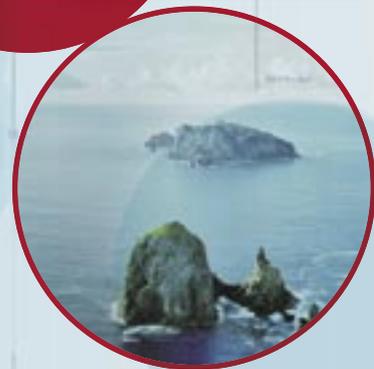


CAPÍTULO

3



Trindade e Martin Vaz não são exceções e abrigam cerca de 20 espécies de aves marinhas, migratórias ou residentes, nos seus céus e penhascos.

NOSSAS ILHAS OCEÂNICAS

1 – ILHA DA TRINDADE E ARQUIPÉLAGO MARTIN VAZ

LUIZ GUILHERME SÁ DE GUSMÃO¹

Para se entender o surgimento da Ilha da Trindade e do Arquipélago de Martin Vaz no meio do Atlântico Sul ocidental, é necessário entender o movimento das placas tectônicas que formam a superfície terrestre. A crosta do planeta Terra é formada por várias placas e na junção dessas existem zonas de intenso movimento e vulcanismo. Por conta dessa dinâmica, ocorreu imensa fratura na placa sul-americana, que se estende de Vitória até cerca de mil quilômetros a leste do Arquipélago de Martin Vaz, chegando a alcançar o limite sul da Bacia do Cuanza, ao largo da costa africana, já no Atlântico Sul oriental.

Essa fratura no leito oceânico fez com que o magma extravasasse em escala colossal. Para se converter em ilha, precisou emitir magma numa razão de pelo menos cem quilômetros cúbicos,



FIGURA 3.1 – ILHA DE TRINDADE

1 – Extraído e modificado de: *Ilha da Trindade e Arquipélago Martin Vaz*, de João Luiz Gasparini.



FIGURA 3.2 – ARQUIPÉLAGO DE MARTIN VAZ

por um milhão de anos. Foram necessários aproximadamente 10 milhões de anos para atingir a superfície do mar. Diversos pontos dessa fratura liberaram mais magma que outros. Com isso, imensas colunas foram galgando o fundo oceânico, rumo à superfície. O que encontramos hoje, defronte ao Estado do Espírito Santo, é uma grande cadeia de antigos vulcões submarinos extintos, submersos a poucas dezenas de metros da superfície do mar, denominada Cadeia Vitória-Trindade. Alguns desses vulcões oceânicos são conhecidos como bancos pesqueiros, sendo muito procurados por embarcações de pesca comercial. Da costa do Espírito Santo, mergulhando em direção à África, encontramos os bancos Vitória, Eclairleur, Montague, Jaseur, Davis, Dogaressa e Colúmbia. As bases desses vulcões estão no leito oceânico, em profundidades abissais, entre 3 mil e 5,5 mil metros, e a cerca de 1,1 mil quilômetros da costa do Espírito Santo surgem os únicos pontos emersos dessa cadeia de vulcões: pequenos rochedos que formam o Arquipélago de Martin Vaz e a imponente Ilha da Trindade.

A atividade vulcânica em Trindade perdurou até cerca de 5 mil anos atrás e ocorreu na extremidade oriental da ilha, onde se formou uma cratera de mais de 200 metros de raio. Atualmente, resta apenas uma pequena parte do arco dessa cratera.

Pesquisas recentes dão conta que quatro vulcões formaram Trindade (Vulcão do Vaiado, Vulcão do Desejado, Vulcão do Morro Vermelho e Vulcão do Paredão). Trindade é hoje uma sucessão de colunas e paredes de um imenso edifício vulcânico em ruínas, com uma beleza cênica singular, ao mesmo tempo agressiva e agradável.

TRINDADE: COBIÇADA DESDE O INÍCIO DAS GRANDES NAVEGAÇÕES

A história humana na ilha começou juntamente com o início das grandes navegações e seu descobrimento é, até hoje, motivo de dúvida. Alguns historiadores creditam o descobrimento de Trindade ao navegador espanhol João da Nova, que viajava a serviço de Portugal e teria descoberto Trindade em março de 1501. Contudo, outros historiadores afirmam que o português Estêvão da Gama, durante a segunda viagem de Vasco da Gama às Índias, teria descoberto Trindade em 1502. Nessa ocasião, a ilha foi batizada de Ilha da Santíssima Trindade.

Quase dois séculos depois, durante uma expedição para realizar medições magnéticas no Atlântico para o governo inglês, a bordo do navio H. M. S. Paramore, o famoso astrônomo inglês Edmund Halley – o mesmo do cometa – teria tomado a ilha, desconsiderando a posse de Portugal. Naquele momento, em abril de 1700, como prática usual entre os navegadores da época, foram soltos diversos animais na ilha, entre esses várias cabras e porcos, para servir de alimento a possíveis náufragos ou aos ingleses que fossem iniciar a ocupação britânica, num futuro próximo. Mais tarde, aquele simples ato desencadearia drásticas alterações na flora da ilha, com conseqüências



FIGURA 3.3 – TESTEMUNHOS DA OUTRORA VEGETAÇÃO ARBÓREA QUE COBRIA TRINDADE SÃO ENCONTRADOS ESPALHADOS POR QUASE TODA A ILHA. ALGUNS REGISTROS HISTÓRICOS FALAM DE VENDAVAIAS COLOSSAIS E MESMO EMANAÇÃO DE GASES COMO CAUSA DO DESAPARECIMENTO DA FLORESTA. NO ENTANTO, AS TENTATIVAS INFRUTÍFERAS DE OCUPAÇÃO HUMANA, ORGANIZADAS POR PORTUGUESES E INGLESES, FAZENDO MAU USO DA VEGETAÇÃO E DO SOLO, SOMADO AO GRANDE IMPACTO DO REBANHO CAPRINO QUE PASTOU LIVREMENTE POR TRINDADE DURANTE SÉCULOS, DEVEM SER CONSIDERADOS COMO AS MAIORES CAUSAS DESSA DRAMÁTICA ALTERAÇÃO



FIGURA 3.4 – MARCO DO ANDRADA, ERIGIDO EM 1911 E SITUADO NA PRAIA QUE LEVA O MESMO NOME, COMEMORA A POSSE DEFINITIVA DO BRASIL SOBRE A ILHA DA TRINDADE, APÓS DISPUTA DIPLOMÁTICA COM A INGLATERRA, QUE HAVIA SE APOSSADO DA ILHA. AOS PÉS DO MONUMENTO ESTÁ ESCRITO “O DIREITO VENCE A FORÇA”

da ilha, que havia resistido à voracidade do rebanho de cabras, para dar lugar aos platôs agrícolas. A madeira extraída da *Colubrina glandulosa*, árvore confundida com o pau-brasil, era muito apreciada para confecção de móveis, graças à sua resistência e belíssima cor avermelhada.

Contudo, o isolamento, somado ao insucesso no plantio de milho e ao esgotamento do extrativismo da madeira, levou Portugal a retirar os açorianos da ilha, que passou a ficar ocupada somente por militares. Tal ocupação perdurou até 1795, quando o novo vice-rei, o Conde de Resende, determinou a desocupação da ilha, que voltou a ficar abandonada.

Entre 1822 e 1889, a Ilha da Trindade foi dominada por comerciantes de escravos e piratas. Esse fato originou a lenda de que foi enterrado, em algum local da ilha, um grande tesouro, desde o século XVII, por piratas ingleses que teriam interceptado um galeão espanhol com muito ouro e prata roubados da Catedral de Lima, após a independência do Peru. Foram realizadas aproximadamente 12 expedições em busca desse tesouro, incluindo a de E. F. Knight, em 1885, que empreendeu esforços após receber, de um suposto pirata sobrevivente, um mapa com a localização do tesouro.

Em 1895, a Inglaterra voltou a ocupar Trindade, incorporando-a a seu vasto território de possessões. Depois de uma batalha diplomática, os ingleses resolveram recuar e, em agosto de 1896,

extremas na perda de solo e na descaracterização geral da cobertura vegetal.

Oitenta e um anos após a visita de Edmund Halley, a Inglaterra ocupou a ilha com tropas militares. Sabendo da ocupação, Portugal protestou em Londres. Enquanto o assunto tramitava lentamente nos meios diplomáticos, em 1783, o vice-rei do Brasil, Luís de Vasconcelos, enviou 150 pessoas, entre militares e civis, para a ilha, a bordo da nau Nossa Senhora dos Prazeres, sob o comando do Capitão José de Mello Brayner, para de lá expulsar os ingleses. Porém, quando os militares portugueses chegaram, os ingleses já haviam deixado Trindade.

Depois da retirada inglesa, Portugal resolveu colonizar a ilha, deixando militares e seis casais de açorianos no local. Municiados de sementes e animais, os açorianos promoveram a derrubada do restante da vegetação arbórea

retiraram os sinais de sua presença. No ano seguinte, o cruzador brasileiro Benjamin Constant dirigiu-se à ilha para promover uma nova tomada de posse. Na ocasião, foi construído um marco na encosta do morro Pão de Açúcar, com duas placas comemorativas, que hoje não mais existem.

Anos mais tarde, em 1911, foi instalado um marco de granito na Praia do Andrada, para afirmar a posse brasileira sobre Trindade. Ainda hoje, já desgastado pelo tempo, sol e maresia, ele continua de pé num platô vulcânico acima da Praia do Andrada.

Durante a Primeira Guerra Mundial, a ilha serviu de base para guarnições militares e, logo após o término dos conflitos, foi novamente abandonada. Entre os anos de 1924 e 1926, o presidente Artur Bernardes transformou Trindade em presídio político. Estiveram presos na ilha, o patrono da Força Aérea Brasileira, marechal-do-ar Eduardo Gomes, o general Sarmento, o capitão Juarez Távora e o tenente Magessi, entre outros militares insubordinados.

Deflagrada a Segunda Guerra Mundial, a Marinha do Brasil voltou a ocupar Trindade devido a sua privilegiada localização estratégica no Atlântico Sul. A ocupação da Marinha durou até 13 de junho de 1945. Em 1950, a ilha foi visitada por uma importante expedição científica, sob a orientação do ministro João Alberto, com a finalidade de planejar a colonização e a construção de uma base aeronaval. Nessa época, o ministro levou consigo uma equipe de notáveis para, também, realizar estudos diversos na ilha.

Finalmente, em 29 de maio de 1957, a bordo dos navios Almirante Saldanha e Imperial Marinheiro, foi dado início à criação do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT), como parte do programa de participação do Brasil no Ano Geofísico Internacional. Desde então, a ilha permanece guarnecida pela Marinha do Brasil, que ali mantém um contingente de aproximadamente 40 homens, que se revezam a cada quatro meses.

O CLIMA DAS ILHAS

O clima de Trindade e de Martin Vaz é oceânico tropical, amenizado pelos ventos alísios do Leste e do Sudeste. A temperatura média anual é de 25°C, sendo fevereiro o mês mais quente do ano e setembro, o mais frio. Quase todos os dias, principalmente no verão, ocorrem chuvas rápidas, que recebem o nome de *pirajás*. Entre os meses de abril e outubro, a ilha sofre invasões periódicas de frentes frias. São geralmente as mesmas frentes frias vindas da Antártica que sobem pela Argentina e pelo Sul do Brasil. Quando chegam à Região Sudeste, desviam para o oceano e alcançam Trindade, provocando mudanças abruptas nas condições do mar.

A alta frequência de chuvas se deve à altura de Trindade. Como seu pico sobe 600 metros acima do nível do mar, forma um imenso obstáculo para as nuvens carregadas, que precipitam sua carga após chocarem-se com essa enorme muralha. Essas chuvas mantêm três grandes

fontes de água potável na ilha: uma na Enseada da Cachoeira, a mais abundante, outra na Praia do Príncipe e a terceira na Enseada dos Portugueses, a utilizada pela população da ilha.

As águas que circundam Trindade e Martin Vaz pertencem à Corrente do Brasil e são caracterizadas pela alta salinidade, pela temperatura tépida (27°C) e por alcançar transparência de até 50 metros, o que possibilita mergulhos fantásticos.

A FLORESTA NEBULAR DE SAMAMBAIAS-GIGANTES

A imponência da ilha e seu isolamento geográfico lhe conferem ar de paraíso intocado, que acaba por encobrir o grave problema de degradação ambiental de séculos de impactos causados pelo homem. Após anos de extrativismo vegetal intenso, tentativas fracassadas de cultivo e séculos de ataque impiedoso do rebanho caprino, a flora de Trindade mudou drasticamente e, com ela, o solo. Há relatos históricos que contam da exuberante floresta que, por volta de 1700, cobria quase 80% de toda sua área. Em 1965, essa cobertura vegetal já havia sido reduzida a aproximadamente 20% da área da ilha e, atualmente, não chega a cobrir 10%.

A vegetação de Trindade é pobre em número de espécies. Pesquisas recentes estimaram uma riqueza de aproximadamente 120 espécies, incluindo aquelas trazidas pelos homens e as cultivadas na horta da Marinha. Esse número é muito modesto se comparado, por exemplo, com um



FIGURA 3.5 – AS SAMAMBAIAS-GIGANTES ATINGEM APROXIMADAMENTE 6 METROS DE ALTURA, LOCALIZADAS NAS PARTES ALTAS DA ILHA DA TRINDADE

pequeno trecho de Mata Atlântica de encosta do município de Santa Teresa, região montanhosa do Espírito Santo, que detém 443 espécies arbóreas em apenas um hectare. Porém, o que impressiona em Trindade não é a diversidade e sim o número de espécies endêmicas, ou seja, únicas e exclusivas da ilha. Em Trindade, o endemismo da flora é de aproximadamente 10%, o que enquadra a ilha entre as áreas prioritárias para conservação.

O ISOLAMENTO GEOGRÁFICO CRIOU UM PARAÍSO

A fauna, assim como a flora de Trindade, desperta interesse extremo nos pesquisadores, pois o isolamento geográfico propiciou a evolução de espécies únicas, endêmicas desse pequeno ponto emerso no meio do Atlântico.

Os crustáceos

Algumas espécies de crustáceos habitam os recifes e as praias de Trindade, entre elas lagostas e caranguejos. Na zona entremarés, destacam-se o caranguejo-da-arrebentação (*Plagusia depressa*) e o aratu-vermelho (*Grapsus grapsus*). Já em terra, o “dono da ilha” é o caranguejo-amarelo ou carango (*Gecarcinus lagostoma*). Essa espécie ainda é muito comum em Trindade e Martin Vaz, apesar da crescente captura para consumo humano entre o pessoal da guarnição militar e os visitantes de Trindade. O carango vive desde a zona entremarés até o Pico do Desejado e se alimenta de enorme gama de itens, de folhas de amendoeirais ou castanheiras a ovos e filhotes das tartarugas-verdes.



FIGURA 3.6 – ARATU OU ARATU-VERMELHO



FIGURA 3.7 – CARANGUEJO-DA-ARREBENTAÇÃO

Os peixes

Em pesquisas recentes, foram levantadas aproximadamente 100 espécies de peixes nos recifes de Trindade. Tal resultado é discreto, quando comparado com a fauna de peixes encontrada nas ilhas de Guarapari, litoral Sul do Espírito Santo – a área recifal mais rica em número de espécies do Brasil – que abriga mais de 300 espécies em seus recifes, ou seja,



FIGURA 3.8 – A GAROUPA-TRINDADE OU GAROUPA-GOSTOSA (*DERMATOLEPIS INERMIS*) É UMA DAS MAIS BELAS ESPÉCIES DE PEIXE RECIFAL QUE OCORREM EM TRINDADE E MARTIN VAZ

três vezes mais espécies que Trindade. A baixa riqueza de espécies, também encontrada em outras ilhas tropicais isoladas do Atlântico, é explicada pela restrição na disponibilidade de ambientes e grau de isolamento. O tamanho de uma ilha está diretamente ligado à disponibilidade de espaço suficiente para uma população residente, de qualquer ser vivo, continuar a existir ou não. A variedade de microambientes também pode afetar a riqueza de espécies num recife isolado. A reduzida disponibilidade de ambientes contribui substancialmente para o tamanho pequeno da fauna de peixes e de outros seres vivos em Trindade e Martin Vaz.

A riqueza de espécies é baixa, porém a abundância de algumas formas é surpreendente. Um exemplo claro disso são os cardumes colossais de sardinha (*Harengula sp*) e purfa (*Melichthys niger*) que fazem ferver as águas que circundam a ilha. Outro fato que chama a atenção é o alto índice de espécies únicas de Trindade e de Martin Vaz. Das aproximadamente 100 espécies de peixes levantadas, seis são endêmicas dos recifes que circundam essas ilhas. Dois exemplos recentemente descritos são o peixe-donzela de Trindade (*Stegastes trinidadensis*) e a maria-da-toca ou moréia-de-Trindade (*Scartella poiti*). *Entomacrodus sp*, *Eiacatinus sp* e *Malacoctenus sp* são outras três espécies endêmicas, ainda em processo de descrição científica.

