

Abrolhos, BA

O complexo recifal mais extenso do Atlântico Sul

SIGEP 90

Zelinda Margarida de Andrade Nery Leão¹

Os recifes de Abrolhos, no sul da Bahia, são os maiores e os mais ricos recifes de corais do Brasil, e são significativamente diferentes dos modelos recifais descritos na literatura. Essas diferenças dizem respeito à morfologia das estruturas recifais, ao tipo de sedimento do fundo, e aos seus principais organismos construtores. Os recifes distribuem-se em dois arcos ocupando uma área de aproximadamente 6.000 km². A estrutura básica é o chapeirão, pináculo coralino com forma de cogumelo, com 5 a 25 m de altura e 5 a 50 m de diâmetro. No arco costeiro, os topos de chapeirões adjacentes coalescem lateralmente formando bancos recifais com extensão de 1 até 20 km e formas variadas. Estes bancos recifais não apresentam as zonas morfológicas descritas para os recifes do oceano Atlântico Norte. Nas suas bordas crescem crostas algais semelhantes aquelas descritas nos recifes do oceano Pacífico. O arco externo abrange recifes em franja bordejando as ilhas vulcânicas do arquipélago de Abrolhos e chapeirões isolados. Corais, mileporas e algas coralinas são os principais organismos construtores dos recifes. O número de espécies de corais é quatro vezes menor que o número de espécies descritas para os recifes do Atlântico Norte, e muitas delas são espécies endêmicas, arcaicas, isoladas de uma fauna de idade Terciária a qual tornou-se resistente ao estresse provocado pela turbidez periódica das águas brasileiras. Em contraste com a predominância de sedimentação carbonática na maioria dos recifes dos mares tropicais, os recifes costeiros de Abrolhos estão circundados por sedimentos lamosos com 40 a 70% de areias quartzosas e minerais de argilas.

Abrolhos, State of Bahia – The largest reef complex of South Atlantic Ocean

The Abrolhos reefs, off the coast of southern Bahia, are the largest and the richest coral reefs of Brazil, and they are significantly different from the well-studied coral reef models. These differences are in the reef morphology, surrounding sediments and reef-building organisms. The reefs form two arcs that occupy a total area of approximately 6,000 km². The basic element of most reefs is the "chapeirão", a mushroom-shaped pinnacle, 5 to 25 m high and 5 to 50 m in diameter. In the Coastal Arc, the top of adjacent "chapeirões" coalesces to form bank reefs, 1 to 20 km long, with varied shapes. These bank reefs do not display the well-marked zones of the North Atlantic reefs. Well-developed algal rims developed on the windward edges of the reefs, like those in the Pacific reefs. The Outer Arc has fringing reefs surrounding volcanic islands and "chapeirões" that do not coalesce. Corals, millepores and coralline algae are the major framebuilders of the reefs. The number of coral species is four times less than that of the North Atlantic reefs and they are dominantly archaic, endemic species that are the combined result of isolation of a late

Tertiary community and the stress of periodically high turbidity of the Brazilian waters. In contrast with the predominance of carbonate sediments surrounding most reefs in other tropical seas, the coastal reefs of Abrolhos are surrounded by muddy sediments, which contain 40% to 70% quartz sand and clay minerals.

INTRODUÇÃO

O complexo recifal de Abrolhos abrange a mais extensa área de recifes de coral do Brasil e do todo o oceano Atlântico Sul, o qual possui menos de um por cento dos ecossistemas recifais do planeta Terra. Assim, além de serem raros no Mundo e os mais exuberantes do Brasil, os recifes de Abrolhos apresentam uma incontestável importância científica. Por apresentarem características distintivas com respeito à sua forma de crescimento e morfologia, à fauna coralina construtora e ao cenário deposicional, eles diferem em alguns aspectos dos sistemas recifais do Caribe. Mas, é claro que os recifes de Abrolhos têm algumas semelhanças com os recifes do Atlântico Norte, e é essa dualidade que oferece uma visão importante não só para entender as variações existentes entre os recifes atlânticos como, também, para compará-los com os exemplos do Pacífico. Os recifes de Abrolhos crescem à partir de uma estrutura característica com a forma de cogumelo chamada de “chapeirão”, o qual é construído por uma fauna coralina rica em espécies endêmicas que florescem em um ambiente lamoso considerado inóspito.

As características dos depósitos sedimentares da área de Abrolhos, um exemplo de associação de sedimentos siliciclásticos e carbonáticos, a presença de uma interação dinâmica que permite a coexistência de um sistema recifal com uma sedimentação terrígena ativa, e o fato do primeiro Parque Nacional Marinho do Brasil (Figura 1) oferecer abrigo a uma comunidade de seres marinhos únicos, leva-nos a designar Abrolhos como um **Sítio Geobiológico**.

Os primeiros relatos científicos sobre os recifes de coral de Abrolhos datam do século dezanove e resultaram das visitas, ao Brasil, dos pioneiros naturalistas. Dentre essas visitas destaca-se a de Charles Darwin aos recifes que circundam as ilhas do Arquipélago de Abrolhos. Entretanto, foi a Expedição Thayer, liderada por Louis Agassiz, que levou à produção do trabalho de Charles F. Hartt, “Geology and Physical Geography of Brazil”, o qual contém a primeira descrição detalhada de zoneamento de corais nos recifes de Abrolhos (Hartt, 1870).

Os corais coletados durante as expedições de Hartt ao recifes brasileiros foram descritos e classificados por Verrill (1868). Na década de sessenta o biólogo francês Jacques L. Laborel publicou diversos trabalhos sobre a biologia dos corais brasileiros e produziu uma lista dos principais organismos recifais encontrados ao longo de toda a costa, inclusive nos recifes de Abrolhos (Laborel, 1969a, 1969b). Nessa última década um número crescente de cientistas vêm se dedicando a pesquisas mais detalhadas sobre os recifes brasileiros, particularmente mapeando as áreas de recifes e produzindo dados sobre diversos aspectos das comunidades recifais. Alguns trabalhos

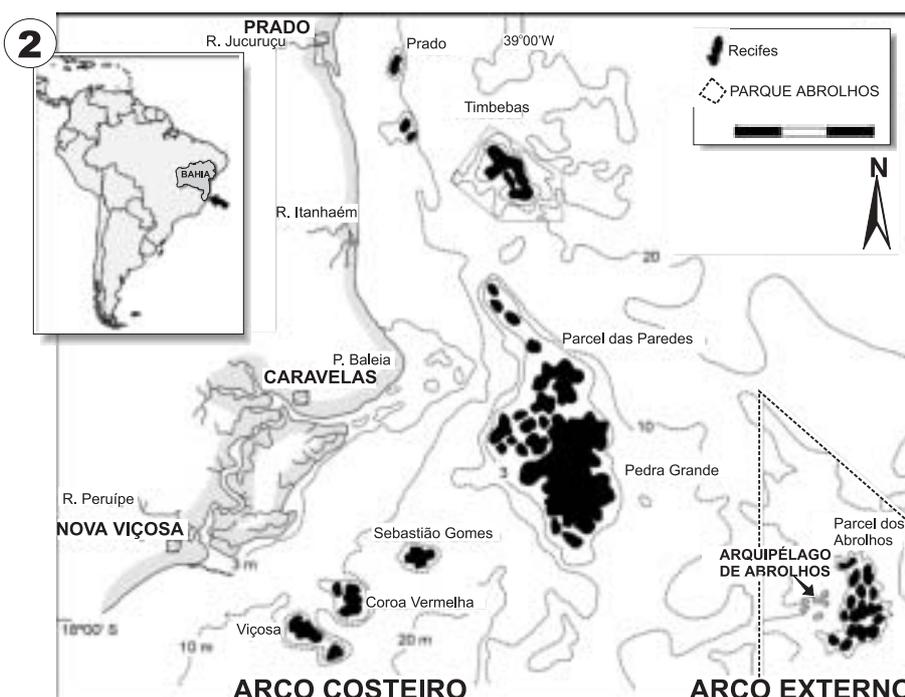


Figura 1 – Vista aérea do Arquipélago de Abrolhos ilustrando as cinco ilhas com seus recifes franjantes. No topo a esquerda, a ilha Santa Bárbara com a pequena Guarita a oeste. Na base da foto as ilhas Redonda a esquerda, e Siriba a direita. No topo a direita a ilha Sueste (foto cortesia de Marcelo Skaf).

Figure 1 – Aerial view of the Abrolhos Archipelago illustrating the five islands with fringing reefs. At the left top the Santa Barbara Island with the small Guarita to the west. At the bottom the Redonda (left) and the Siriba (right) islands. The right top illustrates the Sueste island (photo courtesy of Marcelo Skaf)

Figura 2 – Mapa de localização dos recifes de corais de Abrolhos.

Figure 2 – Location Map of Abrolhos coral reefs



Figura 3 – Desenho esquemático ilustrativo da forma de crescimento cogumelar dos chapeirões. A esquerda perfil de um chapeirão isolado, a direita chapeirões coalescidos (ilustração cortesia de Viviane Testa).

