

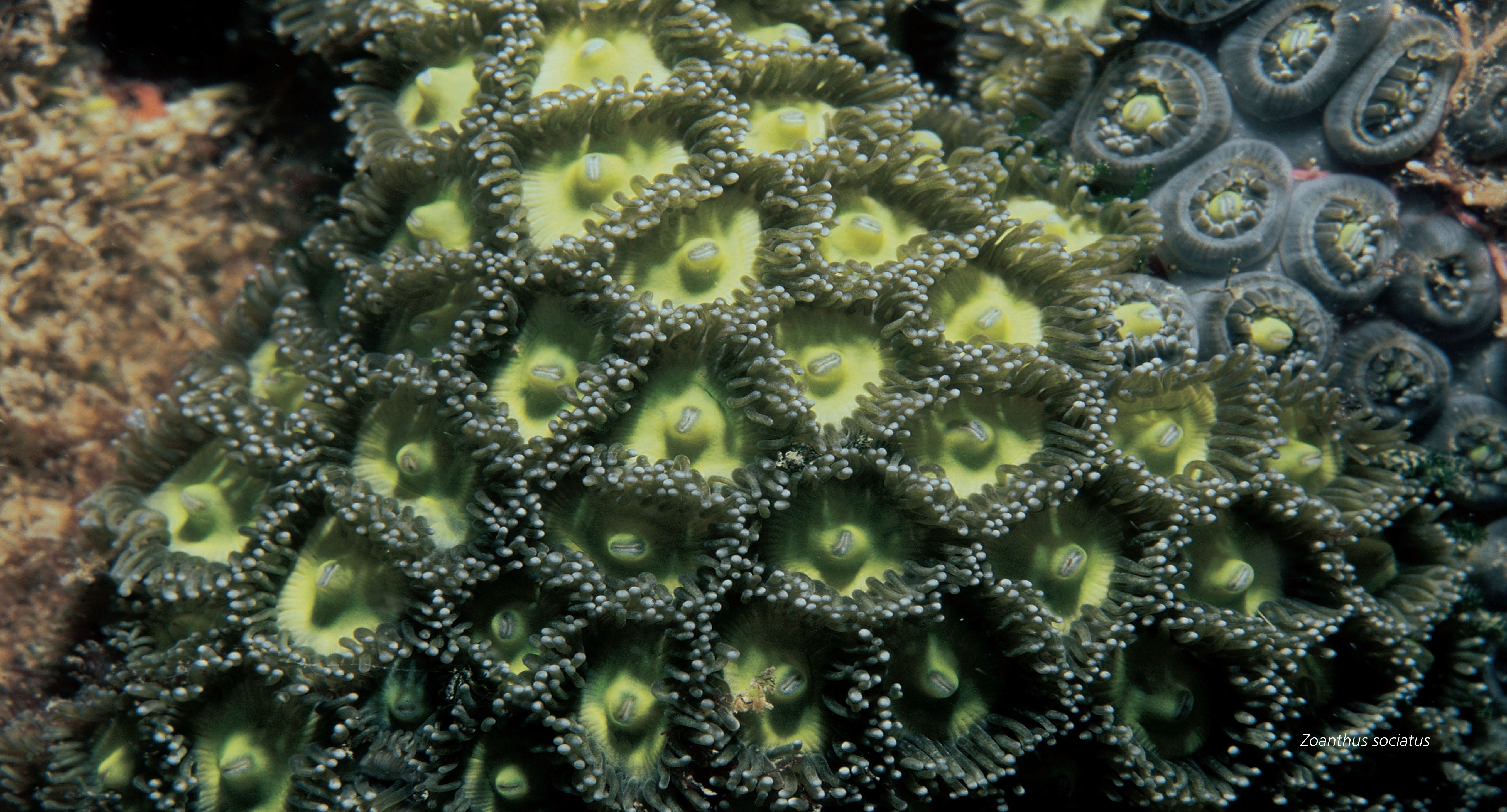
*Atlas dos Recifes de Coral nas  
Unidades de Conservação Brasileiras*

2ª Edição Ampliada  
*Extended Adition*



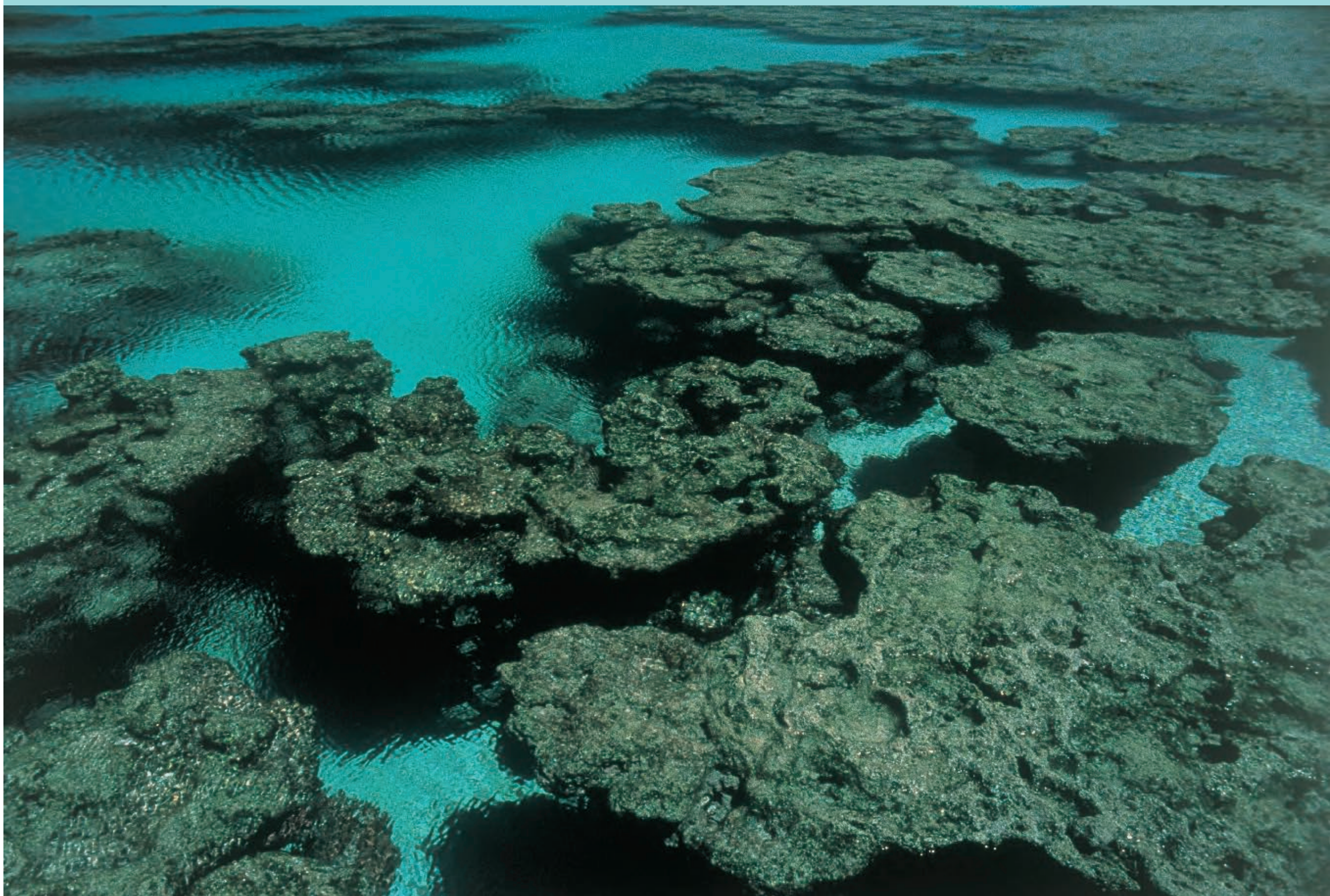
Atlas of Coral Reef Protected Areas in Brazil





*Zoanthus sociatus*





*A*tlas dos Recifes de Coral  
nas Unidades de Conservação Brasileiras

*Atlas of Coral Reef Protected  
Areas in Brazil*





**República Federativa do Brasil/Federative Republic of Brazil**  
Presidente/President of the Republic: Luiz Inácio Lula da Silva  
Vice-Presidente/Vice-President of the Republic: José Alencar Gomes da Silva

**Ministério do Meio Ambiente/Ministry of the Environment - MMA**  
Ministra/Minister: Marina Silva  
Secretário-Executivo/Executive Secretary: Claudio Roberto Bertoldo Langone

**Secretário de Biodiversidade e Florestas/Secretary for Biodiversity and Forests:** João Paulo Capobianco  
**Diretor do Programa Nacional de Áreas Protegidas/Director of the National Protected Areas Program:** Maurício Mercadante  
**Diretor do Programa Nacional de Conservação da Diversidade Biológica/Director of the National Biodiversity Conservation Program:** Paulo Yoshio Kageyama  
**Gerente do Projeto de Conservação da Biodiversidade/Manager of Biodiversity Conservation Project:** Bráulio Ferreira Dias  
**Coordenadora do Núcleo da Zona Costeira e Marinha/Coordinator of Coastal and Marine Zone Division:** Ana Paula Leite Prates

**Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Brazilian Institute for the Environment and the Natural Renewable Resources - IBAMA**  
Presidente/President: Marcus Luiz Barroso Barros

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/National Institute for Space Research - INPE**  
Diretor Geral/Director-General: Luiz Carlos Moura Miranda  
Coordenador Geral de Observação da Terra/Coordinator-General of Earth Observation - OBT: Gilberto Câmara Neto

**Projeto Recifes Costeiros/Coastal Reefs Project - UFPE/IBAMA/FMA/BID/PEW FELLOWS**  
Mauro Maida (Coordenador/Coordinator)  
Beatrice Padovani Ferreira

**Equipe de coordenação e execução/Coordination and Execution Team:**  
Ana Paula Leite Prates - coordenação do projeto/project coordination - SBF/MMA  
Cláudia Zuccari Fernandes Braga - coordenação/coordination - INPE  
Douglas F. M. Gherardi - INPE  
Eymar Silva S. Lopes - elaboração e harmonização dos mapas finais/drafting and harmonization of final maps - INPE  
Maria Carolina Hazin - DAP/SBF/MMA  
Ângela Ester Magalhães Duarte - DAP/SBF/MMA  
Livia de Laia Loiola - NZCM/SBF/MMA

**Editora do Atlas/Edition of Atlas**  
Ana Paula Leite Prates  
**Programação Visual/Graphic Design**  
Ângela Ester Magalhães Duarte  
**Assistente de Programação Visual/Graphic Design Assistant**  
Alenne Felizardo da Costa Namba  
**Tradução/Translation**  
Cláudia Vargas  
**Revisão de Texto/Proofreading**  
Cecília Santos Araújo Malachias



# Atlas dos Recifes de Coral nas Unidades de Conservação Brasileiras

## *Atlas of Coral Reefs Protected Areas in Brazil*

2ª Edição Ampliada/Extended Edition

Brasília  
2006



**Autoria:**

Esta publicação é fruto da contribuição dos diversos parceiros e autores listados a cada tópico. À coordenação coube a tarefa de formatar o texto de cada um deles, para padronizar a forma de apresentar o trabalho, a fim de permitir fluência na leitura do documento como um todo. Tendo sido, portanto, um trabalho conjunto, a coordenação gostaria de expressar seus agradecimentos a todos os que, voluntariamente, contribuíram para o projeto, demonstrando dedicação, integração e responsabilidade com os assuntos de conservação dos ambientes recifais do Brasil.

**Parceiros/Partnership:**



**Apoio financeiro/Financial support:**  
Wetlands For the Future - WFF



ISBN 85-87166-92-1

Catálogo na Fonte  
Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

A881 Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras / Ana Paula Leite Prates, organizadora. 2. ed. ampliada. Brasília: MMA, SBF, 2006. 232 p. ; il. color.

**Bibliografia**

1. Coral. 2. Recife. 3. Unidade de conservação. I. Prates, Ana Paula Leite. II. Ministério do Meio Ambiente. III. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. IV. Título.

CDU (2.ed.)502.4(084.3)

Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Centro de Informação e Documentação Ambiental  
Luís Eduardo Magalhães - CID Ambiental  
Esplanada dos Ministérios - Bloco B - Térreo  
70068-900  
Brasília - DF - Brasil  
Tel.: 55 61 4009 1235  
Fax: 55 61 4009 1980  
e-mail: cid@mma.gov.br

**Authorship:**

*This publication is the result of the contribution of several partners and authors listed under each topic. The coordination was responsible for formatting the texts, seeking to standardize them, in order to enable fluency in the reading of the document as a whole. Therefore, the coordination would like to express its thanks to all those who voluntarily contributed to the project, demonstrating examples of dedication, integration and responsibility with the issue of conservation of natural environments in Brazil.*

# Apresentação da 1ª Edição

## Foreword to First Edition

Os recifes de coral se constituem nas maiores reservas de biodiversidade dos mares. De enorme importância ecológica, social e econômica, os recifes podem ser comparados com as florestas tropicais na costa ou no interior do continente.

O Brasil detém os únicos ambientes recifais de todo o Atlântico Sul. Eles se estendem pela costa nordestina ao longo de 3.000 km, constituindo-se em importante fonte de alimentos, potencial turístico e geração de renda, além de servirem de proteção a diversas praias da região.

A sua magnífica beleza cênica vem despertando cada vez mais a atenção e o interesse de especialistas e da população em geral, em todo o mundo. Sua fragilidade, no entanto, exige que se estabeleçam estratégias de conservação que assegurem a diversidade biológica marinha.

No Brasil, foram criadas, até o momento, nove unidades de conservação nesse ecossistema, no âmbito federal, estadual e municipal. O Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz, no Estado do Maranhão, foi designado como Sítio Ramsar, em 2000. Em 2001, a Reserva Biológica do Atol das Rocas e o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha foram reconhecidos como Patrimônio Mundial Natural.

Reconhecendo a importância desta iniciativa e a necessidade de levar ao conhecimento do público em geral o valor e as belezas dos recifes de coral brasileiros, o Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Diretoria de Áreas Protegidas da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, elaborou, coordenou e desenvolveu o presente Atlas, com a participação do IBAMA e a parceria com o INPE e o Projeto Recifes Costeiros. Como parte de um projeto maior de mapeamento e integração desses ambientes, o processo de elaboração do Atlas propiciou a capacitação de gestores e técnicos que trabalham nessas áreas.

É, portanto, com enorme satisfação que oferecemos aos cientistas, técnicos e público em geral essa publicação, parte do esforço e do compromisso governamental pela valorização e proteção da diversidade biológica brasileira.

*Coral reefs are home to the largest biodiversity reserves of the seas. In their enormous ecological, social and economic importance, reefs can be compared to rain forests on the coast or in the interior of the continent.*

*Brazil has the only reef environments of the entire South Atlantic. They are present along 3,000 km of the northeastern coast, an important source of food, tourist potential and source of income, in addition to protecting the various beaches of the region.*

*Their magnificent scenic beauty has been increasingly attracting the attention and the interest of both specialists and the public at large. Their fragility, however, require that conservation strategies are established to ensure the marine biological diversity.*

*In Brazil, up to now, nine conservation units of this ecosystem have been created, including municipal, state and federal units. The State Marine Park of Parcel de Manuel Luiz, in the state of Maranhão, was designated as a Ramsar Site, in 2000. In 2001, the Biological Reserve of Atol das Rocas and the National Marine Park of Fernando de Noronha were recognized as Natural World Heritage Sites.*

*Recognizing the importance of this initiative and the need for making the public aware of the value and beauty of Brazilian coral reefs, the Ministry of the Environment, through its Directorate for Protected Areas of the Office for Biodiversity and Forests, prepared, coordinated and developed this Atlas, with the participation of IBAMA and in partnership with INPE and the Coastal Reefs Project. As part of a larger project for mapping and integrating these environments, the process of developing the Atlas led to the capacity building of managers and technical staff working in this field.*

*It is thus with great pleasure that we are providing this publication to scientists, specialists and the public in general, a part of the government efforts and commitment to protecting and enhancing the value of the Brazilian biological diversity.*

Marina Silva  
Ministra do Meio Ambiente  
Minister for the Environment





## Apresentação da 2ª edição

### Foreword to Second Edition

Após um pouco mais de dois anos do lançamento da primeira edição do Atlas dos Recifes de Coral nas Unidades de Conservação Brasileiras, que teve uma excelente aceitação pelo público técnico e acadêmico contemplado com sua tiragem limitada, é um enorme prazer apresentar, por ocasião da realização no Brasil da 8ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, a segunda edição revisada e ampliada dessa importante publicação.

Nessa segunda edição, são apresentados os demais mapas do ambiente recifal brasileiro, bem como uma análise da representatividade desses ecossistemas sob algumas das categorias de unidades de conservação. Além disso, completando o esforço do Ministério do Meio Ambiente em apoiar ações de conservação para os recifes de coral no Brasil, acrescenta-se aos trabalhos realizados com a Campanha de Condução Consciente em Ambientes Recifais e com Programa de Monitoramento dos Recifes Brasileiros, o Projeto Coral Vivo, que vem desenvolvendo técnicas de reprodução desses organismos para possibilitar a recuperação dos ambientes degradados.

O desenvolvimento desse trabalho foi a realização de um verdadeiro exercício de planejamento e coordenação. Reunir todos os especialistas, gestores e técnicos, identificar suas necessidades, tanto de capacitação como de meios para se realizar um projeto de mapeamento, nos demonstrou os indícios e 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. Agradecemos essa fundamental participação e envolvimento, no sentido de poder contar com o conhecimento empírico de pessoas que vivem o dia-a-dia das unidades de conservação brasileiras.

Para vocês, nossa segunda edição.

*Just over two years after the publishing of the limited first edition of the Atlas of Coral Reef Protected Areas in Brazil, extremely well received by the specialized public, it is with great pleasure that I introduce, on the occasion of Brazil's hosting of the 8th Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, the second revised and extended edition of this significant work.*

*This second edition brings more maps of the Brazilian reef environment as well as an analysis of the representativity of these ecosystems in some protected areas categories. Furthermore, in addition to the efforts undertaken by the Ministry of the Environment to support conservation actions in coral reefs in Brazil, such as the Coral Reef Conservation Campaign and the Program for Monitoring Brazilian Reefs, a new program has been included, the Coral Vivo Project, which is developing reproductive techniques for these organisms to allow the recovery of degraded environments.*

*Development of this work was a true feat of planning and coordination. Bringing together experts, managers, and specialists and identifying their demands, both in terms of capacity building and of the means to carry out a mapping project, gave us insights and a true perspective of the functioning of protected areas in coral reefs, and provided us tools to enhance our knowledge of this situation. We are grateful for the crucial participation and involvement that allowed us to experience the empirical knowledge of those who work on a daily basis in the Brazilian protected areas.*

*For you all, our second edition.*

João Paulo Ribeiro Capobianco  
Secretário de Biodiversidade e Florestas  
Secretary for Biodiversity and Forests



# Sumário

## Abstract

Coordenação/Coordination Group	11
O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/National Institute for Space Research - INPE	15
O Projeto Recifes Costeiros/The Coastal Reefs Project	17
Introdução/Introduction	19
O Ecossistema Recifal/The Reef Ecosystem	23
Recifes de Coral no Brasil/Coral Reefs in Brazil	27
Unidades de Conservação/Conservation Units	31
Procedimentos Metodológicos para a Confecção dos Mapas Temáticos/ Methodological Procedures to Draft the Thematic Maps	37
Mapa Índice/Index Map	45
Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz/State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz	47
Reserva Biológica do Atol das Rocas/Biological Reserve of Atol das Rocas	57
Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha/National Marine Park of Fernando de Noronha	67
Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais/State Environmental Protection Area of Recifes de Corais	77
Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais/Environmental Protection Area of Costa dos Corais	87
Parque Municipal Marinho Recife de Fora/Municipal Marine Park of Recife de Fora	107
Reserva Extrativista Marinha do Corumbau/Marine Extractive Reserve of Corumbau	119
Parque Nacional Marinho dos Abrolhos/National Marine Park of Abrolhos	133
Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos/State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/Abrolhos	145
Avaliação da representatividade dos recifes rasos no ambiente recifal brasileiro/Representativity of shallow reefs in Brazilian coral reef environment	157
O Programa de Monitoramento dos Recifes Brasileiros/Program for Monitoring Brazilian Reefs	199
Campanha de Condução Consciente em Ambientes Recifais/Coral Reef Conservation Campaign	205
Recuperação de Comunidades Coralíneas - Projeto Coral Vivo/Recovery of Coral Communities - Coral Vivo Project	211
Referências/Bibliography	217
Agradecimentos da Coordenação/The Coordination Group wishes to thank	225







## Coordenação Coordination Group

Os recifes coralíneos são considerados o ecossistema marinho de maior biodiversidade do mundo, tanto em âmbito local quanto em âmbito regional e global. Além de constarem como ecossistema prioritário em diversos atos e convenções internacionais, como a Convenção de Zonas Úmidas de Importância Internacional - a Convenção de RAMSAR, onde foram considerados, no relatório "Revisão global das prioridades para inventário de zonas úmidas e dos recursos provindos dessas áreas" como um dos ecossistemas mais vulneráveis do planeta, ameaçados por perda e degradação de habitat. Neste documento sugeriu-se que sejam adotadas providências urgentes para assegurar a conservação e uso racional desses ambientes.

Os diversos impactos que ameaçam nossos recifes são, principalmente, a sedimentação proveniente dos rios, que vêm sendo cada vez mais assoreados, por terem suas matas ciliares desmatadas ou queimadas, a poluição química e orgânica, as atividades de pesca predatória e até mesmo o turismo desordenado.

Dada a importância dos recifes e a sua vulnerabilidade aos diversos impactos antrópicos incidentes na zona costeira, é necessário que se adotem diversas ações governamentais a fim de salvaguardar esses ambientes.

Considerando a importância desses ambientes e a vulnerabilidade aos diversos impactos antrópicos incidentes na zona costeira, a Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas - DAP, em 1999, deu início a iniciativas no intuito de estabelecer uma "Rede de Proteção nos Recifes de Coral no Brasil".

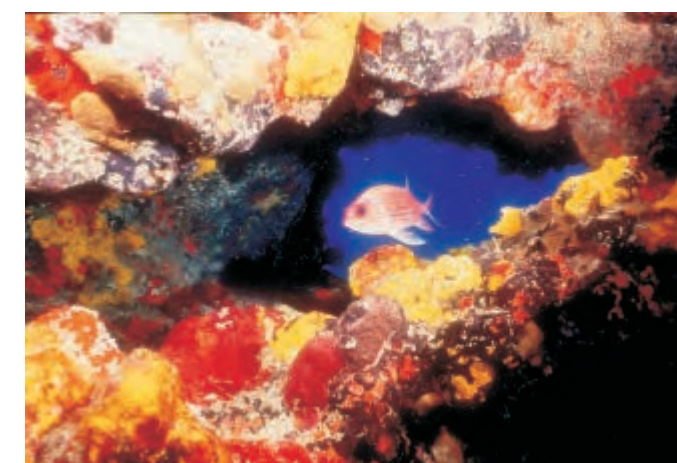
A primeira iniciativa do programa foi a concepção do projeto "Estudos nos Recifes de Coral Brasileiros: treinamento e aplicação de técnicas de mapeamento por sensoriamento

*The coralline reefs are the most diverse marine ecosystem in the world, both at regional and global levels. Currently, they are considered to be one of the top priority ecosystems for conservation by several international environmental conventions and agreements such as the Ramsar Convention, where they were included in the report "Global review of wetland resources and priorities for wetland inventory" as one of the most vulnerable ecosystems threatened by loss and degradation of its habitat. This report suggested that urgent priority actions should be adopted to ensure the conservation and sound use of corals.*

*Among the various impacts that threaten the Brazilian reefs are sedimentation from the rivers that are becoming increasingly silted, with growing burning and felling of its ciliary forests, chemical and organic pollution, predatory fishing activities and even unplanned tourism.*

*Considering the importance of these environments and the vulnerability to the various anthropic impacts occurring on the coastal zone, the Directorate of the National Protected Areas Program (DAP) began, in 1999, to implement the program "Coral Reef Protection Network in Brazil".*

*The first initiative of the program was the development of the project "Studies of the Brazilian coral reefs: training and application of remote sensing mapping techniques". This project was developed together with the National Institute for Space Research - INPE and the Coastal Reefs Project, to map the reefs existing within the limits of the various conservation units in the Brazilian Northeast. To do so, the support of Wetlands For the Future was essential. This is a financing initiative of the Ramsar Convention. This activity led to the capacity building of 14 managers and technical personnel from the conservation units using remote sensing and georeferencing tools for mapping and management of coralline areas. As a first*



*Holocentrus adensionis*



*Mussismilia harttii*



*Elacatinus figaro*





remoto". Este projeto foi desenvolvido em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e o Projeto Recifes Costeiros, para mapear os recifes existentes nos limites das diversas unidades de conservação do nordeste brasileiro. Foi fundamental para sua realização o apoio da *Wetlands For the Future*, iniciativa de financiamento da Convenção de Ramsar. Essa atividade propiciou a capacitação de 14 gestores e técnicos das unidades de conservação envolvidas no uso da ferramenta de sensoriamento remoto e georreferenciamento para o mapeamento e gestão das áreas recifais. Como primeiro produto deste projeto apresentamos a presente publicação, o "Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras".

Como extensão desta iniciativa, apresentamos nessa 2ª edição a indicação da representatividade desses ambientes sob alguma forma de proteção, e pretendemos que esse esforço sirva como subsídios para identificar áreas propícias para a criação de novas unidades de conservação nacionais ou como áreas de relevante interesse internacional, a serem reconhecidas com títulos de Sítios Ramsar ou Sítios do Patrimônio Mundial Natural.

A segunda iniciativa foi conceber a **Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais**, com vistas a conscientizar os diversos usuários das áreas recifais sobre a importância e fragilidade desses ambientes. A Campanha compreende a divulgação de princípios de conduta a serem adotados ao se visitar ambientes recifais, estando esses protegidos ou não por unidades de conservação.

Outra iniciativa importante foi o desenvolvimento do subprojeto "**Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil**", apoiado financeiramente pela Diretoria de Conservação da Biodiversidade DCBio, por intermédio do PROBIO. Este subprojeto foi coordenado pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, conta ainda com o apoio do Projeto Recifes Costeiros e do CEPENE/IBAMA, além da participação voluntária de vários pesquisadores de outras instituições. O objetivo do projeto é estabelecer as bases para implementar um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral no Brasil e também articular e envolver as unidades de conservação existentes nesses ambientes no estabelecimento de um programa nacional de monitoramento.

Desse modo, acreditamos estar contribuindo para o conhecimento, conscientização e divulgação da importância da conservação do único ambiente recifal do Atlântico Sul.

Esperamos que as informações aqui disponibilizadas sirvam como subsídio aos técnicos, gestores e tomadores de decisão que trabalham com o ambiente costeiro e marinho e que contribuam para a implementação de uma rede de proteção e de uso sustentável dos recifes de coral brasileiros.

nzcm@mma.gov.br e dap@mma.gov.br

output of this project we present this publication, the "Atlas of Coral Reef Protected Areas in Brazil".

To continue this initiative, we present in this 2<sup>nd</sup> edition the indication of the representativity of these environments that are under some kind of protection and we intend that this effort might be useful to identify areas where new national conservation units can be created, or to designate areas with relevant international interest for inclusion in Ramsar Site or Natural World Heritage site lists.

The second initiative of the "Network" was the development of the **Coral Reef Conservation Campaign**, which aims to raise the awareness of the various users of coralline areas on the importance and fragility of these environments. The Campaign includes the dissemination of the conduct guidelines to be adopted when visiting reef environments, whether these environments are protected by conservation units or not.

Another important initiative was the development of the subproject "**Monitoring of Brazilian Coral Reefs**", financially supported by the Directorate for Biodiversity Conservation - DCBio, through PROBIO. This coral monitoring project was coordinated by the Department of Oceanography of the Federal University of Pernambuco - UFPE, was also supported by the Coastal Reefs Project and by CEPENE/IBAMA, and had the voluntary participation of several researchers from other institutions. The objective of the project is to establish the foundation for implementing a national monitoring program for coral reefs in Brazil and also to coordinate and involve the conservation units existing in these environments in establishing a national monitoring program.

Thus, we believe that we are contributing to increasing knowledge, raising awareness and disseminating the importance of conserving the only reef environment in the South Atlantic.

We hope that the information we present here can be used as input for technical staff, managers and decision makers working with marine and coastal environments and that it contributes to the implementation of a network for the protection and sustainable use of Brazilian coral reefs.

nzcm@mma.gov.br and dap@mma.gov.br





# Instituto de Nacional Pesquisas Espaciais-INPE

## National Institute for Space Research-INPE

Gilberto Câmara

Coordenador Geral de Observação da Terra/General Coordinator of Earth Observation (INPE)

Atualmente, há um consenso mundial quanto à necessidade de se promover o manejo e a conservação dos ecossistemas recifais, e o Brasil não é exceção. No Brasil, esse consenso nasceu da constatação da grande importância ecológica desses ambientes e do acelerado processo de degradação dos recifes mundiais e brasileiros.

A Diretoria de Áreas Protegidas do Ministério do Meio Ambiente (DAP/MMA) tem-se esforçado para mapear os recifes brasileiros e está contando, nesse trabalho, com a colaboração do INPE, por intermédio dos seus pesquisadores da linha de Ecossistemas Marinhos do Programa HIDRO, dos da Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR/OBT) e dos da Divisão de Processamento de Imagens (DPI/OBT), que se utilizam do seu domínio sobre as geotecnologias. Em particular, o INPE contribuiu para o treinamento e a capacitação de gestores de oito unidades de conservação recifal no uso de imagens orbitais e de sistemas de informações geográficas para o mapeamento dos recifes costeiros e oceânicos do Brasil. Com isso, o INPE cumpre a sua missão de difundir seus produtos e suas tecnologias de sensoriamento remoto, ao tempo em que contribui para aumentar o conhecimento acerca da localização e distribuição das construções recifais no mar territorial brasileiro.

Sem dúvida, a partir da utilização das geotecnologias, em especial o programa de processamento de imagens e o sistema de informações geográficas SPRING (DPI/OBT-INPE) cresce a possibilidade de gerar mais informações disponibilizadas a custo zero. No presente trabalho, foram utilizadas apenas as interfaces básicas para o processamento digital de imagens, havendo muito ainda a ser explorado em termos de melhoria das condições de interpretação visual. Como exemplo, pode-se citar a técnica de fusão da banda pancromática, de maior resolução espacial, com as imagens multiespectrais, do sensor ETM+ a bordo do satélite Landsat-7, de maior resolução espectral. A estratégia do Programa HIDRO prevê, para curto e médio prazos, o desenvolvimento de modelos espaciais para diagnóstico ambiental, com potencial de uso para quantificar modificações da paisagem costeira que possam influenciar a integridade ecológica das comunidades recifais.

O INPE tem a satisfação de ter colaborado com a Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas do MMA para o treinamento dos gestores e técnicos das unidades de conservação no uso das imagens orbitais para o mapeamento dos recifes de coral do Brasil. Esperamos que as informações geradas possam contribuir para a melhoria da qualidade ambiental desses ecossistemas, a manutenção da biodiversidade e seu uso sustentável.

*There is currently a global consensus on the need to promote management and conservation of reef ecosystems, and Brazil is no exception. In Brazil, this consensus was born from the realization of the great environmental significance of these ecosystems and of the accelerated degradation process of Brazilian and world reefs.*

*The Directorate of Protected Areas from the Ministry of the Environment (DAP/MMA) have been making an effort to map Brazilian reefs and is counting on, through this job, with the collaboration of INPE, through the researchers of the HIDRO Program Marine Ecosystems Research Area, of the Remote Sensing Division (DSR/OBT), and the Image Processing Division (DPI/OBT), acting in partnership with the Directorate for Protected Areas of the Ministry of the Environment (DAP/MMA), has assisted in the efforts of mapping Brazilian reefs using geotechnologies. In particular, it contributed to the training and capacity building of managers of eight conservation units in the use of orbital images and geographical information systems for mapping coastal and oceanic reefs in Brazil. In this way, INPE fulfills its mission of disseminating remote sensing techniques and products while it contributes to increasing the knowledge on the localization and distribution of reef formations in the Brazilian territorial sea.*

*There remains the possibility of generating more information based on the use of the potential provided by geotechnologies and specially by the program for processing images and geographical information systems SPRING (DPI/OBT-INPE) made available at no cost. Only the basic interfaces for digital processing of images were used in this study, much still needs to be explored in terms of improving the conditions of visual interpretation. We can mention, for example, the technique of panchromatic band fusion, with greater spatial resolution, with multispectral images, of greater spectral resolution, of the ETM+ sensor onboard the Landsat-7 satellite. The strategic vision of the HIDRO Program for the short and long term foresees the development of spatial models for environmental diagnosis, with potential for using it to quantify the modifications of the coastal landscape that could influence the ecological integrity of the reef communities.*

*INPE was pleased to work with the Directorate of the National Protected Areas Program of MMA in training managers and technical staff of the conservation units in the use of orbital units to map coral reefs in Brazil. We hope that the generated information can contribute to improving the environmental quality of these ecosystems, to conserving biodiversity and to its sustainable use.*





## Projeto Recifes Costeiros The Coastal Reefs Project

Mauro Maida  
Departamento de Oceanografia/Oceanography Department - Federal University of Pernambuco (UFPE)  
Coordenador do Projeto Recifes Costeiros/Coordinator of the Coastal Reefs Project

O projeto "Iniciativa de Manejo Integrado para o Sistema Recifal Costeiro entre Tamandaré e Paripueira" ou, mais simplesmente "Projeto Recifes Costeiros" teve início em fevereiro de 1998, e foi previsto para durar quatro anos, tendo como um de seus objetivos fornecer base científica e assistência técnica para a elaboração do plano de manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, e assim, promover a conservação da biodiversidade costeira e marinha e a sustentabilidade das atividades econômicas que dependem dos recursos costeiros daquela área e, conseqüentemente, melhorar a condição de vida das populações locais. O projeto é o resultado do trabalho conjunto do Departamento de Oceanografia da UFPE, do IBAMA, por intermédio do CEPENE, do Centro Peixe-Boi, que conta com o apoio das Gerências do IBAMA em Pernambuco e Alagoas, da APA Costa dos Corais e das 13 prefeituras existentes na área, sendo administrado pela Fundação Mamíferos Aquáticos e financiado com recursos não reembolsáveis do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e do Programa Pew Fellows de Conservação Marinha, com contrapartida brasileira garantida pelo apoio dos custos básicos com pessoal, infra-estrutura e manutenção, de conformidade com a participação das instituições brasileiras no projeto. As várias atividades interdisciplinares necessárias à elaboração do Projeto, e já previstas, encontram-se divididas em 3 componentes: elaboração de estruturas locais de gestão; geração de subsídios científicos para a elaboração do plano de manejo da Área de Proteção Ambiental; e capacitação comunitária e educação ambiental.

Em 1999, o projeto buscou junto ao INPE desenvolver uma parceria que pudesse fornecer técnicas de mapeamento dos recifes de coral da APA Costa dos Corais. Essa iniciativa impulsionou a Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas do MMA a desenhar o presente trabalho, que culminou com o envolvimento das demais unidades de conservação de áreas recifais existentes no Brasil.

Além disso, o Projeto Recifes Costeiros tem dado seu apoio, por meio de parcerias, a diversas iniciativas desenvolvidas pela DAP/MMA, com o intuito de estender as atividades de conservação desenvolvidas no âmbito da APA Costa dos Corais às demais unidades brasileiras. Desse modo, é com enorme satisfação que o Projeto Recifes Costeiros vem trabalhando em parceria com o MMA e, neste caso, fazendo parte desta publicação que, certamente, servirá de subsídio a todos os envolvidos com a conservação desse importante ecossistema brasileiro.

*The project "Integrated Management Initiative for the Coastal Reef System between Tamandaré and Paripueira" or, more simply, the "Coastal Reefs Project" began in February 1998, with an expected duration of four years, having as one of its objectives the provision of a scientific foundation and of technical assistance to develop a management plan for the Environmental Protection Area - EPA of Costa dos Corais, and thus promote the conservation of the marine and coastal biodiversity and the sustainability of economic activities that depend on the coastal resources of this area and, consequently, improve the living conditions of local populations. The project is the result of a joint effort of the UFPE Oceanography Department, IBAMA (through CEPENE), the Manatee Center (with IBAMA offices in Pernambuco and Alagoas), the EPA of Costa dos Corais, and the thirteen local government existing in the area. It is being administered by the Aquatic Mammals Foundation and financed with grants from the Inter-American Development Bank and from the Pew Fellows Program in Marine Conservation and Brazilian counterpart in the form of personnel, infrastructure and maintenance related to the participation of Brazilian institutions in the project. The various interdisciplinary activities required and foreseen during the development of the Project are divided into three components: development of local management structures; generation of scientific information for drafting the management plan of the Environmental Protection Area; and community capacity building and environmental education.*

*In 1999, the project sought to develop a partnership with INPE that could provide techniques to map the coral reefs of the EPA of Costa dos Corais. This initiative led the Directorate of the National Protected Areas Program of the MMA to develop the current study that resulted in the inclusion of the other existing conservation units with reef areas in Brazil.*

*Furthermore, the Coastal Reefs Project has supported, through partnerships, the various initiatives developed by the DAP/MMA, in order to extend conservation activities developed within the EPA of Costa dos Corais to other Brazilian units. In this way, it is with great satisfaction that the Coastal Reefs Project has been working in partnership with the MMA, particularly on this Atlas, which will certainly provide useful information for all those involved in the conservation of this important Brazilian ecosystem.*





# Introdução

## Introduction

Os recifes de coral são considerados um dos mais velhos e biodiversos ecossistemas da Terra. Sendo assim, sua importância ecológica, social e econômica é indiscutível. Os ambientes recifais são considerados, juntamente com as florestas tropicais, uma das mais diversas comunidades naturais do planeta (Wilson, 1992 e Reaka-Kudla, 1997). Essa enorme diversidade de vida pode ser medida quando constatamos que uma em cada quatro espécies marinhas vive nos recifes de coral, incluindo 65% das espécies de peixes (Spalding, 2001).

Devido à capacidade desses ecossistemas em construir “verdadeiras cidades”, quase que cada filo animal do planeta tem neles um representante (Salvat e Pailhe, 2002). De uma lista de 34 filos de animais, 32 são encontrados nos recifes de coral, enquanto apenas 9 são encontrados nas florestas tropicais.

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

A saúde desses ambientes é um assunto crítico para centenas de milhões de pessoas nos trópicos que dependem dos recifes para seu sustento e cultura. Estimativas indicam que 500 milhões de pessoas que vivem em países em desenvolvimento dependem de alguma maneira dos recifes de coral (Wilkinson, 2002).

No Brasil, os recifes de coral se distribuem por cerca de 3.000km na costa nordeste, desde o sul da Bahia até o Maranhão, e constituem os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul (Maida e Ferreira, 1997).

A maioria das espécies de corais que formam esses recifes é endêmica de águas brasileiras, onde contribuem para a formação de estruturas que não são encontradas em nenhuma outra parte do mundo, o que os tornam particularmente importantes (Maida et al., 1997). Das mais de 350 espécies de corais existentes no mundo, pelo menos 20 delas ocorrem no Brasil, sendo que, destas, 8 são endêmicas, ou seja, encontram-se apenas nos mares brasileiros. Esse fato confere aos nossos recifes a maior proporção de endemismo de corais do planeta.

Devido ao seu uso desordenado, ao longo dos anos, diversos recifes brasileiros, principalmente os costeiros, encontram-se em acelerado processo de degradação. Evidências indicam que o uso inadequado desses ecossistemas pela pesca, atividades turísticas, o mau uso da

*Coral reefs are considered to be one of the oldest ecosystems on Earth and most biodiverse. Thus its ecological, social and economic importance is undeniable. Reef environments together with rain forests are considered two of the richest natural communities in the planet (Wilson, 1992 and Reaka-Kudla, 1997). This huge diversity of life can be measured as we see that one in every four marine species lives in coral reefs, including 65% of fish species (Spalding, 2001).*

*Due to the capacity of these ecosystems in building “true cities”, practically every animal phylum of the planet has a representative there (Salvat & Pailhe, 2002). Out of 34 animal phyla, 32 are found on coral reefs while only 9 are found in rain forests.*

*Their life process is extremely complex, with a high degree of interdependency among organisms. Specialization of organisms reduces the elasticity of the ecosystem, making it more fragile and more susceptible to stress and changes in the environment. It is for this reason that it was one of the first ecosystems to respond to global climate change impacts (Reaka-Kudla, 1997 and Spalding et al., 2001).*

*Health of this ecosystems is a critical issue for millions of people in the tropics that depend on the reefs for their sustenance and culture. It is estimated that about 500 million people living in developing countries have some kind of dependence on coral reefs (Wilkinson, 2002).*

*In Brazil, coral reefs are distributed along 3,000 km of the northeastern coast, from the south of the state of Bahia to the state of Maranhão, the only reef ecosystem in the South Atlantic (Maida & Ferreira, 1997).*

*Most of the coral species that make up these reefs are endemic to Brazilian waters, where they contribute to the formation of structures that are not found anywhere else in the world, which makes them particularly important (Maida et al., 1997). Of the more than 350 existing coral species in the world, at least twenty of them are found in Brazil, and eight are endemic, that is, they are only found in Brazilian seas. This fact lends our reefs the highest proportion of coral endemism of the planet.*

*Due to unplanned use along the years, several Brazilian reefs, particularly the coastal ones, are undergoing an accelerated degradation process. Evidence shows that the inappropriate use of these ecosystems by fishing and tourism activities, unwise use of the land on the coast and riverbanks (leading to increased sediments) and coastal pollution may be jeopardizing the future of these environments (Maida et al., 1997).*





terra na orla marítima e nas margens dos rios (causando o aumento do aporte de sedimentos) e da poluição costeira podem estar comprometendo o futuro desses ambientes (Maida *et al.*, 1997).

No Brasil, apesar dessas indicações de degradação, não temos uma visão detalhada do estado da saúde da maioria dos recifes, nem uma avaliação das principais causas antrópicas, ou mesmo naturais, que estejam gerando alterações em diferentes áreas recifais. São raros os mapas com localização e área de cobertura dessas formações, devido à impossibilidade de se utilizarem técnicas tradicionais de sondagem nas extensas regiões rasas em que os recifes ocorrem.

Por ocasião do *workshop* "Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha" (Porto Seguro/BA, 25 a 29/10/99), do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO, os diversos especialistas e técnicos presentes no evento deram origem ao mapa de áreas prioritárias para a conservação dos recifes de coral (Figura 1). Durante o *workshop*, o grupo identificou ainda as lacunas de conhecimento nessas áreas e recomendou diversas ações a serem desenvolvidas futuramente (MMA/PROBIO, 2002).

Para atender parte dessas sugestões, a DAP/MMA desenvolveu o projeto "Estudos nos Recifes de Coral Brasileiros: treinamento e aplicação de técnicas de mapeamento por sensoriamento remoto".

Vale ressaltar que o esforço empregado no mapeamento se traduz em uma primeira aproximação da área dos ambientes recifais, uma vez que ele corresponde apenas aos recifes rasos presentes nas unidades de conservação. Dessa forma, tanto os mapas temáticos gerados como os dados de área correspondentes são preliminares e deverão servir de base para futuros estudos mais detalhados. De qualquer modo, o presente documento traz um incremento considerável de informações, que já servirão como subsídio para futuras tomadas de decisões quanto à conservação e ao uso racional dos ambientes coralíneos brasileiros, principalmente no que tange ao monitoramento e à elaboração ou atualização dos planos de manejo das respectivas unidades de conservação.

*In Brazil, in spite of these signs of degradation, we have no detailed picture of the status of the health of most reefs, not even an assessment of the main causes - anthropic or natural - that are generating changes in different reef areas. Maps with the localization and area of coverage of these formations are also rare, due to the impossibility of using traditional probing techniques in the extensive shallow regions where reefs occur.*

*At the workshop, "Assessment and Priority Actions for the Conservation of Biodiversity on the Marine and Coastal Zone" (Porto Seguro, BA, October 25 - 29, 1999), held by the Project for the Conservation and Sustainable Use of the Brazilian Biological Diversity - PROBIO, the many specialists and experts attending the event began to map priority areas for conservation of coral reefs (Figure 1). During the workshop the group further identified the gaps in the knowledge of these areas and recommended several actions to be developed in the future (MMA/PROBIO, 2002).*

*To meet part of these suggestions, DAP/MMA developed the project "Studies of the Brazilian coral reefs: training and application of mapping and remote sensing techniques".*

*We should stress that the efforts expended in mapping are translated into an initial approximation of the area of the reef environments, since the mapping only corresponds to the shallow reefs found in the conservation units. Thus, both the thematic maps generated and the data of the corresponding area are preliminary and will be used as a basis for future more detailed studies. This Atlas provides considerable increase in information that will be useful for future decision making with regard to the conservation and sound use of Brazilian coralline environments, specially with regard to monitoring and preparing or updating the management plans of the respective conservation units.*





# Ecossistema Recifal *The Reef Ecosystem*

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro  
*National Museum/Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ)*

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 esses organismos têm em 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 de "corais". Embora a estrutura básica dos recifes biogênicos seja, em geral, formada pelo acúmulo de esqueletos desses animais, para a sua formação é necessária a atuação conjunta de uma infinidade de seres, que formam uma complexa teia de associações e de eventos em sucessão. Em alguns recifes, inclusive nos do Brasil, o crescimento de outros organismos, como algas calcárias, pode assumir uma relevância igual ou maior que a dos próprios corais (Kikuchi & Leão, 1997). Além desses, outros organismos podem formar grandes depósitos de carbonato de cálcio, como algas rodófitas, gastrópodos, poliquetas, ou, até mesmo, ostras.

Os corais recifais necessitam de águas quentes para desenvolverem-se adequadamente. Assim sendo, os recifes formados por esses animais ocorrem em uma ampla faixa que circunda o planeta e que pode ser dividida pela linha do equador em duas metades quase iguais. Por essa razão, freqüentemente a distribuição dos recifes de corais é utilizada para delimitar os mares tropicais do mundo.

No que se refere exclusivamente às condições térmicas, as condições ideais para o desenvolvimento dos corais recifais encontram-se entre 23 e 25°C de temperatura média anual da água. Contudo, a imensa faixa de distribuição potencial dos recifes freqüentemente é interrompida por correntes marinhas frias, ou outras condições abióticas, que dificultam muito as possibilidades de sobrevivência dos corais. Dessa forma, a distribuição dos recifes pode ser delimitada com maior precisão pela isoterma de 20°C de temperatura média anual da água na superfície do mar, sendo que nenhum recife de coral desenvolve-se em águas cuja temperatura média anual inferior aos 18°C (Longhurst e Pauly, 1987).

Desse modo, a variável temperatura é uma das principais responsáveis pela existência ou pela ausência de recifes coralíneos em amplas superfícies de mar. Esse fator limita, então, a presença de recifes apenas a áreas onde a temperatura seja mais elevada, em geral em áreas tropicais com correntes de águas quentes, como é o caso da costa brasileira. Outros fatores, como profundidade, transparência e salinidade da água também limitam a existência de tais formações.

*A coral reef, from a geomorphologic perspective, is a rocky, rigid structure, resistant to the mechanical action of waves and sea currents, and is built by marine organisms (animals and plants) that have calcareous skeletons (Leão, 1994).*

*In general the term "coral" is used due to the major role these organisms have in reefs all over the world. From a biological perspective, coralline reefs are formations created by the action of organism communities generically called "corals". Although the basic structure of the biogenic reefs are as a rule formed by the accumulation of the skeletons of these animals, their actual formation depends on the joint action of an infinity of creatures, constituting a complex web of associations and events in succession. In some reefs, including in Brazil, the growth of other organisms, like calcareous algae, may have an importance equal to or even greater than the corals themselves (Kikuchi & Leão, 1997). In addition, other organisms can create large deposits of calcium carbonate, such as rhodophytic algae, gastropods, polychetes or even oysters.*

*Coral reefs need warm water for proper development. Thus, the reefs formed by these animals occur in a broad strip that circles the planet and that can be divided by the equator into two almost equal halves. This is the reason that the distribution of coral reefs is often used to delimit the tropical seas of the world.*

*If only thermal conditions are considered, the ideal conditions for coral reef development include an average annual temperature of 23 to 25°C. Nevertheless, the huge area of potential distribution of reefs is frequently interrupted by cold sea currents, or other abiotic conditions, that greatly jeopardize the chances for survival of corals. In this way, the distribution of reefs can be delimited with greater precision by the 20°C isotherm of the mean annual surface water temperature, such that no coral reef can develop in waters with an average annual temperature less than 18°C (Longhurst & Pauly, 1987).*

*So, the varying temperature is one of the main causes for the existence or absence of coralline reefs in wide marine areas. This factor limits the presence of reefs to only the areas where the temperature is higher, generally, tropical areas with warm currents, as is the case of the Brazilian coast. Other factors, such as depth, transparency and salinity also limit the existence of these formations.*

*The increase in the production of skeletons associated to the presence of zooxanthellae is believed to be one of the major factors that restrict the presence of coral reefs to shallower depths, up to 50 m. These algae need irradiance to carry out photosynthesis. The amount of light present in the sea decreases with increased depth.*



O incremento na produção de esqueleto associado à presença das zooxantelas é considerado um dos principais fatores que restringem a presença de recifes de coral a baixas profundidades, até cerca de 50m. Essas algas necessitam de luminosidade para realizar a fotossíntese. A quantidade de luz presente no mar decresce à medida que a profundidade aumenta. A coluna de água funciona como um filtro azul cada vez mais intenso, até bloquear totalmente a passagem da luz, inibindo esse processo.

Como já ressaltado, os recifes de coral apresentam grande importância biológica por serem os sistemas marinhos de maior diversidade que existem. Os ambientes coralíneos são também importantes para o homem brasileiro sob diversos aspectos:

✓ **Em termos físicos** - porque protegem as regiões costeiras da ação do mar em diversas áreas do litoral brasileiro;

✓ **Em termos biológicos** - porque a grande diversidade e a quantidade de organismos presentes associam-se em teia alimentar de grande complexidade, que culmina com os grandes predadores. A maioria desses organismos é utilizada como recursos pesqueiros para a alimentação humana. Além disso, os recifes funcionam como verdadeiros criadouros de peixes, renovando estoques e, principalmente no caso de áreas protegidas, favorecendo a reposição de populações de áreas densamente exploradas; e

✓ **Em termos bioquímicos** - porque os ambientes coralíneos também fornecem matéria-prima para pesquisas na área farmacológica. Devido à complexidade das cadeias alimentares e à intensa competição por espaço entre os organismos sésseis, muitos organismos dos recifes produzem inúmeras substâncias químicas. Estas são utilizadas, entre outras funções, como proteção contra predadores e como inibidoras da ocupação do espaço por competidores (Pennings, 1997). Pesquisadores em farmacologia buscam extrair e isolar essas substâncias para testar suas propriedades no tratamento de doenças e disfunções no homem (Rinehart, 1988).

A diversidade de espécies de corais nos recifes difere de acordo com sua história geológica e biológica. Os recifes do Indo-Pacífico possuem a maior diversidade de todos apresentando cerca do dobro das espécies de corais pétreos existentes nos ricos recifes do Caribe, os quais, por sua vez, são mais diversificados que os do Brasil (Paulay, 1997). Entretanto, as características do sistema fazem que mesmo os recifes brasileiros apresentem uma altíssima diversidade biológica, quando comparados com outros ambientes.

*The water column works like an increasingly intense blue filter until it totally blocks the passage of light, thus inhibiting this process.*

*As stated, coral reefs have a major biological significance because they are the marine systems with greatest diversity. Coralline environments are also important to mankind in several ways:*

✓ **In physical terms** - they protect the coastal regions from the actions of the sea in several areas of the Brazilian coastline;

✓ **In biological terms** - the large diversity and quantity of organisms present associate themselves in a highly complex food web, ending at the major predators, such that most of these organisms are used as fisheries resources for human consumption. Furthermore, the reefs work as actual breeding grounds for fish, renewing stocks and particularly in the case of protected areas, help replace populations of highly exploited areas; and,

✓ **In biochemical terms** - the coralline environments also provide raw material for research in pharmacology. Due to the complexity of the food webs and to the intense competition for space by the sessile organisms, many reef organisms produce numerous chemicals. These chemicals are used as protection against predators, to inhibit competitors from occupying space and other functions (Pennings, 1997). Pharmacological researchers seek to extract and isolate these substances, testing their properties in the treatment of human dysfunctions and diseases (Rinehart, 1988).

*The diversity of coral species in the reefs varies according to their geological and biological history. The Indo-Pacific reefs have the greatest diversity, about double the number of stony corals existing in the rich Caribbean reefs, which have greater diversity than the ones in Brazil (Paulay, 1997). System characteristics, however, result in the fact that even the Brazilian reefs have an extremely high biological diversity when compared to other environments.*



*Spirobranchus giganteus*





*Scolymia wellsii*

# Recifes de Coral no Brasil

## Coral Reefs in Brazil

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro  
National Museum/Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ)

O Brasil possui os únicos recifes coralíneos do Atlântico Sul, porém a presença e a localização de todos eles ainda é pouco conhecida. O trabalho mais abrangente sobre o assunto foi realizado na década de 1960 (Laborel, 1970), que exatamente devido às condições precárias da época contou com diversos problemas logísticos.

Já foram registradas grandes comunidades coralíneas desde o Parcel de Manuel Luiz, no Maranhão, (cerca de 01° S) até os recifes de Viçosa, na área de Abrolhos, na Bahia (cerca de 18° S), além daqueles registrados em ilhas oceânicas, como o Atol das Rocas e o arquipélago de Fernando de Noronha. Algumas comunidades significativas também foram observadas mais ao sul, no que recebeu o nome de "zona de desaparecimento das comunidades coralíneas" (Laborel, 1970), que se estende até o Cabo Frio, no Rio de Janeiro.

Considerando apenas a distância linear ao longo da costa, essas comunidades limites estariam separadas por cerca de 2.400km. Isso equivale ao comprimento da Grande Barreira de Corais, na Austrália, que apresenta, conforme indicações dos pesquisadores, cerca de 2.300km. Naturalmente, seria um absurdo querer comparar essas duas entidades além desse seu "comprimento linear". A Grande Barreira de Corais é um sistema megadiverso em termos de corais e cobre uma área de cerca de 230.000km<sup>2</sup>, com recifes relativamente próximos uns dos outros. Os recifes e as comunidades coralíneas do Brasil, por outro lado, apresentam poucas espécies de corais, com grandes discontinuidades e com recifes, em grande parte de sua distribuição, apenas como estreitas linhas próximas à costa. Entretanto, assim como hoje já se sabe tanto sobre a Grande Barreira da Austrália, é preciso ressaltar que os chamados recifes brasileiros formam também uma entidade diversificada em termos de história, de morfologia, e de biota.

As primeiras descrições mais detalhadas dos recifes brasileiros foram realizadas por C. F. Hartt (1870). Posteriormente, merece destaque pela grande abrangência a contribuição de Branner (1904). A seguinte grande contribuição para o conhecimento das comunidades recifais brasileiras foi dada na década de 1960, pelo pesquisador francês Jacques Laborel (1970), o qual ficou sediado no Instituto Oceanográfico, que havia sido fundado no Recife em 1958.

A história geológica dos recifes brasileiros é mais bem conhecida por meio dos trabalhos desenvolvidos pela Dra. Zelinda M. A. N. Leão e colaboradores, da Universidade Federal da Bahia, a partir do início da década de 1980 (Leão, 1982, 1994, 1996; Leão et al., 1988, 1997; Kikuchi & Leão, 1997, 1998; e outros). A história geológica dos recifes de coral atuais indica que eles só começaram a crescer há 7.000 anos atrás, no período Quaternário, quando o nível do mar elevou-se e inundou toda a atual plataforma continental.

*Brazil has the only coralline reefs of the South Atlantic, although the presence and location of all Brazilian reefs is not well known. The most comprehensive study on the topic was carried out in the sixties (Laborel, 1970), which because of the precarious conditions of that period ran into several logistic problems.*

*Large coralline communities were recorded in Brazil starting at the Parcel de Manuel Luiz, Maranhão State (around 01° S) down to the Viçosa reefs, in the Abrolhos, Bahia State region (around 18° S), in addition to those recorded on oceanic islands such as Atol das Rocas and Fernando de Noronha. Some important communities were also observed further south, in what was called "the zone of disappearance of coralline communities" (Laborel, 1970), extending down to Cabo Frio, Rio de Janeiro State.*

*Taking only the linear distance around the coast into account, these limit communities would be separated by about 2,400 km. This is equivalent to the length of the Great Barrier Reef in Australia, which is said to be about 2,300 km long. It would naturally be absurd to wish to compare these two entities in anything beyond their "linear length". The Great Barrier Reef is a megadiverse system in terms of corals, covering an area of approximately 230,000 km<sup>2</sup> with reefs relatively close to each other. Conversely, the reefs and coralline communities in Brazil have fewer coral species, large discontinuities and most of reefs are just in a straight line formation close to the coast. Nevertheless, as today much is known about the Great Barrier Reef, it must be stressed that the Brazilian reefs are a completely different entity in terms of history, morphology and biota.*

*The first more elaborate descriptions of the Brazilian reefs were done by C. F. Hartt (1870). We should also include Branner's later contribution (1904), due to its wide scope. The next major contribution to the knowledge of the Brazilians reef communities occurred during the sixties, by the French researcher Jacques Laborel (1970), working at the Oceanographic Institute, established in Recife in 1958.*

*The geological history of the Brazilian reefs is far more well known due to the work developed by Dr. Zelinda M. A. N. Leão and associates, from the Federal University of Bahia, starting in the early eighties (Leão, 1982, 1994, 1996; Leão et al., 1988, 1997; Kikuchi & Leão, 1997, 1998; and others). The geological history of the quaternary period indicates that the current coral reefs only began to grow some seven thousand years ago, when the sea level rose and flooded all the continental shelf.*

*As the corals, hydrocorals and other organisms that form reefs, grew, they superimposed themselves and directed the formation of the*



Os corais, os hidrocorais e outros organismos formadores de recife, à medida que crescem em sobreposição, dirigiram a formação dos recifes em direção à superfície do mar, construindo, com os seus esqueletos, essa estrutura rochosa.

Na Bahia e em diversos estados do Brasil, outras comunidades recifais se instalaram sobre bancos de arenito de praia, em geral estreitos, alongados e localizados adjacentes à praia (Leão, 1996).

Os estudos quantitativos de comunidades coralíneas foram principalmente iniciados por pesquisadores do Rio de Janeiro, especialmente na área de Abrolhos (Pitombo *et al.*, 1988; Coutinho *et al.*, 1993; Maida *et al.*, 1995; Villaça & Pitombo, 1997; Figueiredo, 1997; e outros). Porém, muito ainda resta a ser estudado e realizado para se conhecer e entender melhor esse ambiente.

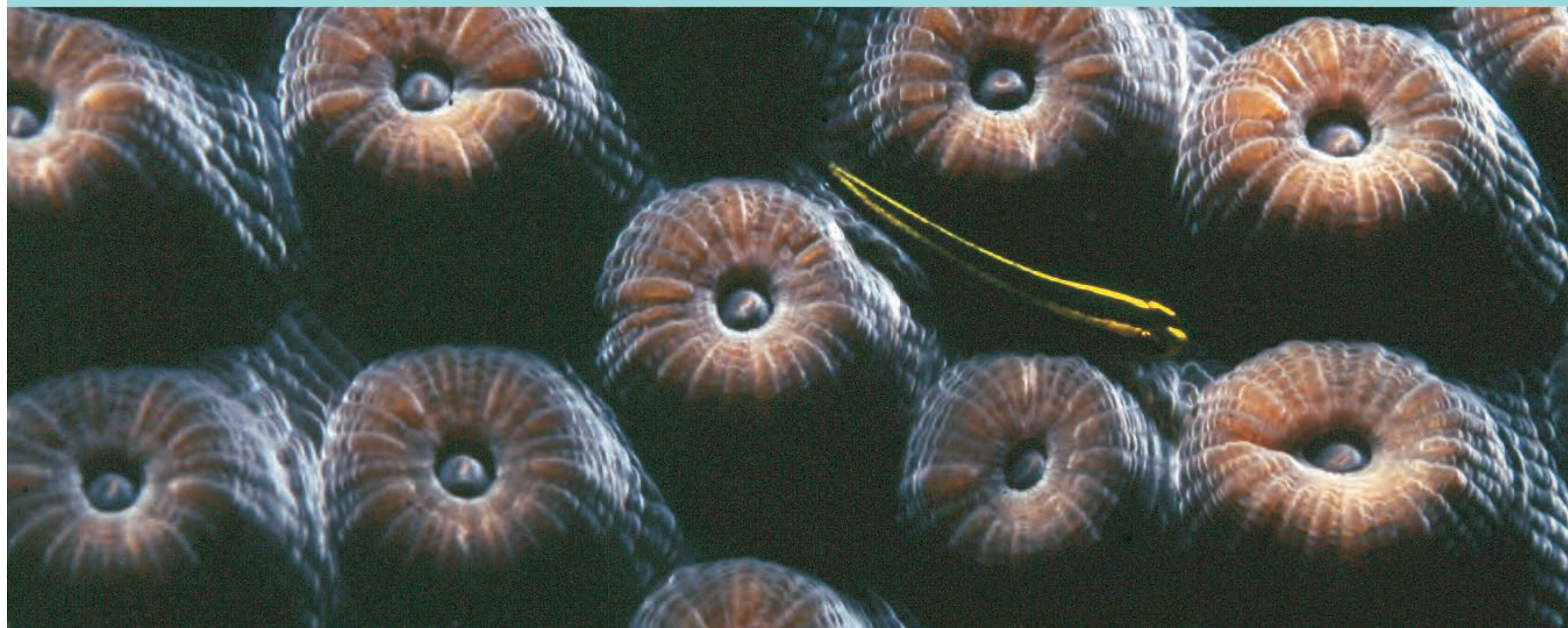
Como já ressaltado anteriormente das mais de 350 espécies de corais recifais existentes no mundo, pelo menos 20 espécies (de corais verdadeiros e hidrocorais) foram registrados para o Brasil, sendo que oito são endêmicas, ou seja, encontram-se apenas nos mares brasileiros. Uma outra espécie ocorre apenas no Brasil e ao largo da África (*Favia gravida*). As espécies de corais e hidrocorais recifais brasileiros são (Tabela 1):

*reefs towards the surface of the sea, building, with their skeletons, this rocky structure.*

*In Bahia and several Brazilian states, other reef communities have established themselves on sandstone banks, usually narrow and long, situated close to the beach (Leão, 1996).*

*Quantitative studies of the coralline communities began mainly with Rio de Janeiro researchers, particularly in the Abrolhos area (Pitombo et al., 1988; Coutinho et al., 1993; Maida et al., 1995; Villaça & Pitombo, 1997; Figueiredo, 1997; and others). There is still much, however, to be studied and done in order to know and understand this environment better.*

*As mentioned before, of the more than 350 coral species existing in the world, at least 20 species (of true corals and hydrocorals) are found in Brazil, and eight are endemic to Brazil, that is, they are only found in Brazilian seas. One other species occurs only in Brazil and alongside Africa (Favia gravida). The Brazilian coral and hydrocoral reef species are (Table 1):*



*Elacatinus figaro* sobre/over *Montastrea cavernosa*

**Tabela 1:** Corais escleractíneos e hidrocorais encontrados no Brasil, com sua distribuição geográfica (modificado e atualizado de Maida e Ferreira, 1997).

**Table 1:** Scleractinian corals and hydrocorals found in Brazil with their geographical distribution (modified and updated from Maida & Ferreira, 1997).

Espécies/Species	Distribuição Biogeográfica/Biogeographical Distribution
<b>Corais escleractíneos / Scleractinian corals</b>	
<i>Agaricia humilis</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<i>Agaricia fragilis</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<i>Favia gravida</i>	Brasil - África / Brazil - Africa (Laborel, 1974)
<i>Favia leptophylla</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil (Bahia)
<i>Madracis decactis</i>	Caribe - Brasil - África/Caribbean - Brazil - Africa (Laborel, 1974)
<i>Meandrina braziliensis</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<i>Montastrea cavernosa</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<i>Mussismilia braziliensis</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil (Bahia)
<i>Mussismilia harttii</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil
<i>Mussismilia hispida</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil
<i>Porites astreoides</i>	Caribe - Brasil - África / Caribbean - Brazil - Africa (Laborel, 1974)
<i>Porites branneri</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<i>Scolymia wellsii</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<i>Siderastrea stellata</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil
<i>Stephanocoenia michelini</i>	Caribe - Brasil / Caribbean - Brazil
<b>Hidrocorais/Hydrocorals</b>	
<i>Millepora alcornis</i>	Caribe-Brasil-África / Caribbean - Brazil - Africa (Laborel, 1974)
<i>Millepora braziliensis</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil
<i>Millepora nitida</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil (Bahia)
<i>Millepora sp.</i>	Endêmico do Brasil / Endemic to Brazil (Maranhão); espécie não descrita / species not described (Amaral, 1997)
<i>Styaster roseus</i>	Caribe-Brasil / Caribbean-Brazil





# Unidades de Conservação

## Conservation Units

Ana Paula Leite Prates  
NZCM/SBF/MMA

As unidades de conservação são componentes das sociedades humanas desde a mais remota antiguidade. Com conceitos que evoluem constantemente, o estabelecimento de áreas protegidas ou unidades de conservação representa uma das principais estratégias de conservação da biodiversidade mundial. Pode-se afirmar que as unidades de conservação são as únicas criações da humanidade destinadas ao benefício das populações como um todo.

As unidades devem ser representativas dos ambientes a ser protegidos e devem funcionar de maneira eficaz nessa proteção. Concordando com os esforços mundiais de conservação, o Brasil também vem estabelecendo um sistema representativo de áreas protegidas.

Em comparação com os sistemas terrestres, os processos e as populações oceânicas ainda são pouco conhecidas, o que pode conduzir a tomada de decisões inapropriadas de manejo. Historicamente os oceanos têm sido percebidos e manejados como áreas abertas de comum acesso e estão freqüentemente 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).

Pode-se dizer que o estabelecimento de áreas protegidas na zona costeira e marinha tem sido mais recente, sendo a maioria com a intenção de conservar a biodiversidade e de manter os habitats. Por outro lado, esse mecanismo tem sido visto também como uma alternativa para se manejar a pesca, principalmente nas áreas recifais, onde as pescarias são multispecíficas e as formas convencionais de seu manejo não surtem mais efeito. Cresce o número de publicações onde os autores sugerem o estabelecimento de unidades de conservação marinhas como forma de auxiliar na recuperação de estoques pesqueiros considerados ameaçados. Essas áreas funcionam como berçários e fonte de exportação de indivíduos maduros para as áreas adjacentes. (Roberts, 1997; Russ, 1996, Ballantine, 1996, Roberts, et al., 2003 and Luchenco, et al., 2003)

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 essas populações de organismos 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). Diversos autores reconhecem o estabelecimento e o manejo efetivo de um sistema representativo de áreas marinhas protegidas como a mais poderosa ferramenta para a

*Conservation units are components of human societies since antiquity. With constantly evolving concepts, the establishment of protected areas or conservation units represents one of the most important strategies for conserving the world's biodiversity. It can be said that conservation units are the only human creations intended for the benefit of populations as a whole.*

*These units must be representative of the environments to be protected and to operate in an efficient manner so as to fulfill its objective. In this sense, Brazil has endeavored to expand the national network of protected areas in order to achieve this representativity.*

*In contrast to land systems, still little is known on the oceanic ecological processes and populations, which may lead to inappropriate management decisions. Historically, oceans have been perceived and managed as open areas of common access and are often the object of multiple use conflicts. This is one of the biggest challenges that faces the establishment of protected marine and coastal areas (Salm et al., 2000).*

*For the coastal and marine zone it can be said that the establishment of protected areas has occurred far more recently, wherein most intend to conserve the biodiversity and maintain the habitats. However, this mechanism has also been seen as an alternative for fisheries management, particularly in reef areas, where fisheries are multispecific and the conventional methods of management are not effective. The number of publications is growing in which authors suggest that the establishment of marine conservation units is a means for assisting the recovery of endangered fishing stocks. These areas would function as nurseries and a source for exporting mature individuals to adjacent areas. (Roberts, 1997; Russ, 1996, Ballantine, 1996, Roberts, et al., 2003 and Luchenco, et al., 2003)*

*Several marine and coastal habitats have warranted special protection in various countries due to their crucial nature for the reproductive cycle of certain migratory and/or endangered species. This is particularly important when it is expected that currently endangered populations can expand their numbers and area of distribution. In this way, the conservation units act as a valuable gene bank for the process of population recomposition (Prates et al., 2000). Several authors recognize the establishment and the effective management of a representative system of marine protected areas as the most powerful instruments for conservation of coral reefs (IUCN, 1995; Bohnsack, 1996; Kelleher, 1999; Salm et al., 2000, among others).*

*In Brazil, the establishment of specially protected land areas in all the states of the country is the constitutional responsibility of the*



conservação dos recifes de coral (Bohnsack, 1997; IUCN, 1995; Kelleher, 1999; Salm et al., 2000 entre outros).

