

OS RECIFES DE CORAL DA APA PONTA DA BALEIA, BAHIA

Zelinda Margarida Andrade Nery Leão [1]
Marília de Dirceu Machado Oliveira [2]
Ruy Kenji Papa Kikuchi [3]



OLAM - Ciência & Tecnologia, Rio Claro, SP, Brasil – eISSN: 1982-7784
Está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)

Introdução

O recife de coral é uma estrutura rochosa, rígida, construída por organismos aquáticos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário, a qual forma um obstáculo de proteção para a orla marítima, da ação das ondas e das correntes marinhas. Sob o ponto de vista biológico, os recifes de corais apresentam o mais alto grau de fixação de carbono e oxigênio e a maior produtividade que qualquer outro ecossistema marinho costeiro, e sua biodiversidade é comparável com a das florestas tropicais. Os recifes de corais oferecem, ainda, habitação para uma enorme variedade de plantas e animais, os quais encontram aí não somente alimento, mas, também, abrigo e proteção contra seus predadores. Dentre os animais que usam o recife para estes fins, podemos destacar os vermes endolíticos, os ouriços, as esponjas, as gorgônias, os moluscos, os crustáceos, particularmente as lagostas, e até os peixes.

Uma grande parte da população mundial vive nas zonas costeiras e a saúde, o bem-estar e até a sobrevivência dessas populações costeiras dependem, diretamente, da qualidade da vida dos recifes de corais, que além de serem uma importante fonte de recursos pesqueiros, constituem, também, um grande atrativo para a indústria do turismo subaquático.

No litoral do estado da Bahia encontram-se os mais proeminentes recifes de corais do Brasil e de todo o Oceano Atlântico Sul Ocidental, o qual abriga apenas 1% dos recifes de corais de todo o Mundo. Assim, além de serem raros, os recifes da Bahia, e, particularmente, os recifes da região de Abrolhos, são os mais exuberantes de toda a costa brasileira, pois apresentam o maior número descrito de espécies de corais.

O escopo do presente trabalho é a caracterização geral das condições atuais dos recifes de coral que fazem parte da Área de Proteção Ambiental da Ponta da Baleia no Arco Costeiro de Abrolhos. A descrição dos recifes está baseada na morfologia das estruturas recifais e na forma de crescimento dos recifes. A fauna e a flora que compõem as estruturas rochosas e o fundo sedimentar no entorno dos recifes, são analisadas quantitativamente, e servem de base para uma análise estatística comparativa entre os diversos recifes presentes

na área de estudo. Dados da taxa de sedimento acumulado no entorno dos recifes são levantados de trabalhos realizados na região. Estas informações servirão de subsídios para a gestão ambiental dos recifes que compõem o arco costeiro de Abrolhos, os quais fazem parte dos ecossistemas abrangidos pela Área de Proteção Ambiental (APA) da Ponta da Baleia, na costa sul do estado da Bahia, Brasil.



Figura 1. Imagem *Landsat* com localização dos recifes mais proeminentes do Arco Costeiro de Abrolhos, os quais fazem parte da APA Ponta da Baleia: Areia, Parcel das Paredes, Sebastião Gomes, Coroa Vermelha e Viçosa (DUTRA, 2003).

Descrição dos recifes

Forma de crescimento dos recifes

Os recifes da Bahia formaram-se a partir de uma estrutura coralínea única, chamada de chapeirão, nome dado por Hartt em 1870. Esses chapeirões são colunas coralinas isoladas que crescem sobre o fundo submarino com a forma de um cogumelo – a base estreita e o topo expandido lateralmente. Existem chapeirões de todas as alturas, com dimensões laterais variadas, e nos mais diferentes estágios de crescimento. Assim, uma única colônia do coral *Mussismilia braziliensis*, com pouco mais de uma dezena de anos de idade e cerca de 20 cm de diâmetro, já apresenta a forma de um pequeno cogumelo, e conjunto de colônias deste coral podem formar pequenos chapeirões. Chapeirões gigantes e maduros exibem dimensões que podem alcançar mais de 20 m de altura e cerca de 50 m de diâmetro no topo. Quando as colunas jovens se aproximam da superfície das águas, o crescimento dos corais e dos hidrocorais,

nas bordas dos chapeirões, acentua a expansão lateral da cabeça dos cogumelos e, desta maneira, o topo dos chapeirões expande-se lateralmente cada vez mais, e quando eles estão muito próximo uns dos outros, o que geralmente ocorre nos recifes que estão localizados próximo da costa, os chapeirões adjacentes coalescem pelos seus topos, formando estruturas recifais compostas e maiores, de formas e dimensões variadas, que são os bancos recifais. Na área descrita, pequenas estruturas com formas cogumelares apresentam alturas variadas e, no topo dos bancos recifais maiores, estes pequenos cogumelos têm alturas comumente inferiores a 5 m.