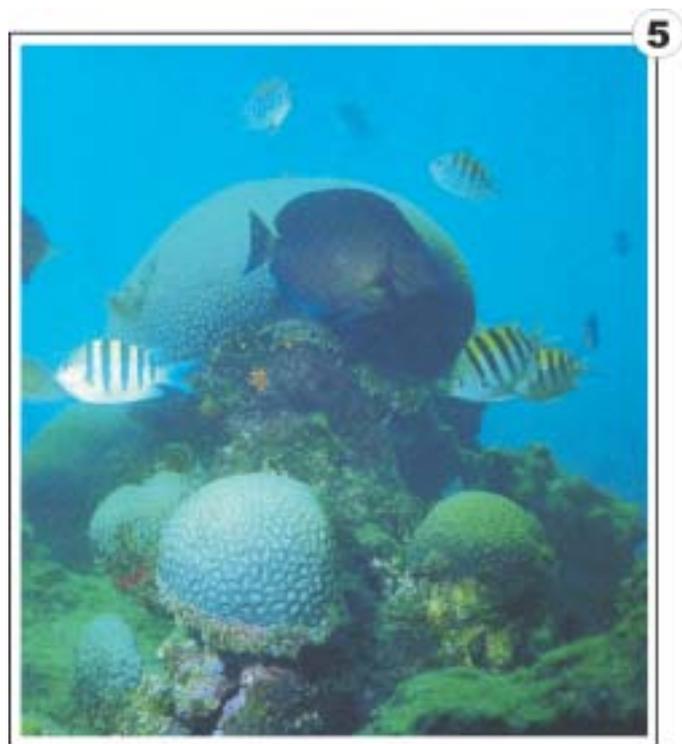
Figure 3 – Sketches of the mushroom-like growth forms of the “chapeirões”. Left a cross section of an isolated “chapeirão” and to the right coalescent “chapeirões” (illustration courtesy of Viviane Testa).

Figura 4 – Vista aérea de um banco recifal do arco costeiro de Abrolhos, circundado por águas turvas após temporal.

Figure 4 – Aerial view of a bank reef from the coastal arc of Abrolhos, surrounded by turbid waters after a storm.

Figura 5 – Colônias do coral endêmico *Mussismilia braziliensis*, principal construtor dos recifes de Abrolhos (foto cortesia de Carlos Secchin).

Figure 5 – Colonies of the endemic coral *Mussismilia braziliensis*, the major reefbuilding coral of the Abrolhos reefs (photo courtesy of Carlos Secchin).



descrevem as características geológicas dos recifes e entre eles salientam-se os trabalhos produzidos por Leão (1982), Leão & Ginsburg (1997) e Leão *et al.* (1988). Contemporaneamente, vários grupos taxonômicos específicos do ecossistema de Abrolhos foram descritos, particularmente a fauna de corais e hidrocorais (Amaral, 1994; Belém *et al.*, 1982; Castro, 1994; Pitombo *et al.*, 1988), de octocorais (Castro, 1989, 1990a, 1990b), de peixes recifais (Nunam, 1979; Telles, 1998), e de moluscos (Petuch, 1979; Rios & Barcellos, 1980), assim como a sua flora marinha (Amado Filho *et al.*, 1997; Coutinho *et al.*, 1993; Figueiredo, 1997).

LOCALIZAÇÃO

O complexo recifal de Abrolhos abrange recifes de corais, ilhas vulcânicas, bancos rasos e canais, ocupando uma área de aproximadamente 6.000 km² na parte norte do banco de Abrolhos (entre as coordenadas de 17°20' -18°10'S e 38°35' -39°20'W) (Figura 2). O banco de Abrolhos é um alargamento da plataforma continental leste brasileira, a qual é irregular e de um modo geral bastante estreita (largura média 50km). Costa afora, na altura da cidade de Caravelas, ela apresenta uma largura excepcional de cerca de 200 km.

Onde estão localizados os recifes a plataforma continental é bastante rasa. As profundidades são inferiores a 30 m e na sua borda elas não excedem os 70 m. O ângulo de inclinação do talude é da ordem de 00° 08'. As profundidades entre os recifes do arco costeiro e a costa são inferiores a 15 m. Um canal com profundidades entre 20 e 30 m (canal de Abrolhos) separa os recifes do arco costeiro dos recifes do arquipélago e do arco externo. Bancos arenosos e pináculos coralinos isolados circundam os recifes e as ilhas. Nas proximidades da foz dos rios ocorrem bancos rasos e barras arenosas (Figura 2).

AMBIENTE FÍSICO

Clima e oceanografia

O clima na costa leste do Brasil é úmido com uma média de temperatura que varia entre 24°C no inverno e 27°C no verão. Julho é o mês mais frio do ano e março é o mais quente. A média anual de precipitação na região costeira em frente a área de Abrolhos é de 1750 mm. Março, abril e maio são os meses mais chuvosos, concentrando 35% de toda a precipitação anual (612mm) (Nimer, 1989).

O sítio Abrolhos está localizado na parte sul da área dos ventos alísios. Este sistema de ventos tem duas direções principais: nordeste e leste durante a primavera e o verão (outubro a março) e sudeste durante o outono e o inverno (abril a setembro). Isso ocorre devido a

migração, para norte, da célula anticiclone do Atlântico Sul no verão, e para sul no inverno (Nimer, 1989). Durante o inverno o avanço para norte de frentes frias polares dá força aos ventos de sudeste, adicionando uma componente sul-sudoeste na circulação atmosférica.

A média mensal da temperatura na superfície da água varia entre 24,5°C em agosto e 27,5°C em março (US Navy, 1978). Uma análise das anomalias mensais da temperatura na superfície da água durante os anos de 1980 a 1984, feita por Servain *et al.*, (1987), mostrou que durante o forte evento El Niño de 1982-1983, as anomalias de temperatura foram de 1,5 °C. Os dados apresentados por Dr. Alan Strong do "National Oceanic & Administration, National Environmental Satellite Data and Information Service (NOAA/NESDIS), para os anos de 1997 e 1998, disponíveis no portal eletrônico <http://psbsgi1.nesdis.noaa.gov:8080/PSB/EPSSST/climo&hot.htm>, mostram que durante o evento El Niño de 1998 as anomalias de temperatura registradas na área de Abrolhos foram de 1° positivo.

Existem duas seqüências de ondas na área, as quais coincidem com o regime dos ventos. As ondas que ocorrem durante a primavera/verão (outubro a fevereiro) são dirigidas pelos ventos de nordeste/leste, e chegam a alcançar alturas de 1 m e períodos de 5 s (US Navy, 1978). Esta seqüência de ondas provoca um transporte de sedimento por deriva litorânea com sentido para sul na parte norte da Ponta da Baleia (ver Figura 2). Na seqüência de outono/inverno (março a setembro) dominam as ondas provenientes dos quadrantes de sudeste e su-sudoeste, com alturas significativas de 1,5 m e períodos de 6,5 s (US Navy, 1978). Essas ondas produzem um transporte de sedimento por deriva litorânea com sentido para norte, na parte sul da ponta da Baleia.

As marés são semi-diurnais com altura máxima de 2,3 m durante sigízia e mínima de 0,5 m durante quadratura. As correntes de marés dirigem-se de sul para norte com um intervalo de 1 hora e 45 minutos a partir de Mucuri (30 km ao sul da cidade de Nova Viçosa) para as ilhas de Abrolhos e Cumuruxatiba (30 km ao norte da cidade de Prado).

A corrente do Brasil no banco de Abrolhos, tem uma direção geral norte-sul. Durante um curto experimento realizado por Meyerhöfer & Marone (1996), evidenciou-se a importância das correntes de marés superimpostas ao fluxo da corrente do Brasil. No canal de Abrolhos a média das velocidades durante o experimento foi de 19 cm/s na superfície e de 13,1 cm/s no fundo, fluindo ao longo do canal (su-sudoeste). Transversalmente ao canal esses

componentes apresentaram magnitude similares. Por outro lado a estação do canal de Caravelas (entre a costa e o arco costeiro) mostrou que a velocidade da componente ao longo do canal é muito mais importante (55 cm/s) que aquela transversal (10 cm/s), sugerindo, portanto, que as trocas entre os dois arcos de recifes são muito mais significativas que entre a costa e os recifes.

Morfologia da costa

A parte norte da costa adjacente aos recifes é cortada por uma seqüência de falésias vivas que alternam com encostas verdosas e manchas de areias ou ambientes pantanosos. O rio Jucuruçu (Figura 2), usado como limite norte da área descrita, alcança a costa fluindo para sul atrás de antigas linhas de praia. O sedimento na desembocadura desse rio é uma mistura de areias mal selecionadas compostas de grãos de quartzo e fragmentos de conchas de molusco de vários ambientes: marinho, salobro e comunidades associadas ao ambiente de manguezal. Da foz desse rio até a ponta da Baleia (parte central da área) a costa compõe-se de uma longa praia arenosa, cortada apenas pelo rio Itanhem, o qual recurva-se subitamente para sul, fluindo por cerca de alguns quilômetros quase paralelo à linha da costa. A ponta da Baleia é o resultado de uma acreção à costa, muito provavelmente produzida pela confluência das correntes de deriva litorânea com os complicados padrões hidrográficos da área, resultantes da presença dos recifes muito próximos da costa. Extensos bancos arenosos são visíveis até mesmo durante as marés altas em frente a ponta da Baleia (Figura 2). Para sul, na área entre os rios Caravelas e Peruípe, canais de marés se estendem mais ou menos paralelos à costa numa extensa área de pântanos e manguezais. A água costeira é rasa, calma e bastante turbida. Os recifes mais próximos da costa concorrem para a dispersão da energia das ondas oceânicas.