No Brasil, o estabelecimento de espaços territoriais especialmente protegidos, em todas as Unidades da Federação, é atribuição constitucional do Poder Público. Essa atribuição foi recentemente respaldada com a sanção da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - o SNUC, na qual ficaram reunidos todos os instrumentos e normas existentes sobre o assunto, passando a constituir um marco para a criação, implantação, consolidação e gestão dessas unidades.

A importância de se instituir um Sistema Nacional de Unidades de Conservação está na definição, uniformização e consolidação de critérios para o estabelecimento e a gestão dessas unidades. Assim sendo, por meio da integração dos vários sistemas, a União se alia aos Estados e Municípios para viabilizar maior e melhor proteção ao meio ambiente no país. O Brasil possui uma vasta extensão de áreas protegidas pelos três níveis de governo (federal, estadual e municipal), as quais estão distribuídas nos cinco grandes biomas (Guatura, 2000).

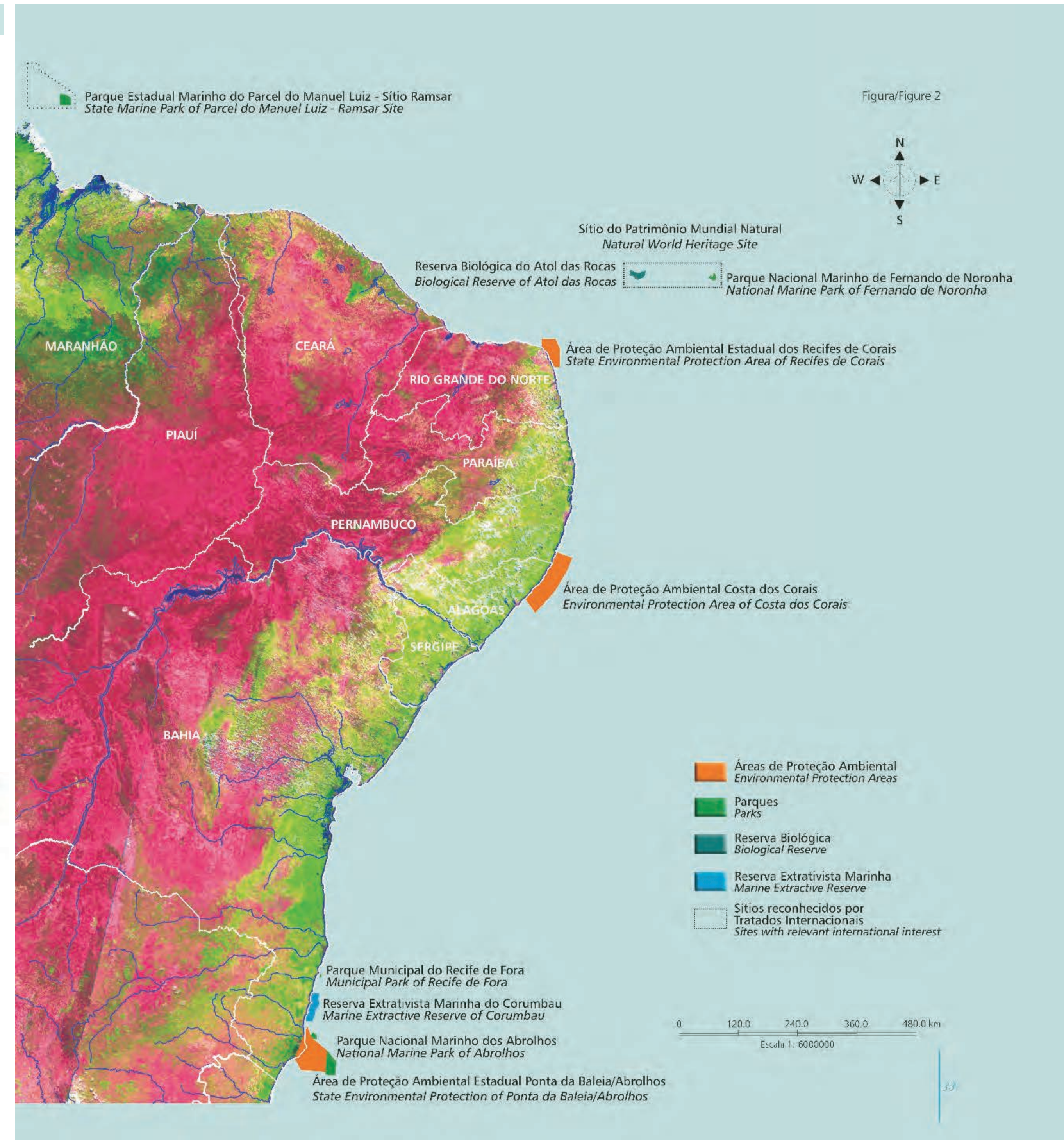
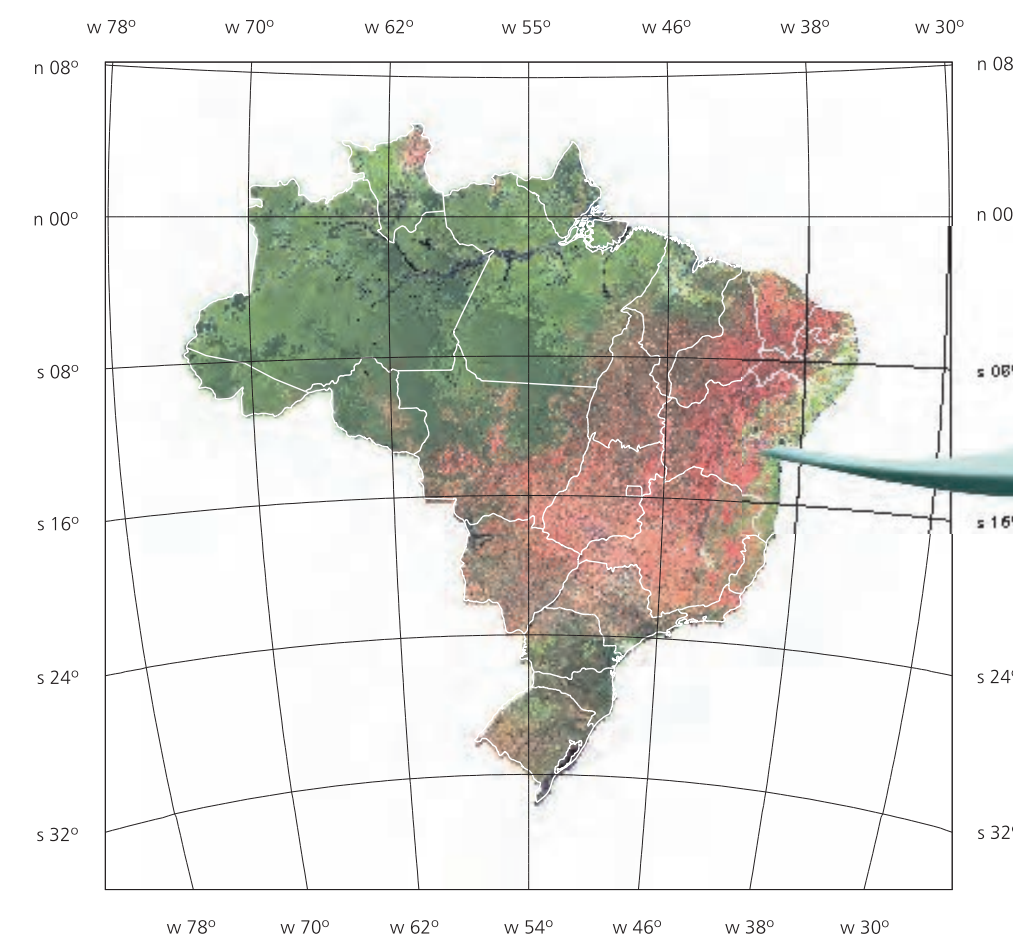
Segundo o SNUC, define-se unidade de conservação como: "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração,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

*Government. This responsibility was recently strengthened with the enactment of Law No. 9,985, dated July 18, 2000, instituting the National System of Conservation Units - SNUC, which brought together all existing instruments and regulations on the issue, constituting a framework for the creation, implementation, consolidation and management of these units.*

*The importance of the establishment of a National System of Conservation Units is in the definition, uniformity and consolidation of criteria for the creation and management of these areas. In this way, with the integration of the various systems, the Federal Government joins State and Local Governments in providing better protection of the environment in Brazil. Brazil has a vast expanse of protected areas at the three levels of government (federal, state and local) and they are distributed among the five large biomes (Guatura, 2000).*

*According to the SNUC, the conservation unit is defined as: "territorial space and its environmental resources, including jurisdictional waters, with relevant natural characteristics, legally established by the government, with defined limits and conservation goals, under a special management regime, to which are applied adequate protection guarantees".*

*Conservation units are distributed along the entire Brazilian coastline and include nearly all the country's oceanic islands, presenting a broad system, with different management categories at the three levels of government: federal, state and local (Prates & Pereira, 2000).*



Figura/Figure 2



As unidades de conservação no Brasil estão distribuídas por todo o seu litoral e abrangem quase todas as ilhas oceânicas do país, apresentando um sistema amplo, com diferentes categorias de manejo e nos três níveis de governo: federal, estadual e municipal. (Prates e Pereira, 2000).

No entanto, os diagnósticos resultantes do *workshop* do PROBIO (MMA, 2002), por exemplo, confirmam que a porção terrestre está mais amplamente protegida que os espaços marítimos, com exceção das ilhas oceânicas. A situação mais crítica identificada, refere-se aos ecossistemas de recifes de coral brasileiros, que estão sob forte impacto da ação antrópica. Existe, portanto a necessidade da efetiva implementação e/ou a criação de novas unidades de conservação, bem como a necessidade de estabelecimento de um programa de pesquisa e monitoramento específico.

As unidades de conservação que englobam comunidades recifais já estão distribuídas em praticamente todas as principais áreas recifais brasileiras e se dividem nos dois grandes grupos de categorias de manejo:

✓ **Proteção Integral**, como as Reservas Biológicas e os Parques Nacionais, onde é admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; e

✓ **Uso Sustentável**, como as Áreas de Proteção Ambiental e as Reservas Extrativistas, que permitem o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais.

Essas diferentes categorias surgem de acordo com estudos e demandas comunitárias conforme as características e as alternativas locais para a conservação dos recursos naturais. Em toda a extensão dos 3.000 km de litoral em que os recifes ocorrem, existem nove unidades de conservação marinhas, entre federais, estaduais e municipais, que englobam comunidades recifais significativas.

Das nove unidades de conservação existentes, duas encontram-se em ilhas oceânicas: a Reserva Biológica do Atol das Rocas e o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (ambas designadas, em 2001, como Sítio do Patrimônio Mundial Natural); três nos limites de distribuição de recifes: Parque Estadual do Parcel do Manuel Luiz, no Maranhão (designado como sítio RAMSAR em 2000), Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia, na Bahia; e quatro em áreas mais costeiras: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais, no Rio Grande do Norte, Área de Proteção Ambiental - APA Costa dos Corais, em Pernambuco e Alagoas, Reserva Extrativista Marinha do Corumbau, na Bahia e o Parque Municipal do Recife de Fora, em Porto Seguro, na Bahia (Figura 2).

*The diagnoses resulting from the PROBIO workshop (MMA, 2002), for example, confirm that the terrestrial part is more widely protected than the sea areas, with the exception of oceanic islands. Nevertheless, the most critical situation that has been identified refers to the Brazilian coral reef ecosystems, which are undergoing the strong impact of anthropic action. There is, therefore the need for effective implementation and/or creation of new conservation units, as well as for establishing a specific monitoring and research program.*

*The conservation units that encompass reef communities are already distributed in practically all the main reef areas in Brazil and are divided into two main categories:*

✓ **Full Protection**, such as Biological Reserves and National Parks, where only the indirect use of natural resources is allowed; and

✓ **Sustainable Use**, such as Environmental Protection Areas and Extractive Reserves, which allow the sustainable use of part of their natural resources.

*These different management categories emerge according to studies and community needs and in accordance with local alternatives and characteristics for the conservation of natural resources. Throughout the 3,000 km of coast where reefs are found, there are nine marine conservation units, including federal, state and local ones, that encompass important reef communities.*

*Out of the nine existing conservation units, two of them are on oceanic islands, the Biological Reserve of Atol das Rocas and the National Marine Park of Fernando de Noronha (both designated as Natural World Heritage Sites in 2001); three on the limits of reef distribution - State Marine Park of Parcel de Manuel Luiz, Maranhão State (designated a Ramsar Site in 2000), National Marine Park of Abrolhos and the State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia, Bahia State. The remaining four are on more coastal areas: State Environmental Protection Area of Recifes de Corais, Rio Grande do Norte State; Environmental Protection Area of Costa dos Corais, Pernambuco and Alagoas State; Municipal Marine Park of Recife de Fora, Bahia State; and the Marine Extractive Reserve of Corumbau, Bahia State (Figure 2).*



*Pomacanthus paru*





*Abudefduf saxatilis*

# P

## rocedimentos metodológicos para a confecção dos Mapas Temáticos

### *Methodological procedures to draft the Thematic Maps*

Eymar Silva S. Lopes  
Douglas F. M. Gherardi  
INPE

Os mapas dos recifes biogênicos costeiros e oceânicos do Brasil que compõem o presente Atlas foram confeccionados em um ambiente computacional que incorpora ferramentas de processamento digital de imagens a um sistema de informações geográficas. Todas as etapas do processamento digital das imagens e de desenvolvimento do banco de dados geográficos foram desenvolvidas no SPRING<sup>1</sup> (Câmara *et al.*, 1996). Para isso, foi necessário criar um banco de dados e um projeto - *sensu* SPRING - para dar início ao processamento das imagens e ao mapeamento. Vale ressaltar que alguns dos procedimentos descritos abaixo foram simplificados nas novas versões do aplicativo como, por exemplo, a possibilidade de se utilizar o filtro de restauração na imagem registrada (ou georeferenciada).

Antes de iniciar um trabalho de mapeamento, é necessário planejar as etapas de desenvolvimento do projeto e identificar as informações necessárias à execução adequada do trabalho. Os dados geográficos possuem características peculiares que tornam a sua modelagem mais complexa do que a de dados convencionais; e modelar os aspectos espaciais é de fundamental importância na criação de um Banco de Dados Geográficos - BDG (Davis Júnior, 2000). A criação de um modelo conceitual de BDG permite avaliar a quantidade e a qualidade dos dados, definir os processos e as transformações necessários à derivação de informações e aos relacionamentos entre os dados no BDG. Assim, é possível definir *a priori* as possibilidades e as limitações dos dados e da metodologia empregada e os resultados que poderão ser obtidos.

Para se criar a metodologia, levou-se em consideração a necessidade de se gerarem os primeiros mapas em um espaço de tempo relativamente curto; as limitações do equipamento disponível em cada Unidade de Conservação (UC); a falta de experiência em processamento digital de imagens e uso de SIG dos técnicos envolvidos no mapeamento; e a necessidade de, ao final do trabalho, integrar uma grande massa de informações em um único banco de dados. Para tentar contornar essas limitações, promoveu-se um treinamento (Braga *et al.*, 2002) dos técnicos das nove Ucs

*Drafting of the coastal and oceanic biogenic reef maps in Brazil, which constitutes this Atlas was executed in a computational environment incorporating digital image processing tools with a geographical information system. All the stages of digital image processing and of the development of the geographical database were developed in SPRING<sup>1</sup> (Câmara *et al.*, 1996). To do so, it was necessary to create a database and a project, *sensu* SPRING, to begin image processing and mapping. It should be noted that some of the procedures described below have been simplified in the new versions of the software, for example, the possibility of using a restoration filter in the recorded (or georeferenced) image.*

*Before beginning a mapping task, it is necessary to plan the stages of project development and to identify the information required for the proper execution of the task. Geographical data have particular characteristics that make their modeling more complex than conventional data. Modeling the spatial aspects is absolutely essential in creating a Geographical database - GDB (Davis Júnior, 2000). The creation of a conceptual model of a GDB allows assessment of the quantity and quality of the data, the definition of the processes and the transformations required to derive the information and the relationships among the GDB data. It is thus possible to define, *a priori*, the possibilities and limitations of the data and of the methodology employed as well as the results that can be obtained.*

*Definition of the methodology took into account the need to generate the first maps in a relatively short space of time, the limitations of the equipment available in each conservation unit, the lack of experience in digital image processing and in using GIS of the technical staff involved in the mapping and also the need to, at the end of the work, integrate a large amount of information into a single database. To try and circumvent these limitations, training was provided (Braga *et al.*, 2002) for the technical staff of the nine conservation units involved in the work of mapping the reefs. Training was carried out at the National Institute for Space Research - INPE, with the support of the Directorate for Protected Areas*

<sup>1</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)

<sup>1</sup> Software for Image Processing and Geoprocessing developed by the staff of the Image Processing Division (DPI), linked to the General Coordination of Earth Observation (OBT) and made available, free of charge, by the institution at the site: [http://www.inpe.br/produtos\\_e\\_servicos/software.htm](http://www.inpe.br/produtos_e_servicos/software.htm)



envolvidos no trabalho de mapeamento dos recifes. O treinamento foi realizado no INPE e contou com o apoio da Diretoria de Áreas Protegidas (DAP/MMA), da Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR/INPE) e da Divisão de Processamento de Imagens (DPI/INPE). Esse treinamento foi importante para garantir um padrão mínimo de qualidade ao mapeamento e para verificar o desempenho da metodologia nas diferentes áreas.

A seguir, serão apresentadas as técnicas de processamento digital de imagens que foram o foco do treinamento e, em seguida, apresentado o modelo do banco de dados que permitiu integrar os resultados de todos os mapeamentos.

### 1. Processamento digital das imagens

Para este trabalho foram utilizadas imagens do sensor do Landsat-5 TM, do Landsat-7 ETM+, e do HRV SPOT que apresentaram uma cobertura de nuvens baixa o suficiente para permitir a visualização dos recifes. Outras informações relevantes foram obtidas de cartas náuticas e topográficas digitalizadas em *scanner* comercial. O trabalho de mapeamento foi executado pela 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. Essas bandas foram alocadas nos canais do vermelho, verde, e azul, para que o resultado visual final fosse semelhante à percepção visual do olho humano.

O mapeamento dos recifes foi feito pela interpretação visual das composições coloridas, segundo a experiência adquirida no mapeamento da APA Costa dos Corais (Gherardi et al., 1999; Morelli, 2000; Braga e Gherardi, 2001). Para a interpretação visual das imagens, é desejável que se busque maximizar a resolução espacial e o contraste dos alvos de interesse, realçando os sinais de alta frequência como feições lineares. Com isso em mente, elaborou-se o tutorial, que permitiu aos gestores e técnicos o domínio dos procedimentos básicos para a elaboração dos mapas. É relevante ressaltar que foi elaborado um tutorial com linguagem acessível, de forma que incluísse as técnicas a serem utilizadas. O conjunto dessas técnicas constitui a metodologia empregada no mapeamento e envolve as seguintes etapas:

1.1. Leitura das imagens - as imagens contidas nos CD-ROMs foram traduzidas para o formato de leitura do SPRING (executado no módulo INPIMA, para gerar arquivos com extensão .grb), onde também se pode recortar a cena de forma que se trabalhe apenas com a área de interesse. Esse procedimento permite que os arquivos sejam reduzidos de tamanho para poupar espaço em disco rígido e tempo de processamento. A mesma operação faz-se necessária para que as imagens derivadas da digitalização de cartas topográficas ou náuticas sejam incorporadas ao projeto. Na falta de pontos coletados por receptores de GPS (*Global Positioning System*), essas cartas podem fornecer pontos de controle para o georreferenciamento das imagens.

1.2. Restauração das imagens - a resolução das imagens obtidas por sensores a bordo de satélites é degradada por diversas fontes, como

(DAP/MMA), the Remote Sensing Division (DSR/INPE), and the Image Processing Division (DPI/INPE). Training was important to assure a minimum standard of quality for the mapping and to verify the performance of the methodology in the various areas.

*Below are described the digital image processing techniques included in the training and after that, the database model that allowed integration of the results of all the mappings.*

### 1. Digital Image Processing

*Images were used from the Landsat-5 TM, Landsat-7 ETM+, and HRV SPOT sensors that had sufficiently low cloud coverage to enable the reefs to be visualized. Other relevant information was obtained from nautical charts and topographic maps that were digitalized with a commercial scanner. Mapping was executed based on the visual interpretation of the colored compositions of bands 3, 2 and 1, which correspond to the wavelength intervals of the electromagnetic spectrum of red, green and blue, respectively. These bands were allocated to the red, green and blue channels so that the final visual result would be similar to the visual perception of the human eye.*

*Mapping of the reefs was done by the visual interpretation of the colored compositions, according to the experience acquired in mapping of the EPA of Costa dos Corais (Gherardi et al., 1999; Morelli, 2000; Braga & Gherardi, 2001). To visually interpret the images, it is desirable to maximize the spatial resolution and the contrast of the targets of interest, highlighting the high frequency signals such as linear features. With this in mind, a tutorial was prepared that enabled managers and technical staff to learn the basic procedures for drafting maps. It is important to underline that the tutorial was prepared with clear and simple language, in order to include the techniques to be used. The set of these techniques constitute the methodology used in the mapping and involves the following stages:*

1.1. Reading images - the images contained in the CD-ROMs were converted to the SPRING format (within the INPIMA module for generating files with a .grb extension), where images can also be cropped, so as to only work with the area of interest. This procedure reduces the size of the files, saving hard disk space and processing time. The same operation is required for incorporating the scanned images of nautical charts and topographic maps. These charts and maps can provide control points for georeferencing the images, in the absence of points collected by the GPS (*Global Positioning System*) receivers.

1.2. Image Restoration - the resolution of images obtained from sensors onboard satellites becomes degraded for various reasons, such as optical diffraction, size of detector and electronic filtering. Consequently, the effective resolution is generally worse than the nominal resolution, which corresponds to the projection of the detector on the ground (Fonseca et al., 1993). With the use of restoration techniques it is possible not only to recover a degraded image, but also to generate images with improved effective spatial

diffraction óptica, tamanho do detector e filtragem eletrônica. Como consequência, a resolução efetiva é, em geral, pior que a resolução nominal, que corresponde à projeção do detector no terreno (Fonseca et al., 1993). Através de técnicas de restauração é possível, não só recuperar uma imagem degradada, mas também gerar imagens com melhor resolução espacial efetiva. O processo de escolha da resolução efetiva final depende do comportamento de cada cena, podendo assumir os valores de 20m, 15m, 10m e 5m. Em geral, a resolução efetiva que maximizou a relação sinal/ruído foi a de 15m para as imagens TM e ETM+, e de 10m para as imagens SPOT. As imagens obtidas mostraram maior realce de bordas e das feições lineares.

1.3. Filtragem das imagens - depois de restauradas, as imagens tendem a apresentar algum ruído de alta frequência que, embora não prejudique a interpretação visual, podem tornar-se inconvenientes ao serem aproximadas na tela do computador. Esse problema foi resolvido com a utilização de um filtro 3x3, semelhante a um filtro de passa-baixa-média (Romeu Simi Jr., com. pess.), aplicado sobre as imagens restauradas.

1.4. Registro das imagens - Para que as imagens de sensoriamento remoto tenham a precisão cartográfica, é necessário que essas imagens sejam corrigidas segundo algum sistema de coordenadas. Inicialmente, a correção geométrica procura remover os erros sistemáticos introduzidos na imagem durante a sua aquisição. Em seguida, um modelo polinomial registra a imagem, relacionando as coordenadas da imagem (linha, coluna) com as coordenadas de um sistema de referência. A relação entre os dois sistemas de coordenadas (mapa e imagem) pode ser calculada pela definição de pontos de controle no terreno, os quais podem ser coletados com um receptor de GPS. Finalmente, a transformação geométrica reamostra os valores de níveis de cinza da imagem original, de forma que os posicione dentro do sistema determinado no registro. A projeção utilizada em cada projeto individual foi a UTM, o datum horizontal escolhido foi o SAD 69, e o interpolador usado para a reamostragem foi o bilinear, que reduz o efeito de blocagem da imagem. O projeto que integra todos os mapeamentos utilizou-se da projeção polycônica, com o datum SAD 69, que é o mais adequado para mapeamento temático em escalas pequenas.

1.5. Mapeamento dos recifes - Inicialmente, definiu-se uma legenda que contemplasse os ambientes recifais identificáveis nas imagens de todas as UCs. A legenda foi acordada por todos os técnicos que participaram do *workshop* realizado em Tamandaré, Pernambuco, nas dependências do CEPENE/IBAMA, onde o trabalho desenvolvido foi apresentado por cada representante das Unidades de Conservação (UC), bem como as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos por eles. Naquela ocasião, foi definida uma legenda padronizada para o mapeamento das áreas recifais, com vistas a construir uma única base de dados com o sistema SPRING. Desse modo, foram feitos ajustes a essa legenda para tornar o mapeamento mais objetivo, com o agrupamento de temas que apresentassem alto grau de subjetividade na identificação. Essa legenda representa todo o espectro de temas efetivamente

resolution. The process of selecting the final effective resolution depends on each scene and can be 20m, 15m, 10m and 5m. As a rule, the effective resolution that maximized the signal/noise ratio was 15m for TM and ETM+ images, and 10m for SPOT images. The images obtained showed greater highlighting of edges and linear features.

1.3. Image Filtering - after restoration, images tend to have some high frequency noise that, although it doesn't interfere with visual interpretation, can become inconvenient when the image is enlarged on the computer screen. This problem was solved with the use of a 3x3 filter, similar to a low medium pass filter (Romeu Simi Jr., personal comm.), applied to the restored images.

1.4. Image Recording - in order to introduce cartographical precision into the remote sensing images it is necessary to correct these images according to some system of coordinates. Initially, the geometrical correction seeks to remove the systematic errors introduced when images are acquired. Then a polynomial model records the image, relating the image coordinates (row, column) to the coordinates of a reference system. The relation between the two systems of coordinates (map and image) can be calculated through the definition of control maps on the ground, which can be the points collected by a GPS receiver. Finally the geometrical transformation resamples the grey levels of the original image so as to position them within the system determined in the records. The projection used in each individual project was the UTM projection, SAD69 was the selected horizontal datum and bilinear interpolation was used for resampling, which reduces the blocking effect. The project that integrates all the mapping used the polyconic projection with the SAD69 datum, which is the most suitable for thematic mapping on small scales.

1.5. Reef Mapping - At first a legend was defined that included the reef environments identifiable in the images of all the conservation units. The legend was agreed to by all the technical staff who took part in the workshop held in Tamandaré/PE, at CEPENE/IBAMA, where each conservation unit representative presented the work developed, the difficulties encountered and the results obtained. On this occasion a standardized legend was defined for the mapping of reef areas, with the aim of building a single database with the SPRING system. In this way, adjustments were made to this legend to make the mapping more objective, grouping themes that presented a high degree of subjectivity in their identification. This legend represents the complete spectrum of the themes effectively identified in the visual interpretation of the images. It is for this reason that some themes are present in some maps but absent in others. Once the legend had been defined, we went to generate the polygons representing the themes that were relevant to each area, by using on-screen vectorial editing. Vectorial editing is the generation of lines around the geomorphologic elements that have been visually identified in the image, creating polygons that will be associated to a specific theme defined in the GIS. The result of this type of mapping allows not only to obtain maps of the reefs, but also to calculate the areas and perimeters of each mapped theme, as well



identificados na interpretação visual das imagens. Por isso, certos temas estarão presentes em alguns mapas, mas ausentes em outros. Com a legenda definida, procedeu-se à geração dos polígonos, que representam os temas pertinentes a cada área, por meio da edição vetorial em tela. A edição vetorial se traduz em geração de linhas em torno dos elementos geomorfológicos identificados visualmente nas imagens, onde cria polígonos que serão associados a um determinado tema definido no SIG. O resultado desse tipo de mapeamento permite não só obter os mapas dos recifes, mas também calcular as áreas e os perímetros de cada tema mapeado, bem como calcular a sua proporção dentro de cada UC ou, comparativamente, entre todas as UCs.

## 2. Modelagem do Banco de Dados

Cada unidade forneceu um arquivo digital devidamente georreferenciado, com o resultado da geomorfologia recifal conforme sua interpretação, além de outros dados, como limites, imagens processadas e descrição dessas UCs para compor a base de dados. Como não existe padronização de uma chave de identificação para as unidades de conservação, foi definida uma com o prefixo UC mais três dígitos com números sequenciais (veja tabela 2 a seguir).

Tabela/Table 2 - Nome e código das Ucs/Name and code of Conservation Units	
Unidades de Conservação/Áreas/Conservation Units/Areas	Código UC/UC Code
1. Rebio Atol das Rocas/Biological Reserve of Atol das Rocas	UC001
2. Parque Marinho Estadual do Parcel Manuel Luiz/ State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz (MA), inclui os bancos Tarol e Alvaro/including the Tarol and Alvaro Banks	UC007 UC008 UC009
3. Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha/ National Marine Park of Fernando de Noronha	UC010
4. APA Costa dos Corais/EPA Costa dos Corais	UC004
5. Parque Municipal Marinho do Recife de Fora/ Municipal Marine Park of Recife de Fora (BA)	UC011
6. Reserva Extrativista Marinha do Corumbau/ Marine Extractive Reserve of Corumbau	UC005
7. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, inclui os recifes Timbebas/ National Marine Park of Abrolhos, includes the Timbebas reefs	UC002 UC003
8. APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos/ State EPA of Ponta da Baleia/Abrolhos (BA)	UC006
9. APA Estadual dos Recifes de Corais/State EPA of Recifes de Corais (RN)	UC013

Foi criado, no sistema SPRING, um banco de dados único, definido pela coordenação do projeto. Nesse banco, de nome "Recifes\_BR", foram definidos diversos projetos, sendo um para cada UC.

Todos os projetos referentes às áreas das UCs foram definidos em projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e modelo da Terra SAD69; portanto, foram feitas algumas conversões quando necessário. O projeto, que englobou todas as unidades, foi definido em projeção polycônica e modelo da Terra SAD69. A Tabela 3 mostra os parâmetros utilizados na definição dos projetos.

as the percentage of each theme within each conservation unit, or in comparison to all conservation units.

## 2. Database Modeling

Each unit provided a duly georeferenced digital file with the results of their reef geomorphologic interpretation, in addition to other data such as limits, processed images and descriptions of their conservation units to complete the database. As there is no standardization of an identification key for the conservation units, one was defined with the prefix conservation unit plus three digits with sequential numbering (see table 2 below).

A single database, defined by the coordinators of the project, was created using the SPRING system. In this database, "Recifes\_BR", several projects were defined, one for each conservation unit.

All the projects related to the areas of the conservation units were defined in UTM projection and Earth model SAD69, and conversions were carried out when needed. The project that encompassed all the units was defined in polyconic projection and Earth model SAD69. Table 3 shows the parameters used in project definition.



*Sterna fuscata*



**Tabela 3** - Lista das Unidades de Conservação e de seus atributos de localização geográfica /  
*Table 3 - List of Conservation Units with their geographical location data*

Unidades de Conservação/ Conservation Units	Projeção/Projection Datum	Retângulo Envolvente/ Encompassing Rectangle
1. Rebio Atol das Rocas <i>Biological Reserve of Atol das Rocas</i>	UTM/SAD69	Lat1 : s 4° 0' 0" Lat2 : s 3° 47' 0" Long1 : w 34° 0' 0" Long2 : w 33° 33' 0"
2. Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz <i>State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz</i>	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 <i>National Marine Park of Fernando de Noronha</i>	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 <i>EPA of Costa dos Corais</i>	UTM/SAD69	Lat1 : s 10° 0' 0" Lat2 : s 8° 40' 0" Long1 : w 35° 45' 0" Long2 : w 34° 40' 0"
5. Parque Municipal Marinho do Recife de Fora <i>Municipal Marine Park of Recife de Fora</i>	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 <i>Marine Extractive Reserve of Corumbau</i>	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 e APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos <i>National Marine Park of Abrolhos and State EPA of Ponta da Baleia/Abrolhos</i>	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) <i>State EPA of Recifes de Corais</i>		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. Projeto "Recifes_UCs" - litoral todo <i>Project "Recifes_UCs" - entire coast</i>	Polycônica/SAD69 <i>Polyconic</i>	Lat1 : s 19° 0' 0" Lat2 : s 5° 0' 0" Long1 : w 46° 30' 0" Long2 : w 31° 0' 0"

### 2.1. Padronização de Geomorfologia Recifal

Para integração das informações no banco de dados criado no SPRING, foi necessário padronizar a legenda referente às interpretações da geomorfologia recifal. Assim, foi definido que a categoria temática do sistema deveria ter as seguintes classes:

- ✓ Recife Intermareal
- ✓ Recife Submerso
- ✓ Piscina
- ✓ Ilha
- ✓ Manguezal
- ✓ Areia sobre Recife
- ✓ Laje/Bloco
- ✓ Banco de Areia

### 2.1. Standardization of Reef Geomorphology

To integrate the information in the database created in SPRING, it was necessary to standardize the legend referring to the interpretation of reef geomorphology. Thus it was defined that the thematic category of the system should include the following classes:

- ✓ Intertidal Reef
- ✓ Submerged Reef
- ✓ Pool
- ✓ Island
- ✓ Mangrove
- ✓ Sand over Reef
- ✓ Ledge/Block
- ✓ Sandbank



*Panulirus sp.*



Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz  
*State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz*

Mapas/Maps  
1 - 2

# Mapa Índice

*Index Map*

Reserva Biológica do Atol das Rocas  
*Biological Reserve of Atol das Rocas*

3 - 4 - 5

Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha  
*National Marine Park of Fernando de Noronha*

6 - 7

Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais  
*State Environmental Protection Area of Recifes de Corais*

8 - 9 - 10 - 11

Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais  
*Environmental Protection Area of Costa dos Corais*

12 - 13 - 14 - 15 - 16  
17 - 18 - 19 - 20 - 21

Parque Municipal Marinho do Recife de Fora  
*Municipal Marine Park of Recife de Fora*

22 - 23 - 24

Reserva Extrativista Marinha do Corumbau  
*Marine Extractive Reserve of Corumbau*

25 - 26 - 27 - 28 - 29

Parque Nacional Marinho dos Abrolhos  
*National Marine Park of Abrolhos*

30 - 31 - 32 - 33 - 34

Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos  
*State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/Abrolhos*

35 - 36 - 37 - 38





Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz  
*State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz*  
Sítio Ramsar/Ramsar Site



*P*arque Estadual  
Marinho do Parcel do Manuel Luiz  
*State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz*





# arque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz

## State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz

Maria Carolina Hazin  
MMA/DAP

Com a criação do Parque Estadual Marinho - PEM pelo Decreto Estadual 11.902, de 11 de junho de 1991, deu-se o reconhecimento da importância ecológica do Parcel do Manuel Luiz, a qual foi posteriormente confirmada, em 2000, com a sua designação como Sítio Ramsar. Por ser uma unidade estadual, sua gestão é de responsabilidade da Gerência Adjunta de Meio Ambiente e Recursos Naturais, órgão ambiental do Estado do Maranhão.

Devido à distância em que se encontra da costa, o PEM está sob o regulamento da Zona Econômica Exclusiva, nos moldes da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. O Parcel do Manuel Luiz está localizado a cerca de 86 km da costa, a 180 km da cidade de São Luís e a 50 km da borda do talude continental. O Banco do Álvaro, a 90 km a noroeste do Parcel, compõe com este o Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz, com área total de 35.400ha.

A palavra parcel, empregada na denominação da região desse Parque Estadual Marinho, é tão somente o antigo termo pelo qual se conheciam as formações recifais encontradas ao longo da costa, devendo, portanto, ser denominadas banco de coral, até que se esclareça a sua posição quanto à classificação existente para as formações coralinas (Coura, 1994).

O Parcel é formado por fundos duros (rochoso, granito ou diabásio) correspondentes a uma falha normal de origem tectônica que viabilizaram as formações recifais e por um substrato móvel, biodetrítico (algas calcárias, corais, espículas e microorganismos).

O PEM Manuel Luiz, especialmente os bancos do Manuel Luiz e do Álvaro, são as únicas formações coralíneas com corais vivos identificadas na plataforma da região biogeográfica da Costa Norte do Brasil, sendo os mais setentrionais do Atlântico Sul Ocidental e marcam, inclusive, o limite norte de distribuição dos corais formadores de recife no país (Laborel, 1970, *apud* Castro).

As listas de espécies de corais atualizadas incluem quase todas as espécies formadores de recifes registradas para a costa do nordeste brasileiro (Castro & Pires, 2001). Esse é um ecossistema único na costa brasileira juntando características dos recifes da costa do Brasil e dos recifes do mar do Caribe.

Castro (1999) traz uma compilação dos levantamentos das espécies de corais já realizados no Parcel. Esses registros de corais pétrios da área disponíveis na Coleção de Cnidaria do Museu Nacional (Rio de Janeiro) incluem as seguintes espécies: *Agaricia agaricites*, *A. fragilis*, *Favia gravida*, *Meandrina brasiliensis*, *Montastrea cavernosa*, *Mussismilia hispida*, *Porites astreoides*, *Scolymia wellsi* e *Siderastrea stellata*, e o coral-de-fogo *Millepora alcicornis*. Entre as gorgônias,

*Recognition of the ecological importance of the Parcel do Manuel Luiz occurred with the creation of the State Marine Park (SMP) through State Decree No. 11,902, dated June 11, 1991 and its later designation as a Ramsar Site in 2000. Since it is a state unit, the environmental agency of the State of Maranhão, the Office for Environment and Natural Resources, is responsible for its management.*

*Due to the distance that the SMP is from the coast, it falls under the regulations for the Exclusive Economic Zone, based on the United Nations Convention on Law of the Sea. The Parcel do Manuel Luiz is located about 86 km from the coast, 180 km from the city of São Luís and 50 km from the edge of the continental slope. The Álvaro Bank, 90 km northwest of the Parcel, together with the Parcel makes up the State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz, created in 1991, with a total area of 35.400ha.*

*The word "parcel", used in the name of this State Marine Park, is just the old term used for reef formations found along the coastline, which actually should be called coral bank, until its classification within coralline formations could be determined (Coura, 1994).*

*The Parcel is formed by hard bottoms (rocky, granite or diabase) corresponding to a normal fault of tectonic origin that allowed reef formations and a mobile, biodetritic substrate (calcareous algae, corals, spicules and microorganisms).*

*The SMP Parcel de Manuel Luiz, particularly the Manuel Luiz and the Álvaro banks, are the only coralline formation with living corals identified in the shelf of the biogeographical region of the North Coast of Brazil, and the northernmost of the Southwest Atlantic. It even determines the north limit of the distribution of corals that form reefs in Brazil (Laborel, 1970, *apud* Castro, 1999).*

*Current lists of species include nearly all the species that form reefs recorded for the Brazilian northeast coast (Castro & Pires, 2001). This is a unique ecosystem on the Brazilian coast, bringing together the characteristics of the reefs of the Brazilian coast and the reefs of the Caribbean Sea.*

*Castro (1999) has a compilation of the surveys of coral species carried out in the Parcel. These records of stony corals of the area available in the Cnidaria Collection of the National Museum (Rio de Janeiro) include the following species: *Agaricia agaricites*, *A. fragilis*, *Favia gravida*, *Meandrina brasiliensis*, *Montastrea cavernosa*, *Mussismilia hispida*, *Porites astreoides*, *Scolymia wellsi* and *Siderastrea stellata*, and the fire coral *Millepora alcicornis*. Among the gorgonians are: *Plexaurella dichotoma* and *Phyllogorgia dilatata*. There are also specimens of two new species, not described yet,*



*Phyllogorgia dilatata*



incluem-se: *Plexaurella dichotoma* e *Phyllogorgia dilatata*. Existem também espécimes de duas novas espécies ainda não descritas para a ciência representadas pelos gêneros *Millepora* (coral-de-fogo) (Amaral, 1997; Amaral et al., 1998; Leão-de-Moura et al., 1999) e *Muriceopsis* (gorgônia) (Medeiros, 1998). Amaral et al. (1998) e Hudson et al. (1999) adicionaram *Favia leptophylla*, *Madracis decactis*, *Porites branneri*, *Scolymia* sp., *Millepora brasiliensis*, e *Stylaster roseus* a essa lista de espécies. Além disso, ainda existem registros de gorgônias nos arredores daquela área que não foram registrados em outras áreas do Brasil (Bayer, 1959; Castro, 1990; Medeiros, 1998; Medeiros & Castro, 1999).

O principal problema em termos de conservação da área é representado pelo intenso tráfego de grandes embarcações nas proximidades da Baía de São Marcos, estimado em mais de 1.000 embarcações por ano (M. Coura, com. pess).

O Parque ainda não conta com um plano de manejo e, embora vários estudos já tenham produzido um conhecimento primário do local, há carência de estudos mais detalhados. As condições do local dificultam o desenvolvimento de tais trabalhos. Distância e falta de qualquer estrutura de apoio no Parcel são os principais impeditivos. O mapeamento dos recifes, do qual trata esta publicação, foi outra atividade que não foi finalizada com o sucesso esperado devido às características do sítio.

Por causa de suas dimensões relativamente reduzidas e da profundidade dos topos recifais, a localização e a visualização das características do Parcel Manuel Luiz revelou-se bastante imprecisa e de baixa definição nas imagens obtidas pelo sensor TM da série de satélites LANDSAT. Essas dificuldades são notavelmente críticas no caso dos baixios Mestre Álvaro e do Tarol, dos quais não foi possível localizar sequer as porções mais rasas. Acrescente-se a essas dificuldades o fato de 5% das imagens no arquivo de TM do INPE apresentarem cobertura de nuvens inferior a 50%. Apenas uma imagem do banco apresentava os recifes totalmente descobertos.

Não há qualquer estrutura implantada na unidade para uso público ou mesmo para outras atividades, como fiscalização. No entanto, como faz parte da rota de navegação da baía de São Marcos, é sinalizada pela Barca Farol BF1, que está sob os cuidados do Serviço de Sinalização Náutica da Marinha brasileira. Devido às dificuldades encontradas na navegação local, o turismo ainda é de baixa intensidade, embora seja uma área de grande interesse dos mergulhadores, ainda que só para os experientes na atividade.

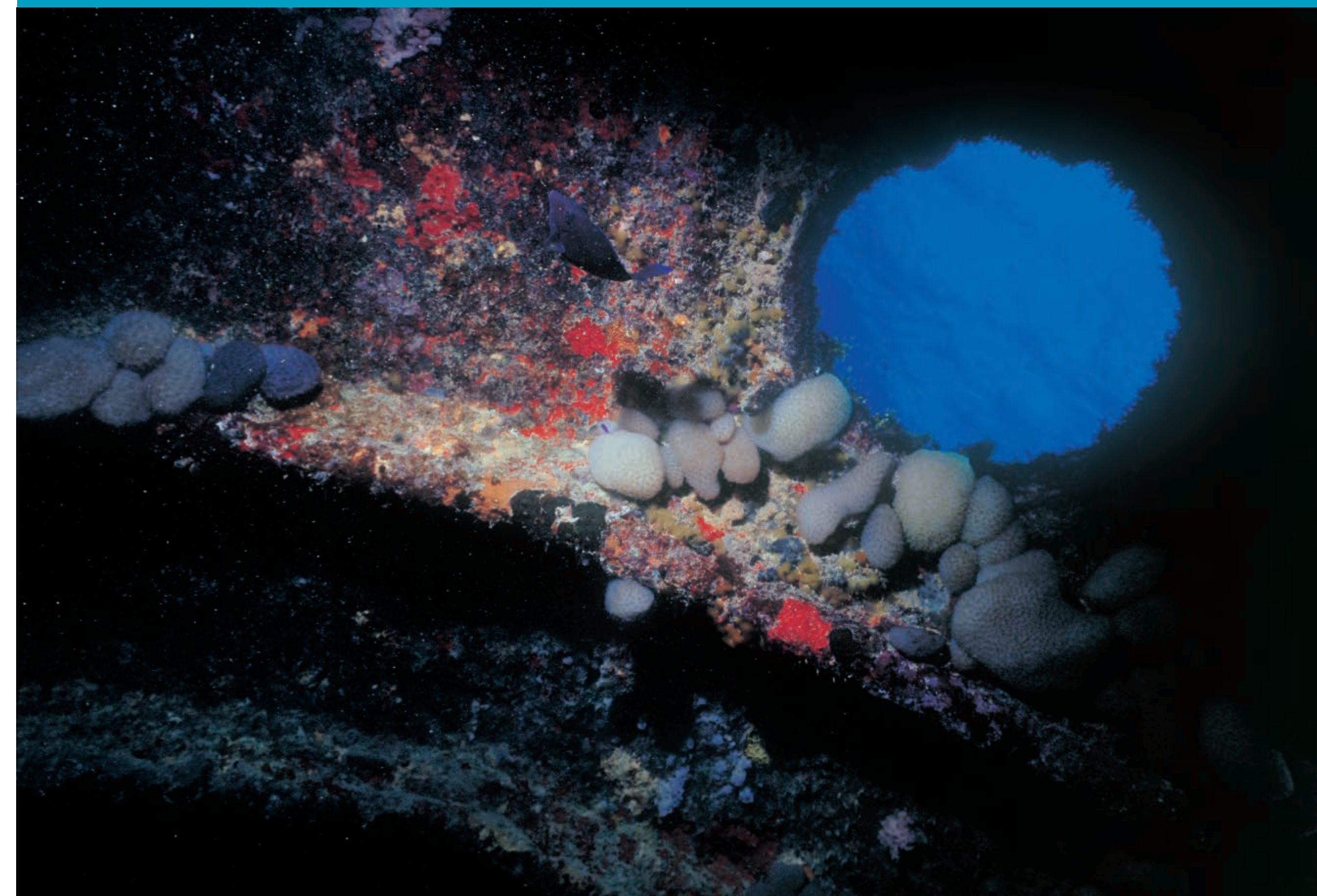
represented by the genera *Millepora* (fire corals) (Amaral, 1997; Amaral et al., 1998; Leão-de-Moura et al., 1999) and *Muriceopsis* (gorgonians) (Medeiros, 1998). Amaral et al. (1998) and Hudson et al. (1999) added *Favia leptophylla*, *Madracis decactis*, *Porites branneri*, *Scolymia* sp., *Millepora brasiliensis*, and *Stylaster roseus* to this list. Furthermore, there are still records of gorgonians on the outskirts of this area that have never been recorded in other areas of Brazil (Bayer, 1959; Castro, 1990; Medeiros, 1998; Medeiros & Castro, 1999).

*The main problem in terms of area conservation is the intense traffic of large vessels around the São Marcos Bay, estimated at more than 1,000 vessels/year (Coura, personal comm.).*

*The Park doesn't have a management plan yet and although several studies have already been done, more extensive and detailed knowledge is still needed. Local conditions hinder the development of these studies. Distance and the lack of any support structure at the Parcel are the main obstacles. Mapping of the reefs, the object of this Atlas, was another activity that was not completed as successfully as expected because of the characteristics of the site.*

*Due to their relatively reduced dimensions and depth of the reef tops, the localization and visualization of the Parcel do Manuel Luiz characteristics turned out to be quite inexact and had a low definition in the images obtained by the TM sensor of the Landsat satellite series. These difficulties are notably critical in the Mestre Álvaro and Tarol shoals, of which not even the shallower parts were able to be localized. Added to these difficulties was the fact that 5% of the images in the INPE TM files had cloud coverage of less than 50%. Only one image of the bank showed the totally uncovered reefs.*

*There is no structure whatsoever in the conservation unit for public use or even for other activities like inspections. Nevertheless it is part of the navigation route of the São Marcos Bay, and so it is indicated by the Lighthouse Boat BF1, under the care of the Nautical Signalization Service of the Brazilian Navy. Due to the difficulties encountered in local navigation, tourism is still a low intensity activity, although it is an area of high interest to divers, even though it requires a certain experience.*



*Phyllogorgia dilatata*



# Mapas Temáticos

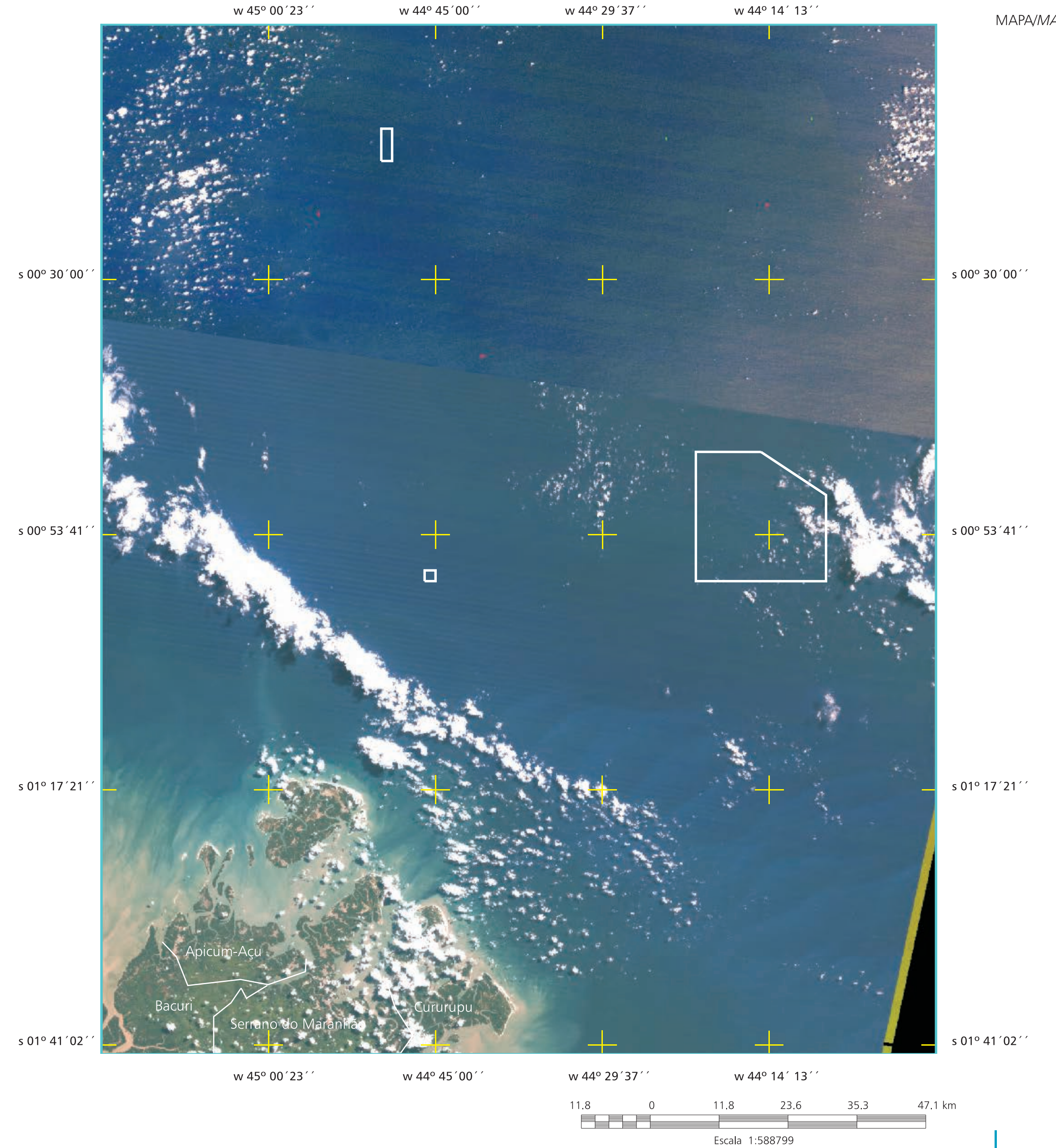
## *Thematic Maps*

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 45°  
 Imagem registrada a partir de: Cartas DSG Esc.: 1: 100.000, Sertãozinho, MA (MI 550); Carrapatal, MA (MI 495-A) e Boa Vista, MA (MI 496). Memorial descritivo da Unidade (Decreto Estadual nº 11.902, de 11/06/91).  
 Satélite: Landsat 5 sensor: TM  
 Órbita Ponto: 221\_60 e 221\_61  
 Data de passagem: 23/10/1992  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área da Unidade de Conservação: 45.237 ha  
 Área Recifal aproximada: 11.246,05 ha

Limite da Unidade: 

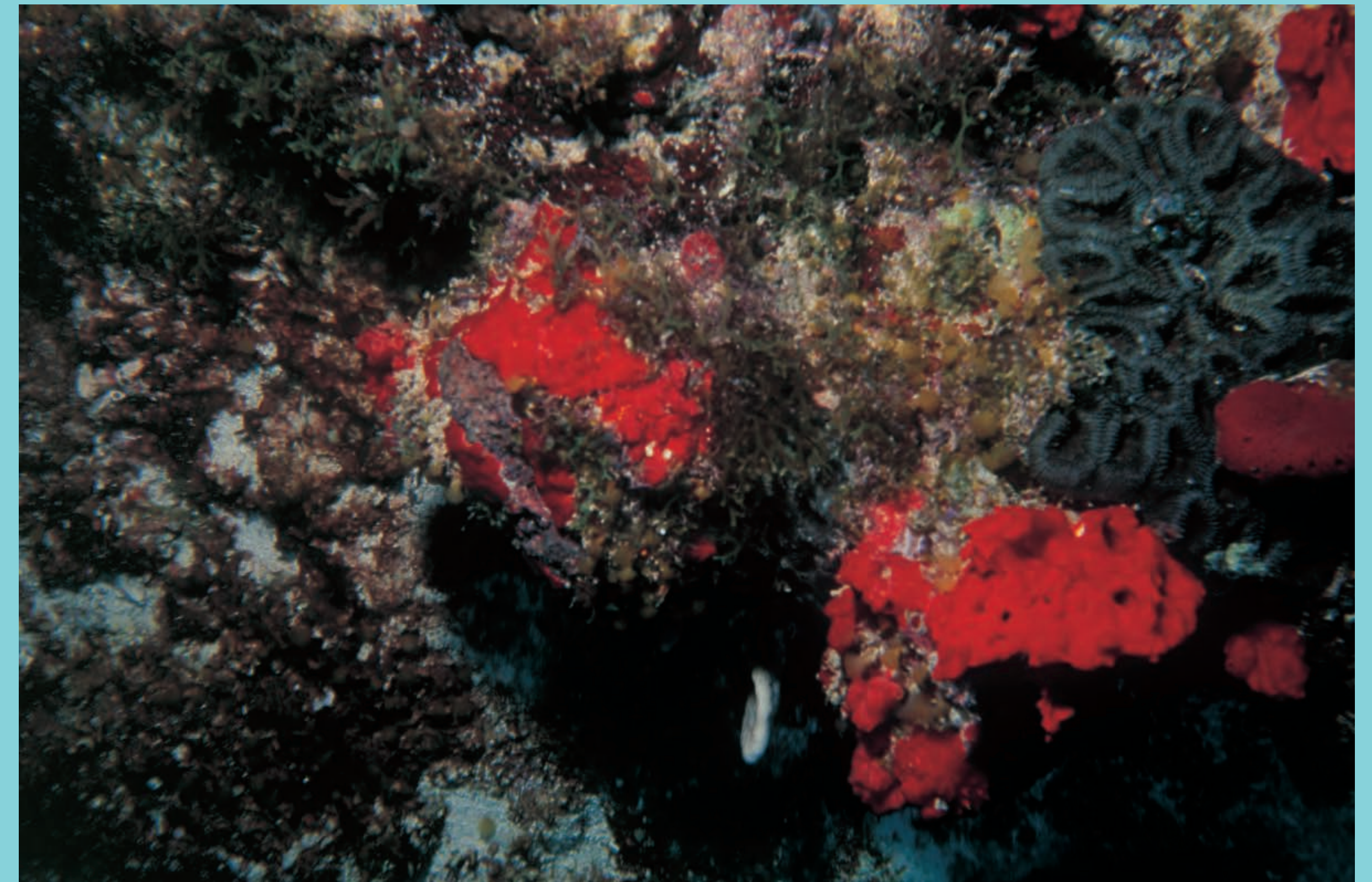
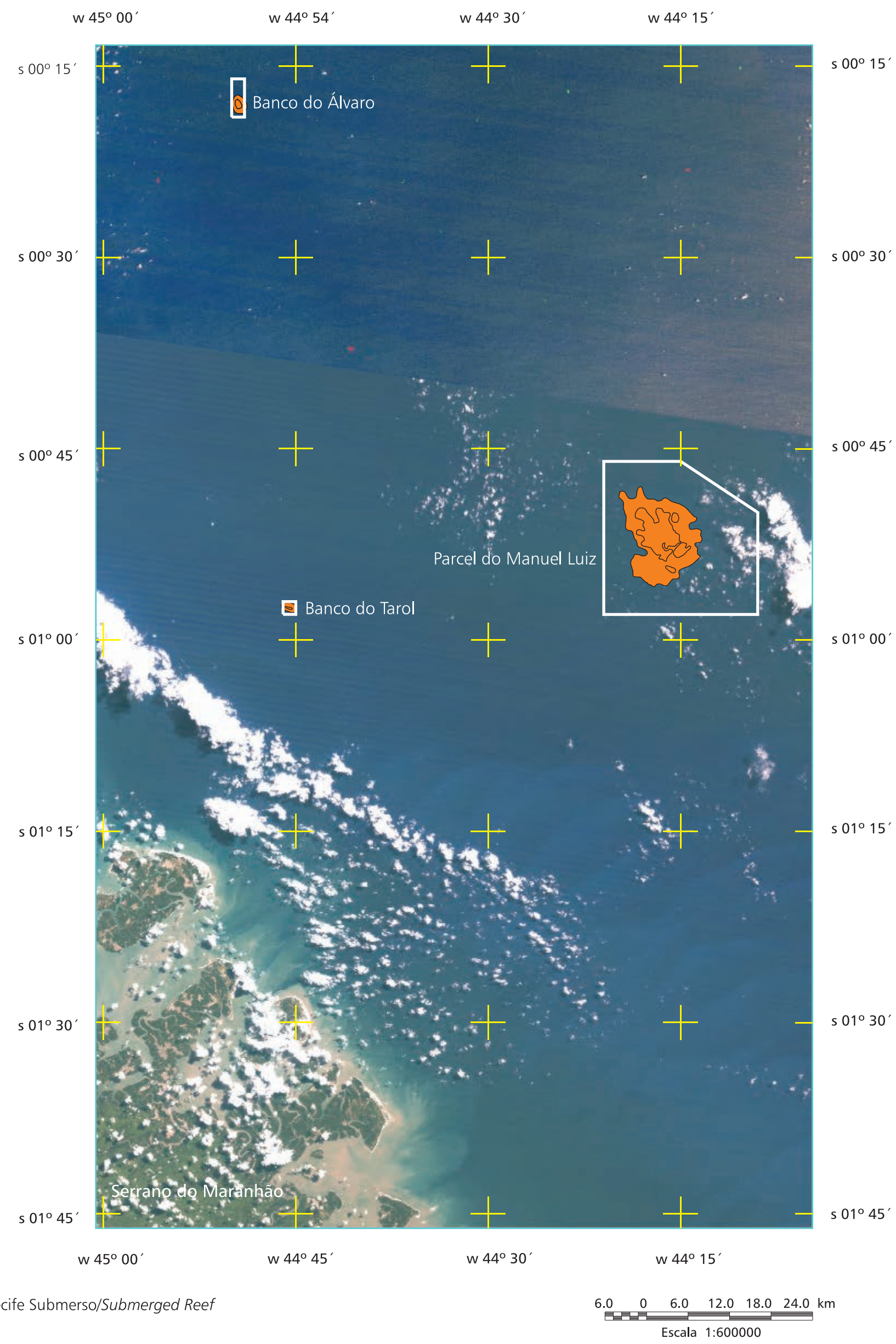
Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 45°  
 Image recorded from: Maps DSG Scale: 1: 100,000, Sertãozinho, MA (MI 550); Carrapatal, MA (MI 495-A) and Boa Vista, MA (MI 496). Unit Technical Report (State Decree No. 11,902, dated June 11, 1991).  
 Satellite: Landsat 5 sensor: TM  
 Point Orbit: 221\_60 and 221\_61  
 Pass Date: October 23, 1992  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R),  
 Area of the Conservation Unit: 45,237 ha  
 Approximate Reef Area: 11,246.05 ha

Unit Limits (white): 





MAPA/MAP 2



*Mussismilia hispida*



# *R*eserva Biológica do Atol das Rocas *Biological Reserve of Atol das Rocas*

Reserva Biológica do Atol das Rocas  
*Biological Reserve of Atol das Rocas*





# R

## eserva Biológica do Atol das Rocas

### Biological Reserve of Atol das Rocas

Maurizélia Brito  
IBAMA

Desde 1971, o Departamento de Pesquisa e Conservação da Natureza do extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal IBDF pleiteava a criação de uma Unidade de Conservação para a área do Atol das Rocas. O Atol das Rocas é de uma importância ímpar por sua alta produtividade biológica e por ser área de reprodução, alimentação e abrigo para diversas espécies animais. A proposta de criação de uma Reserva Biológica Marinha garantiria a preservação da fauna de peixes, crustáceos, aves, tartarugas, moluscos, entre diversos outros organismos marinhos, que teriam, naquela reserva, um local protegido para sua reprodução, o que poderia ajudar a garantir a manutenção da população de cada um deles. Por essas razões, foi finalmente criada, em 1979, a primeira unidade de conservação marinha do Brasil: a Reserva Biológica do Atol das Rocas (Decreto nº 83.549, de 05 de junho de 1979). Em 2001, a REBIO recebeu da UNESCO o reconhecimento de Sítio do Patrimônio Mundial Natural. Sendo então uma unidade de conservação federal, sua gestão é de responsabilidade do IBAMA.

O Atol das Rocas está localizado no mar territorial brasileiro, mais precisamente a 144 milhas náuticas (267 km) a E-NE da cidade de Natal, RN, a 225 milhas náuticas (417 km) de Pernambuco e a 80 milhas náuticas (148 km) a W do Arquipélago de Fernando de Noronha, na intersecção das coordenadas 03°50'30"S e 33°49'29"W.

O Atol das Rocas representa o único atol do oceano Atlântico Sul que pertence ao alinhamento de montes submarinos, de direção E-W, conhecido como Zona de Fratura de Fernando de Noronha. A área da REBIO compreende 360 km<sup>2</sup> ou 36.249 ha, incluídos o atol e as águas que o circundam até a isóbata de 1.000 metros (Sales, 1991).

O Atol das Rocas possui duas ilhas, a do Farol e a do Cemitério. A ilha do Farol era chamada pelos franceses e ingleses de ilha de *Sable* ou de *Sand*, enquanto a do Cemitério era conhecida como ilha de *Grass* ou do Capim. Tais nomes foram mudados em razão de, numa, haver sido construído o primeiro farol, e, na outra, serem sepultados faroleiros, familiares e naufragos.

O Atol das Rocas tem a forma de uma elipse, com uma área interna de 5,5 km<sup>2</sup>. O seu eixo maior (E-W) tem, aproximadamente, 3,7 km de comprimento e o menor (N-S) tem cerca de 2,5 km. Suas dimensões pequenas e a ausência de uma laguna profunda serviram de argumento para que aquele atol não fosse considerado um atol verdadeiro (Kikuchi, 1994). Entretanto, segundo o modelo mais aceito de desenvolvimento de plataformas carbonáticas (Read, 1985): plataforma elíptica, presença de uma crista recifal proeminente, desenvolvimento sobre um pedestal vulcânico e um talude (entre as isóbatas de 50 e 100 m) com inclinação de até 38,

*Since 1971, the Department for Nature Research and Conservation of the now extinct Brazilian Forest Development Institute sought the creation of a conservation unit for the area of Atol das Rocas. The Atol das Rocas has unique significance because of its high biological productivity and because it is an area used by several species for breeding, feeding and shelter. The proposal for creating a Marine Biological Reserve would ensure the preservation of the fish, crustacean, bird, turtle, and mollusk fauna, among several other marine organisms, which would have the reserve as a protected space for their breeding, helping to ensure survival of their populations. Thus the conservation unit was finally created in 1979, the first marine conservation unit in Brazil, the Biological Reserve of Atol das Rocas (Decree No. 83,549 dated June 5, 1979). In 2001, the Reserve received from UNESCO recognition as a Natural World Heritage Site. Since it is a federal conservation unit, IBAMA is responsible for its management.*

*Atol das Rocas is located in the Brazilian territorial sea, more precisely, at 144 nautical miles (267 km) east-northeast of the city of Natal, RN, and 225 nautical miles (417 km) from Pernambuco and 80 nautical miles (148 km) west of the Fernando de Noronha Archipelago, at the intersection of the coordinates 03°50'30"S and 33°49'29"W.*

*Rocas represents the only atoll in the South Atlantic that belongs to the East-West alignment of the underwater hills, known as the Fernando de Noronha Fracture Zone. The Reserve has an area of 360 km<sup>2</sup>, or 36,249 ha, including the atoll and the waters that surround it until the 1000m isobar (Sales, 1991).*

*Atol das Rocas has two islands, the Farol and the Cemitério Islands. The Farol Island used to be called by the French and English Sable or Sand Island, while the Cemetery Island was known as the Grass Island. These names were changed after the building of the first lighthouse (farol in Portuguese) and the burial of lighthouse keepers, their families and those who died at sea.*

*Atol das Rocas has the shape of an ellipse, with an internal area of 5.5 km<sup>2</sup>. Its longer axis (E-W) is approximately 3.7 km long and the shorter one (N-S), about 2.5 km. Its small dimensions and the absence of a deep lagoon were used as arguments against the Rocas being a true atoll (Kikuchi, 1994). Nevertheless, according to the most widely accepted model of the development of carbonate platforms (Read, 1985), the elliptical platform, the presence of a prominent reef crest, the development over a volcanic pedestal and a slope (between the 50 and 100 m isobaths) with an inclination of up to 38, found at the Atol das Rocas, allow it to be considered a true atoll (Gherardi, 1996).*





características encontradas no Atol das Rocas, permitem considerá-lo um atol verdadeiro (Gherardi, 1996).

A estrutura rochosa do recife é formada por dois estratos (Kikuchi e Leão, 1997): (i) um, mais superficial, com cerca de 12m de espessura e de idade holocênica, é composto, em até 72% de seu volume (Gherardi e Bosence, 1999) por algas calcárias incrustantes e, secundariamente, por incrustações de gastrópodes vermetídeos, foraminíferos incrustantes como *Homotrema rubrum* e acervulinídeos, poliquetas serpulídeos e pelos corais *Siderastrea stellata*, *Favia gravida* e *Montastrea cavernosa*; (ii) outro, oposto ao anterior, é formado por rochas ígneas basálticas. As espécies de corais que atualmente colonizam o atol são: *Madracis decactis*, *Agaricia agaricites*, *Siderastrea stellata*, *Porites astreoides*, *Porites branneri*, *Favia gravida*, *Montastrea cavernosa* e *Mussismilia hispida* e três hidrocorais, sendo dois da ordem Milliporina (*Millepora alcicornis*, *Millepora brasiliensis*) (Echeverria et al., 1997) e um da ordem Stylasterina (*Stylaster roseus*) (Moraes, 2000). Os recifes são compostos, quase que exclusivamente, pela alga calcária *Porolithon* cf. *pachydermum*, seguida pelos gêneros *Lithophyllum*, *Sporolithon* e *Lithoporella* (Gherardi e Bosence, 2001). Um estudo recente (Gherardi e Bosence 2003) mostra que, durante o Holoceno, esses recifes apresentaram taxa de crescimento vertical máxima de 18,4 mm por ano, muito acima do máximo registrado para recifes de coral, que é de 15 mm por ano. Há também evidências de que o Atol das Rocas tenha sido submetido a oscilações de alta frequência do nível do mar, o que reforça ainda mais as indicações de que, no Atlântico Sul, a oscilação eustática durante o Holoceno não foi dominada por uma transgressão gradual como no Caribe.