Principais tipos morfológicos dos recifes da área estudada

Os recifes presentes na área em questão serão descritos e classificados de acordo com o sistema descrito em Kikuchi (2000); Leão e Kikuchi (1998); e Leão *et al.* (2003) para os recifes brasileiros. Dentro deste esquema os recifes de coral da costa do estado da Bahia estão classificados em dois grandes grupos – recifes adjacentes à praia e recifes afastados da costa.

Na área de estudo ocorrem recifes do segundo grupo, ou seja, recifes afastados da costa, constituindo estruturas com formas bastante variadas: alongadas, circulares, em semi-arco e/ou anel. Elas ocorrem em águas relativamente rasas (menos de 20 m de profundidade), e estão cerca de 10 a 20 km afastados da linha da costa. O topo recifal pode emergir durante as marés baixas de sizígia, podendo apenas alcançar a superfície das águas ou, ainda, está submerso a alguns poucos metros abaixo da superfície do mar. Os recifes mais rasos estão localizados em profundidades inferiores a 10 m, e de acordo com as suas dimensões podem ser classificados em: cômoros coralino (*coral knoll*); canteiros recifais (*patch reefs*); e bancos recifais (*bank reefs*) rasos; e os recifes mais profundos compreendem os bancos recifais profundos e as colunas recifais isoladas (chapeirões):

Cômoros coralino – são estruturas com dimensões laterais inferiores a 5 m e alturas máximas de alguns poucos metros, muitas vezes localizadas no topo dos bancos recifais. Várias estruturas com estas características são observadas na área de estudo.

Canteiro recifal – estruturas recifais com morfologia semelhante ao tipo anterior, porém com dimensões maiores, alturas de alguns poucos metros e larguras máximas de algumas dezenas de metros. No topo destas estruturas coralinas podem crescer outros tipos de recifes ainda menores, os cômoros coralinos.

Bancos recifais – são estruturas recifais maiores do que as descritas anteriormente. Suas dimensões horizontais podem variar de cerca de 50 m de largura até cerca de 20 km de extensão, como é o caso dos bancos recifais do Parcel das Paredes. A altura dos bancos recifais a partir do fundo oceânico pode variar de menos de 10 m, nos bancos rasos, até mais de 30 m nos

bancos profundos. Bancos recifais submersos, em profundidades inferiores a 20 m, são comuns nesta parte da costa da Bahia, e na região estudada pode-se observar, em fotografias aéreas, alguns destes bancos isolados alcançando a superfície da água (Figura 2). No topo destes bancos recifais podem ser observados estruturas menores do tipo câmoros coralinos.

Colunas coralinas – As colunas coralinas típicas são os chapeirões gigantes observados no arco externo de recifes de Abrolhos. Porém, colunas menores com a forma cogumelar podem ser observadas bordejando os bancos recifais do arco interno. Estes chapeirões pequenos não são facilmente visualizados em fotografias aéreas, devido suas reduzidas dimensões laterais, e pelo fato de que eles estão comumente abaixo da superfície do mar.

Os principais recifes de coral da APA Ponta da Baleia

Estes recifes fazem parte do Arco Costeiro de Abrolhos, são bancos recifais de várias dimensões e morfologias variadas, os quais podem estar circundados por chapeirões isolados, de dimensões menores, todos orientados mais ou menos paralelos à linha da costa. As principais estruturas visíveis nas cartas náuticas e em imagens de satélites compreendem os seguintes recifes: Recife do Prado; Recife das Guaratibas; Complexo dos Recifes do Parcel das Paredes, o qual abrange entre as maiores estruturas os recifes do Lixa; Areia; Pedra de Leste; Pedra Grande; e os recifes Popa Verde; Sebastião Gomes; Coroa Vermelha, e Viçosa (Figura 2) e o recife das Timbebas que não está incluído na APA, por fazer parte do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.

