidade de fiscalização é aceitável, mas algumas deficiências são evidentes (p.ex. problemas isolados de corrupção).</li> <li>- Apesar de existirem algumas deficiências na fiscalização a UC conta com parcerias e fiscais colaboradores que preenchem essas lacunas de maneira mediana.</li> <li>- Há grandes deficiências na capacidade de fiscalização (p. ex. pessoal desqualificado, baixa capacidade de patrulha, problemas com processos legais, corrupção etc).</li> <li>-A unidade não possui qualquer fiscalização, não tendo portanto condições efetivas de garantir a aplicação da legislação referente à UC.</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Quantas pessoas trabalham na fiscalização?</p> <p>Quais são os problemas enfrentados nessa atividade? Comente sobre a existência de convênios ou outros acordos de parcerias existentes para a fiscalização da UC</p>
<b>3.7. Demarcação Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A área total da UC foi demarcada fisicamente e as suas fronteiras são facilmente visíveis, inclusive com marcos, placas explanatórias e bóias.</li> <li>- Até 75% da UC foi demarcada fisicamente, inclusive com placas explanatórias e algumas bóias</li> <li>- Mais de 50% da UC foi demarcada fisicamente, inclusive com placas explanatórias e algumas bóias.</li> <li>-Há algumas marcações físicas, estabelecendo os limites da UC, porém pouco visíveis a população em geral.</li> <li>- Não há demarcação física nos limites fronteirícios da unidade.</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>+1</p>	<p>Como está o processo de demarcação física da unidade? A unidade está plotada nas cartas náuticas da região? (no caso afirmativo pode-se dar um ponto a mais para a área)</p>
<b>Ponto adicional</b>	Caso a UC já esteja plotada nas cartas náuticas, acrescentar 1 ponto		

#### PARTE 4 – ÂMBITO DOS ATRIBUTOS SÓCIO-ECONÔMICOS E CULTURAIS

Indicadores	Pontuações	Observações
<b>4.1 Percepção dos pescadores quanto às capturas</b>	4	Existem evidências de que os pescadores estão mudando a sua percepção quanto à recuperação dos estoques pesqueiros?
	3	
	2	
	1	

			0
<b>4.2. Condições sócio-económicas dos moradores locais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não há qualquer evidência de que as iniciativas de gestão da UC estejam contribuindo para a recuperação dos estoques pesqueiros locais, nem muito menos existe percepção dos pescadores locais quanto aos efeitos da UC.</li> <li>- As comunidades locais possuem condições económicas estáveis não dependendo dos recursos da UC para sobreviver, e valorizam os serviços ambientais providos.</li> <li>- A maioria dos moradores possui condições económicas estáveis e raramente são vistos extraindo espécies protegidas na UC.</li> <li>- Em torno de 50% dos moradores têm problemas de ordem económica e extraem espécies protegidas ou de estoques já sobreexplorados na UC.</li> <li>- A grande maioria dos moradores vive em condições de pobreza e têm dependido das espécies protegidas ou de estoques já sobreexplorados para manter suas famílias</li> <li>- Os moradores dependem das espécies protegidas para manter suas famílias (ou de atos predatórios de pesca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4</li> <li>3</li> <li>2</li> <li>1</li> <li>0</li> </ul>	Na sua opinião, quanto as condições económicas dos residentes afetam os esforços de proteção das espécies protegidas?
<b>4.3. Desenvolvimento local e regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A UC tem um papel essencial na economia local e regional, na educação e na articulação política regional com outros setores da sociedade civil</li> <li>- A UC tem um papel destacado em algumas atividade da economia local e regional assim como na educação e articulação política</li> <li>- A UC tem contribuído em alguns programas de desenvolvimento regional apesar de ainda não ter reflexos diretos no local.</li> <li>- A UC tem colaborado apenas para o desenvolvimento local e ainda de maneira incipiente</li> <li>- A UC não tem colaborado para o desenvolvimento local e regional.</li> <li>- A criação da UC gerou crescimento económico na região através dos programas de turismo e desenvolvimento sustentável, beneficiando a maioria dos residentes locais</li> <li>- A criação da UC gerou um crescimento económico na região, beneficiando mais que 50% dos residentes locais</li> <li>- A criação da UC gerou um crescimento económico na região, beneficiando parte (menos que 50%) dos residentes locais</li> <li>- A criação da UC gerou um crescimento económico na região, porém beneficiando apenas parte dos residentes locais ou os mais ricos, e os não-locais</li> <li>- A criação da UC não gerou benefício económico na região e/ou piorou drasticamente aqueles que dependiam dos recursos da UC (ou ainda dependem)</li> <li>- O turismo tem trazido benefícios em todos os níveis para os residentes locais</li> <li>- O turismo tem trazido benefícios económicos e educacionais, sem ainda dar mostras de impactos sociais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4</li> <li>3</li> <li>2</li> <li>1</li> <li>0</li> <li>4</li> <li>3</li> <li>2</li> <li>1</li> <li>0</li> <li>4</li> <li>3</li> </ul>	Qual o papel desta UC no desenvolvimento local e regional?
<b>4.4. Benefícios económicos</b>			
<b>4.5. Impacto do turismo na comunidade</b>			
			Quais são os principais fatores que beneficiaram ou prejudicaram economicamente os residentes locais?
			Quais têm sido os reais impactos do turismo na sociedade local? A área tem apelo ecoturístico? Quanto mergulhadores