A colonização dos recifes de Rocas é majoritariamente constituída por macroalgas, que podem chegar a 93 taxa (Oliveira-Filho e Ugadim, 1976; veja também a página <http://www.ib.usp.br/algamare-br>), metade das quais são epífitas, muito dificilmente visíveis a olho nu. Atualmente, o projeto "Distribuição e aspectos ecológicos das macroalgas do Atol das Rocas", que vem sendo desenvolvido pelo Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense, embora não seja de cunho taxonômico, também já acrescentou 13 novas ocorrências para o Atol, sendo 2 delas também novas ocorrências para o Brasil (*Gloioderma rubrisporum* e *Hypnea volubilis*). No platô recifal, observa-se a dominância localizada do zoantídeo *Zoanthus sociatus*, que domina grandes áreas do platô recifal, repartindo o espaço com macroalgas, principalmente *Gelidiella* spp.

Comparando-se os dados de diversidade e riqueza específica do Atol das Rocas com os de outras regiões da costa brasileira, constata-se que o atol é pobre em espécies, como já havia sido sugerido por Oliveira-Filho e Ugadim (1976). Conhecer alguns dos motivos dessa baixa diversidade é um dos propósitos do projeto acima citado,

*The rocky structure of the reef is made up of two strata (Kikuchi & Leão, 1997): (i) a more superficial one about 12 m wide, Holocene, composed of up to 72% in volume (Gherardi & Bosence, 1999) by encrusting calcareous algae and, secondarily by incrustations of vermetidae gastropods, encrusting foraminifera such as Homotrema rubrum and acervulinidae, serpulidae polychaeta and by the corals Siderastrea stellata, Favia gravida and Montastrea cavernosa; (ii) a second strata, opposite to the other one, is constituted of basalt igneous rocks. The coral species that currently colonize the atoll are: Madracis decactis, Agaricia agaricites, Siderastrea stellata, Porites astreoides, Porites branneri, Favia gravida, Montastrea cavernosa and Mussismilia hispida and three hydrocorals, two of the Milliporina order (Millepora alcicornis, Millepora brasiliensis) (Echeverria et al., 1997) and one of the Stylasterina order (Stylaster roseus) (Moraes, 2000). The reefs are nearly exclusively composed of the calcareous alga Porolithon cf. pachydermum, followed by the genus Lithophyllum, Sporolithon and Lithoporella (Gherardi & Bosence, 2001). A recent study (Gherardi & Bosence 2003) shows that during the Holocene, these reefs had a maximum vertical growth rate of 18.4 mm/year, far higher than the maximum recorded for coral reefs, which is 15 mm/year. There is also evidence that the Atol das Rocas was submitted to high frequency oscillation of the sea level, which further reinforces the signs that in the South Atlantic, the eustatic sea level oscillation during the Holocene was not dominated by a gradual transgression as in the Caribbean.*

*Colonization of the Rocas reefs is mainly constituted by microalgae with up to 93 taxa (Oliveira-Filho & Ugadim, 1976; see also <http://www.ib.usp.br/algamare-br>), half of which are epiphytes, many are hard to see with the naked eye. The project "Distribution and ecological aspects of the macroalgae of Atol das Rocas", being developed by the Marine Biology Department of the Fluminense Federal University, although it does not have a taxonomic nature, it has added thirteen new occurrences in the Atol, and two are new occurrences in Brazil (Gloioderma rubrisporum and Hypnea volubilis). In the reef plateau, we can see the localized dominance of the zoanthidea Zoanthus sociatus, which covers large areas, sharing the space with macroalgae, mainly Gelidiella spp.*

*Comparing the data of specific diversity and abundance of the Atol das Rocas with other regions of the Brazilian coast, it may be seen that the atoll is poor in species abundance, as previously suggested by Oliveira-Filho & Ugadim (1976). One of the purposes of the aforementioned project is to find out the reason for this low diversity, at the same time seeking to understand the survival of these macroalgae populations.*

*All this research, both concluded and underway, as well as the maps generated by this mapping project are providing the necessary information to drafting a management plan for the Biological*

quando se procura entender a manutenção dessas populações de macroalgas.

*Reserve, an essential tool for managing this important conservation unit.*

Todas essas pesquisas, concluídas e em andamento, bem como os mapas gerados pelo projeto de mapeamento aqui concluído, estão propiciando os subsídios necessários à elaboração do plano de manejo da REBIO, sendo ele uma das ferramentas fundamentais para gestão dessa importante unidade.



*Anous stolidus*



# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $033^{\circ}$   
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN Ilhas ao Largo (proximidades de Atol das Rocas e Penedos São Pedro e São Paulo) n<sup>o</sup> 51. Esc.: 1:100.000 Proj. Mercator, lat.  $3^{\circ} 50,4'$ . + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto n<sup>o</sup> 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

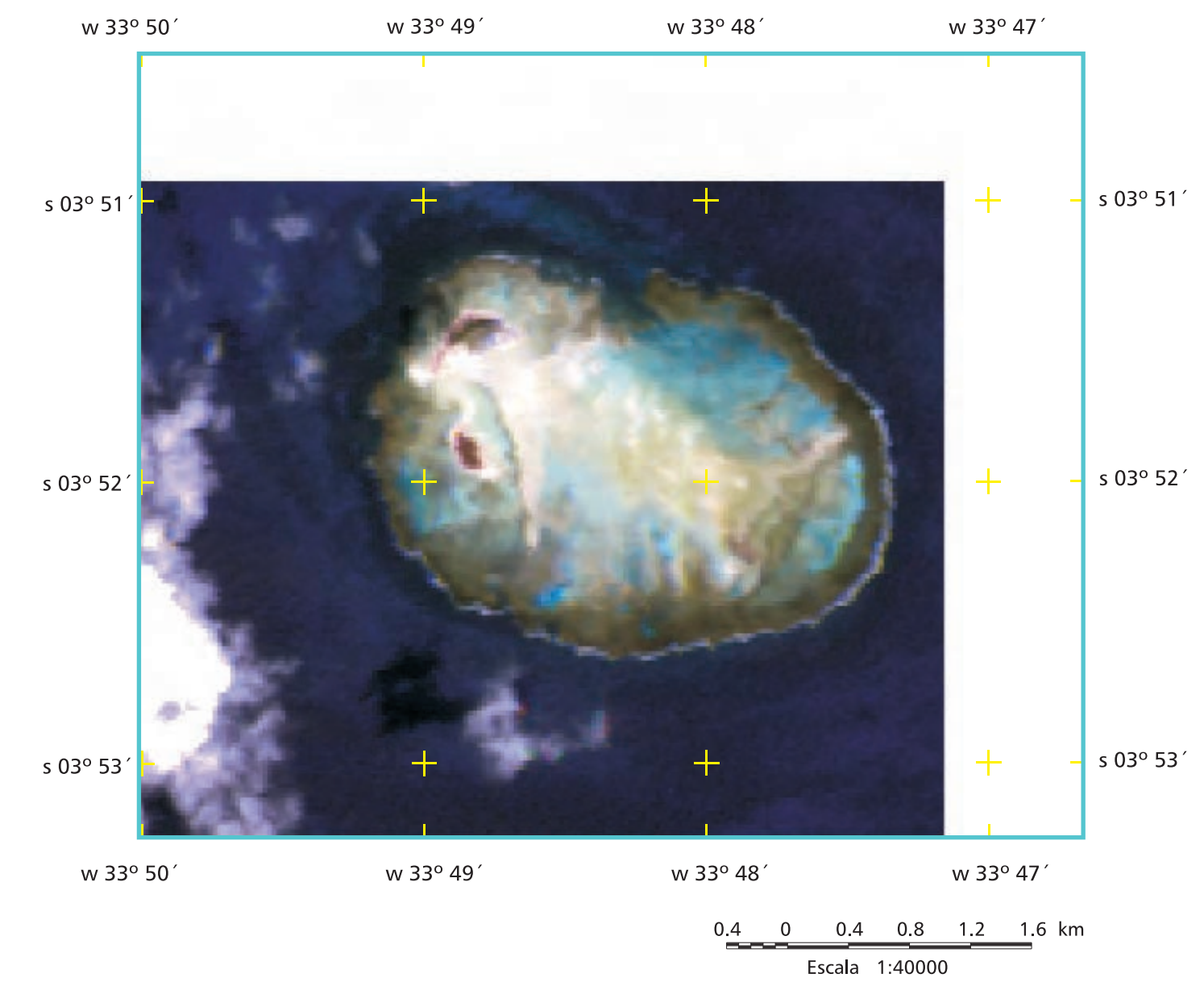
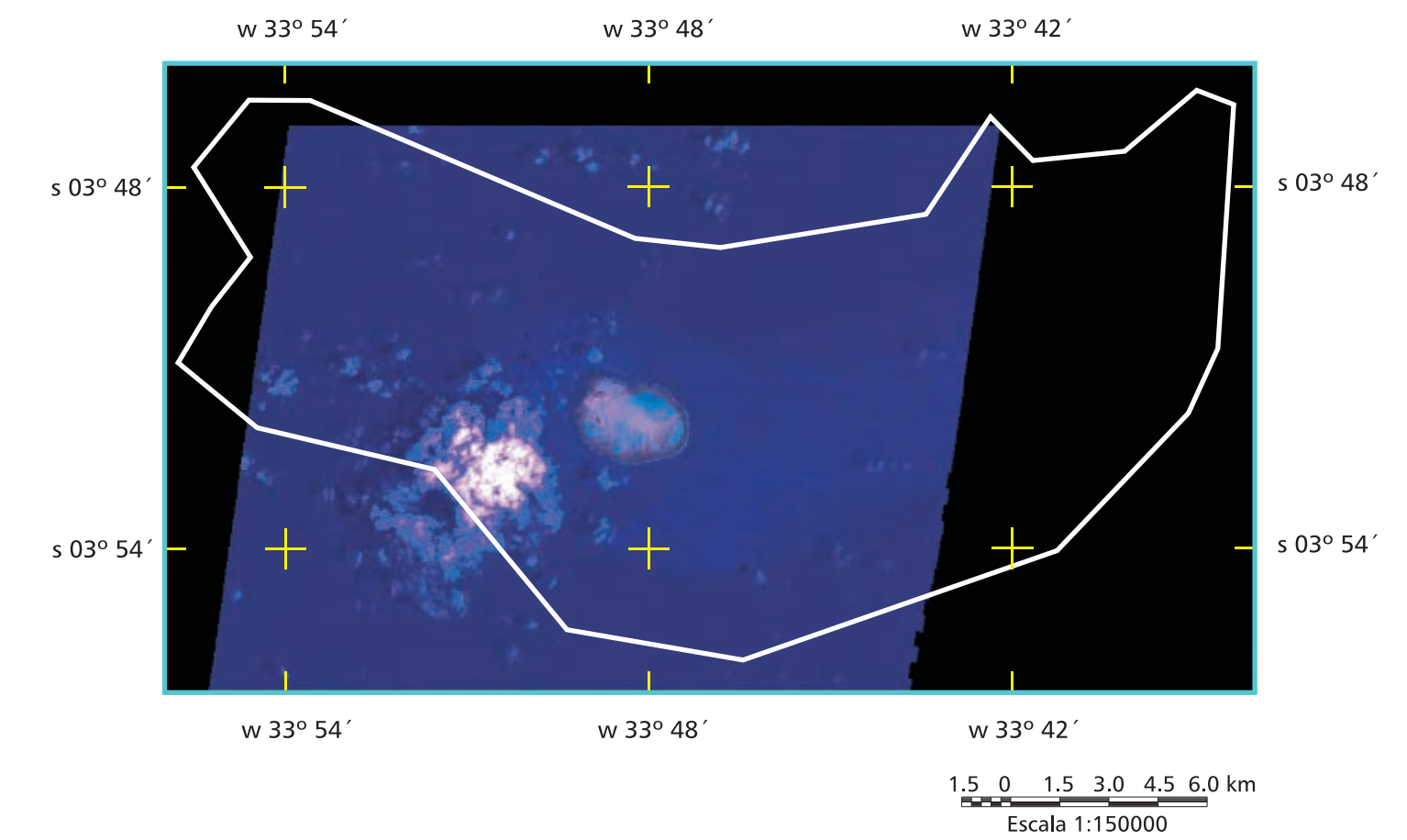
Limite da Unidade:

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 33^{\circ}$   
 Image recorded from: Nautical Chart DHN Ilhas ao Largo (Atol das Rocas, Penedos, São Pedro e São Paulo) No. 51, Scale: 1:100,000 Proj. Mercator, lat.  $3^{\circ} 50,4'$ . + GPS Points. Unit Technical Report (Decree No. 83,549, dated June 5, 1979).  
 Satellite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Point Orbit: 214\_63  
 Pass Date: 07/11/1992  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Area of the Conservation Unit: 36,249 ha  
 Approximate Reef Area: 620.91

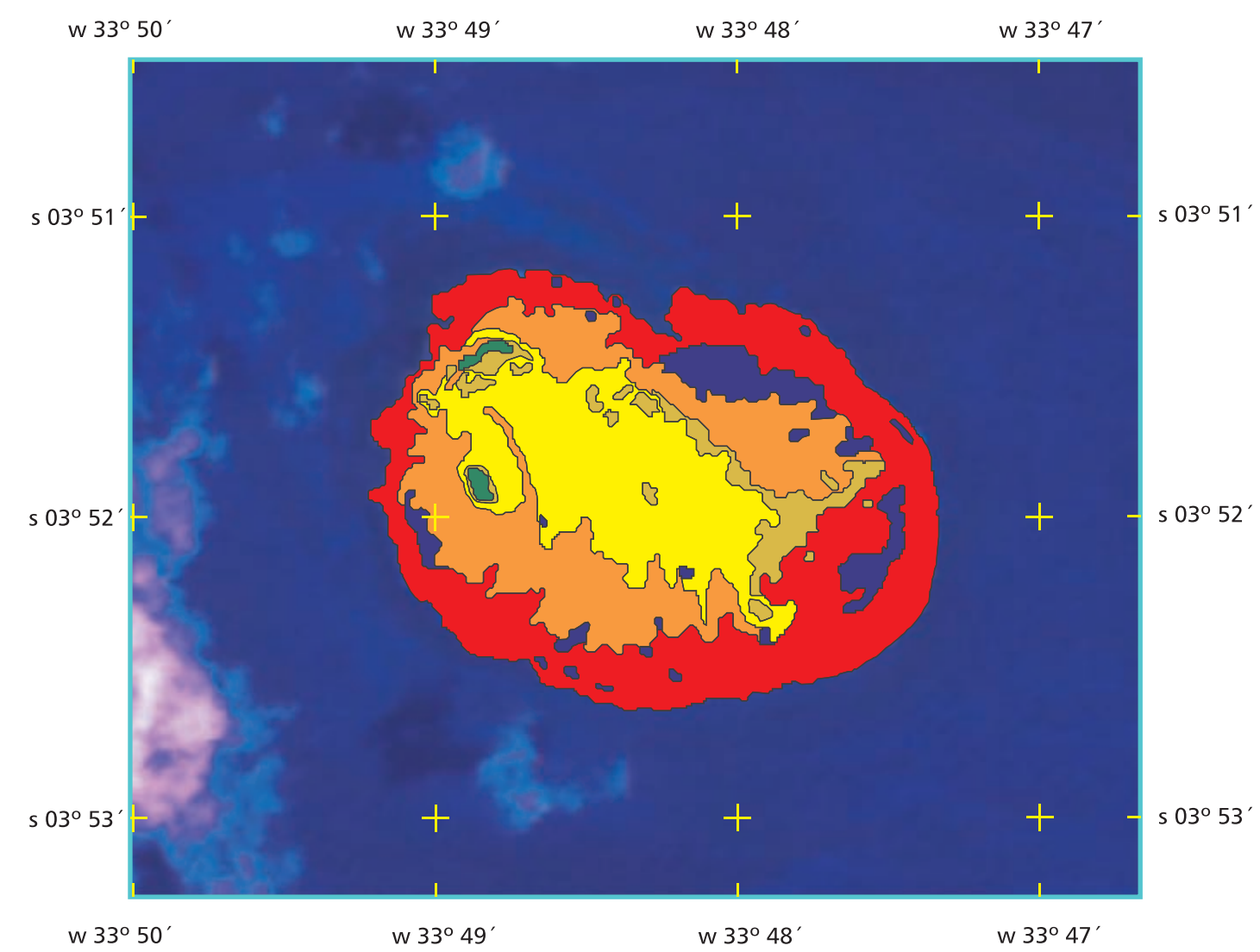
Unit Limits:



*Sterna fuscata*







- Vegetação/*Vegetation*
- Areia sobre Recife/*Sand over Reef*
- Ilha Arenosa/*Sand Island*
- Piscina/*Pool*
- Recife Submerso/*Submerged Reef*
- Recife Intermareal/*Intertidal Reef*

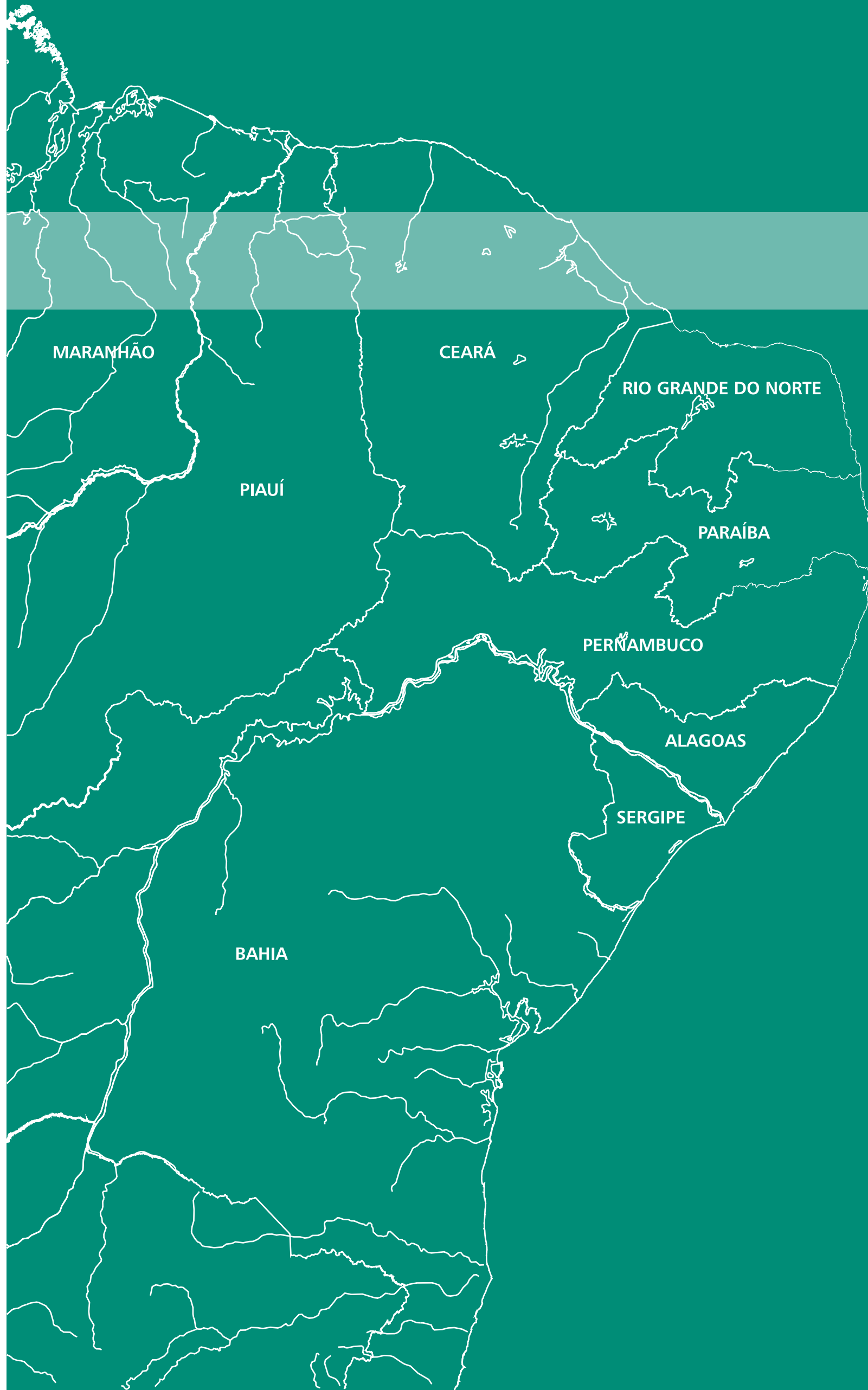


*Montastrea cavernosa*



# *P*arque Nacional Marinho de Fernando de Noronha *National Marine Park of Fernando de Noronha*

Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha  
*National Marine Park of Fernando de Noronha*





# *P*arque Nacional Marinho de Fernando de Noronha *National Marine Park of Fernando de Noronha*

Maria Carolina Hazin - MMA/DAP  
Clovis Barreira e Castro - Museu Nacional/*National Museum* (UFRJ)

O Arquipélago de Fernando de Noronha, de origem vulcânica, está localizado a 345 km a nordeste do Cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte e a 545 km de Recife, em Pernambuco. Composto por 21 ilhas e ilhotas, ocupa uma área de 2.600 ha.

O Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha foi criado em 1988 por meio do Decreto nº 96.693, de 14/09/88, para preservar o ecossistema marinho; proteger a tartaruga Aruanã (*Chelonia midas*); garantir a reprodução e o crescimento do Golfinho-rotator (*Stenella longirostris*) e proteger os corais da região. Por ser uma unidade federal, sua gestão é de responsabilidade do IBAMA.

Embora aquela área não se destaque propriamente pela formação de recifes de coral, várias espécies coralíneas afloram nos costões rochosos do arquipélago (Laborel, 1970), atribuindo-se-lhe grande importância como área prioritária de conservação desse grupo de organismos.

Essa unidade de conservação (UC) federal não abrange todo o Arquipélago. A Vila dos Remédios, que é a única área residencial, localizada na ilha principal, não está incluída nos limites do Parque, mas da Área de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha. A APA, criada em 1986, que também é uma UC federal, abrange toda a área do Arquipélago de Fernando de Noronha, mais a área da REBIO do Atol das Rocas e a do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Em 2001, o Arquipélago de Fernando de Noronha junto com a REBIO do Atol das Rocas foram reconhecidos pela UNESCO como Sítio do Patrimônio Mundial Natural.

Entre as unidades de conservação marinhas, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha foi o primeiro a ter um plano de manejo, elaborado no ano de 1991.

Esse plano estabeleceu as atividades de uso público permitidas, das quais pode-se citar o mergulho livre e autônomo, passeios marítimos, uso das praias e caminhadas (<http://www.ibama.gov.br>).

A água do mar de Fernando de Noronha é cristalina, pobre em fitoplâncton e matéria orgânica em suspensão, sendo este um dos grandes atrativos para as atividades de mergulho.

Entre as espécies de coral registradas no Arquipélago (ver Pires et al., 1992, Castro & Pires, 2001), estão os corais verdadeiros (escleractíneos) *Madracis decactis*, *Agaricia humilis* (como *Agaricia agaricites*), *Siderastrea stellata* (espécie endêmica do Brasil), *Porites astreoides*, *P. branneri*, *Favia gravida* (espécie endêmica do Atlântico Sul), *Montastrea cavernosa* (coral que predomina em Noronha), *Mussismilia hispida*, e *M. harttii* (espécies endêmicas no Brasil) e os hidrocorais: *Millepora alcicornis* e *Stylaster roseus*.

*The Fernando de Noronha Archipelago, volcanic in origin, is situated 345 km northeast of the Cabo de São Roque, RN and 545 km from Recife, PE. It is made up of 21 islands and islets, occupying an area of 2.600 ha.*

*The National Marine Park of Fernando de Noronha was created in 1988 through Decree No. 96,693, dated September 14, 1988, to preserve the marine ecosystem; protect the green turtle (*Chelonia midas*); ensure the reproduction and growth of the spinner dolphin (*Stenella longirostris*) and protect the corals of the region. Since it is a federal conservation unit, IBAMA is responsible for its management.*

*Although this is not an area particularly known for its coral reef formations, several outcrops of coralline species are found on the archipelago's rocky shores (Laborel, 1970), attributing great importance to the Park as a priority area for the conservation of this group of organisms.*

*This federal conservation unit does not encompass the whole Archipelago. The Vila dos Remédios, which is the only residential area, located on the main island, is not included within Park limits, but within the Environmental Protection Area - EPA of Fernando de Noronha. The EPA, created in 1986, which is also a federal conservation unit encompasses all the area of the Fernando de Noronha Archipelago, the area of the Biological Reserve of Atol das Rocas and the São Pedro e São Paulo Archipelago. In 2001 the Fernando de Noronha Archipelago, together with the Biological Reserve of Atol das Rocas were recognized as Natural World Heritage Sites by UNESCO.*

*Among the marine conservation units, the National Marine Park of Fernando de Noronha was the first to have a management plan, developed in 1991.*

*This plan established the permitted public use activities, among which are autonomous diving and snorkeling, sea trips, use of beaches and walks (<http://www.ibama.gov.br>).*

*The sea water in Fernando de Noronha is crystalline, poor in phytoplankton and suspended organic matter, one of the major attractions for diving.*

*Among the coral species recorded in the Archipelago (see Pires et al., 1992, Castro & Pires, 2001) are the true corals (*Scleractinian*) *Madracis decactis*, *Agaricia humilis* (such as *Agaricia agaricites*), *Siderastrea stellata* (a species endemic to Brazil), *Porites astreoides*, *P. branneri*, *Favia gravida* (species endemic to the South Atlantic), *Montastrea cavernosa* (predominant coral in Noronha), *Mussismilia hispida*, and *M. harttii* (species endemic to Brazil) and the*





No Arquipélago, há duas estruturas básicas de construções marinhas. A primeira, localizada no lado do arquipélago protegido do vento, tem predominância de construções carbonáticas incipientes, que representam comunidades coralíneas sobre substrato rochoso, cujos construtores principais são a *Montastrea cavernosa* e a *Siderastrea stellata*. A segunda, localizada no chamado mar de fora, tem predominância de construções recifais em forma de franjas, nas quais os construtores primários são as algas coralinas vermelhas e os gastrópodes vermetídeos (Branner, 1904; Laborel & Kempf, 1966; Kempf & Laborel, 1968; Laborel, 1970; Eston et al., 1986).

Todas as espécies de corais registradas para essas ilhas são também encontradas na costa nordeste brasileira (Pires et al., 1992). Laborel (1970) indicou que, na década de 1960, a densidade estimada de colônias de corais era maior em Fernando de Noronha que nos recifes que vão da Paraíba a Alagoas. Laborel (1970) e Pires et al. (1992) forneceram registros qualitativos nos quais apontaram que áreas mais profundas apresentavam relativamente uma grande cobertura de *Montastrea cavernosa*. Maida et al. (1995) encontraram, em águas rasas, muitas colônias de *Siderastrea stellata* (48%) que apresentavam sinais de necrose parcial e supuseram que esse dano pudesse ter sido causado por atividades descontroladas de turismo.

O método de mapeamento dos corais de Fernando de Noronha foi particularmente distinto daquele empregado em outras áreas. Para o arquipélago, foi utilizada uma imagem do sistema SPOT, que possui dois sensores de alta resolução. Esses sensores foram concebidos para operarem em dois diferentes modos. O modo multiespectral, que permite a aquisição de dados em três faixas do espectro eletromagnético com uma resolução espacial de 20 metros; e o modo pancromático, com uma banda de resolução espacial de 10 metros. As 4 bandas espectrais são as seguintes: banda 1 (0,50 => 0,59 :m - verde), banda 2 (0,61 => 0,68:m - vermelho), banda 3 (0,79 => 0,89:m - infra-vermelho próximo) e pan (0,51 => 0,73:m)

As imagens geradas pelo SPOT não são ideais para visualizar as estruturas coralíneas submersas porque não possuem a faixa espectral de 0,45 => 0,52:m - azul - correspondente à banda 1 do LANDSAT. Essa faixa possui aplicações em estudos de sedimentos na água e em mapeamentos de águas costeiras. Como anteriormente mencionado, não há formação de estruturas recifais no arquipélago de Fernando de Noronha, mas incrustações coralíneas nos costões rochosos que estão submersos. Isso impossibilitou a identificação de tais estruturas por imagem.

Dessa forma, para contornar essa deficiência de identificação na imagem de satélite, as análises foram feitas primariamente, com base nos mapeamentos em campo. Essas áreas de ocorrência dos corais foram demarcadas pelo Sistema de Posicionamento Global - GPS, em campo, e as coordenadas registradas, plotadas na imagem de satélite para construção do mapa temático final.

*hydrocorals*: *Millepora alcicornis* and *Stylaster roseus*.

*In the Archipelago, there are two basic marine constructions. In the first, on the side protected from the wind, we find a predominance of incipient carbonate formations, representing coralline communities on rocky substrate, whose main contributors are the Montastrea cavernosa and the Siderastrea stellata. In the other type, located in the so-called outside sea (mar de fora), reef formations are found in the shape of fringes, where the primary contributors are the red coralline algae and the vermetidae gastropods (Branner, 1904; Laborel & Kempf, 1966; Kempf & Laborel, 1968; Laborel, 1970; Eston et al., 1986).*

*All coral species recorded for these islands are also found on the Brazilian northeastern coast (Pires et al., 1992). Laborel (1970) indicated that during the sixties, the estimated density of the coral colonies was greater in Fernando de Noronha than in the reefs found from Paraíba to Alagoas. Laborel (1970) and Pires et al. (1992) provided qualitative records in which deeper areas presented a large cover of Montastrea cavernosa. Maida et al. (1995) found, in shallow waters, several colonies of Siderastrea stellata (48%) showing signs of partial necrosis and suggested that this damage could be the result of unplanned tourism activities.*

*The method of mapping the Fernando de Noronha corals was particularly different from those employed in other areas. For the Archipelago, an image of the SPOT system was used, which has two high resolution sensors. These sensors were conceived to operate in two different modes. The multispectral mode allows collection of data in three bands of the electromagnetic spectrum with a 20 m spatial resolution. And also the panchromatic mode with a 10 m spatial resolution band. The four spectral bands are as follows: band 1 (0.50 => 0.59 :m - green), band 2 (0.61 => 0.68 :m - red), band 3 (0.79 => 0.89:m - close infrared) and pan (0.51 => 0.73:m)*

*The images generated by SPOT are not ideal for visualization of submerged coralline structures because they don't have the spectral band of 0.45 => 0.52:m - blue - corresponding to Landsat band 1. This band has applications in the study of sediments in water and mapping of coastal waters. As mentioned previously, there is no reef structure formation in the Archipelago of Fernando de Noronha, but rather coralline incrustations on the rocky shores that are underwater. This made identification of these structures with the images more difficult.*

*In this way, to circumvent this deficiency in identification from satellite images, analyses were primarily conducted based on field mappings. These coral areas of occurrence were demarcated by the GPS on the field and the coordinates recorded, plotted on the satellite image, in order to build the final thematic map.*





## Mapas Temáticos Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $w 33^\circ$   
 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.  $3^\circ 55',75$ . 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-IHS Pancromática substituindo a componente I - Res. 10 m.  
 Área da Unidade de Conservação: 11.270 ha  
 Área Recifal aproximada: Sem formação recifal definida

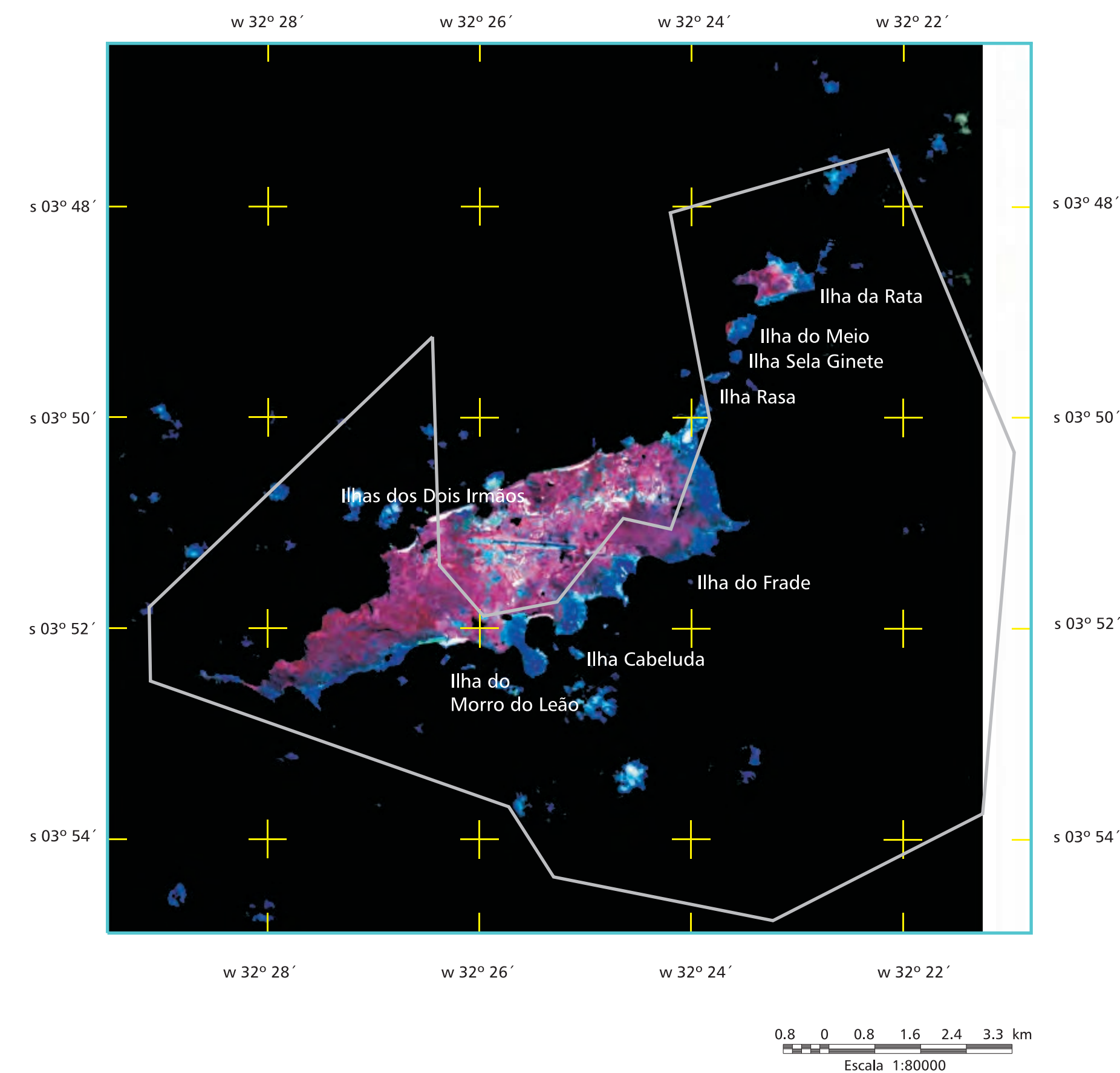
Limite da Unidade:

*Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 33^\circ$   
 Image recorded from: Nautical Chart DHN Ilhas ao Largo (Fernando de Noronha Archipelago and Adjacent areas) No. 52, Scale: 1:100,000 Proj. Mercator. Lat.  $3^\circ 55',75$ , Map DSG National Marine Park of Fernando de Noronha, Scale: 1: 25,000, + GPS Points, Unit Technical Report (Decree No. 96,693, dated September 14, 1998).  
 Satellite: Spot Sensor: HRV  
 Point Orbit: 736\_357  
 Pass Date: November 7, 1992  
 Composition: Fusion using Panchromatic RGB-IHS technique, replacing component I Res. 10 m.  
 Area of the Conservation Unit: 11,270 ha  
 Approximate Reef Area: no reef formation defined*

*Unit Limits:*

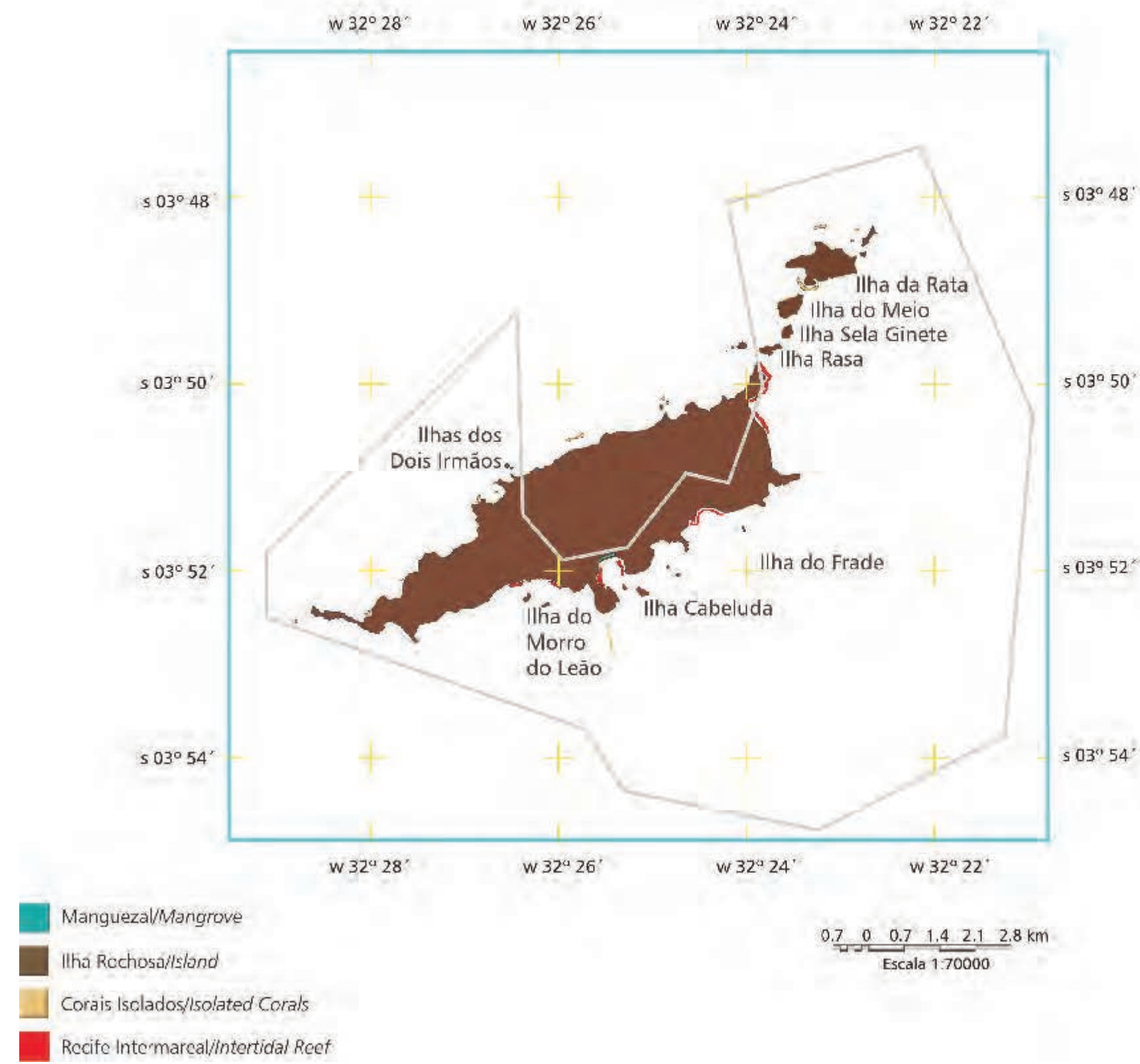


*Stenella longirostris*





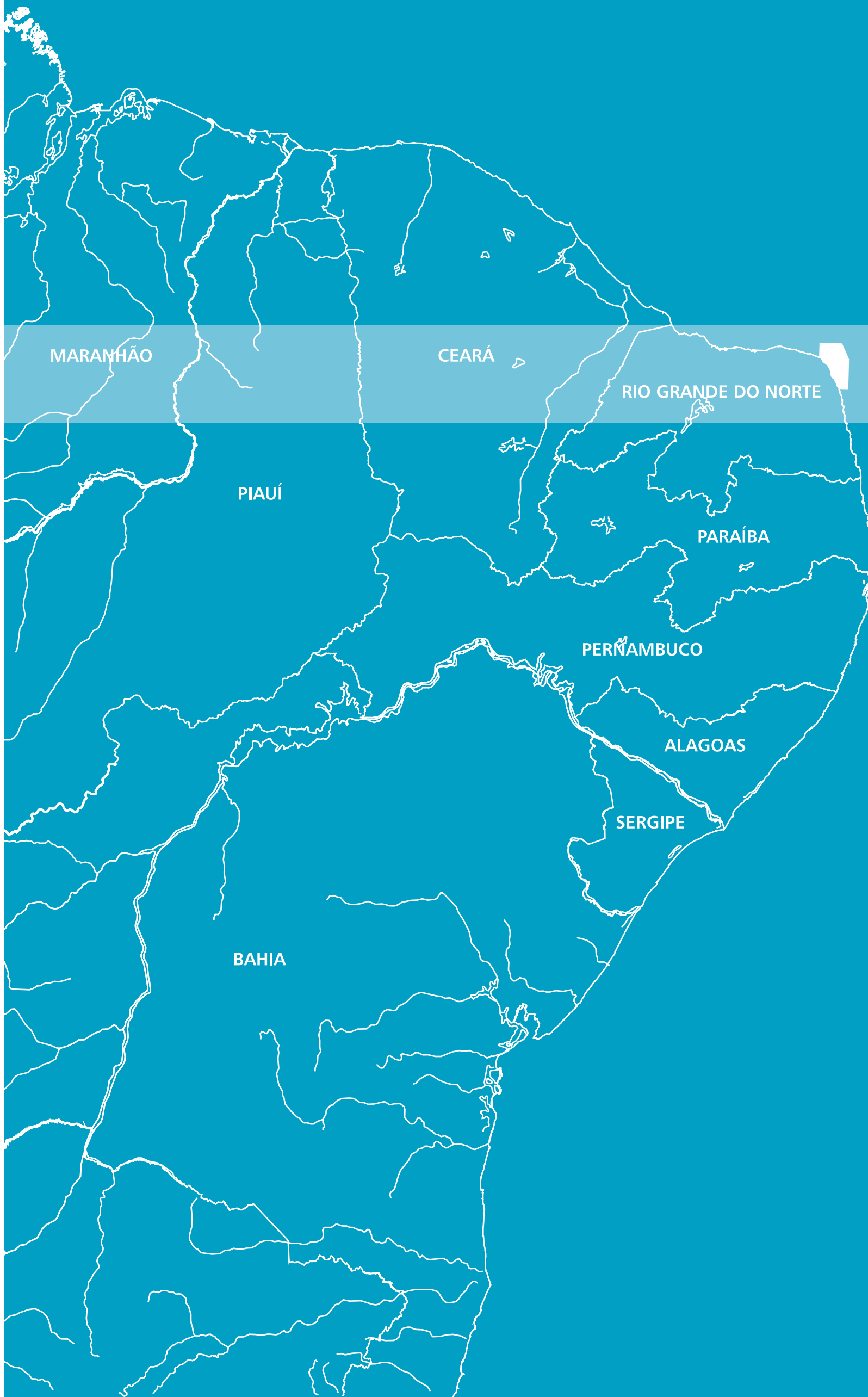
MAPA/MAP 7





# Área de Proteção

## Ambiental Estadual dos Recifes de Corais *State Environmental Protection Area of Recifes de Corais*



Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais  
State Environmental Protection Area of Recifes de Corais





# Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais

## State Environmental Protection Area of Recifes de Corais

Ana Maria Teixeira Marcelino - Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA  
Ricardo Amaral - Departamento de Geologia/Geology Department - Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN)

A Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais é a mais nova unidade criada no ecossistema recifal brasileiro. Foi criada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através do Decreto Estadual nº 15.476, de 6 de junho de 2001 e corresponde à “região marinha que abrange a faixa costeira dos Municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros”. A APA está incluída em um polígono demarcado por 6 pontos que inclui a plataforma rasa em frente à linha de costa que vai desde o Cabo de São Roque até o Cabo Calcanhar, na porção nordeste do estado do Rio Grande do Norte.

Por ser uma unidade de conservação estadual, sua gestão cabe ao órgão estadual de meio ambiente, que, no Rio Grande do Norte, é o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente- IDEMA.

Trata-se de uma área composta por águas mornas (temperatura média de 28° C) rasas e límpidas na maior parte do ano, submetida a um crescente processo de uso. Compõe-se dos baixos (Maracajá, Rio do Fogo, Cioba e do Caçã), de canais submersos, além de um grande número de outras estruturas que ainda não foram plenamente estudadas.

Encontra-se em desenvolvimento na área dessa APA 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. Em sua etapa inicial, já foi executado o mapeamento preliminar da porção meridional da APA, mais especificamente do Baixo de Maracajá (Lima e Amaral, 2002). Esse projeto marca a parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por intermédio de seus Departamentos de Geologia (DG), de Engenharia Civil e de Engenharia da Computação, e o Governo do Estado, por intermédio do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente (IDEMA) e de suas subcoordenadorias de Gerenciamento Costeiro (SUGERCO) e de Planejamento e Educação Ambiental (SPEA). Trata-se do primeiro passo necessário à compreensão da evolução global da área, e seus resultados poderão ser usados por pesquisadores e por membros da comunidade local, subsidiando estudos que levarão à elaboração do Plano de Manejo da APA.

No processo de mapeamento estão sendo usados produtos de sensores remotos, dados e informações batimétricas, coletas de sedimentos e trabalhos de campo para checagem e avaliação das interpretações. Esse mapeamento é uma das ferramentas fundamentais para o desenvolvimento das medidas de gestão na área. O projeto foi desenvolvido baseando-se não apenas nas imagens do satélite Landsat mas também contando com a tecnologia de interpretação de Fotografias Aéreas de Pequeno

*The State Environmental Protection Area of Recifes de Corais, is the most recently created unit in the Brazilian reef ecosystem. It was established by the Government of the State of Rio Grande do Norte, through State Decree No. 15,476, dated June 6, 2001 and corresponds to the "marine region that encompasses the coastal strip of the municipalities of Maxaranguape, Rio do Fogo and Touros". The EPA is located within a polygon demarcated by six points, including the shallow platform facing the coastline that goes from the Cape of Roque to the Cape Calcanhar in the northeast of the state of Rio Grande do Norte.*

*Since it is a state conservation unit, the environmental agency of the state of Rio Grande do Norte, the Institute of Economic Development and Environment - IDEMA, is responsible for its management.*

*The area is composed of warm waters (mean temperature 28° C), shallow and clear throughout most of the year, subject to increasing use. It is made up of banks (Maracajá, Rio do Fogo, Cioba and Caçã), canals, as well as a great number of structures as yet not fully studied.*

*A project is being developed in the EPA to map the local reefs, "Project to Map the State EPA of Recifes de Corais", which intends to understand the physical environment of the area. During its first stage, the preliminary mapping of the southern part of the EPA, more specifically the Maracajá Bank was carried out (Lima & Amaral, 2002). This project represents a partnership between the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), through its Departments of Geology, Civil Engineering and Electrical Engineering, and the State Government, through its Institute of Economic Development and Environment (IDEMA) and its offices for Coastal Management and for Environmental Planning and Education. It is the first step required for understanding the global evolution of the area and its outcomes can be used by researchers and members of the local community, providing data for the studies that will lead up to the preparation of the EPA's management plan.*

*Products from remote sensing, bathymetric data and information, sediment collection and field work are all being used to verify and assess the interpretations during the mapping process. This mapping is one of the essential tools for developing management actions in the area. The project was developed based not only on the images of the Landsat satellite, but also using the interpretation technology FAPEF (Small Format Aerial Photographs) (Amaral, et al., 2001 and Lima & Amaral, 2002). Maps 10 and 11 of the State EPA show some of the most detailed maps generated by this project.*

Formato (FAPEF's) (Amaral, et al., 2001 e Lima e Amaral, 2002). Nos mapas 10 e 11 se vê alguns dos mapas preliminares detalhados já gerados por esse projeto.

Na APA Estadual dos Recifes de Corais, as atividades pesqueiras, já tradicionais, e turísticas, em franco processo de expansão, já representam as principais fontes de recursos da população local. A intensa pressão de uso nas áreas as tem levado a um crescente processo de degradação, por vezes irreversível. A situação é agravada pela falta de informações necessárias a um efetivo manejo, embora já dispõem pesquisas isoladas, principalmente sobre produção pesqueira, que discutem a sustentabilidade da região. Em relatório de uma das operadoras de mergulho que atuam na área, foi verificado um aumento no número de “snorkeling” de cerca 4 vezes, entre os anos de 1995 e 1997; de mais de 20 vezes, entre 1995 e 1998; de mais de 80 vezes, entre 1995 e 1999 e estima-se que esse aumento tenha sido de cerca de 100 vezes entre os anos de 1995 e 2000 (Amaral, 2002).

Por esses motivos, os coordenadores estaduais do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto ORLA), IDEMA e GRPU (Gerência Regional do Patrimônio da União), identificam a área como uma das prioridades para o desenvolvimento do Projeto Orla, que é fruto da parceria entre a Secretaria do Patrimônio da União - SPU/MP e o MMA em âmbito federal. O Projeto Orla visa a estabelecer critérios para o uso sustentável de áreas do patrimônio da União, localizadas na Zona Costeira.

*In the State EPA of Recifes de Corais, traditional fishing activities and tourism, clearly growing, have already become the main sources of income for the local population. The intense use pressure on these areas has led to a growing process of degradation, often an irreversible one. The situation is worsened by the lack of information needed for effective management, although there are already some isolated studies, particularly on fishing, that discuss the sustainability of the region. In a report from one of the diving enterprises in the area, an increase in snorkeling was seen of about four times from 1995 to 1997; of more than twenty times from 1995 to 1998; and more than eighty times, from 1995 to 1999. It is expected that the increase from 1995 to 2000 has been 100 times (Amaral, 2002).*

*For this purpose the state coordinators of the Project for the Integrated Management of the Coast (Project Orla), IDEMA and Regional Office for Federal Property (GRPU), identified the area as a priority for developing the Project Orla, which is the result of a partnership between the Office for Federal Property of Ministry of Planning and the Ministry of the Environment. Project Orla aims to establish criteria for the sustainable use of the areas of the Federal Government, situated in the coastal zone.*





# Mapas Temáticos

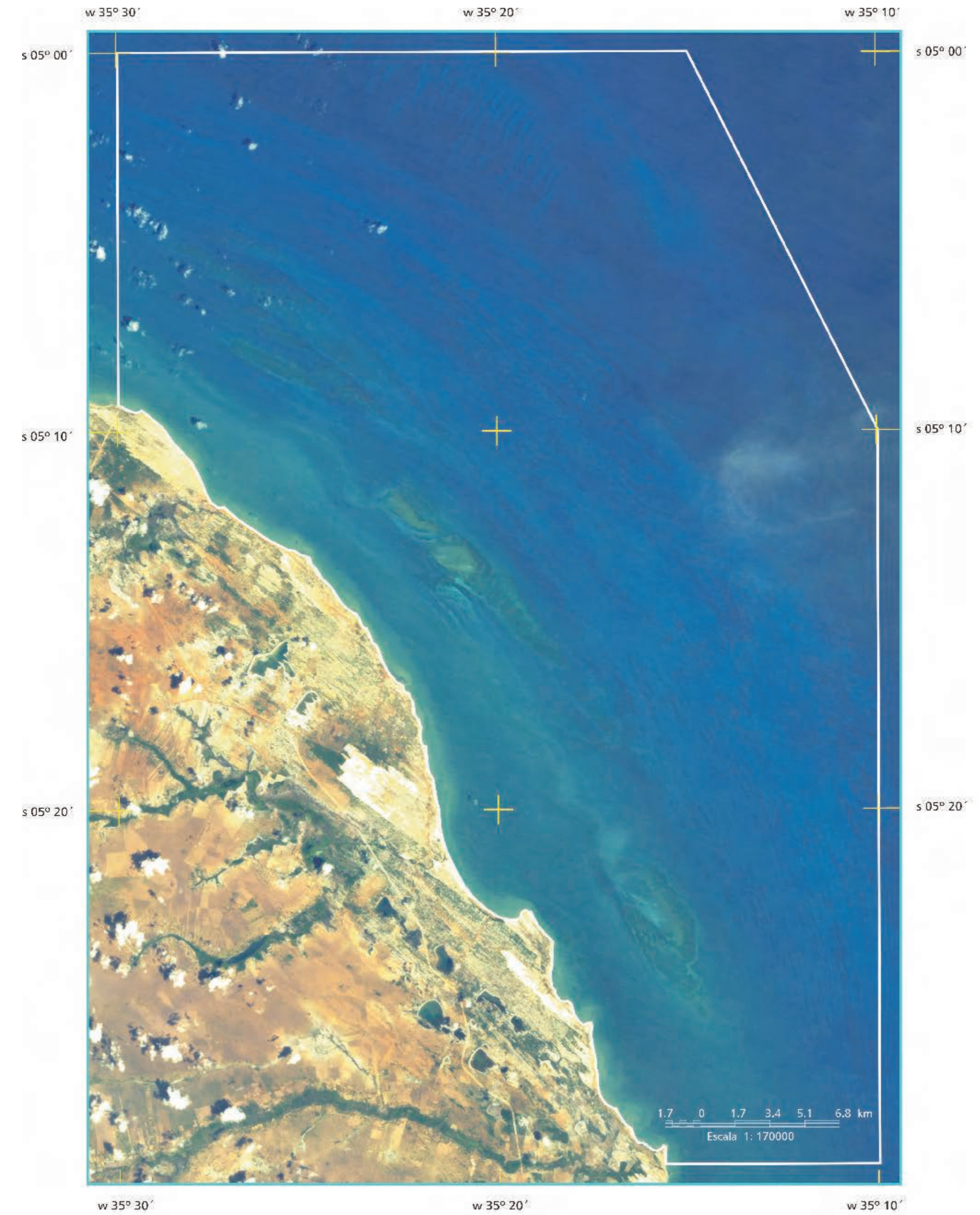
## *Thematic Maps*

Projeção: UTM SAD 69  
Longitude de Origem:  $o 33^{\circ}$   
Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN São Roque nº 803. Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat.  $5^{\circ} 16,5'$ . Memorial descritivo da Unidade (Decreto Estadual nº 15.746, de 06/06/2001).  
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 da Unidade de Conservação: 32.500 ha  
Área Recífal aproximada: 5.695,04 ha

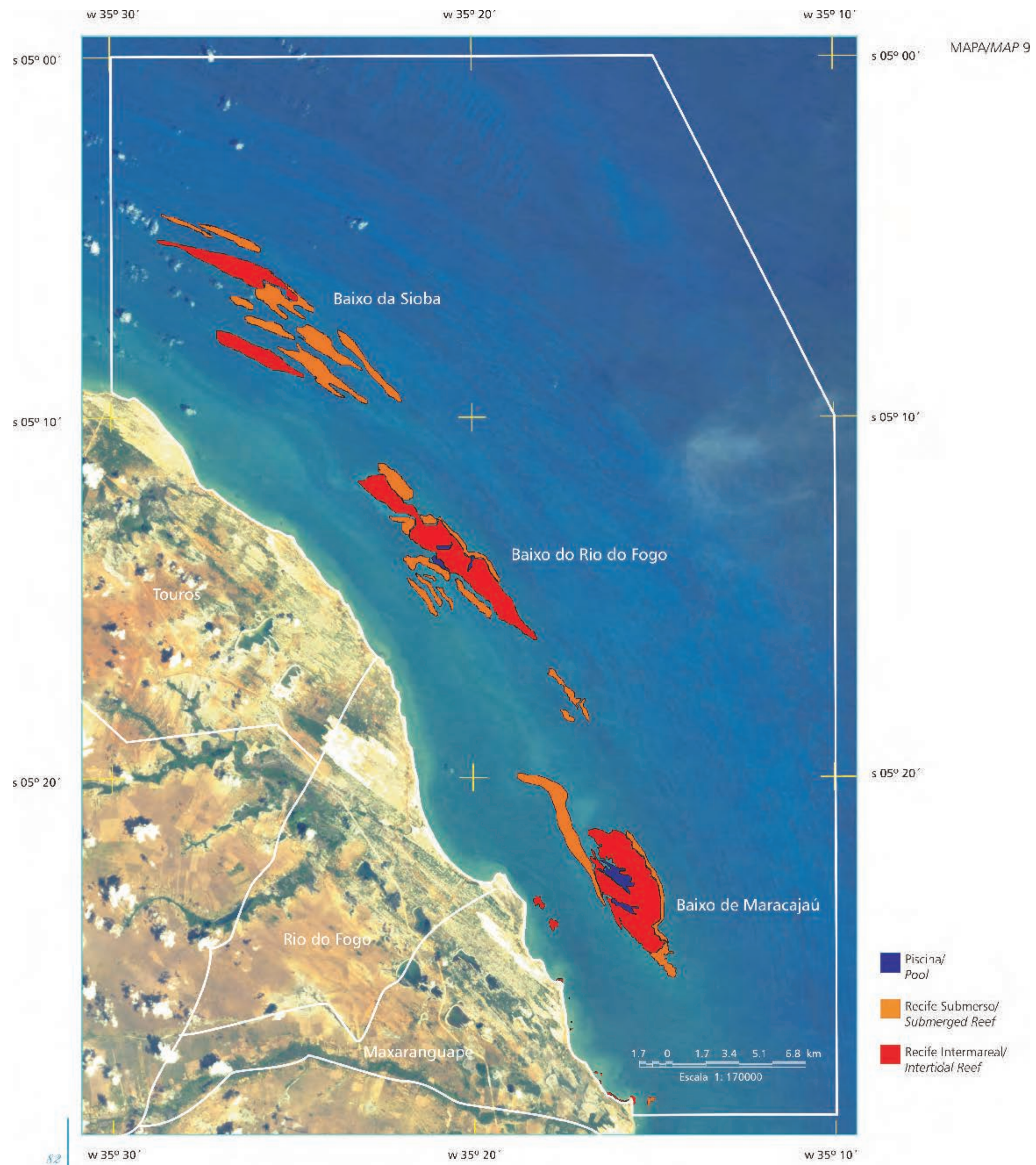
Limite da Unidade:

*Projection: UTM SAD 69*  
*Origin Longitude:  $w 33^{\circ}$*   
*Image recorded from: Nautical Chart DHN São Roque No. 803, Scale: 1: 50,000 Proj. Mercator, lat.  $5^{\circ} 16.5'$ . Unit Technical Report (State Decree No. 15,746, dated June 6, 2001).*  
*Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM*  
*Point Orbit: 214\_64*  
*Pass Date: November 19, 1999*  
*Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R),*  
*Area of the Conservation Unit: 32,500 ha*  
*Approximate Reef Area: 5,695.04 ha*

*Unit Limits:*



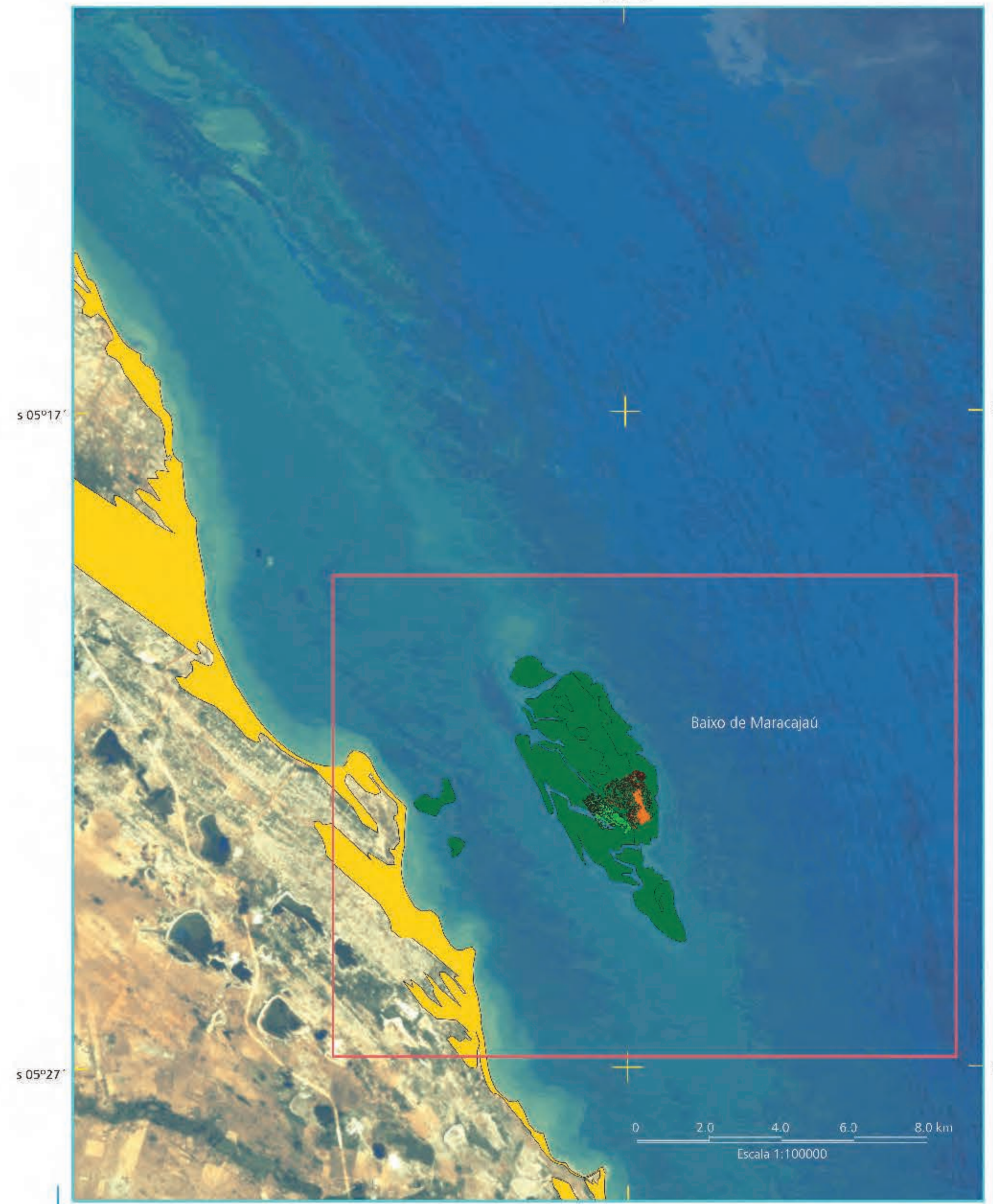






w 35° 15'

MAPA/MAP 10



w 35° 15'

MAPA/MAP 11

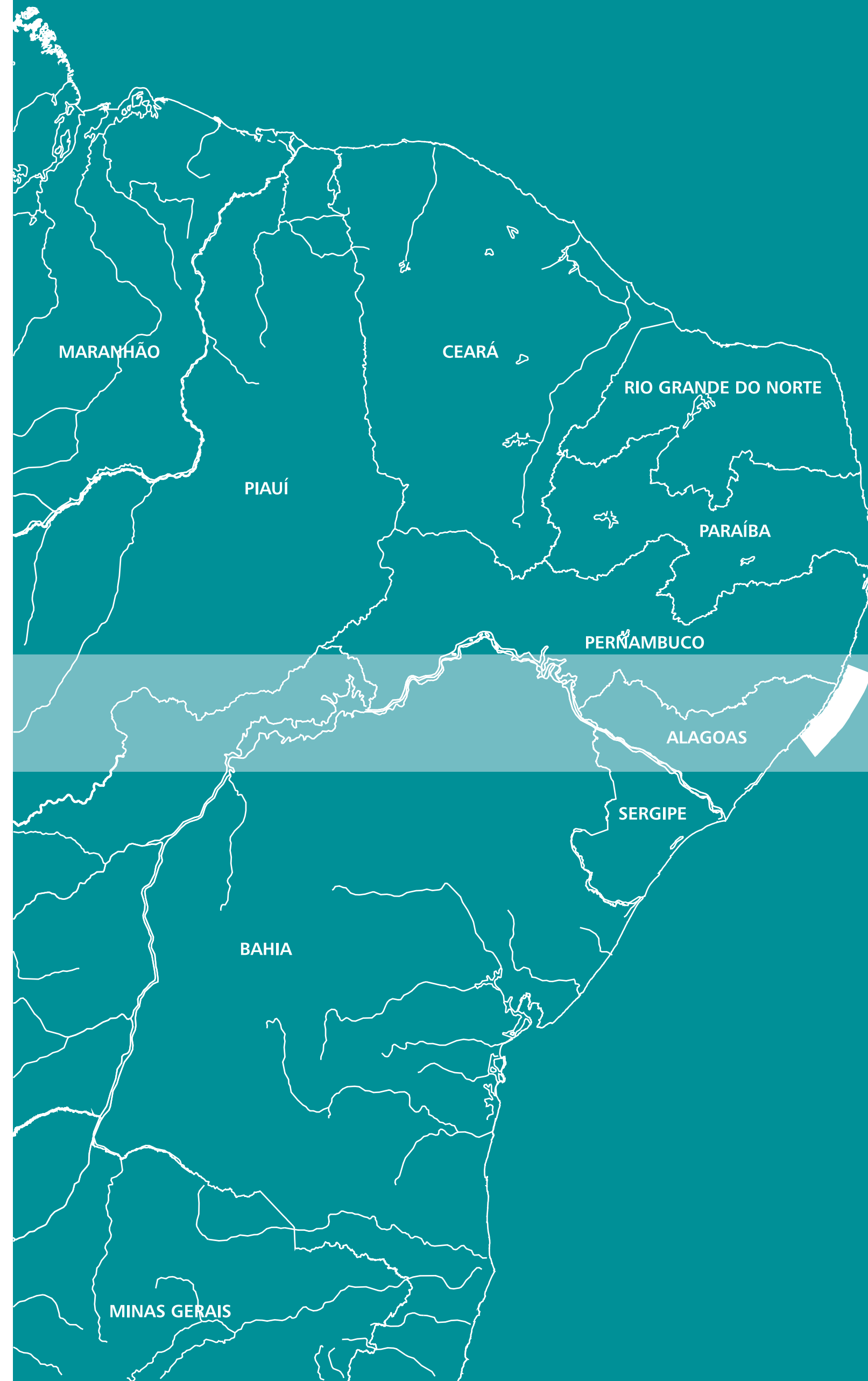


- Recife Submerso/*Submerged Reef*
- Recife Intermareal/*Intertidal Reef*
- Dunas Móveis/*Dunes*
- Baixo de Maracajá/*Maracajau Shoals*
- Fanerógamas/*Phanerogams*
- Flutuantes/*Floating Structures*

0.2 0 0.2 0.4 0.5 0.7 km  
Escala 1:9000



*Á*rea de Proteção Ambiental Costa dos Corais  
*Environmental Protection Area of Costa dos Corais*



Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais  
*Environmental Protection Area of Costa dos Corais*





# Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais

## Environmental Protection Area of Costa dos Corais

Mauro Maida

Beatrice Padovani Ferreira

Departamento de Oceanografia/Oceanography Department - Federal University of Pernambuco (UFPE)

A Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha Costa dos Corais foi criada por Decreto Federal, em 23 de outubro de 1997. Localizada no litoral sul de Pernambuco e no norte de Alagoas, estende-se do município de Tamandaré, sul de Pernambuco, até Paripueira no norte de Alagoas, abrangendo desde a 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 total, a APA tem uma área aproximada de 413.563 ha. Foi a primeira unidade de conservação federal a incluir os recifes costeiros e é a maior unidade de conservação marinha brasileira.