As tartarugas-marinhas

Três espécies de tartarugas-marinhas vivem nos recifes ou ao largo de Trindade e de Martin Vaz. A tartaruga-gigante ou tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) habita o mar

aberto ao largo das ilhas ao longo da cadeia Vitória-Trindade. Além ser a maior espécie de tartaruga-marinha, também é a mais ameaçada de extinção, pois vem sofrendo declínio populacional, devido ao aumento da poluição dos mares e à captura acidental em espinhel oceânico.

Outra tartaruga-marinha que freqüenta as águas de Trindade e de Martin Vaz é a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), que faz dos recifes dessas ilhas, bem como dos bancos oceânicos da cadeia Vitória-Trindade, um de seus sítios de alimentação prediletos em águas brasileiras. Essa espécie de tartaruga se alimenta de esponjas.

A última espécie é a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que tem em Trindade seu maior sítio reprodutivo do Atlântico Sul e um dos maiores do mundo. As fêmeas de tartaruga-verde, medindo em média 1,20 m de comprimento e pesando cerca de 250 quilos, freqüentam as praias de Trindade durante a estação reprodutiva, que se prolonga de outubro a maio. Cada fêmea põe em média de 130 a 150 ovos. No total, milhares de ovos são enterrados nas areias, mas por causa da forte depredação por inúmeros animais, como caranguejos, fragatas, polvos e peixes, algumas poucas tartaruguinhas conseguem chegar à fase adulta e reiniciar o ciclo de reprodução em Trindade.

O senso de orientação das tartarugas é impressionante. Tartarugas-verdes nascidas em Trin-



FIGURA 3.9 – TARTARUGA-VERDE

dade migram para a costa do Brasil, onde se alimentam de algas. Quando atingem a idade adulta, entre 20 e 25 anos, dispersam-se na imensidão dos mares. Porém, na época reprodutiva, sabem exatamente o momento e o local para – acasalar e colocar seus ovos. Nesse instante, as tartarugas-verdes viajam longas distâncias e retornam às ilhas oceânicas onde nasceram para recomençar um novo ciclo de descendentes.

As aves marinhas

As ilhas, de uma forma geral, representam um porto seguro para as aves marinhas. Mesmo aquelas espécies estritamente oceânicas necessitam de um local em terra firme para construir seus ninhos e criar seus filhotes. Trindade e Martin Vaz não são exceções e abrigam cerca de 20 espécies de aves marinhas, migratórias ou residentes, nos seus céus e penhascos.

Os atobás (*Sula dactylatra* e *Sula sula*), as viuvinhas-marrom ou grazinas (*Anaus stolidus* e *Anaus tenuirostris*), as noivinhas ou fantasminhas (*Gygis alba*), os trinta-réis (*Sterna fusca ta*),

as fragatas (*Fregata minor* e *Fregata ariel*) e as pardelas ou petréis-de-Trindade (*Pterodroma arminjaniana*) são algumas das mais conhecidas.

Apesar de alguns pesquisadores creditarem a ocorrência do petrel-de-Trindade também para a Ilha Round, situada no Oceano Índico meridional, é bastante plausível que ele seja endêmico de Trindade. Aves possuem grande capacidade de dispersão, porém a distribuição geográfica proposta é muito disjunta, o que leva a crer que essas sejam duas formas distintas e ainda pouco estudadas de petrel.



FIGURA 3.10 – ATOBÁ OU ATOBÁ-BRANCO

2 – ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO

MARCELO AUGUSTO DA CUNHA PORTO

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP), formado por 5 ilhotas maiores e várias outras de menor tamanho, está localizado a $00^{\circ}56'N$ e $029^{\circ}22'W$, distando 330 milhas náuticas do Arquipélago de Fernando de Noronha e 510 milhas náuticas do Cabo Calcanhar, no Rio Grande do Norte, o ponto mais próximo da costa brasileira.

Do ponto de vista científico, sua posição geográfica, entre os Hemisférios Norte e Sul e os continentes africano e americano, atribui ao ASPSP uma condição única para a realização de pesquisas em diversos ramos da ciência. De certa forma, poder-se-ia dizer que a construção da Estação Científica no ASPSP transformou-o em um navio oceanográfico permanentemente fundeado no meio do Oceano Atlântico, à disposição da comunidade científica brasileira.

O sistema de previsão do clima na região ocidental do oceano Atlântico Tropical, baseado apenas em dados obtidos por satélites, mostra-se insuficiente para entender

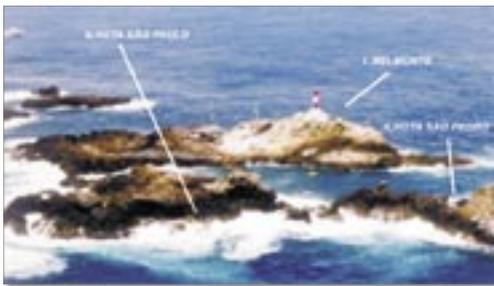


FIGURA 3.11 – VISTA AÉREA DO ASPSP

a variabilidade do clima. Dessa forma, estudos desenvolvidos a partir da instalação de uma estação meteorológica no ASPSP, além de contribuírem para o conhecimento da climatologia do Oceano Atlântico como um todo, permitem a formulação de modelos mais eficientes de previsão climática, possibilitando, assim, avaliação dos



FIGURA 3.12 (ESQ.) – “ZOOM” DA ESTAÇÃO CIENTÍFICA



FIGURA 3.13 (DIR.) – VISTA DA ESTAÇÃO CIENTÍFICA DO ASPSP

impactos sobre as anomalias do clima, como a seca no Nordeste do Brasil e a formação de tempestades tropicais.

Na área de Geologia e Geofísica Marinha, o ASPSP representa oportunidade única para melhor conhecer a estrutura do manto superior, pois constitui raríssima formação geológica, que decorre do fato de o Arquipélago constituir afloramento do manto suboceânico resultante de falha transformante da Dorsal Meso-Atlântica. Esse afloramento se eleva de profundidades abissais – em torno dos 4 mil metros – até a poucos metros acima da superfície. Exatamente por estar situado em uma falha transformante, o ASPSP é, também, um dos pontos do território brasileiro com maior atividade sísmica, aspecto de particular relevância para o desenvolvimento de estudos de sismologia.

Em relação à Oceanografia Física, o ASPSP, em função de sua proximidade da linha do Equador, representa um local altamente privilegiado para o desenvolvimento de estudos acerca do Sistema Equatorial de Correntes, no qual encontra-se inserido, sofrendo a influência direta da Corrente Sul-Equatorial e da Corrente Equatorial Submersa. Essa última é uma das mais rápidas, variáveis e menos conhecidas entre todas as correntes oceânicas do Atlântico, chegando a atingir velocidades superiores a 100 cm/s. Do ponto de vista hidrológico, o desenvolvimento de pesquisas no entorno do ASPSP contribui para melhor entendimento dos fenômenos de enriquecimento, resultantes da interação entre as correntes oceânicas e o relevo submarino, a exemplo de ressurgência orográfica, ou seja, o afloramento de águas profundas ricas em nutrientes, ao encontrarem a porção de rocha submersa da ilha.

Em decorrência de sua localização, o ASPSP é, também, área de enorme importância biológica, pois exerce papel relevante no ciclo de vida de várias espécies que têm, no arquipélago, etapa importante de suas rotas migratórias, quer como área de reprodução – como o peixe-voador – quer como zona de alimentação, como o caso da *albacora laje* e de crustáceos (lagostim), aves (atobá), quelônios (tartaruga-de-pente) e mamíferos aquáticos



FIGURA 3.14 – VISTA AÉREA DA ILHA BELMONTE – PRINCIPAL ILHA DO ASPSP

(golfinho-nariz-de-garrafa). Estudos genéticos, para identificação das populações presentes no ASPSP, poderão esclarecer questões ainda pendentes em relação à estrutura populacional de espécies de grande valor comercial, como, por exemplo, o espadarte. A posição estratégica do ASPSP torna-o local ideal para o desenvolvimento de um trabalho dessa natureza.

Além de pesquisas genéticas, trabalhos de marcação e telemetria realizados com as espécies presentes no ASPSP em muito poderão contribuir para elucidar seus movimentos migratórios, tanto em pequena escala (movimentos diários, no entorno do Arquipélago), como em larga escala (migrações sazonais transoceânicas).

Em função do seu posicionamento remoto, o ASPSP apresenta também elevado grau de endemismo, ou seja, ocorrência de espécies somente encontradas na região, constituindo-se a presença da Estação Científica em importante ação para o conhecimento e a conservação da biodiversidade e do patrimônio genético nacional. Algumas espécies bastante raras, como o tubarão-baleia, por exemplo, são encontradas com relativa frequência nas proximidades do Arquipélago, que oferece, assim, excelente oportunidade para estudos de comportamento.

Espera-se que a geração de informações, de forma simultânea e em permanente interação, pelos diversos ramos da oceanografia, possa conduzir a uma compreensão integrada do ecossistema do ASPSP, contribuindo para melhor entender os intrincados processos ecológicos de

ecossistemas insulares em outras partes do mundo. A expectativa é que as informações geradas possam, em última análise, subsidiar o desenvolvimento de trabalhos para estimar possíveis impactos de ações no equilíbrio desses frágeis e complexos ecossistemas.

Além de sua importância ecológica, do ponto de vista econômico, o ASPSP constitui também uma das mais importantes áreas de pesca do Nordeste brasileiro, sendo bastante visitada por embarcações baseadas em portos nordestinos, principalmente em Natal-RN e Recife-PE. Desde 1988, a frota atuneira sediada em Natal, por exemplo, mantém pesca regular nas adjacências do Arquipélago, objetivando a captura de espécies pelágicas migratórias, como o peixe-rei, a albacora-laje e o peixe-voador. Como resultado dessa atividade, são capturadas anualmente em torno de 600 toneladas de peixes, correspondendo a aproximadamente 1,95 milhão de reais, em valor de cais, gerando cerca de 100 empregos diretos e 500 indiretos, o que atribui ao ASPSP, também, grande relevância social.

À importância do Arquipélago de São Pedro e São Paulo nos aspectos científico, ecológico, econômico e social, soma-se, ainda, seu significado estratégico para o País, no cenário político internacional. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), assinada pelo Brasil em 1982 e ratificada em dezembro de 1988, mudou a ordem jurídica internacional relativa aos espaços marítimos, instituindo o direito de os Estados costeiros explorarem e aproveitarem os recursos naturais da coluna d'água, do solo e do subsolo dos oceanos, presentes na sua Zona

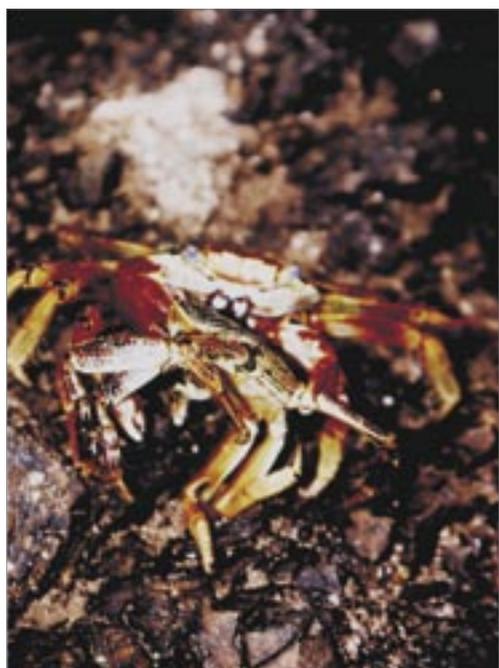


FIGURA 3.15 – CARANGUEJO ARATU



FIGURA 3.16 – CARANGUEJO ARATU



FIGURA 3.17 – CASAL DE ATOBÁ



FIGURA 3.18 – VISTA DO ASPSP, COM DESTAQUE PARA A ENSEADA



FIGURA 3.19 – FAROL E ESTAÇÃO CIENTÍFICA VISTOS DA ILHOTA DE SÃO PEDRO



FIGURA 3.20 – VISTA DO BARCO DE TRANSPORTE DOS PESQUISADORES E DO REBOCADOR “TRINDADE”

Econômica Exclusiva. No entanto, em relação ao Regime de Ilhas, o artigo 121 da Convenção, em seu parágrafo 3º, afirma que: “os rochedos que por si próprios não se prestam à habitação humana ou à vida econômica não devem ter Zona Econômica Exclusiva nem Plataforma Continental”. O desenvolvimento do Programa Arquipélago, portanto, a partir da garantia da presença humana permanente, além da geração contínua de informações científicas, contribuiu, de forma decisiva, para o efetivo estabelecimento da Zona Econômica Exclusiva brasileira no entorno do ASPSP, como reza a CNUDM.

Outro aspecto político de grande significação estratégica reside no fato de o ASPSP situar-se no Atlântico Norte, fator de importância crucial na definição de cotas de captura dos recursos de atuns e afins do Atlântico. Apesar de esses peixes representarem um recurso pesqueiro que gera, anualmente, mais de 4 bilhões de dólares em valor direto de venda, a participação brasileira nas capturas é ainda extremamente tímida e o País deve, também, como aliás já vem fazendo, exigir participação maior nas cotas de captura, condizente com sua estatura geopolítica. Nesse contexto, as informações geradas pelas pesquisas em desenvolvimento no ASPSP constituem importante ativo de negociação em outros fóruns internacionais.

Depreende-se, portanto, que o Arquipélago de São Pedro e São Paulo, além de constituir ecossistema único para o desenvolvimento de pesquisas científicas nas áreas de meteorologia, geologia e oceanografia, incluindo seus componentes físico, químico e biológico, possui grande importância ecológica, econômica, social e política para o Brasil.

Avaliar, quantitativamente, o retorno para o País, a partir do desenvolvimento de pesquisas científicas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, não é uma tarefa fácil. Há inúmeros benefícios, sob os pontos de vista científico e ecológico, os quais, apesar de já enumerados anteriormente, são de quantificação extremamente complexa, se não impossível.

Do ponto de vista político, porém, um índice de fácil mensuração é o ganho em termos da efetiva ocupação da Zona Econômica Exclusiva brasileira no entorno do Arquipélago, a qual representa cerca de 450 mil km², ou aproximadamente 10% de toda a ZEE brasileira, ou 5% do território nacional. Considerando-se, também, que a participação brasileira nas cotas de captura dos atuns e afins do Atlântico estará, direta ou indiretamente, relacionada à extensão com que atuns e afins ocorrem na ZEE nacional, um aumento de 10% em área de ZEE decorrente da efetiva ocupação do Arquipélago, a partir das atividades científicas vinculadas à Estação, poderá se refletir, no futuro, em aumento correspondente das cotas nacionais de captura, que deverá dar-se em níveis substancialmente superiores à produção atual, provavelmente dobrando, ou mesmo triplicando, o volume presentemente capturado.

3 – ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA

JOÃO LUIZ GASPARINI
RAPHAEL M. MACIEIRA

O arquipélago de Fernando de Noronha está situado no Atlântico Sul-Equatorial, na posição de 03°50'S e 032°25'W, e a aproximadamente 345 km da costa Nordeste do Brasil. Os processos de formação desse arquipélago também estão associados à teoria da deriva continental, onde a

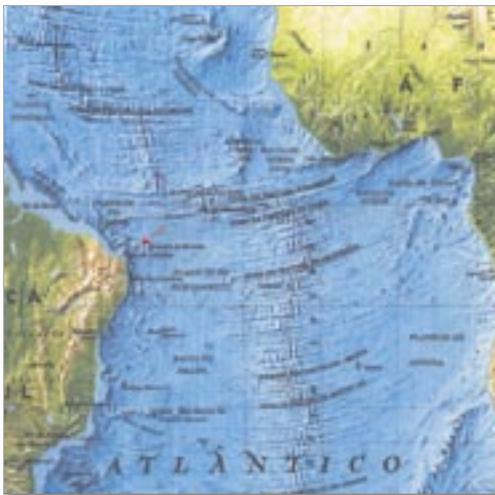


FIGURA 3.21 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA



FIGURA 3.22 – MAPA DE FERNANDO DE NORONHA



FIGURA 3.23 (ESQ.) – VISTA DA AÉREA DE FERNANDO DE NORONHA



FIGURA 3.24 (DIR.) – MORRO DO PICO

instabilidade da crosta terrestre possibilitou o extravasamento do magma através de uma fratura, que ao longo do tempo geológico, por ascensão vertical, originou o arquipélago. A montanha que deu origem ao arquipélago está alinhada aos montes vulcânicos submarinos que compõem a Cadeia de Fernando de Noronha, orientada no sentido leste-oeste.

O Atol das Rocas também faz parte dessa cadeia de montanhas. Todo o arquipélago está sobre um monte submarino cônico, com cerca de 60 km de diâmetro, tendo sua base apoiada no assoalho oceânico a 4 mil metros de profundidade. Ao longo do tempo geológico, as rochas sofreram intemperismo e formaram uma plataforma de erosão com cerca de 3 a 4 quilômetros de largura e até 100 metros de profundidade.

A principal ilha do arquipélago, denominada Fernando de Noronha, possui cerca de 16,4 km², que representam 91% da área emergida do arquipélago. Outras 20 ilhotas fazem parte dele. O relevo apresenta planícies, planaltos e altos topográficos íngremes, como o Morro do Pico, com 323 m.