As fácies sedimentares da plataforma

A superfície da plataforma interna do banco de Abrolhos é plana e suave. Canais estreitos e bancos arenosos ocorrem nas plataformas média e externa. Os canais formaram-se durante a última regressão pleistocênica, quando o banco de Abrolhos ficou subaereamente exposto e sua superfície foi cortada por um sistema fluvial que desaguou na chamada depressão de Abrolhos (parte sul do banco) e depositou sedimentos de origem terrígena. Durante a transgressão que sucedeu, essa sedimentação terrígena foi substituída

por depósitos carbonáticos de origem marinha (Vicalvi et al., 1978). Os sedimentos carbonáticos estão concentrados nas plataformas média e externa e nas áreas que circundam os recifes. Algas coralinas incrustantes dominam. Sedimentos grossos ricos em fragmentos de briozoários são abundantes na parte sul do banco. Fragmentos de moluscos e testas de foraminíferos estão presentes nas áreas lamosas e restos de corais são encontrados nas zonas mais próximas da costa. Os sedimentos siliciclásticos estão confinados à plataforma interna (Leão, 1982).

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Os recifes

Forma de crescimento

Os recifes de corais de Abrolhos crescem como colunas podendo atingir o nível do mar. Esses pináculos coralinos têm formas bastante irregulares e seus topos expandem-se como cogumelos. Hartt (1870) foi quem primeiro descreveu estas estruturas coralinas denominando-as de “chapeirões”. Existem chapeirões com diferentes alturas e dimensões laterais (altura < 1 a >25 m, diâmetros <1 a >50 m) e nas mais diversas fases de crescimento. Em plano esses chapeirões apresentam-se grosseiramente circulares ou mais ou menos alongados. Em três dimensões assemelham-se à cogumelos com o topo mais pronunciado no lado dos ventos dominantes (Figura 3). Pequenos pináculos, com apenas 1 m de altura e 1 a 2 m de diâmetro no topo, podem já apresentar a forma cogumelar desde sua fase inicial de crescimento, assim como uma simples colônia do coral *Mussismilia braziliensis* com diâmetro de cerca de 20 cm já pode apresentar a forma de um pequeno cogumelo. Nos chapeirões maduros, os quais podem alcançar alturas de até 25 m com uma área na superfície de cerca de 50 m, o aumento do diâmetro do seu topo é acentuado quando estas estruturas alcançam o nível do mar. Esta forma de crescimento cogumelar dos recifes de Abrolhos não é uma característica comumente encontrada nos recifes de corais de outros mares tropicais.

Principais tipos de recifes

Os recifes de Abrolhos estão distribuídos em dois arcos aproximadamente paralelos à linha da costa. O arco costeiro está localizado cerca de 10 a 20 km da costa e é formado por um complexo de bancos recifais e pináculos coralinos isolados de dimensões variadas. O arco externo, que bordeja o lado leste das ilhas de Abrolhos, está localizado cerca de 70 km da costa, e é formado por pináculos coralinos gigantes em águas com profundidades superiores a 25 m (ver Figura 2).

ARCO COSTEIRO

Quando os chapeirões estão muito próximos uns dos outros, pináculos adjacentes fundem-se pelos seus topos, formando estruturas compostas chamadas de bancos recifais. Os bancos menores resultam da fusão de apenas alguns poucos chapeirões, enquanto que as estruturas maiores, como por exemplo o recife da Pedra Grande do Parcel das Paredes (ver Figura 2), o qual tem 17 km de extensão, formaram-se em decorrência da coalescência de numerosos chapeirões e o preenchimento dos espaços vazios dos seus topos por sedimento de origem biogênica, produzido no próprio recife. Nas partes inferiores desses recifes, canais estreitos persistem onde não houve coalescência lateral das estruturas. Estes recifes não formam as estruturas clássicas conhecidas como recifes em barreira, eles são bancos isolados, rasos e com formas e dimensões variadas (Figura 4).

OS RECIFES EM FRANJAS DAS ILHAS DE ABROLHOS

Eles não são estruturas recifais bem desenvolvidas, constituem-se apenas de uma construção superficial de organismos recifais sobre um substrato estável (vulcânico ou sedimentar) (ver Figura 1). Formaram-se a partir do crescimento de corais, algas coralinas e vários outros organismos encrustantes, e têm suas cavidades internas preenchidas por sedimento consolidado pela precipitação de cimento marinho carbonático. Observa-se um topo recifal plano que se estende cerca de 50 a 60 m da costa, com uma altura que não excede de 5 m a partir do fundo marinho até o nível da maré baixa. A maior parte da encosta das ilhas está coberta pelos mesmos organismos encrustantes encontrados nos recifes, porém a construção carbonática não excede de alguns centímetros.

ARCO EXERTNO

Cerca de 5 km a leste do arquipélago de Abrolhos, pináculos coralinos gigantes são abundantes, constituindo o Parcel dos Abrolhos que se estende por cerca de 15 km na direção norte-sul e 5 km na direção leste-oeste (ver Figura 2). Esses recifes são formados por chapeirões isolados em águas com profundidades superiores a 25 m. Eles não coalescem lateralmente formando os bancos recifais como ocorre no arco costeiro. A distribuição vertical dos corais nas paredes laterais desses chapeirões está caracterizada pela presença das espécies fotófilas (aquelas que necessitam de maior luminosidade) nas partes mais altas das colunas recifais e das espécies ciáfilas (as que vivem em ambientes sombreados) nas suas porções inferiores, com uma maior intensidade sob o topo dos chapeirões.

Morfologia dos recifes

Três zonas recifais são distinguidas nos recifes de Abrolhos: o topo, a borda e a parede recifal, todas com características bastantes distintas dos recifes caribenhos. Devido sua distribuição irregular, suas dimensões reduzidas e localização na plataforma, os recifes de Abrolhos não apresentam a zona lagunar característica do pós-recife e o talude típico do pré-recife.

TOPO RECIFAL

Refere-se a parte mais superior dos chapeirões e dos bancos recifais. O topo dos chapeirões isolados geralmente ocorre nos 10 m superiores da coluna d'água, e aí os organismos dominantes são os corais maciços. Nos bancos recifais o topo horizontal ocorre ficar exposto durante as marés baixas. Esses topos intermareais são irregulares, apresentam poças rasas e arenosas, ou mais profundas com o fundo rochoso. Elas podem ficar isoladas ou não das águas circundantes e provavelmente marcam os espaços vazios entre chapeirões que não coalesceram totalmente. Canais meandantes cortam a superfície do topo dos bancos recifais fazendo conexão com as poças de marés. A vida nesses canais e poças é luxuriante. Acumulações de areias carbonáticas são vistas no topo dos bancos recifais, assim como tapetes de algas calcárias, filamentosas ou foliares, verdes e vermelhas, cobrindo o restante da superfície rochosa dos recifes. Esses topos recifais, emersos durante as marés baixas, podem ser considerados como análogos dos topos dos recifes do Atlântico Norte, muito embora topos recifais intermareais só tenham sido reportados, até então, nos recifes costeiros do Panamá, na América Central.

A BORDA DOS RECIFES

É extremamente irregular. Nos chapeirões isolados corresponde a uma "aba" projetada do topo da coluna recifal com 2 a 3 m de espessura. Nas profundidades inferiores a 10 m, desenvolvem-se colônias arborescentes do hidrocoral *Millepora alcicornis*. Nos bancos recifais, pequenos chapeirões circundam as estruturas maiores e eles poderão vir a fazer parte dos bancos com o contínuo crescimento lateral das estruturas e o trapeamento de sedimento nos espaços vazios interrecifais. No lado a barlavento dos recifes observa-se a presença de um anel rochoso irregular, com cerca de 30 cm de altura, construído por organismos incrustantes. Alga coralina e gastrópodos vermetídeos são os principais organismos presentes nesse anel calcário, particularmente nos recifes mais ao norte do arco costeiro, porém milleporas podem fazer parte, também, da borda rochosa dos recifes mais ao sul desse arco recifal. No lado a sotavento não se desenvolve esse anel rochoso. O contorno do recife é

irregular em função do crescimento recifal e não da erosão das estruturas. Hartt (1870) na sua descrição do recife do Lixa (ver Figura 2 para localização) chama a atenção para o domínio das mileporas na borda leste do recife.

A PAREDE RECIFAL

O coral endêmico *Mussismilia braziliensis* e o hidrocoral *Millepora sp* dominam as partes altas das paredes recifais. Nas partes sombreadas, sob as projeções laterais do topo recifal, estão presentes as formas ciáfilas, aquelas que habitam lugares menos iluminados. Nas partes mais inferiores das estruturas recifais os espaços ainda abertos formam galerias submarinas, de dimensões suficientes para a passagem de mergulhadores. No fundo lamoso entre as colunas recifais, entre 10 e 20 m de profundidade, gramíneas marinhas alternam com algas verdes particularmente dos gêneros *Penicillus*, *Halimeda* e *Udotea* e a forma livre do coral *Meandrina braziliensis*.