Essa iniciativa se originou de um projeto pioneiro, financiado pela Fundação O Boticário, em 1994, cujos resultados foram apresentados no *Workshop sobre os Recifes de Coral Brasileiros*, em 1997, evento que reuniu diversos cientistas e políticos ambientais do Brasil e do exterior, e que, ao final, além de promover a inclusão dos recifes de coral na política ambiental brasileira, ratificou a necessidade de se criar uma unidade de conservação federal para o ecossistema costeiro entre Tamandaré, em Pernambuco (PE) e Paripueira, em Alagoas (AL).

A presença de recifes de coral é a principal característica da APA Costa dos Corais, que é suporte da grande diversidade de vida representada por algas, corais, peixes, crustáceos, moluscos e outros incluindo ainda o peixe-boi (*Trichechus manatus*), mamífero ameaçado de extinção. Associados aos mangues, os recifes representam o suporte para a manutenção da atividade pesqueira artesanal.

Os recifes de coral da área apresentam uma característica distinta, dado o seu crescimento ser isolado e em colunas com altura de 5 a 6m e expandidos lateralmente no topo. Nos locais onde é denso o crescimento dessas colunas de coral, os recifes aglutinam-se em seus topos, criando grandes estruturas, com espaços abertos abaixo da superfície, formando um sistema interconectado de cavernas.

A maioria das mesas dos topos erodiram por exposição, após a última redução do nível do mar (Dominguez et al., 1990). As superfícies dos recifes são normalmente cobertas por manchas de zoantídeos, como *Palythoa* spp, e espessos tapetes de algas calcáreas *Melobesia*, como as *Lithothamnion* sp.

A fauna de coral dos recifes é mais rica nessa região do que mais ao norte. Das 18 espécies de corais duros descritos na costa brasileira, 9 espécies foram descritas nessa costa. Os principais formadores de corais nessa região são as espécies *Mussismilia harttii* e *Montastrea cavernosa*.

*The Marine Environmental Protection Area (EPA) of Costa dos Corais was established through Federal Decree on October 23, 1997. It is situated in the southern coast of Pernambuco (PE) and northern Alagoas (AL), extending from the municipality of Tamandaré (PE) to Paripueira (AL), encompassing from the 33 m line during high tide up to 18 miles from the coast, which includes the entire platform until the edge of the continental slope. The EPA has a total area of 413,563 ha. It was the first federal conservation unit to include coastal reefs and the largest Brazilian marine conservation unit.*

*This initiative began with a pioneering project, financed by the Boticário Foundation, in 1994, whose results were presented at the Workshop on Brazilian Coral Reefs, in 1997. This event brought together several environmental scientists and politicians, both from Brazil and abroad. As outcomes of this workshop, coral reefs were included in Brazilian environmental policy, and a consensus emerged on the need to create a federal conservation unit for the coastal ecosystem between Tamandaré, in Pernambuco and Paripueira, in Alagoas.*

*The presence of coral reefs is the main characteristic of the EPA of Costa dos Corais and it is also the support for the great diversity of life represented by algae, corals, fish, crustaceans, mollusks and others, as well as manatees (*Trichechus manatus*) - an endangered mammal. Associated to mangroves, the reefs represent support for maintaining artisanal fishing activities.*

*The area's coral reefs have a distinct characteristic, given their isolated growth in columns with a height of five to six meters and lateral expansion at the top. In places where the growth of these coral columns is dense, the reefs join together at the top, creating large structures with open spaces below the surface, forming a system of interconnected caves.*

*Most of these tables at the top have eroded from exposure after the last decrease in sea level (Dominguez et al., 1990). The reef surfaces are normally covered by stains from zoanthidea, like the *Palythoa* spp, and thick layers of calcareous *Melobesia* algae such as *Lithothamnium* sp.*

*Coral reef fauna is richer in this region than further north. Of the eighteen species of hard corals described in the Brazilian coast, nine were described in this coast. The main coral builders in this region are the species *Mussismilia harttii* and *Montastrea cavernosa*.*





Corais tais como: *Siderastrea stellata* e *Favia gravida* são comuns em topos de recifes submersos. Como regra geral, a maioria dos recifes brasileiros apresentam, do lado do mar, uma crista de algas de *Melobesia* e formações de gastrópodes vermetídeos.

Grandes colônias de *Millepora alcornis*, *Mussismilia harttii*, *Madracis decactis*, *Agaricia agaricites*, *Porites branneri* e *Millepora braziliensis* habitam o declive intermediário ao redor das colunas de recifes. Grandes colônias do coral *Montastrea cavernosa* também são comuns nos declives dos recifes, e são a espécie de coral dominante nas maiores profundidades. Os corais *Mussismilia hispida* e *Scolymia wellsii* abrigam-se nas áreas de sombra, abaixo das bordas dos recifes. Na interface entre os recifes e a areia, são encontradas grandes colônias de *Siderastrea stellata*.

A pesca na região é intensa e representa uma importante fonte de recursos para a população local. Apesar da sua importância ecológica e social, os recifes da região têm sofrido um processo de degradação crescente pela coleta de corais, pela pesca predatória, pela sedimentação e poluição e pelas ações decorrentes da ocupação urbana e do turismo desordenado.

A possibilidade de reverter esse quadro começou a ser vislumbrada com o início da proteção legal dos recifes de coral, por meio da criação da APA e, logo após, em 1998, pela aprovação do Projeto "Iniciativa de Manejo Integrado para o Sistema Recifal Costeiro entre Tamandaré-PE e Paripueira-AL (Projeto Recifes Costeiros)" pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID.

O projeto foi assinado em fevereiro de 1998, tendo como um de seus objetivos fornecer a base científica e a assistência técnica para a elaboração do plano de manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, e, assim, promover a conservação da biodiversidade costeira e marinha, a sustentabilidade das atividades econômicas que dependem dos recursos costeiros dessa área, e, conseqüentemente, melhorar a condição de vida das populações locais.

Corals like *Siderastrea stellata* and *Favia gravida* are common on tops of submerged reefs. Generally in most Brazilian reefs, on the sea face they have a crest of *Melobesia* algae and formations of *Vermetidae* gastropods.

Large colonies of *Millepora alcornis*, *Mussismilia harttii*, *Madracis decactis*, *Agaricia agaricites*, *Porites branneri* and *Millepora braziliensis* live in the intermediate slope around the reef columns. Large colonies of the *Montastrea cavernosa* coral are also common on the reef slopes and are the dominant coral species at greater depths. The *Mussismilia hispida* and *Scolymia wellsii* corals shelter themselves in the shadow below the edges of the reefs. In the interface between reefs and sand are found large colonies of *Siderastrea stellata*.

Fishing is intense in the region, representing a significant source of income for the local population. In spite of its ecological and social importance, the region's reefs are undergoing growing degradation because of coral collecting, predatory fishing, sedimentation, pollution and actions resulting from urban occupation and unplanned tourism.

The possibility of reverting this situation began to be seen when coral reefs became legally protected by the creation of the EPA, and soon thereafter, in 1998, when the Inter-American Development Bank approved the project "Integrated Management Initiative for the Coastal Reef System between Tamandaré, PE and Paripueira, AL (Coastal Reefs Project)".

The project was signed in February 1998, and one of its objectives was to provide scientific information and technical assistance to draft a management plan for the Environmental Protection Area of Costa dos Corais, and thus promote the conservation of marine and coastal biodiversity, the sustainability of economic activities that depend on coastal resources of this area, and consequently improve the living conditions of the local populations.



*Millepora alcornis*



*Montastrea cavernosa*



*Chaetodipterus faber*



Entre as várias atividades interdisciplinares necessárias e previstas no Projeto encontram-se a formulação do Comitê de Gestão da Área Marinha Protegida, a realização de estudos que subsidiarão a elaboração do plano de manejo, incluídos os levantamentos biofísicos, os estudos e os levantamentos da pesca artesanal e comercial, bem como a realização de experimentos demonstrativos de manejo em zoneamento, e recuperação de áreas degradadas.

Os primeiros experimentos de zoneamento para a APA Costa dos Corais foram realizados na região de Tamandaré e em Paripueira, onde o Projeto Recifes Costeiros instalou bases de campo. Em Tamandaré, a área selecionada para fechamento foi a região recifal conhecida como Ilha da Barra, em frente das instalações do CEPENE/IBAMA; em Paripueira, a área selecionada foi o recife conhecido como Santiago. A criação dessas áreas constituiu o primeiro experimento de zoneamento com o objetivo de recuperar a biodiversidade e o potencial pesqueiro por meio de áreas de exclusão de pesca e de turismo em uma APA Marinha no país. O monitoramento dessas áreas nos anos subseqüentes indicou um aumento significativo na abundância dos principais recursos pesqueiros explorados na região. Os resultados desses experimentos demonstram a necessidade de se implantarem áreas de exclusão total dentro de unidades de conservação de uso sustentável, estratégia esta recomendada pelo grupo de especialistas em áreas marinhas protegidas na Convenção da Diversidade Biológica, e apresentada pelo SBSTTA em sua oitava reunião, em março de 2003.

A criação de Conselhos Municipais de Meio Ambiente, deliberativos e paritários, em 4 municípios da APA, foi uma das ações que trouxeram resultados positivos no tocante à participação da comunidade local nos processos de desenvolvimento previstos para a região.

Até o presente, o projeto conseguiu demonstrar uma série de experiências positivas de ordenamento, baseadas em amplas oportunidades de participação comunitária e com o apoio dos governos municipais, principalmente no caso dos municípios de Tamandaré (PE) e Maragogi (AL).

Áreas de proteção ambiental marinhas, ao contrário das terrestres, são propriedades públicas, e o exemplo da APA Costa dos Corais demonstra o grande potencial dessas áreas sob regime especial para o manejo integrado.

Ao longo do período, 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.

*Among the various interdisciplinary activities required and provided for in the project are: formulation of a Management Committee for the Marine Protected Area; studies to provide information for drafting a management plan, including biophysical surveys, studies and surveys of artisanal and commercial fishing; and implementation of demonstrative management experiments in zoning and recovery of degraded areas.*

*The first zoning experiments for the EPA of Costa dos Corais were carried out in the region of Tamandaré and in Paripueira where the Coastal Reefs Project set up field bases. In Tamandaré, the area selected as a no-take zone was the reef region known as Ilha da Barra in front of the CEPENE/IBAMA facilities, and in Paripueira the area selected was the reef known as Santiago. The creation of these areas constitutes the first zoning experiment to recover biodiversity and the fishing potential using areas of exclusion for fishing and tourism in a Marine EPA in the country. Monitoring of these areas in the years that followed showed a significant increase in the abundance of the main fishing resources exploited in the region. The results of these experiments showed the need to implement areas of total exclusion within the sustainable use conservation units, a strategy recommended by a group of specialists in marine protected areas of the Convention on Biological Diversity, and presented by the SBSTTA in its eighth meeting, in March 2003.*

*The creation of deliberative Municipal Environment Councils, with proportional representation, in four of the EPA municipalities has brought positive results with regard to the participation of the local community in the development processes foreseen for the region.*

*Up to now, the project has been able to demonstrate a series of positive experiences in planning, based on broad opportunities for community participation and relying on the support of local municipal governments, particularly in the case of the municipalities of Tamandaré (PE) and Maragogi (AL).*

*Marine environmental protection areas, differently from land ones, are public properties, and the example of the EPA of Costa dos Corais demonstrates the large potential of these areas under a special integrated management regime.*

*Throughout the period, fifteen MSc dissertations, four PhD theses and 15 specialization papers were written on topics related to the EPA of Costa dos Corais, in the Graduate Studies Program of the Federal University of Pernambuco.*





# Mapas Temáticos

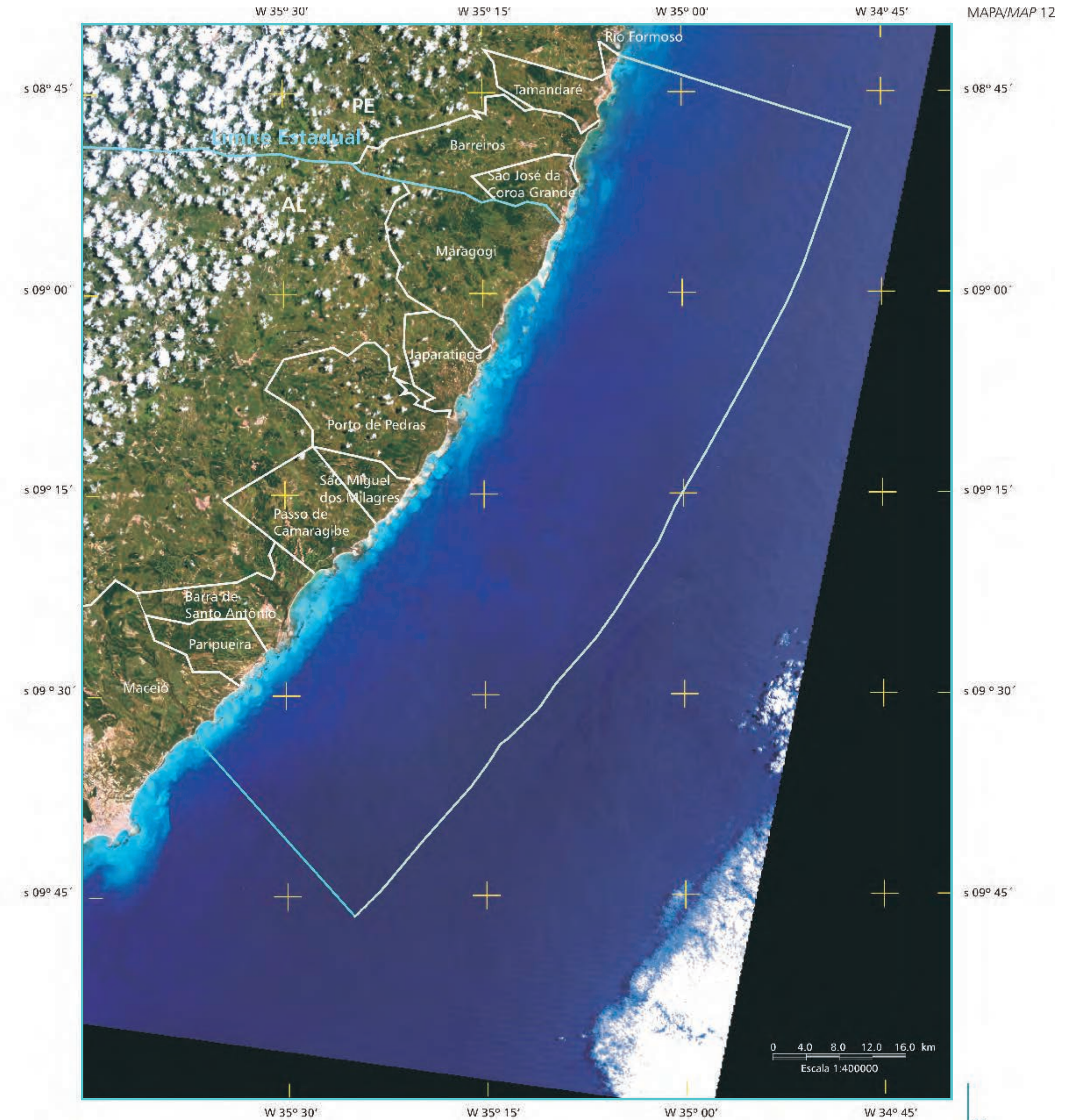
## Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $o 33^{\circ}$   
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE 1:25.000 Praia dos Carneiros, PE Folha SC.25-V-A-V-2-SE e Carta IBGE/SEPLAN 1:50.000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3). + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto s/n, de 23/10/1997.  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 214\_66  
 Data de passagem: 21/09/1998  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área da Unidade de Conservação: 413.563 ha  
 Área Recifal aproximada: 4.323,63 ha

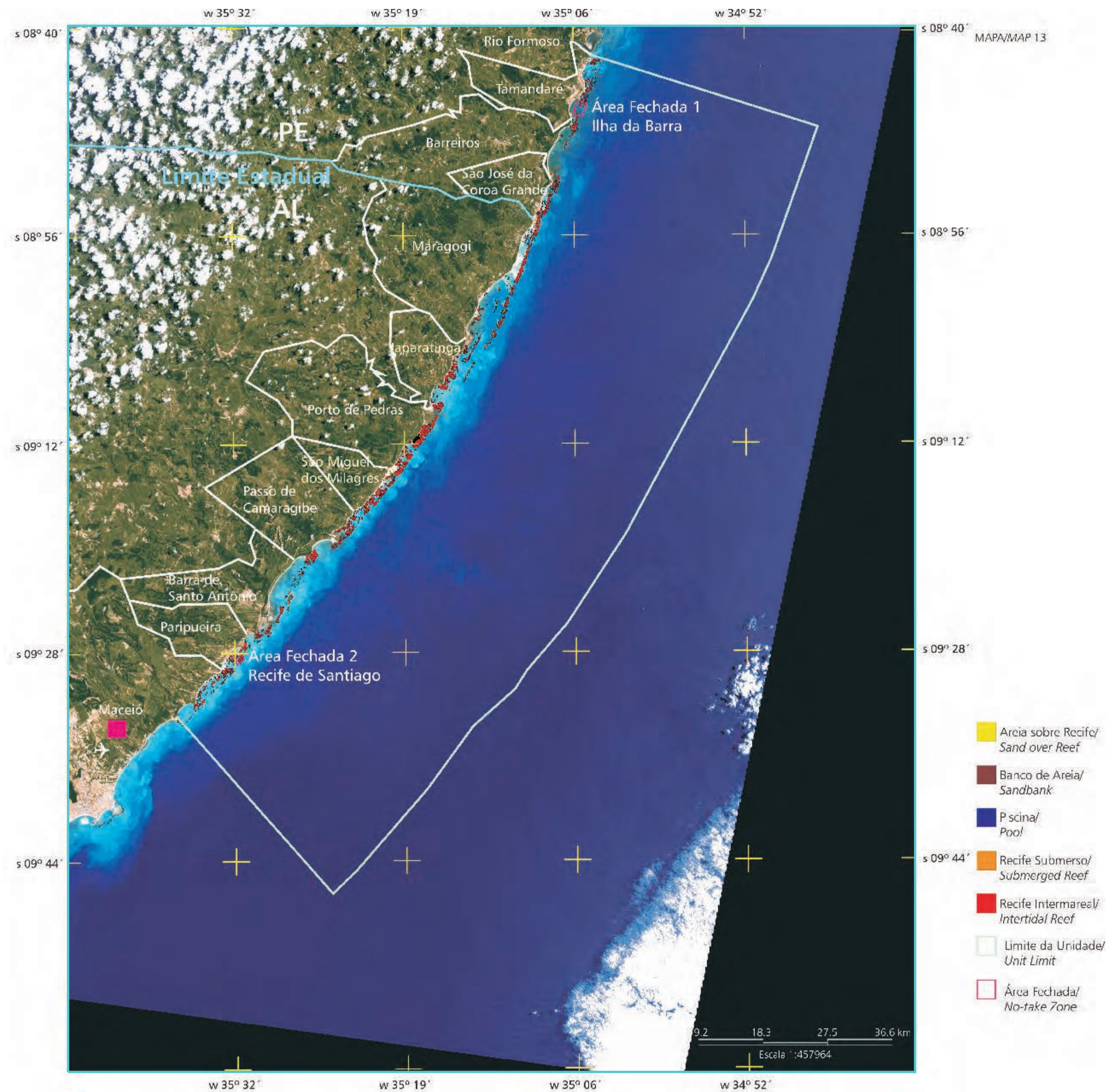
Limite da Unidade: 

*Projection: UTM SAD 69*  
*Origin Longitude:  $w 33^{\circ}$*   
*Image recorded from: Map SUDENE 1: 25,000 Praia dos Carneiros, PE. Page SC.25-V-A-V-2-SE and Map IBGE/SEPLAN 1: 50,000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3), + GPS Points GPS. Unit Technical Report (Decree, dated October 23, 1997).*  
*Satellite: Landsat 5 Sensor: TM*  
*Point Orbit: 214\_66*  
*Pass Date: September 21, 1998*  
*Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).*  
*Area of the Conservation Unit: 413,563 ha*  
*Approximate Reef Area: 4,323.63 ha*

*Unit Limits: *

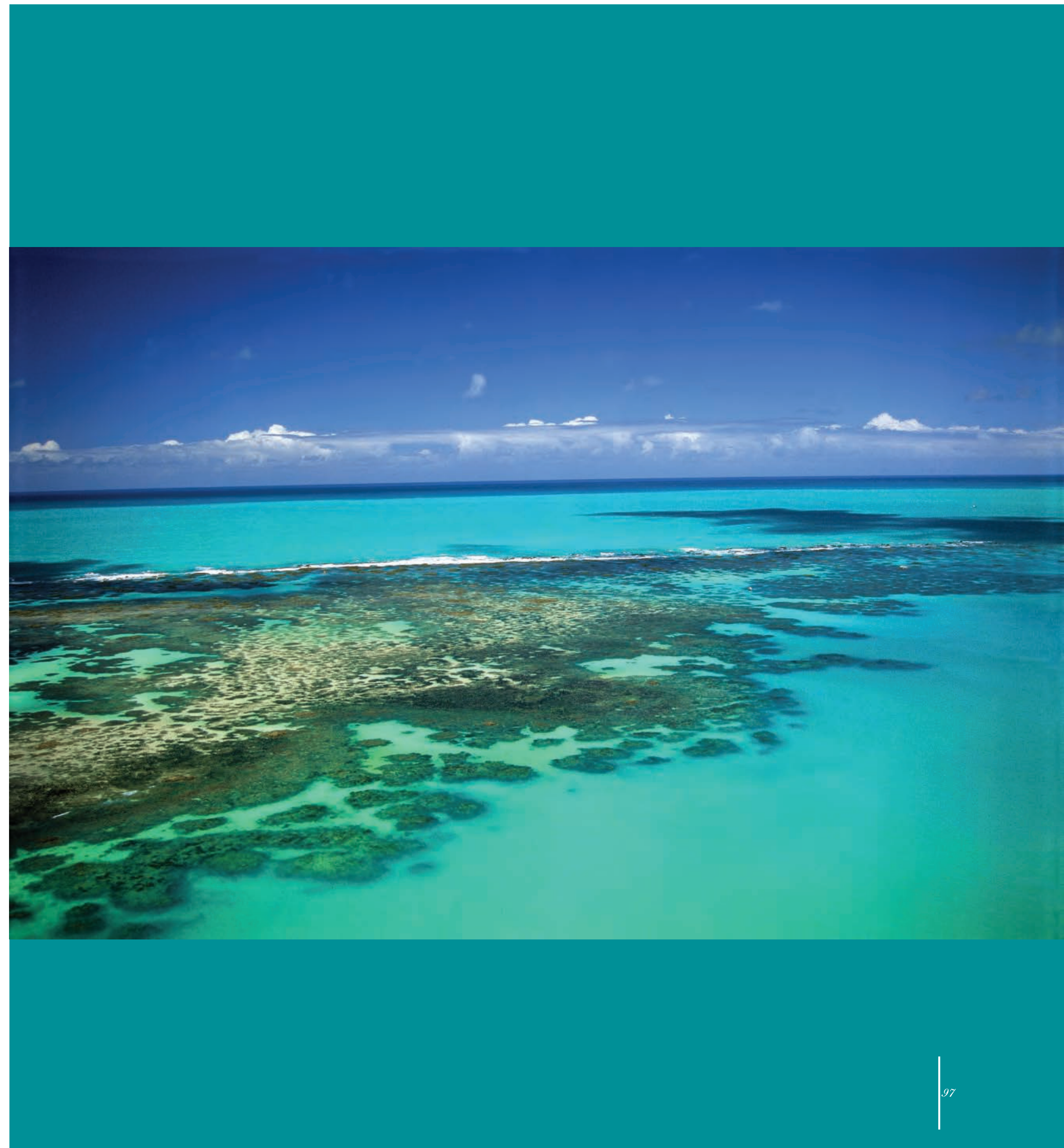






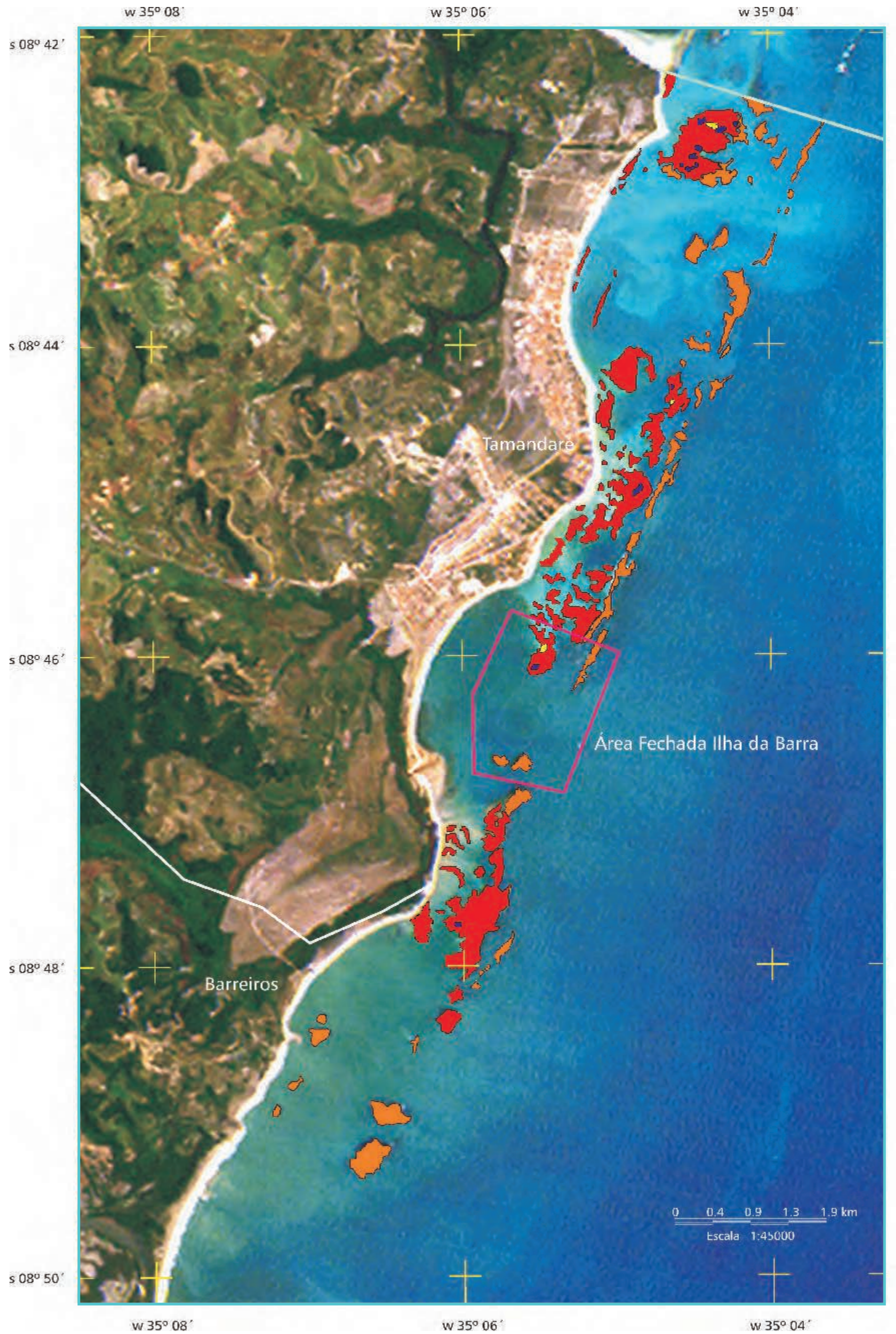
■ Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./Municipality with population between 500 thousand and 1 million of hab.

🚤 Porto/Port    ✈️ Aeroporto/Airport

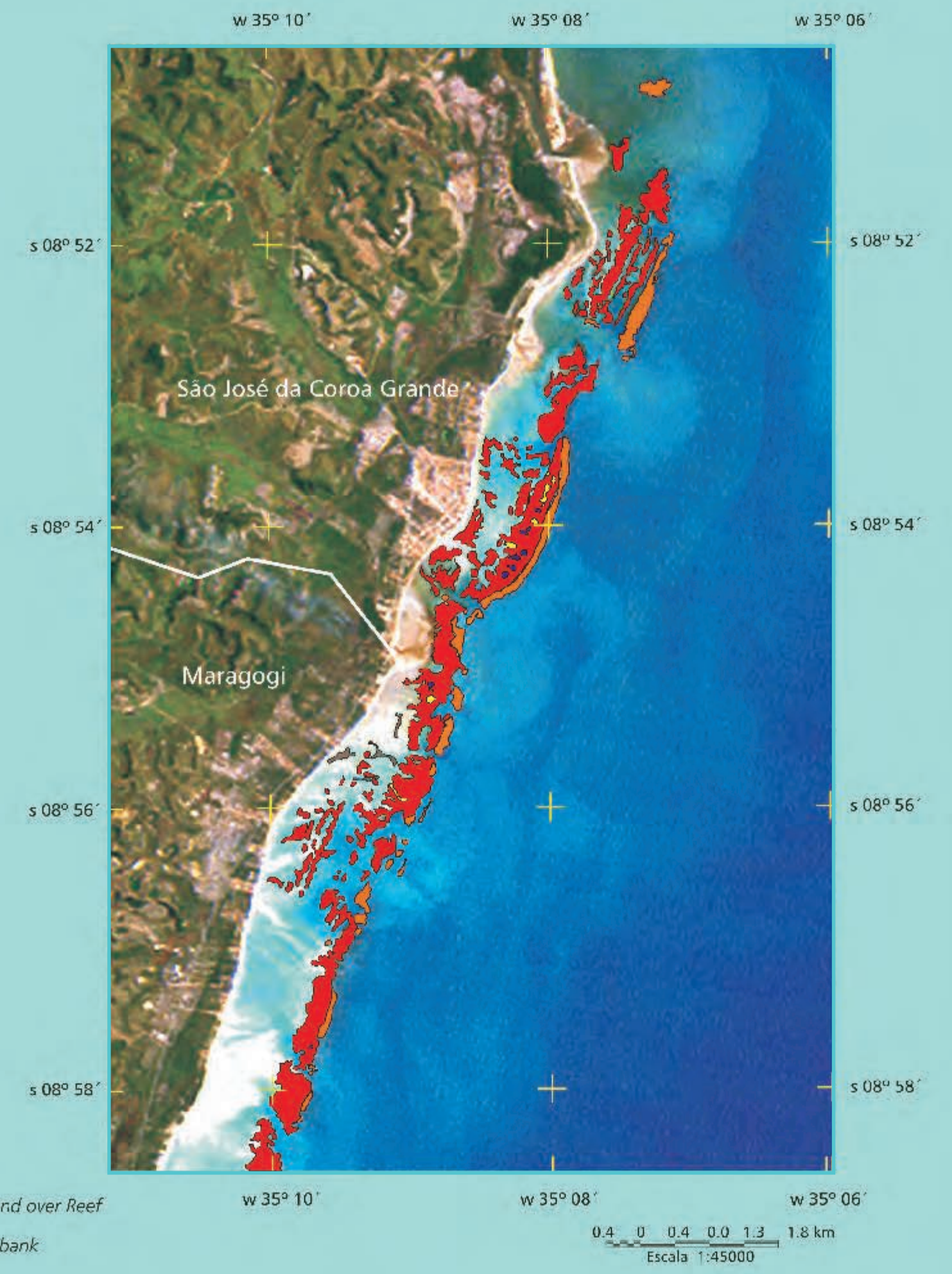




MAPA/MAP 14

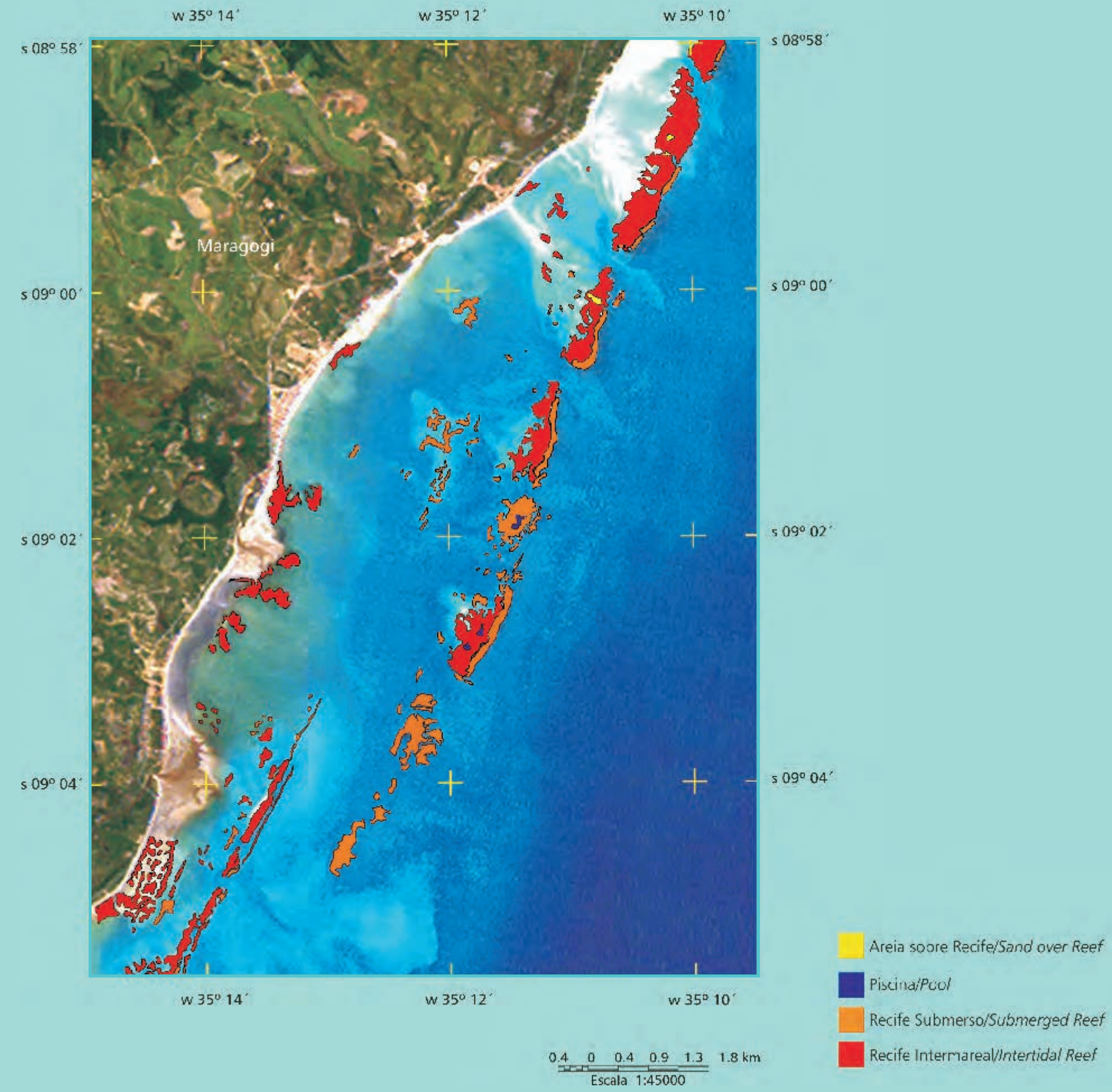


MAPA/MAP 15

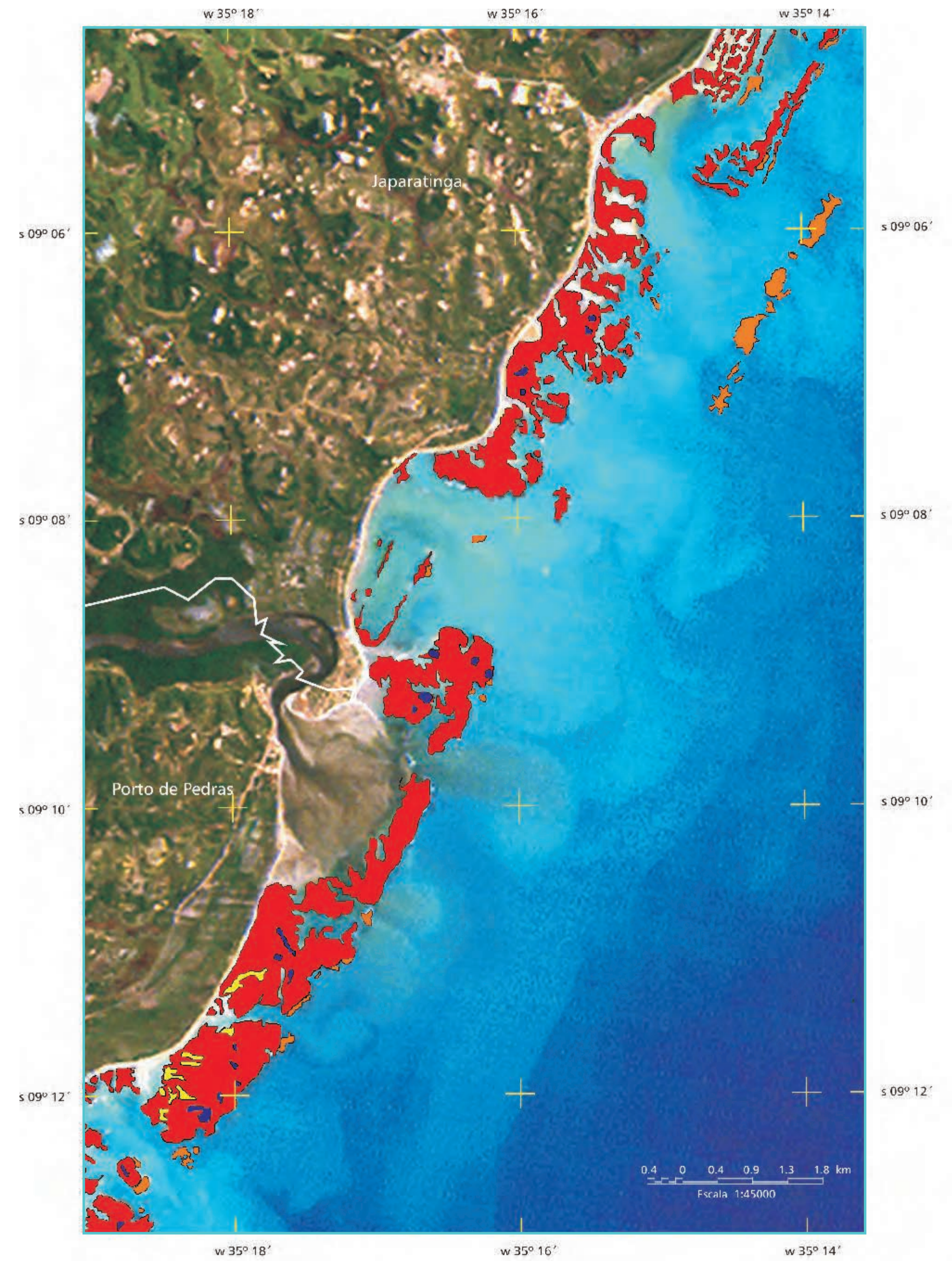




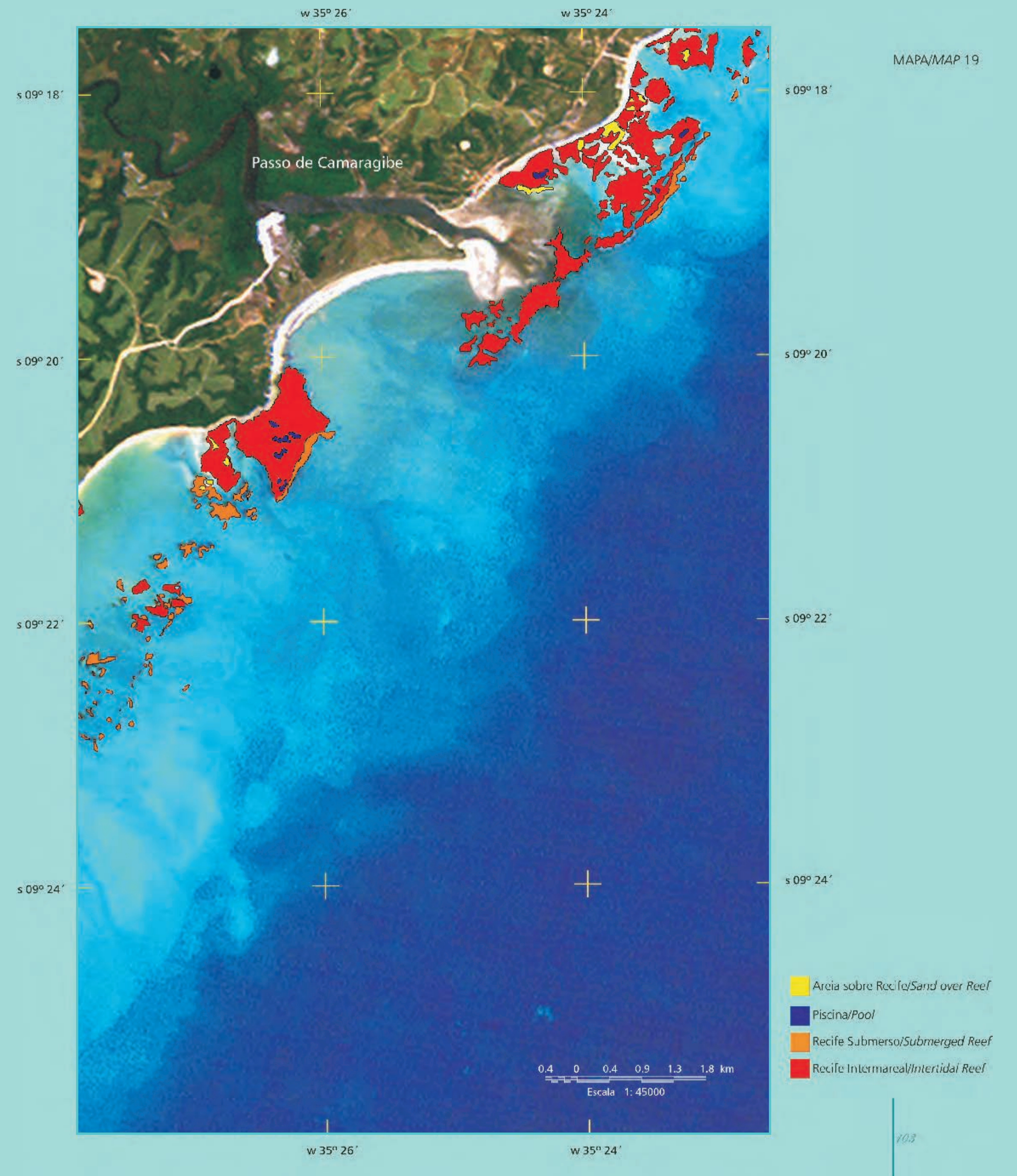
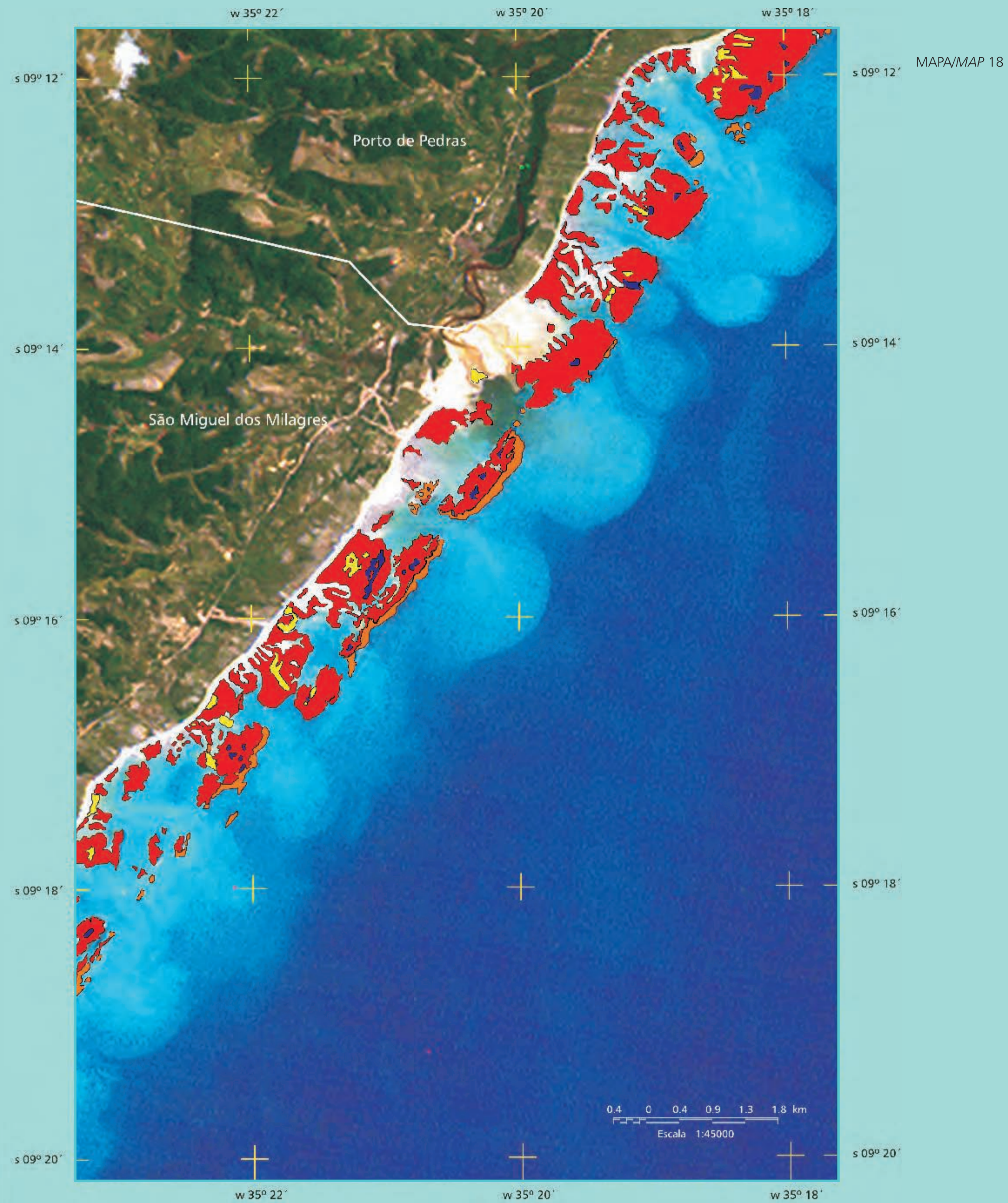
MAPA/MAP 16



MAPA/MAP 17

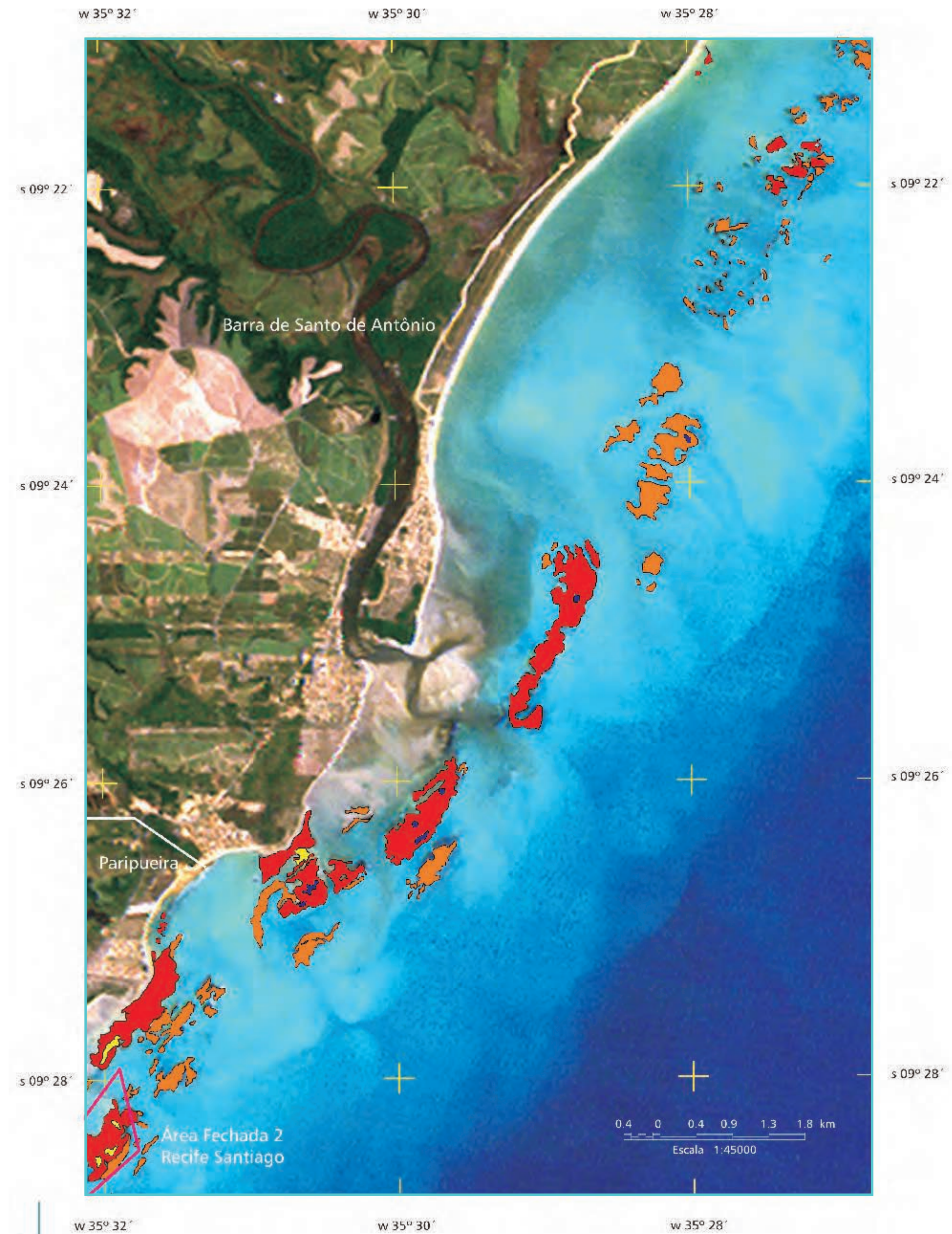




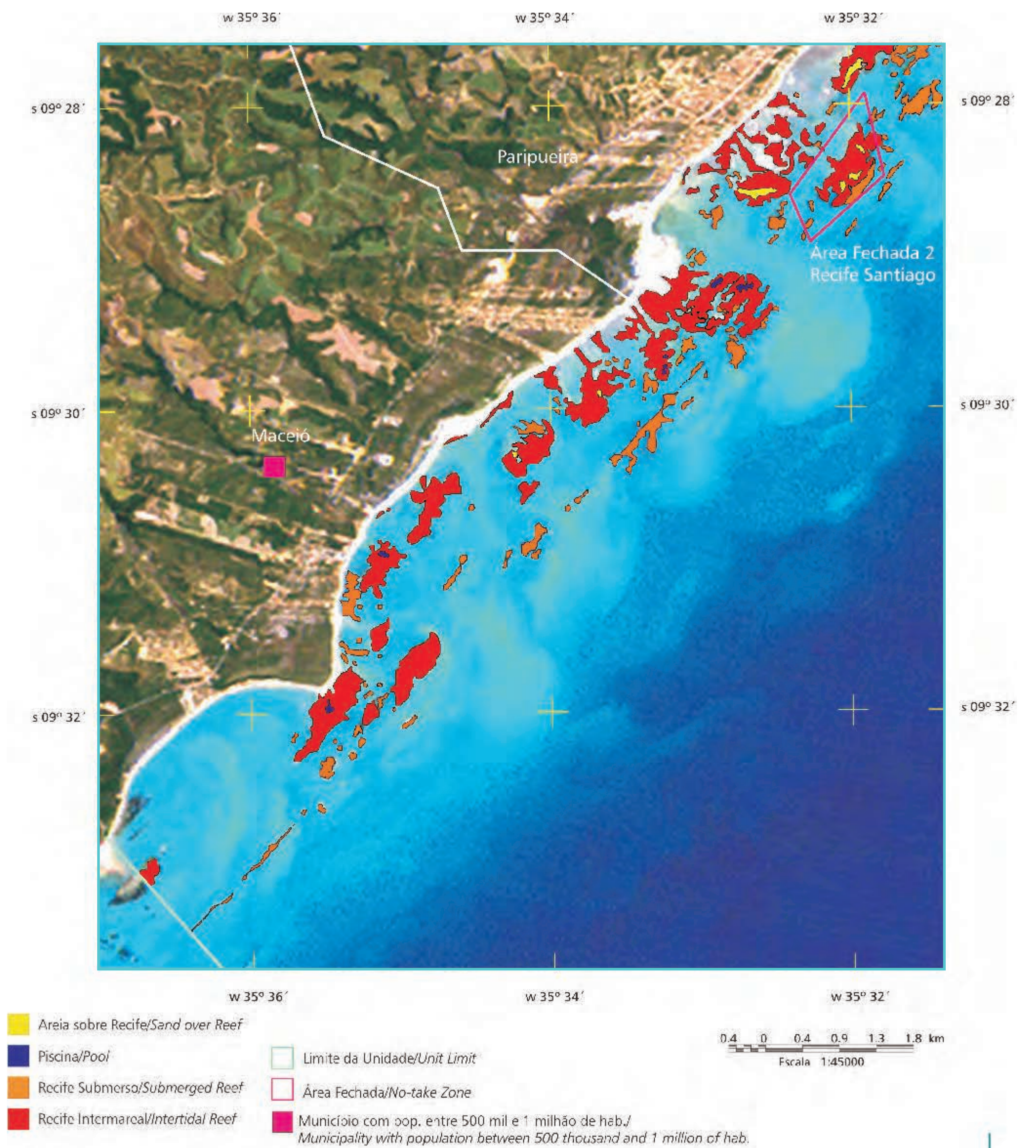


- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Piscina/Pool
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermarcal/Intertidal Reef





MAPA/MAP 20

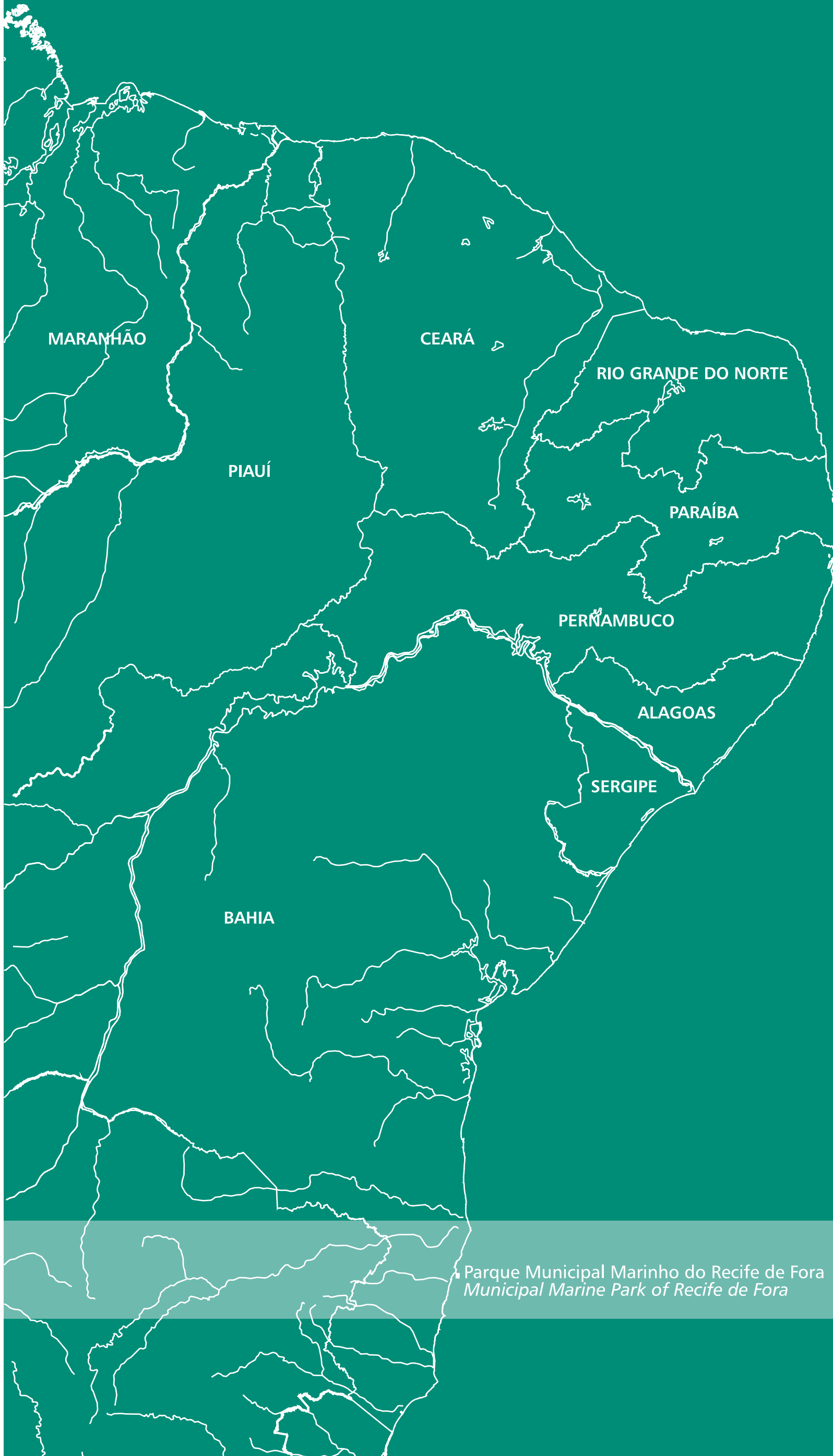


MAPA/MAP 21

- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Piscina/Pool
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Limite da Unidade/Unit Limit
- Área Fechada/No-take Zone
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./ Municipality with population between 500 thousand and 1 million of hab.



*P*arque Municipal Marinho do Recife de Fora  
Municipal Marine Park of Recife de Fora



Parque Municipal Marinho do Recife de Fora  
Municipal Marine Park of Recife de Fora





# Parque Municipal do Recife de Fora

## Municipal Marine Park of Recife de Fora

Euclides Sena

Secretário de Meio Ambiente de Porto Seguro/Environment Secretary of Porto Seguro (BA)

O Parque Municipal do Recife de Fora foi criado pela Lei nº 260/97, de 16 de dezembro de 1997, e está situado no Município de Porto Seguro, estado da Bahia e é a primeira Unidade de Conservação do Município. Possui uma área de 17,5 km<sup>2</sup>, aproximadamente, compreendendo todas as águas, recifes e a plataforma continental dentro de seus limites.

A área exposta do recife durante a baixa-mar é aproximada de 2,5 km<sup>2</sup>, com dimensões máximas de 2,3 km de comprimento por 1,1 km de largura. Na face interna do recife, se encontra uma série de pináculos de formas e dimensões variadas, distribuídos por uma área de mais ou menos 3 km<sup>2</sup>, conhecida como "Labirinto". A grande maioria permanece submersa. Dois deles porém, os maiores, ficam expostos durante a baixa-mar: Itassepocu de Fora, ao norte, e Monteiros, ao sul.

A profundidade ao redor dos recifes varia, na face interna, entre 6 e 8 metros, mas pode chegar a 12 m na porção nordeste. O fundo é dominado por uma mistura de sedimentos siliciclásticos e carbonáticos, com predomínio do primeiro tipo. A visibilidade é consideravelmente melhor que nos recifes costeiros, chegando a cerca de 6 m nos dias de calmaria. No topo dos recifes ocorrem inúmeras piscinas de variadas dimensões e profundidades, com destaque para o poço Taquaruçu (sudeste) e três piscinas maiores na porção central do recife, duas das quais situadas na área de acesso permitido aos turistas por meio de escunas, em uma viagem que dura, aproximadamente, 40 minutos, a partir de Porto Seguro.

Durante a preamar, o recife é completamente coberto, permanecendo exposto apenas por poucas horas em cada dia. As bordas dos recifes são irregulares e apresentam várias saliências e reentrâncias, chegando a formar diversas enseadas pequenas como a de Mourão, a enseada da Coroa e a Praia do Recife (área de fundeio das escunas). Na face interna do recife, na área mais protegida, ocorre grande variedade de corais pétreos (16 espécies foram identificadas) além de gorgônias (corais moles), hidrocorais, esponjas, zoantídeos e outros organismos da fauna coralina.

Segundo a Lei que o criou, o Parque foi instituído com a finalidade de que fossem resguardados os atributos excepcionais da natureza da região, protegidos integralmente a flora, a fauna e os seus demais recursos naturais, e utilizado o parque para objetivos educacionais, científicos e recreativos, ficando proibida qualquer forma de exploração de recursos naturais na sua área. Estabelecendo-se que as formações recifais, as águas, a flora, a fauna e demais recursos naturais do parque ficam sujeitos ao regime especial de proteção da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

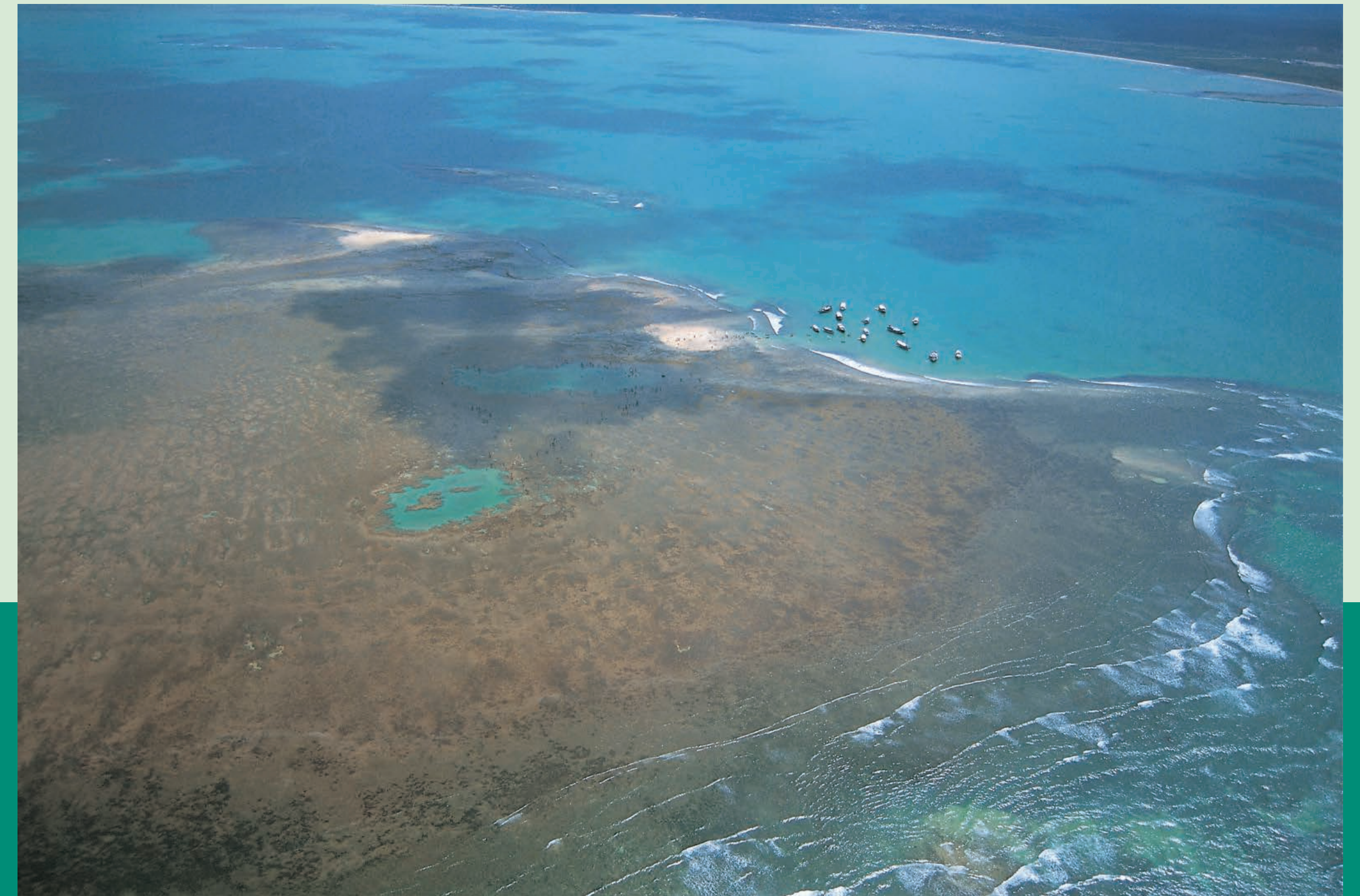
*The Municipal Park of Recife de Fora was established by Law No. 260, dated December 16, 1997, and is located in the municipality of Porto Seguro, in the state of Bahia, the first conservation unit of the municipality. It has an area of approximately 17.5 km<sup>2</sup>, including all waters, reefs and the continental shelf within its limits.*

*The exposed reef area during the low tide is around 2.5 km<sup>2</sup>, with maximum dimensions of 2.3 km in length and 1.1 km in width. On the internal face of the reef are found a series of pinnacles with varying shapes and sizes, distributed throughout an area of some 3 km<sup>2</sup> known as the "Labyrinth". Most of them remain submerged. Two of them, however, are exposed during the low tide: Itassepocu de Fora, to the north and Monteiros, to the south.*

*The depth around the reefs varies, on the internal face, between six and eight meters, but it can reach up to twelve meters in the northeast region. The bottom is dominated by a mixture of siliciclastic and carbonate sediments, with a predominance of the former. Visibility is considerably better than in coastal reefs, reaching to six meters during lulls. At the top of the reefs there are several pools of varying sizes and depths. Most significant are the Taquaruçu well (southeast) and three larger pools in the central part of the reef, two of which are situated in the area where tourists are allowed. They arrive in schooners, a trip which lasts about 40 minutes from Porto Seguro.*

*During high tide, the reef remains completely covered, remaining exposed for only a few hours a day. The reef edges are irregular, having several projections and indentations, even forming several small coves such as the Mourão, the Coroa cove and Recife Beach (area where the schooners anchor). On the internal face of the reef, the most protected area, there are a large variety of stony corals (sixteen species have been identified), in addition to gorgonians (soft corals), hydrocorals, sponges, zoanthidea and other coralline fauna organisms.*

*According to the law, the Park was created to protect the exceptional natural characteristics of the region and to provide complete protection of flora, fauna and other natural resources. These resources may be used for educational, scientific and recreational purposes, but all forms of exploitation are forbidden, in the area of the Park. It was established that the reef formations, the water, flora, fauna and other natural resources of the park are subject to the special protection regime contained in the Law of the National System of Conservation Units (SNUC).*





O Parque Municipal do Recife de Fora está sob jurisdição da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Comissão de Meio Ambiente da Câmara Municipal, que, sem prejuízo das atividades atinentes à Segurança Nacional, sob controle da Marinha do Brasil, e de acordo com os termos da Lei, são os órgãos responsáveis pela implantação e consolidação do Parque, elaboração de seu regulamento e respectivo Plano de Manejo.

Esse pedaço do litoral baiano, apesar do seu apelo histórico, por ser o ponto de chegada dos colonizadores portugueses, em 22 de abril de 1500, e ser o primeiro núcleo habitacional do Brasil colonial, permanece relativamente preservado em sua paisagem natural. A vila de Porto Seguro, criada em 1534, foi elevada à categoria de cidade em 1891, mas permaneceu fora dos fluxos migratórios e turísticos até a década de 70, por causa da construção da BR-101. Em 1976, todo o município foi tombado pelo Patrimônio Histórico Nacional. Com a construção da BR-367, que interliga a BR-101 ao município Santa Cruz Cabrália, passando pelo centro de Porto Seguro, observou-se um grande incremento urbano na região, a qual é hoje um dos principais pólos turísticos do litoral brasileiro e apresenta tendências de crescimento. Durante os períodos de alta estação, especialmente no verão, o fluxo de turista ultrapassa dez vezes o número de habitantes, aproximadamente, conforme os dados da Bahiatursa, estimados em 1999. Por poucos reais, o turista embarca em uma escuna e é levado às piscinas naturais, formadas pela água que fica entre os recifes quando a maré baixa. Para o turista a sensação é de nadar em um aquário.