OCUPAÇÃO HUMANA NO ARQUIPÉLAGO

Em 1503, o navegador Américo Vespúcio oficialmente relatou a descoberta do arquipélago, quando um dos navios da expedição, comandada por Gonçalo Coelho, naufragou após bater nos recifes.



FIGURA 3.25 (ESQ.) – NAVIO BEAGLE

FIGURA 3.26 (DIR.) – ROTA DO NAVIO BEAGLE

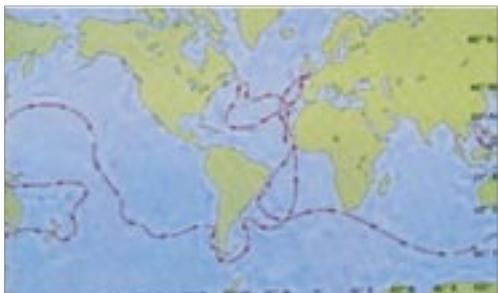


FIGURA 3.27 (ESQ.) – ROTA DO NAVIO HMS CHALLENGER

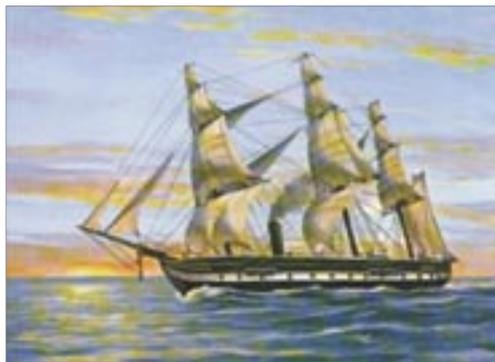


FIGURA 3.28 (DIR.) – NAVIO HMS CHALLENGER

Os náufragos habitaram a ilha principal por dois anos, até ser resgatados. Curiosamente, esse episódio também foi o primeiro naufrágio da história do Brasil. No ano de 1504, o fidalgo português Fernão de Noronha recebeu da coroa portuguesa o arquipélago como uma Capitania Hereditária. Embora aquele capitão nunca tenha visitado o local, o nome do arquipélago e da ilha principal tiveram origem em seu nome.

Após a descoberta, ocorreram sucessivas tentativas de ocupação por holandeses, em 1612 e 1635-1654, e franceses, em 1736, que logo foram expulsos pelos portugueses. Em 1736, os portugueses retomaram o controle da ilha e, no ano seguinte, iniciou-se sua colonização. A vila e a Igreja de Nossa Senhora dos Remédios foram as primeiras edificações construídas pelos portugueses nesse período. Também foram construídas 10 fortificações para proteção do arquipélago. Nas décadas que se seguiram, a ilha também foi utilizada como colônia correcional.

O arquipélago foi visitado por vários naturalistas e pesquisadores. Entre esses, Charles Darwin, que, no ano de 1832, a bordo do navio Beagle, fez uma descrição do arquipélago e posteriormente divulgou suas observações sobre a geologia, petrografia (estudo descritivo e sistemático das rochas), natureza vulcânica, fauna e flora da ilha principal. Outra importante expedição foi realizada em 1873, pelo navio HMS Challenger, que realizou coletas no arquipélago.

Em 1988, foi criado o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, reintegrando o arquipélago ao Estado de Pernambuco, que se tornou Distrito Estadual. Recentemente, no ano 2002, o arquipélago foi tombado pela UNESCO, como Sítio do Patrimônio Mundial Natural.

O CLIMA DAS ILHAS

Devido à privilegiada localização do arquipélago, o clima reinante é o tropical oceânico, onde as brisas marinhas atenuam o calor excessivo. A temperatura média anual é de 27°C e pouco varia entre o dia e a noite. Em Fernando de Noronha existem apenas duas estações definidas: uma seca, de agosto a fevereiro, e uma úmida, de março a julho. No período úmido ocorre o aparecimento de vários córregos temporários, que desaparecem após o período de chuvas. A ilha

não possui nascentes, mas a Lagoa da Viração (água doce), localizada na região entre a Praia do Leão e a Ponta da Sapata, nunca seca.

No mês de agosto, ventos sopram forte na ilha, e em setembro a vegetação da ilha fica seca, devido à escassez de chuvas. O mês de outubro apresenta os menores níveis de precipitação. A temperatura média do mar pouco varia ao longo do ano e fica em torno de 24°C. A distância do continente, associada à ausência de rios, possibilita que a visibilidade da água chegue a 50 metros de profundidade.



FIGURA 3.29 – ILHA DOIS IRMÃOS

VEGETAÇÃO TERRESTRE

A vegetação do arquipélago se assemelha à vegetação do agreste do sertão nordestino, devido à predominância de arbustos espinhosos, cactos, vegetação rasteira e árvores que perdem as folhas durante o período seco. Entre as espécies vegetais, as gameleiras (*Ficus noronhae*), que são endêmicas da ilha, destacam-se pelo tamanho imponente e pela beleza. Também encontramos outras espécies como a burra-leiteira (*Sapium sceleratum*) em uma pequena área com vegetação de mangue, localizada na Baía do Sueste.

Durante o processo de ocupação da ilha, grande parte da vegetação original foi destruída ou substituída. Assim, várias espécies vegetais foram introduzidas para alimentação humana ou de rebanhos. Podem-se encontrar árvores frutíferas como mangas, cajás, carambolas, mamão e fruta-de-conde. Mesmo com a introdução de espécies, a diversidade de vegetais na ilha é pequena, quando comparada às áreas costeiras.



FIGURA 3.30 – GAMELEIRAS

Um fato preocupante é a elevada taxa de expansão de uma espécie forrageira, a leuce-na, introduzida para alimentação de rebanhos. Atualmente, essa vegetação ocupa quase 80% da ilha de Fernando de Noronha. Essa espécie arbórea possui copa densa, que limita a passagem de luz, impedindo o crescimento de outras espécies vegetais.

ISOLAMENTO GEOGRÁFICO

Para muitas espécies com baixa capacidade de dispersão, a imensa e profunda massa de água oceânica, que separa o arquipélago de Fernando de Noronha do continente americano, é uma barreira geográfica quase intransponível. Por isso, ao longo do tempo geológico, a evolução propiciou o aparecimento de espécies endêmicas.

Os crustáceos

Compondo a fauna do arquipélago, encontramos algumas espécies de camarões, lagostas e caranguejos. Camarões e lagostas são frequentemente encontrados escondidos em tocas e são mais ativos durante o período noturno. Já nas rochas da zona do entremarés encontram-se frequentemente o aratu ou aratu-vermelho (*Grapsus grapsus*). Porém, nas partes mais centrais da ilha, o caranguejo-amarelo ou carango (*Gecarcinus lagostoma*) pode ser encontrado em baixa densidade. Sua ocorrência no Brasil está restrita às ilhas oceânicas de Trindade, Fernando de Noronha e Rocas.



FIGURA 3.31 – CARANGUEJO-AMARELO

Os peixes

Como explicado anteriormente, a baixa disponibilidade de ambientes e o grau de isolamento geográfico de Noronha fazem com que o número de espécies de peixes seja pequeno, quando comparado com áreas costeiras. De toda forma, há espécies endêmicas entre a fauna do arquipélago, como o *Stegates rocasensis*, o *Dactyloscopus* e o *Gramma brasilienses*.

Pesquisas recentes mostram curiosas interações entre os peixes do arquipélago. Um exemplo é o guarajuba (*Coranx bartholomaei*), que segue a arraia-prego (*Dasyatis americana*) e aproveita, quando a arraia movimentada o sedimento, para se alimentar de moluscos e caranguejos e capturar eventuais invertebrados e peixes que sejam descobertos por ela. O mesmo ocorre com o peixe-papagaio (*Sparisoma amplum*), frequentemente seguido pelos budiões-de-noronha (*Thalassoma noronhanum*), que se aproveitam das sobras de alimento. Já o tubarão cabeça-de-cesto (*Carcharhinus perezii*) tem os parasitas removidos de seu corpo pelo pequenino góbios-neon (*Elacatinus randalli*). Esse peixe é um especialista na área de limpeza e também presta seus serviços a outras espécies, como o catuá (*Cephalopholis fulva*) e a assustadora, porém pacífica, moréia-verde (*Gymnothorax funebris*).



FIGURA 3.32 – STEGASTES ROCASENSIS



FIGURA 3.33 – DACTYLOSCOPUS



FIGURA 3.34 – GRAMMA BRASILIENSIS



FIGURA 3.35 – GUARAJUBA



FIGURA 3.36 – ARRAIA-PREGO



FIGURA 3.37 – PEIXE-FRADE PERCORRENDO O CORPO DE UM PEIXE-PAPAGAIO



FIGURA 3.38 – BUDIÕES-DE-NORONHA FAZENDO A LIMPEZA NO CIRURGIÃO-AZUL



FIGURA 3.39 – TUBARÃO CABEÇA-DE-CESTO



FIGURA 3.40 – GÓBIOS-NÉON PERCORRENDO O CORPO DE SARGENTINHO



FIGURA 3.41 – GÓBIOS-NÉON PROCURANDO PARASITAS NO BADEJO-MIRA



FIGURA 3.42 – CATUÁ



FIGURA 3.43 – MORÉIA-VERDE

O ótimo estado de conservação da parte marinha das ilhas, que estão protegidas da pesca predatória, proporciona a descoberta e o entendimento das interações entre os organismos. Essas informações serão fundamentais para a implementação de novas medidas de conservação no ambiente marinho, que ainda hoje são muito pouco conhecidas.

As tartarugas-marinhas

Entre as cinco espécies de tartarugas-marinhas que ocorrem em águas brasileiras, apenas a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-verde, ou aruanã (*Chelonia mydas*) estão presentes no arquipélago de Fernando de Noronha. A tartaruga-de-pente, que se alimenta de esponjas, foi intensamente caçada no Brasil devido a seu casco, que era usado na fabricação pentes, armações de óculos e fivelas. Já a tartaruga-verde, que se alimenta prioritariamente de algas, era caçada devido a sua carne, comumente utilizada na alimentação de muitas comunidades tradicionais costeiras.

A tartaruga-de-pente usa o arquipélago apenas para alimentação. A tartaruga-verde utiliza as praias da ilha para desova durante o período que vai de janeiro a junho. Durante a noite, a fêmea dessa espécie sobe à praia e escava um buraco, onde são depositados, em média, 120 ovos. Depois, o ninho é cuidadosamente fechado e a tartaruga retorna ao mar. Cada fêmea pode repetir esse processo cerca de 4 vezes por temporada reprodutiva. O tempo de incubação dos ovos é de aproximadamente 55 dias. Após nascerem, os filhotes cavam até a superfície e, durante a noite, vão em direção ao mar, onde passarão o resto de suas vidas.

Um fato curioso é a relação entre a tartaruga-verde e algumas espécies de peixe, como o sargentinho (*Abudefduf saxatilis*) e o cirurgião (*Acanthurus chirurgus* e *A. coeruleus*), que se alimentam das algas presas ao casco das tartarugas. Portanto, há benefício para as tartarugas, pois as algas prejudicam sua movimentação, e para os peixes, que têm uma fonte alternativa de alimento.



FIGURA 3.44 – TARTARUGA-VERDE



FIGURA 3.45 – TARTARUGA-DE-PENTE

As aves marinhas

Várias espécies de aves marinhas são encontradas em Noronha, onde obtêm alimento e se reproduzem. Algumas espécies são migratórias e usam a ilha para alimentar-se e descansar durante sua jornada. Um exemplo é o pequenino maçarico vira-pedra (*Arernaria interpres*), que é freqüentemente encontrado nas praias, próximo ao mar, alimentando-se de pequenos

crustáceos, moluscos e insetos. Também existem aves que nidificam na ilha, como o mumbeco-de-patas-vermelhas (*Sula sula*) e o mumbeco marrom (*Sula leucogaster*). A fragata ou catraia (*Fregata magnificens*), também encontrada em toda a costa brasileira, encanta pela grande envergadura de suas asas – até 2 m –, o que lhe possibilita planar por longos períodos e percorrer grandes distâncias. Essa ave se aproveita de seu tamanho e freqüentemente é avistada batendo nos mumbecos, para roubar seu alimento.

O arquipélago de Fernando de Noronha possui grande importância para a avifauna, pois é área de reprodução, nidificação e alimentação, além de ser ponto de parada para aves migratórias.



FIGURA 3.46 – VIRA-PEDRA



FIGURA 3.47 – MUMBECO-DE-PATAS-VERMELHAS



FIGURA 3.48 – FRAGATA

Golfinhos rotadores

No arquipélago de Fernando de Noronha também encontramos os golfinhos rotadores (*Stenella longirostris*), que foram chamados dessa forma devido aos saltos executados, girando sobre seu próprio eixo. Esses golfinhos podem ser facilmente avistados durante o dia na Baía dos Golfinhos e na Enseada do Carreiro de Pedra.

Outra relação curiosa ocorre entre os golfinhos e doze espécies de peixes, que se alimentam das fezes e dos vômitos dos golfinhos. A principal espécie de peixe associada a esse comportamento é a purfa (*Melichthys niger*) e os golfinhos rotadores parecem ser importante fonte de alimento para aquela espécie.



FIGURA 3.49, 3.50 E 3.51 (ESQ. PARA DIREITA) – GOLFINHOS ROTADORES



FIGURA 3.52 – PURFAS

Outros mamíferos marinhos, como o golfinho pintado (*Stenella attenuata*) e a baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) também são esporadicamente encontrados nas águas do arquipélago.

4 – ATOL DAS ROCAS

JOÃO LUIZ GASPARINI
LEANDRO P. CHAGAS

O Atol das Rocas situa-se a cerca de 145 km a oeste do arquipélago de Fernando de Noronha e a aproximadamente 260 km a nordeste da cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, sendo o único atol presente no Oceano Atlântico Sul Ocidental.

Apresenta elevada importância ecológica por sua alta produtividade biológica e por ser importante zona de abrigo, alimentação e reprodução de diversas espécies de animais. O Atol das Rocas foi transformado na primeira Reserva Biológica Marinha do Brasil, em 5 de junho de 1979.

Duas ilhas estão presentes na porção interior do Atol das Rocas:

- **Ilha do Farol**, com cerca de 34,6 mil metros quadrados, 1 km de comprimento, por 400 metros de largura, era conhecida pelos franceses e ingleses como Sable ou Sand. O nome atual deveu-se à construção do primeiro farol na ilha, em 1881, que acabou suspenso em virtude de a torre não atender às necessidades do local. O farol, que permanece em atividade na ilha, foi inaugurado em 1967;

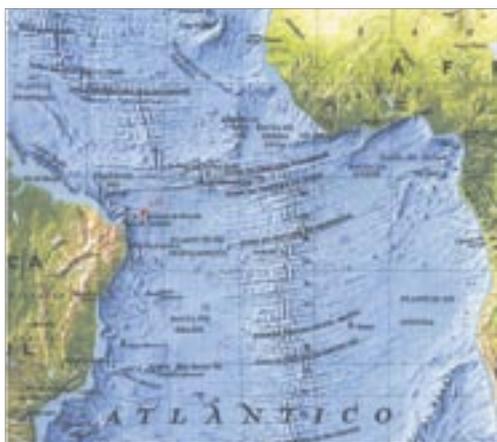


FIGURA 3.53 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA



FIGURA 3.54 – ESQUEMA GRÁFICO DO ATOL DAS ROCAS

- **Ilha do Cemitério**, com cerca de 31,5 mil metros quadrados, 600 metros de comprimento, por 150 metros de largura, era chamada de Grass ou Capim. O nome atual é devido aos sepultamentos de fareiros e familiares, assim como das vítimas dos diversos naufrágios. As duas ilhas estão a cerca de 3 metros acima da preamar, sendo avistadas, aproximadamente, a 10 milhas náuticas de distância, dependendo da direção de aproximação do Atol das Rocas.

AS ORIGENS DO ATOL

O Atol das Rocas tem sua origem na mesma fratura perpendicular à cadeia Dorsal Atlântica, de onde emergiu o arquipélago de Fernando de Noronha (Zona de Fratura de Fernando de Noronha). Tal como o arquipélago, o Atol das Rocas é o cume de um imenso edifício vulcânico, cuja base se perde no abismo atlântico. A diferença entre essas duas formações está em suas elevações vulcânicas, pois enquanto Noronha se ergueu a até 323 metros acima do nível do mar, Rocas se ergueu ao nível do mar (mais suscetível à ação de ondas). Com o tempo, a ação das ondas reduziu todo o cume para alguns metros – dois ou três – abaixo da superfície do mar. A formação desse substrato próximo à superfície do mar, devido à disponibilidade de luz e nutrientes, possibilitou a ocorrência de colônias de algas calcárias e corais. O desenvolvimento dessas colônias, nas bordas das formações vulcânicas submersas, deu origem aos recifes em forma circular (devido ao cume do vulcão submarino), com a presença de lagunas em seu interior. A esta formação recifal dá-se o nome de atol.