Organismos recifais

A comunidade biótica do complexo recifal de Abrolhos ainda não está completamente estudada. Entre os principais componentes do sistema recifal estão os cnidários, e fazendo parte deste grupo os corais portadores de microalgas simbiotes são os mais representativos, tanto por serem os principais construtores das estruturas rochosas dos recifes como pela produção de matéria orgânica junto com as algas simbiotes zooxantelas. As macro algas são importantes como produtoras primárias iniciando o fluxo de energia do sistema. Peixes recifais, tartarugas marinhas e o próprio homem ocupam o topo da cadeia alimentar do sistema recifal. Ao lados dos cnidários, algas e peixes, outros componentes do ecossistema coralino podem ser facilmente distinguíveis, como por exemplo as anêmonas, esponjas, vermes, moluscos, crustáceos e equinodermas.

CNIDÁRIOS

Os cnidários estão entre os grupos de animais mais estudados de Abrolhos. Dezoito espécies de corais pétreos (escleractínios), quatro de hidrocorais, quatro de antipatários e onze de octocorais constituem a fauna de cnidários até então descrita no Brasil, e a maioria deles está presente em Abrolhos. Verrill (1868) foi quem elaborou as primeiras descrições dos cnidários do Brasil, salientando que os corais não portadores de zooxantelas têm relação com a fauna caribenha porém entre aqueles construtores dos recifes (espécies portadoras de zooxantelas) o endemismo é alto. Mais tarde, Labrel (1969a, 1969b) comparou os resultados

dos trabalhos de Verrill com dados de espécies contemporâneas e fósseis de idade terciária e corroborou os achados anteriores. Mais recentemente Belém et al. (1982, 1986) e Castro (1989, 1990 a, 1990 b, 1994) confirmaram e expandiram a lista dos cnidários brasileiros.

□ Escleractínios

Das dezoito espécies de corais identificadas nos recifes brasileiros, dezessete estão presentes em Abrolhos, e seis delas (*Mussismilia braziliensis*, *Mussismilia hispida*, *Mussismilia hartti*, *Siderastrea stellata*, *Favia gravida* e *Favia leptophylla*) são endêmicas do Brasil, e são as espécies mais comuns nos recifes atuais. Entre as espécies endêmicas *Mussismilia braziliensis* é a que apresenta o maior confinamento geográfico. É o coral mais comum nesta região e só é encontrado na costa do estado da Bahia, podendo ser considerado como a grande “estrela” de Abrolhos (Figura 5). Por outro lado, a espécie *Mussismilia hispida* é a que apresenta a mais extensa distribuição na costa do Brasil, ocorrendo desde a latitude de 3°S até a latitude de 30°S. De acordo com os dados de Labrel (1969 a), as espécies *Siderastrea stellata* e *Favia gravida* apresentam similaridades com espécies caribenhas e são atualmente as formas mais comuns nas poças intermareais do topo dos recifes, resistentes às variações de temperatura, salinidade e turbidez das águas. Entre as espécies arcaicas, nas referências existentes, *Mussismilia hispida* está registrada no conteúdo fossilífero do “Pinecrest Sandstone”, Plioceno da Florida (Meeder, 1987 *apud* Budd et al., 1994). As espécies cosmopolitas *Porites astreoides*, *Porites branneri*, *Agaricia agaricites*, *Agaricia fragilis*, *Montastrea cavernosa* e *Madracis decactis* têm um papel secundário na construção dos recifes de Abrolhos. A maioria dos corais construtores dos recifes brasileiros são formas maciças, e as formas incrustantes são encontradas nas bordas recifais. As ramosas que são abundantes nos recifes do Atlântico Norte estão ausentes nos recifes brasileiros. A profundidade da coluna d’água pode ser um fator controlador da morfologia dos corais como ocorre, por exemplo, com a espécie *Montastrea cavernosa* (Amaral, 1994). As formas que vivem em águas rasas são hemisféricas e aquelas encontradas em profundidades em torno de 5 m são franjadas e em profundidades maiores podem tornar-se achatadas e encrustantes. A espécie *Meandrina braziliensis* apresenta duas variações morfológicas: uma forma fixa presa nas paredes recifais e uma forma livre que habita o fundo interrecifal arenoso. Os pequenos corais *Scolymia welsii*, *Phyllangia americana*, *Astrangia braziliensis* e *Stephanocoenia michelini* são raros e não têm papel importante na construção dos recifes.

□ *Hidrocorais*

Duas das três espécies de mileporas descritas em Abrolhos são endêmicas e raras. Elas podem apresentar formas ramosas ou encrustantes. Ramos digitiformes e delicados caracterizam ambientes de baixa energia, enquanto que ramos irregulares, curtos e arredondados são comuns nas bordas dos recifes e aqueles maciços e robustos caracterizam as zonas de mais alta energia. Formas encrustantes são comuns na superfície do topo recifal e/ou recobrindo o talo de gorgonias. A espécie ubíqua *Millepora alcicornis* que domina as bordas a barlavento dos recifes, é citada ao longo de toda a costa brasileira. A espécie endêmica *Millepora braziliensis*, descrita por Verrill (1868), foi confirmada recentemente por Amaral (1997) através de estudos bioquímicos. Em zonas de alta energia, as colônias deste hidrocoral são maciças, mas em zonas protegidas adquirem ramos achatados. Laborel (1969b) cita a zona de domínio desse hidrocoral imediatamente abaixo da zona de *Millepora alcicornis*. A espécie *Millepora nitida*, também endêmica do Brasil, é comum em Abrolhos. Além das mileporas um pequeno hidrocoral, *Stylaster roseus*, é encontrado nas paredes externas dos chapeirões (Castro, 1994). Ele forma pequenas colônias, de alguns centímetros de altura, onde de uma base larga saem pequenos ramos pontiagudos. Um outro hidrozoário muito raro e encontrado nas zonas mais profundas e sombreadas dos recifes de Abrolhos é a espécie *Solanderia gracilis*, registrada pela primeira vez nos recifes do oceano Atlântico Sul em 1982 (Belém *et al.*, 1982).

□ *Octocorais*

Anterior a 1980 somente três espécies de octocorais dos recifes de Abrolhos tinham sido descritas, sendo todas elas pertencentes ao grupo das gorgonias, e duas são consideradas endêmicas das águas brasileiras. São elas a abundante e mais conhecida *Phyllogorgia dilatata*, a espécie *Plexaurella grandiflora* que é comumente encontrada nas partes rasas dos recifes e a espécie *Muriceopsis sulphurea*, cujas colônias apresentam uma cor amarela característica. Presentemente este grupo de organismos é um dos mais conhecidos dos recifes de Abrolhos, após os trabalhos realizados por Castro (1989, 1990a, 1990b), os quais revelaram oito novas espécies: *Plexaurella regia*, *Muricea flamma*, *Neospongodes atlantica*, *Lophogorgia punicea*, *Carijoa risei*, *Heterogorgia uatumani*, *Ellisella barbadensis* e *Ellisella elongata*. Entre estas novas espécies, duas estão registradas apenas na costa do estado da Bahia, *Plexaurella regia* e *Muricea flamma*. Duas outras são também endêmicas do Brasil, mas têm uma maior distribuição, são elas

Neospongodes atlantica e *Lophogorgia punicea*. As demais são espécies encontradas, também, no oceano Atlântico Norte.

□ *Antipatárias*

De acordo com Castro (1994) quatro espécies de cnidários do grupo dos antipatários estão registradas em Abrolhos: três do gênero *Antipathes* e uma do gênero *Cirripathes*. As primeiras formam colônias palmadas, em forma de leques, ou possuem ramos arrumados como os pelos de um pincel; a última, também conhecida como coral arame, forma colônias ramosas longas com alguns metros de comprimento. A ocorrência destes corais negros na costa do Brasil é ainda pouco estudada pela comunidade científica.

Três características distinguem a fauna de cnidários de Abrolhos dos demais recifes do Atlântico tropical, a baixa diversidade, o endemismo e a ausência de escleractínios ramosos, e estas peculiaridades podem ser consideradas como resultantes de dois prováveis fatores: (i) o isolamento dos recifes brasileiros do mar Caribe, devido ao fluxo para oeste e para norte do braço norte da corrente Equatorial, a qual tem funcionado como uma barreira para propagação das larvas da maioria das espécies de corais dos recifes caribenhos, e (ii) as condições ambientais das águas nas áreas recifais brasileiras; em Abrolhos, por exemplo, as condições de temperatura, salinidade e profundidade das águas podem ser consideradas como ótimas para o desenvolvimento de uma fauna coralina diversa, porém existem dois parâmetros ambientais que talvez limitem a colonização de espécies caribenhas como também de outras formas indígenas: a consistente alta turbidez das águas que circundam os recifes, influenciando no zoneamento das espécies fotófilas (que exigem maior luminosidade), e a variabilidade de *habitats* recifais, uma vez que nos recifes de Abrolhos faltam algumas das zonas recifais características dos recifes do Caribe.