No entanto, alguns impactos negativos já são sentidos devido a esse turismo intenso. Então, devem ser ainda tomadas medidas no intuito de prevenir e de reverter tais impactos. Com essa intenção, uma das medidas mais importantes é a elaboração e a implementação do Plano de Manejo, o que implicaria também a regularização da situação fundiária da unidade que, embora seja uma área de preservação permanente que pertença ao Patrimônio da União e esteja sob a jurisdição da Marinha, atualmente vem sendo administrado pela Prefeitura Municipal. Outra medida importante a ser tomada diz respeito à fiscalização mais rigorosa da pesca predatória (com arpão, espinhéis e redes) que, nos últimos anos, vem aumentando no Parque. Essas iniciativas de combate à pesca predatória teriam que se estender além da área e do horário de visitação dos turistas e em parceria com a Marinha, evitando-se também, no local, a prática da pesca com compressor e rede de arrasto (dados do PAT - Projeto Amiga Tartaruga - ONG ambientalista da região).

*The Municipal Park of Recife de Fora is under the jurisdiction of the Municipal Office for Environment and the Environment Commission of the Town Council that, without prejudice to National Security activities, under the control of the Navy, are responsible for the implementation and consolidation of the park, drafting its regulations and respective management plan.*

*This stretch of the Bahia coastline, despite its historical appeal - the site where the first Portuguese colonizers landed on April 22, 1500 and of the first settlement of Colonial Brazil - has maintained its natural landscape relatively well preserved. The village of Porto Seguro, created in 1534, was promoted to the category of a town in 1891, but remained excluded from migratory and tourist flows until the 1970s, when the highway BR-101 was built. In 1976, the entire municipality became part of the National Historical Heritage. With the construction of the highway BR-367, which connects the BR-101 to the municipality of Santa Cruz Cabrália, going through the center of Porto Seguro, a great urban increase was seen in the region, which today is one of the main tourist attractions on the Brazilian coast, and shows continuing signs of growth. During the high season, particularly in the summer, the flow of tourists surpasses the number of inhabitants tenfold, according to data estimated by Bahiatursa in 1999. For just a couple of dollars, a tourist can board a schooner and is taken to the natural pools, formed by the water that remains in the reefs when the tide ebbs. Tourists feel they are swimming in an aquarium.*

*Nevertheless, some impacts are already being felt from this intense tourism. Measures must still be taken to prevent and revert these impacts. In this regard, one of the most important measures is to draft and implement a management plan. This would also imply in the regulation of the tenure situation of the conservation unit. Although it is an area of permanent preservation that belongs to the Federal Government and remains under the jurisdiction of the Navy, it is currently being administered by the Municipal Government. Another important measure that must be taken is stricter inspection of predatory fishing (using harpoons, trotlines and nets) which has been increasing in the Park over the last few years. Initiatives to combat predatory fishing would also have to extend beyond the areas and times of tourist visitation, in partnership with the Navy, also preventing the practice of fishing with compressors and trawl nets (data from Projeto Amiga Tartaruga - an environmental NGO in the region).*



*Siderastrea stellata, Mussismilia hispida e/and Porites astreoides*



# Mapas Temáticos

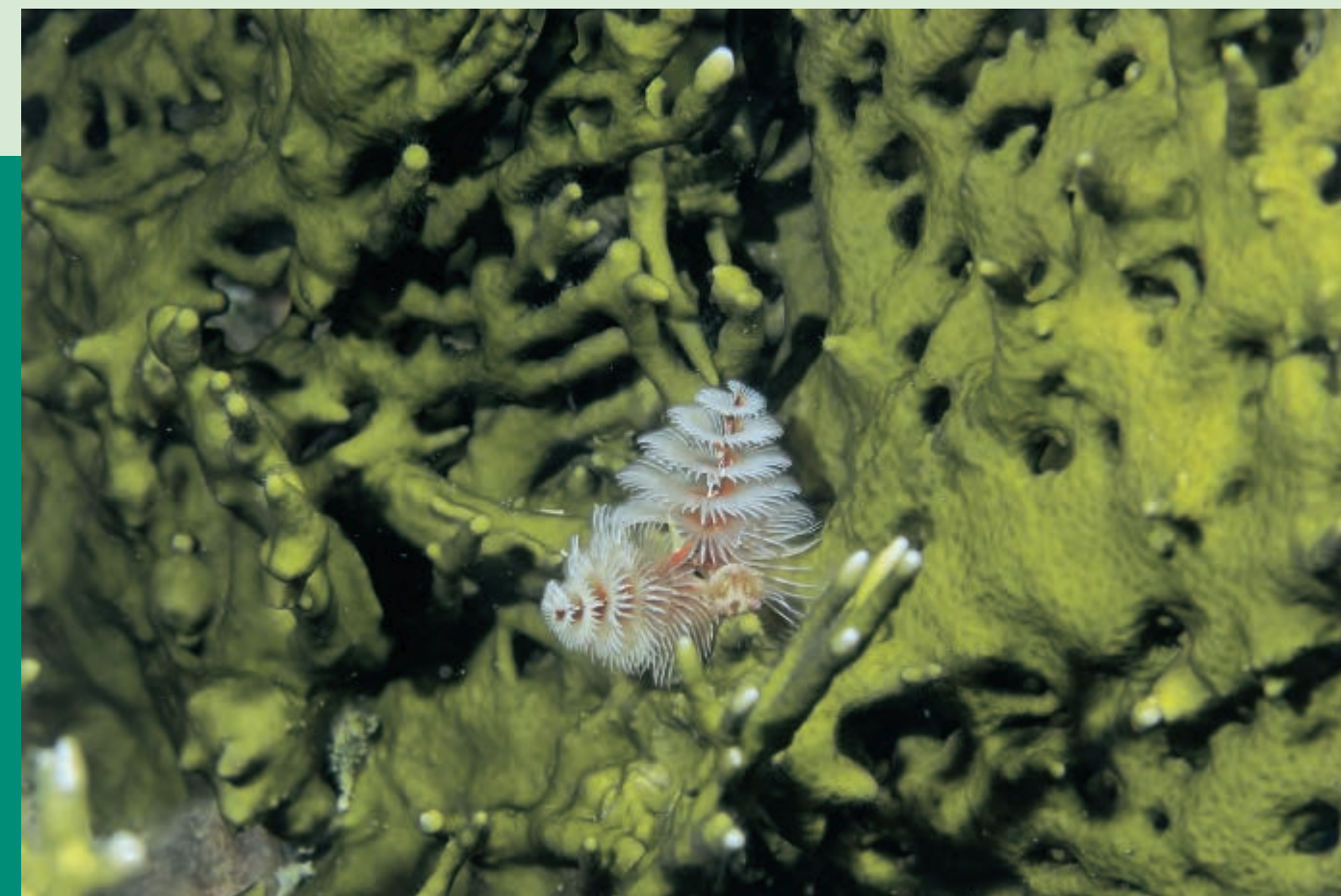
## Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $w 39^\circ$   
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE 1:100.000 Porto Seguro (MI 2276). Memorial Descritivo da Unidade Lei Municipal nº 260/97, de 16/12/1997.  
 Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Órbita ponto: 215\_71  
 Data de passagem: 31/01/2001  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área da Unidade de Conservação: 1.750 ha  
 Área Recifal aproximada: 312,66 ha

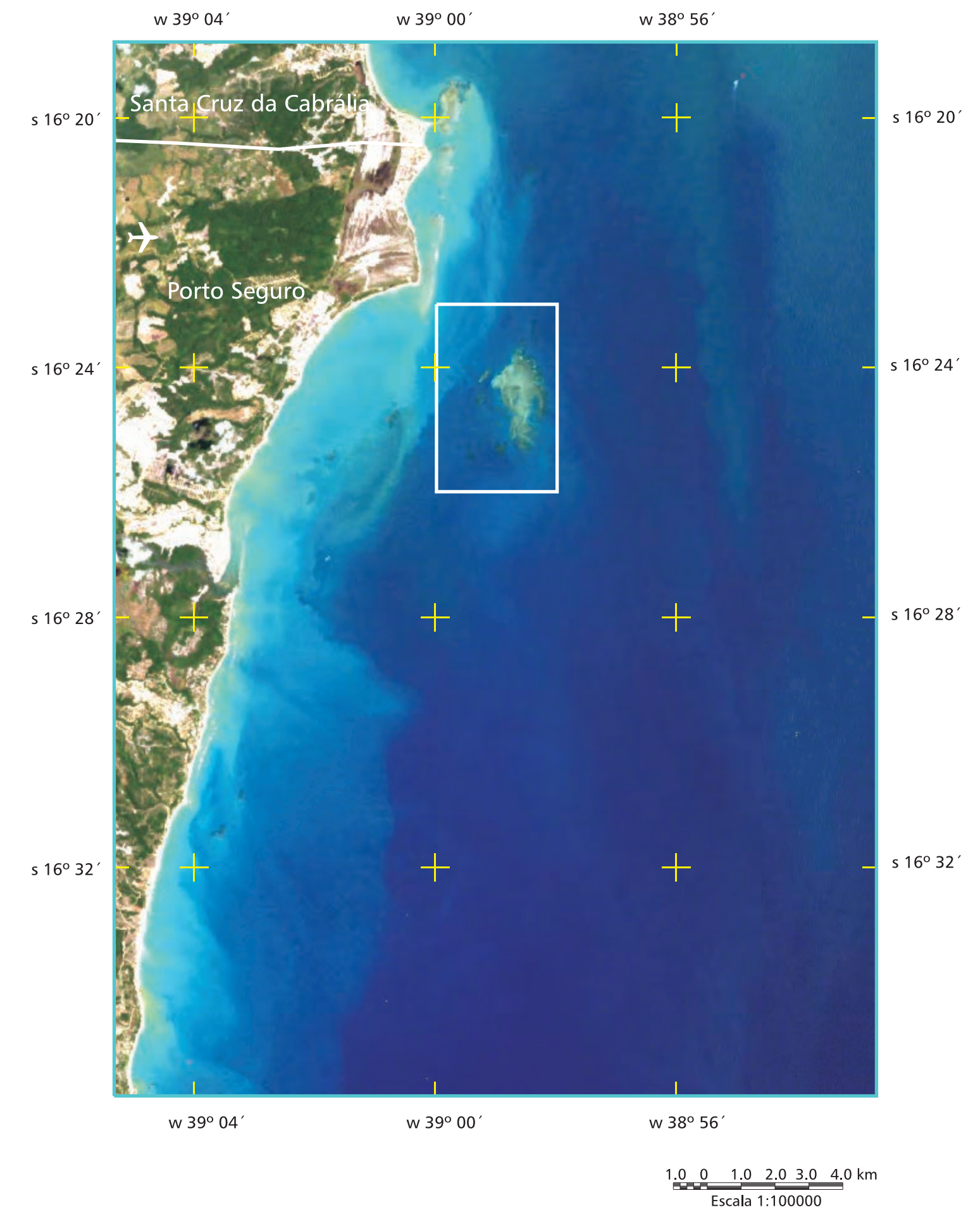
Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 39^\circ$   
 Image recorded from: Map SUDENE 1:100,000 Porto Seguro (MI 2276). Unit Technical Report (Municipal Law No. 260/97, dated December 16, 1997).  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 215\_71  
 Pass Date: January 31, 2001  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R),  
 Area of the Conservation Unit: 1,750 ha  
 Approximate Reef Area: 312.66 ha

Limite da Unidade:

Unit Limits:

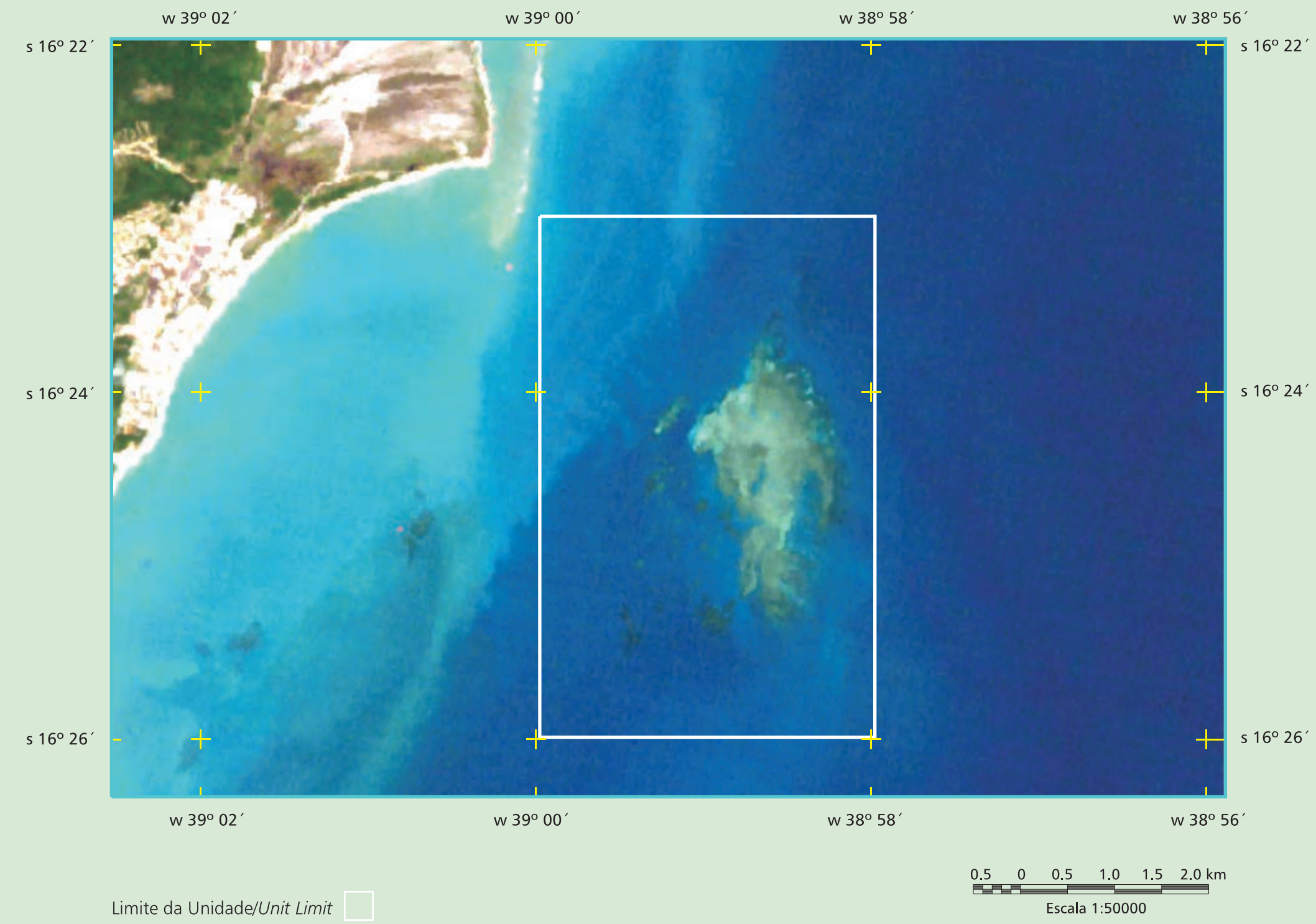


*Spirobranchus giganteus* sobre/over *Millepora* sp.

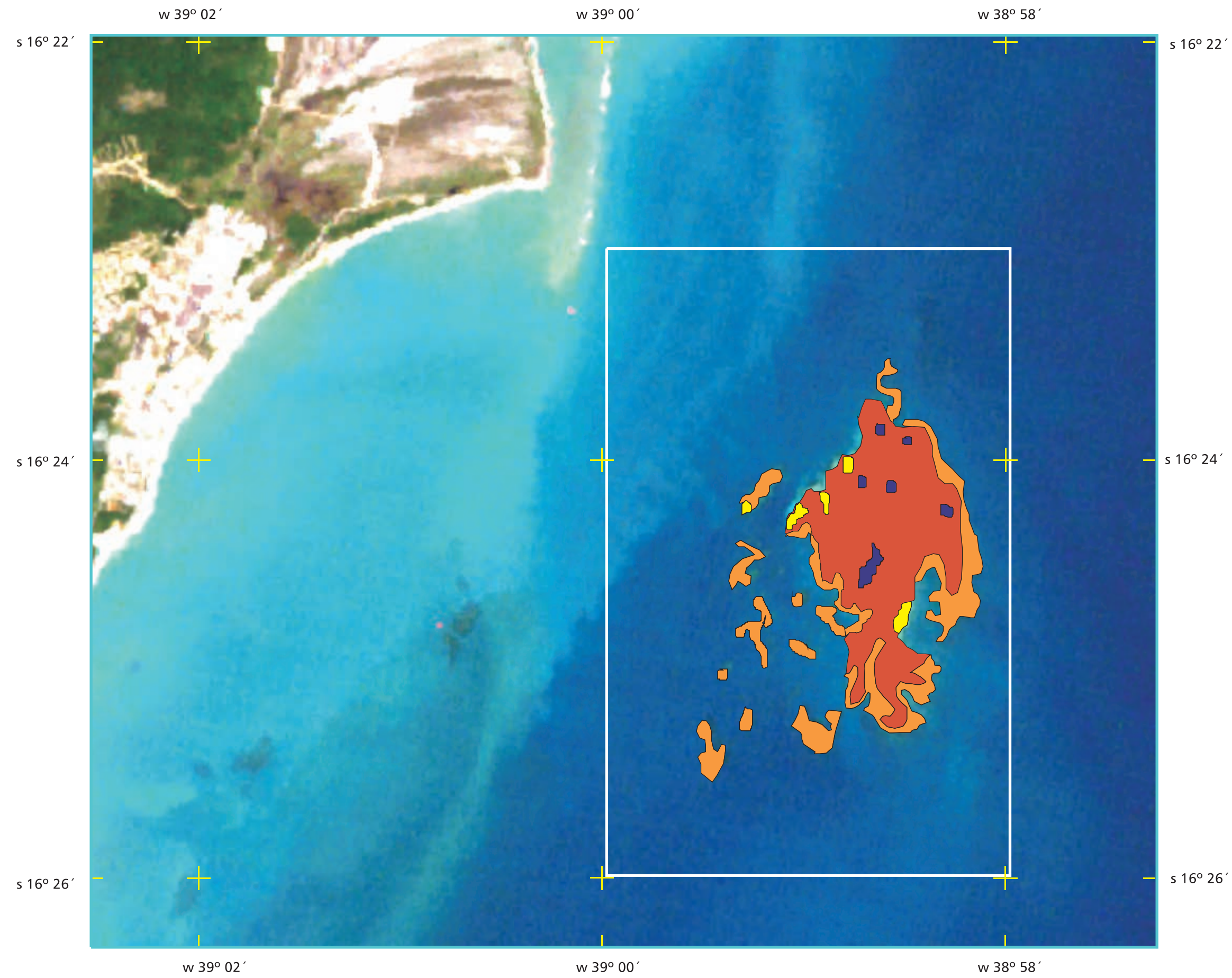


Aeroporto/Airport









- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Piscina/Pool
- Recife Intermareal/Intertidal Reef

0.5 0 0.5 1.0 1.5 2.0 km  
Escala 1:50000



*Mussismilia braziliensis*





Reserva Extrativista Marinha do Corumbau  
*Marine Extractive Reserve of Corumbau*

# *R*eserva Extrativista Marinha do Corumbau *Marine Extractive Reserve of Corumbau*





# R

## eserva Extrativista Marinha do Corumbau

### Marine Extractive Reserve of Corumbau

Ana Paula Leite Prates  
NZCM/SBF/MMA

A Reserva Extrativista - RESEX Marinha do Corumbau foi criada em 2000, por meio do Decreto s/nº, de 21/09/2000, e abrange uma área total de 98.174 ha nos municípios de Porto Seguro e Prado, no litoral sul do Estado da Bahia. Por ser uma unidade federal, sua gestão cabe ao IBAMA.

O objetivo de criação da RESEX do Corumbau demonstra a principal característica da categoria de reserva extrativista, que é o de “garantir a exploração auto-sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área”. Considerando as famílias dos pescadores já cadastrados na área da RESEX, são cerca de 1.750 pessoas que dependem diretamente das atividades extrativistas nessa área.

A RESEX do Corumbau inclui importantes ecossistemas do chamado complexo dos Abrolhos, que compreende os recifes de coral e os ambientes costeiros e marinhos situados ao sul do Rio Jequitinhonha até a divisa entre os estados da Bahia e do Espírito Santo (Leão, 1999).

Os recifes de Itacolomis, estão localizados ao largo da Ponta do Corumbau, próximo do local onde foi descoberto o Brasil, por navegadores portugueses, em 1500. Do mar pode-se avistar o Monte Pascoal. Representam o maior conjunto recifal presente na reserva, e eram, até há pouco tempo, praticamente desconhecidos dos cientistas.

Os Itacolomis apresentam uma rica fauna de corais, assim como uma cobertura, relativamente alta, de, especialmente, *Mussismilia cavernosa*, *Mussismilia braziliensis* e *Siderastrea stellata*, indicando que neles existem amostras representativas das comunidades dos Abrolhos (Castro e Segal, 2001). Além disso, segundo os levantamentos biológicos realizados antes da criação da reserva, a riqueza de espécies, a cobertura coralínea e o estado das colônias, especialmente o do hidrocoral *Milepora alcicornis*, indicam que os recifes de Itacolomis estão em bom estado de conservação (CI-Brasil, 2000).

Os recifes de coral, bancos de camarões, recifes de arenito, manguezais, praias e restingas presentes na RESEX compõem uma paisagem natural complexa, que deve exigir estratégias de uso diferenciadas, levando-se em consideração, no entanto, a interdependência desses ambientes (CI-Brasil, 2000).

O litoral baiano ainda possui alguns últimos remanescentes de mata atlântica sendo que as suas porções mais significativas, que constituem um verdadeiro mosaico, já estão sob a forma de

*The Marine Extractive Reserve (RESEX) of Corumbau was established in 2000, through a Decree on September 21, 2000, encompassing a total area of 98,174 ha in the municipalities of Porto Seguro and Prado in the southern coast of the state of Bahia. Since it is a federal conservation unit, IBAMA is responsible for its management.*

*The objective of establishing the Extractive Reserve (RESEX) demonstrates the principal characteristic of the category of extractive reserves, which is “to ensure the self-sustainable exploitation of renewable natural resources traditionally used by the local population”. If we consider fishermen and their families already registered in the area of the RESEX, about 1,750 people are directly dependent on the extractive activities in this area.*

*The Corumbau RESEX includes important ecosystems of the so-called Abrolhos complex, which includes the coral reefs and marine and coastal environments situated to the south of the Jequitinhonha River up until the border between the states of Bahia and Espírito Santo (Leão, 1999).*

*The Itacolomis reefs are localized in front of the Ponta do Corumbau, close to the place where Portuguese navigators discovered Brazil in 1500. From the sea the Monte Pascoal can be seen. These reefs represent the largest reef group in the reserve and until recently were practically unknown to scientists.*

*The Itacolomis have a rich coral fauna, as well as a relatively high cover, particularly of *Mussismilia cavernosa*, *Mussismilia braziliensis* and *Siderastrea stellata* indicating that they have representative samples of the Abrolhos communities (Castro & Segal, 2001). Furthermore, according to biological surveys carried out before the creation of the reserve, the richness of the species, the coralline cover and the condition of the colonies, particularly the hydrocoral *Milepora alcicornis*, indicate that the Itacolomis reefs find themselves in a good state of conservation (CI-Brazil, 2000).*

*The coral reefs, shrimp banks, sandstone reefs, mangrove swamps, beaches and sandbanks present in the RESEX compose a complex natural landscape that should be catered to with differentiated use strategies, but taking into account the interdependence of these environments (CI-Brazil, 2000).*

*The Bahia coastline still has remaining areas of the Atlantic Forest, where the most important portions are already within conservation units, constituting a true mosaic. The Marine Extractive Reserve of Corumbau, for example, borders the National Park of Monte Pascoal and some indigenous lands that are superimposed there.*





unidades de conservação. A reserva extrativista marinha do Corumbau faz limite, por exemplo, com o Parque Nacional do Monte Pascoal e com algumas terras indígenas aí sobrepostas.

A fase de criação da RESEX é distinta das demais, uma vez que, como sempre ocorre no caso de reservas extrativistas, a demanda surgiu da comunidade local, que, por meio de um abaixo-assinado, solicitou ao CNPT/IBAMA, em 1998, visitas e estudos sobre a viabilidade da área 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*), que viabilizou a execução dos laudos biológico e sócio-econômico da área, bem como ainda vem propiciando o desenvolvimento de um programa de monitoramento e a elaboração do plano de uso e manejo da unidade.

Apesar de ser uma unidade nova, a RESEX Corumbau já possui um Conselho Deliberativo constituído e funcionando, bem como já está sendo implementado um plano de uso aprovado pelas comunidades extrativistas no fim de 2002. A elaboração do plano e a constituição do Conselho contou com a participação das comunidades, muito mais, pelo desejo delas que pela imposição legal do SNUC ou por meio de incentivos governamentais. O plano de uso 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), nos 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 de apetrechos de pesca) (CI-Brasil e CNPT/IBAMA, 2002).

Além do estabelecimento de áreas de proteção integral ou de uso restrito no interior da unidade, o plano de uso também regulamenta a atividade extrativista com medidas tais como: limite no número de anzóis nos espinhéis, proibição de apetrechos de pesca altamente predatórios (e.g., parelhas de arrasto, redes de tresmalho), limitação do 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).

*The stage of establishing this RESEX is different from others conservation units, since, as is always the case of extractive reserves, the demand came from the local community, which through a signed petition asked CNPT/IBAMA, in 1998, to carry out visits and studies on the feasibility of including the area within a conservation unit in the extractive reserve category. To do so, IBAMA signed a technical cooperation agreement with CI-Brazil (Conservation International) that provided biological and socioeconomic surveys of the area, and is also leading to the development of a monitoring program and to draft a plan for the use and management of the unit.*

*Although it is a new conservation unit, the RESEX Corumbau already has an established and operating Deliberative Council. Implementation of a use plan, approved by the extractivists communities at the end of 2002, is already underway. Drafting of the plan and constitution of the Council was done in a participatory manner, much more from a desire of the community to participate, than from any legal imposition or through government incentive. The usage plan incorporates a series of new low cost administrative innovations, such as the designation of two fully protected marine areas (Itacolomis and Tauá Reefs), similar to the experiments carried out at the EPA of Costa dos Corais, and seven zones of restricted use, on the river bars of the main RESEX rivers (Caraíva, Corumbau, Cahy, Imbassuaba Rivers: restrictions on fishing tools), in front of the Indian Village of Barra Velha (restrictions on fishing tools and times), in the Japara Basin (restrictions on fishing tools) and in the Tatuáçu Reef (restrictions on target species and fishing tools) (CI-Brazil & CNPT/IBAMA, 2002).*

*In addition to establishing full protection or restricted use areas within the conservation unit, the use plan also regulates the extractive activity with measures such as limits on the number of hooks on longlines, banning of highly predatory fishing tools (for example trawl pairs, trammel nets), limits on the size, type and amount of net panels, determining the species exclusively for self consumption (bivalves and urchins) among others (CI-Brazil & CNPT/IBAMA, 2002).*





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $039^{\circ}$   
 Imagem registrada a partir de: Cartas SUDENE Esc.: 1:100.000  
 Monta Pascoal, BA (MI 2316) e Prado, BA (MI 2356) + Pontos GPS.  
 Memorial Descritivo da Unidade Decreto s/n, de 21/09/2000.  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 215\_72  
 Data de passagem: 05/06/1997  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Poligonal: 98.174 ha  
 Área Recifal aproximada: 1.846,11 ha

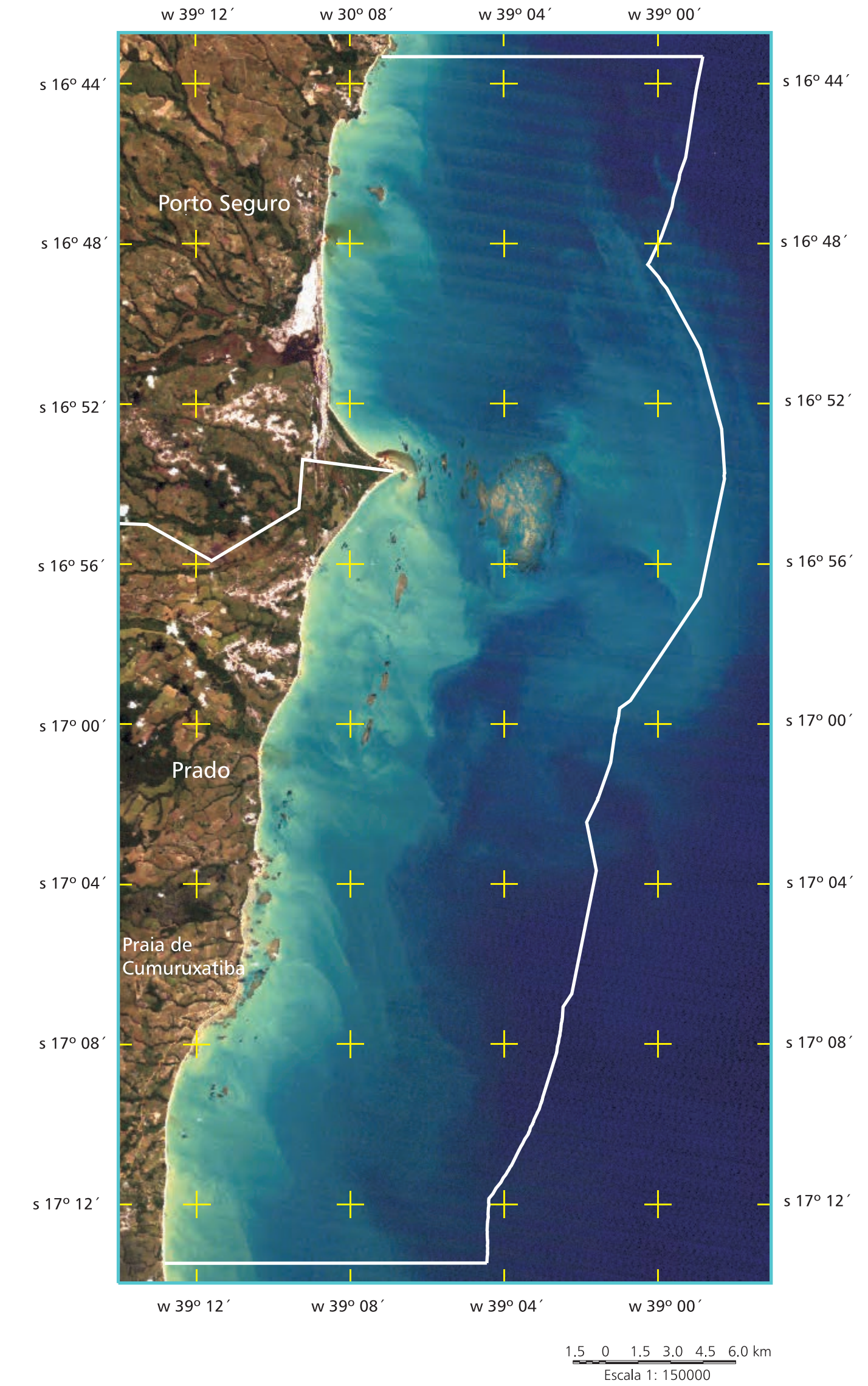
Limite da Unidade:

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 39^{\circ}$   
 Image recorded from: Maps SUDENE Scale: 1: 100,000 Monte  
 Pascoal, BA (MI 2316) and Prado, BA (MI 2356) + GPS Points. Unit  
 Technical Report (Decree, dated September 21, 2000).  
 Satellite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Point Orbit: 215\_72  
 Pass Date: June 5, 1997  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R),  
 Polygonal Area: 98,174 ha  
 Approximate Reef Area: 1,846.11 ha

Unit Limits:

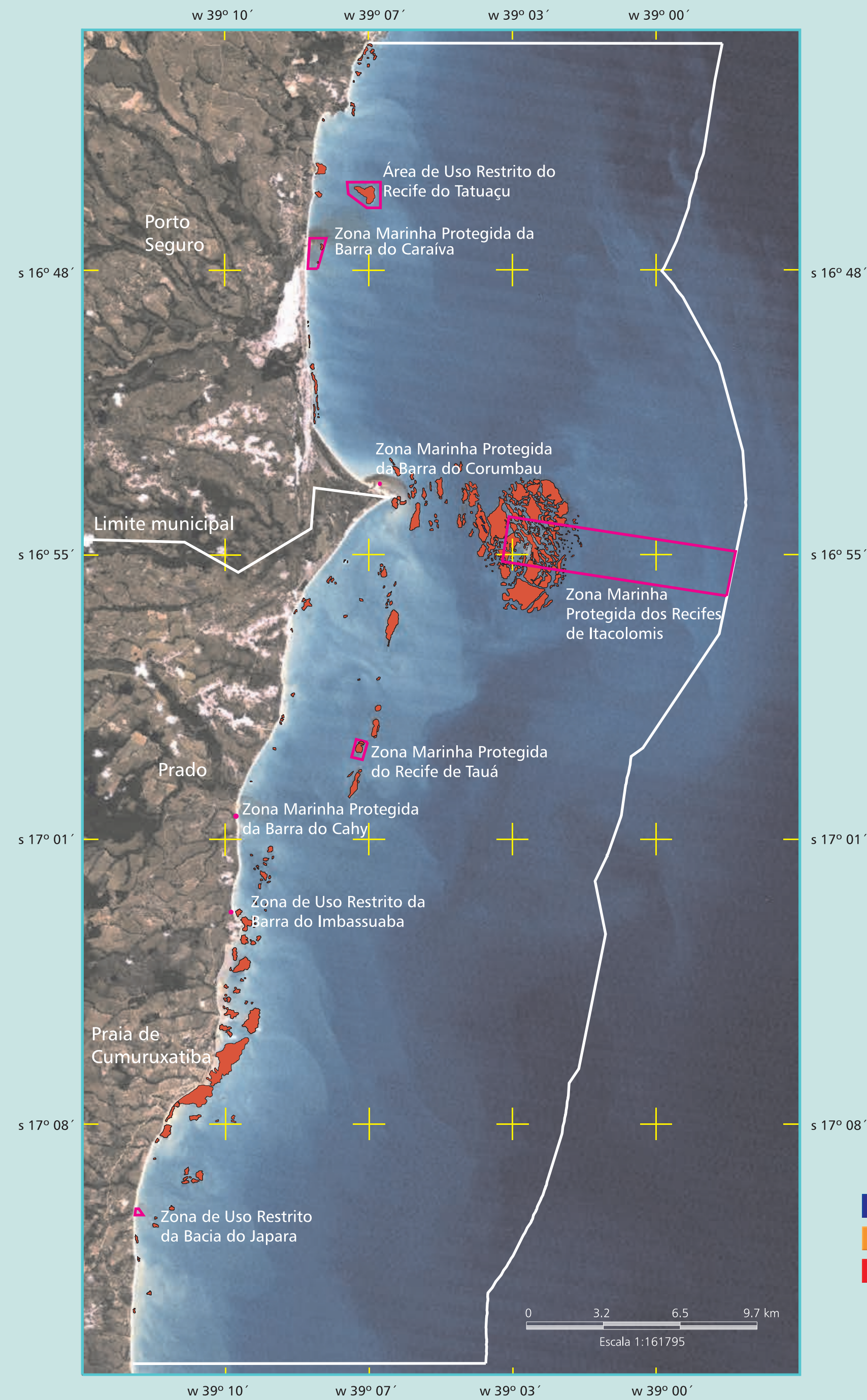


*Millepora alcicornis*





MAPA/MAP 26



MAPA/MAP 27





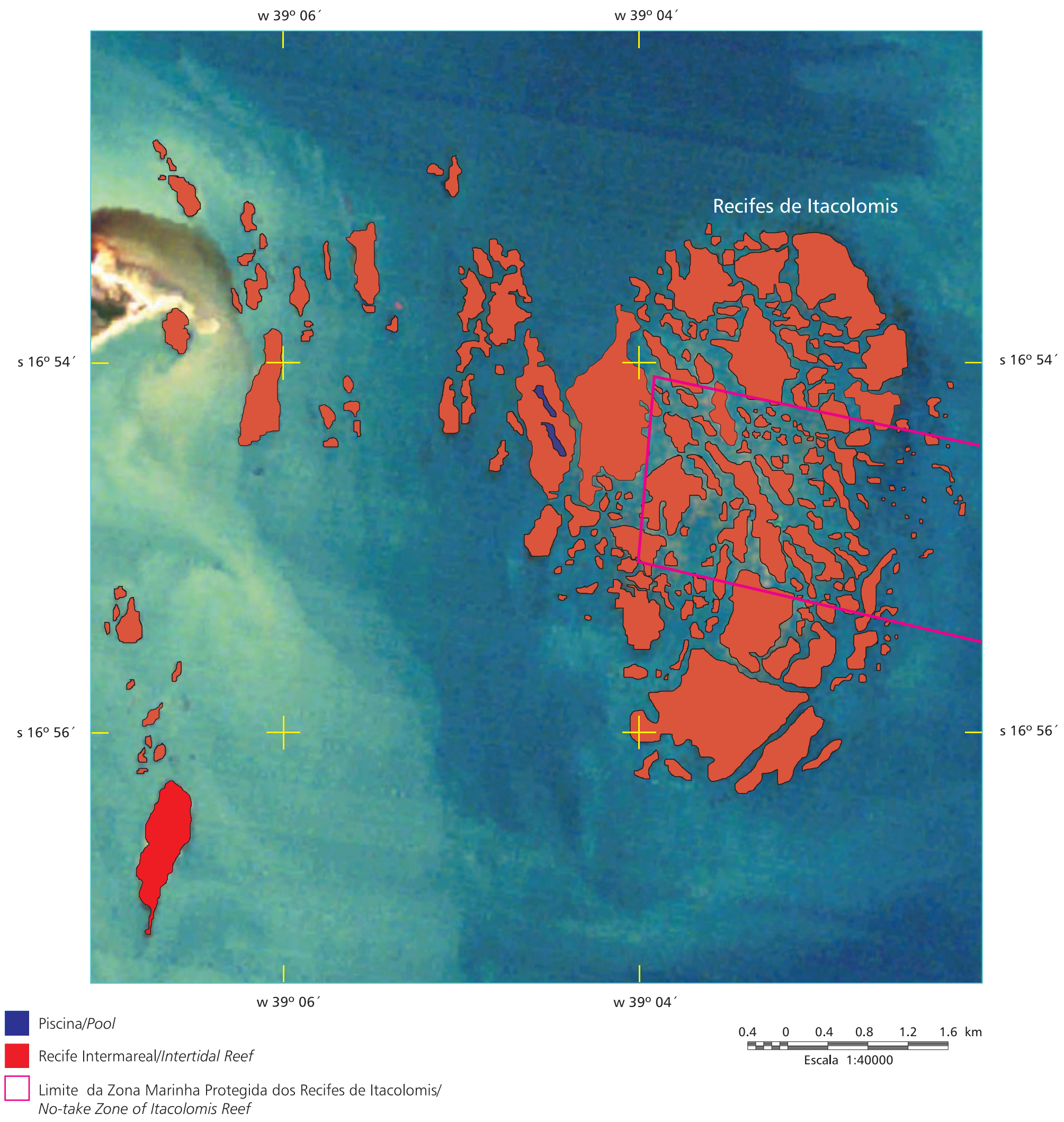


- Piscina/Pool
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Limite das Áreas Fechadas/No-take Zones
- Limite da Unidade/Unit Limit



*Mussismilia harttii*







*P*arque Nacional Marinho dos Abrolhos  
*National Marine Park of Abrolhos*



Parque Nacional Marinho dos Abrolhos  
*National Marine Park of Abrolhos*





# *P*arque Nacional Marinho dos Abrolhos

## National Marine Park of Abrolhos

Henrique Horn Ilha  
IBAMA

O Parque Nacional Marinho - PARNAM dos Abrolhos foi o primeiro parque nacional marinho criado no Brasil; foi criado em 1983 pelo Decreto Federal nº 88.218, de 06/04/83, com a finalidade de resguardar os atributos excepcionais da natureza e de conciliar a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a sua utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos. Por ser uma unidade federal, sua gestão é de responsabilidade do IBAMA.

A região do extremo sul da Bahia abriga um rico e diverso mosaico de ecossistemas, onde podemos encontrar matas nativas, rios, mangues, praias, estuários, recifes de coral e ilhas marinhas. Essa grande variedade ambiental garante a manutenção de uma elevada biodiversidade na região, notadamente no ambiente marinho, onde a quantidade de espécies que aí vivem e se reproduzem faz com que o Banco de Abrolhos assuma grande importância ambiental e sócio-econômica. Além do enorme valor paisagístico do Parque Nacional Marinho, Abrolhos é fundamental para a manutenção das atividades pesqueiras das comunidades locais e para o desenvolvimento do turismo regional.

O Parque Nacional Marinho dos Abrolhos é formado por um conjunto de ilhas vulcânicas que abrangem a maior área de recifes de coral do Atlântico Sul. Fundamental para a procriação de diversas espécies de tartarugas, peixes e aves marinhas, o PARNAM dos Abrolhos é composto por duas áreas distintas: a parte maior, que é compreendida pelo parcel dos Abrolhos e pelo arquipélago de Abrolhos (Ilhas Sueste, Siriba, Redonda e Guarita) - excluída deste a Ilha Santa Bárbara, cuja jurisdição permanece a cargo da Marinha do Brasil, e a parte menor, que compreende o Recife de Timbebas. As ilhas do arquipélago se formaram como resultado de uma atividade vulcânica que ocorreu entre 42 e 52 milhões de anos atrás e que empurrou para cima o assoalho da plataforma continental existente.

A grande abundância de alimentos e a calma local atraem muitas espécies de aves marinhas para o Arquipélago de Abrolhos. O atobá (*Sula sp.*), a fragata (*Fregata magnificens*), o benedito (*Anous stolidus*) e a grazina (*Phaethon aethereus*) encontram nas ilhas um abrigo adequado para se reproduzirem.

Entre os mamíferos marinhos aparecem, principalmente, as baleias jubarte (*Megaptera novaengliae*), que, no inverno e na primavera, chegam ao Banco de Abrolhos para se reproduzirem. A caça, a captura e o molestamento dessa espécie estão proibidos, no Brasil, por lei. É considerada uma das quatro espécies de baleias que têm a sua população mundial mais reduzida. Sua população total, em todos oceanos, está estimada, hoje, em 12% a 15% de sua população original, antes do período da caça comercial.

*The National Marine Park - PARNAM of Abrolhos was the first national marine park. It was created by Federal Decree Nº. 88,218, dated April 6, 1983, to protect the exceptional natural characteristics, conciliating full protection of flora, fauna and natural beauty with their use for educational, recreational and scientific purposes. Since it is a federal conservation unit, IBAMA is responsible for its management.*

*The region at the extreme south of the state of Bahia holds a rich and diversified mosaic of ecosystems where we can find native forests, rivers, mangroves, beaches, estuaries, coral reefs and marine islands. This large variety of environments ensures the maintenance of a high biodiversity in the region, notably a marine environment where the number of species living and breeding there make the Abrolhos Bank take on a major environmental and socioeconomic relevance. In addition to its high landscape value, the National Marine Park of Abrolhos is essential to maintain the fishing activities of the local communities and to the development of regional tourism.*

*The National Marine Park of Abrolhos is formed by a group of volcanic islands that encompass the largest area of coral reefs in the South Atlantic. Abrolhos is essential for the breeding of several species of turtles, fish and seabirds. It is made up of two distinct areas: the larger part includes the Abrolhos parcel and the Abrolhos archipelago (Sueste, Siriba, Redonda and Guarita Islands) - with the exclusion of the Santa Bárbara Island, which falls under the jurisdiction of the Navy; and the smaller part, which encompasses the Timbebas Reef. The Archipelago islands were formed as a result of volcanic activity that occurred between 42 and 52 million years ago, and pushed the existing floor of the continental shelf upwards.*

*The large abundance of food and the local lull attract several species of seabirds to the Abrolhos Archipelago. Boobies (*Sula sp.*), frigate birds (*Fregata magnificens*), stoddies (*Anous stolidus*) and tropicbirds (*Phaethon aethereus*) find in the islands appropriate shelter for breeding.*

*Among the marine mammals are the humpback whales (*Megaptera novaengliae*), which arrive at the Abrolhos Bank in spring and winter to breed. Hunting, capturing and harassing of this species are prohibited in Brazil by law. It is considered one of the four whale species with the smallest populations in the world. Its total population in all oceans is estimated today at about 12-15% of its original population, before the advent of commercial hunting.*

*The Abrolhos reef complex encompasses the largest coral reef area in Brazil and of the entire South Atlantic, with seventeen of the eighteen species which live on the reef substrates in the country. The*





O complexo recifal de Abrolhos abrange a mais extensa área de recifes de coral do Brasil e de todo o oceano atlântico sul, apresentando dezessete das dezoito espécies que habitam os substratos recifais do país. Os recifes de Abrolhos crescem a partir de uma estrutura característica, com forma de cogumelo, que é chamada de "chapeirão", o qual é constituído por uma fauna coralina rica em espécies endêmicas que florescem em um ambiente lamoso considerado inóspito e podem atingir de 5 m a 25 m de altura e de 5 m até 50 m de diâmetro (Leão, 1999).

Os quatro grandes grupos de corais: corais pétreos, corais de fogo, octocorais e corais negros têm seus representantes na área do parque. Seis das espécies de corais pétreos (*Mussismilia braziliensis*, *Mussismilia hispida*, *Mussismilia harttii*, *Siderastrea stellata*, *Favia gravida* e *Favia leptophylla*) são endêmicas do Brasil e são as espécies mais comuns nos recifes atuais. Entre as espécies endêmicas, a *Mussismilia braziliensis* é a que apresenta o maior confinamento geográfico, só sendo encontrada de maneira abundante na costa da Bahia, e por isso mesmo considerada como a grande "estrela" de Abrolhos (Leão, 1999).

As estruturas recifais que compõem tanto o arco costeiro como o arco externo funcionam como criadouros naturais de peixes e de outros organismos marinhos, servindo como importantes bancos genéticos que permitem o repovoamento das áreas em torno deles e garantem assim a manutenção dos estoques dos recursos naturais desse sistema costeiro (CI-Brasil/IBAMA, 1997). À primeira vista, o Parque Nacional Marinho, que parecia não apresentar relação econômica e social com o continente e a comunidade, mostra uma íntima relação com a pesca e a cultura local, sendo responsável pela subsistência de mais de 2.000 famílias do litoral sul da Bahia.

Devido a toda essa singularidade e importância, o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos vem recebendo a atenção de importantes universidades e de órgãos não-governamentais, que trabalham em parceria, em diversos projetos para aquela área. A realização desse projeto de mapeamento, com a finalização dos mapas aqui apresentados, proporciona mais subsídios para a atualização do plano de manejo da unidade.

*Abrolhos reefs grow in a characteristic mushroom-shaped structure. They are built by a coralline fauna rich in endemic species that outcrop in a muddy environment considered to be inhospitable, and can reach from five to twenty five meters in height and from five to fifty meters in diameter (Leão, 1999).*

*The four major coral groups: stony corals, fire corals, octocorals and black corals are represented in the Park areas. Six of the species of stony corals (*Mussismilia braziliensis*, *Mussismilia hispida*, *Mussismilia harttii*, *Siderastrea stellata*, *Favia gravida* and *Favia leptophylla*) are endemic to Brazil and are the most common species on the current reefs. Among the endemic species, the *Mussismilia braziliensis* is the one with the highest geographical confinement, only found abundantly on the coast of Bahia, and for this very reason, considered the great "star" of Abrolhos (Leão, 1999).*

*The reef structures that make up both the coastal arc and the external arc function as natural nurseries for fish and other marine organisms, becoming important gene banks that allow the repopulation of the surrounding areas and thus ensure maintenance of the stocks of the natural resources of this coastal system (CI-Brazil & IBAMA, 1997). At first sight, the National Marine Park seemed to have no economic or social connection with the continent and the community, but it has a close relationship with fishing and local culture, being responsible for the subsistence of more than 2,000 families in the southern coast of Bahia.*

*Due to this singularity and relevance, the National Marine Park of Abrolhos has been on the receiving end of various projects and has important partnerships with universities and NGOs. Execution of this mapping project, with the conclusion of the maps presented here provides greater input to update the conservation unit's management plan.*



*Megaptera novaengliae*



# Mapas Temáticos

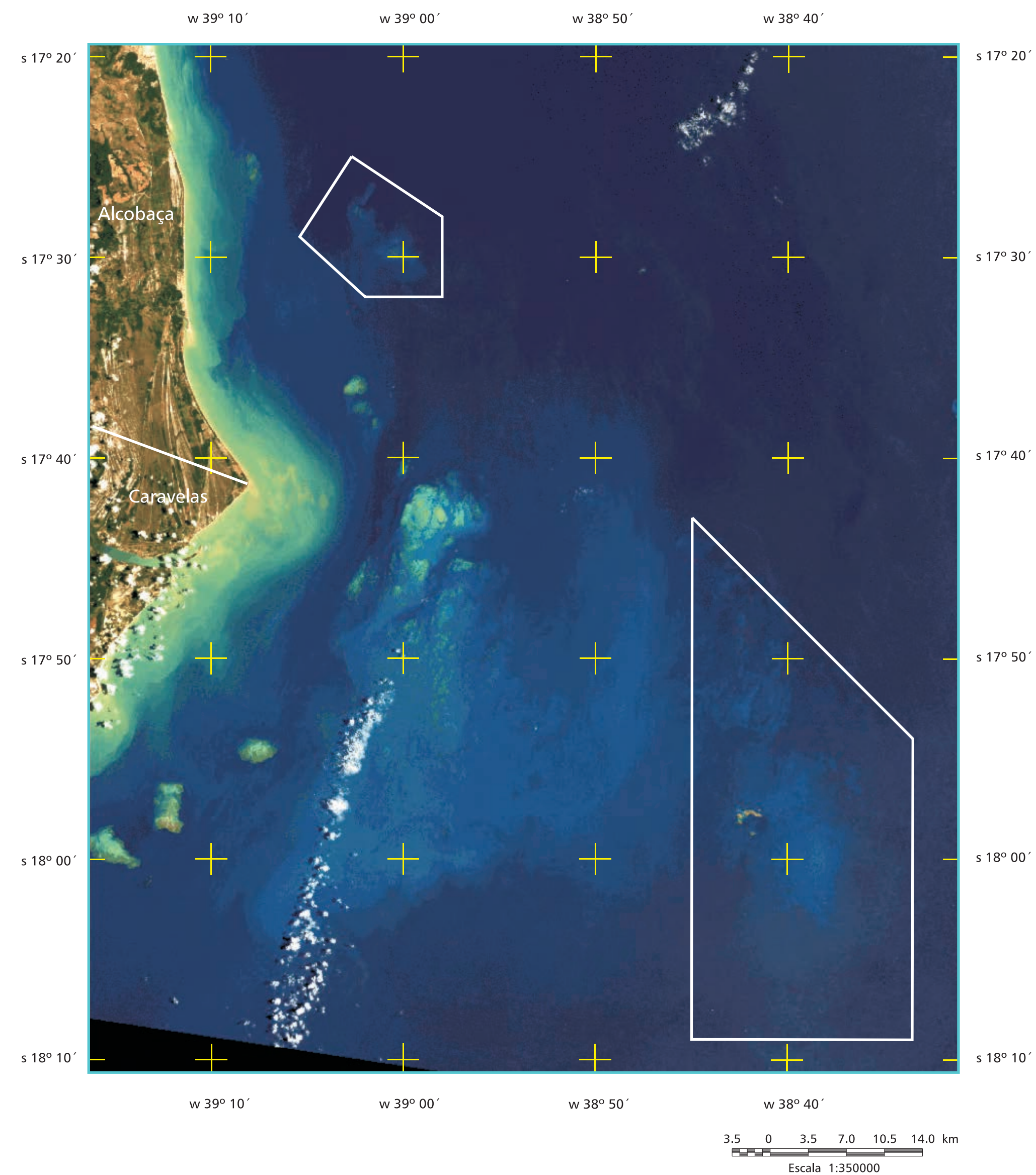
## Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $w 39^\circ$   
 Imagem registrada a partir de: Carta Sudene Esc.1:100.000 (MI 2394) + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto nº 88.218, de 06/04/1983.  
 Satélite: Landsat 5 e 7 Sensores: TM e ETM  
 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: 88.249 ha  
 Área Recifal aproximada: 25.694,18 ha

Limite da Unidade: 

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 39^\circ$   
 Image recorded from: Map SUDENE Scale1: 100,000 (MI 2394) + GPS Points, Unit Technical Report (Decree No. 88,218, dated April 6, 1983)  
 Satellite: Landsat 5 and 7 Sensors: TM and ETM  
 Point Orbit: 215\_72  
 Pass Date: June 5, 1997 composed with January 31, 2001  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R),  
 Polygonal Area: 88,249 ha  
 Approximate Reef Area: 25,694.18 ha

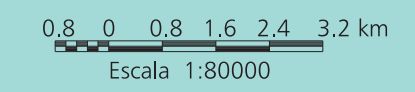
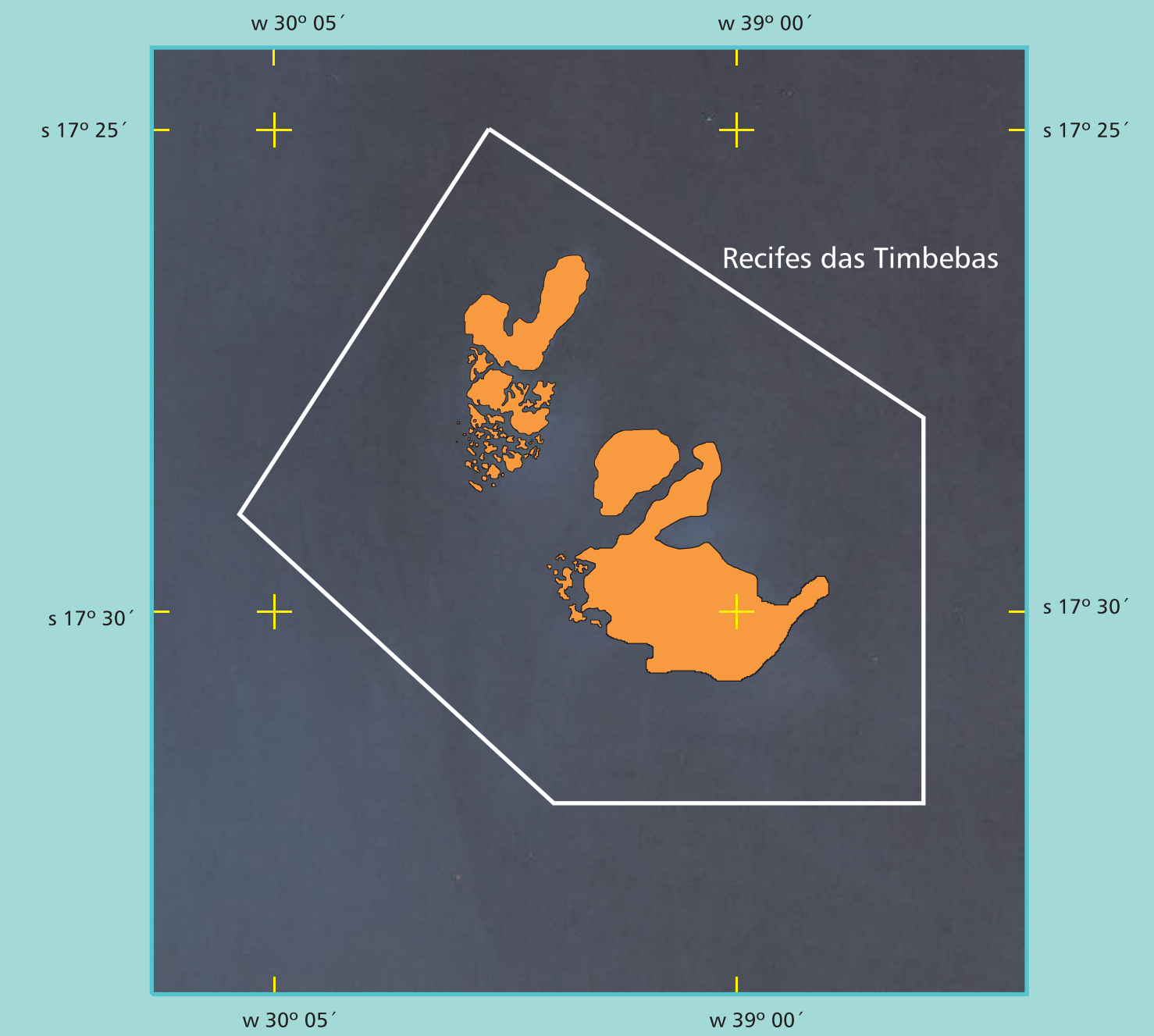
Unit Limits: 





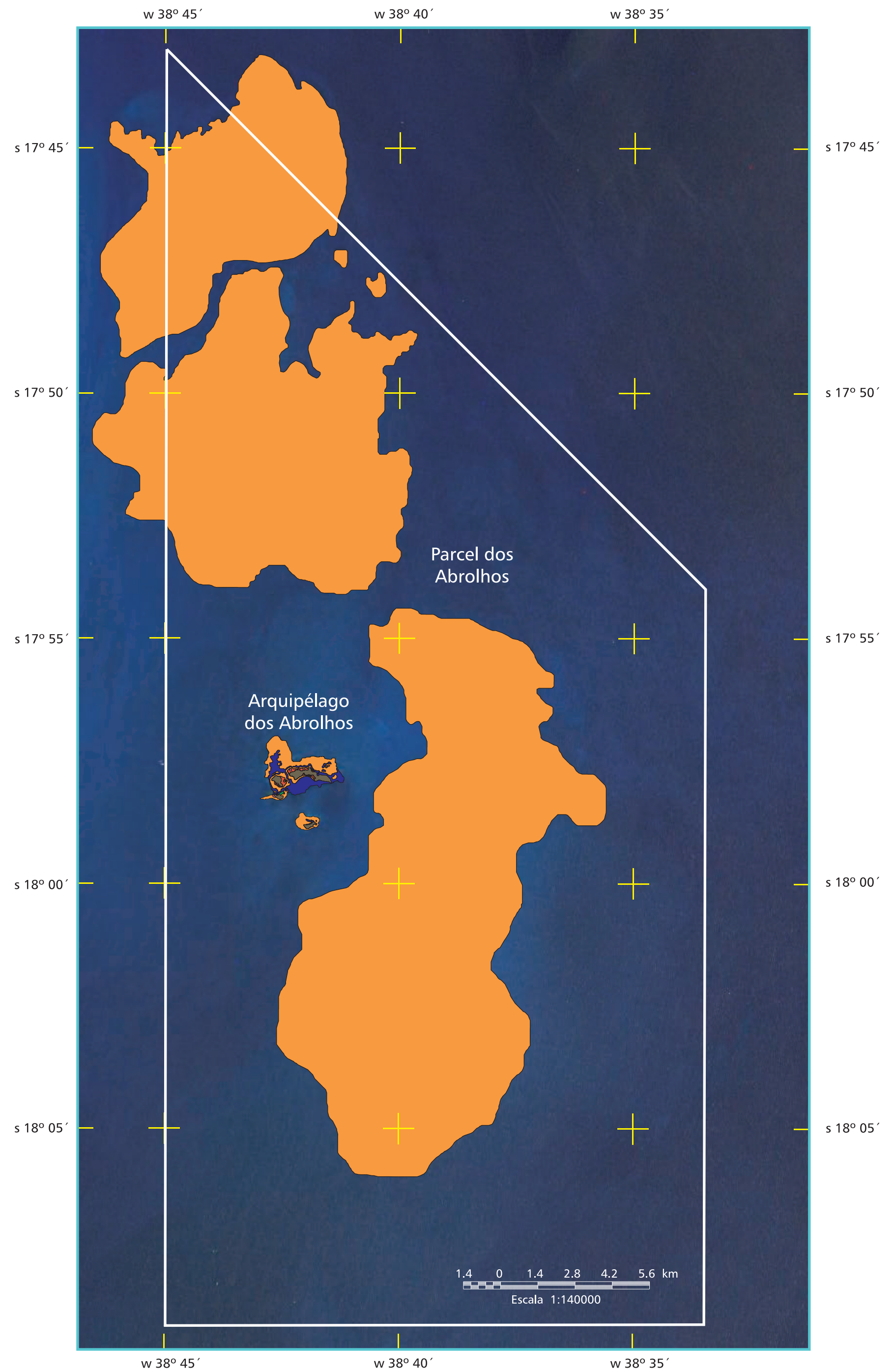


- Lage/Bloco/Ledge/Block
- Piscina/Pool
- Ilha Rochosa/Island
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef



- Recife Submerso/Submerged Reef





MAPA/MAP 33



MAPA/MAP 34

- Pradaria de Gramíneas Marinhas/Sea Grass
- Lage/Bloco/Ledge/Block
- Piscina/Pool
- Ilha Rochosa/Island
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef



# Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos

*State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/Abrolhos*



Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos  
*State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/Abrolhos*



*Megaptera novaegliae*



# Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos

## State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/Abrolhos

Sérgio Fantini de Oliveira  
Oceanógrafo Consultor Ambiental/*Environmental Consultant*

A APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos foi criada pelo Decreto Estadual nº 2.218, de 14/06/1993. Por ser uma unidade estadual, está sob a responsabilidade direta do Estado da Bahia, sendo o seu órgão gestor o Centro de Recursos Ambientais (CRA) - órgão estadual da Bahia responsável pela gestão ambiental de todo o estado. A APA tem cerca de 350 mil hectares, dos quais 90% são ecossistemas eminentemente marinhos.

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 a 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 por recifes que ficam expostos durante a maré seca (recifes intermareais). O arco externo que bordeja o lado leste do arquipélago dos Abrolhos está localizado a cerca de 70 km da costa e é formado por pináculos coralinos gigantes, em águas de profundidade superior a 25 m. 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.

A 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. Essa 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 enorme valor paisagístico da APA Ponta da Baleia/Abrolhos, a região é fundamental para a manutenção das atividades pesqueiras das comunidades locais e para o desenvolvimento do turismo regional.

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 guanhumi*), aratus (*Aratus pisoni*), sururus (*Mytilus sp.*) e ostras. Essas populações de coletores e de pescadores, entre outros, são os grandes responsáveis pela manutenção da diversidade biológica, da qual dependem para sua sobrevivência. A necessidade de se manterem essas populações tradicionais é considerada como essencial para que se mantenham os ecossistemas locais. A ordenação de suas atividades, então, é fundamental para que o uso dos recursos naturais seja moderado e sustentado, apoiando-o em busca da melhoria da sua qualidade de vida.

*The State EPA of Ponta da Baleia/Abrolhos was established by State Decree No. 2,218, dated June 14, 1993. Since it is a state unit, the State of Bahia environmental agency, the Environmental Resources Center (CRA), is responsible for its management. The EPA has about 350 thousand hectares, of which 90% are eminently marine ecosystems.*

*According to Leão (1999) the Abrolhos Bank reefs are distributed in two arc shapes, approximately parallel to the coastline. The coastal arc is situated about 10 to 20 km from the coast and is made up of a complex of reef banks and pinnacles, isolated corallines, of varying dimensions, and of reefs that are exposed during low tide (intertidal reefs). The external arc, which borders the east side of the Abrolhos Archipelago is situated about 70 km from the coast and is made up of giant coralline pinnacles in waters deeper than 25 m. In this way the coastal arc, which makes up the Abrolhos Bank is mostly within the limits of the EPA, and its major reference is the Parcel das Paredes.*

*The region at the extreme south of the state of Bahia holds a rich and diversified mosaic of ecosystems, where we can find native forests, rivers, mangroves, beaches, estuaries, coral reefs and marine islands. This large variety of environments ensures the maintenance of a high biodiversity in the region, notably a marine environment where the species living and breeding there make the Abrolhos Bank take on a major environmental and socioeconomic relevance. In addition to its high landscape value, the EPA Ponta da Baleia/Abrolhos is essential to maintain the fishing activities of the local communities and to the development of regional tourism*

*The EPA of Ponta da Baleia/Abrolhos further holds an extensive area of mangroves, where several traditional communities are spread out along the canals of rivers and mangroves. Extractive activity is developed by collectors of blue land crabs (*Cardisoma guanhumi*), mangrove tree crab (*Aratus pisoni*), mussels (*Mytilus sp.*) and oysters. Collectors and fishermen among others are the principal groups responsible for maintaining the biological diversity on which they depend for their survival. The need to maintain traditional populations is considered essential for maintaining local ecosystems and the planning of their activities is fundamental for the moderate and sustained use of natural resources, supporting them in their search for a better quality of life.*

*The conservation unit still does not have a management plan and its ecosystems are threatened by overfishing and by the use of unsuitable practices in exploiting natural resources. Planning of fishing activities and zoning of the EPA are essential tools for the unit to be able to protect its important coastal and marine ecosystems.*



*Megaptera novaegliae*



A unidade de conservação não possui ainda plano de manejo e seus ecossistemas acham-se ameaçados pela sobrepesca e pelo uso de práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais. O ordenamento da atividade pesqueira e o zoneamento da APA são ferramentas fundamentais para que a unidade possa cumprir o papel de proteger os importantes ecossistemas marinhos e costeiros que abriga.

A APA assume ainda outro papel fundamental para a gestão no ambiente recifal da região, pois, além de conter uma das maiores áreas de recifes rasos mapeados neste projeto, está diretamente ligada ao Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, podendo ser considerada como sua zona de amortecimento.

Juntamente com o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, a área é conhecida pela presença periódica das baleias jubarte (*Megaptera novaengliae*), que, no inverno e na primavera, chegam ao Banco de Abrolhos para se reproduzirem. A jubarte é considerada uma das quatro espécies de baleias que têm a sua população mundial mais reduzida. A porção marinha da APA Ponta das Baleias/Abrolhos tem se mostrado, segundo pesquisadores do Instituto Baleia Jubarte, organização não-governamental que se dedica à pesquisa e conservação desses animais, de extrema importância para o ciclo migratório dessa espécie de cetáceo.

O Mapeamento dos Recifes de Corais dessa unidade de conservação, através de imagens de satélite, trouxe, além de uma nova ferramenta de gestão para administrar a APA, mais justificativas para que o diagnóstico, o planejamento e, finalmente, o manejo dessa UC, sejam buscados de forma objetiva e rápida. Além de toda a sua riqueza ambiental, a APA Estadual da Ponta da Baleia/Abrolhos constitui a mais importante zona de amortecimento de impactos para o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, unidade de conservação federal, que abrange um dos mais importantes bancos genéticos marinhos de todo o Atlântico.

Temos certeza de que o projeto de mapeamento constitui um grande passo para que a tradição pesqueira artesanal e o saber popular, juntamente com os conhecimentos gerados pela pesquisa e pela experiência daqueles que se propõem a trabalhar na implantação e na gestão da APA Ponta da Baleia/Abrolhos sejam, da melhor forma possível, apresentados à população, sensibilizando-a e fortalecendo cada vez mais a conservação ambiental no Brasil.