O Atol das Rocas apresenta forma de uma elipse semicircular com área interna de 5,5 km². O seu eixo Leste-Oeste possui aproximadamente 3,7 quilômetros, e o eixo Norte-Sul, cerca de 2,5 quilômetros. Ainda que o Atol tenha dimensões pequenas e a ausência de uma laguna profunda, fato usado como argumento para que Rocas não fosse considerado um atol verdadeiro, sua morfologia atual apresenta várias características que são encontradas nos atóis ao redor do mundo. Destacam-se entre elas:

- a presença de uma laguna rasa e de ilhas arenosas a sotavento do recife, características dos atóis do Caribe;
- a existência de uma crista de algas coralinas na borda recifal, particularidade dos atóis indo-pacíficos;
- a maior extensão do anel recifal no lado a barlavento do atol.



FIGURA 3.55 – VISTA AÉREA DO ATOL DAS ROCAS

Na fratura geológica, da qual fazem parte Fernando de Noronha e o Atol das Rocas, existem várias outras montanhas submersas, alinhadas

à altura (latitude) de Fortaleza, na costa cearense. Seus cumes ficam entre 20 e 30 metros abaixo da superfície marinha. Nos últimos 100 mil anos, durante as várias glaciações, o mar chegou a ficar cerca de 100 metros mais baixo e esses cumes formavam uma seqüência de ilhas, mais ou menos próximas umas das outras. Tal fato possibilitou a migração de espécies durante milhares de anos, provenientes dos ambientes costeiros adjacentes, colonizando ambientes distantes, como o arquipélago de Fernando de Noronha e o Atol das Rocas. Ao final das eras glaciais, o nível do mar voltou a subir e quase todas as ilhas submergiram. Sobreviveram as espécies fixas nas terras emersas das formações oceânicas remanescentes (Noronha e Rocas). Com menos altura e menos condições do que Noronha, o Atol garantiu menor diversidade e espécies menos nobres, de flora e fauna.

UM PASSADO DE LENDAS E NAUFRÁGIOS

A história dos homens no Atol das Rocas é pontuada por lendas, naufrágios e muitas mortes. Não há registros claros de quem descobriu o Atol, talvez porque o descobridor tenha também naufragado. Alguns autores atribuem a descoberta a Gonçalo Coelho, em 1503, na mesma expedição em que ele descobriu Fernando de Noronha. O que se sabe, com certeza, é que os navegadores do século XVI já temiam seus recifes rasos. Apesar de tal temor generalizado, persistente mesmo depois de iniciada a era de barcos e navios a motor, a localização precisa e o registro das coordenadas exatas do Atol das Rocas nas cartas de navegação só aconteceu no século passado, em 1957, no Ano Geofísico Internacional. Durante os séculos XVI, XVII e XVIII, o atol manteve centenas de comandantes de olhos abertos, noite e dia, durante a travessia entre a costa brasileira e o arquipélago de Fernando de Noronha.



FIGURA 3.56 – RUÍNAS DO ANTIGO FAROL

Entre 1803 e 1890, a história registrou cinco grandes naufrágios de navios. Quatro deles ocorreram em outubro e um, em março (período em que se observa maior ação das correntes). O naufrágio mais famoso dessa época foi o do Duncan Dubar, navio inglês com mais de 100 tripulantes e passageiros a bordo, a maioria emigrantes saídos de Plymouth, Inglaterra, com destino a Sidney, na Austrália. O Duncan Dubar alcançou a corrente equatorial ao desviar das calmarias. Acabou com o leme destruído e um enorme rombo no casco, na noite de 7 de outubro de 1865, ao se

chocar contra os recifes do Atol. Homens, mulheres e crianças só abandonaram o navio na manhã seguinte, quando a fúria das ondas já havia destruído também parte do costado. Apinhados nos escaler, atravessaram milagrosamente ilesos a arrebentação e desembarcaram na areia, onde permaneceram por 10 dias. O resgate só aconteceu graças a um gesto heróico do comandante Swanson, que deixou o Atol num escaler, acompanhado de seis marinheiros, seguindo rumo à costa brasileira. Em cinco dias, eles chegaram ao litoral pernambucano e tiveram a sorte de encontrar outro navio inglês, o Oneida. Arriscando afundar por superlotação, o Oneida embarcou todos os náufragos, arruinados, mas vivos, e com eles empreendeu a longa jornada de volta à Inglaterra, sem novos incidentes.

Em 1883, a instalação do primeiro farol reduziu o medo dos navegantes, mas deu asas às lendas de morte, nascidas da solidão dos faroleiros. Uma das línguas de areia ganhou o nome de Ilha do Cemitério, porque ali foram enterrados os faroleiros, seus familiares e os náufragos. A ausência de fontes de água doce colocava a vida dos faroleiros na precária dependência do abastecimento vindo do continente ou na esperança de chuvas para encher as cisternas. Na virada daquele século, mulher e filhos de um dos faroleiros teriam morrido de sede, porque uma das crianças deixou a torneira da cisterna aberta até secar. O faroleiro, desesperado, ateou fogo na casa, para ver se atraía algum navio, mas o socorro chegou tarde e só ele sobreviveu. Conta ainda a lenda que as almas da mulher e das crianças estariam presas à ilha de sua desgraça e, à noite, assombram os visitantes, pedindo água.

As luzes dos faróis – inicialmente dos tradicionais, e atualmente dos automáticos – diminuíram os naufrágios, mas não os eliminaram. Ainda hoje, os recifes traem a atenção dos timoneiros e interrompem bruscamente os sonhos de viagem. Em 26 de junho de 1979, naufragou o Mon Ami, um veleiro de 13 metros de comprimento e dois mastros. Seus tripulantes, três sul-africanos e uma australiana, passaram 21 dias num acampamento improvisado no Atol, dividindo as provisões do seu veleiro e a água da chuva com ratos, camundongos, escorpiões e baratas. Apesar dos insistentes sinais de socorro emitidos pelo rádio, dos salva-vidas jogados ao mar com pedidos de ajuda, dos acenos dirigidos a um avião no oitavo dia, os náufragos do Mon Ami só foram resgatados no dia 16 de julho por uma corveta da Marinha brasileira, após a passagem de mais um avião e da comunicação, via rádio, com um petroleiro norueguês, visível no horizonte.

O CLIMA DO ATOL

O clima do Atol das Rocas é o oceânico tropical, amenizado pelos ventos alísios provenientes do Leste e do Sudeste, que sopram o ano todo. Ventos com velocidade variando entre 6 a 10 m/s predominam ao longo de todo o ano, mas, durante o inverno, ventos com



FIGURA 3.57 – VENTOS ALÍSIOS SOPRANDO SOBRE O ATOL

velocidade entre 11 e 15 m/s são comuns. Velocidades superiores a 20 m/s são registradas com mais frequência durante o verão. A média de temperatura atmosférica anual é de 25°C, sendo fevereiro o mês mais quente do ano e agosto, o mais frio. A precipitação é distribuída irregularmente ao longo do ano: observa-se, de maneira geral, menor precipitação em abril e maior precipitação em agosto. As águas que circundam o Atol das Rocas pertencem à Corrente Sul Equatorial, originada nas costas da África, a partir da Corrente de Benguela. A temperatura média da água na parte externa do atol é de 27°C, entretanto, nas piscinas presentes na região interna do recife, a água pode chegar a 39°C.

COMUNIDADES BIOLÓGICAS PRESENTES NO ATOL DAS ROCAS

Caracterização da flora

No Atol das Rocas, a vegetação é tipicamente herbácea, resistente à salinidade, à excessiva luminosidade e à constante ação das marés. Algumas espécies possuem características próprias (apresentam seus ramos orientados para o mar e estruturas resistentes ao soterramento que crescem continuamente, formando um emaranhado). As espécies que ocorrem no atol pertencem às famílias *Amaranthaceae*, *Aizoaceae*, *Portulacaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae* e *Amaryllidaceae*. Na Ilha do Farol há duas casuarinas mortas que são pontos de apoio para as aves marinhas. De grande porte, existem apenas alguns poucos coqueiros introduzidos antes da criação da Reserva. Além disso, existem algumas outras espécies de plantas introduzidas por pescadores e marinheiros.



FIGURA 3.58 – VEGETAÇÃO DO ATOL DA ROCAS VISTA DOS FARÓIS (ANTIGO E NOVO)

Composição dos recifes de coral e das comunidades bentônicas associadas

No Atol das Rocas a superfície do recife mostra-se predominantemente recoberta por macroalgas (foram identificadas e catalogadas cerca de 110 espécies de macroalgas, sendo duas novas ocorrências para o Brasil) e uma associação de algas calcárias incrustantes e gastrópodes vermetídeos. Corais maciços, com *Siderastrea stellata*, *Montastrea cavernosa* e



FIGURAS 3.59 E 3.60 – DIVERSIDADES DAS ALGAS NO ATOL DAS ROCAS



FIGURAS 3.61 – RECIFES DE CORAL



FIGURAS 3.62 – FLORESTA DE ALGAS DO ATOL DAS ROCAS

Fernando Moraes



FIGURAS 3.63 – CHONDRILLA NUCULA

Guilherme Muricy



FIGURAS 3.64 – TOPSENTIA OPHIRAPHIDITES

Porites ocorrem apenas em áreas protegidas da energia das ondas, principalmente nas lagoas, poças de marés e em algumas reentrâncias da frente recifal.

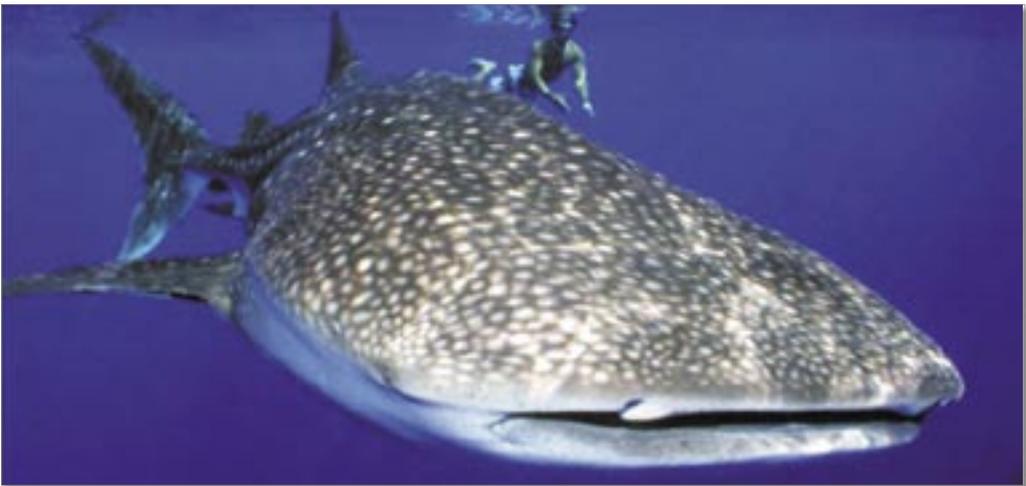
Apesar de se argumentar que as algas coralinas têm, em geral, um papel limitado na construção de recifes, devido a restrições ecológicas e ambientais e a sua baixa taxa de crescimento vertical, Rocas é um exemplo de que esses organismos podem crescer verticalmente, a taxas relativamente elevadas.

Foram também identificadas no atol sete espécies de corais da ordem *Scleractinia*. As esponjas descritas somam 38 espécies, sobressaindo-se a *Spirastrella coccinea*, *Chondrilla nucula* e *Topsentia ophiraphidites*. Pesquisas indicam que o baixo grau de competição por espécies e a reduzida taxa de herbivoria no local podem ser fatores ecológicos que propiciaram o intenso crescimento das algas coralinas incrustantes em Rocas, além de energia hidrodinâmica elevada. A diversidade de crustáceos também é grande, representada por 11 famílias e 18 espécies, destacando-se o caranguejo terrestre, *Gecarcinus lagostoma*, e o aratu, *Grapsus grapsus*, espécies que ocorrem somente em ilhas oceânicas.

Os peixes

Nas águas circunvizinhas ao atol são encontradas, em grande quantidade, espécies de peixes de utilização comercial, tais como: albacora ou atum, alguns tipos de agulhões, garoupa rajada, mero e badejo. Pesquisadores catalogaram até o momento cerca de 147 espécies de peixes na reserva. Dessas, duas são endêmicas, ou seja, ocorrem apenas no Atol das Rocas e em Fernando de Noronha: a donzela de Rocas, *Stegastes rocasensis*, e a *Thalassoma noronhanum*.

Apesar da biomassa de peixes herbívoros em Rocas ser equivalente à dos recifes em outras localidades no Brasil ou no Caribe, apenas um gênero de peixe pastador em algas coralinas foi encontrado no atol (gênero *Sparisoma*). Ademais, as espécies do gênero citado têm os músculos das mandíbulas menos potentes que os dos peixes-papagaio do gênero *Scarus*, que são os pastadores mais potentes do ecossistema recifal e não ocorrem em Rocas. Essa diferença na estrutura da comunidade de peixes de Rocas pode ter contribuído também para o incremento do potencial de crescimento e preservação das algas coralinas incrustantes, visto que a herbivoria por peixes-papagaio é um dos controles ecológicos mais importantes no desenvolvimento das algas coralinas.



FIGURAS 3.65 – TUBARÃO-BALEIA

As aves

O Atol das Rocas detém a maior colônia de aves marinhas tropicais do Brasil (são pelo menos 150 mil aves, de 29 espécies diferentes). Cinco espécies se reproduzem (nidificam) no Atol, tanto na ilha do Farol, como na do Cemitério. São elas: atobá-mascarado (*Sula dactylatra*), atobá-marrom (*Sula leucogaster*), trinta-réis-do-manto-negro (*Sterna fuscata*), viuvinha-marrom (*Anous stolidus*) e viuvinha-negra (*Anous minutus*).

Além das espécies que nidificam, surgem as forrageadoras constantes migratórias, visitantes esporádicas e limícolas (vivem na lama e em terrenos alagadiços). Duas espécies de aves marinhas forrageadoras constantes podem ser registradas durante todo o ano, oriundas de Fernando de Noronha, as quais usam os coqueiros, os arbustos secos e as ruínas do Atol das Rocas como locais de pouso para o descanso e as áreas adjacentes para capturar suas presas: o atobá-do-pé-vermelho (*Sula sula*) e a fragata (*Fregata magnificens*).

Até o momento, cinco espécies de aves migratórias oceânicas foram registradas no Atol das Rocas, sendo três provenientes do Norte e duas do Sul. Pardais (*Passer domesticus*), com poucos indivíduos, podem ser registrados próximos ao farol, provavelmente oriundos de embarcações que visitaram o Atol, assim como, esporadicamente, a garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*), o rabo-de-junco-do-bico-amarelo (*Phaethon lepturus*), o rabo-de-junco-do-bico-vermelho (*Phaethon aethereus*) e a limícola paleártica – andorinha do deserto (*Glareola pratincola*), além da espécie marinha *Sterna antillarum*, que provavelmente vem do Caribe e do Golfo do México.

O último grupo de aves que pode ser registrado no Atol, um dos mais espetaculares pelas características peculiares que apresenta, é o das aves limícolas, provenientes tanto do Hemisfério Norte, como do Velho e do Novo Mundos, tais como os maçaricos (*Tringa spp*), a batuíra-de-coleira (*Charadrius semipalmatus*) e o fuselo (*Limosa laponica*).



FIGURAS 3.66 – ATOBÁ-MASCARADO



FIGURAS 3.67 – ATOBÁ-MARROM



FIGURA 3.68 – TRINTA-RÉIS



FIGURA 3.69 – VIUVINHA-MARROM



FIGURA 3.70 – VIUVINHA-NEGRA



FIGURA 3.71 – RABO-DE-JUNCO



FIGURA 3.72 – ANDORINHA DO DESERTO

As tartarugas-marinhas

A área também se destaca por ser a segunda maior área de desova da tartaruga-verde *Chelonia mydas* no Brasil, além de ser uma área de abrigo e alimentação da tartaruga-de-pente *Eretmochelys imbricata*. O primeiro convênio elaborado para a efetiva implantação da Rede de Biodiversidade do Atol das Rocas foi firmado em 1990, entre o Ibama e a Fundação Pró-Tamar, a qual teve o imprescindível apoio da Petrobras no transporte das primeiras instalações de abrigo. O Tamar pôde coletar dados importantes, não somente sobre a biologia reprodutiva da tartaruga-verde, mas também sobre a bioecologia de indivíduos juvenis, tanto da tartaruga-verde como da tartaruga-de-pente, que habitam a área repleta de bancos de algas e recifes de corais e esponjas, os quais se constituem nos principais itens alimentares dessas espécies.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO E PRINCIPAIS AMEAÇAS AO ATOL

Como citado anteriormente, o Atol das Rocas foi declarado Reserva Biológica Marinha em 5 de junho de 1979 e reconhecido como Sítio do Patrimônio Natural Mundial, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), em 13 de dezembro de 2001. As reservas biológicas protegem, sobretudo, a fauna e são teoricamente fechadas ao turismo e a qualquer tipo de exploração econômica. Teoricamente, porque é muito difícil evitar a presença de pesqueiros, navios e veleiros nos 36 mil hectares de área protegida, incluindo as terras emersas e as formações calcárias submarinas, além de tudo

isso estar localizado a cerca de 260 km da costa mais próxima (a do Rio Grande do Norte) e a 145 km de Fernando de Noronha (a única ilha habitada da região).