			2 1 0	freqüentam? As operadoras são cadastradas? Há um trabalho de educação ambiental com as operadoras?
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O turismo tem trazido benefícios econômicos e educacionais, porém tem motivado mudanças nos hábitos dos jovens</li> <li>- O turismo tem beneficiado economicamente parte dos residentes porém tem aumentado o uso de drogas e prostituição</li> <li>- O turismo não tem beneficiado economicamente os residentes locais, trazendo prejuízos sociais com o aumento da violência, drogas e prostituição</li> </ul>		2 1 0	freqüentam? As operadoras são cadastradas? Há um trabalho de educação ambiental com as operadoras?
<b>4.6. Apoio local à UC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os moradores e demais grupos da sociedade civil apóiam a UC e costumam organizar grupos de voluntários para fiscalizar, fazer manutenção e educação ambiental – (no caso das RESEX: - Os moradores e demais grupos da sociedade civil, por se sentirem “donos” da Resex, apóiam a gerência e costumam organizar grupos de voluntários para fiscalizar, fazer manutenção e educação ambiental)</li> <li>- Parte dos moradores, e de grupos da sociedade civil costumam apoiar a UC, participando das atividades desenvolvidas pela sua gerência ou outra instituição parceira</li> <li>- Alguns moradores apóiam a UC esporadicamente, mas existem poucas parcerias desenvolvidas</li> <li>- Existe apoio incipiente por parte dos moradores locais mas não há parcerias formadas</li> </ul>		4 3 2 1 0	Que problemas impedem o apoio local à UC?
<b>4.7. Preservação da cultura local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A UC não costuma receber apoio por parte dos moradores locais</li> <li>- A UC costuma apoiar e estimular o respeito à cultura local, orientando e educando os visitantes quanto as normas locais e manifestações culturais</li> <li>- A UC, ou instituições parceiras, apóia a maioria das manifestações culturais locais</li> <li>- A UC, ou instituições parceiras, apóia as manifestações culturais locais sempre que pode</li> <li>- A UC tem interesse em apoiar as iniciativas locais, porém não tem tido condições para isto</li> </ul>		4 3 2 1 0	Quais são os desafios enfrentados pelos moradores para preservar a cultura local?
<b>4.8. Capacitação comunitária e programas de prevenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A UC não tem se envolvido com as questões sócio-culturais da comunidade</li> <li>A UC em parceria com ONGs e entidades de ensino, desenvolveu programas bem sucedidos de educação ambiental e capacitação (ex: prevenção de fogo, enchentes, erosão, acidentes ambientais, invasão de espécies exóticas, usuários ilegais etc)</li> <li>- A UC em parceria com ONGs e outras entidades vem desenvolvendo alguns programas de educação e prevenção de acidentes ambientais</li> <li>- A UC esta elaborando um programa de educação e prevenção de acidentes ambientais</li> <li>- A UC está planejando elaborar um programa de educação ambiental e prevenção de acidentes ambientais</li> <li>- Não existe qualquer planejamento nesse sentido</li> </ul>		4 3 2 1 0	O programa de prevenção e educação é adequado para cobrir as necessidades da UC?