*The EPA takes on yet another essential role for the management of the regions reef environment, since in addition to containing one of the largest areas of shallow reefs mapped in this project, it is directly connected to the National Marine Park of Abrolhos, and can even be considered its buffer zone.*

*Together with the National Marine Park of Abrolhos the area is known for the periodic presence of humpback whales (*Megaptera novaengliae*), which in winter and spring arrive at the Abrolhos Bank to breed. It is one of the four whale species with the smallest populations in the world. The marine portion of the EPA of Ponta das Baleias/Abrolhos has been shown to be extremely important for the migratory cycle of these cetaceans, according to researchers of the Humpback Whale Institute (an NGO dedicated to research and conservation of these creatures).*

*Mapping of the coral reefs of this conservation unit with the use of satellite images brought, in addition to a new management tool for the EPA, even greater reasons for carrying out diagnoses, planning and management of this conservation unit quickly and objectively. In addition to all its environmental richness, the State EPA of Ponta da Baleia/Abrolhos is the most important impact buffer zone for the National Marine Park of Abrolhos, a federal conservation unit that holds one of the most important marine gene banks of the entire Atlantic.*

*Today we are certain that the initiative of the mapping project resulted in a great step forward, so that the artisanal fishing tradition and popular knowledge, together with knowledge generated by research and experience generated in the implementation and management of the EPA Ponta da Baleia/Abrolhos are, in the best possible way, translated and presented to the population, raising their awareness and increasingly strengthening environmental conservation in Brazil.*



*Megaptera novaengliae*



# Mapas Temáticos

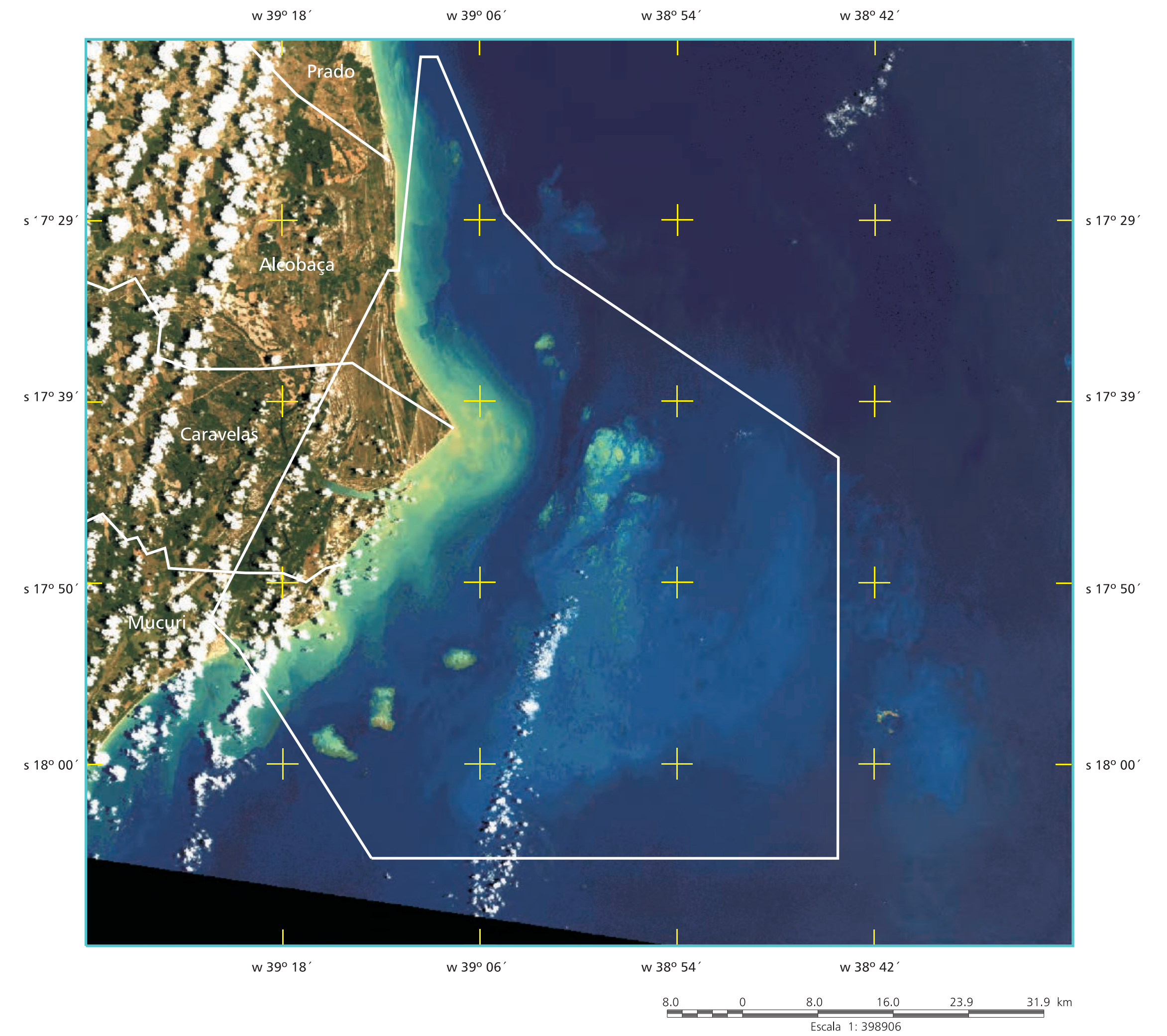
## Thematic Maps

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $0 39^{\circ}$   
 Imagem registrada a partir de: Carta Sudene Esc.1:100.000 (MI 2394). Memorial Descritivo da Unidade Decreto Estadual nº 2.218, de 14/06/1993.  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 215\_72  
 Data de passagem: 05/06/1997  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Poligonal: 34.600 ha  
 Área Recifal aproximada: 6.859,56 ha

*Projection: UTM SAD 69*  
*Origin Longitude:  $w 39^{\circ}$*   
*Image recorded from: Map SUDENE Scale 1:100,000 (MI 2394). Unit Technical Report (State Decree No. 2,218, dated June 14, 1993).*  
*Satellite: Landsat 5 Sensor: TM*  
*Point Orbit: 215\_72*  
*Pass Date: June 5, 1997*  
*Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R),*  
*Polygonal Area: 34,600 ha*  
*Approximate Reef Area: 6,859.56 ha*

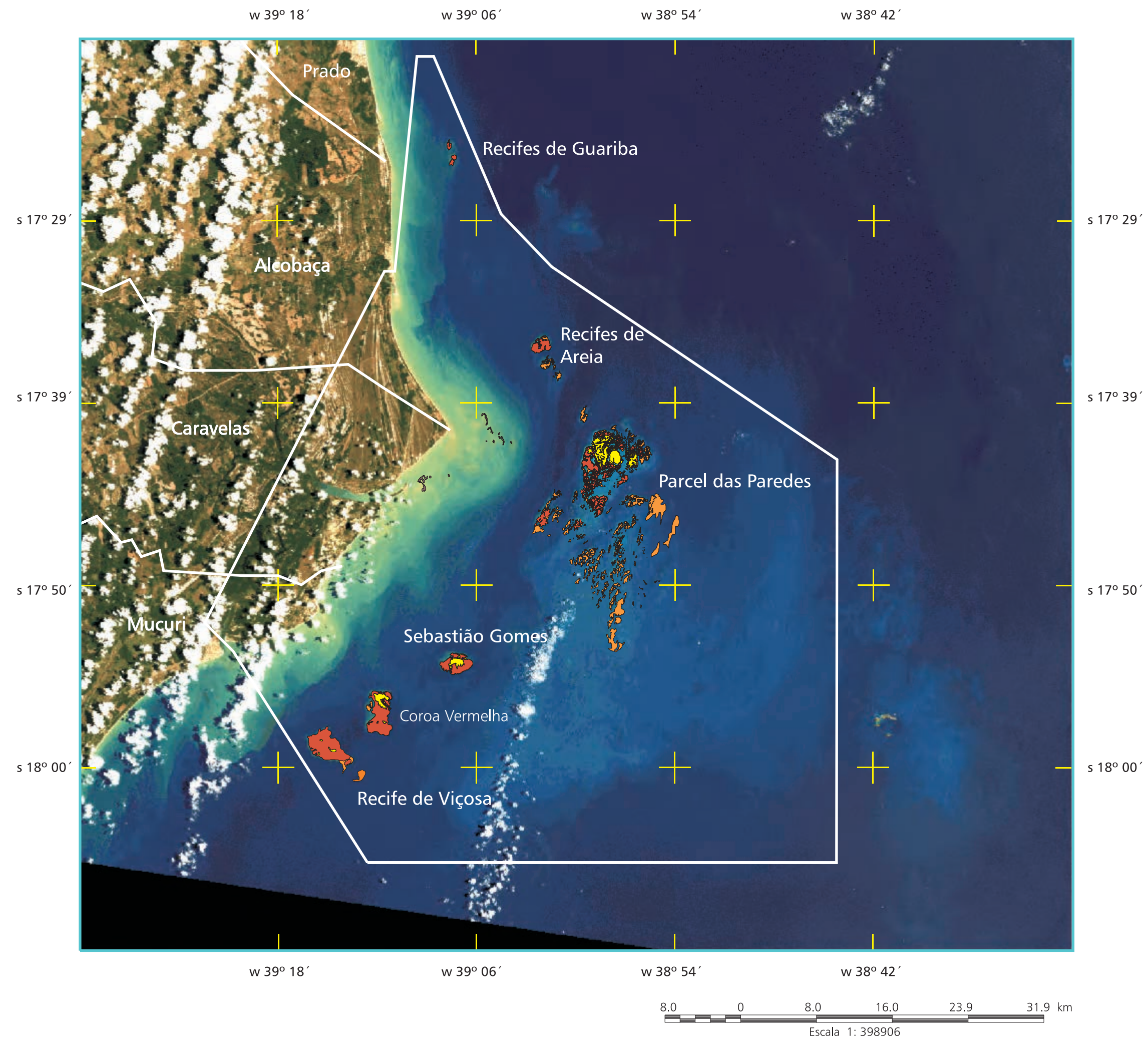
Limite da Unidade:

Unit Limits:

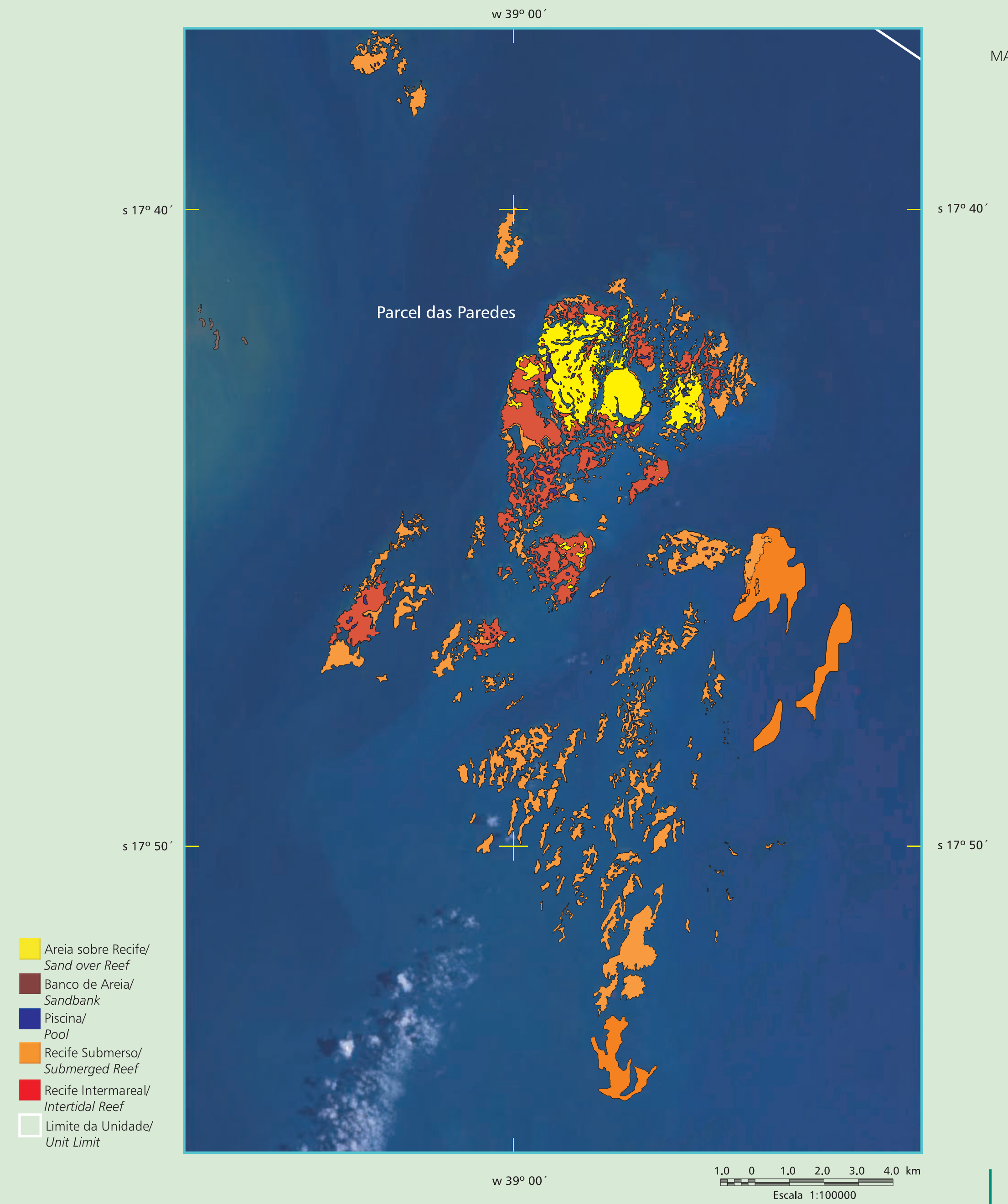




MAPA/MAP 36



MAPA/MAP 37







# Avaliação da representatividade dos recifes rasos no ambiente recifal brasileiro<sup>1</sup>

## Representativity of shallow reefs in Brazilian coral reef environment<sup>1</sup>

Ana Paula Leite Prates  
NZCM/SBF/MMA

A principal preocupação na conservação da natureza diz respeito à impossibilidade de existir áreas protegidas que consigam representar toda a variação dos ecossistemas naturais presentes anteriormente aos impactos humanos. Desse modo, diversos critérios têm sido usados 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, entre outros, sendo a representatividade 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 um ecossistema, uma paisagem, ou região (Davey, 1998).

Vários países já trabalham no sentido de adotar sistemas nacionais representativos de áreas marinhas protegidas (ANZECC-TFMPA, 1998). A União Mundial para a Conservação - IUCN tem promovido, desde 1986, por meio da sua Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas, conceitos para o estabelecimento e manejo global de um sistema representativo de áreas protegidas marinhas (IUCN, 1995). O estabelecimento de um sistema representativo e efetivo de áreas protegidas faz parte da estratégia global de conservação de biodiversidade, sendo inclusive pactuado como meta a ser cumprida pelos países signatários da Convenção de Diversidade Biológica - CDB.

O Brasil, no âmbito do Plano Nacional de Áreas Protegidas, indica metas e ações para constituir um sistema nacional representativo de áreas costeiras e marinhas protegidas.

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

*The main concern of nature conservation refers to the impossibility of existing protected areas that can represent all the variations of natural ecosystems existing prior to human impacts. Thus, several criteria are used to evaluate the suitability of existing protected areas or to identify new potential areas for protection, such as diversity, rareness, long term feasibility of the area, endemism, among others, where representativity is widely considered as the most important criterion in the selection of areas for conservation (Awinbo et al., 1996).*

*The concept of representativity is based on the premise that a system of natural protected areas can contain all the variations of the natural characteristics of an ecosystem, a landscape or a region (Davey, 1998).*

*Several countries already undertake efforts to adopt national representative systems of marine protected areas (ANZECC-TFMPA, 1998). The World Conservation Union, IUCN, has been promoting, since 1986, through its Commission for National Parks and Protected Areas, concepts for establishment and global management of representative systems of protected marine areas (IUCN, 1995). Establishing a representative and effective system of protected areas is part of the global strategy for biodiversity conservation. It has even been agreed to as a goal to be attained by the countries that signed the Convention on Biological Diversity - CBD.*

*In its National Protected Areas Plan, Brazil provides for targets and actions to establish a national representative system of coastal and marine protected areas.*

*Analysis of the ecological representativity of the group of protected areas, with respect to the ecosystems and macroprocesses existing in Brazilian biomes, is essential for planning and for identifying the need to establish new protected areas.*

<sup>1</sup>Texto resumido de: Prates, A. P. 2003. Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade. Tese Doutorado. UNB.

<sup>1</sup>Resumed text from: Prates, A. P. 2003. Coral Reefs and Coastal and Marine Conservation Units in Brazil: a representativity and efficiency analysis on the biodiversity conservation. PhD. Thesis. UNB.



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 a sobreposição das unidades de conservação estabelecidas no bioma mata atlântica com as existentes na zona costeira e marinha, o governo ainda não possui dados oficiais sobre quanto existe efetivamente de área protegida em cada um dos biomas (Prates e Pereira, 2000).

Para fins de cálculos demonstrativos dos avanços de conservação no Brasil em relação aos recifes de coral, foi necessária a obtenção da representatividade em que o ambiente recifal se encontra sob alguma forma de proteção. Antes do presente esforço de mapeamento, não era possível 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 conhecermos 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 eram raros, devido à impossibilidade de se utilizar técnicas tradicionais de sondagem nas extensas regiões rasas que os recifes ocorrem. A maior 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 necessário e recursos financeiros suficientes para um mapeamento completo desses locais.

Essa é uma questão primordial, não apenas para o Brasil, como também para os demais países detentores desses ambientes. Ao longo dos anos uma vasta combinação de técnicas vem sendo utilizada 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 desejada ou necessária.

Sendo assim, o primeiro passo para a análise da representatividade desses ambientes é a definição da unidade geográfica de análise; o segundo é a confecção de mapas temáticos com razoável detalhe dos recifes; 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.

*In Brazil, this is a crucial issue, because the superposition of protected areas in the Atlantic Forest biome with those of the coastal and marine zone does not allow the government to have precise knowledge of how much protected area there is actually in each of the biomes (Prates and Pereira, 2000).*

*In order to demonstrate the progress achieved by Brazil in the conservation of coral reefs, the representativity of reef environment under protection had to be ascertained. Before the current mapping, it was not possible to calculate the percentage given by the approximate area of occurrence of this environment divided by the sum of all the areas of existing protected areas. Although we knew the geographical area where reefs occur (lower and upper latitudinal limits), we still didn't know the numerical value of this area nor how much reef area existed within each protected area. Maps with the location and coverage area of these formations were scarce because it was impossible to use traditional sounding techniques in the vast shallow regions in which the reefs occur. The greatest difficulty is because we are dealing with a marine environment and an enormous effort is required to coordinate capacity building, available technology, time needed and enough funding to carry out complete mapping of these sites.*

*This is an vital issue, not just for Brazil, but for all other countries that have these environments. Over the years, a wide combination of techniques has been used to map coral reefs (Spalding et al., 2001). According to these authors, the choice of the technique is clearly influenced by the purpose of the mapping, that is, the required or desired scale of detailing.*

*Thus, the first step in analyzing the representativity of these environments is defining the geographical area for analysis; second, is drawing up fairly well detailed thematic maps of the reefs; and last, obtaining digital information on the protected areas being studied.*

*Given the dimensions of the area of occurrence of reef environments in Brazil, and the need for a regional scale analysis, remote sensing and geoprocessing tools were used to evaluate the representativity of the protected areas existing in this area.*

*As a result, it was possible to draw maps of the gaps existing between the various protected areas (index map) to obtain the desired calculation of the representativity of these environments.*

*The aim of this Chapter is to present all the other maps made of the tops of the shallow corals reef that are visible in satellite images, through remote sensing techniques, as well as to provide representativity calculations of the area of those reefs that are under some kind of protection.*

Como seqüência do projeto, foi possível a elaboração do mapeamento das lacunas existentes entre as diversas unidades de conservação (mapa índice) para o almejado cálculo da representatividade desses ambientes.

O objetivo deste capítulo é apresentar os demais mapas confeccionados dos topos rasos dos recifes de coral visíveis nas imagens satélites, por meio de técnicas de sensoriamento remoto, bem como fornecer os cálculos da representatividade, em área, desses recifes sob alguma forma de proteção por unidades de conservação.

#### Descrição da área mapeada

Para fins de mapeamento e do cálculo da representatividade, decidiu-se concentrar esforços na área mostrada na figura do mapa índice. Desse modo, foi calculada 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).

#### Description of mapped area

*In order to map and calculate the representativity of the reef, efforts were concentrated in the area shown in the index map. In this way, the representativity of reef tops with similar features was calculated, since costal and shallower coral reef formations are present in the northeastern coast from São Roque Cape (RN) all the way to the south of Bahia (Maida e Ferreira, 1997).*





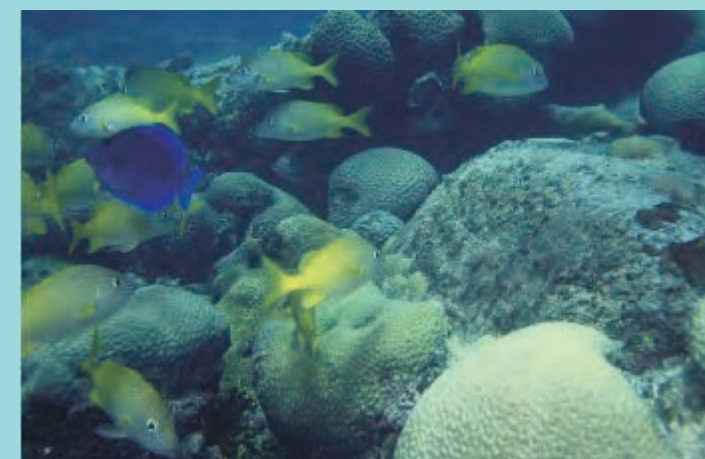
### Cálculo da Representatividade

Utilizando-se como base o conhecimento obtido durante o mapeamento das Unidades de Conservação, foram incluídas as cenas intermediárias no banco de dados do SPRING, denominado para o cálculo da representatividade, e as legendas também seguiram a padronização estipulada.

O objetivo do cálculo da representatividade foi 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 do Parque Nacional Marinho de Abrolhos, chamada de "recife submerso inferido".

As áreas foram calculadas diretamente pelo programa SPRING, que por sua vez possui a opção dos cálculos individuais por categoria mapeada e área total das cenas trabalhadas. Para o cálculo, considerou-se a soma total da "classe recifal" o 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 a seguir mostra os valores calculados de cada cena, relacionados à área recifal mapeada de cada unidade de conservação existente ou não na cena. Para unidade APA Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos os valores são somados ao limite inferido como "recifes submersos".

A sobreposição do mapa de ocorrência de recifes com os mapas das unidades de conservação permitiu a avaliação da representatividade, que foi concluída com a geração dos mapas aqui apresentados. Com os dados apresentados na tabela 1, incluindo o limite inferido de ocorrência de recifes submersos, vemos os resultados de 56,27% dos recifes rasos mapeados em unidades de conservação de uso sustentável e 30,94% sob a forma de unidade de conservação de proteção integral. Destacando-se que, desse último grupo de categoria, 44,85% se deve apenas aos recifes protegidos dentro do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.



### Calculating Representativity

Using the knowledge obtained during the mapping of protected areas as a starting point, intermediate point orbits were included in the SPRING database, used for calculating representativity, and the captions also followed the established standards.

The purpose of calculating representativity was to evaluate how much (in terms of area) of the shallow reef tops detected in the mapping fall within some kind of protected area. In the case of the protected area State Environmental Protected Area of Ponta da Baleia/Abrolhos, it was possible to add a polygon of inferred area to the mapping, called "inferred submerged reef", thanks to the field work and perception of the technical staff of the National Marine Park of Abrolhos.

Areas were directly calculated by the SPRING program, which, has an option for individual calculations per mapped category and the total area of the studied point orbits. For calculation purposes, the total sum of the "reef class" was taken to be the result of the sum of the figures of the intertidal, submerged reef and sand over the reefs, both within and outside the protected areas. The table below shows the values calculated for each point orbit, related to the mapped reef area for each protected area, existing or not within the point orbit. For the State Environmental Protected Area of Ponta da Baleia/Abrolhos, the figures are summed to the inferred limit as "submerged reefs".

The superposition of the map of reef occurrence with the protected areas map allowed the representativity to be assessed, concluded with the production of the maps shown here. From the data in Table 1, including the inferred limit of occurrence of submerged reefs, we see that 56.27% of mapped shallow reefs are in the sustainable use protected areas and 30.94% are in full protection areas. 44.85% of this last category refer to the protected reefs within the National Marine Park of Abrolhos.

Tabela 1: Cenas mapeadas com respectivas unidades de conservação, o cálculo das áreas de topos recifais rasos e mapas.

Table 1: Mapped point orbit, with respective protected areas, areas of shallow reef tops and maps.

Cena / Point Orbit	Estado / State	UC presente / Conservation Unit existed	Área Recifal em UC (ha) / Reef area inside conservation unit	Área Recifal Total Cena (ha) / Total reef area at point orbit	Número do Mapa / Map number
214_64(a)	RN	APA Estadual Recifes de Corais / State Environmental Protection Area of Recifes de Corais	5.695,04	5.928,46	1
214_64(b)-	RN/PB	Não / No	0,00	336,82	2
214_65(a)	PB	Não / No	0,00	921,46	3
214_65(b)-	PB/PE	Não / No	0,00	2.655,28	4
214_66(a)	PE	Não / No	0,00	598,91	5
214_66(b)	PE/AL	APA Costa dos Corais / Environmental Protection Area of Costa dos Corais	4.323,62	4.886,77	6
214_67	AL/SE	Não / No	0,00	687,78	7
215_68	SE/BA	Não / No	0,00	0,00	8
215_69	BA	Não / No	0,00	3.055,25	9
215_70-	BA	Não / No	0,00	54,44	
215_71	BA	Não / No	0,00	0,00	
215_71	BA	Parque Municipal Marinho do Recife de Fora / Municipal Marine Park of Recife de Fora	312,66	1.264,59	12
215_72(a)	BA	Reserva Extrativista Marinha de Corumbau / Marine Extractive Reserve of Corumbau	1.846,11	1.906,16	13
215_72(b)	BA	- APA Estadual da Ponta da Baleia/Abrolhos / Environmental Protection State Area of Ponta da Baleia/Abrolhos - Parque Nacional Marinho dos Abrolhos / National Marine Park of Abrolhos	38.204,52 27.214,49	66.676,50	14
215_73	BA/ES	Não / No	0,00	9,66	15
Total		6 UCs / Conservation Units	77.596,44	88.982,08	
Total UCs de uso sustentável / Total of sustainable use conservation units			50.069,29	56,27%	
Total UCs de proteção integral / Total of full protection conservation units			27.527,15	30,94%	



A tabela 2 mostra as respectivas áreas recifais de cada unidade de conservação em relação às 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). Adicionando-se esses valores o percentual de recifes protegidos sob a forma de unidades de conservação de proteção integral sobe para 39,06%.

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 2 aponta que ainda é necessário um mapeamento mais acurado, utilizando-se tecnologias *in situ*, para identificar os recifes submersos e mais profundos presentes nas UCs. Esse fato também é válido para áreas fora dos limites 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 rasos, o que já vem sendo feito de alguma forma como os "cinturões marinhos" existentes nas UCs.

Table 2 shows the respective reef areas of each protected area with respect to the total protected area, according to the legislation that established them. This table includes the other mapped protected areas (Parcel Manuel Luiz, Atol das Rocas and Fernando de Noronha). With these figures, the percentage of reefs in full protection areas goes up to 39.06%.

As a rule, results show that protected areas encompass a far larger area than the mapped shallow reefs (going from 1.05 to 30.84% of all the protected areas). Analysis of Table 2 shows that a more accurate mapping is still required, using *in situ* technologies to identify submerged and deeper reefs in the protected areas. This is also true for areas outside the protected areas. They can also show that the strategy for the conservation of reefs must include far more comprehensive coastal and marine areas around the shallow reefs, which is already being attempted by the "marine belts" existing in the protected areas.



Tabela 2: Área recifal e áreas das UCs com respectivos percentuais referentes a cada unidade de conservação.

Table 2: Reef area and conservation units areas, with their corresponding perceptual.

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

\* Áreas de cada UC conforme seus decretos de criação / Areas according to the legislation that established the protected areas.

\*\* Em Fernando de Noronha não há formação de estruturas recifais, mas sim incrustações coralíneas nos costões rochosos que estão submersos. Esses pontos foram identificados, porém não sendo passíveis de cálculo de área / There are no reef structures in Fernando de Noronha but only coral incrustations in submerged rocky shores.

\*\*\* 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 / The first figure in the State EPA of Ponta da Baleia/Abrolhos doesn't take the inferred reef area into account; the second figure is the sum of mapped reef areas, including the inferred area.



Os mapas apresentados neste capítulo representam todo o esforço realizado no mapeamento dos recifes costeiros. Para cada um dos mapas foram discriminadas as legendas, a escala adequada às imagens e foram acrescentados os municípios costeiros.

#### Conclusões

Nesse trabalho concluímos que entre o Rio Grande do Norte e o sul da Bahia, existe aproximadamente, uma área de 889,82 km<sup>2</sup> de recifes rasos mapeados. Ao somar esses valores à área recifal estimada dentro das unidades de conservação do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz (MA) e da Reserva Biológica do Atol das Rocas, o total se eleva para uma área aproximada de 1.008,49 km<sup>2</sup>. De acordo com as 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 a área dos recifes mais profundos.

No entanto, conforme comunicação pessoal do Dr. M. D. Spalding, os resultados publicados no *World Atlas of Coral Reefs* foram obtidos apenas se baseando em 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 e das condições de transparência de nossas águas serem bem distintas 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.

Estimativas mais precisas da área dos recifes de coral são extremamente úteis para inferir sobre cálculos de valoração desses ambientes, produtividade por hectare, entre outros. Nesse sentido, faz-se necessário a realização de mapeamentos mais acurados que possam subsidiar cálculos de áreas mais precisas.

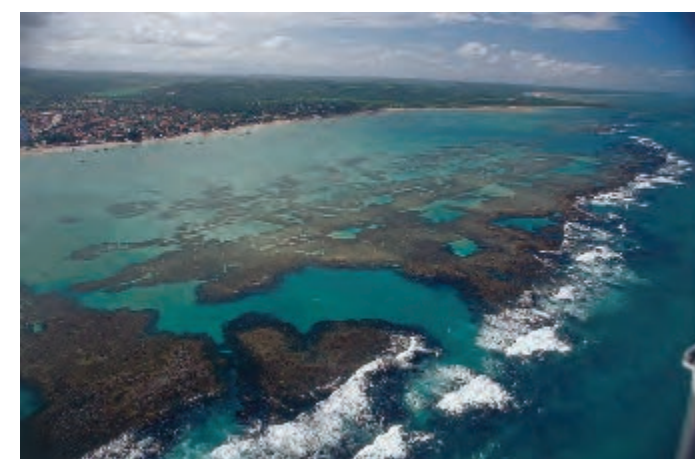
*The maps presented in this Chapter represent the entire effort of mapping the coastal reefs. Included in each map are captions, scales adapted to the images and the location of coastal municipalities.*

#### Conclusions

*In this study we concluded that between Rio Grande do Norte and the south of Bahia, there are 889,82 km<sup>2</sup> of mapped shallow reefs. Adding this figure to the area estimated within the State Marine Park of Parcel Manuel Luis (MA) and the Biological Reserve of Atol das Rocas, we have a total of 1.008,49 km<sup>2</sup>. According to the global estimates carried out by Spalding et al. (2001) there are approximately 1.200 km<sup>2</sup> of coral reefs in Brazil. This figure shows that the data obtained here is not too distant from global estimates, since the complete mapping - including Maranhão - has not been carried out and the fact that it was not possible to infer the area of the deeper reefs.*

*Nevertheless, according to a letter sent by Dr. M. D. Spalding, the results published in the World Atlas of Coral Reefs were obtained using only nautical charts and low spectral resolution images, the same Landsat satellite images used here, but only for the southern region of Bahia. This statement shows the difficulty of obtaining more detailed images of the northeastern Brazilian coast and that the transparency conditions of our waters are quite different from those of other regions such as the Caribbean and the Indian-Pacific, where it is possible to map deeper features using the same techniques. This proves once again the need of a national effort to map the entire Brazilian reef area.*

*More precise estimates of the coral reef area are extremely useful for inferring on calculations of the value of these environments, productivity per hectare, among others. In this regard, more accurate mappings must be undertaken to provide data for calculating areas more precisely.*



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. Ao avaliarmos apenas as áreas sob a categoria de unidades de conservação de proteção integral temos o valor de 22,93% dos recifes mapeados sobre proteção.

Importante destacar que a análise aqui apresentada é restrita apenas aos topos recifais rasos mapeados, presentes dentro ou fora de alguma categoria de unidade de conservação. Como existe 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.

Esses resultados, apenas das áreas recifais, já seriam considerados suficientes, 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).

Segundo Bohnsack (1998) as áreas marinhas fechadas, ou zonas de exclusão "no-take zones" são um componente essencial no manejo ecossistêmico, elas são necessárias para se entender a estrutura, função e os processos desse ecossistema. A troca do enfoque tradicional de manejo direcionado à espécie pelo manejo ecossistêmico representa uma significante mudança tanto em termos filosóficos como em relação ao próprio manejo. E 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 devem compor corredores contando como núcleos as unidades de proteção integral e as "zonas de exclusão" estabelecidas dentro das unidades de uso sustentável. Para tanto, deve-se designar, principalmente no caso dos recifes costeiros, essas áreas intocadas no desenho de um

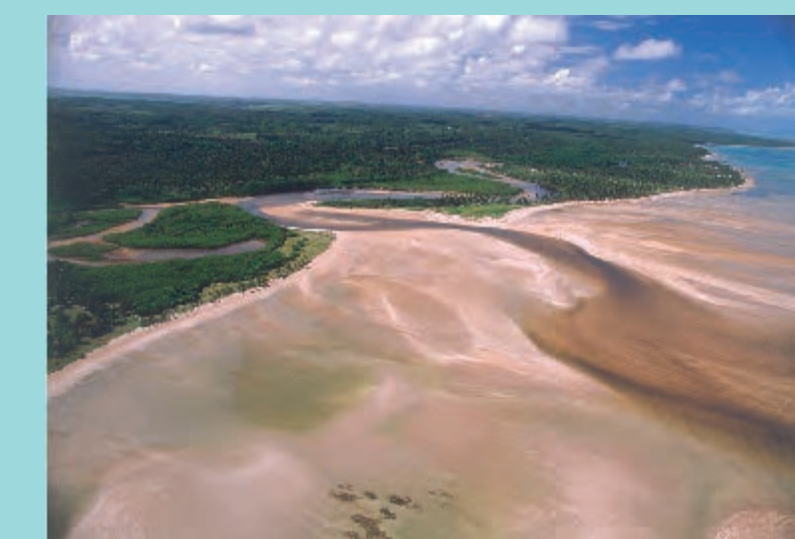
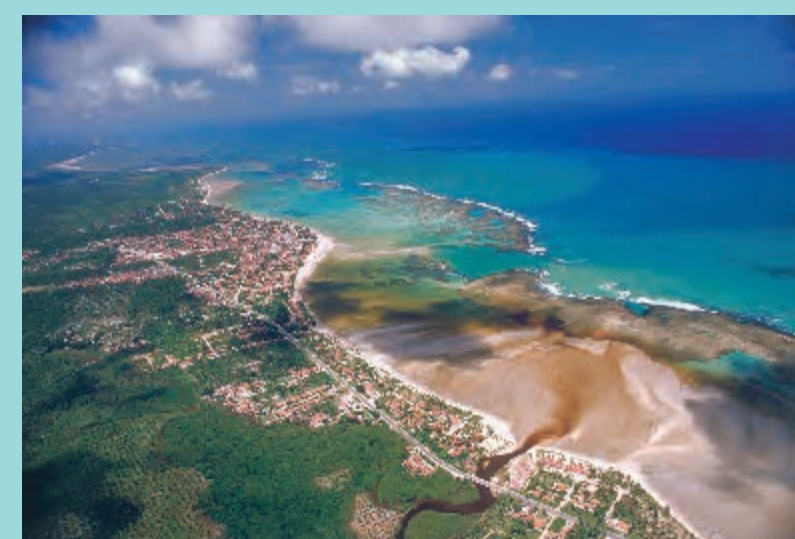
*As to representativity, we can conclude that, whatever figures are used, with or without the inferred limits, more than 80% of the mapped shallow reef tops are already within some kind of protected area. If we evaluate only the areas in full protection areas, we see that 22.93% of mapped reefs are protected.*

*This analysis is just restricted to the tops of the mapped shallow reefs, found within or outside protected areas. Since there is a tendency to create protected areas around the shallower and more visible reefs, the undetected submerged portion may be less represented in these protected areas.*

*These results, alone from the reef areas, would already be considered enough, since many researchers caution that countries should aim for 20% to 30% of full protection of their marine ecosystems (Ballantine, 1996; Bohnsack et al., 2000, USCRTF, 2000 e Myers e Worm, 2003).*

*According to Bohnsack (1998) the closed marine areas, or no-take zones are an essential component in ecosystem management. They are required for understanding the structure, function and processes of the ecosystem. The changeover from a traditional management geared towards the species to an ecosystemic management approach represents a significant change both in philosophical terms and in the management itself. And the more participatory and shared this process is, so greater will be its chances for success.*

*Similarly, a representative system of networks with a greater level of protection should be established (Sala et al., 2002), of corridors that have at their cores the full protection areas and the no-take zones established within the sustainable use protection areas. Therefore, particularly in the case of coastal reefs, these untouched areas should be designated within an appropriate zoning plan for maintaining exclusion zones, which allow gene flow among them (Murray et al., 1999 and Roberts et al., 2001).*





zoneamento adequado a manutenção de zonas de exclusão que permitam o fluxo gênico entre as mesmas (Murray et al., 1999 e Roberts et al., 2001).

Baseando-se nesses estudos, o Plano Nacional de Áreas Protegidas sugere o desenho de um sistema representativo e efetivo de unidades de conservação costeiras e marinhas:

✓ **Uma rede primária de áreas altamente protegidas** (unidades de conservação de proteção integral e zonas de exclusão de pescas dentro dos limites de unidades de uso sustentável), abrangendo no mínimo de 20 a 30 % de cada ecossistema costeiro-marinho. Estas áreas devem ser replicadas e distribuídas de acordo com critérios biogeográficos, e devem ser apoiadas por uma **rede secundária auxiliar de áreas de uso múltiplo** (unidades de conservação de uso sustentável) aonde os impactos são minimizados<sup>2</sup>. Além disso, devem atuar como uma rede de apoio os territórios indígenas, territórios quilombolas e as zonas de exclusão de pesca que estejam fora dos limites de uma UC.

✓ Tais redes devem ser apoiadas em um sistema de práticas de manejo sustentáveis na zona costeira e marinha integrado a projetos de recuperação de bacias hidrográficas.

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 também uma análise mais detalhada da representatividade sobre fatores biogeográficos tais como os diferentes tipos de habitats presentes no ecossistema recifal, a distribuição das espécies de coral ou dos organismos associados, entre outros, bem como uma avaliação 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 distâncias entre as unidades (IUCN, 1995; Sala et al., 2002; Neigel, 2003 e Roberts et al. 2003).

<sup>2</sup>Dados baseados nos estudos científicos já mencionados e nas recomendações do Acordo de Durban - V Congresso Mundial Parques - IUCN/2003 e nas recomendações do "Technical Advice on the Establishment and Management of a National System of Marine and Coastal Protected Areas" - Ad Hoc Technical Expert Group on Marine and Coastal Protected Areas" (CDB Technical Series N. 13).

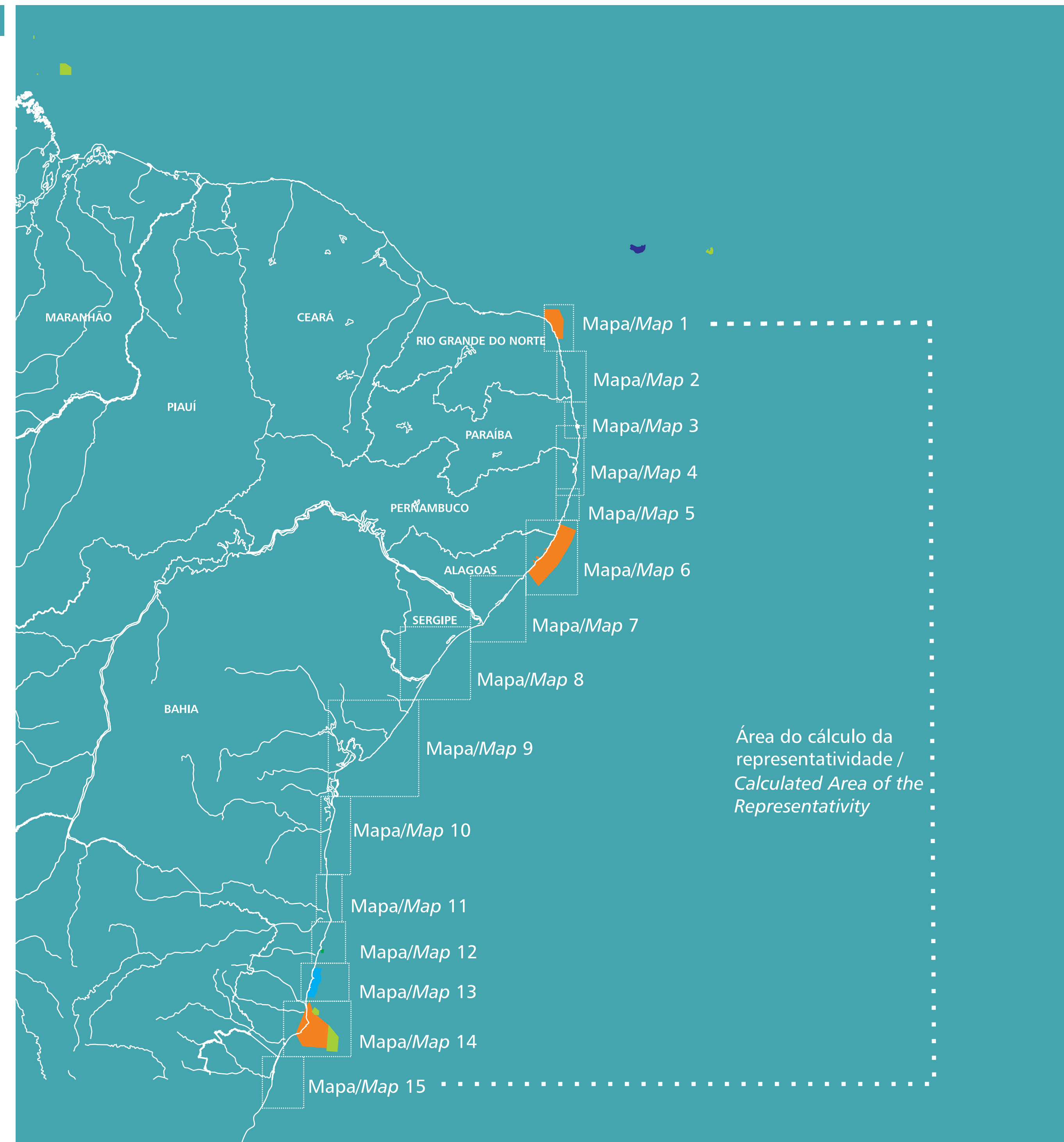
Based on these studies, the National Protected Areas Plan suggests a representative and effective system for marine and coastal protected areas:

✓ **A primary network of highly protected areas** (full protection areas and no-take zones within the sustainable use protected areas), encompassing at least 20 to 30 % of each coastal-marine ecosystem. These areas should be replicated and distributed according to biogeographical criteria and should be supported by a **secondary auxiliary network of multiple use areas** (sustainable use protected areas) where impacts are minimized<sup>2</sup>. Furthermore, they should act as a network to support indigenous lands, lands of the former slave descendants and the no-take zones that are outside the boundaries of a protected area.

✓ These networks should be supported by a system of sustainable management practices in the coastal and marine zone and integrated to projects for recovering river basins.

A representative system of protected areas, thus, does not exist with just the designation of legally protected areas but by a number of factors that go from the suitability of these areas to their effectiveness in meeting their purpose (IUCN, 1995 and Hockings et al. 2000). Therefore, to determine whether Brazilian coral reefs are really protected we need to undertake a more detailed analysis of their representativity of biogeographical factors such as the different types of habitats in the reef ecosystem, the distribution of coral species or associated organisms, among others, as well as an assessment of the effectiveness of our protected areas. In fact several authors agree that the success of a network of protected areas depends on the size and distances between the areas (IUCN, 1995; Sala et al., 2002; Neigel, 2003 and Roberts et al. 2003).

<sup>2</sup>Data based on the aforementioned scientific studies and the recommendations of the Durban Agreement - V World Parks Congress - IUCN/2003 and the recommendations in the "Technical Advice on the Establishment and Management of a National System of Marine and Coastal Protected Areas" - Ad Hoc Technical Expert Group on Marine and Coastal Protected Areas" (CDB Technical Series N. 13).





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

### Rio Grande do Norte

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $o 33^{\circ}$   
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN São Roque nº 803. Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat.  $5^{\circ} 16,5'$ .  
 Memorial descritivo da Unidade (Decreto Estadual nº 15.746 de 06/06/2001).  
 Unidade de Conservação presente: APA Estadual dos Recifes de Corais  
 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 da Unidade de Conservação: 32.500 ha  
 Área Recifal aproximada da UC: 5.695,04 ha  
 Área Recifal aproximada da Cena: 5.928,46 ha

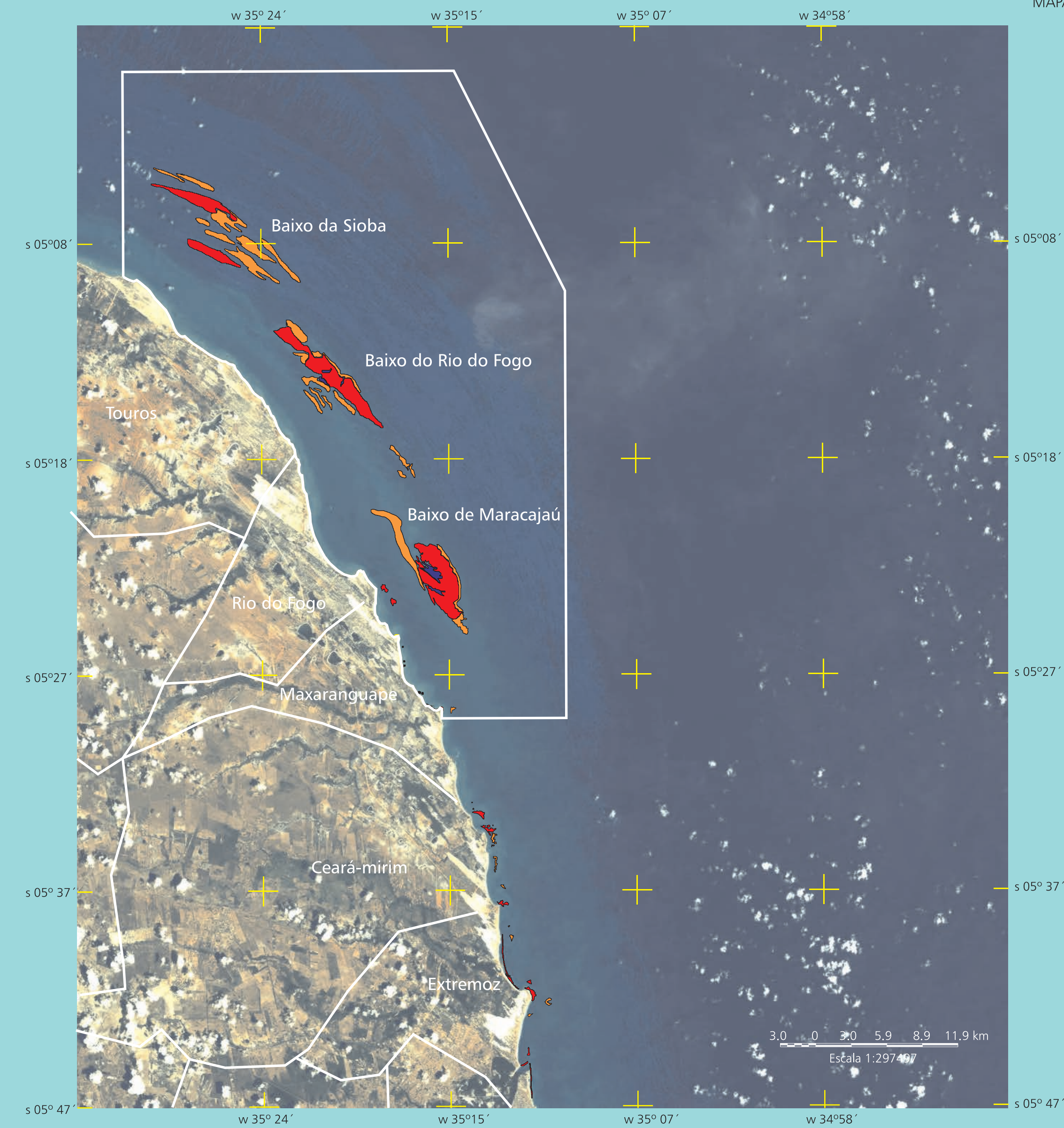
Limite da Unidade

- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Piscina/Pool

### Rio Grande do Norte

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 33^{\circ}$   
 Image recorded from: Nautical Chart DHN São Roque nº 803.  
 Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat.  $5^{\circ} 16,5'$ .  
 Unit Technical Report (State Decree nº 15,746, dated June 6, 2001).  
 Conservation Unit Present: State Environmental Protection Area of Recifes de Corais  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 214\_64  
 Pass Date: November 19, 1999  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R). Area of the Conservation Unit: 32.500 ha  
 Approximated Reef Area of the UC: 5,695.04 ha  
 Approximated Reef Area of the Scene: 5,928.46 ha

Unit Limits





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

### Rio Grande do Norte

Cena 214\_64b - Rio Grande do Norte  
 Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 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

### Rio Grande do Norte

Scene 214\_64b - Rio Grande do Norte  
 Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Nautical Chart DHN São Roque nº 803. Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 214\_64  
 Pass Date: November 19, 1999  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: 336.82 ha

- Área sobre Recife/Sand over Reef
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./City with a population between 500.000 and 1 million inhabitants.
- Porto/Harbour
- Aeroporto/Airport
- Terminal Petrobrás/Petrobrás Terminal





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

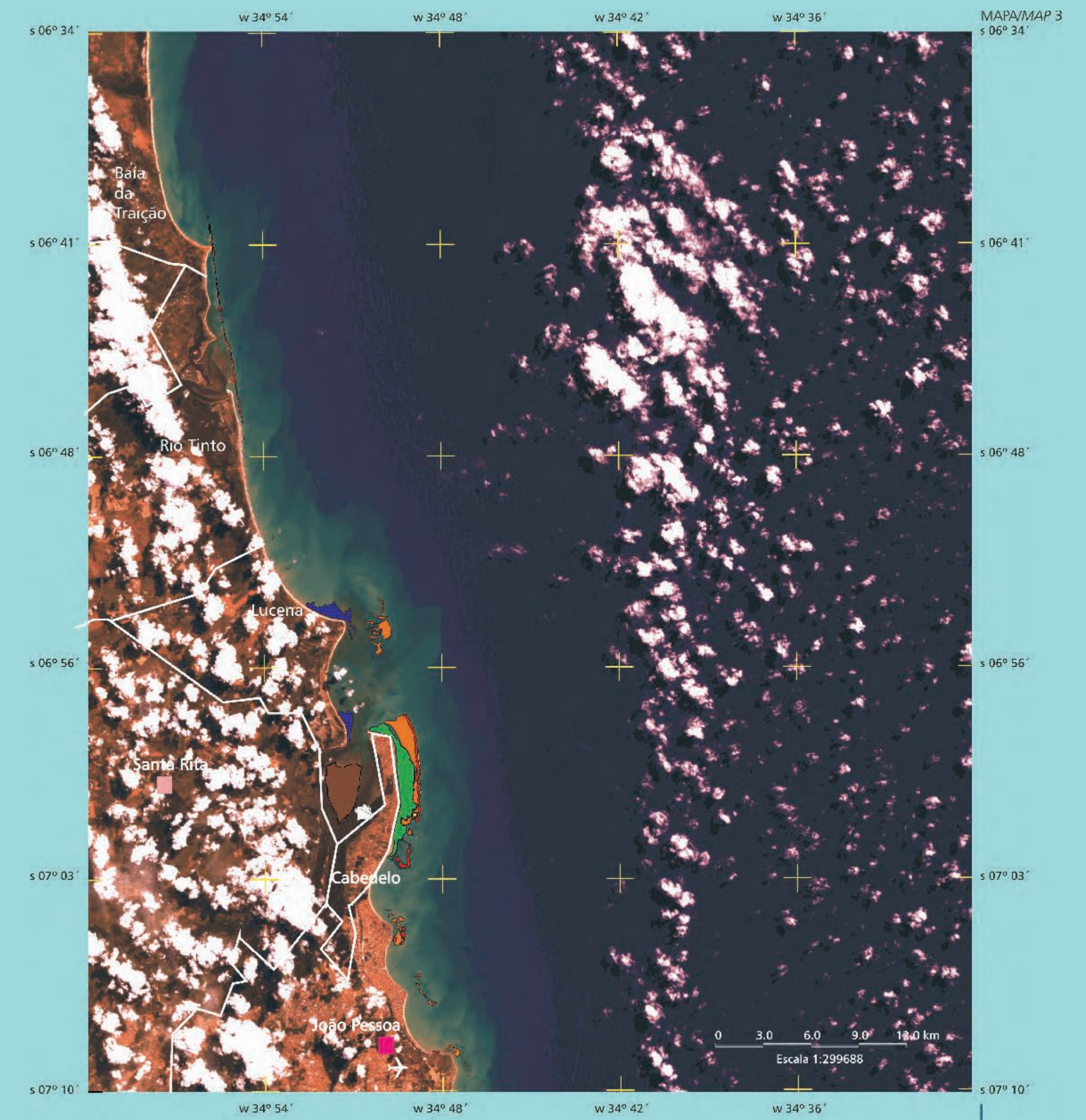
### Paraíba

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 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. 5° 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: 921,46 ha

### Paraíba

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Map SUDENE SB.25-V-C-V.  
 Scale:1:100,000; Nautical Chart DHN, Porto de Cabedelo Surroundings nº 806. Scale: 1:50,000 and Itapessoca Surroundings nº 910  
 Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 214\_65  
 Pass Date: May 29, 2000  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R). Approximated Reef Area of the Scene: 921.46 ha

- Fanerógamas/*Phanerogams*
- Banco de Areia/*Sandbank*
- Lage/Bloco/*Ledge/Block*
- Areia sobre Recife/*Sand over Reef*
- Ilha/*Island*
- Piscina/*Pool*
- Recife Submerso/*Submerged Reef*
- Recife Intermareal/*Intertidal Reef*
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./*City with a population between 500.000 and 1 million inhabitants.*
- Município com pop. > 100.000 hab./*Town with less than 100.000 inhabitants.*
- Porto/*Harbour*
- Aeroporto/*Airport*





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

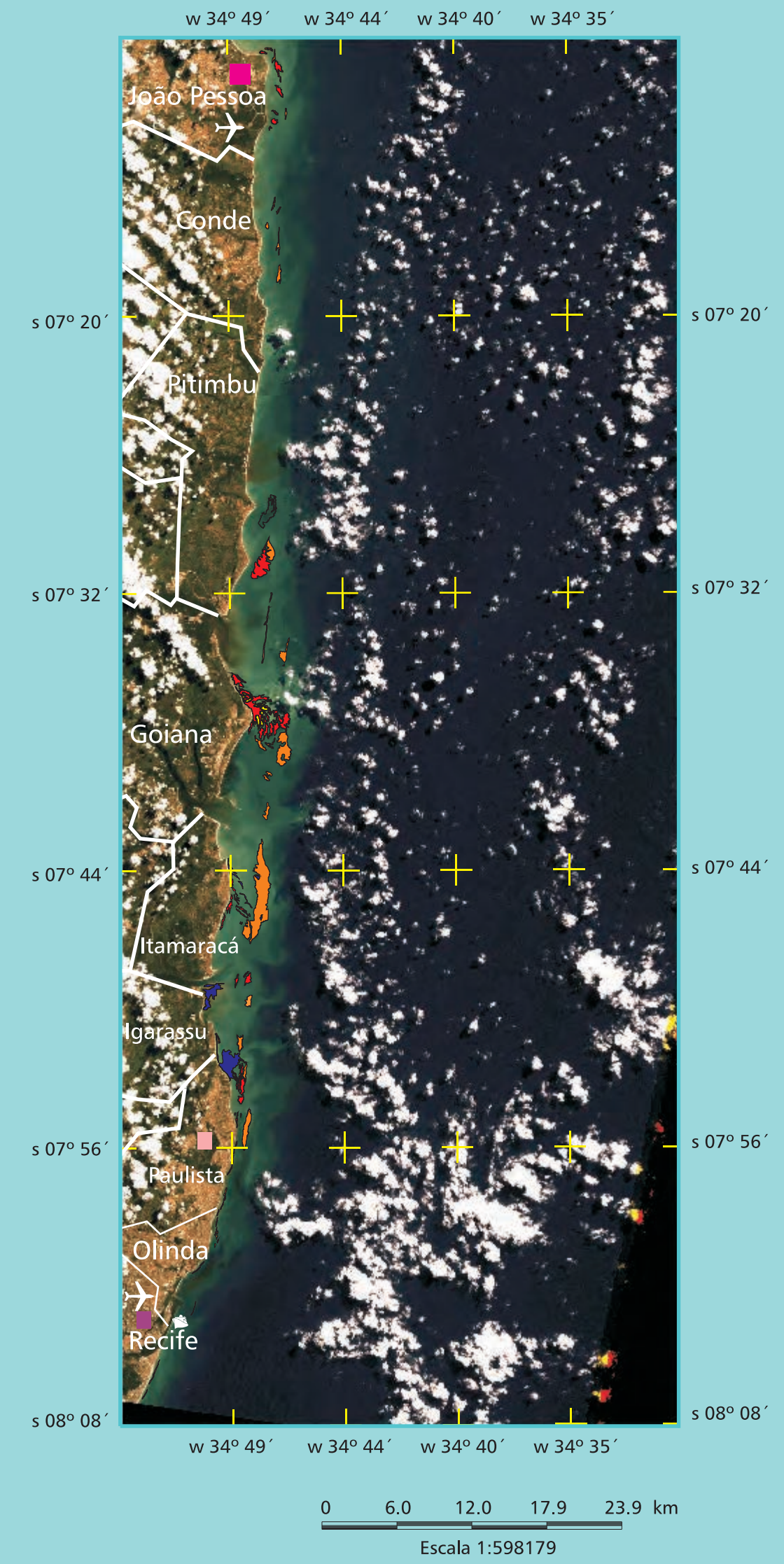
### Paraíba e Pernambuco

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $033^{\circ}$   
 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.  $5^{\circ} 16,5'$ .  
 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

### Paraíba and Pernambuco

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 33^{\circ}$   
 Image recorded from: Map SUDENE SB.25-V-C-V. Scale: 1:100,000; Nautical Chart DHN, Porto de Cabedelo Surroundings nº 806. Scale: 1:50,000 and Itapessoca Surroundings nº 910 Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat.  $5^{\circ} 16,5'$ .  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 214\_65  
 Pass Date: May 29, 2000  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: 2,655.28 ha

- Arenito de Praia/Sandstone
- Fanerógamas/Phanerogams
- Banco de Areia/Sandbank
- Lage/Bloco/Ledge/Block
- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Ilha/Island
- Piscina/Pool
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./City with a population between 500.000 and 1 million inhabitants.
- Município com pop. > 100.000 hab./Town with less than 100.000 inhabitants.
- Porto/Harbour
- Aeroporto/Airport





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

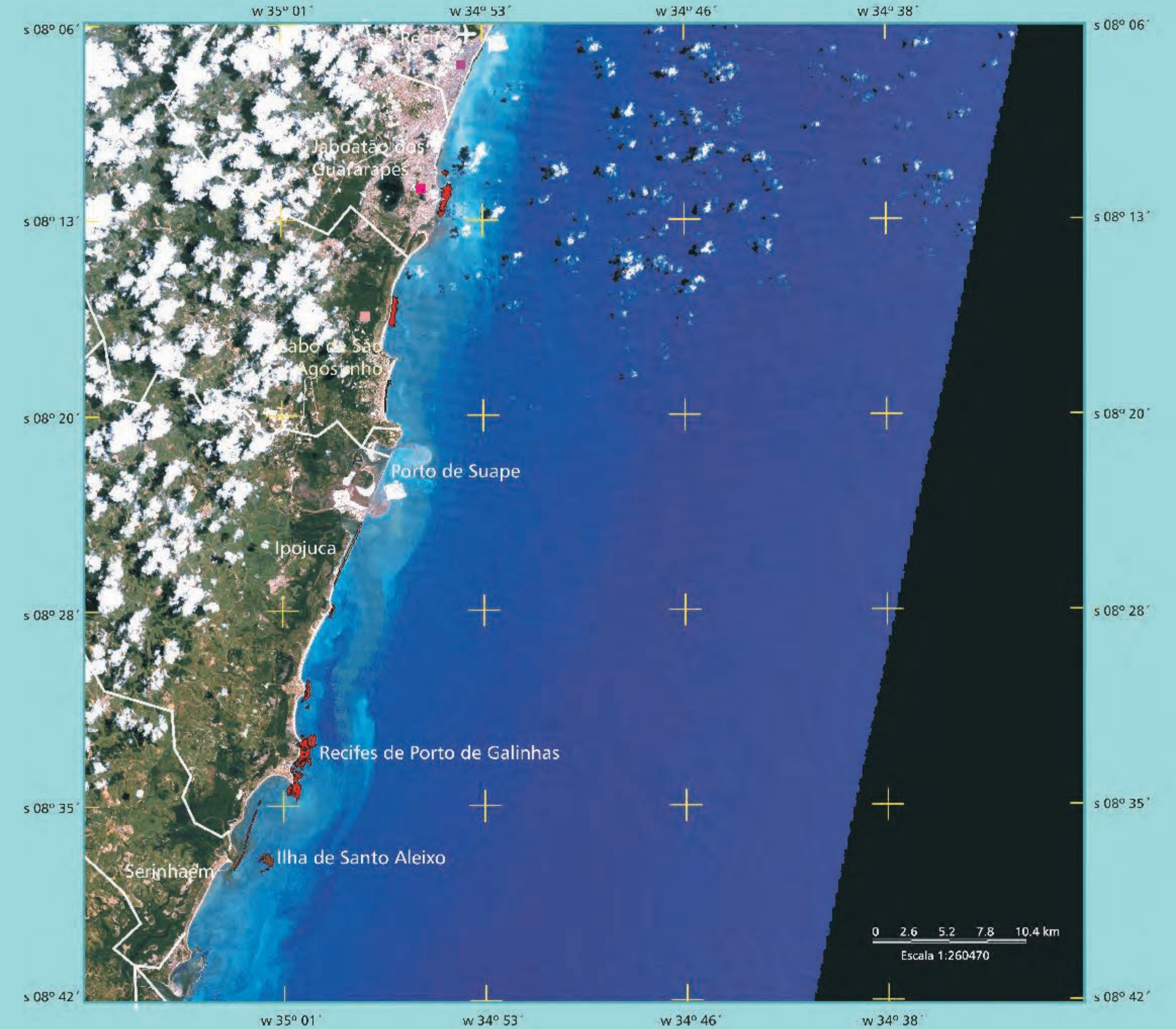
### Pernambuco

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE 1:25.000 Praia dos Carneiros, PE Folha SC.25-V-A-V-2-SE e Carta IBGE/SEPLAN 1:50.000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3).  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 214\_66  
 Data de passagem: 21/09/1998  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Recifal aproximada da Cena: 598,91 ha

### Pernambuco

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Map SUDENE 1:25,000 Praia dos Carneiros, PE. Page SC.25-V-A-V-2-SE and Map IBGE/SEPLAN 1:50,000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3).  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Point Orbit: 214\_66  
 Pass Date: September 21, 1998  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: 598.91 ha

- Lage/Bloco/Ledge/Block
- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Ilha/Island
- Piscina/Pool
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Município com pop. > 1 milhão de hab./City with more than 1 million inhabitants.
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./City with a population between 500.000 and 1 million inhabitants.
- Município com pop. > 100.000 hab./Town with less than 100.000 inhabitants.
- Porto/Harbour
- Aeroporto/Airport









# Mapas Temáticos



## Thematic Maps

### Pernambuco e Alagoas - APA Costa dos Corais

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE 1:25.000 Praia dos Carneiros, PE  
 Folha SC.25-V-A-V-2-SE e Carta IBGE/SEPLAN 1:50.000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3).  
 + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto s/n, de 23/10/1997.  
 Unidade de Conservação presente: APA Costa dos Corais  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 214\_66  
 Data de passagem: 21/09/1998  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área da Unidade de Conservação: 413.563 ha  
 Área Recifal aproximada da UC: 4.323,62 ha  
 Área Recifal aproximada da Cena: 4.886,77 ha

Limite da UC   
 Limite Áreas Fechadas 

-  Areia sobre Recife/Sand over Reef
-  Piscina/Pool
-  Recife Submerso/Submerged Reef
-  Recife Intermareal/Intertidal Reef

-  Porto/Harbour
-  Aeroporto/Airport

### Pernambuco and Alagoas - APA Costa dos Corais

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Map SUDENE 1:25,000 Praia dos Carneiros, PE.  
 Page SC.25-V-A-V-2-SE and Map IBGE/SEPLAN 1:50,000 São Miguel dos Milagres, AL (MI 1526-3). + GPS Points. Unit Technical Report (Decree, dated October 23, 1997)  
 Conservation Unit Present: Environmental Protection Area of Costa dos Corais  
 Satellite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Point Orbit: 214\_66  
 Pass Date: September 21, 1998  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R). Conservation Unit  
 Area: 413,563 ha  
 Approximated Reef Area of the UC: 4,323.62 ha  
 Approximated Reef Area of the Scene: 4,886.77 ha

Unit Limit   
 No-take Zones 





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

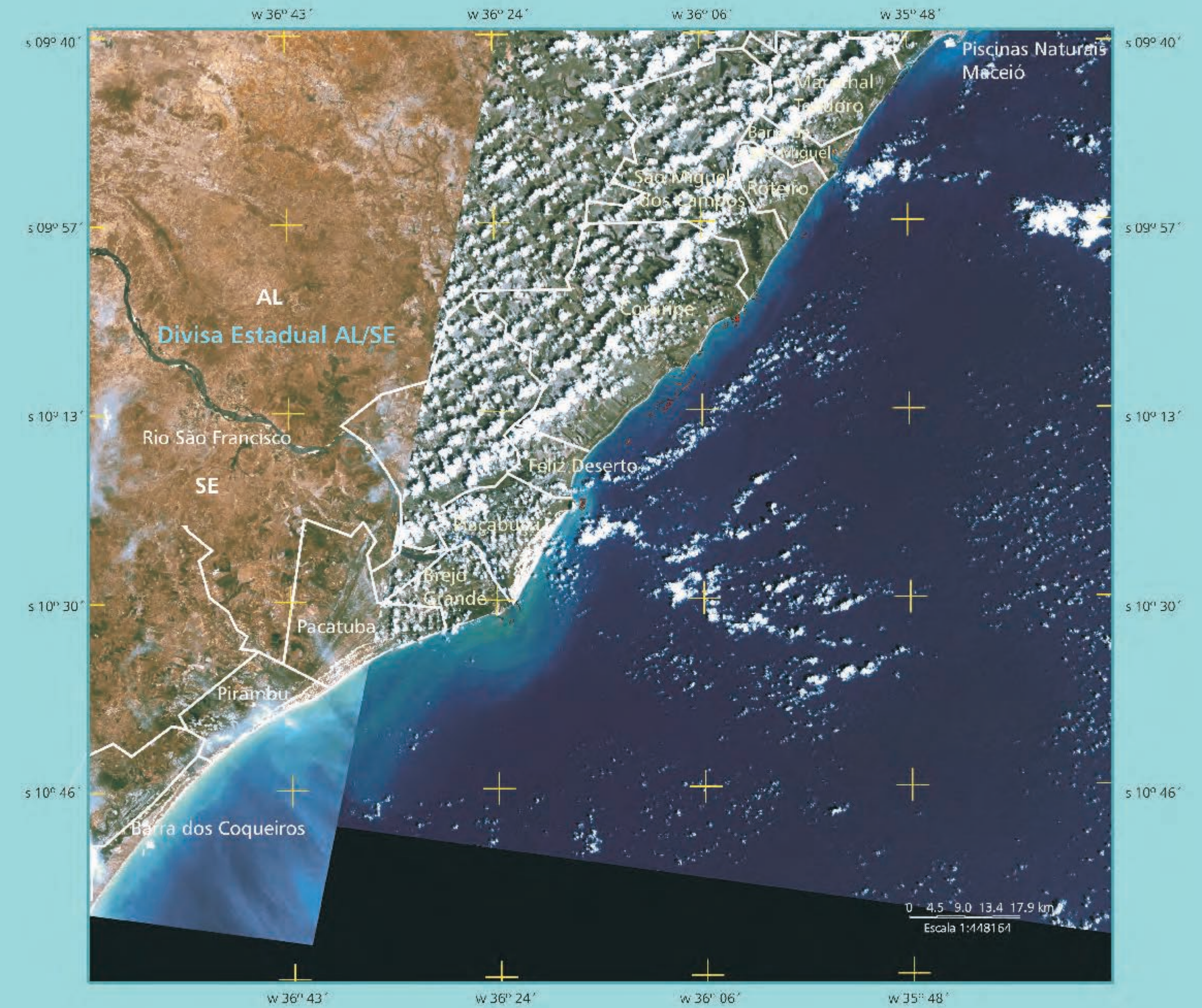
### Alagoas / Sergipe

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: 0 33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN de Maceió ao Rio Itariri 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