Recife do Prado

É o recife localizado mais ao norte da área de estudo, está cerca de 6 km para fora da linha da costa, orientado no sentido N-S, mais ou menos paralelo à costa. A principal estrutura tem cerca de 1 km de extensão por 500 m de largura. O topo recifal permanece totalmente exposto durante as marés baixas de sizígia, onde se encontram vários terraços rasos. Em frente a sua face norte ocorre um pequeno recife, com dimensões inferiores a 1 km de extensão, o qual permanece submerso durante as marés baixas. Estes recifes estão em águas com profundidades inferiores a 10 m e com elevados níveis de turbidez, os quais muito provavelmente limitam a intensidade de luz e a diversidade de corais.

Recife de Guaratibas

Cerca de 5 km ao sul do Recife do Prado ocorrem dois pequenos recifes separados por um canal estreito. Eles estão localizados menos de 10 km da Ponta de Guaratibas na zona costeira adjacente, e ambos os recifes emergem durante marés baixas. O recife mais ao norte é menor, com menos de 1 km de

extensão e cerca de 400 m de largura, tem uma superfície plana que comumente está coberta de algas. Na parte central deste recife uma poça com menos de 1 m de profundidade e o fundo coberto com sedimento carbonático, abriga organismos vivos, a exemplo de pequenas colônias dos corais *Favia gravida* e *Siderastrea stellata*. O recife localizado mais ao sul tem dimensões um pouco maiores, cerca de 1 km de comprimento por cerca de 500 m de largura. No topo recifal ocorrem acumulações de areia carbonática formada por fragmentos esqueletais dos organismos que habitam o recife. Várias poças rasas são observadas no topo deste recife, onde há um crescimento prolífico de zoantídeos nas suas bordas (Figura 2 A).