ALGAS

A flora algal constitui um dos elementos mais abundantes da área recifal de Abrolhos, encontrada em todo o ecossistema coralino particularmente cobrindo o fundo das regiões interrecifais.

As algas simbiontes zooxantelas que vivem no tecido dos corais construtores, têm papel fundamental na nutrição dos corais, quer na produção de compostos orgânicos, ou expelindo oxigênio que é absorvido por eles. Devido a presença dessas algas é que os corais que as abrigam são encontrados nas águas rasas e bem iluminadas onde há luz suficiente para a realização da fotossíntese.

As algas incrustantes (algas vermelhas calcárias) estão entre os principais organismos construtores da trama recifal em Abrolhos. Segundo dados de Figueiredo (1997) sua abundância entre os organismos bentônicos dos recifes do arquipélago, varia entre 32 e 79%, e os principais representantes são os seguintes gêneros: *Lithothamnion*, *Lithophyllum*, *Sporolithon* e *Porolithon*, e entre eles destaca-se a espécie *Porolithon pachydermum*. Na estrutura interna dos recifes do arco costeiro, o percentual dessas algas crustosas na construção da trama recifal alcança até 20% de um testemunho do recife da Coroa Vermelha (Leão, 1982).

Levantamentos das algas foliares (macro algas) realizados nos recifes do arco costeiro e do arquipélago, revelaram que as algas marrons dominam e podem cobrir até 90% da superfície dos recifes costeiros (Amado Filho *et al.*, 1997), enquanto que nos recifes afastados da costa estes valores diminuem bastante possivelmente em decorrência da atividade de herbivoria ali presente (Coutinho *et al.*, 1993). Entre as espécies identificadas *Sargassum* sp domina, seguida por *Padina santae-crucis*, *Dictyota cervicornis*, *Lobopora variegata* e *Dictyopteris plagiograna*. Estas algas servem de alimento para vários grupos de animais, porém se seu florescimento chegar a inibir o crescimento dos corais, as estruturas recifais estarão em risco. Esta situação poderá ocorrer se os grandes consumidores de algas (peixes herbívoros) forem retirados do sistema (sobrepesca), ou se houver um aumento do teor de nutrientes chegando ao ambiente costeiro, devido sobretudo às descargas de esgotos domésticos.

Em estudos recentes, Figueiredo (1997) detectou que as algas filamentosas (turfosas) que costumam crescer sobre os substratos coralinos chegam a cobrir até 80% da superfície dos recifes em franja do arquipélago de Abrolhos, e as espécies mais comuns encontradas são *Sphacelaria tribuloides* e *Ceramium* sp. Contudo Coutinho *et al.*, (1993), consideram que a presença desse tipo de alga nesses recifes é fato efêmero resultante de uma alta pressão dos herbívoros, porque a pesca é proibida na área do parque.

O gênero *Halimeda* é o mais abundante entre as algas verdes calcárias e um dos mais importantes produtores de sedimento das áreas interrecifais. O teor de sedimento produzido por *Halimeda* pode alcançar até 20% da fração areia nas áreas circundantes dos recifes costeiros e até 70% nas zonas circunvizinhas do arquipélago de Abrolhos (Leão, 1982). Os gêneros *Udotea* e *Penicillus*, também importantes na área de Abrolhos, contribuem para a produção da fração carbonática lamosa.

PEIXES

A descrição de noventa e cinco espécies de peixes componentes de duas diferentes comunidades que habitam a região costeira e os recifes, realizada por Nunam (1979), constitui o primeiro trabalho científico sobre os peixes da região de Abrolhos. Somente três espécies são comuns às duas regiões e de acordo com o autor a maioria das espécies identificadas estão relacionadas com a fauna ictiológica do Caribe. Assim, o banco de Abrolhos é a área mais sul do oceano Atlântico habitada por uma população permanente de peixes recifais. O modelo ecológico da área dos recifes em franja das ilhas do arquipélago, desenvolvido por Telles (1998), mostra que aí, a biomassa de peixes é bem mais alta em relação a biomassa total (Bf/Bt) quando comparada com outras áreas recifais, o que sugere um efeito do programa de manejo do parque, que proíbe pesca na área. Entre as espécies identificadas 39% são herbívoras (Scaridae, Acanthuridae, Kyphosidae), 54% são onívoras (Haemulidae, Balistidae, Pomacanthidae, Lutjanidae, Pomacentridae), e 7% são carnívoras (Serranidae, Carangidae, Sphyraenidae).

OUTROS COMPONENTES DAS COMUNIDADES ASSOCIADAS AOS RECIFES

São ainda escassas as publicações sobre outros elementos bióticos que habitam o ecossistema de Abrolhos, além dos já referidos. O trabalho de Castro (1994) traz referência sobre as anêmonas, os zoantídeos, os vermes poliquetas, moluscos, equinodermas, assim como as tartarugas, as baleias e as aves marinhas que visitam a região.

Duas espécies de anêmonas marinhas do grupo das coralimorfárias, também conhecidas como falsos corais, estão descritas em Abrolhos, *Discosoma carlgrenic* e *Discosoma sanctithomae*, ambas encontradas presas na estrutura recifal. Anêmonas verdadeiras são abundantes, e as espécies até então identificadas são: *Condylactis gigantea*, *Bellactis ilkalyseae*, *Alicia mirabilis*, *Lebrunia danae* e *Lebrunia coraligens*.

Entre os zoantídeos a espécie *Palythoa caribaeorum* é a mais comumente encontrada cobrindo vastas áreas do substrato recifal.

As esponjas não são dominantes nas partes rasas dos recifes onde sua maior atividade é a bioerosão do esqueleto dos corais e a conseqüente produção do sedimento fino carbonático que é acumulado no fundo das zonas interrecifais. Dentro deste grupo de esponjas bioerodidoras o gênero *Cliona* é o mais comum. Alguns vermes poliquetas têm, também, papel importante

como bioerodidores recifais e produtores de sedimento carbonático. Outros tipos porém podem tanto construir tubos calcários a partir da superfície dos corais vivos, como por exemplo o gênero *Spirobranchus*, muito comum em Abrolhos, como podem viver como errantes nos recifes, a exemplo da espécie *Eurithae complanata*, de cuja dieta fazem parte os pólipos de corais. Moluscos bioerodidores do gênero *Lithophaga*, cavam o esqueleto dos corais e produzem sedimento para o ambiente recifal de Abrolhos. Outros tipos citados por Castro (1994) como por exemplo a espécie *Cyphoma macumba*, alimenta-se de cnidários e habita as colônias da gorgonia *Phyllogorgia dillata*. Os moluscos incrustantes gastrópodos vermetídeos associam-se às algas coralinas na construção da crosta algal nas bordas dos bancos recifais. O gênero *Spiroglyphus* (= *Dendropoma*) foi identificado nos recifes do arco costeiro e recifes franjantes do arquipélago (Leão, 1982).

Entre os equinodermas dois grupos de herbívoros, ouriços e estrelas do mar, têm papel importante nos recifes abrindo espaços para os corais. A estrela do mar *Oreaster reticulatus* é vista abundantemente em Abrolhos alimentando-se nas algas que cobrem o fundo recifal.

As tartarugas marinhas vêm a Abrolhos a procura de alimento e para reproduzirem-se. Durante o verão (entre novembro e fevereiro) as espécies *Caretta caretta* (tartaruga cabeçuda) e *Chelonia midas* (tartaruga verde) põem seus ovos nas praias arenosas das ilhas de Abrolhos, e a espécie *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente) é vista alimentando-se dos invertebrados que habitam os recifes.

O banco de Abrolhos é a maior área de reprodução da baleia jubarte *Megaptera novaeangliae* em todo o oceano Atlântico sul ocidental. De junho a novembro (inverno e primavera no hemisfério sul) esta ativa e acrobática baleia, de hábitos costeiros, migra das águas subantárticas para as águas quentes que circundam o arquipélago de Abrolhos (Figura 6). O aumento crescente da presença desta baleia na área, testemunhado pelo pessoal administrativo do Parque Marinho dos Abrolhos, é uma indicação que esta espécie está recuperando-se de um passado de caça expressiva.

É digno de nota, ainda, a presença das aves marinhas que chegam até Abrolhos. A maioria delas vem para nidificar, mas outras como as migratórias procuram abrigo e/ou alimento. Entre as espécies observadas fazendo seus ninhos nas ilhas destacam-se: *Sula dactylatra* (atobá mascarado), *Sula leucogaster* (atobá

marrom), *Fregata magnificens* (tesourão), *Sterna fuscata* (trinta réis das rocas), *Anous stolidus* (benedito ou viuvinha) e *Phaeton aethereus* (grazina ou rabo de palha).

O SEDIMENTO INTERRECIFAL

Em Abrolhos a produção de sedimento carbonático a partir dos organismos recifais gera uma transição de fácies sedimentares que é caracterizada pela dominância de sedimentos siliciclásticos, na zona costeira, e sedimentos carbonáticos recifais costa afora. Há, assim, três tipos distintos de sedimento: (i) areias quartzosas ao longo da costa; (ii) material biogênico dominante nas áreas dos recifes, e (iii) sedimentos mistos na área intermediária entre os arcos recifais costeiro e externo (Figura 7).