Pela legislação brasileira em vigor, para descer no Atol ou mergulhar em suas águas é preciso ter autorização do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Até 1993, essa exigência era simplesmente ignorada pela grande maioria dos navegantes e curiosos, pois a fiscalização era nula. Em 1993, foi construído um posto permanente (duas casas de madeira pré-fabricadas instaladas ao lado das ruínas do antigo farol) para as equipes de voluntários, no revezamento de fiscalização do Ibama.

A preocupação maior dessas equipes é com a ousadia crescente dos pescadores industriais nas águas de pesca proibida, além de eventuais vazamentos de diesel e outros poluentes, às vezes trazidos de alto-mar pelas correntes.

Tal como na maioria das Ilhas oceânicas, camundongos (*Mus musculus*), escorpiões (*Isometrus maculatus*), baratas (*Periplaneta americana*) e outras pragas foram inadvertidamente introduzidos no atol e lá proliferaram, conforme os relatos dos últimos anos de faroleiros e de alguns naufragos. Tais organismos invasores viajam clandestinos em barcos e navios, escondidos nos suprimentos ou nas cargas transportadas. Até o presente momento, não há indícios de que essas espécies interfiram diretamente nos ovos ou nas aves, embora disputem espaço e possam, futuramente, prejudicar o equilíbrio ecológico das ilhas, com seus ecossistemas sempre mais frágeis do que os continentais, dado o isolamento e a exigüidade do ambiente.



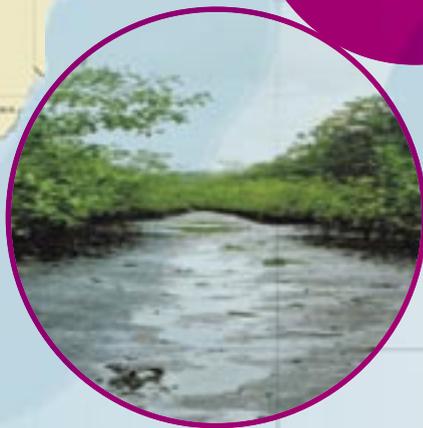
FIGURA 3.73 – VISTA PANORÂMICA

A map of Brazil is shown in the background, with a grid overlay. The map is yellow and blue, representing land and water. The word 'BRASIL' is visible on the map. A large blue circular graphic is partially visible on the right side of the map.

Devido a sua riqueza biológica, os ecossistemas costeiros são os grandes berçários naturais, tanto das espécies características desses ambientes como de outros animais que migram para as áreas costeiras durante a fase reprodutiva.

CAPÍTULO

4



O ECOSSISTEMA COSTEIRO

1 – INTRODUÇÃO E DEFINIÇÕES

CARLOS FREDERICO SIMÕES SERAFIM
FÁBIO HAZIN

A zona costeira brasileira, considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988, corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas:

- **Faixa Marítima** – é a faixa que se estende mar afora, distando 12 milhas marítimas das Linhas de Base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), compreendendo a totalidade do Mar Territorial;
- **Faixa Terrestre** – é a faixa do continente formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na Zona Costeira.

Ecossistema significa um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de micro-organismos e seu meio inorgânico que interagem como unidade funcional.

Ecossistemas costeiros podem ser descritos como sistemas naturais ou artificiais, limitados por um espaço físico, onde interagem fatores bióticos (biológicos) e abióticos (físicos, químicos, geológicos, oceanográficos), caracterizando determinadas estruturas e funções.

Devido a sua riqueza biológica, os ecossistemas costeiros são os grandes berçários naturais, tanto das espécies características desses ambientes como de outros animais que migram para as áreas costeiras durante a fase reprodutiva. A fauna e a flora associadas a esses ecossistemas constituem significativa fonte de alimentos para as populações humanas. Os estoques de peixes, moluscos (polvo e lula), crustáceos (camarão e lagosta) e aves aquáticas formam expressiva biomassa. Os recursos pesqueiros alcançam altos preços no mercado internacional, caracterizando-se como importante fonte de divisas para muitos países.

Lagunas, estuários, enseadas e baías são sistemas naturais que merecem atenção e cuidados específicos, pois são os ecossistemas mais produtivos da biosfera (conjunto de todos os ecossistemas da Terra). Os estuários são as regiões mais procuradas para o desenvolvimento de atividades portuárias, turísticas e pesqueiras (pesca artesanal e aqüicultura). As baías e as enseadas, por serem protegidas, têm-se mostrado mais atrativas à construção de marinas e aos



FIGURA 4.1 – PEIXE-BOI



FIGURA 4.2 – POLVO



FIGURA 4.3 – LULA



FIGURA 4.4 – CAMARÃO

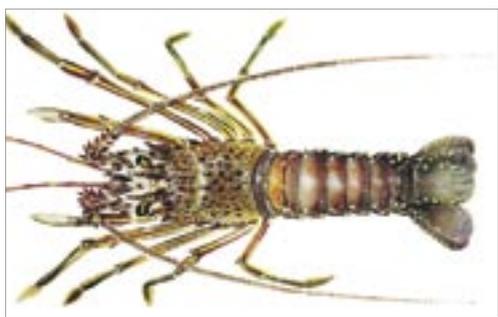


FIGURA 4.5 – LAGOSTA



FIGURA 4.6 – AVES AQUÁTICAS

empreendimentos imobiliários e turísticos. Além disso, a região dos manguezais tem sido invadida por atividades socioeconômicas, provocando impactos ambientais muitas vezes desastrosos, não somente pelo corte desses manguezais, que favorece a invasão do continente pelas marés, mas, sobretudo, pela poluição dos efluentes (resíduo ou rejeito de atividade industrial, esgotos sanitários) lançados em estuários, rios e baías.

Nas últimas décadas, tem-se notado claramente o progressivo interesse pelo manejo das áreas costeiras, ou seja, a implantação de programas de gestão para utilização ou conservação de determinado recurso ou do ambiente costeiro.

O Brasil possui aproximadamente 8,5 mil km de costa, onde se concentram cerca de 75% dos principais centros urbanos, dispostos ao longo do litoral, e cerca de 80% de sua população vivem a não mais de 200 km do mar. Tal concentração exerce forte pressão antrópica (relativa ao homem) na zona costeira caracterizada pelas atividades de lazer, pesca comercial e recreativa, maricultura, transporte marítimo, esportes aquáticos, uso dos terminais portuários, indústrias de pesca e turismo, entre muitas outras. Por tudo isso, a zona costeira se caracteriza pela complexidade de atividades que abriga e pela sensibilidade de seus ecossistemas, constituindo-se numa interface física e de transição funcional entre os ambientes terrestre e marinho.

Daí, depreende-se que o grande desafio do Brasil é o de equacionar os problemas que envolvem a crescente utilização dos recursos naturais para a satisfação das necessidades humanas (pressão antrópica), com a administração da exploração desses recursos de maneira racional e sustentável.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ZONA COSTEIRA DO BRASIL

A zona costeira brasileira, que compreende, como dito anteriormente, uma faixa de cerca de 8,5 mil km de extensão e largura variável, contempla um conjunto de ecossistemas contíguos sobre uma área de aproximadamente 388 mil km². Abrange uma parte terrestre, com um conjunto de municípios selecionados segundo critérios específicos, e uma área marinha, que corresponde ao mar territorial brasileiro, com largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa.

Essa faixa *stricto sensu*, concentra quase 25% da população do País, em torno de 42 milhões de pessoas, abrigadas em cerca de 400 municípios, com uma densidade média de 90 hab/km², quase cinco vezes superior à média nacional (19 hab/km²). O número de habitantes em áreas urbanas corresponde a 89% do total (aproximadamente 36 milhões de pessoas), destacando-se que treze das dezessete capitais dos estados litorâneos situam-se à beira-mar. As atividades econômicas costeiras são responsáveis por cerca de 73% do PIB nacional.



FIGURA 4.7 – URBANIZAÇÃO BEIRA MAR – FLORIANÓPOLIS



FIGURA 4.8 – ATIVIDADES PORTUÁRIAS – PORTO DE RIO GRANDE (RS)

A zona costeira brasileira pode ser considerada uma região de contrastes, constituindo-se, por isso, em campo privilegiado para o exercício de diferentes estratégias de gestão ambiental. Por um lado, são encontradas nessa região áreas onde coincidem intensa urbanização, atividades portuárias e industriais relevantes e exploração turística em larga escala (casos de metrópoles e centros regionais litorâneos, em grande parte localizadas em áreas estuarinas e baías, centros difusores dos primeiros movimentos de ocupação do Brasil, por constituírem, naturalmente, áreas abrigadas).

Nesses locais, definem-se, em geral, quadros problemáticos, do ponto de vista da gestão ambiental, demandando ações de caráter corretivo, com a mediação dos múltiplos conflitos de uso de espaços e recursos comuns e de controle do impacto sobre o ambiente marinho, decorrente de poluição e de contaminação por diferentes tipos e fontes.

Por outro lado, esses espaços são permeados por áreas de baixa densidade de ocupação e ocorrência de ecossistemas de grande significado ambiental, que, no entanto, vêm sendo objeto de acelerado processo de ocupação, demandando ações preventivas, de direcionamento das tendências associadas à dinâmica econômica emergente (a exemplo do turismo e da segunda residência) e o reflexo desse processo na utilização dos espaços e no aproveitamento dos respectivos recursos.



FIGURA 4.9 – ATIVIDADES INDUSTRIAIS



FIGURA 4.10 – EXPLORAÇÃO TURÍSTICA – ABROLHOS



FIGURA 4.11 – COSTÕES ROCHOSOS – ILHA DE FERNANDO DE NORONHA



FIGURA 4.12 – LAGUNAS COSTEIRAS



FIGURA 4.13 – ESTUÁRIO



FIGURA 4.14 – DELTA DO RIO AMAZONAS



FIGURA 4.15 – MANGUEZAL



FIGURA 4.16 – MARISMA



FIGURA 4.17 – PRAIA ARENOSA



FIGURA 4.18 – PRAIA LODOSA



FIGURA 4.19 – RECIFES DE CORAIS DE ABROLHOS



FIGURA 4.20 – RECIFES DE ARENITO



FIGURA 4.21 – RESTINGA DE MARAMBAIA



FIGURA 4.22 – DUNAS



FIGURA 4.23 – FALÉSIAS

Nas duas situações, o elemento comum está na diversidade dos problemas, na fragilidade dos ambientes encontrados e na complexidade de sua gestão, com uma demanda enorme por capacitação e mobilização dos diversos atores envolvidos, pressupondo intervenções integradas, redirecionadoras das políticas públicas nacionais incidentes nessa região.

Os ecossistemas costeiros são definidos por suas conexões com os sistemas adjacentes, como também pela influência das terras emersas e atividades antrópicas (praticadas pelo homem) aí desenvolvidas. Os tipos de ecossistemas costeiros são os seguintes:

- costões rochosos;
- lagunas costeiras;
- estuários e deltas;
- manguezais e marismas (terreno alagadiço à beira de mar ou rio);
- praias arenosas e lodosas;
- recifes (arrecifes) de coral;
- restingas e dunas.

A zona costeira brasileira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. Ao longo do litoral alternam-se mangues, restingas, campos de dunas e falésias, baías e estuários, recifes e corais, praias e costões, planícies intermarés e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico. Enfim, os espaços litorâneos possuem significativa riqueza em termos de recursos naturais e ambientais, que vem sendo colocada em risco, em decorrência da intensidade do processo de ocupação desordenada.

Os ecossistemas principais da zona costeira brasileira podem ser classificados, tanto em relação à sua importância na área estudada, quanto em termos de espaço coberto ou, ainda, com respeito às funções exercidas, como segue:

ÁREA COBERTA

ECOSSISTEMA	COBERTURA (%) RELATIVAMENTE À ÁREA COSTEIRA DO BRASIL	LOCAIS DE OCORRÊNCIA (EXEMPLOS)
Baias e estuários	31,8	Delta do Parnaíba, Tibau do Sul, Estuário do Mamanguape, Cabo de Santo Agostinho. Litoral Norte Fluminense, Parati/Angra dos Reis, Baía de Guaratuba e Baía da Babitonga.
Praias e costões	27,6	Cabo de Santo Agostinho, Aracaju, Litoral Norte da Bahia e trecho de Bombinhas a Tijucas no litoral de Santa Catarina.
Lagunas e banhados costeiros	18	Barra de São Miguel, Região dos Lagos no Rio de Janeiro e nas áreas do litoral do Rio Grande do Sul.
Manguezais	13,6	Litoral Amazônico do Amapá, Estuários de Caravelas e Mucuripe e Complexo Estuarino Iguape-Paranaguá.
Dunas e falésias	9	Litoral Leste do Ceará e de Macau a Areia Branca; Torres (RS).

Apesar da dificuldade de precisar as funções mais importantes para cada ecossistema principal, a seguinte relação pode ser destacada:

ECOSSISTEMA	FUNÇÃO
Baias e estuários	Via de transporte, águas abrigadas, retenção de sedimentos, fonte de nutrientes e sedimentos.
Praias e costões	Fonte de sedimento, prevenção da erosão e proteção de tempestades.
Lagunas e banhados costeiros	Águas abrigadas, fonte e retenção de nutrientes.
Manguezais	Prevenção de erosão, retenção de sedimentos e nutrientes, exportação de biomassa e fonte de nutrientes.
Dunas e falésias	Fonte de nutrientes, prevenção de erosão e retenção de sedimentos.
Planícies intermarés	Fonte de nutrientes e sedimentos e prevenção de inundações.
Ilhas e arquipélagos	Águas abrigadas, retenção de sedimentos e nutrientes.
Planícies fluviais	Exportação de biomassa, águas subterrâneas e retenção de nutrientes.

As ilustrações e os mapas abaixo caracterizam os principais ecossistemas encontrados na zona costeira brasileira:

DUNAS

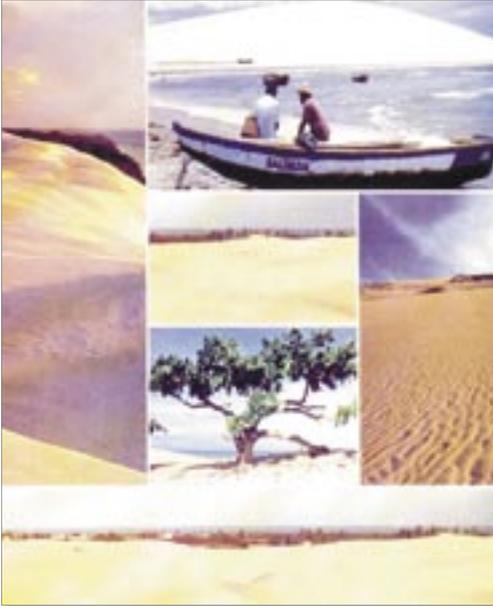


FIGURA 4.24 – DUNAS

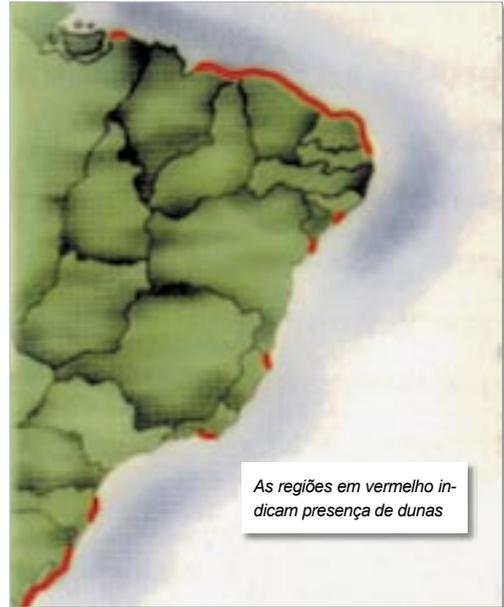


FIGURA 4.25 – LOCALIZAÇÃO DAS DUNAS

FALÉSIAS, ARRECIFES E COSTÕES ROCHOSOS

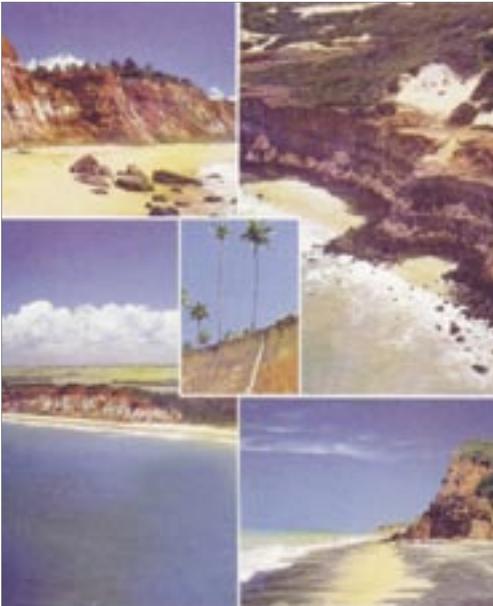


FIGURA 4.26 – FALÉSIAS, ARRECIFES E COSTÕES ROCHOSOS

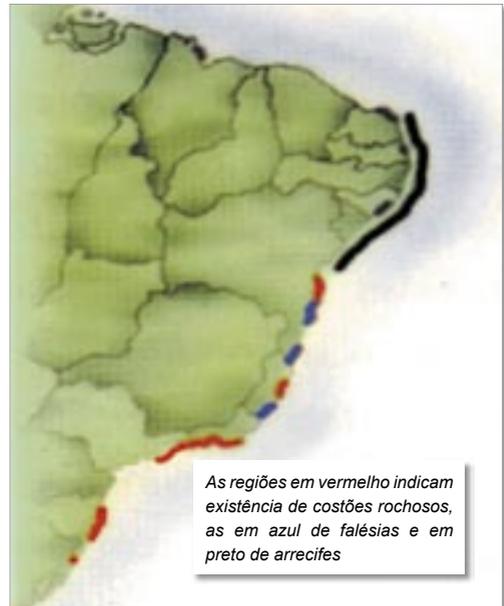


FIGURA 4.27 – LOCALIZAÇÃO DE FALÉSIAS, ARRECIFES E COSTÕES ROCHOSOS

FOZ DE RIOS, DELTAS E BAÍAS

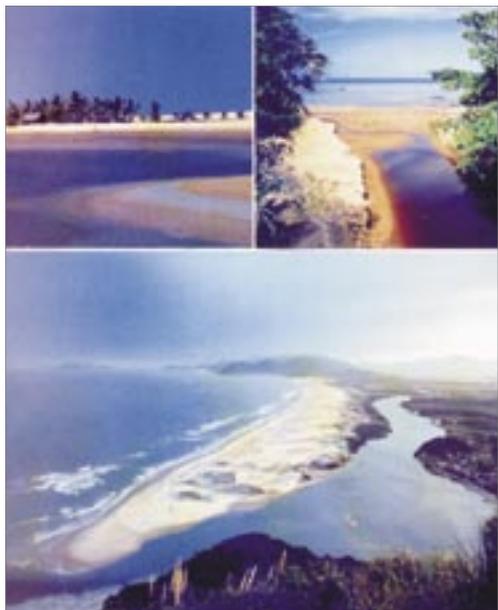
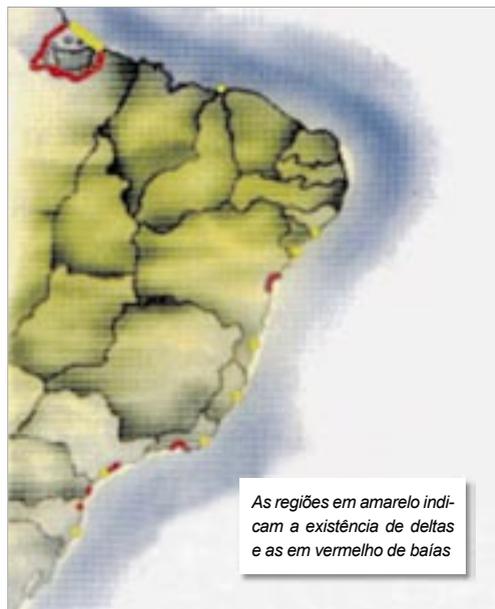


FIGURA 4.28 – FÓZ DE RIOS, DELTAS E BAÍAS



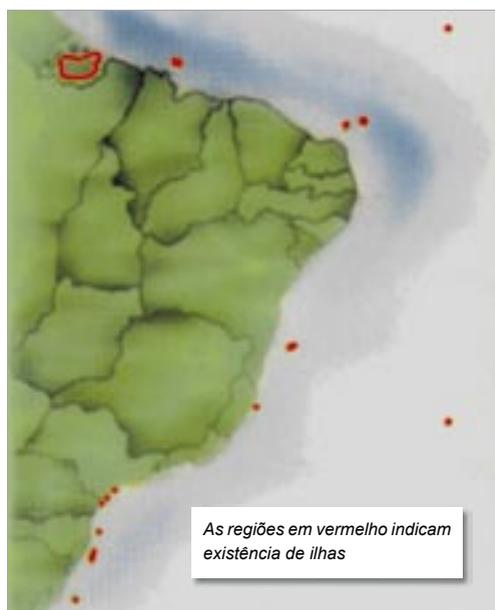
As regiões em amarelo indicam a existência de deltas e as em vermelho de baías

FIGURA 4.29 – LOCALIZAÇÃO DE FÓZ DE RIOS, DELTAS E BAÍAS

ILHAS



FIGURA 4.30 – ILHAS BRASILEIRAS



As regiões em vermelho indicam existência de ilhas

FIGURA 4.31 – LOCALIZAÇÃO DAS ILHAS COSTEIRAS E OCEÂNICAS

MANGUEZAIS

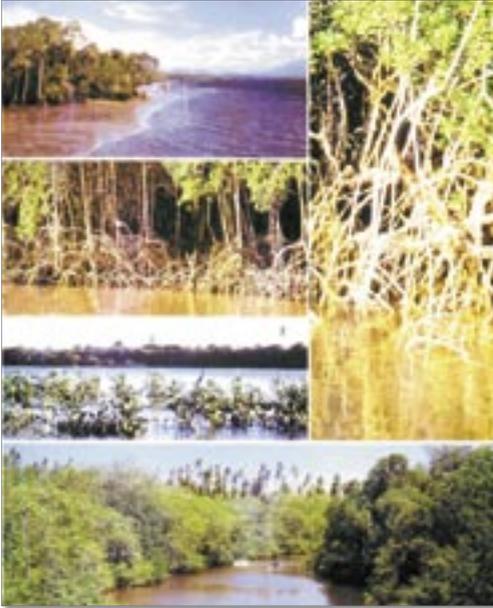


FIGURA 4.32 – MANGUEZAIS

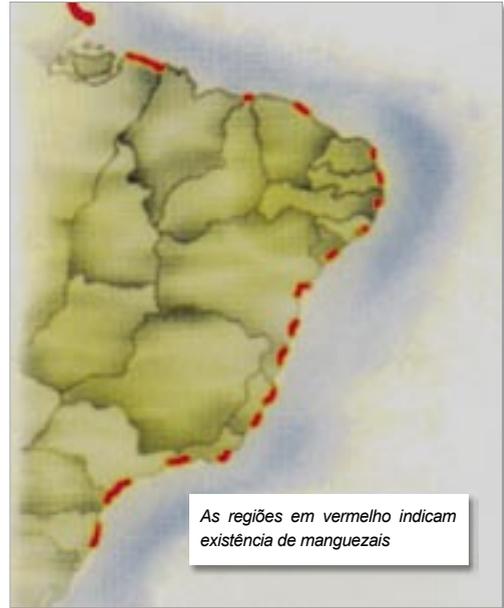


FIGURA 4.33 – LOCALIZAÇÃO DOS MANGUEZAIS

MATA ATLÂNTICA

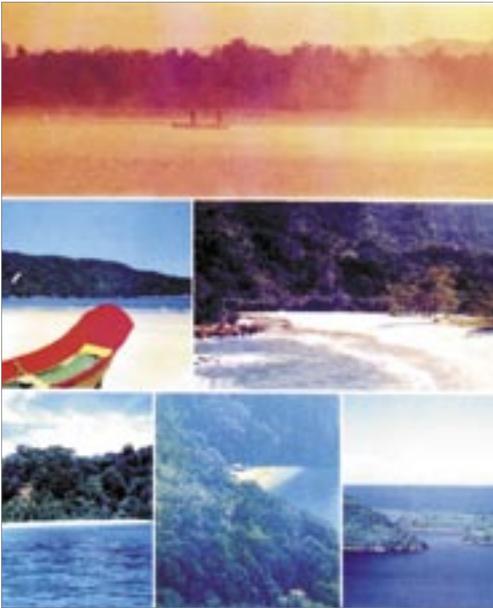


FIGURA 4.34 – MATA ATLÂNTICA

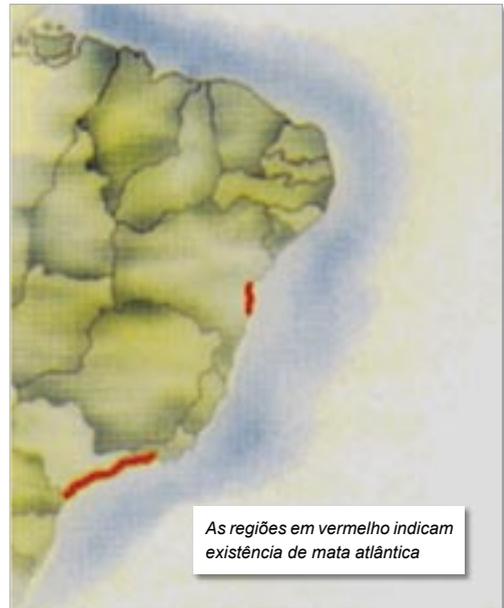


FIGURA 4.35 – LOCALIZAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

REENTRÂNCIAS MARANHENSES



FIGURA 4.36 – REENTRÂNCIAS MARANHENSES

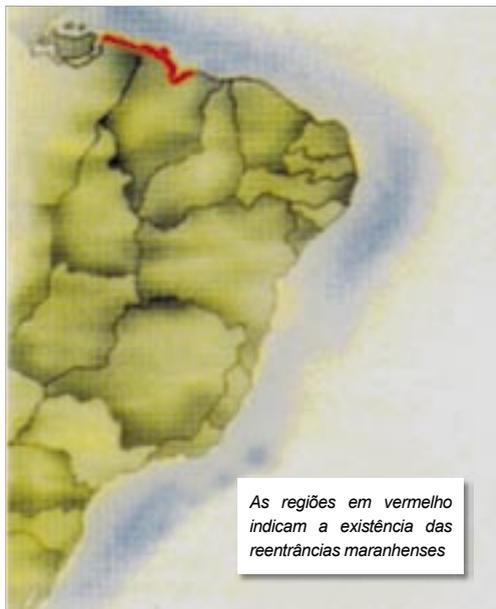


FIGURA 4.37 – LOCALIZAÇÃO DAS REENTRÂNCIAS MARANHENSES

RESTINGAS

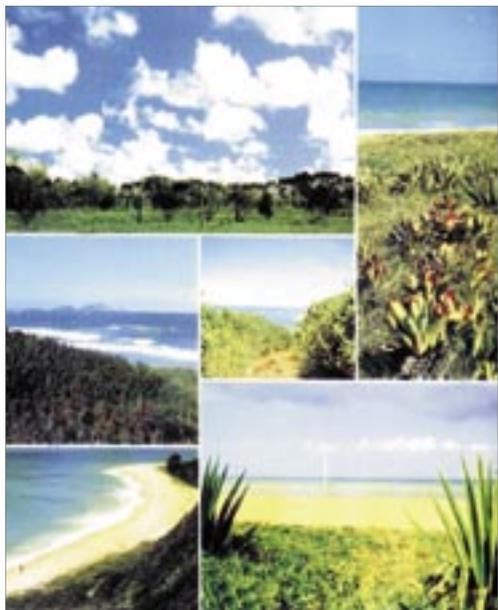


FIGURA 4.38 – RESTINGAS



FIGURA 4.39 – LOCALIZAÇÃO DAS RESTINGAS

Com intuito de facilitar o entendimento dos ecossistemas costeiros no planeta, seus tensores (elementos de pressão) e principais impactos, a comunidade científica identifica dois grandes domínios, característicos da faixa costeira: o bentônico (diz-se de ser animal ou vegetal que vive no fundo do mar, nas regiões litorâneas ou abissais), integrado pelos ecossistemas costeiros propriamente ditos, e o pelágico (diz-se de ser animal ou vegetal como o fitoplâncton, que vive na coluna d'água).

O domínio bentônico litorâneo compreende a zona intermarés e a plataforma continental permanentemente submersa. O domínio pelágico refere-se à coluna d'água que ultrapassa o talude continental, indo até a região oceânica, além do talude. A área costeira sob a influência da zona intermarés inclui praias arenosas, praias lodosas, dunas, recifes de corais, lagunas costeiras, estuários, manguezais, baías e deltas. Esses ecossistemas são submetidos a diferentes condições oceanográficas, diferindo bastante quanto à composição específica da fauna e da flora.

Biologicamente, pode-se afirmar que 80% das espécies conhecidas pela ciência pertencem ao ambiente terrestre, porém, a abundância de espécies marinhas em relação às terrestres deve ser consideravelmente maior, uma vez que grande quantidade ainda é totalmente desconhecida para a ciência.

3 – CARACTERIZAÇÃO DA ZONA COSTEIRA DO BRASIL DE ACORDO COM AS CADEIAS TRÓFICAS

Apesar da grande variedade de ecossistemas ao longo do litoral brasileiro, eles podem ser classificados em quatro grandes grupos, de acordo com as principais cadeias tróficas (referente à nutrição) envolvidas:

ECOSSISTEMA PELÁGICO BASEADO NO FITOPLÂNCTON

Os organismos fitoplantônicos que sustentam a produtividade primária do mar são pequenas plantas, com formas adaptadas pela redução do tamanho para permanência na coluna d'água, os pequenos tamanhos favorecendo o aumento da taxa de superfície/volume e a exploração eficiente dos poucos nutrientes disponíveis na zona eufótica (corresponde à camada de mar ou lago penetrada pela luz solar com intensidade suficiente para permitir a fotossíntese; zona epipelágica) da região tropical.

As águas continentais da plataforma das Regiões Norte, Nordeste e Leste são caracterizadas como oligotróficas (pobreza de um meio qualquer em nutrientes minerais) e sua base de produção primária é sustentada pelo picoplâncton (inferior a 1 µm). Devido à grande profundidade da termoclina, o suprimento de nutrientes à superfície é dificultado. Já na Região Sudeste, a penetração da Água Central do Atlântico Sul (Acas), principalmente no verão, na camada de fundo da

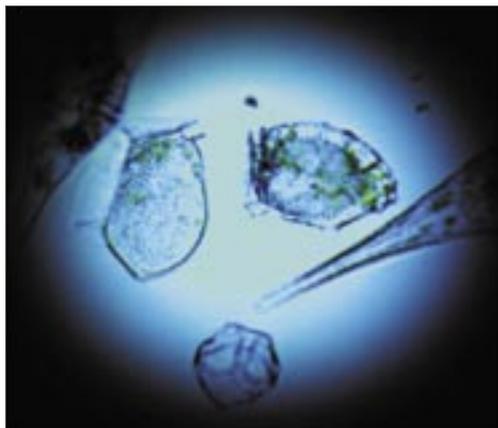


FIGURA 4.40 – FITOPLÂNCTON

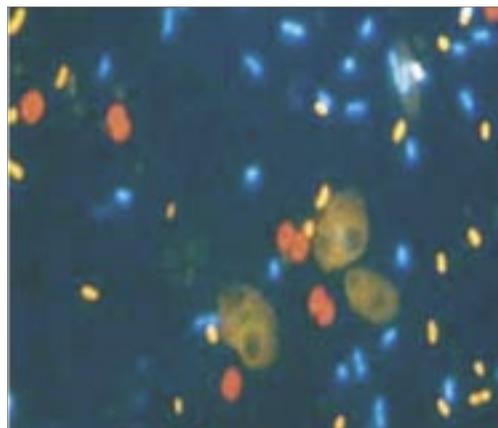


FIGURA 4.41 – PICOPLÂNCTON

plataforma continental, alcançando até a região costeira, determina o enriquecimento das águas superficiais e a possibilidade de sustentação de grandes populações de peixes pelágicos.

Por outro lado, as regiões de ressurgência¹ são mais ricas em fitoplâncton de maiores dimensões, aumentando significativamente os elos mais baixos da cadeia alimentar e, conseqüentemente, os estoques de recursos vivos. Exemplo típico do fenômeno pode ser observado na Região Sudeste (Cabo Frio) e, menos freqüentemente, na Região Sul (Cabo de Santa Marta).

As populações de pequenos pelágicos são altamente dependentes das oscilações nas condições oceanográficas, o que torna mais complexo o seu gerenciamento e a definição de capturas potenciais sustentáveis.

ECOSSISTEMA BÊNICO DA PLATAFORMA CONTINENTAL

A comunidade bênica do litoral divide-se em duas categorias: a que habita a Plataforma Continental plana com fundo de areia, lama e argila (Regiões Norte, Sudeste e Sul) e a da Plataforma Continental irregular e rochosa, formada por algas calcárias (Regiões Nordeste e Leste). Tal comunidade não possui a base de produção primária, mas recebe a matéria orgânica da comunidade pelágica ou da terra.

A maior parte dos peixes demersais (peixes que vivem próximo ao fundo do mar) alimenta-se de animais bênticos que vivem sobre a superfície de fundo. No entanto, a influência da sazonalidade ambiental é marcante sobre o fluxo de energia do sistema, quando se leva em conta a abundância relativa das espécies de peixes presentes no verão e no inverno. Há aumento considerável de peixes que se utilizam de peixes e crustáceos pelágicos, originados do aumento

1 – O fenômeno da ressurgência é caracterizado pelo afloramento de águas profundas, geralmente frias e ricas em nutrientes, em determinadas regiões dos oceanos. Essas regiões têm, em geral, alta produtividade primária e importância comercial para a pesca.



FIGURA 4.42 – COMUNIDADE BÊNICA



FIGURA 4.43 – PEIXE-SAPO/DEMERSAL

4 da produtividade pelágica durante o verão. Já no inverno, com a ressuspensão de sedimentos do fundo e a conseqüente maior disponibilidade dos invertebrados detritívoros (aquele que se nutre de detritos), grande número de peixes comedores desses invertebrados predomina no fundo do mar.