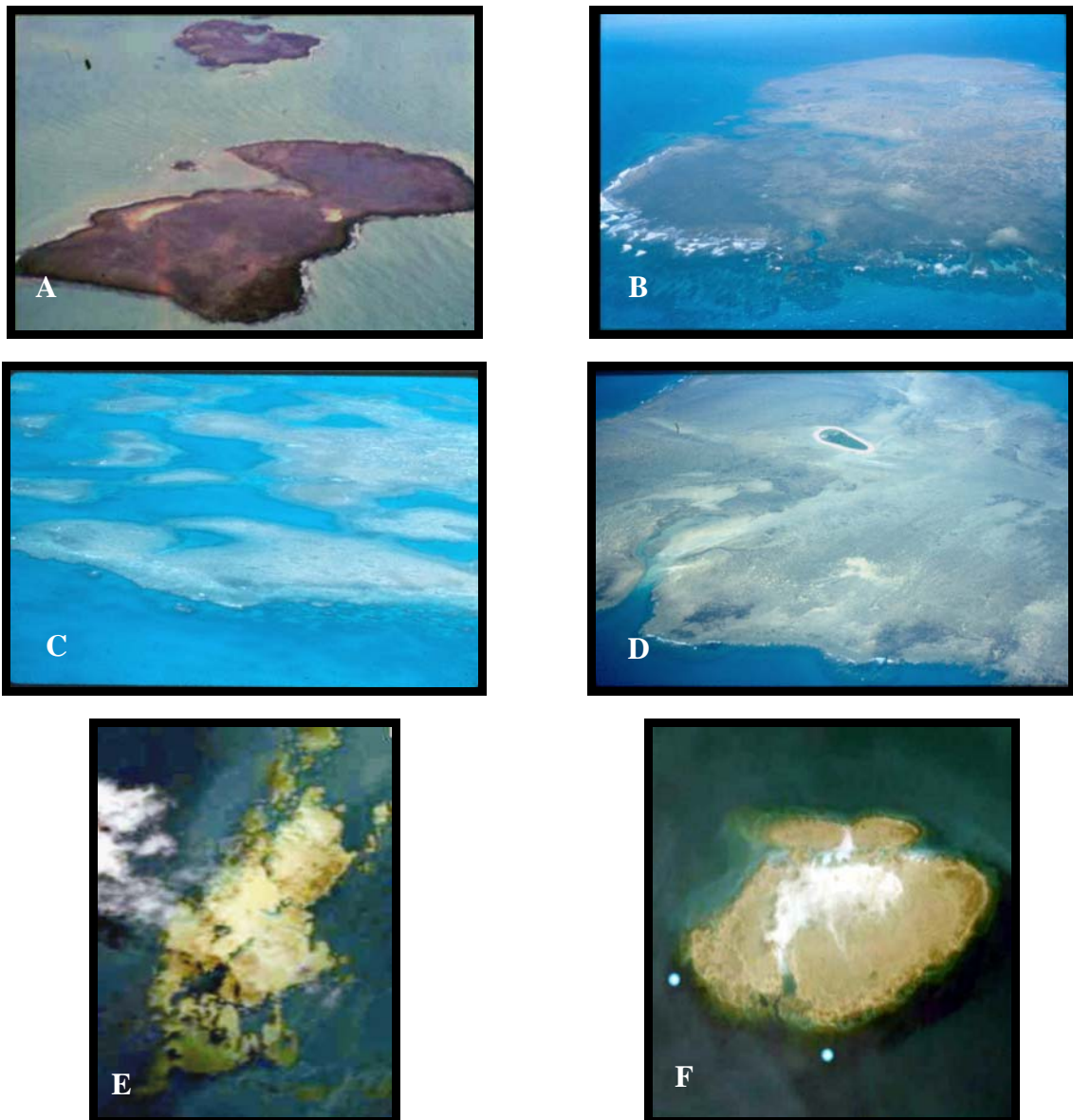


Figura 2. Fotografias aéreas (A, B, C, D) e imagens de satélite (E, F) de alguns recifes de coral da APA Ponta das Baleias. A – Recifes das Guaratibas, B – Recife Areia, C – Parte do Recife da Pedra Grande, D - Recife da Coroa Vermelha, ilustrando a pequena ilha carbonática, E – Recife Pedra de Leste, F – Recife Sebastião Gomes. Foto A = R. Kikuchi, 1991. Fotos B, C, D = Z. Leão 1982. Imagens E, F = *Google Earth* 2008.

Recifes do Parcel das Paredes

Esta é a maior estrutura recifal da região de Abrolhos, constituída por um grupo de recifes formado por bancos isolados circundados por chapeirões de variadas dimensões, estendendo-se por cerca de 30 km na direção norte-sul. A presença de paredes abruptas no lado a sotavento dos recifes é a razão do nome Parcel das Paredes. A ponta norte destes recifes está a cerca de 10 km da linha de costa, afastando-se gradativamente até cerca de uns 20 km na sua parte sul. Na porção norte do grupo ocorrem os recifes menores, com menos de 2 km de extensão, separados por canais de profundidades variadas e circundados por pequenos chapeirões, o que dificulta a navegação na área. São eles: Areia (Figura 2 B), Caboclas e Aranguera. As estruturas recifais mais proeminentes deste complexo recifal são o Recife do Lixa e o Recife da Pedra Grande.

Recife do Lixa

Ele estende-se por cerca de 7 km, e a estrutura do seu topo é similar aos recifes da parte norte deste arco costeiro. Tapetes de zoantídeos revestem as bordas das poças rasas onde vive uma grande quantidade de organismos. Algas filamentosas e foliáceas recobrem grande parte da superfície do topo recifal. Na parte sul do recife uma poça com cerca de 3 m de profundidade e aberta para canais circundantes tem vida luxuriante.

Recife da Pedra Grande

Este é o maior recife desta região, formado por uma estrutura bastante irregular com cerca de 20 km de extensão e 10 km de largura. É um complexo de chapeirões coalescentes recortados por canais irregulares (Figura 2 C). Na parte norte do recife bancos rasos provocam o aprisionamento do sedimento transportado pelas correntes próximas da costa, o que causa a presença constante de águas turvas. No lado a sotavento deste recife está uma pequena estrutura recifal, o recife da Pedra de Leste, protegido dos ventos dominantes de leste e nordeste, porém, exposto à ressuspensão do sedimento que se acumula no fundo dos canais que cortam as estruturas recifais que compõem o Parcel das Paredes, assim como à carga de sedimento proveniente da costa (Figura 2 E). No extremo sul está o recife da Pedra Grande Sul, exposto aos ocasionais ventos de sul que ocorrem durante os temporais de inverno. Nesta área as águas são comumente mais limpas.

Recife da Popa Verde

Afastados cerca de 30 km da costa estão os recifes conhecidos como Popa Verde, um conjunto de pináculos coralinos em profundidades acima de 20 m, cujos topos estão submersos a mais de 5 m da superfície. Colônias grandes, com mais de 1 m de diâmetro dos corais *Mussismilia braziliensis* e *Siderastrea stellata*

e do hidrocoral *Millepora alcicornis* são comuns nestes pináculos coralinos. Estes recifes são menos visitados que os outros recifes da área, muito provavelmente pelo fato de não aflorarem e estarem localizados em profundidades acima de 20 m.