O sedimento siliciclástico

De acordo com os dados publicados em Leão (1982) e Leão & Ginsburg (1997), quartzo, mica, raros grãos de feldspato e os minerais de argila caolinita e ilita são os mais comuns componentes terrígenos dos sedimentos que circundam os recifes costeiros. Eles têm duas origens principais: sedimento retrabalhado, oriundo da erosão dos depósitos terciários do Grupo Barreiras que cobrem grande parte da zona continental e aflora ao longo da costa, e sedimentos fluviais que podem alcançar os recifes, levados pelas correntes de deriva litorânea. Este sedimento siliciclástico domina ao longo da costa (>70%) e seu teor varia entre 30 e 60% nas áreas que circundam os recifes costeiros (Figura 7). Grãos de quartzo são os constituintes principais das frações grossas. Mica e minerais de argila ocorrem no sedimento lamoso acumulado nas partes mais profundas dos canais interrecifais. Aí, este sedimento lamoso pode atingir até 60% do material acumulado no fundo do lado protegido dos recifes costeiros. Durante temporais de inverno o sedimento fino é colocado em suspensão e plumas de águas turbidas podem ser observadas nas áreas recifais de Abrolhos, como ilustrado no recife da Figura 4.

O componente carbonático

Os constituintes biogênicos dos sedimentos que circundam os recifes são predominantemente de natureza esquelética. Parte desse material tem origem detrítica e parte é composta de grãos originados *in situ* dos vários organismos que compõem a fauna e flora associadas aos recifes. O material detrítico é derivado do quebramento da estrutura recifal, sendo mais comuns os fragmentos de corais, mileporas e algas coralinas, com teores máximos no topo e nas áreas que bordejam os recifes. O material *in situ* é derivado

do esqueleto dos organismos que vivem nas circunvizinhanças dos recifes e incluem conchas de moluscos, plaquetas de equinodermas, testas de foraminíferos, conchas de ostracodes e algas calcárias, principalmente as verdes *Halimeda* sp, *Penicillus* sp e *Udotea* sp, a marrom *Padina* sp, e as vermelhas articuladas *Amphiroa* sp e *Jania* sp, que são particularmente abundantes em Abrolhos. O sedimento fino carbonático é produzido pela desintegração das partes calcárias das algas frágeis verdes e vermelhas e da bioerosão das estruturas recifais.

O ARQUIPÉLOGO DE ABROLHOS

Cinco ilhas formam o Arquipélago de Abrolhos (Figura 1). Santa Bárbara, a maior delas, tem aproximadamente 1 km de comprimento (leste-oeste), 300 m de largura e 35 m de altitude. Nos seus lados norte e sul observam-se praias areno-cascalhosas formadas por uma mistura de restos carbonáticos, grãos de quartzo e fragmentos de rocha. Recifes em franja desenvolvem-se a partir da ponta oeste da ilha para sul cobrindo aproximadamente dois terços da sua costa. O resto da costa sul da ilha apresenta-se como uma encosta rochosa, abrupta, onde não há formação de recifes. O seu lado norte caracteriza-se pela presença de uma comunidade incrustante que desenvolve sobre matações de basalto.

A oeste da ilha de Santa Bárbara, separada por um canal de cerca de 4 m de profundidade, está a ilha Redonda. Ela tem cerca de 400 m de diâmetro e 36 m de altitude. Recifes em franja bordeja sua costa sudeste. Uma comunidade incrustante cobre a encosta rochosa similar ao que se vê no lado norte da ilha de Santa Bárbara.

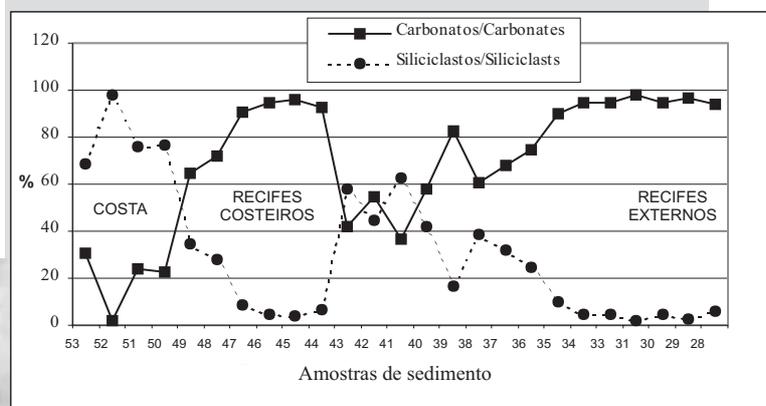


Figura 6 – A acrobática baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em visita às águas quentes do banco de Abrolhos (foto cortesia de Mia Morete).

Figure 6 – The acrobatic Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) visiting the warm waters of the Abrolhos Bank (photo courtesy of Mia Morete).

Figura 7 – Diagrama ilustrando a distribuição dos sedimentos superficiais do fundo nas áreas interrecifais de Abrolhos (dados de acordo com Leão 1982, Leão e Ginsburg 1997).

Figure 7 – Diagram illustrating the distribution of the superficial bottom sediments in the interreefal area of Abrolhos (data according to Leão 1982, Leão and Ginsburg 1997).

Figura 8 – Afloramento de rochas vulcânicas na encosta da ilha Siriba, Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.

Figure 8 – A volcanic outcrop on Siriba Island, Abrolhos National Marine Park.

A ilha Siriba tem 300 m de comprimento (leste-oeste), 100 m de largura e 16 m de altitude. Ela está localizada a sul da ilha Redonda, separada por um canal com menos de 4 m de profundidade.

A ilha mais sul do arquipélago é a ilha Sueste, com cerca de 500 m de comprimento, 200 m de largura e 15 m de altitude. Comunidades recifais crescem nas suas encostas. As duas ilhas, Siriba e Sueste, não possuem recifes desenvolvidos nos seus arredores, e sim chapeirões isolados que podem alcançar até 15 m de altura dentro do canal que as separa, onde as profundidades atingem 20 m.

A aproximadamente 250 m ao norte da ilha de Santa Bárbara, está a pequena ilha Guarita, que tem cerca de 100 m de largura (nordeste-sudeste) e 13 m de altitude. Ela é formada por um acúmulo de rochas vulcânicas e não apresenta praias arenosas. Comunidades recifais crescem nas suas paredes rochosas.

As ilhas de Abrolhos são afloramentos de um alto estrutural chamado de Alto de Santa Bárbara (Asmus & Porto, 1972), e de acordo com Fisher *et al.* (1974) e Ponte & Asmus (1976), os seus estratos sedimentares pertencem a um sistema deposicional de talude, de idade Cretáceo Superior a Terciário Inferior. Os tipos litológicos que afloram nas ilhas sugerem a ocorrência de uma fase transgressiva seguida de uma regressão. Este evento pode ser uma pequena oscilação da Seqüência Marinha Regressiva, definida por Chang *et al.* (1991), a qual caracteriza uma fase de evolução das bacias marginais brasileiras. Os diques de basalto originaram de uma intrusão vulcânica Terciária (40-50Ga., Cordani, 1970), uma acreção à plataforma que foi responsável pela formação do banco de Abrolhos (Asmus, 1970). Todas essas intrusões basálticas e alcalinas que ocorreram nas bacias marginais brasileiras estão relacionadas ao vulcanismo da bacia do Paraná (Formação Serra Geral), ou podem ser um evento tardio da margem leste dessa bacia cratônica (Asmus & Guazelli, 1981).

IMPACTOS AMBIENTAIS E PRESERVAÇÃO

Os recifes de Abrolhos estão fora da trajetória de furacões e estão assentados sobre uma plataforma continental do tipo passiva. Assim, os distúrbios naturais que deixaram registros nesta região estão relacionados, apenas, às oscilações do nível do mar que ocorreram durante os últimos 5 ka, e um evento recente de branqueamento de corais ocorrido em consequência do aumento da temperatura das águas oceânicas superficiais. Impactos por influência antrópica, entretanto, têm ameaçado os recifes devido a combinação de diferentes agentes de estresse ambiental.

Oscilações do nível do mar

As oscilações do nível do mar que ocorreram durante o final do Holoceno na costa do Brasil (Martin *et al.*, 1996), causaram efeitos bastante profundos na evolução dos recifes. Durante a última regressão os topos dos recifes ficaram expostos à erosão marinha, dissolução e bioerosão, e as comunidades viventes nesse ambiente emerso ficaram expostas às fortes radiações solares e aos altos níveis de sedimentação e de turbidez das águas. Pequenas colônias dos corais endêmicos *Siderastrea stellata* e *Favia gravida* são as únicas espécies que sobrevivem às condições de estresse ambiental das poças dos topos recifais. Ainda em decorrência da regressão marinha os recifes ficaram mais próximos da costa e, assim, foram expostos a uma maior influência da sedimentação siliciclástica. Estas condições ambientais excederam os limites de tolerância da maioria das espécies dos corais brasileiros.