## PARTE 5 – ÂMBITO DOS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS E BIOGEOGRÁFICOS

Indicadores	Pontuações	Observações
5.1. Tamanho	4	Qual é o tamanho da unidade? Quanto de terra/mar precisaria ser acrescentado à área?
	3	Após a criação você notou, ou há estudos que indiquem que o tamanho é ou não adequado?
	2	Como foi feito o processo de delimitação (tamanho) da UC? – foi apenas um processo de conveniência ou teve estudos que embasassem o tamanho?
	1	
5.2. Conectividade	0	
	4	- O tamanho da unidade é adequado (ou maior) para proteger as espécies/ecossistemas objeto da sua criação; já existem estudos que comprovem que o tamanho é suficiente. - Aparentemente o tamanho da unidade é suficiente para proteger as espécies/ecossistemas, porém ainda não existem estudos que comprovem esse fato. - Aparentemente o tamanho da unidade é moderadamente suficiente para proteger as espécies/ecossistemas (entende-se que seria necessária a inclusão de mais territórios – cabeceiras de rios, estuários, manguezais etc.), já existem estudos que comprovem esse fato. - Aparentemente o tamanho da unidade é moderadamente suficiente para proteger as espécies/ecossistemas (entende-se que seria necessária a inclusão de mais territórios – cabeceiras de rios, estuários, manguezais etc.), porém ainda não existem estudos que comprovem esse fato. -O tamanho da unidade é insuficiente para proteger as espécies/ ecossistemas objeto da sua criação; sendo esse fato claramente aceito apesar de não possuir estudos que comprovem o fato; ou já existem estudos que comprovem que o tamanho é inadequado.
	3	- A UC está mais de 90% conectada a outras UC's ou a vários ecossistemas protegidos
	2	- A UC está conectada a outras UC's por, no mínimo, dois ecossistemas protegidos
	1	- A UC está conectada a outras UC's através de um ecossistema protegido.
	0	- A UC está praticamente isolada e já alguns efeitos de borda já são evidentes
5.3. Populações Peixes recifais	4	- A unidade está isolada e já existem evidências de efeitos de borda nocivos à UC - Muito Alto: grandes populações de peixes, em recifes prístinos, grande abundância, acostumados a presença humana (não assustados), grandes predadores e cardumes de peixes herbívoros e planctófagos;
	3	- Alto: grandes populações de peixes, grande abundância, acostumados a presença humana (não assustados), grandes predadores e cardumes de peixes herbívoros e planctófagos (porém isso é verdadeiro apenas para as áreas de exclusão de pesca)
	2	- Médio: sem peixes grandes, abundância de peixes pequenos, alguns predadores, mas sem prevalência de garoupas e siobas, os peixes estão "meio" escondidos;
	4	Existe algum tipo de sistema de monitoramento que possam responder essas questões?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo: apenas pequenos peixes estão presentes, poucos peixes adultos mas assustados, maioria de juvenis e sub-adultos;</li> <li>- Muito baixo: pouquíssimos peixes são vistos, predadores pequenos ou ausentes, virtualmente nenhum indivíduo adulto</li> <li>- Muito Alto: grandes populações de invertebrados utilizados como alimento ou coletados para decoração, em recifes prístimos, grande abundância de lagostas e polvos em águas rasas;</li> <li>- Alto: grandes populações de invertebrados utilizados como alimento, grande abundância de polvos e lagostas (porém isso é verdadeiro apenas para as áreas de exclusão de pesca)</li> <li>- Médio: sem presença de grandes populações de invertebrados utilizados como alimento ou coletados para decoração em águas rasas;</li> <li>- Baixo: apenas juvenis de invertebrados utilizados como alimento ou coletados para decoração; presença de adultos rara</li> <li>- Muito baixo: pouquíssimos invertebrados utilizados como alimento ou coletados para decoração são vistos, virtualmente nenhum indivíduo adulto</li> <li>- Não existe qualquer evidência de espécies domesticadas e/ou exóticas em prejuízo das nativas na UC.