Fenômenos oceanográficos localizados, como a perturbação da estratificação vertical na região de Abrolhos, no litoral Leste, as ressurgências resultantes da interação entre as correntes oceânicas e o relevo submarino (ilhas e montes submersos), na costa Nordeste, e a penetração do ramo costeiro da Corrente das Malvinas, no litoral Sul, contribuem para o enriquecimento e a produtividade das águas superficiais, com reflexos importantes para as comunidades bentônicas.

ECOSSISTEMAS DE MANGUEZAIS NA REGIÃO ESTUARINA-LAGUNAR

O ecossistema manguezal é caracterizado pela presença aérea de biomassa de mangues no litoral, entre a linha de preamar e o nível médio de maré. Por ocorrer nas regiões tropical e subtropical, onde a radiação solar é sempre abundante, e por absorver água doce a partir da salgada, os mangues possuem alta capacidade de produção primária, que chega até 350-500 g/cm² ao ano. Entre as raízes de mangues habita grande quantidade de crustáceos, moluscos e outros invertebrados, constituindo um bioma bastante rico. Apenas 5% da produção total de folhas de mangues são consumidos pelos herbívoros terrestres e o restante entra no sistema aquático como detritos.

A vegetação de mangues fornece alimentos e retém detritos nesse ambiente. Os crustáceos são abundantes, refugiando-se em galerias escavadas no substrato (meio que serve de base para o desenvolvimento de um organismo) ou correndo sobre a superfície do solo. As raízes do mangue servem de substrato para grande número de moluscos bivalves (molusco cuja concha é formada por duas peças simétricas/marisco) e seu intrincado sistema serve de proteção às larvas e jovens de muitos organismos aquáticos.

Conforme já se disse, nas unidades das terras contíguas à linha da costa, os manguezais têm ampla distribuição latitudinal. Observam-se, contudo, suas maiores concentrações no litoral Norte, no Amapá, no Pará e no Maranhão. Cerca de 85% dos manguezais brasileiros ocorrem no litoral daqueles estados e, apenas no Maranhão, a área ocupada de 500 mil hectares corresponde a quase metade da superfície total de mangues no Brasil.

A flora dos manguezais é constituída por pequeno número de espécies exclusivas desse ecossistema e de algumas espécies associadas, que podem ocorrer em outras formações litorâneas. A sua fauna pode ser agrupada em quatro grupos de espécies funcionais distintas: as diretamente associadas às estruturas aéreas das árvores, incluindo pássaros, caracóis e ostras; as do ambiente terrestre, que visitam o manguezal em busca de alimento (mamíferos e jacarés); as que vivem nos sedimentos ou nos bancos de lama adjacentes (crustáceos e moluscos); e as marinhas, que têm no manguezal uma parte de seu ciclo de vida (camarões e diversos peixes de importância comercial).



FIGURA 4.44 – MANGUEZAL

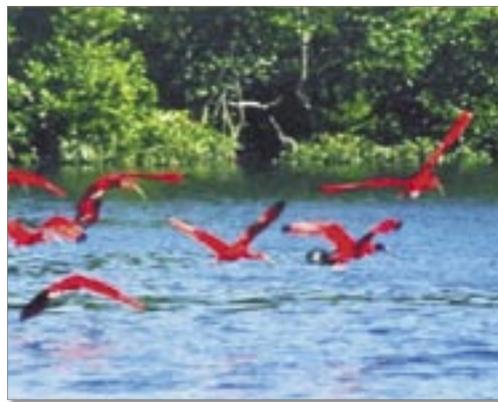


FIGURA 4.45 – FAUNA DOS MANGUEZAIS

ECOSSISTEMA COSTEIRO BASEADO NA PRODUÇÃO DE ALGAS MARINHAS

As zonas de maré e submaré (subtidal) são ricas em algas marinhas e sua produtividade é comparável à das áreas de plantas cultivadas. As algas não possuem raízes, mas são fixadas no substrato por uma pseudo-raiz. Dessa maneira, conseguem resistir ao movimento vigoroso de ondas na zona de maré. São beneficiadas pelo alto grau de difusão de água nessa zona, possibilitando maior absorção de nutrientes e, conseqüentemente, maior taxa de fotossíntese, servindo como refúgio de larvas e jovens de peixes e crustáceos e oferecendo o hábitat para grande variedade de invertebrados.

Na costa brasileira, é conhecido um grande banco de algas do tipo laminária ao longo do litoral do Rio de Janeiro, desde Cabo Frio até o sul do Estado do Espírito Santo. Nas Regiões Nordeste e Leste, o fundo da plataforma continental é formado principalmente de algas calcárias e por grande

biomassa de algas marinhas, que cresce sobre elas. Os estoques de lagosta e peixes, característicos de fundos duros da região, são sustentados direta e indiretamente por algas marinhas.

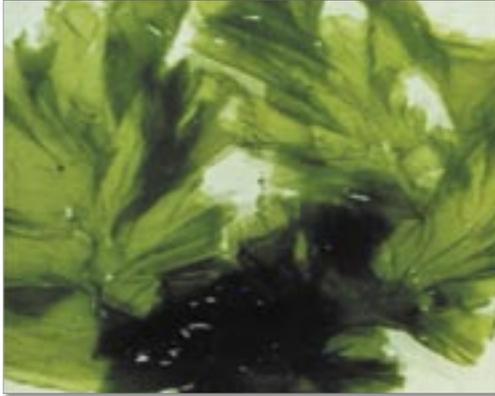


FIGURA 4.46 – ALGAS MARINHAS



FIGURA 4.47 – ALGAS TIPO LAMINÁRIA

4 – RECIFES DE CORAL

ANA PAULA LEITE PRATES²

Um recife de coral, sob o ponto de vista geomorfológico, é uma estrutura rochosa, rígida, resistente à ação mecânica de 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 como corais. Embora a estrutura básica de recifes biogênicos seja em geral formada pelo acúmulo dos esqueletos desses animais, para sua formação é necessária a atuação conjunta de uma infinidade de seres, montando complexa teia de associações e de eventos em sucessão. Em alguns recifes, inclusive do Brasil, o crescimento de outros organismos, como algas calcárias, pode assumir 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 (CASTRO, 1999).

Os corais recifais necessitam de águas quentes para desenvolver-se adequadamente. Assim sendo, os recifes formados por esses animais ocorrem em uma ampla faixa que circunda o planeta e que pode ser dividida em duas partes quase iguais, pela linha do equador. Por essa razão, freqüentemente a distribuição dos recifes de corais é usada para delimitar os mares tropicais do mundo (Figura 4.48).

2 – Trecho adaptado do livro: Mma, (Prates, A.P.L., Edt), *Atlas dos Recifes de Coral nas Unidades de Conservação Brasileiras*, 177p. Brasília.



FIGURA 4.48 – DISTRIBUIÇÃO DOS RECIFES DE CORAL NO MUNDO

FONTE: COUSTEAU, 1985

Os recifes de coral são considerados um dos mais velhos e biodiversos ecossistemas da Terra. Dessa forma, sua importância ecológica, social e econômica é indiscutível. Os ambientes recifais são considerados, juntamente com as florestas tropicais, uma das duas mais diversas comunidades naturais do planeta (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% dos peixes (SPALDING, 2001). Devido à capacidade desses ecossistemas de 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 que apenas nove são encontrados nas florestas tropicais.

Seu processo de vida é extremamente complexo, possuindo alto grau de interdependência entre os organismos. A especialização dos organismos reduz a elasticidade do ecossistema, tornando-o frágil e mais suscetível ao desgaste e às mudanças no meio. 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 dos recifes é um assunto crítico para centenas de milhões de pessoas nos trópicos que dependem desses recifes para seu sustento e cultura. No total estima-se que 500 milhões de pessoas vivendo em países em desenvolvimento têm algum tipo de dependência de recifes de coral (WILKINSON, 2002).



FIGURA 4.49 – MUSSISMILIA BRAZILIENSIS, ESPÉCIE ENDÊMICA DO BRASIL

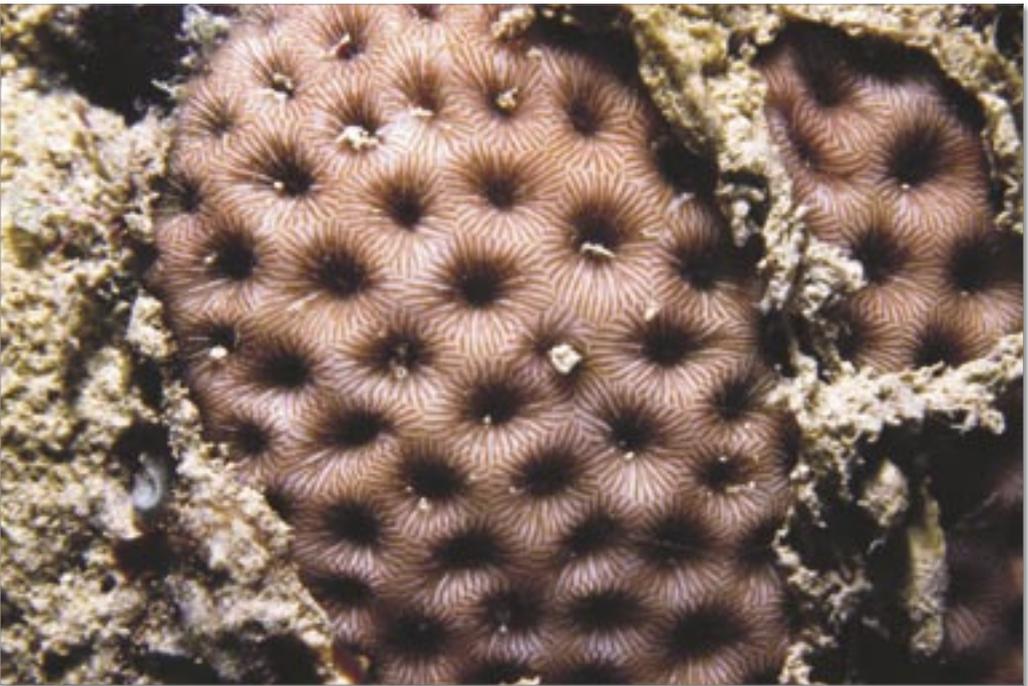


FIGURA 4.50 – SIDERASTREA STELLATA, ESPÉCIE ENDÊMICA DO BRASIL

No Brasil, os recifes de coral se distribuem por cerca de 3 mil km da costa Nordeste, desde o Sul da Bahia até o Maranhão, constituindo-se nos 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 torna particularmente importantes (MAIDA et. al., 1997). Das mais de 350 espécies de corais existentes no mundo, dezoito delas ocorrem no Brasil, das quais oito 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.

Como já ressaltado, os recifes de coral apresentam grande importância biológica por serem os sistemas marinhos de maior diversidade. Os ambientes coralíneos são também importantes para o homem em diversos aspectos (CASTRO, 1997):

- em termos físicos – protegem as regiões costeiras da ação do mar em diversas áreas do litoral brasileiro;
- em termos biológicos – a grande diversidade e quantidade de organismos presentes associam-se em teia alimentar de grande complexidade, culminando nos grandes predadores, e a maioria desses organismos é utilizada como recurso pesqueiro para 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;
- em termos bioquímicos – 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 sésseis³, muitos organismos dos recifes produzem inúmeras substâncias químicas, que são utilizadas para proteção contra predadores, inibição da ocupação do espaço por competidores e outras funções. Pesquisadores em farmacologia buscam extrair e isolar tais substâncias, testando suas propriedades em tratamento de doenças e disfunções no homem.

Devido ao uso desordenado ao longo dos anos, diversos recifes brasileiros, principalmente os costeiros, encontram-se em acelerado processo de degradação. Evidências indicam que uso inadequado desses ecossistemas por pescadores, atividades turísticas, mau uso da terra na orla marítima e nas margens dos rios (causando o aumento do aporte de sedimentos) e 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

3 – Organismos sésseis são aqueles que vivem permanentemente fixos a um substrato ou a outro organismo, são desprovidos de estrutura e mecanismos de locomoção.

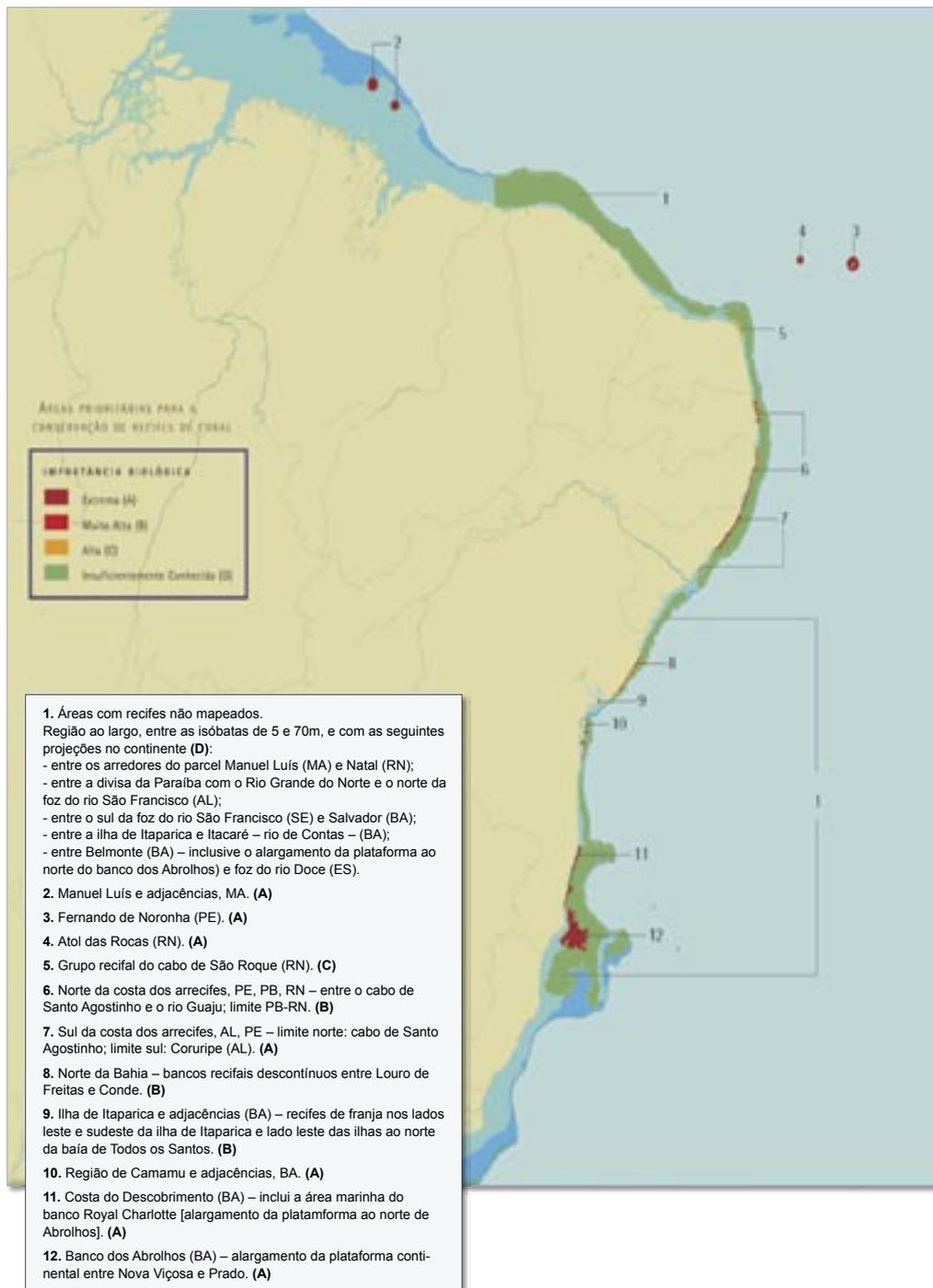


FIGURA 4.51 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECIFES DE CORAL

antrópicas, ou mesmo naturais, que estão gerando alterações em diferentes áreas recifais. Mapas com localização e área de cobertura dessas formações eram também raros, devido à impossibilidade de se utilizar técnicas tradicionais de sondagem nas extensas regiões rasas em que os recifes ocorrem.

Por ocasião do seminário *Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha* (Porto Seguro, BA, de 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, visto na Figura 4.51. Durante o seminário, o grupo identificou, ainda, as lacunas de conhecimento nessas áreas e fez recomendações de diversas ações a ser desenvolvidas futuramente (MMA/PROBIO, 2002).

Para atender a parte dessas indicações, a Diretoria de Áreas Protegidas do Ministério do Meio Ambiente desenvolveu o projeto *Estudos nos Recifes de Coral Brasileiros: treinamento e aplicação de técnicas de mapeamento por sensoriamento remoto*. Tal projeto deu origem à publicação inédita dos primeiros mapas do sistema recifal brasileiro; o foco do mapeamento foram as unidades de conservação existentes (MMA, 2003).

Em toda a extensão dos 3 mil 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 delas encontram-se em ilhas oceânicas: a Reserva Biológica do Atol das Rocas e o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (ambas designadas como Sítio do Patrimônio Mundial Natural, em 2002), três nos limites de distribuição de recifes – Parque Estadual do Parcel do Manoel Luís, MA (designado como sítio RAMSAR⁴, em 1999), Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Área de Proteção Ambiental Estadual da Ponta da Baleia, BA – e quatro em áreas mais costeiras: Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais, RN, Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, PE-AL, Reserva Extrativista Marinha do Corumbau, BA e o Parque Municipal (PM) do Recife de Fora, Porto Seguro, BA (Figura 4.52).