Variações globais da temperatura e branqueamento dos corais

Embora anomalias de temperatura relacionadas ao fenômeno El Niño tenham ocorrido e branqueamento de corais tenha sido observado no Brasil, poucas são as publicações relacionando esses dois eventos. Em Abrolhos duas ocorrências de branqueamento relacionam o fenômeno a um aumento da temperatura das águas superficiais: o primeiro ocorreu durante uma anomalia de temperatura no verão de 1994, quando 51 a 88% das colônias do gênero *Mussismilia* foram afetadas (Castro & Pires, 1999), e o segundo está relacionado com o forte evento El Niño que iniciou no final de 1997 no oceano Pacífico e causou, também, um aumento da temperatura das águas superficiais na costa do Brasil. Aqui, este aumento de temperatura começou em meados de janeiro de 1998 (verão no hemisfério sul), atingiu seu clímax entre a segunda quinzena de março e o início de abril e desapareceu no final do mês de maio (dados obtidos da Monthly Climatology Charts de Dr. Allan Strong – NOAA/NESDIS). Durante este segundo evento a anomalia da temperatura estimada de aproximadamente 1°C coincide com as medidas de temperatura feitas em campo, as quais variaram em torno de 29,5° C, cerca de um grau a mais que a temperatura de 28,5°C comumente detectada na área, durante este período do ano. De acordo com observações de Ruy K. P. Kikuchi (comunicação pessoal) as espécies mais afetadas foram *Porites branneri* e *Mussismilia hispida*, ambas com mais de 80% de suas colônias totalmente branqueadas, *Mussismilia harttii* com cerca de 75% das colônias afetadas e *Porites asteroides* com todas as colônias apresentando algum grau de branqueamento. A espécie *Agaricia agaricites* embora

não apresentasse sequer uma colônia totalmente branqueada, mais de 90% de suas colônias apresentavam-se pálidas.

Impactos induzidos pela ação humana

Os agentes antropogênicos que mais têm ameaçado os recifes de Abrolhos estão diretamente relacionados com o desenvolvimento urbano da zona costeira, o turismo marinho, a exploração de recursos naturais, a poluição em decorrência da instalação de projetos industriais e a exploração de petróleo (Amado Filho et al., 1997; Coutinho et al., 1993; Leão, 1994, 1996; Leão et al., 1994).

Desenvolvimento urbano e escoamento superficial na zona costeira

Embora os recifes de Abrolhos tenham coexistido com um alto influxo de sedimento de origem terrígena, atualmente esse tipo de estresse ambiental tem aumentado com o crescente escoamento das águas superficiais costeiras em virtude, sobretudo, do desmatamento das zonas continentais adjacentes, inicialmente para a agricultura e nestas últimas décadas, para o crescimento de centros urbanos e para o plantio de eucalipto com fins industriais. O crescimento desordenado de centros urbanos, principalmente dos municípios que já oferecem infra-estrutura para o turismo, como por exemplo as cidades de Prado, Alcobaça, Caravelas e Nova Viçosa, onde algumas delas tiveram suas áreas urbanas multiplicadas por mais de dez vezes (Leão et al., 1994), além de provocar um aumento na erosão do solo, o lixo urbano, se não devidamente tratado, ao chegar até as áreas recifais pode causar um aumento anormal de nutrientes para a biota do recife, com conseqüências drásticas para o balanço ecológico do ecossistema, como por exemplo o crescimento exagerado das algas foliares em detrimento dos corais construtores.

Turismo marinho

Aliado ao crescimento desordenado das cidades costeiras e representando, em muitos casos, a principal razão para sua expansão, o turismo marinho no Brasil tem apresentado nos tempos atuais um progresso expressivo, sobretudo nas áreas protegidas. Um exemplo disso é o número de visitantes no Parque Marinho de Abrolhos, cujo número cresceu mais de 400% em apenas cinco anos (Leão et al., 1994). Esta atividade se não for adequadamente controlada poderá causar sérios prejuízos ao ecossistema, particularmente no que diz respeito à ancoragem dos barcos, ao lixo descarregado pelos visitantes, ao vazamento de óleo dos motores, à extração de organismos recifais, aos impactos causados por mergulhadores não cautelosos e até ocasionais naufrágios em virtude da presença de inesperados chapeirões. Um outro exemplo relatado

na área do Parque de Abrolhos é a destruição das pradarias de gramíneas em conseqüências da ancoragem dos barcos de visitantes, onde a média anual de área destruída é da ordem de 0,5% ,de acordo com dados de Creed & Amado Filho (1999).

Exploração de recursos naturais

Devido a sua proximidade da costa os recifes do arco interno de Abrolhos têm sido altamente explorados pelas pescas artesanal e comercial. Também, em várias cidades costeiras, particularmente nos centros históricos do sul da Bahia, por mais de séculos os corais têm sido explorados como matéria prima para a construção civil, quer para a fabricação da cal, quer como bloco de construção como pode ser visto nos monumentos históricos do século 17, e em hospedagens rústicas atuais (Leão & Kikuchi, 1999). A extração do coral de fogo *Millepora alcicornis* é um outro fato registrado em vários recifes do Brasil. Este hidrocoral tem sido amplamente usado para decorar aquários, e o seu desaparecimento tem sido relatado em várias áreas recifais. Nos recifes do arquipélago, Pitombo et al. (1988) notaram o empobrecimento dos recifes com respeito à *Millepora*, em uma área onde Laborel (1969b) chamou de “a zona de *Millepora*”. Segundo estes autores a cobertura dessa espécie antes da implementação do parque variou entre 1,5 e 11%.

Poluição industrial

O desenvolvimento de projetos industriais constitui uma ameaça constante aos recifes, se os seus rejeitos finais não forem adequadamente administrados. Um exemplo na área de Abrolhos são as indústrias de celulose na área continental adjacente. Dados de Amado Filho et al. (1997) mostram que na parte sul dos recifes de Abrolhos já há sinais de contaminação por minerais pesados, muito provavelmente provenientes dos efluentes químicos dessas indústrias.

A exploração de petróleo em áreas onde existem recifes pode causar sérios riscos ao ecossistema. A exploração marinha na área de Abrolhos põe em risco os recifes do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, não somente pelos impactos causados pela própria atividade exploratória, como por exemplo colisão de barcos com os recifes, aumento da turbidez das águas como até inesperados acidentes com vazamento de óleo.

Proteção e manejo

Apesar de existirem informações científicas sobre os recifes de corais do Brasil por mais de um século, ainda é escasso o conhecimento das condições reais dos recifes. Poucos recifes estão preservados. Nas

zonas costeiras somente onde não há centros urbanos, pode-se encontrar recifes ainda considerados prístinos, e naturalmente os recifes de alto mar e das ilhas oceânicas, devido a dificuldade de acesso ou por serem áreas de preservação.