### Alagoas/Sergipe

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Nautical Chart DHN, from Maceió to Rio Itariri nº 920. Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 214\_67  
 Pass Date: September 5, 2001  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: 687.78 ha

-  Ilha/Island
-  Banco de Areia/Sandbank
-  Piscina/Pool
-  Recife Submerso/Submerged Reef
-  Recife Intermareal/Intertidal Reef
-  Porto/Harbour
-  Terminal Petrobrás/Petrobrás Terminal





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

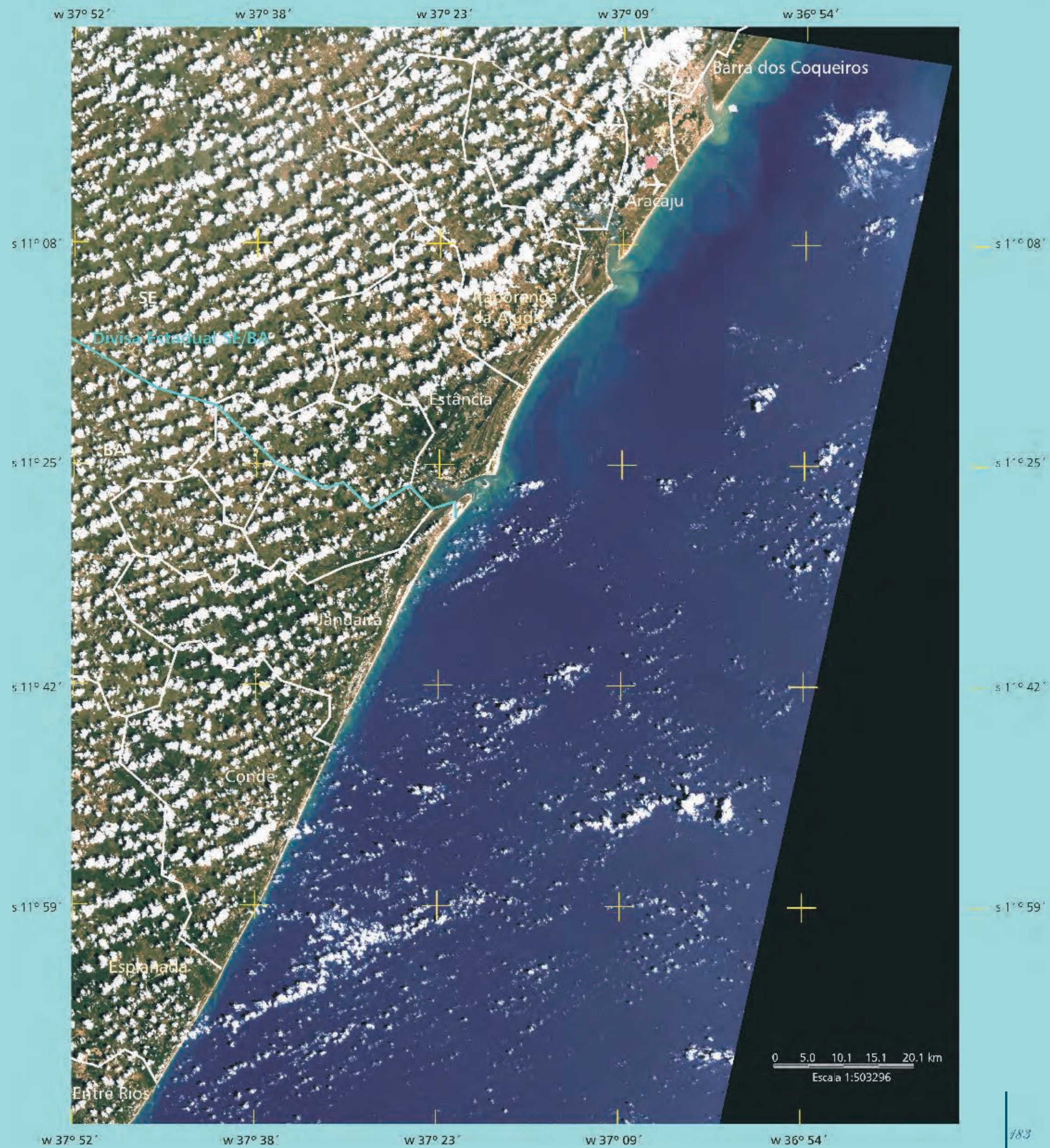
### Sergipe / Bahia

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN do Rio Itariri a Ilhéus nº 1.100. Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat. 5° 16,5').  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Órbita ponto: 215\_68  
 Data de passagem: 30/12/2000  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Recifal aproximada da Cena: sem recife aparente

### Sergipe / Bahia

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Nautical Chart DHN, from Rio Itariri to Ilhéus nº 1,100. Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 215\_68  
 Pass Date: December 30, 2000  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: no visible reef

- Município com pop. > 100.000 hab./Town with less than 100.000 inhabitants.
- Porto/Harbour
- Aeroporto/Airport





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

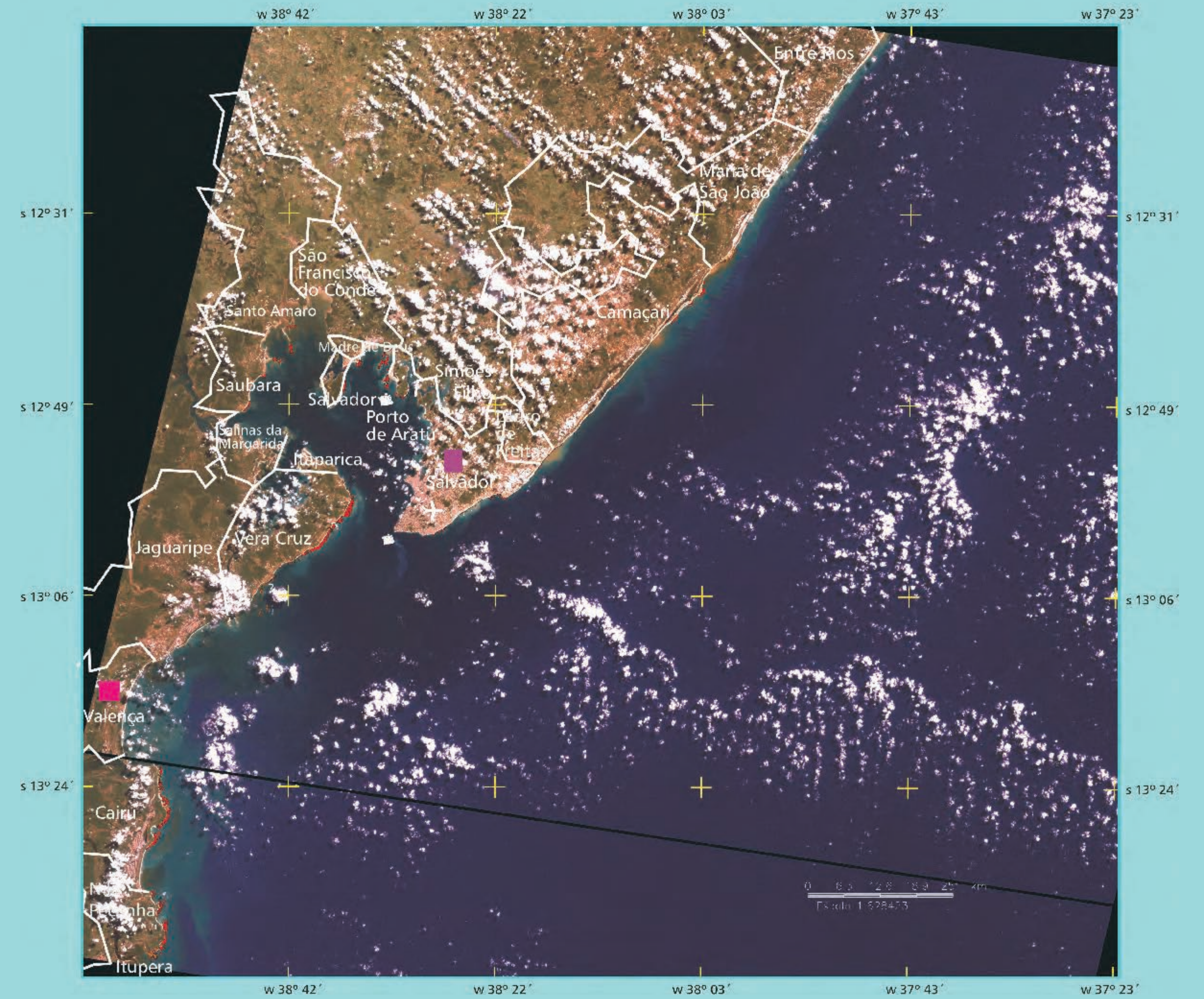
### Baía de Todos os Santos

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 33°  
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN Proximidades do Porto de Salvador nº 1.101. Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 215\_69  
 Data de passagem: 13/06/2000  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área Recifal aproximada da Cena: 3.055,25 ha

### Baía de Todos os Santos

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 33°  
 Image recorded from: Nautical Chart DHN Surroundings of Porto de Salvador nº 1,101. Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat. 5° 16,5'.  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Point Orbit: 215\_69  
 Pass Date: June 13, 2000  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: 3,055.25 ha

- Arenito de Praia/Sandstone
- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Ilha Arenosa/Sand over Reef
- Piscina/Pool
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Município com pop. > 1 milhão de hab./City with more than 1 million inhabitants.
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./City with a population between 500.000 and 1 million inhabitants.
- Porto/Harbour
- Aeroporto/Airport





## Mapas Temáticos *Thematic Maps*

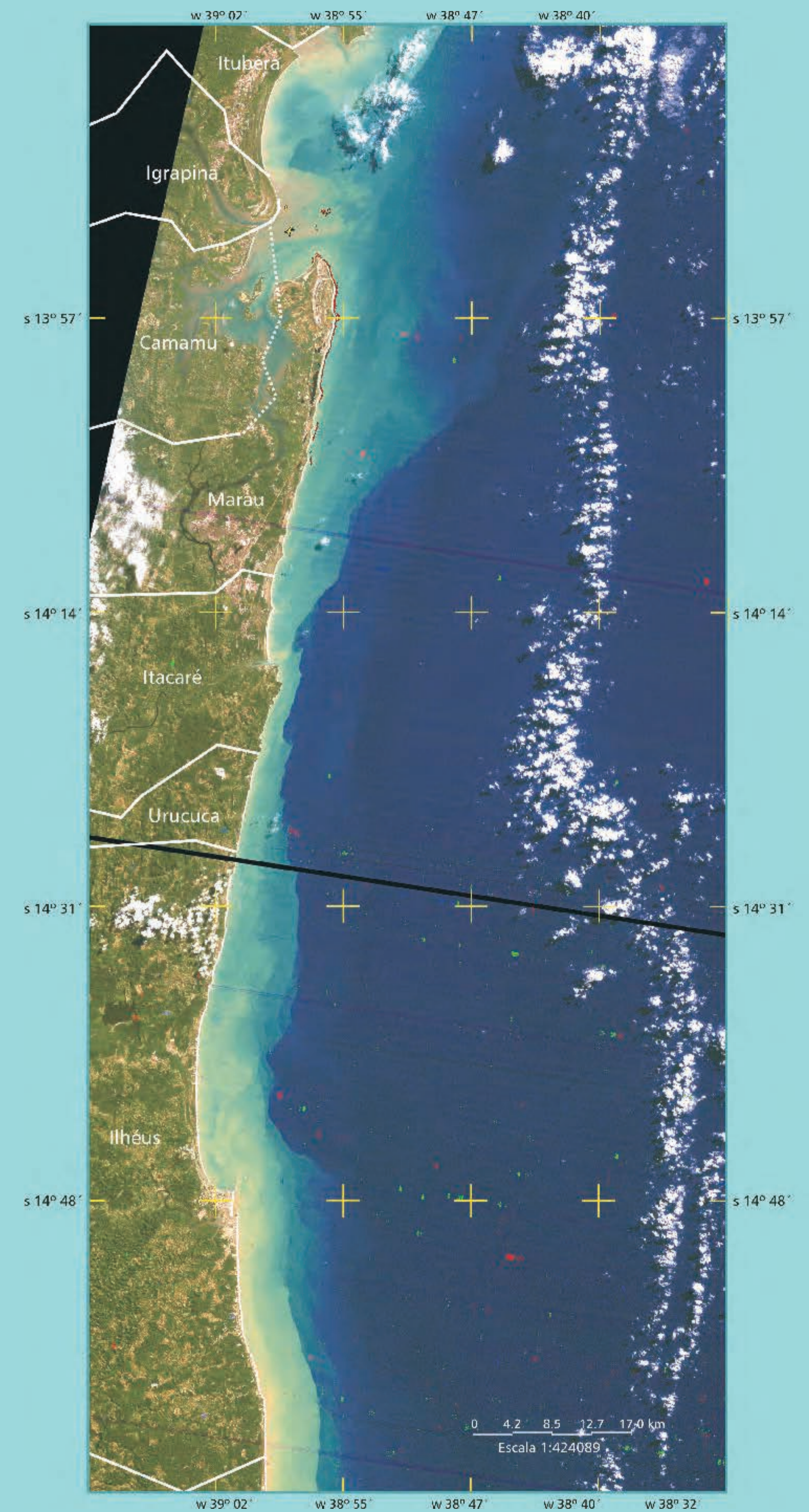
### Bahia

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $o\ 33^{\circ}$   
 Imagem registrada a partir de: Carta Náutica DHN do Porto de Ilhéus a Cumuruxatiba nº 1.200. Esc.: 1:50.000 Proj. Mercator, lat.  $5^{\circ}\ 16,5'$ .  
 Unidade de Conservação presente: Não  
 Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Órbita 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

### Bahia

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w\ 33^{\circ}$   
 Image recorded from: Nautical Chart DHN, from Porto de Ilhéus to Cumuruxatiba nº 1,200. Scale: 1:50,000 Projection Mercator, lat.  $5^{\circ}\ 16,5'$ .  
 Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 215\_70  
 Pass Date: July 4, 1996  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Approximated Reef Area of the Scene: 54.44 ha

- Areia sobre Recife/*Sand over Reef*
- Recife Submerso/*Submerged Reef*
- Recife Intermareal/*Intertidal Reef*
- Município com pop. > 1 milhão de hab./*City with more than 1 million inhabitants.*
- Município com pop. entre 500 mil e 1 milhão de hab./*City with a population between 500.000 and 1 million inhabitants.*
- Município com pop. > 100.000 hab./*Town with less than 100.000 inhabitants.*
- Porto/*Harbour*
- Aeroporto/*Airport*





# Mapas Temáticos

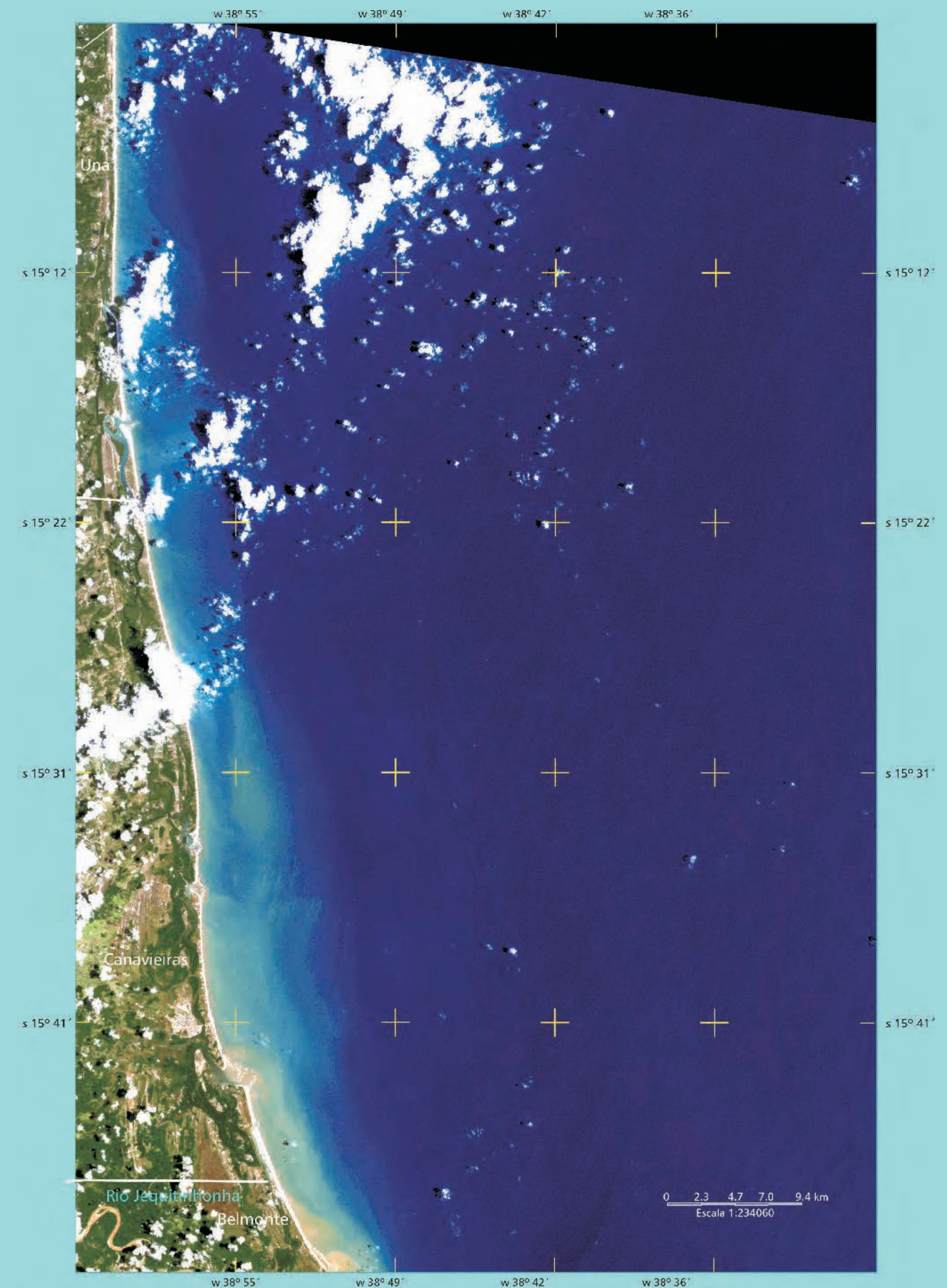
## *Thematic Maps*

### Bahia

Projeção: UTM SAD 69  
Longitude de Origem: o 39°  
Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE 1:100.000  
Porto Seguro (MI 2276).  
Unidade de Conservação presente: Não  
Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
Órbita ponto: 215\_71  
Data de passagem: 31/01/2001  
Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
Área Recifal aproximada da Cena: sem recife aparente

### Bahia

Projection: UTM SAD 69  
Origin Longitude: w 39°  
Image recorded from: Map SUDENE 1:100,000  
Porto Seguro (MI 2276).  
Conservation Unit Present: No  
Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
Point Orbit: 215\_71  
Pass Date: January 31, 2001  
Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
Approximated Reef Area of the Scene: no visible reef





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

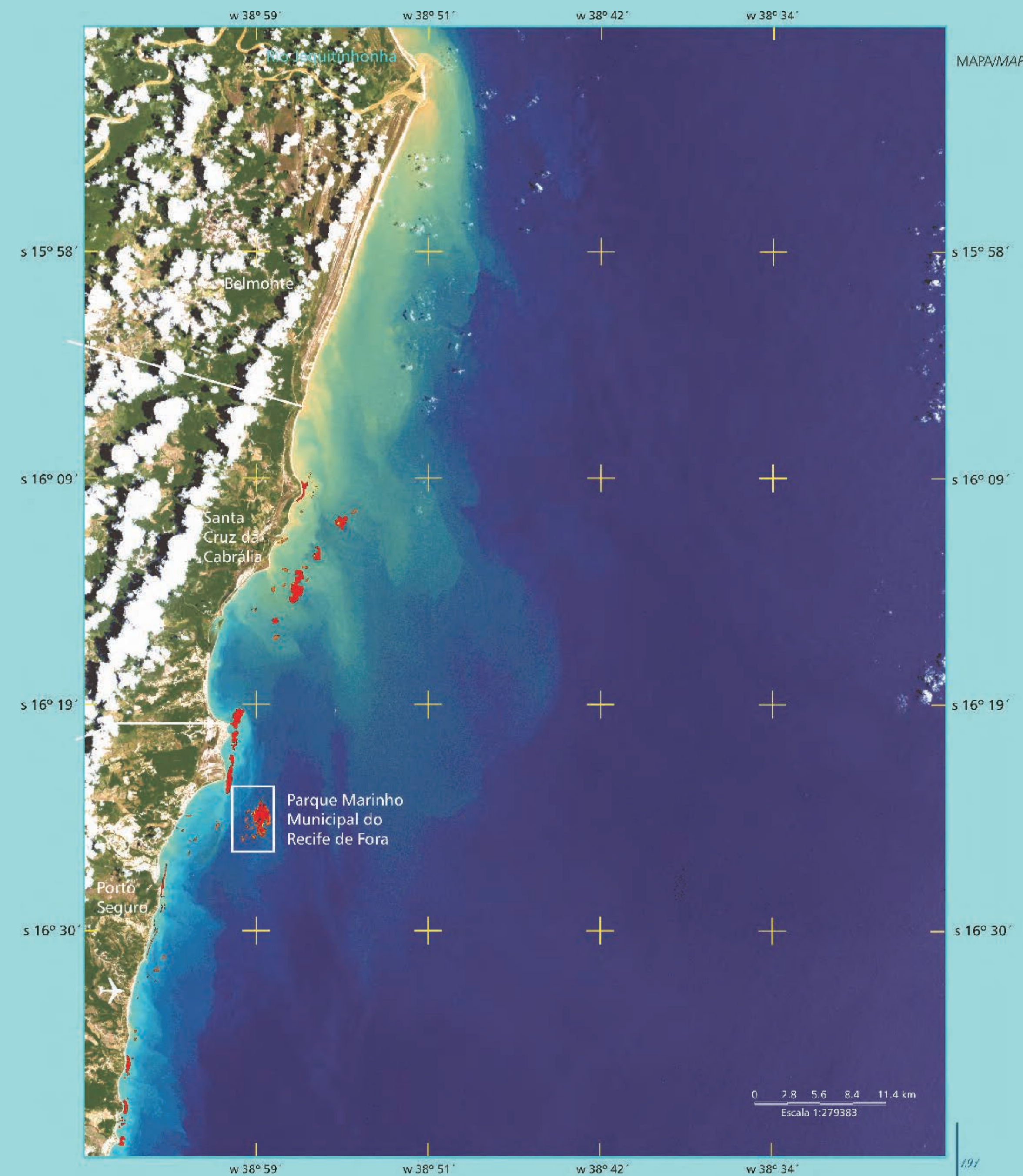
### Bahia

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 39°  
 Imagem registrada a partir de: Carta SUDENE 1:100.000 Porto Seguro (MI 2276). Memorial Descritivo da Unidade Lei Municipal nº 260/97, de 16/12/1997.  
 Unidade de Conservação presente: Parque Municipal Marinho do Recife de Fora  
 Satélite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Órbita ponto: 215\_71  
 Data de passagem: 31/01/2001  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área da Unidade de Conservação: 1.750 ha  
 Área Recifal aproximada da UC: 312,66 ha  
 Área Recifal aproximada da Cena: 1.264,59

- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Piscina/Pool
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Aeroporto/Airport

### Bahia

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 39°  
 Image recorded from: Map SUDENE 1:100,000 Porto Seguro (MI 2276). Unit Technical Report, Municipal Law nº 260/97, dated December 16, 1997.  
 Conservation Unit Present: Municipal Marine Park of Recife de Fora  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 215\_71  
 Pass Date: January 31, 2001  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R). Conservation Unit Area: 1,750 ha  
 Approximated Reef Area of the UC: 312.66 ha  
 Approximated Reef Area of the Scene: 1,264.59 ha








# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

### Bahia



Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: o 39°  
 Imagem registrada a partir de: Cartas SUDENE Esc.: 1:100.000 Monte Pascoal, BA (MI 2316) e Prado, BA (MI 2356) + Pontos GPS. Memorial Descritivo da Unidade Decreto s/n, de 21/09/2000.  
 Unidade de Conservação presente: RESEX Marinha do Corumbau  
 Satélite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Órbita ponto: 215\_72  
 Data de passagem: 05/06/1997  
 Composição: Banda 1 (B); Banda 2 (G); Banda 3 (R).  
 Área da Unidade de Conservação: 98.174 ha  
 Área Recifal aproximada da UC: 1.846,11 ha  
 Área Recifal aproximada da Cena: 1.906,16 ha

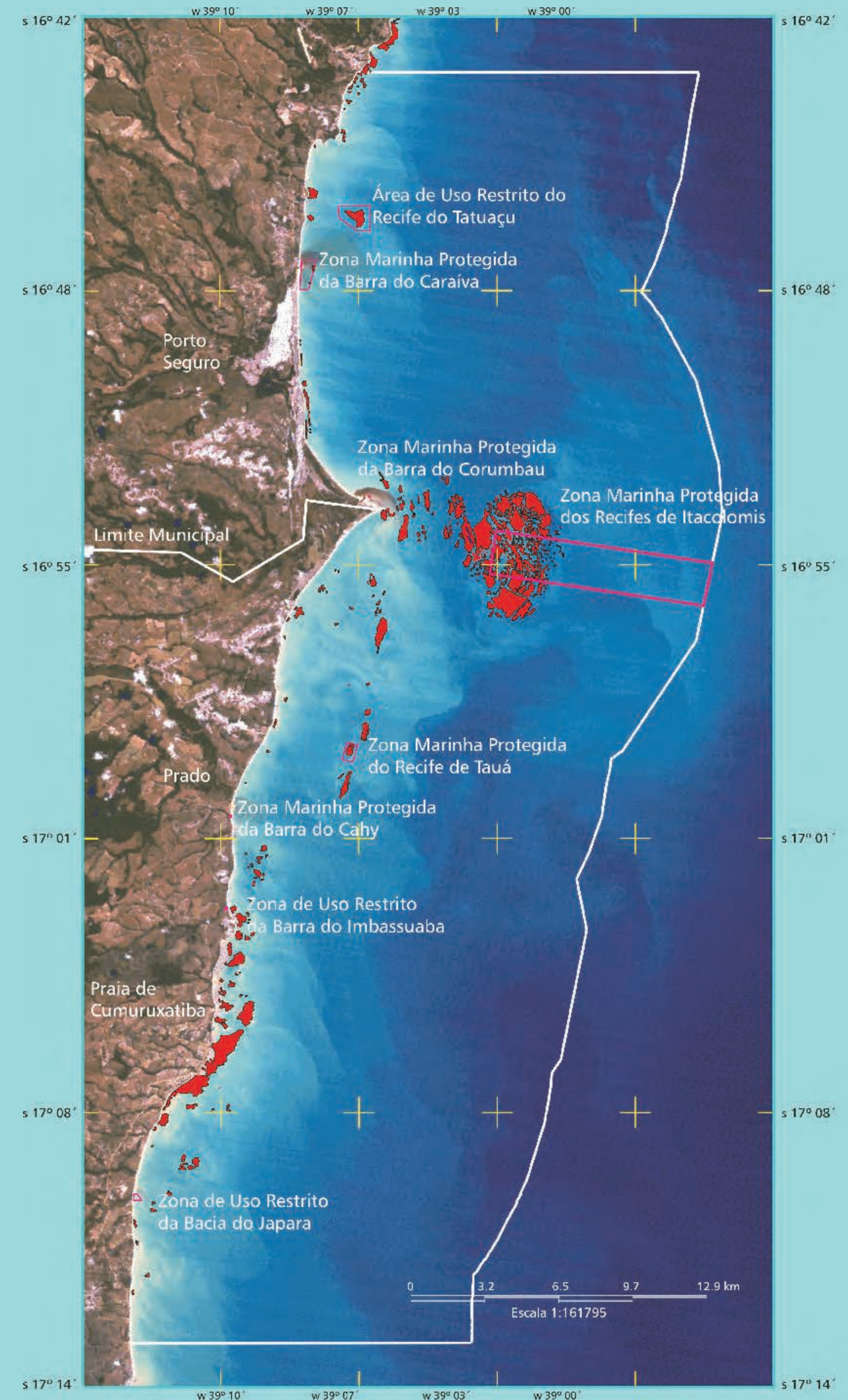
Limite da Unidade   
 Limite áreas fechadas 

 Piscina/Pool  
 Recife Submerso/Submerged Reef  
 Recife Intermareal/Intertidal Reef

### Bahia

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 39°  
 Image recorded from: Maps SUDENE 1:100,000 Monte Pascoal, BA (MI 2316) and Prado, BA (MI 2356) + GPS Points. Unit Technical Report, Decree s/n, dated September 21, 2000.  
 Conservation Unit Present: Marine Extractive Reserve of Corumbau  
 Satellite: Landsat 5 Sensor: TM  
 Point Orbit: 215\_72  
 Pass Date: June 5, 1997  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R).  
 Conservation Unit Area: 98,174 ha  
 Approximated Reef Area of the UC: 1,846.11 ha  
 Approximated Reef Area of the Scene: 1,906.16 ha

Unit Limit   
 No-take Zones 





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

### Bahia

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem: 0 39°  
 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

Limite da UC APA Ponta da Baleia/Abrolhos   
 Limite do PARNAM Abrolhos

- Fanerógamas/Phanerogams
- Ilha/Island
- Recife Submerso/Submerged Reef
- Recife Intermareal/Intertidal Reef
- Areia sobre Recife/Sand over Reef
- Lage/Bloco/Ledge/Block
- Piscina/Pool
- Banco de Areia/Sandbank
- Recife Submerso inferido //Inferred Submerged Reef

### Bahia

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude: w 39°  
 Image recorded from: Maps SUDENE 1:100,000 (MI 2394) + GPS Points.  
 Unit Technical Report, Decree nº 2.218, dated June 14, 1993, and Decree nº 88.218, dated April 6, 1983.  
 Conservation Unit Present: State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/ Abrolhos and Marine National Park of Abrolhos.  
 Satellite: Landsat 5 and 7 Sensor: TM  
 Point Orbit: 215\_72  
 Pass Date: June 5, 1997, composed with January 31, 2001  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R). Polygonal Area of State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/ Abrolhos: 346,000 ha  
 Approximated Reef Area of the State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/ Abrolhos: 9,906.56 ha, or 38,204.52 (counting the inferred limit)  
 Polygonal Area of Marine National Park of Abrolhos: 88,249 ha  
 Approximated Reef Area of the Marine National Park of Abrolhos: 27,214.49 ha  
 Approximated Reef Area of the Scene: 38,378.54 ha

State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/ Abrolhos Limit   
 Marine National Park of Abrolhos Limit





# Mapas Temáticos

## Thematic Maps

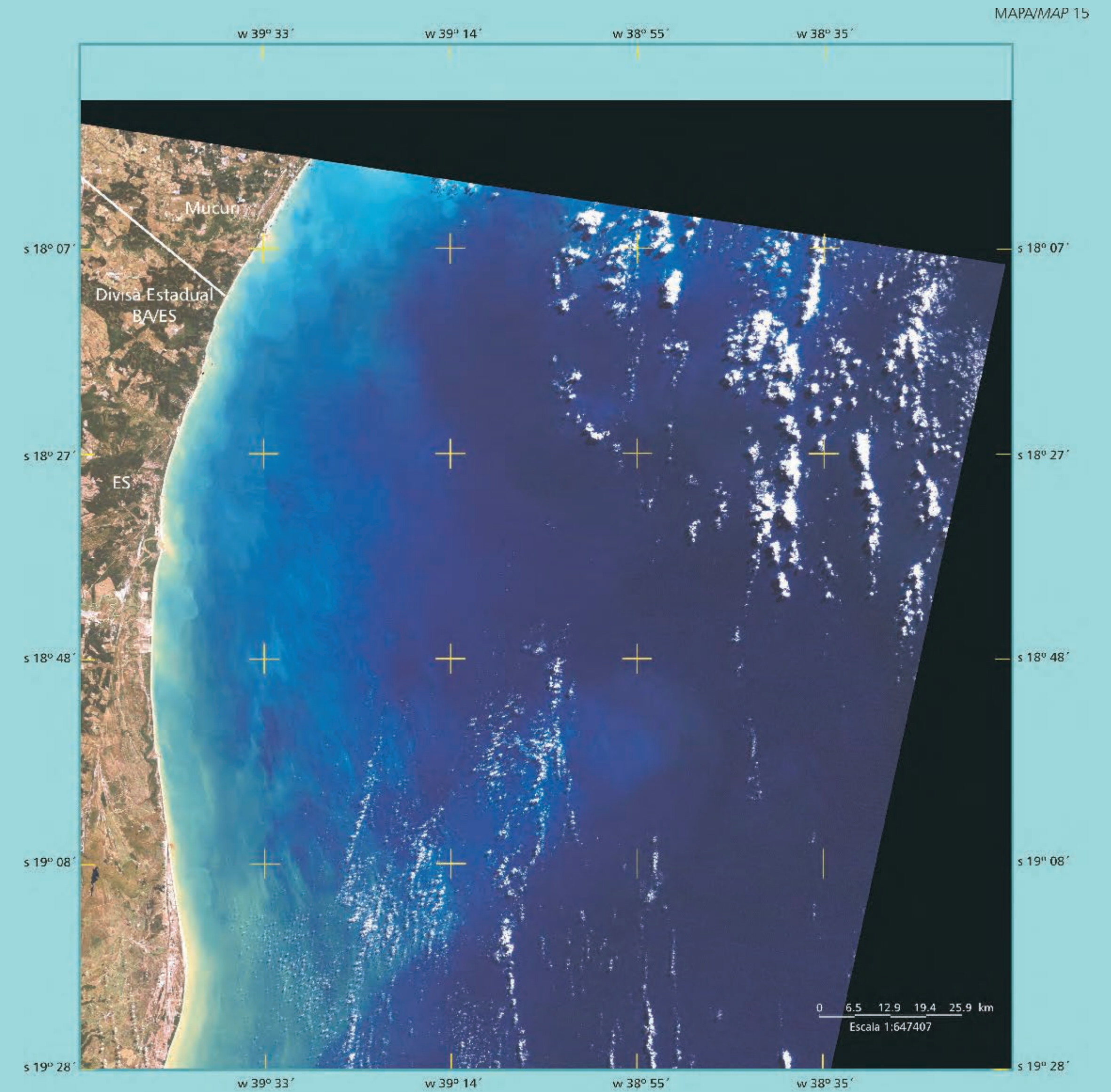
### Bahia/Espírito Santo

Projeção: UTM SAD 69  
 Longitude de Origem:  $w 39^{\circ}$   
 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

### Bahia/Espírito Santo

Projection: UTM SAD 69  
 Origin Longitude:  $w 39^{\circ}$   
 Image recorded from: Map SUDENE 1:100,000 Porto Seguro (MI 2394). Conservation Unit Present: No  
 Satellite: Landsat 7 Sensor: ETM  
 Point Orbit: 215\_73  
 Pass Date: January 31, 2001  
 Composition: Band 1 (B); Band 2 (G); Band 3 (R). Approximated Reef  
 Area of the Scene: 9.66 ha

 Recife Submerso/Submerged Reef







# Programa de Monitoramento dos Recifes Brasileiros

## Program for Monitoring Brazilian Reefs

Beatrice Padovani Ferreira  
Departamento de Oceanografia/Oceanography Department - Federal University of Pernambuco (UFPE)

Recifes de corais são encontrados em mais de 100 países e territórios através dos trópicos. A beleza dos recifes é lendária, e a importância indiscutível, por se tratar do segundo ecossistema com mais biodiversidade no mundo (Hogdson, 1999). A saúde dos recifes é um assunto crítico para centenas de milhões de pessoas nos trópicos que dependem dos recifes para seu sustento e cultura. No total se estima que 500 milhões de pessoas vivendo em países em desenvolvimento têm algum tipo de dependência de recifes de coral (Wilkinson, 2002).

Estimativas indicam que, a nível mundial, os recifes de coral contribuem com quase 375 bilhões de dólares em bens e serviços através de atividades como pesca, turismo e proteção costeira (Wilkinson, 2002). No entanto, os recifes de coral de todo o mundo estão seriamente ameaçados. Estima-se que 27% dos recifes de coral do mundo já foram degradados irreversivelmente. No ritmo atual, previsões indicam que uma perda semelhante ocorrerá nos próximos 30 anos (Cesar et al., 2003).

A preocupação com o estado de conservação dos recifes não é recente. Há uma década, cientistas se reuniram durante o *Colloquium Sobre Aspectos Globais dos Recifes de Corais* na Universidade de Miami, quando se constatou que impactos antropogênicos sobre os recifes de corais estavam atingindo níveis alarmantes (Ginsburg, 1994). Ficou claro também que não havia ainda informação suficiente para formar um retrato da situação dos recifes mundiais. Essa discussão foi um ponto de virada para muitos cientistas e levou, em 1997, à implantação da *Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral* (GCRMN). Desde 1998, a cada dois anos, têm sido publicados, então, relatórios globais, reunindo resultados de vários países do mundo organizados em núcleos regionais (Wilkinson, 1998, 2000 e 2002).

O monitoramento de recifes de coral é especialmente importante devido à correlação encontrada entre eventos chamados de branqueamento, que é um fenômeno que vem danificando os recifes de coral no mundo todo, e as mudanças climáticas globais. Os recifes de coral têm sido apontados como o primeiro e o maior ecossistema a sofrer impactos significantes devido a essas mudanças. Em 1998, um evento global de branqueamento foi detectado em várias partes do mundo e associado a eventos

*Coral reefs are found in more than a hundred countries and territories in the tropics. The beauty of reefs is legendary, their importance undeniable, since they are ecosystems with the second largest biodiversity in the world (Hogdson, 1999). Health of reefs is a critical issue for millions of people in the tropics that depend on the reefs for their sustenance and culture. It is estimated that about 500 million people living in developing countries have some kind of dependence on coral reefs (Wilkinson, 2002).*

*Estimates indicate that on a global level, coral reefs contribute to almost 375 billion dollars in goods and services through activities such as fisheries, tourism and coastal protection (Wilkinson, 2002). Coral reefs from all over the world, however, are seriously endangered. It is estimated that 27% of coral reefs in the world have already been irreversibly degraded. At the current rate, it is expected that a similar loss will occur over the next thirty years (Cesar et al., 2003).*

*Concern for the state of conservation of reefs is not recent. Ten years ago, scientists got together at a Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs at the University of Miami, when it was verified that anthropogenic impacts on coral reefs were reaching alarming levels (Ginsburg, 1994). It also became clear that there was insufficient information to put together a clear picture of the status of the world's reefs. This discussion was a turning point for several scientists and led to the establishment, in 1997, of the Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN). Since 1998, global reports have been published every two years, bringing together results from various countries organized in regional groups (Wilkinson, 1998, 2000 and 2002).*

*Monitoring of coral reefs is particularly important due to the correlation found between bleaching episodes, a phenomenon that is damaging coral reefs the world over, and global climate change. Coral reefs have been pointed out as the first and largest ecosystem to suffer significant impacts from climate changes. In 1998 a global bleaching episode was observed in several parts of the world and associated to global climate events. As a result, the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity decided to include coral reefs to the work program on marine and coastal diversity, and stress information gathering as one of the priorities for*



climáticos globais. Em face desse evento, a Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica decidiu integrar os recifes de coral ao programa de trabalho de diversidade costeira e marinha e destacar a coleta de informações como uma das áreas prioritárias de ação. Em 2002, no *World Summit on Sustainable Development*, foi especialmente ressaltada a importância de um manejo sustentável com vistas a aliviar a pobreza e a garantir o futuro das pessoas cuja vida depende dos recursos provenientes dos recifes de coral.

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

Até 2000, época da publicação do segundo *"Status of Coral Reefs of the World: 2000"* (Wilkinson, 2000), o Brasil era o único país da América do Sul que ainda não havia estabelecido uma rede nacional de monitoramento de recifes de coral, conforme consta no sumário executivo do documento sobre o progresso global na conservação de recifes de coral. Apesar de vários impactos serem conhecidos (Maida et al., 1997; Ferreira et al., 2000 e Ferreira e Maida, 2001), sobretudo nos recifes costeiros, e de existirem áreas protegidas e legislação específica para a proteção dos recifes de coral e, em muitos casos, capacidade instalada, a falta de um programa global de monitoramento comprometia a avaliação do estado de conservação dos recifes brasileiros e a divulgação da sua importância, principalmente no tocante às mudanças climáticas globais.

A reversão dessa situação começou em 2002, com a aprovação, pelo PROBIO- Projeto de Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica, vinculado à Diretoria de Conservação da Biodiversidade DCBio, do subprojeto "Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil", coordenado pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE com o apoio do Projeto Recifes Costeiros e do CEPENE/IBAMA. O objetivo do projeto, que conta com a participação de vários pesquisadores de outras instituições, é estabelecer as bases para a implementação de um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral no Brasil e também articular e envolver as unidades de conservação existentes nesses ambientes no estabelecimento de um programa nacional de monitoramento. Quatro áreas representativas de recifes brasileiros foram inicialmente selecionadas: APA Estadual dos Recifes de Corais (RN), Parque Nacional Marinho de Fernando de

*action. In 2002, at the World Summit on Sustainable Development, the importance of sustainable management was stressed for alleviating poverty and ensuring the future of people whose lives depend on coral reef resources.*

*The importance of Brazilian reefs, which occupy an extensive area along the 3,000 km of the coast and are the only reefs of the South Atlantic is as large as the threats these ecosystems are facing. All over the world, it is estimated that the main cause for the degradation of coral reefs is the growing and accelerated development of coastal zones and the excessive exploitation of their resources. In Brazil, more than 18 million people live on the coastal zone, one of the most densely populated regions of the country, particularly in the northeast (Moraes, 1999). Fishing is one of the most important activities from a social, economic and cultural viewpoint, but also one of those that have the most impact on reefs. The growth of tourism in this scenario, with several urban development projects underway, is seen both as an opportunity and a threat.*

*Until 2000, when the second "Status of Coral Reefs of the World: 2000" (Wilkinson, 2000) was published, Brazil was the only country in South America that had not yet established a national coral reef monitoring network, as stated in the executive summary of the document on the global progress in conservation of coral reefs. Although several impacts are well known (Maida et al., 1997; Ferreira et al., 2000 and Ferreira & Maida, 2001), particularly in the coastal reefs, and despite the fact that protected areas exist as well as specific legislation for protecting coral reefs, and that there is installed capacity in several cases, the absence of a global monitoring program compromises the dissemination of the importance of Brazilian reefs and the assessment of their state of conservation, particularly with regard to global climate change.*

*Reversal of this situation began in 2002 with PROBIO's/Ministry of the Environment, approval of the subproject "Monitoring of Brazilian Coral Reefs", coordinated by the Department of Oceanography of the Federal University of Pernambuco-UFPE with the support of the Coastal Reefs Project and CEPENE/IBAMA. The objective of the project, which has the participation of several researchers from other institutions, is to establish the foundation for implementing a national monitoring program for coral reefs in Brazil and also to coordinate and involve the conservation units existing in these environments in establishing a national monitoring program. Four representative areas of Brazilian reefs were initially selected: State EPA of Recifes de Corais (Rio Grande do Norte State), National Marine Park of Fernando de Noronha, EPA of Costa dos Corais (Pernambuco and Alagoas States) and National Marine Park of Abrolhos (Bahia State).*

*The methodology selected by PROBIO for the pilot monitoring program was Reef Check, due to its voluntary and participatory nature. The GCRMN recommends that the monitoring data be applicable to management strategies and that the community be involved in the process, since the act of collecting information and*





Noronha, APA Costa dos Corais (PE/AL) e Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (BA).

A metodologia selecionada pelo PROBIO para o programa piloto de monitoramento foi a do *Reef Check*, devido à sua característica voluntária e participativa. A GCRMN recomenda que os dados provenientes do monitoramento sejam aplicáveis a estratégias de manejo e que a comunidade seja envolvida no processo, uma vez que o ato de coletar informações e de observar tendências seja uma poderosa ferramenta na divulgação da importância do manejo e conservação dos ecossistemas dos quais dependemos.

O *Reef Check* é um programa global de monitoramento de recifes de coral, ligado ao *Global Coral Reef Monitoring Network* (GCRMN), que vem realizando levantamentos, desde 1997, em 150 países (Hogdson e Liebeler, 2002). O GCRMN e o *Reef Check* estão ligados em uma parceria estratégica com o programa *ReefBase* à base de dados global dos recifes de coral, representando o instrumento de divulgação e compartilhamento dos dados de pesquisa e de monitoramento gerados. Contribuições de outros projetos como CORDIO, CARICOMP, AGRRA e *Reefs at Risk* também representam um importante componente (Wilkinson, 2002).

O *Reef Check* é voltado para voluntários, com o objetivo de monitorar a saúde dos corais e de relacionar os resultados a eventos globais (como mudanças climáticas), ou locais (impactos antrópicos como pesca, poluição e turismo) e de 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, e que, depois, se incorporem também os métodos mais detalhados que são parte do GCRMN (Wilkinson, 2000). Além disso, 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 envolver a participação de um grande número de pessoas, abrindo caminho para a seleção e a instalação de pontos de monitoramento detalhados, em ambientes de especial relevância e/ou representatividade. Durante todo o ano de 2002 e em parte do de 2003, foram realizados levantamentos com metodologia *Reef Check* em 50 pontos de mergulho distribuídos em 9 localidades diferentes da costa brasileira.

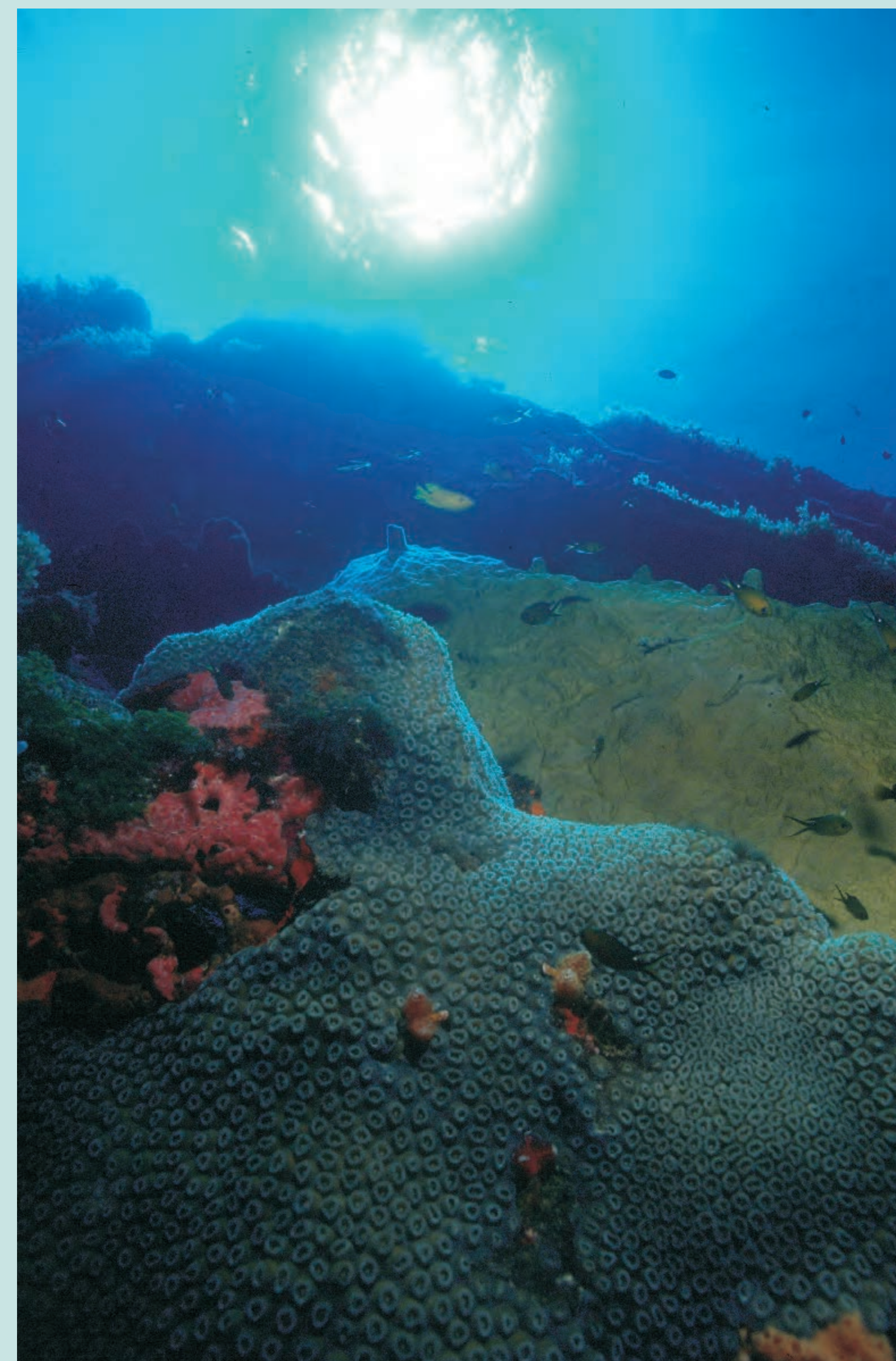
No último volume do *Status of Coral Reefs*, publicado em 2002, foi destacada a iniciativa do Ministério do Meio Ambiente com o *Reef Check* juntamente com programas que utilizam o protocolo AGRRA, iniciados em 2000 no banco dos Abrolhos, bem como foram destacados os resultados de levantamentos realizados nos Recifes dos Itacolomis (RESEX de Corumbau), ao sul da Bahia (Garzón-Ferreira, et al., 2002). A partir dos resultados gerados pelo programa piloto "Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil", o Núcleo da Zona Costeira e Marinha (SBF/MMA) aprovou uma proposta de continuidade, incluindo outras áreas fora dos limites de unidades de conservação, de modo a estabelecer uma rede nacional de monitoramento representativa para os recifes brasileiros.

*observing trends is a powerful tool for disseminating the importance of management and conservation of the ecosystems we depend on.*

*Reef Check is a global coral reef monitoring program, associated to the Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) which has been carrying out surveys in 150 countries since 1997 (Hogdson & Liebeler, 2002). GCRMN and Reef Check are connected in a strategic partnership in the program ReefBase, the global database of coral reefs, representing the instrument for disseminating and sharing generated research and monitoring data. Contributions of other projects such as CORDIO, CARICOMP, AGRRA and Reefs at Risk also represent an important component (Wilkinson, 2002).*

*Reef Check is directed to volunteers with the objective of monitoring the health of corals and to relate the results to global (such as climate change) or local (anthropic impacts such as fishing, pollution and tourism) events and propose management solutions. As a rule, it is recommended that the Reef Check methods, since they are more basic and developed for volunteers, are the ones initially introduced, and later on, the more elaborate methods, part of the GCRMN, can be incorporated (Wilkinson, 2000). Since Reef Check is a program geared to the community and to voluntary participation, it can be potentially established within a much larger network and involve the participation of a very large number of people, opening the way for the selection and installation of detailed monitoring points in environments of special relevance and/or representativity. During 2002 and part of 2003, surveys with the Reef Check methodology were held in fifty diving points distributed along nine different places of the Brazilian coast.*

*In the latest edition of the Status of Coral Reefs, published in 2002, the initiative of the Ministry of the Environment with Reef Check was highlighted, together with programs utilizing the AGRRA Protocol begun in 2000 at the Abrolhos Bank, as well as the results of the surveys held at the Itacolomis Reefs (RESEX of Corumbau), southern Bahia (Garzón-Ferreira, et al., 2002). Based on the results generated by the pilot program for Monitoring the Brazilian Coral Reefs, the Coastal and Marine Zone Division (SBF/MMA) renewed the funding for a following up, including areas outside the boundaries of protected Areas, in order to establish a representative national monitoring for Brazilian reefs.*



*Montastrea cavernosa*



## conduta consciente em ambientes recifais



**Informe-se sobre as normas de uso das Unidades de Conservação visitadas e respeite os regulamentos.**



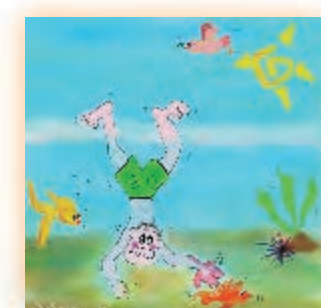
**Fundeie a embarcação na areia, pois jogar âncora sobre os recifes é proibido por lei\*.**



**Alimentar peixes com sobras e outros alimentos humanos prejudica a saúde dos mesmos.**



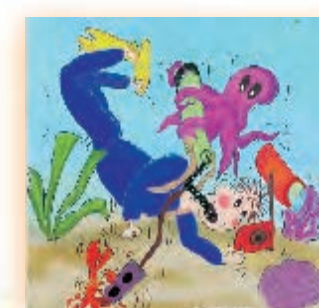
**Ao mergulhar em poças de maré ou áreas de pouca circulação, evite o uso de óleos e cremes, que prejudicam os animais marinhos.**



**Não pise e nem toque nos corais e em outros animais, pois eles são muito frágeis.**



**Comprar e comercializar artesanato produzido com corais é proibido por lei\*.**



**Os equipamentos de mergulho autônomo devem ser mantidos perto do corpo do mergulhador para que os mesmos não destruam os corais.**



**Em águas rasas, evite o uso de nadadeiras que provocam a quebra de corais e outros organismos além da suspensão de sedimentos.**



**Na água movimente-se lentamente para não afugentar os animais.**



**Observe e se informe sobre os horários e ciclos de marés a fim de evitar situações imprevistas e perigosas.**



**A pesca só pode ser praticada com licença do órgão competente, não sendo permitida em algumas Unidades de Conservação.**



**Evite o uso de arpão e espeto, pois espanta os animais e traz riscos de acidentes.**



**Ao visitar um ambiente natural, deposite o lixo em local apropriado ou leve-o de volta.**



**Não colete nada, leve do ambiente recifal apenas memórias e fotografias.**



Secretaria de Biodiversidade e Florestas  
Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas  
Eplanada dos Ministérios, Bloco B, 7º andar  
CEP: 70.068-900 Brasília - DF  
www.mma.gov.br - dap@mma.gov.br



Apoio Técnico:  
Programa Nacional de Educação Ambiental



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE



Desenhos: Cristiana Georgii - Programação Visual: Angélica Magalhães

\* Lei Federal nº 9.605/98 de Crimes Ambientais

## Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais Coral Reef Conservation Campaign

Ana Paula Leite Prates  
NZCM/MMA

Considerando a importância dos recifes de coral, a Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas - DAP, do Ministério do Meio Ambiente - MMA, lançou a **Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais**. A campanha foi desenvolvida em parceria com o Projeto Recifes Costeiros, com o Programa Nacional de Educação Ambiental - PNEA/MMA e com o IBAMA.

Essa iniciativa faz parte da Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Naturais, promovida pela DAP/MMA desde 1999 que tem como objetivo viabilizar um maior esclarecimento aos visitantes e a outros usuários das áreas protegidas. Essa campanha, que ainda está em andamento, visa a divulgar regras de conduta consciente, que foram baseadas na campanha "Leave no Trace" adotada em vários países.

A visitação às unidades de conservação tem sido vista como a principal alternativa para a auto-sustentabilidade dessas áreas; no entanto, se feita de forma desordenada e não instruída, pode constituir grave ameaça à proteção e à conservação da biodiversidade local. Nesse caso, conscientizar a população quanto às funções e aos valores dos ambientes naturais constitui um dos passos primordiais para atingir a conservação ambiental. Acreditando nesse princípio foi que a DAP tomou a iniciativa de lançar uma campanha para conscientizar os visitantes de unidades de conservação, no intuito de esclarecê-los sobre a importância de manter essas áreas em seu estado original e para incentivar uma prática consciente durante as atividades recreativas no ambiente natural.

Considerando que a campanha para ambientes naturais visa a, principalmente, estabelecer regras de conduta para serem adotadas nas diversas modalidades de turismo e de lazer em ambientes terrestres, decidiu-se dar seqüência à campanha, especificando regras adequadas aos demais ecossistemas brasileiros. Desse modo, optou-se por começar por um dos mais frágeis e ameaçados ecossistemas do mundo, os recifes de coral.

O crescimento das atividades impactantes, como sedimentação, pesca predatória, turismo desordenado, entre outros, combinado com o aumento da popularidade das práticas de mergulho, chamou a atenção do público, em todo o mundo, para esse espetacular

*Given the importance of coral reefs, the Directorate for Protected Areas Program (DAP) of the Ministry of the Environment, launched the **Coral Reef Conservation Campaign**. The campaign was jointly developed with the Coastal Reefs Project, the National Environmental Education Program - PNEA/MMA and IBAMA.*

*This initiative is part of the Campaign for Responsible Conduct in Natural Environments promoted by DAP/MMA since 1999. Its purpose is to raise awareness of visitors and other users of protected areas. This campaign, currently underway, aims to disseminate rules for responsible conduct, and was based on the "Leave no Trace" campaign adopted in several countries.*

*Visits to protected areas are considered to be the main alternative to make these areas self-sustainable. If visitation is uncontrolled and uninformed, however, it can be a serious threat to protection and conservation of the local biodiversity. In this case, raising public awareness regarding the role and importance of natural environments is a key step towards environmental conservation. Believing in this principle, MMA/DAP decided to launch an awareness raising campaign directed to visitors at conservation units, in order to make it clear to them how important it is to preserve these areas in their original state and to encourage a responsible attitude when engaging in leisure activities in the natural environment.*

*Since the primary goal of the campaign for natural environments is to establish guidelines for conduct to be adopted in the various tourism and leisure activities on land areas, a decision was made to follow-up on the campaign by developing adequate guidelines for other Brazilian ecosystems. Coral reefs were the first selected, as they are one of the most fragile and endangered ecosystems in the world.*

*The growth of activities with considerable impacts, such as sedimentation, predatory fishing, unplanned tourism, together with the increase in the popularity of diving, not only attracted the attention of the public, the world over, to this spectacular ecosystem, but also contributed to creating a new source of problems. Among these problems are (according to Maida et al., 1997 and Castro, 1999):*



ecossistema, mas, igualmente, contribuiu para que fosse criada mais uma fonte de problemas. De maneira geral, podemos destacar os problemas advindos das seguintes atividades (segundo Maida et al., 1997 e Castro, 1999):

✓ **Danos físicos à biota**, causado pelo pisoteamento e pelo tráfego desordenado de embarcações (ancoragem de barcos) pelo aumento deles e dos turistas e veranistas, que permanecem sobre esses recifes na maré baixa durante o verão;

✓ **Pesca predatória por mergulhadores amadores ou para comércio de aquariofilia**. Essa pesca é altamente seletiva, direcionada a algumas poucas espécies, podendo diminuir drasticamente os estoques das espécies visadas, como os peixes da família *Serranidae* (meros, badejos e garoupas). Por outro lado, o comércio de animais marinhos vivos, incluídos os corais, para aquários acha-se em franco crescimento em todo o mundo ou de espécies consideradas “adequadas” para a aquariofilia, ou ainda como *souvenirs*; e,

✓ **Poluição: lixo** (resíduos sólidos).

Dada a importância e a vulnerabilidade desses ambientes aos impactos antrópicos possíveis, diversas ações tornam-se necessárias a fim de resguardá-los. Entre essas ações, a conscientização da população quanto à função e aos valores do ambiente recifal, parece ser o passo primordial para atingir a conservação almejada. Acreditando nisso é que foi concebida a **Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Recifais**.

Para o desenvolvimento da Campanha, foi idealizada uma logomarca (figura 3) que mantivesse identidade com a campanha original, bem como realizado um *workshop*, com a presença dos diversos gestores das unidades de conservação em ambientes recifais, quando foram discutidos todos os textos e produtos a serem criados<sup>1</sup>.



Figura/Figure 3

<sup>1</sup>Equipe responsável pelo projeto: Ana Paula Leite Prates (DAP/SBF/MMA); Ângela Magalhães Duarte (DAP/SBF/MMA); Beatrice Padovani Ferreira (Projeto Recifes Costeiros); Maria Carolina Hazin (DAP/SBF/MMA); Maria Helena Reinhart (Projeto Recifes Costeiros) e Paula Moraes Pereira (PNEA/MMA). Desenhos: Cristina Georgii.

✓ **Physical damages to the biota**, caused by trampling and uncontrolled traffic of vessels (anchorage), due to an increase in the number of boats and tourists/vacationers that remain on these reefs during low tide in summer;

✓ **Predatory fishing by amateur divers or for the aquarium trade**. This activity is highly selective and very few species are captured, which can cause a dramatic reduction in the targeted species, such as the fish pertaining to the *Serranidae* family (jewfish, groupers). The trade in living marine animals, including corals, for aquariums is growing steadily all over the world, as is the trade in species considered “suitable” for display in aquariums or even as *souvenirs*; and

✓ **Pollution: garbage** (solid wastes).

In view of the relevance and vulnerability of these environments to the various potential anthropogenic impacts, several protective measures are required for their protection. Among these actions, awareness raising of the population with regard to the role and importance of the reef environment seems to be the most important step to achieve the desired conservation. It was this conviction that led to the creation of the **Coral Reef Conservation Campaign**.

In developing the Campaign, a trademark was designed that linked back to the original Campaign (figure 3). A workshop was held with several managers from the conservation units with reef environments, where all the texts and products that were to be created were debated<sup>1</sup>.



Figura/Figure 3

<sup>1</sup>Staff responsible for the project: Ana Paula Leite Prates (Coordinator, DAP/SBF/MMA); Ângela Magalhães Duarte (DAP/SBF/MMA); Beatrice Padovani Ferreira (UFPE/Coastal Reefs Project); Maria Carolina Hazin (DAP/SBF/MMA); Maria Helena Reinhart (Coastal Reefs Project) e Paula Moraes Pereira (PNEA/MMA). Drawings: Cristina Georgii.



Scuba diving can be the best way for exploring the beauty coral reefs. But don't forget to gather relevant information with the conservation units' managers and local professional divers.



Drop the anchor onto the sand, because when set onto the reefs corals and other organisms are damaged. Besides, the law\* prohibits casting the anchor onto the reefs.



Feeding fish with human food is harmful to their health.



When diving into sea ponds or nearly dead waters, avoid using any kind of skin lotions, because they are harmful to sea animals.



Refrain from stepping or touching coral, they are very fragile organisms and can die very easily. They are home to animals that carry acrid, toxic substances, such as some corals, fish, jellyfish, and sea urchins that can hurt you if touched.



Law prohibits buying and selling handcrafted works made from corals as they encourage destruction of reefs.

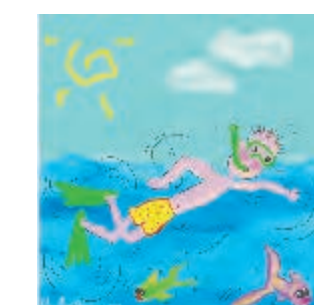
\*Art. 33 of Federal Act nº. 9.605/98 on Environmental Crimes



Divers must maintain control of diving equipment so that they don't bump against the reef.



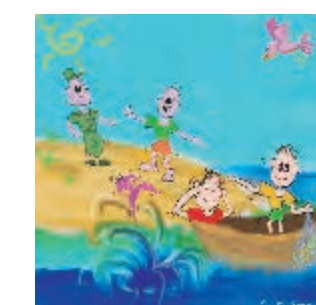
Avoid wearing flippers in shallow waters, because they can damage corals and other organisms, and suspend sediments.



Move slowly in the water in order not to chase away animals.



Try to obtain information on tide timing and cycles in order to avoid unexpected potentially dangerous situations.



Using bombs, liquid bleach or other chemicals is extremely harmful to the environment and is prohibited by law\*. Either amateur or professional fishers must obtain a permit with the relevant authorities. In some Conservation Units, such as National Parks and Biological Reserves, fishing is not allowed.

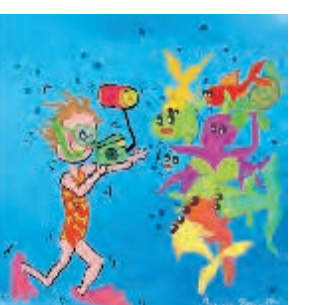
\*Art. 35 of Federal Act nº. 9.605/98 on Environmental Crimes



When visiting a natural area, take the trash you produce back with you and throw it in a trash bin. Never litter in the sea, because this is harmful to the sea fauna.



Avoid using harpoons and fishgigs, as they chase away animals and may cause accidents.



Do not collect anything; make sure that the only things you take away from the reefs are memories and pictures.





A proposta foi a de gerar produtos que fossem o mais possível atrativos para divulgar as regras de conduta, com vistas a que fossem mantidos sob o desejo de “guardar como lembrança”. Desse modo, foram produzidos três tipos de informativo, contendo cada qual um desenho lúdico associado a cada regra de conduta, os quais deveriam funcionar como ícones, sendo: um cartaz, no tamanho A3, produzido em material impermeável; um folheto e um livreto contendo informações mais detalhadas para ser distribuído em escolas, agências de turismo, prefeituras e outras localidades julgadas necessárias.

O conjunto de regras, treze no total, compreende as principais preocupações que a população deve ter ao visitar os ambientes recifais, estando esses ambientes protegidos por unidades de conservação ou não.

O material foi inicialmente enviado apenas para as unidades de conservação existentes no ambiente recifal brasileiro apresentadas aqui neste Atlas, porém outras áreas foram-se incorporando à Campanha. Esse foi o caso da APA de Piaçabuçu, que, apesar de os seus limites não abrangerem parte marinha, resolveu aderir à Campanha para trabalhar com as comunidades litorâneas da APA e, as comunidades e lideranças da praia de Porto de Galinhas, em Pernambuco, onde a Campanha foi lançada oficialmente durante as comemorações do Dia Mundial do Meio Ambiente, em 5 de junho de 2002.

Para alcançar um maior número de pessoas, foi adotada também a estratégia de enviar para cada unidade de conservação e demais interessados um CD-ROM, contendo a arte-final dos produtos, para que cada um pudesse captar patrocinadores, viabilizando a impressão de uma maior quantidade do material de campanha. Além disso, a campanha foi disponibilizada na íntegra no site do MMA: <http://www.mma.gov.br>.

Dando continuidade a Campanha, o recém criado Núcleo da Zona Costeira e Marinha e a Diretoria de Áreas Protegidas, ambos da Secretaria da Biodiversidade e Florestas, lançaram em julho de 2005 um vídeo (DVD) contendo os ícones da Campanha, mesclando imagens reais com desenhos, em uma linguagem acessível, e tem 8 minutos de duração. Este vídeo explica a importância dos ambientes recifais brasileiros, e será distribuído para empresas de aviação, operadoras de turismo, escolas e demais parceiros interessados. Mais informações: [nzcm@mma.gov.br](mailto:nzcm@mma.gov.br).