Vale ressaltar que o esforço empregado no mapeamento se traduziu em uma primeira aproximação da área dos ambientes recifais, uma vez que corresponde apenas aos recifes rasos presentes nas unidades de conservação. Muito ainda há por se descobrir e mapear nesse importante ecossistema brasileiro.

4 – O nome Ramsar vem da cidade iraniana onde, em 1971, fechou-se o acordo mundial para conservação e uso racional dos ecossistemas das zonas úmidas, especialmente como habitat de aves aquáticas. O conceito de zona úmida contido na Convenção é extremamente amplo, abrangendo rios, lagoas, pântanos, charcos, turfeiras, áreas marinhas até seis metros de profundidade.



FIGURA 4.52 – MAPA ESQUEMÁTICO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO QUE ABRANGEM ECOSISTEMAS RECIFAIS

5 – MANEJO E CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS

CARLOS FREDERICO SIMÕES SERAFIM
FÁBIO HAZIN

Uma das chaves para a proteção ambiental é a aplicação de práticas de manejo (qualquer programa de gestão estabelecido para utilizar ou conservar um determinado recurso ou ambiente) ambientalmente corretas. O manejo adequado ajuda a controlar as alterações

impostas pelas atividades humanas e, possivelmente, servirá para prevenir a completa degradação dos ecossistemas.

Mais do que nunca é reconhecida a validade do refrão: mais vale prevenir do que remediar. Um manejo integrado da zona costeira e das bacias hidrográficas é uma das formas mais efetivas de garantir a proteção e o uso sustentável dos ambientes oceânico e costeiro. Soluções setorizadas, que não levem em consideração as variáveis social, econômica e ecológica nas análises de custo-benefício, terão conseqüências ambientais indesejáveis.

Para o uso sustentável dos recursos marinhos, há necessidade de identificar quais ensinamentos obtidos em terra poderão ser transferidos para o mar e quais deverão ser modificados ou recriados. Já que algumas características dos organismos transcendem a interface terra-mar, alguns aspectos das práticas conservacionistas terrestres poderão ser aplicados para os sistemas costeiros e oceânicos, podendo resultar em princípios diferentes dos originais, aplicados em terra.

No quadro a seguir são apresentados alguns dos principais tensores e os ecossistemas costeiros sobre os quais atuam, resultando em diferentes categorias de impactos ambientais:

TENSORES	ECOSSISTEMAS COSTEIROS BRASILEIROS					
	Costão rochoso Ilha	Arrecife Parcel Ilha	Praia arenosa Praia lodosa Ilha	Restinga Duna	Laguna costeira Estuário Delta	Manguezal Marisma
Derramamentos de óleo	●	●	●		●	●
Construções/especulação imobiliária	●		●	●	●	●
Turistas/turismo		●	●	●	●	
Âncoras/embarcações		●				
Efluentes, emissários, esgotos		●	●	●	●	●
Pesca predatória		●			●	●
Portos e terminais		●	●		●	●
Exploração de petróleo		●		●	●	●
Tráfego terrestre/marítimo				●	●	●
Estradas				●		●
Remoção de areia			●	●		
Desmatamentos				●		●
Mineração				●		●
Expansão urbana	●		●	●	●	●
Marinas			●		●	●
Lixo			●	●	●	●
Aterros			●		●	●
Privatização de áreas			●			
Dragagens					●	●
Canalizações					●	●
Pólos industriais					●	●
Drenagem					●	●
Agricultura (arroz)						●
Carcinocultura, piscicultura, ostreicultura					●	●
Salinas					●	●
Nível médio relativo do mar	●	●	●	●	●	

FONTE: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

As ilustrações abaixo caracterizam alguns tensores atuando sobre os ecossistemas costeiros:



FIGURA 4.53 – DERRAMAMENTO DE ÓLEO NA BAIÁ DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO (RJ)



FIGURA 4.54 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E URBANIZAÇÃO DA CURVA DA JUREMA, VITÓRIA (ES)



FIGURA 4.55 – TURISMO BALNEÁRIO, CAMBORIÚ (SC)



FIGURA 4.56 – ÂNCORA



FIGURA 4.57 – NAUFRÁGIO, ILHA DA TRINDADE



FIGURA 4.58 – EROSÃO



FIGURA 4.59 – ESGOTO URBANO



FIGURA 4.60 – PESCA PREDATÓRIA

Cherul Empey



FIGURA 4.61 – PORTO DE RIO GRANDE (RS)



FIGURA 4.62 – TERMINAL GRANELEIRO



FIGURA 4.63 – EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO



FIGURA 4.64 – TRÁFEGO MARÍTIMO



FIGURA 4.65 – DESMATAMENTO INVASÃO DO MANGUEZAL



FIGURA 4.66 – LIXO



FIGURA 4.67 – OBRAS EM TERMINAL PORTUÁRIO DE PARANAGUÁ



FIGURA 4.68 – MARICULTURA

6 – OS DESAFIOS DA GESTÃO DOS ECOSISTEMAS – INICIATIVAS BRASILEIRAS

Para que, em futuro próximo, se possa dispor de uma exploração racional e sustentada das riquezas de nossa zona costeira e oceânica é preciso, entre outras coisas, delinear e implementar políticas públicas que abarquem um planejamento integrado de manejo, atribuindo equilíbrio e otimização à proteção ambiental, ao uso público e ao desenvolvimento econômico.

Algumas iniciativas importantes já ocorreram, como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), realizada na cidade do Rio de Janeiro, de 5 a 14 de junho de 1992.

A CDB foi ratificada pelo Brasil e encontra-se em vigor desde 1994, tendo por objetivos assegurar a manutenção da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a promoção da repartição justa e equitativa dos benefícios advindos do uso de seus recursos genéticos.

O bioma – grande comunidade, ou conjunto de comunidades, distribuída numa grande área geográfica, caracterizada por um tipo de vegetação dominante – Zona Costeira e Oceânica inclui, em sua definição original, além da zona costeira propriamente dita, as ilhas costeiras e oceânicas e a plataforma continental, determinando a necessidade de levantamento de dados referentes à flora e à fauna de grande diversidade de ecossistemas. Essa característica distintiva do bioma vai exigir o concurso de especialistas capazes de aprimorar a base de dados e os



FIGURA 4.69 – RIO-92

resultados dos diagnósticos regionais, com a adição de informações que possibilitem a avaliação dos grandes grupos de ecossistemas da zona costeira e das ilhas costeiras e oceânicas brasileiras.

O Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), do Ministério do Meio Ambiente, atuando a partir de levantamentos e estudos específicos, dá seqüência aos compromissos assumidos pelo Brasil na CDB, disponibilizando conhecimento sobre os diversos ecossistemas brasileiros, estabelecendo estratégias para sua conservação e uso sustentável.

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) teve como objetivo operacionalizar as diretrizes do Pronabio, subsidiando uma estratégia nacional para a biodiversidade, abrangendo os grandes biomas nacionais: Floresta Amazônica, Cerrado, Caatinga, Floresta Atlântica e Campos Sulinos e, por fim, Zona Costeira e Oceânica.

Para o desenvolvimento desse último, foi elaborado o Subprojeto Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Oceânica, um belo e completo trabalho à disposição de pesquisadores, estudantes e empresários que necessitem de informações sobre o assunto para o desenvolvimento de suas atividades.

A atenção governamental com o uso sustentável dos recursos costeiros e oceânicos está bem contemplada nos mecanismos de gestão ambiental integrada que foram estabelecidos no âmbito do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), o que significa, antes de tudo, a preocupação com o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos.

O PNGC tem como finalidade primordial o estabelecimento de normas gerais visando à gestão ambiental da zona costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais.

O PNGC focaliza, estrategicamente, o estabelecimento de diretrizes comuns e articulações sistemáticas entre as políticas setoriais da própria União, em seu exercício na zona costeira, inclusive com a elaboração de planos de gestão nas diferentes esferas do governo. Nesse contexto, tem origem o Plano de Ação Federal da Zona Costeira do Brasil (PAF-ZC), cuja primeira versão encontra-se em vigor desde 1998, com o objetivo de promover a articulação das atividades e das ações da União na zona costeira.

Desde a sua implantação, em 1998, houve notável acervo de realizações, como a efetivação do processo do zoneamento costeiro, a criação e o fortalecimento de equipes institucionais nos estados e o aumento da conscientização da população em relação aos problemas da zona costeira.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas realmente férteis e produtivas dos oceanos encontram-se nas plataformas continentais, numa camada eufótica situada, em média, entre 50 e 200 m de profundidade, em que

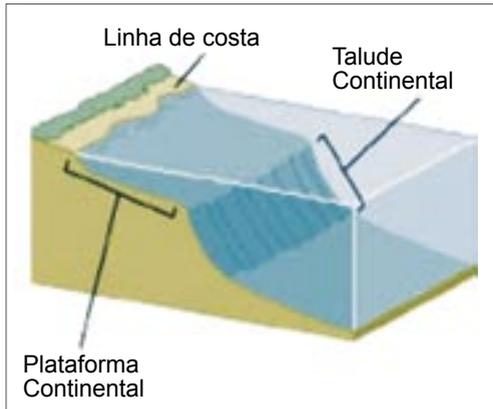


FIGURA 4.70 – RELEVO SUBMARINO

as macroalgas, como a laminária e o fitoplâncton, base da cadeia alimentar, sustentam a fauna marinha. Além dessas áreas, é oportuno destacar o papel dos ecossistemas costeiros como marismas, manguezais e estuários, no desenvolvimento biológico e na manutenção dos estoques de muitas espécies da fauna demersal, pelágica e bentônica. Estes serão os primeiros afetados por eventuais impactos ambientais e pelas possíveis mudanças climáticas, que poderão vir a comprometer seriamente o desenvolvimento e o equilíbrio dos recursos pesqueiros dos mares e, por conseguinte, parte da fonte de alimentos do homem.

A zona costeira do Brasil apresenta situações que dependem de ações tanto corretivas quanto preventivas para planejamento e gestão, no sentido de atingir padrões de desenvolvimento sustentável, isto é, com modos de utilização socialmente justos, economicamente viáveis e ambientalmente adequados.

Ademais, a zona costeira brasileira abriga uma gama de ecossistemas de proeminência ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição Federal brasileira como área de patrimônio nacional.

A maior parte da população mundial vive em zonas costeiras, e há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a própria sobrevivência das populações costeiras dependem da saúde e das condições dos sistemas costeiros, incluídas as áreas úmidas e as regiões estuarinas, assim como as correspondentes bacias de recepção e drenagem e as águas interiores próximas à costa e o próprio sistema oceânico. Em síntese, a sustentabilidade das atividades humanas nas zonas costeiras depende de um meio marinho saudável e vice-versa (Programa de Ação Mundial para a Proteção do Meio Ambiente Marinho das Atividades Baseadas em Terra).

A atividade de gerenciamento desse amplo universo de trabalho implica, fundamentalmente, a construção de um modelo cooperativo entre os diversos níveis e setores do governo, e destes com a sociedade.

São princípios fundamentais da gestão da zona costeira brasileira, além daqueles estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente, na Política Nacional para os Recursos do Mar e na Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I** - a observância dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil na matéria;
- II** - a observância dos direitos de liberdade de navegação, na forma da legislação vigente;
- III** - a utilização sustentável dos recursos costeiros, em observância aos critérios previstos em leis e em decretos;
- IV** - a integração da gestão dos ambientes terrestres e marinhos da zona costeira, com a construção e a manutenção de mecanismos participativos e compatibilidade das políticas públicas, em todas as esferas de atuação;
- V** - a consideração, na faixa marítima, da área de ocorrência de processos de transporte sedimentar e modificação topográfica do fundo marinho e daquela onde o efeito dos aportes terrestres sobre os ecossistemas marinhos é mais significativo;
- VI** - a não-fragmentação, na faixa terrestre, da unidade natural dos ecossistemas costeiros, de forma a permitir a regulamentação do uso de seus recursos, respeitando sua integridade;
- VII** - a consideração, na faixa terrestre, das áreas marcadas por atividade socioeconômico-cultural de características costeiras e sua área de influência imediata, em função dos efeitos dessas atividades sobre a conformação do território costeiro;
- VIII** - a consideração dos limites municipais, dada a operacionalidade das articulações necessárias ao processo de gestão;
- IX** - a preservação, a conservação e o controle de áreas que sejam representativas dos ecossistemas da zona costeira, com recuperação e reabilitação das áreas degradadas ou descaracterizadas;
- X** - a aplicação do princípio da precaução tal como definido na Agenda 21⁵, adotando-se medidas eficazes para impedir ou minimizar a degradação do meio ambiente, sempre que houver perigo de dano grave ou irreversível, mesmo na falta de dados científicos completos e atualizados;
- XI** - o comprometimento e a cooperação entre as esferas de governo, e dessas com a sociedade, no estabelecimento de políticas, planos e programas federais, estaduais e municipais.

5 – A Agenda 21 brasileira é um processo e instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável e que tem como eixo central a sustentabilidade, compatibilizando a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico. O documento é resultado de vasta consulta à população brasileira, sendo construída a partir das diretrizes da Agenda 21 global. Trata-se, portanto, de instrumento fundamental para a construção da democracia ativa e da cidadania participativa do País.

PERGUNTAS E RESPOSTAS

1) Os ambientes costeiros desempenham funções extremamente importantes para a nação e para o equilíbrio dos ecossistemas. Relacione os ambientes da coluna à direita com as funções citadas na coluna à esquerda. Alguns ambientes estão associados a mais de uma função.

I. Atividades portuárias, turísticas e pesqueiras	(II, III) Praias e costões
II. Proteção contra tempestades	(IV, V) Manguezais
III. Fonte de sedimentos	(IV) Ilhas e arquipélagos
IV. Retenção de sedimentos	(IV, V) Ambientes estuarinos
V. Exportação de biomassa	(IV) Dunas e falésias

2) A faixa marítima costeira possui, do ponto de vista científico, dois grandes domínios: o pelágico e o bentônico. Diferencie-os entre si.

Enquanto o domínio pelágico corresponde ao ambiente de coluna d'água, o bentônico diz respeito àquele em que os seres vivos interagem com o substrato. Esse caso inclui os animais e vegetais que se aderem às pedras dos costões rochosos, mesmo que tais ambientes sejam de zonas rasas, entremarés.

3) Os ambientes costeiros estão submetidos a muitos tipos de agentes de impacto. Cite um exemplo de tensor que afeta grande variedade de ecossistemas.

Expansão urbana, incluindo construções físicas e efluentes químicos: ilhas, praias, restingas, manguezais, estuários em geral.

4) Por que a água do mar é salgada?

Nos primeiros tempos de formação da Terra, esta era constituída por uma massa em fusão. À medida que foi arrefecendo, os elementos mais densos ficaram no centro e os menos densos migraram para a superfície, tendo alguns gases (oxigênio, hidrogênio, metano, vapor de água) escapado para formar uma atmosfera. Quando a Terra arrefeceu ainda mais, formou-se uma crosta sólida e o vapor de água condensou em grande parte, dando lugar aos oceanos. A água dos oceanos é salgada porque contém sais dissolvidos (com concentrações entre cerca de 33 e 37 g por cada quilograma de água do mar) que têm várias origens:

1. As rochas da crosta vão-se desgastando por erosão e há uma parte dissolvida desse material que é transportada para o oceano pelos rios.

2. As erupções vulcânicas libertam substâncias voláteis (tais como dióxido de carbono, cloro e sulfato) para a atmosfera, uma parte das quais é transportada por precipitação diretamente para o oceano ou indiretamente por meio dos rios.

3. As erupções vulcânicas submarinas contribuem fortemente para os íons no oceano⁶.

4. Além dessas fontes naturais, há sais que provêm de poluentes gasosos, líquidos ou sólidos.

Em contrapartida a essas fontes de sais, há sumidouros que consomem parte dos sais dissolvidos: plantas e animais marinhos que usam sais (por exemplo, sílica, cálcio e fósforo) para construir os seus esqueletos ou conchas, sedimentos depositados no fundo do mar e que incorporam alguns sais (por exemplo, potássio e sódio), e ainda outros processos. O equilíbrio entre as fontes e os sumidouros fazem com que a composição da água do mar seja essencialmente constante.

<i>Algumas idéias a desmistificar...</i>	
Pensando ser...	Mas na verdade...
O Brasil um país que mundialmente se destaca por faixa litorânea coberta por praias arenosas...	<i>O Brasil é o segundo país no mundo em extensão de manguezais, superado pela Indonésia.</i>

4

6 – A molécula da água é polar, ou seja, como é formada por dois íons negativos (hidrogênio) e um positivo (oxigênio), possui lados positivo e negativo. Essa polaridade é responsável por sua elevada constante dielétrica (habilidade de suportar um campo elétrico) e também por seu alto poder solvente. A água é capaz de dissolver mais substâncias que qualquer outro fluido. Essa propriedade explica a abundância de íons no oceano, que resulta em seu caráter salino.