Recife Sebastião Gomes

Este recife está situado cerca de 20 km a oeste da porção sul do recife da Pedra Grande que o protege dos ventos de leste. Seu diâmetro maior está orientado leste-oeste em relação aos ventos sul do inverno. Ele apresenta um contorno bastante regular com o topo recifal emerso durante as marés baixas de sizígia, onde ocorrem poças com vida luxuriante e acumulações de areia carbonática (Figura 2 F).

Recife da Coroa Vermelha

Este recife está localizado a cerca de 5 km a sudoeste do recife Sebastião Gomes, mais ou menos paralelo à linha da costa. Apresenta um contorno bastante irregular com pequenos chapeirões isolados no seu entorno. Uma crosta construída por camadas sucessivas de algas coralinas e incrustações de gastrópodes vermetídeos protege a borda a sotavento do recife. O topo do recife apresenta-se parcialmente coberto por tapetes de zoantídeos e algas ramosas. Na sua porção sul há uma pequena ilhota construída por areia carbonática formada de fragmentos esqueléticos dos organismos recifais, onde predominam conchas de microgastropodos de cor avermelhada, o que provavelmente contribuiu para dar o nome ao recife. Esta pequena ilha está a cerca de 1 km acima do nível do mar, tem uma vegetação escassa, com uma única árvore de mangue – a *Avicenia* sp. (Figura 2 D).

Recife Viçosa

Este recife está localizado cerca de 3 km a sudoeste dos recifes da Coroa Vermelha, orientado no sentido noroeste-sudeste em relação aos ventos de sul. Tem aproximadamente 6 km de comprimento por 3 km de largura. No topo recifal emerso durante as marés baixas formam-se acumulações de uma areia carbonática de granulação mais fina que nos demais recifes, onde se vê tapetes de gramíneas marinhas e algas foliáceas.

Organismos construtores dos recifes e flora e fauna associadas

Corais e hidrocorais

Até pouco tempo atrás, dezoito espécies de corais estavam descritas para os recifes brasileiros (LABOREL, 1969; 1970), das quais dezessete estão

registradas na região de Abrolhos (LEÃO, 1982; CASTRO, 1994), a mais rica área de recifes de coral de toda a costa do Brasil. Nos últimos cinco anos, mais três espécies foram descritas para os recifes brasileiros, sendo que duas delas já foram observadas na costa da Bahia (NEVES, 2004). Das dezessete espécies registradas nos recifes de Abrolhos, seis são endêmicas do Brasil: *Mussismilia braziliensis*; *Mussismilia hispida*; *Mussismilia hartti*; *Favia gravida*; *Favia leptophylla*; e *Siderastrea stellata*, sendo que as três representantes do gênero *Mussismilia* e a espécie *Favia leptophylla* são espécies relíquias, remanescentes de uma fauna de idade Terciária que está representada, nos dias atuais, apenas no Brasil. A espécie *Mussismilia braziliensis* é a que apresenta o maior confinamento geográfico, pois somente é encontrada nos recifes da Bahia. As espécies *M. hispida* e *M. hartti* ocorrem em grande parte dos recifes brasileiros, e as espécies *Siderastrea stellata* e *Favia gravida* são comuns nas poças do topo intermareal dos recifes aflorantes, e são consideradas como muito resistentes às variações de temperatura, salinidade e turbidez das águas. As outras espécies encontradas na área de estudo são espécies cosmopolitas e estão todas elas registradas nos recifes do Oceano Atlântico Norte. A espécie *Montastraea cavernosa* ocorre, com certa frequência, nesta área formando câmaras no topo dos bancos recifais. As espécies *Porites astreoides*; *Porites branneri*; *Madracis decactis*; *Agaricia agaricites*; *Agaricia fragilis*; *Scolymia welsii*; *Astrangia sp.*; *Phyllangia americana*; e *Stephanocoenia michelini*, têm um papel secundário na construção dos recifes. O coral *Meandrina braziliensis* tem duas formas – uma que vive fixa nas paredes dos recifes e outra livre, no fundo arenoso.