*The idea was to generate products that were as attractive as possible, so that people would be encouraged to keep the material “as souvenirs”. Three different outreach materials were prepared, each one with an amusing drawing associated to a particular conduct guideline, which should function as icons. They were: a poster, size A3, produced on waterproof material, a brochure and a booklet with more detailed information to be distributed in schools, travel agencies, town halls and any other groups deemed necessary.*

*The set of thirteen guidelines reflect the most important things people should keep in mind when visiting reef environments, whether or not they are protected by conservation units.*

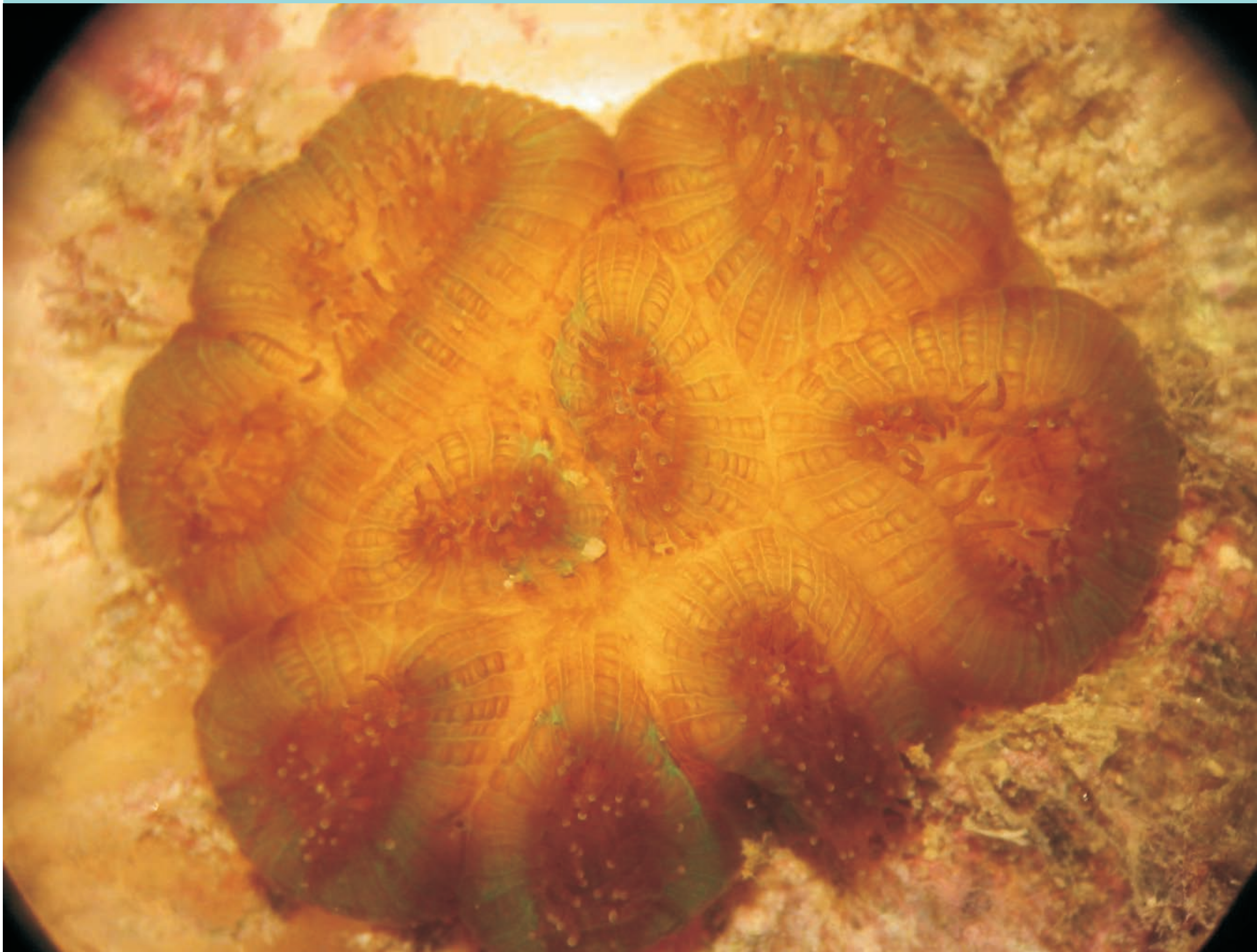
*Initially the material was only sent to the conservation units within the Brazilian reef environment included in this Atlas, but other areas were incorporated, such as the EPA of Piaçabuçu, which, although its limits do not encompass marine areas, decided to join the Campaign to work with the coastal communities of the EPA and the communities and leaders of the beach of Porto de Galinhas, in Pernambuco, where the Campaign was officially launched during the commemorations for the World Environment Day, on June 5, 2002.*

*To reach a greater number of people, each conservation unit, and other interested parties, received a CD-ROM with the campaign artwork, so that each could raise sponsors, increasing the visibility of the campaign. In addition the campaign was made available in its entirety at the website of the MMA: <http://www.mma.gov.br>.*

*Giving continuity to the Campaign, the recently created Coastal and Marine Zone Division and the Directorate for Protected Areas, both from the Office for Biodiversity and Forests, had launched in July, 2005, a video (DVD), that contains the icons of the Campaign, mixing real images to drawings, with an accessible language, and with 8 minutes of duration. This video explains the importance of Brazilian reef environments, and will be distributed for aviation companies, tourism operators, schools and other interested partners. More information: [nzcm@mma.gov.br](mailto:nzcm@mma.gov.br).*







Recruta de Coral/Coral Recruit

# Recuperação de Comunidades Coralíneas

## Projeto Coral Vivo

### Recovery of Coral Communities - Coral Vivo Project

Clovis B. Castro<sup>1</sup>, Débora O. Pires<sup>1</sup>, Bárbara Segal<sup>2</sup>, Mauro Maida<sup>3</sup>, Beatrice P. Ferreira<sup>3</sup>, Paolo Botticelli<sup>4</sup>, Gonzalo Rostan<sup>5</sup>, Fábio Negrão<sup>6</sup>

As comunidades coralíneas recifais brasileiras sofreram grande redução, creditada em grande parte à ação antrópica. Desde o século XIX, existem relatos de recifes que foram dizimados pela extração de corais para a fabricação de cal, para a utilização como blocos de construção e para abrir caminho para atividades portuárias. Na verdade, Branner (1904) já havia registrado a retirada de corais no Estado da Paraíba em 1875, sugerindo que “a ausência marcante de corais vivos desde a parte norte do recife (Parahyba do Norte) é devida, provavelmente, ao fato de que ainda existiam habitantes morando em vilas próximas que retiravam corais com a intenção de produzir calcário”. Este autor atestou que a queimada de corais (caieiras) já devia ser um costume bastante antigo naquela época. Antes mesmo disso, há relatos de degradação de cobertura coralínea próxima à Ilha de Itaparica, BA, a qual também foi associada a coletas e queima de corais para a produção de calcário (Hartt, 1870; Laborel, 1970). Existem registros verbais de uma enorme quantidade de corais removidas até poucas décadas atrás em Pernambuco, Alagoas e Bahia.

Embora os recifes brasileiros coexistam com alta sedimentação há muito tempo, também foi sugerido (Leão, 1996; Leão et al., 1997; Maida & Ferreira, 1997) que os recifes costeiros estejam passando por maior carga de estresse na atualidade, devido principalmente a uma maior entrada de sedimento costeiro no sistema. Isto poderia estar associado a aumento da perda de mata atlântica para práticas agrícolas e industriais ao longo das décadas (cana-de-açúcar, coqueirais, extração de madeira e cultivo de eucalipto) (Leão, 1996; Maida & Ferreira, 1997). Maida & Ferreira (1997) destacaram especialmente o possível papel deletério da lavoura da cana sobre os recifes da costa dos arrecifes (Paraíba até Alagoas). Leão et al. (1997) observaram um declínio na cobertura do fundo e no tamanho das colônias de corais em recifes do norte da Bahia nos últimos 3000 anos, associando-o principalmente a mudanças de sedimentação relacionadas a variações do nível do mar e a fatores antrópicos. No maior complexo recifal brasileiro, Abrolhos, BA, a cobertura coralínea atual (Pitombo et al., 1988; Segal, 2003) ainda é em muitas áreas equivalente à cobertura pretérita observada por Leão et al. (1997). Apesar disso, Segal (2003) não observou correlação entre taxas de deposição de sedimento, cobertura coralínea e recrutamento de corais em recifes de Abrolhos.

*The Brazilian coral reef communities diminished considerably, mostly as a result of human actions. Reports dating back to the 19th Century relate how reefs were decimated by coral extraction for lime manufacture, for use as construction blocks, and to open paths for port activities. In fact, Branner (1904) had already recorded coral removal in the state of Paraíba in 1875, suggesting that “the marked absence of living corals in the northern part of the reef [Parahyba do Norte] is probably due to the fact that there are still people living in nearby villages who removed corals in order to produce lime”. This author stated that coral burning (lime kilns) must already have been an old custom at that time. Even before this, there are reports of the degradation of the coral cover near the island of Itaparica, BA, which has also been associated to the collection and burning of corals to produce lime. (Hartt, 1870; Laborel, 1970). There are oral records of the removal of enormous quantities of corals until a few decades ago in Pernambuco, Alagoas and Bahia.*

*Although Brazilian reefs have coexisted with high sedimentation for a long time, it has also been suggested (Leão, 1996; Leão et al., 1997; Maida & Ferreira, 1997) that coral reefs are undergoing greater stress today, mostly due to a greater input of coastal sediment into the system. This could be associated to the increased loss of the Atlantic Forest to agricultural and industrial activities throughout the decades (sugarcane, coconut, logging and eucalyptus plantations) (Leão, 1996; Maida & Ferreira, 1997). Maida & Ferreira (1997) particularly highlighted the possible harmful role of sugarcane on the reefs of the Coral Reef Coast (Paraíba to Alagoas). Leão et al. (1997) observed a reduction in bottom cover and in the size of coral colonies in the reefs at the north of Bahia over the past 3000 years, associating it mainly to changes in sedimentation related to variations in sea level and anthropogenic factors. The current coral cover in Brazil's largest reef complex, Abrolhos, BA, (Pitombo et al., 1988; Segal, 2003) is still the same as as observed by Leão et al. (1997) in the past. Nevertheless, Segal (2003) did not see any correlation between rates of sediment deposit, coral cover and coral recruitment in the Abrolhos reefs.*

*Laborel (1970) described well developed coral communities (and some degraded ones) on the Coral Reef Coast in the sixties. By the end of the eighties, these communities were found to be impoverished.*

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Invertebrados.  
2. Instituto Recifes Costeiros.  
3. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia.  
4. Projeto Amiga Tartaruga.  
5. Fundação Pró-TAMAR.  
6. Aratur Mergulho Ecoturismo.

1. Federal University of Rio de Janeiro, National Museum, Invertebrate Department  
2. Instituto Recifes Costeiros  
3. Federal University of Pernambuco, Oceanography Department  
4. Amiga Tartaruga Project  
5. Fundação Pró-TAMAR  
6. Aratur Mergulho Ecoturismo



Laborel (1970) descreveu comunidades coralíneas bem desenvolvidas (e algumas degradadas) na costa dos arrecifes durante a década de 1960. No final da década de 1980, estas comunidades apresentavam-se empobrecidas. Isto foi confirmado por J. Laborel em visita recente a Tamandaré (2002), quando considerou os recifes como extremamente empobrecidos (J. Laborel, com. pess. a M. Maida). Várias causas podem ter influenciado este empobrecimento brutal entre as décadas de 1960 e 1990, entre elas:

- ✓ a retirada mecânica de corais ao longo das décadas afetou a capacidade de renovação das populações;

- ✓ a expansão das áreas urbanas interferiu nas populações de corais, através de poluição orgânica (especialmente esgoto doméstico) e inorgânica (especialmente poluentes industriais e óleos) - ambas foram associadas à diminuição da cobertura coralínea em outras regiões do mundo (Brown, 1997);

- ✓ a expansão do uso da terra para ocupação humana (em especial para a lavoura da cana de açúcar) aumentou o desmatamento das margens dos rios, aumentando o carreamento de sedimento para os mares (Leão & Kikuchi, 2001);

- ✓ a ampliação da produção de açúcar e álcool, especialmente nos primeiros anos do Programa Nacional do Álcool (Pró-álcool), lançado em 1975, gerou um grande impacto, o qual também atingiu a zona costeira. No caso específico de Pernambuco, a produção de álcool aumentou de cerca de 25 milhões de litros na safra 1975-76 para cerca de 666 milhões de litros em 1986-87 (Meneguetti, 2002). Alagoas passou de pequeno produtor (menos de 15 milhões de litros) para cerca de 936 milhões de litros no mesmo período (Meneguetti, 2002). Entretanto, o lançamento de vinhoto *in natura* nos rios e mares só foi proibido a partir de 1980. Isto gerou durante anos um gigantesco aporte de poluentes químicos (vinhoto) para a costa, o qual pode ter afetado as populações de corais. Após os anos iniciais, este problema foi abrandado pelo menor despejo de vinhoto nos rios, devido ao aproveitamento dos rejeitos como fertilizante e tratamento de efluentes.

Possivelmente, todas estas causas atuaram na diminuição das populações de corais dos recifes costeiros. Porém, a poluição química pelo aporte de vinhoto, a qual ocorreu principalmente no período de maior declínio das populações coralíneas, pode, em sinergismo com um aumento na sedimentação e outras fontes, ter sido um fator de grande impacto sobre as comunidades coralíneas do Nordeste do Brasil. Sendo assim, o controle desta fonte de poluição permitiria o início de atividades de recuperação destas comunidades.

Devido à localização próxima a grandes cidades e ao acesso fácil (em pequenos barcos e até mesmo a pé) à costa dos arrecifes (de João

*This was confirmed by J. Laborel during a recent visit to Tamandaré (2002), when he considered the reefs to be extremely impoverished (J. Laborel, personal communication to M. Maida). Several causes could have influenced this brutal impoverishment between 1960 and 1990. Among these are:*

- ✓ *the mechanical removal of corals throughout the decades affected the population's capacity for renovation;*

- ✓ *the expansion of urban areas interfered in the coral populations due to organic (particularly domestic sewage) and inorganic (specially industrial pollutants and oils) pollution - both were associated to decreased coral cover in other regions of the world (Brown, 1997);*

- ✓ *the expansion of the use of land for human occupation (particularly for sugarcane farming) increased deforestation along rivers, increasing sediment entrainment to seas (Leão & Kikuchi, 2001);*

- ✓ *the expansion of sugar and alcohol production, particularly in the first years of the National Alcohol Program (Pró-álcool), launched in 1975, had a major impact, which also affected the coastal zone. In the specific case of Pernambuco, alcohol production increased from 25 million liters in the 1975-76 harvest, to about 666 million liters in 1986-87 (Meneguetti, 2002). Alagoas went from being a small producer (less than 15 million liters) to producing 936 million liters over this same period (Meneguetti, 2002). However, the discharge of the liquid waste from alcohol production in natura in rivers and seas was only banned in 1980. This led to an enormous load of chemical pollutants on the coast, which could well have affected coral populations. After the first years, this problem was diminished due to the lesser volume of alcohol production wastes discharged into rivers, since the wastes were used as fertilizers and effluents were treated.*

*All these causes could possibly contribute to decreasing the coral populations along the coast. Nevertheless the chemical pollution caused by the discharge of alcohol production wastes - which occurred during the period in which coral populations most decreased - could have been, together with increased sedimentation and other sources, a factor of major impact on the coral communities of the Brazilian northeast. Thus, controlling this pollution source would allow activities for recovering these communities to begin.*

*As the Coral Reef Coast (from João Pessoa to Maceió) is close to large cities and is easy to access (in small boats or even on foot), major conservation issues today are related to the existence of a large coastal population in certain stretches, leading to pollution, overharvesting and unplanned tourism. These reefs are among those most affected by human activity in all the Brazilian coast (see Castro & Pires, 2001) and, as we will see further on, there may no longer be any chance for recovery for some of the coral populations.*

Pessoa a Maceió), os principais problemas atuais de conservação são relacionados à existência de uma grande população costeira em alguns trechos, como poluição, sobrepesca e turismo desordenado. Estes recifes incluem alguns dos mais impactados pela atividade humana em toda a costa brasileira (ver Castro & Pires, 2001) e, como veremos adiante, algumas populações de corais podem já não ter condições de recuperação.

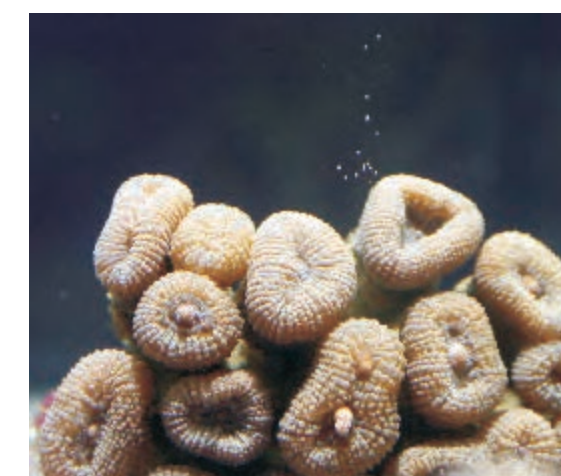
Os únicos estudos sobre a biologia reprodutiva de corais dos recifes brasileiros foram recentemente iniciados na área de Abrolhos. Eles demonstraram que a maioria das espécies de corais têm períodos de desovas diferentes (Pires *et al.* 1999; Neves & Pires, 2002; Francini *et al.*, 2002; Pires & Caparelli, 2002; Pires *et al.*, 2002, Ventura & Pires, 2002; Lins de Barros *et al.*, 2003). Muitas espécies de corais brasileiros possuem ciclo de reprodução anual (Pires *et al.*, 1999; Neves & Pires, 2002; Lins de Barros *et al.*, 2003). Apesar do número de ovos produzidos poder ser muito alto, predadores (peixes e outros) consomem parte considerável dos ovos e outra grande parte não consegue se assentar em locais viáveis para a metamorfose da larva em um indivíduo (recruta) que irá formar novas colônias de corais. Dentre os ovos que chegarão a recrutas, uma enorme proporção irá morrer no primeiro ano de vida (Bak & Engel 1979; Birkeland *et al.* 1981; Hughes *et al.* 1999). Assim, um número muito pequeno de ovos chegará a formar uma colônia adulta (reprodutiva sexuadamente).

Existem poucas informações sobre taxas de recrutamento de corais e hidrocorais no Brasil, dentro ou fora do Banco dos Abrolhos. Entretanto, há indícios fortes que o recrutamento nos recifes costeiros degradados é insuficiente para permitir uma recuperação da cobertura coralínea, mesmo a longo prazo. Isto é evidente nos poucos dados existentes de área degradada (Tamandaré, PE, ver Maida & Ferreira, 1995, Damiano, 2000) e preservada (recifes de Abrolhos e recifes Itacolomis, BA, ver Segal, 2003, C. B. Castro *et al.*, dados não publicados, E. N. Calderon *et al.*, dados não publicados). Apesar de poder haver grande variabilidade de recrutamento em diferentes temporadas (Fisk & Harriot 1990; Harriot & Banks 1995; Hughes *et al.*, 2002), as diferenças entre áreas degradadas e não degradadas são ainda muito marcantes.

*Recently, the first studies on the reproductive biology of Brazilian reef corals were started in the area of Abrolhos. They demonstrate that most coral species have different spawning periods (Pires *et al.* 1999; Neves & Pires, 2002; Francini *et al.*, 2002; Pires & Caparelli, 2002; Pires *et al.*, 2002, Ventura & Pires, 2002; Lins de Barros *et al.*, 2003). Several Brazilian coral species have an annual reproductive cycle (Pires *et al.*, 1999; Neves & Pires, 2002; Lins de Barros *et al.*, 2003). Although the number of eggs produced can be quite high, predators (fish and others) consume a considerable number of the eggs and another part cannot settle in sites that are viable for the metamorphosis from larva to an individual (recruit) to form new coral colonies. Among the eggs that will become recruits, a huge share will die in the first year of life (Bak & Engel 1979; Birkeland *et al.* 1981; Hughes *et al.* 1999). Thus, a very small number of eggs will actually constitute an adult (sexually reproductive) colony.*

*Little is known on the recruitment rates of corals and hydrocorals in Brazil, both within and without the Abrolhos Bank. Nevertheless, there are strong signs that recruitment in degraded coastal reefs is not large enough to allow recovery of the coral coverage, even over the long term. This is evident in the meager data available from degraded (Tamandaré, PE, see Maida & Ferreira, 1995, Damiano, 2000) and preserved areas (Abrolhos reefs and Itacolomis, BA reefs, see Segal, 2003, C. B. Castro *et al.*, unpublished data, E. N. Calderon *et al.*, unpublished data). Although there may be large variability in recruitment at different periods (Fisk & Harriot 1990; Harriot & Banks 1995; Hughes *et al.*, 2002), the differences between degraded and non-degraded areas are quite marked.*

*Until now, actions to conserve Brazilian reefs were limited to indirect actions, such as the full or partial suspension of the use of their resources through the creation of protected areas. Nevertheless, recent studies have shown that the coral recruitment rates in degraded areas are far smaller than in reefs that have not been affected. This shows that recovery will be very difficult or drawn out without some direct actions to recover these populations.*



*Mussismilia harttii*



*Mussismilia harttii*



*Mussismilia harttii*



Até o presente, ações para a conservação de recifes brasileiros restringiram-se a ações indiretas, através do fechamento, total ou parcial, da utilização de seus recursos por meio da criação de unidades de conservação. Porém, estudos recentes mostraram que as taxas de recrutamento de corais em áreas degradadas são muito menores que a de recifes não impactados, indicando que esta recuperação será muito difícil ou lenta sem iniciativas diretas de recuperação destas populações.

O Projeto CORAL VIVO, iniciado em 2004 com apoio do Fundo Nacional do Meio Ambiente (MMA/FNMA), visa aplicar estudos recentes sobre reprodução, recrutamento e distribuição de corais recifais brasileiros no estabelecimento de práticas de recuperação das populações de corais de recifes degradados. Prevê a obtenção de recrutas por meio da implantação de placas de recrutamento e pela reprodução em cativeiro, os quais serão mantidos em tanques com água do mar corrente por cerca de um ano - período de maior mortalidade na natureza. Após passada a fase inicial em tanques, os "juvenis" resultantes serão implantados nos recifes, seguindo metodologias já testadas no Brasil. Estudos complementares serão desenvolvidos para verificação de áreas recifais degradadas para implantação de repovoamento em larga escala e aperfeiçoamento dos métodos. Além disso, realizará ações de educação ambiental do público leigo, de modo a criar uma consciência social da situação atual e das ações necessárias para a recuperação e conservação dos recifes brasileiros.

O primeiro resultado inédito do Projeto CORAL VIVO foi a realização da fecundação *in vitro* de espécie de coral endêmico do Brasil e importante formador de nossos recifes - a *Mussismilia harttii*, cuja desova foi observada simultaneamente em Tamandaré, PE, e Porto Seguro, BA.

#### Agradecimentos:

Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro ao Projeto CORAL VIVO e seus predecessores. À Pousada Bahia Tropical, Porto Seguro, BA, pelo empréstimo da instalação do atual laboratório; Cabana Malibu, Porto Seguro, BA, pelo comodato da área inicialmente proposta para Base de Praia; Arnaldo José Schwanz-Marina Buranhém, Porto Seguro, BA, pelo empréstimo permanente da vaga seca onde é guardada a embarcação do projeto; Carlos Niquini - Arraial d'Ajuda Eco Parque, Porto Seguro, BA, pelo comodato da área onde será instalada efetivamente a Base de Praia; René Bensoussan Level Comunicação, Recife, PE, pela elaboração gratuita da identidade visual do Projeto; Leones Silva Lopes, pelo inestimável apoio nas atividades de campo; Rafael Batista, M Sc. Emiliano Nicolas Calderon, Dr. Fábio Bettini Pitombo, Dr. Marcelo S. Medeiros, M. Sc. Amazonas Chagas Júnior; Bel. Cristóvam Muniz Thiago, Kenji Yamakoshi, pela colaboração em diferentes etapas da implantação de atividades em Porto Seguro.



*The CORAL VIVO Project, begun in 2004 with the support of the National Environment Fund, aims to apply recent studies on reproduction, recruitment and distribution of Brazilian reef corals in the implementation of practices for the recovery of coral populations in degraded reefs. It intends to obtain recruits by implanting recruitment plates and by captive breeding, which will be kept in flowing seawater tanks for about a year - the period with the highest rate of mortality in nature. After the initial stage in tanks, the resulting "young" will be implanted on reefs, according to methodologies that have already been tested in Brazil. Other studies will be developed to verify degraded reef areas for implanting large scale repopulation and for improving methods. Furthermore, environmental education actions for the lay public will also be carried out in order to create social awareness of the current situation and of the activities that are required to recover and conserve Brazilian reefs.*

*The first unprecedented result of the CORAL VIVO Project was the in vitro fertilization of a coral species endemic to Brazil and major contributor to our reefs - *Mussismilia harttii*, whose spawning was observed simultaneously in Tamandaré, PE, and Porto Seguro, BA.*

#### Acknowledgements:

*To the National Environment Fund and the National Scientific and Technological Development Council for their financial support of the CORAL VIVO Project and its precursors. To the Pousada Bahia Tropical, Porto Seguro, BA, for loaning the installation of the current laboratory; Cabana Malibu, Porto Seguro, BA, for the loan the use of the area initially proposed for the Beach Base; Arnaldo José Schwanz Marina Buranhém, Porto Seguro, BA, for the permanent loan of the dry dock where the project vessel is stored; Carlos Niquini - Arraial d'Ajuda Eco Parque, Porto Seguro, BA, for the loan for use of the area where the Beach Base will be effectively established; René Bensoussan Level Comunicação, Recife, PE, for the cost free design of the project's visual identity; Leones Silva Lopes, for the invaluable support in field activities; Rafael Batista, M Sc. Emiliano Nicolas Calderon, Dr. Fábio Bettini Pitombo, Dr. Marcelo S. Medeiros, M. Sc. Amazonas Chagas Júnior; Bel. Cristóvam Muniz Thiago, Kenji Yamakoshi, for their collaboration during the various stages of implementing the activities in Porto Seguro.*



*Mussismilia harttii*



Corais liberando pacotes de ovócitos e espermatozoides na água/Coral releasing packs of ovocytes and spermatozooids in the water





## Referências Bibliography

- Amaral, F. D. 1997. *Milleporidae (Cnidaria, Hydrozoa) do Litoral Brasileiro*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 204 pp.
- 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). *Boletim de Resumos da VIII ABEQUA*, Imbé/RS, 475-476.
- 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. & Overmars, F. B. 1996. An Evaluation of Representativeness for Nature Conservation, Hokitika Ecological District, New Zealand. *Biological Conservation*, 75: 177-186.
- Ballantine, W. J. 1996. "No-take" Marine Reserves Networks. Support Fisheries. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> World Fisheries Congress*, Brisbane, Australia, 702-706.
- Bak, R.P.M. & Engel, N.S. 1979. Distribution, Abundance and Survival of Juvenile Hermatypic Corals (Scleractinia) and the Importance of Life History Strategies in the Parent Coral Community. *Marine Biology*, 54: 341-352.
- Birkeland, C.; Rowley, D. & Randall, R.H. 1981. Coral Recruitment Patterns at Guam. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, Manila, Filipinas, 2: 339-344.
- Bohnsack, J. A. 1996. Marine Reserves, Zoning and the Future of Fisheries Management. *Fisheries*, 21(9): 14-16.
- Bohnsack, J. A. 1998. Ecosystem Management, Marine Reserves, and the Art of Airplane Maintenance. *Proceedings of the 50<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, Nerida, México, 304-311.
- 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. & Tilman, J. T. 2000. A rationale for minimum 20-30% no-take protection. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, Bali, Indonésia, 2: 615-620.
- Braga, C. Z. F. & Gherardi, D. F. M. 2001. Mapeamento de recifes costeiros utilizando imagens orbitais. *Anais do 10<sup>o</sup> Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Foz do Iguaçu, Brasil, Seções Orais - Oceanografia, 1-9.
- Branner, J. C. 1904. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with the chapter on the coral reefs. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 54: 1-285.
- Brown, B.E. 1997. Disturbances to reefs in Recent times. In: Birkeland, C. (Ed.). *Life and death of coral reefs*. New York, Chapman & Hall. Pp. 354-379.
- Bryant, D., Burke, L., Macmanus, J. & Spalding, M. 1998. *Reefs at risk: the map-based indicator of threats to the world's coral reefs*. World Resources Institute, Washington, D. C. 56 pp.
- Câmara, G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M. & Garrido, J. 1996. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*, 20: 395-403.
- Castro, C. B. 1999. *Recifes de corais*. Available at: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/recifes>. Rev. October 2000.
- Castro, C. B. & Pires, D. O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science*, 69(2): 357-71.
- Castro, C. B. & 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-Brazil/IBAMA. 1997. *Desenvolvimento de um Plano de Ação para a Conservação dos Recursos Marinhos do Complexo de Abrolhos Aspectos Ambientais*. (Development of a Plan of Action for the Conservation of Marine Resources of the Abrolhos Complex - Environmental Aspects) 104pp.



CI-Brazil. 2000. Laudo Biológico: *Reserva Extrativista do Corumbau*, BA.

Coura, M. F. 1994. *Contribuição ao Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luiz, MA-Brasil*. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA.

Damiano, C. 2000. *Padrões sazonais de assentamento de corais em substratos artificiais em Tamandaré, PE*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. 72 pp.

Davey, A. G. 1998. National System Planning for Protected Areas. WCPA/IUCN, Gland. *Best Practice Protected Area Guidelines Series N. 1*. 71pp.

Davis Junior, C. A. 2000. *Múltiplas representações em sistemas de informação geográfica*. Tese de Doutorado em Ciência da Computação, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 106pp.

Echeverría, C. A.; Pires, D. O.; Medeiros, M. S. & Castro, C. B.. 1997. Cnidarians of the Atol das Rocas, Brazil. *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, Panama, 1: 443-446.

Eston, V. R.; Migotto, A. E.; Oliveira Filho, E. C.; Rodrigues, S. A. & Freitas, J. C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms of the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 34: 37-53.

Ferreira, B. P. & Maida, M. 2001. Fishing and the future of Brazil's Northeastern reefs. *Inter Coast*, 38: 22-23.

Ferreira, B. P., Maida, M. & Cava, F.C. 2000. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Campo Grande, Brasil, 50-80.

Fisk, D.A. & Harriott, V.J. 1990. Spatial and temporal variation in coral recruitment on the Great Barrier Reef: implications for dispersal hypotheses. *Marine Biology*, 107: 485-490.

Fonseca, L. M. G.; Prasad, G. S. S. D. & Mascarenhas, N. D. A. 1993. Combined interpolation restoration of Landsat images through FIR filter techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 14(13): 2547-2561.

Francini, C. L. B.; Castro, C. B. & Pires, D. O. 2002. First record of the reef coral spawning event in the western South Atlantic. *Invertebrate Reproduction and Development*, 42 (1): 17-19.

Garzón-Ferreira, J.; Cortés, J., Croquer, A., Guzmán, H.; Leão, Z. & Rodríguez-Ramírez, A. 2002. *Status of Coral Reefs in southern tropical America in 2000-2002: Brazil, Colombia, Costa Rica, Panama and Venezuela*. In: Wilkinson, C. 2002. Status of coral reefs of the world: 2002. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Austrália. pp 343-360.

Gherardi, D. F. M. & Bosence, D. W. J. 1999. Modeling of the ecological succession of encrusting organisms in the Recent coralline-algal frameworks from Atol das Rocas, Brazil. *Palaios*, 14: 145-158.

Gherardi, D. F. M. 1996. The windward coralline algal ridge on Rocas Atoll, Atlantic Ocean. *Coral Reefs*, 14: 34.

Gherardi, D.F.M.; Braga, C. Z. F. & Morelli, F. 1999. Reef conservation in Brazil: remote sensing and ground trothing. *Reef Encounter*, 26: 32-33.

Ginsburg R.N. 1994. *Global Aspects of Coral Reefs: Health Hazards and History*. University of Miami, Miami, 420pp.

Guatura, I. S. 2000. National System of Nature Conservation Units, Law No. 9,985, dated July 18, 2000. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Campo Grande, Brasil, 26-35.

Harriott, D.J. & Banks, S.A. 1995. Recruitment of scleractinian corals in the Solitary Island Marine Reserve, a high latitude coral-dominated community in Eastern Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 123: 155-16.

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

Hockings, M., Stolton, S. & 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.

Hodgson, G. & Liebeler, J. 2002. *The global Coral Reef Crisis: trends and solutions - 5 years of Reef Check*. Reef Check Foundation. University of California at Los Angeles. 77 pp.

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

Hughes, T.P.; Baird, A.H.; Dinsdale, E.A.; Moltschaniwskyj, N.A.; Pratchett, M.S.; Tanner, J.E. & Willis, B.L. 1999. Patterns of recruitment and abundance of corals along the Great Barrier Reef. *Nature*, 397, 59-63.



*Mussismilia hispida*



Hughes, T.P.; Baird, A.H.; Dinsdale, E.A.; Moltschanivskyj, N.A.; Pratchett, M.S.; Tanner, J.E. & Willis, B.L. 2002. Detecting regional variation using meta-analysis and large-scale sampling: latitudinal patterns in recruitment. *Ecology*, 83 (2): 436-451.

IUCN. 1995. *The global representative system of marine protected areas. Vol. II. Wider Caribbean, West Africa and South Atlantic*. The World Bank, IUCN, Washington DC. 93pp.

IUCN. 2005. Benefits Beyond Boundaries. *Proceedings of the Vth IUCN World Parks Congress*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 306 pp.

Kelleher, G. 1999. Guidelines for marine protected areas. IUCN/WCPA, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. *Best Practice Protected Area Guidelines Series n. 3*. 107pp.

Kempf, M., J. Laborel. 1968. Formations de vermetes et d'algues calcaires sur les cotes du Brésil. *Recl. Trav. Stn mar. Endoume*, 43(50): 9-23.

Kikuchi, R. K. P. 1994. *Geomorfologia, estratigrafia e sedimentologia do Atol das Rocas (ReBio/IBAMA/RN), Atlântico Sul Ocidental Equatorial*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. 141 pp.

Kikuchi, R. K. P. & Leão, Z. M. A. N. 1997. Rocas (Southwestern Equatorial Atlantic, Brazil): an atoll built primarily by coralline algae. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Panama, 1: 731-736.

Laborel, J. 1969. Les peuplements de Madréporaires des côtes tropicales du Brésil. *Ann. Univ. d'Abidjan, Serie E (Ecologie)* II, 3. 260 pp.

Laborel, J. 1969. Madréporaires et hydrocoralliaires récifaux des côtes Brésiliennes. *Systématique, écologie, répartition verticale et géographique. Annales de l'Institut Océanographique Monaco*, 47: 171-229.

Laborel, J. 1970. Les peuplements de madréporaires des cotes tropicales du Brésil. *Annals Univ. Abidjan (série E)* 2(3): 1-260.

Laborel, J. & Kempf, M. 1966. Formações de vermetos e algas calcárias nas costas do Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 7/8: 33-50.

Leão, Z. M. A. N. 1994. The coral reefs of Southern Bahia. In: B. Hetzel and C. B. Castro. *Corals of Southern Bahia*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, pp 151-159.

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): 339-452.

Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi R.K.P.; Maia M.P. & Lago, R.A.L. 1997. A catastrophic coral cover decline since 3,000 years B. P., Northern Bahia, Brazil. *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, Panamá, 1: 583-588.

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, M. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Available at: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090.htm>. Rev. January 2000.

Leão, Z.M.A.N. & Kikuchi, R.K.P. 2001. The Abrolhos reefs of Brazil. In: Seeliger, U. & Kjerfve, B. (Eds.). *Coastal marine ecosystems of Latin America. Ecological Studies* vol. 144. Berlin, Springer-Verlag. Pp. 83-96.

Lima, W. S. G. & Amaral, R. F. 2002. Mapeamento de recifes de corais no litoral oriental do Rio Grande do Norte (o Baixo de Maracajá). *Anais do Congresso Brasileiro de Geologia*, 41.

Lins de Barros, M.M., Pires, D.O. & Castro, C.B. [No Prelo] Sexual reproduction of the Brazilian reef coral *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia). *Bulletin Of Marine Science*.

Longhurst, A. R. & Pauly, D. 1987. *Ecology of Tropical Oceans*. Academic Press. 407pp.

Lubchenco, J.; Palumbi, S. R.; Gaines, S. D & Andelman, S. 2003. Plugging the hole in the ocean: the emerging science of marine reserves. *Ecological Application, supplement*. 13(1): 3-7.

Maida M.; Ferreira, B. P. & Bellini, C. 1995. Avaliação preliminar do recife da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com ênfase nos corais escleractíneos. *Boletim Técnico e Científico do CEPENE*, 3 (1): 37-47.

Maida M. & Ferreira, B.P. 1995. Estudo preliminar sobre o assentamento de corais em um recife na Baía de Tamandaré - PE. *Boletim Técnico e Científico do CEPENE*, 3 (1): 23-36.

Maida, M. & Ferreira, B. P. 1997. Coral reefs of Brazil: an overview. *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, Panamá, 1: 263-274.

Maida, M.; Paula Pontes, A. C.; Ferreira, B. P.; Castro, C. B.; Pires, D. O. & Rodrigues, M.C. M. (organizers). 1997. *Relatório do workshop sobre os recifes de corais brasileiros: pesquisa, manejo integrado e conservação*. Tamandaré, PE. 30 pp.

Meneguetti, N. A. 2002. *A reestruturação produtiva do setor sucroalcooleiro no Brasil, de 1975 a 1999*. I Encontro de Economia Paranaense, acessado em <http://www.uel.br/cesae/ecopar/1ECOPAR/ART1ECO005.pdf>, em 08 de novembro de 2004.

Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas*. Fundação Bio-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, Brasília. 72pp.

Moraes, A. C. R. *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. Hucitec, Edusp, São Paulo. 229pp.

Moraes, F. C. 2000. *Taxonomia e repartição de Porífera na Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN)*. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 63pp.

Morelli, F. 2000. *Mapeamento dos recifes costeiros de Paripueira (AL) através da classificação de imagens Landsat-TM e HRV-SPOT*. (Mapping of the coastal reefs of Paripueira through classification of Landsat-TM and HRV-SPOT images). Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Moura, R. L.; Rodrigues, M. C. M.; Francini-Filho, R. B. & Sazima, I. 1999. Unexpected richness of reef corals near the southern Amazon River mouth. *Coral Reefs*, 18: 170.

Myers, R. A. & Worm, B. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423: 280-283.

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 & Yoklavich, M. M. 1999. No-take Reserve Networks: sustaining fishery populations and marine ecosystems. *Fisheries*, 24 (11):11-25.

Neigel, J. E. 2003. Species-area relationships and marine conservation. 2003. *Ecological Applications*, 13 (1) supplement: 138-145.

Neves, E.G.; Pires, D.O. 2002. Sexual reproduction of Brazilian coral *Mussismilia hispida*. *Coral Reefs*, 21: 161-168.

Oliveira Filho, E. C. & Ugadim, Y. 1976. The survey of the marine algae of the Atol das Rocas (Brazil). *Phycologia*, 15 (1): 41-44.

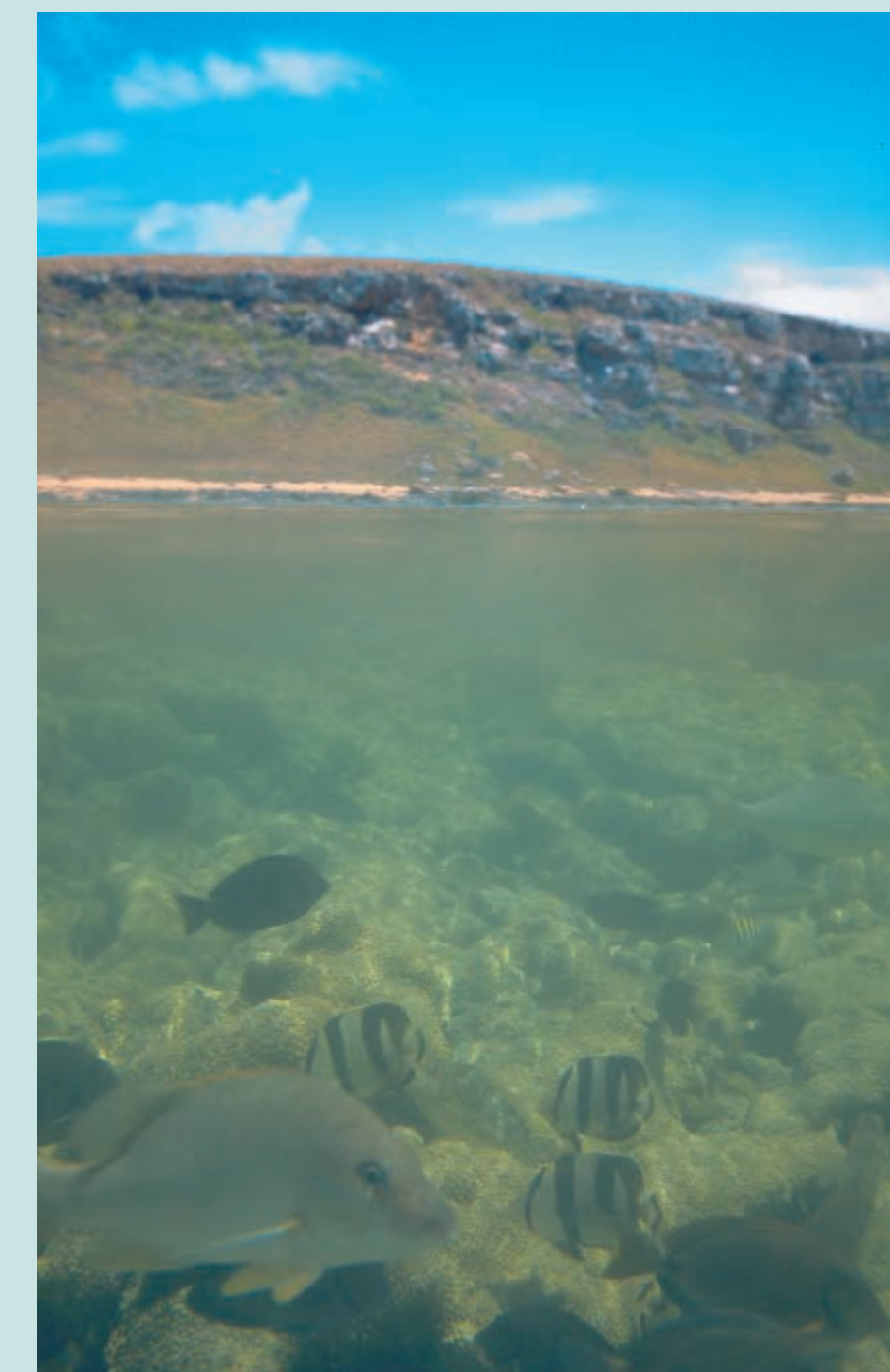
Pires, D.O., Castro, C. B., Migotto, A. E. & Marques, A. C. 1992. Cnidários Bentônicos do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Boletim do Museu Nacional (Zoologia)* 354: 1-21.

Pires, D.O.; Castro, C.B. & Ratto, C.C. 1999. Reef coral reproduction in the Abrolhos Reef Complex, Brazil: The endemic genus *Mussismilia*. *Marine Biology*, 135 (3): 463-47.

Pires, D.O. & Caparelli, A.C. 2002. Biologia reprodutiva de Porites astreoides Lamarck, 1916 (Cnidaria, Scleractinia) do complexo recifal dos Abrolhos. *Boletim do Museu Nacional (Zoologia)*, 484: 1-12.

Pires, D.O.; Castro, C.B. & Ratto, C.C. 2002. Sexual reproduction of the solitary coral *Scolymia wellsi* (Cnidaria: Scleractinia) from the Abrolhos Reefs, Brazil. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, Bali, Indonésia, 1: 381-384.

Pitombo, F.B.; Ratto, C.C. & Belém, M.J.B. 1988. Species diversity and zonation pattern of hermatypic corals at two fringing reefs at Abrolhos Archipelago, Brazil. *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium*, Australia, 2: 817-820.





Prates, A. P. L.; Cordeiro, A. Z.; Ferreira, B. P. & Maida, M. 2000. Unidades de conservação costeiras e marinhas de uso sustentável como instrumento para a gestão pesqueira. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Campo Grande, Brasil, 544-553.

Prates, A. P. L.; Pereira, P. M.; Hazin M. C.; Reinhardt, M. H.; Ferreira, B. P. & Magalhães, A. E. 2002. Campanha de Condução Consciente em Ambientes Recifais. *Anais do 3º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Fortaleza, Brasil, 423-432.

Prates, A. P. L. & Pereira, P. M. 2000. Representatividade das unidades de conservação costeiras e marinhas: análise e sugestões. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Campo Grande, Brasil, 784-793.

Prates, A. P. L. 2003. *Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 175 + anexos.

Read, J.F. 1985. Carbonate platform facies models. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 69: 1-21.

Reaka-Kudla, M. L. 1997. The global biodiversity of coral reefs: the comparison with rain forests.. 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. pp. 83-108.

Roberts, C. M.; Bohnsack, J. A., Gell, F.; Hawkins, J. P. & Goodridge, R. 2001. Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science*, 294: 1920-1923.

Roberts, C. M. 1997. Ecological advice for the global fisheries crisis. *Tree*, 12 (1): 35-38.

Roberts, C. M.; Branch, G.; Bustamante, R. H.; Castilla, J. C.; Dugan, J.; Halpern, B. S.; Lafferty, K. D.; Leslie, H.; Lubchenco, J.; McArdle, D.; Ruckelshaus, M. & Warner, R. R. 2003. Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks. *Ecological Applications*, 13 (1) supplement: 215-228.

Russ, G. R. 1996. Fisheries management: what chance on coral reefs? *NAGA. The ICLARM Quarterly*, Jul.

Sala, E.; Aburto-Oropeza, P.; Paredes, G.; Parra I., Barrera; J. C. & Dayton, P. K. 2002. A General Model for Designing Network of Marine Reserves. *Science*, 298: 1991-1993.

Sales, G. 1991. *Plano de Implantação da Reserva Biológica do Atol das Rocas RN*. (Plan to Implement the Biological Reserve of Atol das Rocas, RN), Natal, 13 pp.

Salm R. V., Clark, J. R. & Siirila, E. 2000. *Marine and coastal protected areas: a guide for planners and managers*. 3rd Ed. IUCN. Washington D. C. 371 pp.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2004. *Technical Advice on The Establishment and Management of a National System of Marine and Coastal Protected Areas*. SCBD, 40 pp. (CBD Technical Series no. 13).

Spalding, M. D.; Ravilious, C. & Green, E. P. 2001. *World atlas of coral reefs*. UNEP/WCMC. University of California Press, Berkeley. USA. 424pp.

Testa, V. 1997. Calcareous algae and corals in the inner shelf of Rio Grande do Norte, Brazil. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Panama. 1: 737-742.

United States Coral Reef Task Force. 2000. *The National Action Plan to Conserve Coral Reefs*. Washington, D.C. NOAA. 34pp.

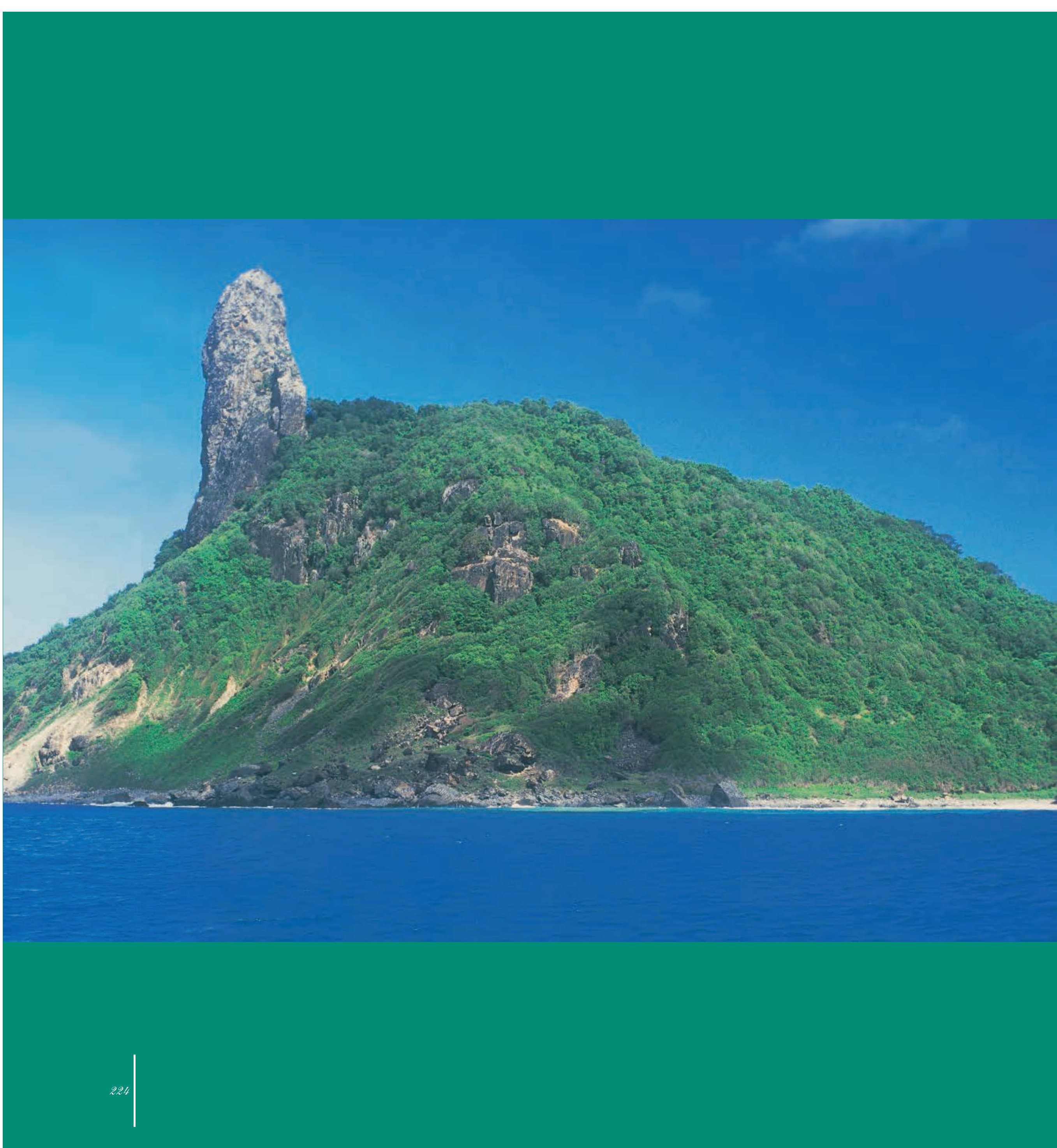
Wilkinson C.R. 1998. *Status of coral reefs of the world: 1998*. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 184pp.

Wilkinson, C.R. 2000. *Status of coral reefs of the world: 2000*. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 357pp.

Wilkinson, C.R. 2002. *Status of coral reefs of the world: 2002*. GCRMN/AIMS. Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 378pp.







# Agradecimentos da Coordenação

## *The Coordination Group wishes to thank*

Esse trabalho teve início em meados de 1999, durante um agradável encontro entre Ana Paula Prates pelo MMA, Beatrice Padovani Ferreira pelo Projeto Recifes Costeiros e Cláudia Zuccari Braga pelo INPE. Naquela ocasião acordamos o projeto e o processo começou num clima de amizade e cumplicidade entre nós. Cláudia nos fez acreditar que seria possível e a partir de então foi o motor condutor do processo dentro do INPE. A sua memória dedicamos esse trabalho.

A Bráulio Ferreira Dias por todo o incentivo, apoio dado ao projeto, à publicação da primeira e segunda edições e, principalmente, pelo reconhecimento da importância desse trabalho.

Aos Professores Beatrice Padovani Ferreira, Clóvis B. Castro, Débora O. Pires e Mauro Maida por estarem sempre presentes.

A professora Zelinda Leão pela sua história e dedicação ao conhecimento dos recifes de coral brasileiros e por suas importantes contribuições aos mapas apresentados na segunda edição.

A equipe do INPE, principalmente Douglas e Eymar pela dedicação, comprometimento e empenho durante todo o projeto

A Inah Simonetti Guatura que, por acreditar no projeto, foi a responsável pela assinatura do termo de cooperação técnica com o INPE.

A Maurício Mercadante por ter se unido ao projeto com paixão e vontade de vê-lo concretizado.

A Ângela Ester Magalhães Duarte pelo empenho, dedicação, competência e compartilhamento deste um projeto.

A toda a equipe da Diretoria de Áreas Protegidas e do Núcleo da Zona Costeira e Marinha, em especial a Leslie por toda a força e apoio à publicação da primeira edição e a Livia pelo empenho, dedicação e companherismo na elaboração da segunda edição.

Às meninas do CID-Ambiental, Divina, Soninha, Lea e Helionides Oliveira do CNIA-IBAMA pelo apoio à catalogação e revisão da publicação.

A Cláudia Vargas pelo excelente trabalho de tradução do texto e dicas de última hora.

Aos demais participantes do workshop pelas oportunas contribuições: Bruno M. A. Cabral, Fernando Acioli, José Carlos Sícoli Seoane, e especialmente ao Professor Ricardo Amaral por ter disponibilizado os mapas preliminares elaborados para o projeto "Mapeamento da APA Estadual dos Recifes de Corais (RN)".

À Conservation International/CI-Brasil, em especial a Guilherme Dutra por ter cedido documentos e fotos.

*This book started in a very pleasant conversation, in the middle of 1999, shared by Ana Paula Prates from Ministry of The Environment Brazil, Beatrice Padovani Ferreira from Coastal Reef Project Brazil and Cláudia Zuccari from National Institute for Spacial Research INPE/Brazil . In that occasion, they agreed about the project and started the process in a very friendly way. Since then, Cláudia had been the engine of the process inside INPE and the most active partner.*

*To her memory, we dedicate this work.*

*To Bráulio Ferreira Dias for his encouragement and support by publishing First and Second Editions and, mainly, for recognizing this project relevance.*

*To Professors Beatrice Padovani Ferreira, Clóvis B. Castro, Débora O. Pires and Mauro Maida for always being present.*

*To Professor Zelinda Leão for her knowledge about brazilian coral reefs and her important contributions to Second Edition's maps.*

*To the INPE team, specially Douglas and Eymar, for their dedication, compromising and efforts during all the project.*

*To Inah Simonetti Guatura who believed the project and signed the Technical Cooperation Term with INPE.*

*To Maurício Mercadante, who joined us with passion to have this Atlas published.*

*To Ângela Ester Magalhães Duarte for sharing efforts, dedication and competence in this project.*

*To all the Directorate of Protected Areas and Nucleus of Marine and Coastal Zone, specially to Leslie for her support to the First Edition and Livia for sharing efforts, dedication and competence on Second Edition.*

*To the girls from Center for Environmental Information and Documentation (CID-Ambiental) of the Ministry of the Environment, Divina, Soninha and Léa, and Helionides Oliveira from CNIA-IBAMA, for their support in cataloguing and revising the publication.*

*To Cláudia Vargas for her excellent translation job and tips.*

*For their opportune contributions: Bruno M. A. Cabral, Fernando Acioli, José Carlos Sícoli Seoane, and particularly Professor Ricardo Amaral for making available the preliminary maps of the "Project for Mapping the Environmental Protected Areas of Recifes de Corais (RN)".*

*To Conservation International/CI-Brasil, specially to Guilherme Dutra for making available documents and photos.*

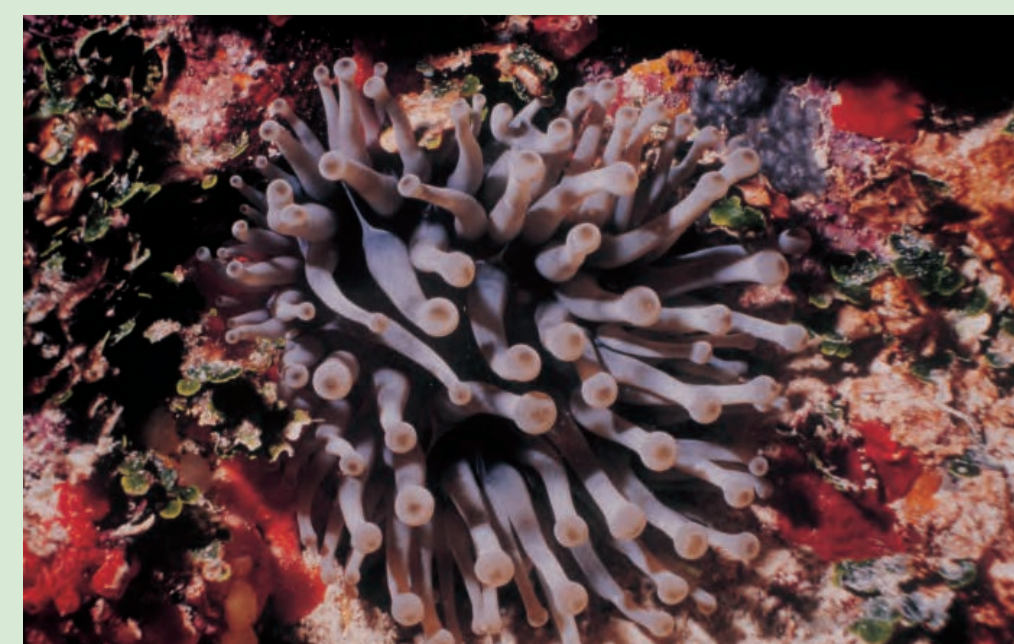


Gostaríamos ainda de agradecer aos fotógrafos que gentilmente cederam suas imagens / We should further like to thank the photographers who kindly gave us their images.

Alcides Falange, Beatrice Padovani, Bruno Cabral, C. Secchin - REBIO do Atol das Rocas, Caio Borghoff - REBIO do Atol das Rocas, Enrico Marcovaldi, Enrico Marone, José Martins, Leo Francine, Luiz Rocha, Luciano Candisani - REBIO do Atol das Rocas, Márcia Coura, Marcello Lourenço, Maria Carolina Hazin, Mauro Maida, Miguel von Bher, Paulo Francisco e Marcelo Ziggy, Projeto Recifes Costeiros, Projeto Coral Vivo, Ranieri Rocha Rebelo e Thelma Dias

#### Créditos das fotos/Photo credit:

- ✓ Alcides Falange (cedidas/donated) - pag 47, 51
- ✓ Beatrice Padovani Ferreira (cedidas/donated) - pag 1 (foto pequena/small photo 3), 90 (foto pequena/small photo 3), 91
- ✓ Bruno Cabral (cedidas/donated) - pag 90 (foto pequena/small photo 1, 2), 124
- ✓ Caio Borghoff (cedidas/donated by REBIO Atol das Rocas) - foto abertura/inner cover photo 2, pag 8, 12, 62, 65, 223
- ✓ C. Secchin (cedidas/donated by REBIO Atol das Rocas) - pag 57
- ✓ Enrico Marcovaldi - pag 1 (fotos pequenas/small photos 1, 2), 10, 11 (foto pequena/small photo 1), 18, 43, 137 (foto/photo 2), 138, 145, (cedida/donated by CI-Brasil), 149, 150, 155
- ✓ Enrico Marone - verso da capa/inner cover photo 1, pag 11 (fotos pequenas/small photos 2, 3), 22, 25, 26, 93, 97, 112, 119, 121, 123, 129, 131, 133
- ✓ José Martins (cedida/donated) - pag 72
- ✓ Leo Francini - capa/cover, pag 6, 28, 198, 201, 203, 209
- ✓ Luciano Candisani (cedidas/donated by REBIO Atol das Rocas) - pag 35, 36, 41, 59, 61
- ✓ Luis Rocha (cedidas/donated) - pag 49, 52, 55
- ✓ Maria Carolina Hazin (cedidas/donated) - pag 30, 67, 69, 71, 75, 224
- ✓ Marcello Lourenço (cedidas/donated) - pag 135, 137(foto/photo 1), 160, 164 (foto/photo 1), 207, 171, 221, 228
- ✓ Márcia Coura (cedidas/donated) - pag 14, 219, 226
- ✓ Mauro Maida (cedidas/donated) - pag 16, 89
- ✓ Miguel von Behr (cedidas/donated) - pag 156, 159, 162, 164 (fotos/photos 2,3), 165
- ✓ Paulo Francisco (cedidas/donated) - pag 77
- ✓ Projeto Coral Vivo (cedidas/donated) - pag 111 (foto/photo 2), 117, 210, 213, 215
- ✓ Projeto Recifes Costeiros (cedidas/donated) - pag 87, 94
- ✓ REBIO do Atol das Rocas (cedidas/donated) - pag 216
- ✓ Ranieri Rocha Rebelo - pag 107, 109, 111(foto/photo 1)
- ✓ Thelma Dias (cedidas/donated) - pag 79, 80, 83



*Condylactis gigantea*

Técnicos que participaram da elaboração dos mapas temáticos de cada unidade de conservação:

✓ Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (unidade federal - IBAMA)  
Ana Paula Leite Prates  
Fabiana Cava  
Mauro Maida  
Vivian Frões Reno

✓ Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos (unidade estadual - CRA/BA)  
Ana Paula Leite Prates  
Sérgio Fantini de Oliveira

✓ Área de Proteção Ambiental Estadual Recifes de Corais (unidade estadual - IDEMA/RN)  
Ana Paula Leite Prates  
Ricardo Amaral

✓ Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz (unidade estadual - GAMA/MA)  
Maria Carolina Hazin  
Odenilde Martins Santos  
Wlisses Pinheiro de Jesus

✓ Parque Marinho Municipal do Recife de Fora (unidade municipal - Secretaria de Meio Ambiente/Porto Seguro/BA)  
Alexandre Zananiri Cordeiro  
Ana Paula Leite Prates  
Maria José Andrade

✓ Parque Nacional Marinho de Abrolhos (unidade federal - IBAMA)  
Hélio A. Bulhões  
Henrique Horn Ilha (chefe da unidade)

✓ Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (unidade federal - IBAMA)  
José Martins  
Maria Carolina Hazin  
Marco Aurélio da Silva (chefe da APA de Noronha)

✓ Reserva Biológica do Atol das Rocas (unidade federal - IBAMA)  
Bertran Miranda Feitoza  
Carlos Eduardo C. Campos  
Maurizélia de Brito Silva (chefe da unidade)  
Simone Godeiro Targino

✓ Reserva Extrativista Marinha de Corumbau (unidade federal - IBAMA).  
Alexandre Zananiri Cordeiro  
Ana Paula Leite Prates

Technical team who participated in the drafting of the thematic maps for each conservation unit:

✓ Environmental Protection Area of Costa dos Corais (federal unit - IBAMA)  
Ana Paula Leite Prates  
Fabiana Cava  
Mauro Maida  
Vivian Frões Reno

✓ State Environmental Protection Area of Ponta da Baleia/Abrolhos (state unit - CRA/BA)  
Ana Paula Leite Prates  
Sérgio Fantini de Oliveira

✓ State Environmental Protection Area of Recifes de Corais (state unit - IDEMA/RN)  
Ana Paula Leite Prates  
Ricardo Amaral

✓ State Marine Park of Parcel do Manuel Luiz (state unit - GAMA/MA)  
Maria Carolina Hazin  
Odenilde Martins Santos  
Wlisses Pinheiro de Jesus

✓ Municipal Marine Park of Recife de Fora (municipal unit - Environment Secretariat /Porto Seguro/BA)  
Alexandre Zananiri Cordeiro  
Ana Paula Leite Prates  
Maria José Andrade

✓ National Marine Park of Abrolhos (federal unit - IBAMA)  
Hélio A. Bulhões  
Henrique Horn Ilha (unit head)

✓ National Marine Park of Fernando de Noronha (federal unit - IBAMA)  
José Martins  
Maria Carolina Hazin  
Marco Aurélio da Silva (head of the EPA of Fernando de Noronha)

✓ Biological Reserve of Atol das Rocas (federal unit - IBAMA)  
Bertran Miranda Feitoza  
Carlos Eduardo C. Campos  
Maurizélia de Brito Silva (unit head)  
Simone Godeiro Targino

✓ Marine Extractive Reserve of Corumbau (federal unit - IBAMA).  
Alexandre Zananiri Cordeiro  
Ana Paula Leite Prates



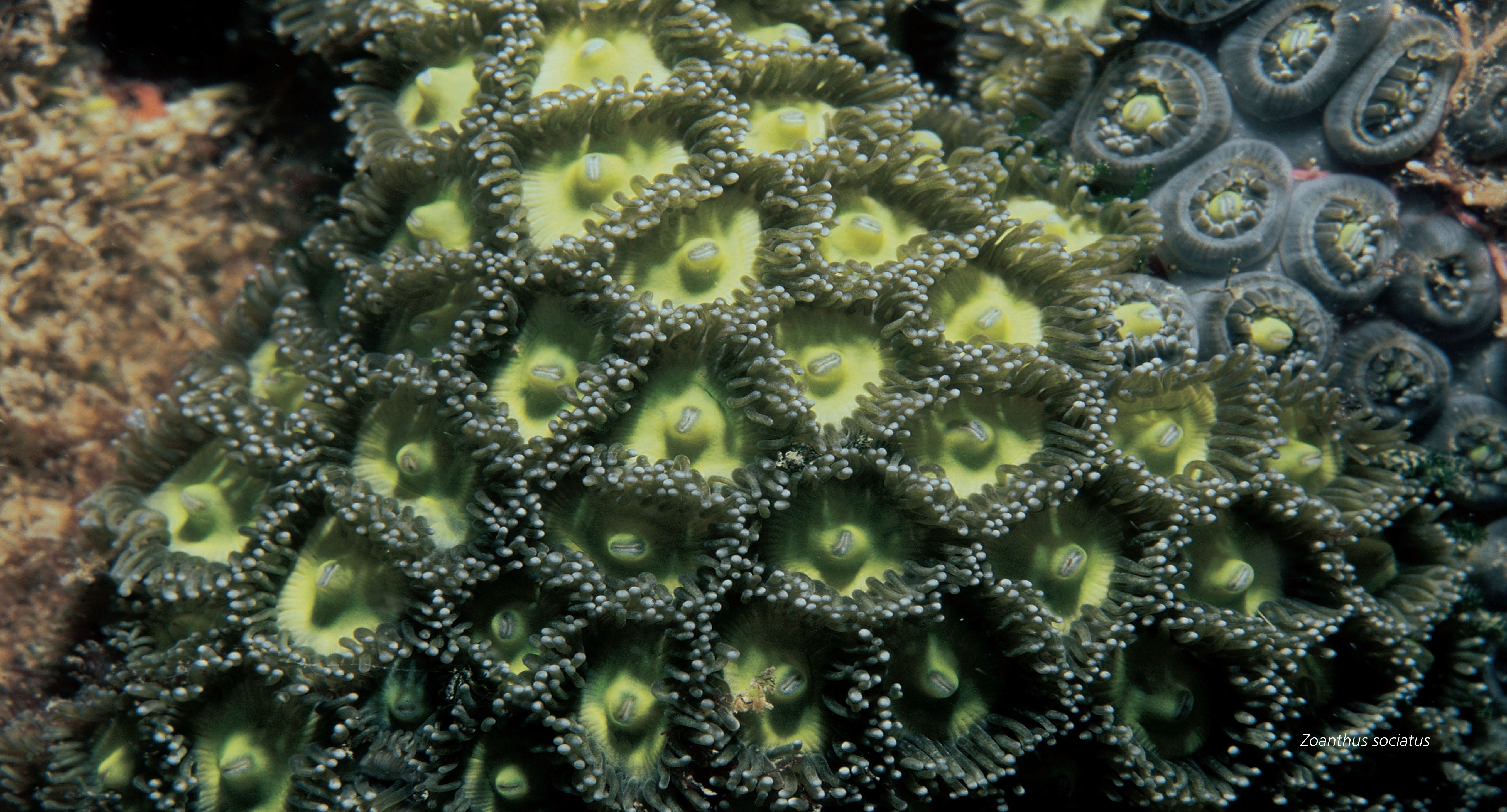


Fotolito e Impressão / *Film and Printing*  
Ideal Gráfica e Editora

Tipografia / *Typography*  
English 111 Vivace BT  
Humnst 777 Lt Bt 12  
Humnst 777 Bt 12

Papel / *Paper*  
couché matte 150 g





*Zoanthus sociatus*



---

Ministério do  
Meio Ambiente