As instituições para preservação dos recifes de coral do Brasil foram criadas muito recentemente. O Parque Nacional Marinho dos Abrolhos é a mais antiga. Ela abrange duas unidades: a área do Arquipélago de Abrolhos e dos chapeirões do arco externo (entre 17°43' - 18°09'S e 38°33' - 38°45'W), e o recife das Timbebas no arco costeiro (entre 17°27' - 17°38'S e 38°58' - 39°02'W). A área do parque representa apenas um quarto da área recifal de Abrolhos, e nessa imensa parte restante não há qualquer fiscalização quanto ao seu uso, quer recreacional, quer comercial, embora conste na Constituição do Estado da Bahia, no seu Artigo 215, Capítulo VIII, "Do Meio Ambiente" que os recifes de corais são áreas de proteção permanente. O Parque Nacional Marinho dos Abrolhos tem um plano de manejo com programas de conservação já em ação (IBAMA/FUNATURA 1991). Dentro da área do Arquipélago o desembarque só é permitido nas ilhas Redonda e Siriba e com a supervisão dos técnicos do parque. Nas ilhas Sueste e Guarita, o desembarque, a ancoragem e o mergulho são proibidos. A maior ilha, a Santa Bárbara, pertence à Marinha do Brasil, o desembarque aí só é permitido mediante autorização oficial.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece à Comissão Editorial do livro, na pessoa do Dr. Carlos Schobbenhaus, pelo convite para escrever este capítulo. Estende os seus agradecimentos a todos aqueles que cederam fotografias coloridas: Marcelo Skaf, diretor do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Mia Moreti do Instituto Baleia Jubarte, e Carlos Secchin, a Viviane Testa agradece a ilustração da Figura 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amado-Filho, G.M.; Andrade, L.R.; Reis, R.P.; Bastos, W.; Pfeiffer, W.C. 1997. Heavy metal concentrations in seaweed species from the Abrolhos reef region, Brazil. In: Lessios H.A. & Macintyre I.G. (Eds), *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.*, Panamá, 2:1843-1846.
- Amaral, F.M.D. 1994. Morphological variation in the reef coral *Montastrea cavernosa* in Brazil. *Coral Reefs* 13:113-117.
- Amaral, F.M.D. 1997. *Milleporidae (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral brasileiro*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 204p.
- Asmus, H.E. 1970. Banco de Abrolhos. Tentativa de interpretação genética. PETROBRÁS / DEXPRO / DIVEX. *Unpub. Report*, Rio de Janeiro.
- Asmus, H.E.; Guazelli, W. 1981. Descrição sumária das estruturas da Margem Continental Brasileira e das áreas oceânicas adjacentes – hipóteses sobre o tectonismo causador, e implicações para os prognósticos de potencial de recursos minerais. *Série Projeto REMAC*, 9 : 187-269.
- Asmus, H.E.; Porto, R. 1972. Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. In: XXVI Congr. Bras. Beol., SBG, Belém, Pará, *Anais...*, v.2, p. 67-90.
- Belém, M.J.C.; Castro, C.B.; Rohlf, C. 1982. Notas sobre *Solanderia gracilis* Duchassaing & Michelin, 1846 do Parcel de Abrolhos, Bahia. Primeira ocorrência de Solanderiidae (Cnidaria, Hydrozoa) no litoral brasileiro. *An. Acad. Bras. Ciênc* 54(3): 585-588.
- Belém, M.J.C.; Rohlf, C.; Pires, D.; Castro, C.B. 1986. S.O.S. Corais. *Rev. Ciência Hoje* 5 (26):34-42.
- Budd, A.; Stemmann, T.A.; Johnson, K.G. 1994. Stratigraphic distributions of genera and species of Neogene to Recent Caribbean reef corals. *Journal of Paleontology*, 68:951-977.
- Castro, C.B. 1989. A new species of *Plexaurella* Valenciennes, 1855 (Coelenterata, Octocorallia), from the Abrolhos reefs, Bahia, Brazil. *R. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 49(2):597-603.
- Castro, C.B. 1990a. *Revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do litoral sul-americano: da foz do rio Amazonas à foz do rio da Prata*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 343p.
- Castro, C.B. 1990b. A new species of *Heterogorgia* Verrill, 1868 (Coelenterata, Octocorallia) from Brazil, with comments on the type species of the genus. *Bull. Mar. Sci.*, Coral Gables, 4(2):411-420.
- Castro, C.B. 1994. Corals of Southern Bahia. In: B.Hetzel & C.B.Castro (Eds.), *Corals of Southern Bahia*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, p.161-176.
- Castro, C.B.; Pires, D. O. 1999. A bleaching event on a Brazilian coral reef. *Rev. Bras. oceanogr.*, 47(1):87-90.
- Chang, H.K.; Kowsmann, R.O.; Figueiredo A.M.F. 1991. Novos conceitos sobre o desenvolvimento das bacias marginais do Leste Brasileiro. In: Raja Gabaglia, G.P. and Milani, E.J. (eds.) *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, p. 269-289.
- Cordani, U.G. 1970. Idade do vulcanismo no Oceano Atlântico Sul. *Bol. Inst. Geoc. Astron.* Univ. São Paulo, 1: 9-76.
- Coutinho, R.; Villaça, R.C.; Magalhães, C.A.; Guimarães, M.A.; Apolinario, M.; Muricy, G. 1993. Influência antrópica nos ecossistemas coralinos da região de Abrolhos, Bahia, Brasil. *Acta Biol. Leopoldensia*, 15(1):133-144.
- Creed, J.C.; Amado Filho, G.M. 1999. Disturbance and recovery of the macroflora of a seagrass (*Halodule wrightii* Ascherson) meadow in the Abrolhos Marine National Park, Brazil: an experimental evaluation of anchor damage. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 235: 285-306.
- Figueiredo, M.O. 1997. Colonization and growth of crustose coralline algae in Abrolhos, Brazil. In: Lessios H.A. & Macintyre I.G. (Eds), *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.*, Panamá, 1:689-694.
- Fisher, W.L.; Morales, R.G.; Della Piazza, H.; Brown Jr., L.F. 1974. Sistemas deposicionais das bacias de Mucuri, Cumuruxatiba e Jequitinhonha. *Anais do XXVIII Congr. Bras. Geol.*, p. 14-26.
- Hartt, C.F. 1870. *Geology and Physical Geography of Brazil*. Boston, Fields, Osgood and Co. 620p.
- IBAMA / FUNATURA 1991. *Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis / Fundação Pró-Natureza, Brasília. Aracruz Celulose S.A., 96 pp.
- Laborel, J.L. 1969a. Madreporaires et hydrocoralliaires recifaux des côtes brésiliennes. Systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. *Ann. Inst. Oceanogr. Paris*, 47:171-229.

- Laborel, J.L. 1969b. Les peuplements de madreporaires des côtes tropicales du Brésil. *Ann. Univ. d'Abidjan*, Ser. E, II, Fasc. 3, 260p.
- Leão, Z.M.A.N. 1982. *Morphology, geology and developmental history of the southernmost coral reefs of Western Atlantic, Abrolhos Bank, Brazil*. Ph.D. Dissertation, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Florida, U.S.A., 218p.
- Leão, Z.M.A.N. 1994. Threats to coral reef environments. In: B.Hetzel & C.B.Castro (eds.), *Corals of Southern Bahia*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, pp. 177-181.
- Leão, Z.M.A.N. 1996. The coral reefs of Bahia: morphology, distribution and the major environmental impacts. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 68(3):439-452.
- Leão, Z.M.A.N.; Ginsburg, R.N. 1997. Living reefs surrounded by siliciclastic sediments: the Abrolhos coastal reefs, Bahia, Brazil. In: Lessios H.A. & Macintyre I.G. (Eds), *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.*, 2:1767-1772.
- Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P. 1999. The Bahian coral reefs – from 7000 years BP to 2000 AD. *Rev. Ciência e Cultura*, v.51 (3/4) (in press).
- Leão, Z.M.A.N.; Araujo, T.M.F.; Nolasco, M.C. 1988. The coral reefs off the coast of eastern Brazil. In: J.H. Choat et al. (eds.). *Proc. 6th Intern. Coral Reef Symp.*, Australia, 3:339-347.
- Leão, Z.M.A.N.; Telles, M.D.; Sforza, R.; Bulhões, H.A.; Kikuchi, R.K.P. 1994. Impact of tourism development on the coral reefs of the Abrolhos area, Brazil. In: R.N. Ginsburg (Compiler), *Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Florida, pp. 254-260.
- Martin, L.; Suguio, K.; Flexor, J.M.; Dominguez, J.M.L.; Bittencourt, A.C.S.P. 1996. Quaternary sea-level history and variation in dynamics along the central Brazilian coast: consequences on coastal plain construction. *An. Acad. Bras. Ci.* 68(3): 303-354.
- Meyerhöfer, M.; Marone, E. 1996. Transport mechanisms of biogenous material, heavy metals and organic pollutants in east Brazilian waters, small scale investigations, In: W. Ekau and B. Knoppers (Compilers), *Sedimentation processes and Productivity in the Continental Shelf Waters off East and Northeast Brazil*, Joint Oceanographic Projects (JOPS-II), Cruise Report and First Results, Center for Tropical Marine Ecology, Bremen, p. 33-43.
- Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 421p.
- Nunam, G.W. 1979. *The zoogeographic significance of the Abrolhos area as evidenced by fishes*. Ms. Thesis, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Florida, 146p.
- Petuch, E.J. 1979. New gastropods from the Abrolhos Archipelago and reef complex, Brazil. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 92(3):510-526.
- Pitombo, F.; Ratto, C.C.; Belém, M.J.C. 1988. Species diversity and zonation pattern of hermatypic corals at two fringing reefs of Abrolhos Archipelago, Brazil. In: J.H. Choat et al. (eds.). *Proc. 6th Intern. Coral Reef Symp.*, Australia, 2:817-820.
- Ponte, F.C.; Asmus, H.E. 1976. The Brazilian Marginal Basins: current state of knowledge. *An. Acad. Bras. Cienc.* 46 (Suplemento), p. 215-239.
- Rios, E. de C.; Barcellos, L.P. 1980. Nuevos hallazgos de moluscos marinos para el Archipelago de Abrolhos, Bahia. *Com. Soc. Malac. Urug* 5(39): 05-310.
- Secchin, C. 1986. *Abrolhos - Parque Nacional Marinha*. Edit. Cor / Ação. Rio de Janeiro. 128p.
- Telles, M.D. 1998. *Modelo trofodinâmico dos recifes em franja do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Ba.*, Tese de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande, 150 p.
- US Navy 1978. *US Navy Marine Climatic Atlas of the World*, Volume IV - South Atlantic Ocean, Washington, D.C., 325 p.
- Verrill, A.E. 1868. Notes of the radiates in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. 4. Notes of the corals and echinoderms collected by Prof. C.F. Hartt at the Abrolhos reefs, Province of Bahia, Brazil. *Connecticut Acad. Arts Sci. Transact.* 1(2):351-371.
- Vicalvi, M.A.; Costa, M.P.A.; Kowsmann, R.O. 1978. Depressão de Abrolhos: uma paleolaguna Holocênica na plataforma continental leste brasileira. *Bol. Tec. Petrobrás*, 21(4):279-286.

¹ Universidade Federal da Bahia, Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia, Instituto de Geociências, Laboratório de Estudos Costeiros.
Rua Caetano Moura 123, Federação 40210-340 - Salvador, Bahia - Brasil
zelinda@ufba.br