</li> <li>- Não existe colonização demasiada de espécies exóticas vegetais ou animais na UC.</li> <li>- As espécies exóticas começam a se expandir mas ainda não se caracterizam em ameaças as espécies nativas.</li> <li>- <del>As</del> espécies exóticas começam a se expandir e ameaçam as espécies nativas</li> <li>- Já existe uma dominância de espécies exóticas e esse fato tem ameaçado a biodiversidade da UC</li> <li>- Muito boa, água clara, se vê o fundo em detalhes. Visibilidade entre 30 a 20 m.</li> <li>- Boa, água clara com sedimentos em suspensão esporadicamente. Visibilidade entre 20 a 15 m</li> <li>- Média, visibilidade boa, pode-se enxergar o fundo mas não em detalhes, pouca matéria em suspensão e sedimentos. Visibilidade entre 15 a 7m.</li> <li>- Pobre, pouca visibilidade, não se enxerga o fundo, muito sedimento e matéria em suspensão. Visibilidade entre 7 a 3m.</li> <li>- Muito pobre, água suja e sem atrativos, coloração verde a marrom, muito sedimento e matéria em suspensão. Visibilidade de 3 a 0 m.</li> <li>- Muito baixa população de pastadores de algas (<i>algal grazers urchins</i>). Apenas ocasionalmente são vistos ouriços, geralmente estão escondidos.</li> </ul>	<p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p>	<p>O padrão de visibilidade é sazonal?</p>
<b>5.4. Invertebrados</b>			
<b>5.5. Espécies exóticas e/ou invasoras</b>			
<b>5.6. Qualidade da água (visibilidade)</b>			
<b>5.7. Populações de ouriços</b>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequenas populações de ouriços, geralmente escondidos sob fendas. Nenhuma evidência de rochas raspadas (nuas).</li> <li>- Média população de ouriço, sob pedras ou fendas. Pequenos turfos de algas nas pedras, alguma evidência de superfícies raspadas com recortes nas rochas.</li> <li>- Alta população de ouriços, ouriços em todos os lugares. Superfície das rochas quase totalmente raspadas.</li> <li>- Muito alta população de ouriço. Ouriços por todos os lugares, fora de fendas e dentro delas. Superfícies das rochas totalmente raspadas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">3 2 1 0</p>	
<p><b>5.8. Incidência de branqueamento de corais</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nenhum branqueamento nos recifes. Os corais aparentam saúde e as colônias estão todas coloridas</li> <li>- Raras colônias branqueadas. Colônias ocasionais branqueadas ou recentemente mortas, ou apenas parte das colônias. Bem pontual, não espalhado e apenas nas águas mais rasas.</li> <li>- Ocasionalmente branqueado. Algumas áreas de corais branqueados ou recentemente mortos, geralmente no topo das colônias e nas águas mais rasas.</li> <li>- Medianamente branqueado. Médias áreas de corais branqueados ou recentemente mortos nas águas rasas para meio profundas, algumas espécies afetadas.</li> <li>- Severamente branqueado. Grandes áreas de corais branqueados ou recentemente mortos tanto nas águas rasas como profundas, várias espécies afetadas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">4 3 2 1 0</p>	

**PARTE 6- ÂMBITO DAS AMEAÇAS**

Indicadores	Pontuação	Observações
6.1. Pressão de pesca predatória	4	Considerar aqui pesca predatória atos como: pesca com petrechos proibidos, pesca com explosivos ou água sanitária (ou outro químico), extração de corais ou peixes ornamentais proibidos na área da UC.
	3	
	2	Baixa, raras evidências de pesca predatória na área da UC
	1	Média, freqüentemente se apreendem pescadores com petrechos proibidos ou em outros atos ilegais mas a situação é contornável.
		Alta, quase sempre se encontram pescadores cometendo atos ilegais.

<p><b>6.2. Pressão antrópica (proximidade de grandes centros)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muito Alta, sempre se encontram pescadores cometendo atos ilegais, a situação foge ao controle da UC</li> <li>- Nenhuma, virtualmente não há concentrações humanas ao redor da área recifal, poucas centenas de pessoas a mais de 50 km dos recifes, não há visitação.</li> <li>- Baixa, algumas comunidades ao redor, dezenas de milhares de pessoas a 50 km dos recifes, pouca visitação e barcos de lazer ocasionais</li> <li>- Média, várias cidades grandes, centenas de milhares de pessoas a menos de 50 km dos recifes, alguma visitação, barcos de turismo e lazer.</li> <li>- Alta, várias cidades grandes, centenas de milhares de pessoas a menos de 50 km dos recifes, vários visitantes, muita atividade de barcos de turismo e lazer.</li> <li>- Muito Alta, perto de grandes centros populacionais, milhões de pessoas a menos de 50 km dos recifes, vários visitantes ao longo do ano muita pesca e movimentação de barcos de turismo e lazer.</li> <li>- Nenhuma, todos os resíduos domésticos são tratados ou não há despejos nas redondezas</li> </ul>	<p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p>	<p>Comente um pouco a proximidade de grandes centros à UC. Existe pressão turística apenas no período de verão, ou turismo de segunda residência?</p>
<p><b>6.3. Poluição doméstica (esgoto)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouca, algum esgoto proveniente de pequenas comunidades ou com razoável tratamento fluvial</li> <li>- Média, algum esgoto proveniente de pequenas a médias comunidades ou cidades ou centros turísticos. Tratamento primário dos efluentes</li> <li>- Alta, muito esgoto proveniente de cidades médias a grandes, com grandes centros turísticos, sem tratamento de esgoto. Já se observa a presença de lixo nas praias ou flutuando.</li> <li>- Muito alta, muito esgoto proveniente de cidades grandes, com grandes centros turísticos, sem tratamento de esgoto. Muito lixo nas praias ou flutuando.</li> <li>- Nenhuma, não se vê lixo nas praias nem nas redondezas.</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Que tipo principal de lixo é encontrado nas praias?</p>
<p><b>6.4. Poluição doméstica (lixo)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouca, é raro encontrar lixo nas praias ou flutuando</li> <li>- Média, se encontra esporadicamente lixo nas praias ou flutuando.</li> <li>- Alta, se observa a presença de lixo nas praias ou flutuando.</li> <li>- Muito alta, muito lixo nas praias ou flutuando.</li> <li>- Nenhuma, não existem fazendas, engenhios ou outras propriedades rurais na área ou nas bacias próximas. Águas fluviais claras</li> <li>- Baixo nível agrícola na área ou nas bacias próximas. Rios relativamente limpos</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>3</p>	<p>Quais as principais produções agrícolas na vizinhança da UC?</p>
<p><b>6.5. Poluição agrícola</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo nível agrícola na área ou nas bacias próximas. Rios relativamente limpos</li> </ul>	<p>4</p> <p>3</p>	<p>Quais as principais produções agrícolas na vizinhança da UC?</p>

	<p>proximidades e marinas, ocasionalmente a incidências de derramamentos por perto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta, várias observações de manchas de óleo e piches nas praias, alta atividade portuária (dentro ou bem perto da UC) e com diversas marinas instaladas na UC. Existências de terminais petrolíferos na área da UC ou muito perto.</li> <li>- Muito alta, sempre se observa manchas de óleo e a presença de piches nas praias, muito alta atividade portuária (dentro da UC) e com diversas marinas instaladas na UC. Existências de terminais petrolíferos na área da UC.</li> <li>- Nenhum projeto de maricultura na área da UC ou nas proximidades</li> </ul>	1	
<p><b>6.9. Maricultura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo, poucas fazendas de criação de peixes e moluscos nas proximidades da UC (todos com espécies nativas)</li> <li>- Médio, poucas fazendas de criação de peixes e moluscos nas proximidades ou dentro da UC, já existem alguns projetos de carcinicultura nas proximidades da UC.</li> <li>- Alta, diversas fazendas pequenas de criação de peixes, moluscos e crustáceos dentro da UC. A maioria de carcinicultura</li> <li>- Muito alta, diversas fazendas grandes de criação de peixes, moluscos e crustáceos dentro da UC. Com a predominância de carcinicultura</li> <li>- Nenhum problema ainda referente a turismo na área da UC</li> </ul>	0	
<p><b>6.10. Turismo desordenado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo, presença de turistas esporádicos sem maiores contatos com os recifes ou com comportamento adequado durante o mergulho recreacional ou esportivo.</li> <li>- Médio, existência de alguns poucos centros turísticos na área da UC (menos de 50% da área é visitada constantemente), os turistas causam poucos danos aos recifes</li> <li>- Alta, diversos centros turísticos espalhados pela área da UC (mais de 50%), os turistas causam danos aos recifes</li> <li>- Muito alta, presença de grandes centros turísticos na UC com a alta frequência anual, os turistas causam diversos danos aos recifes.</li> </ul>	4	