Quatro espécies de hidrocorais estão descritas nos recifes do Arco Costeiro de Abrolhos: *Millepora alcicornis*, *M. braziliensis*, *M. nitida* e *Stylaster roseus*. *Millepora alcicornis* domina a borda das estruturas recifais, sendo uma espécie cosmopolita e está registrada ao longo de toda a costa brasileira. As espécies *M. nitida* e *M. braziliensis* são endêmicas do Brasil (Figura 3).

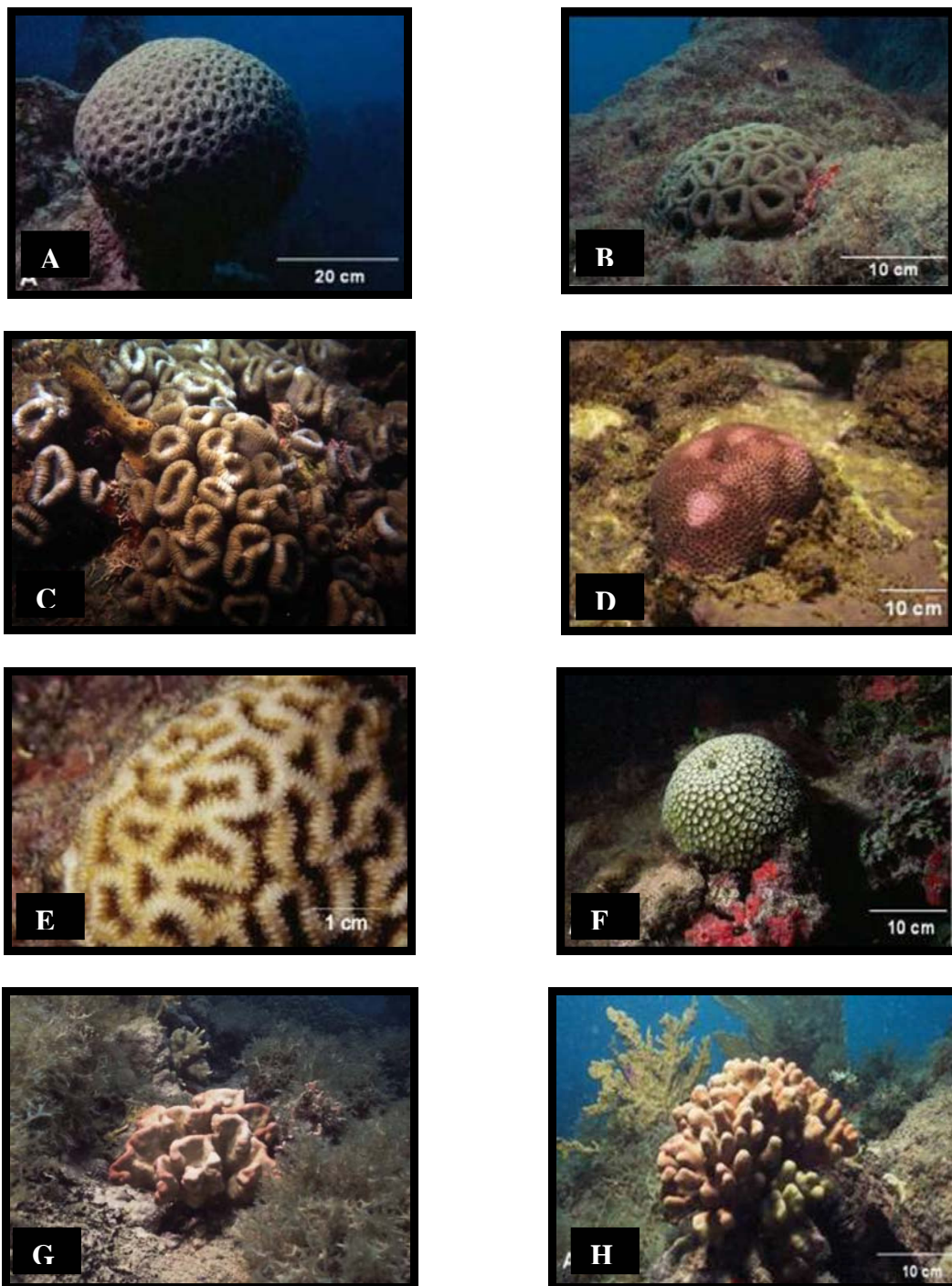


Figura 3. Espécies de corais e hidrocorais endêmicos dos recifes estudados: A – *Mussismilia braziliensis*, B – *Mussismilia hispida*, C – *Mussismilia harttii*, D – *Siderastrea stellata*, E – *Favia gravida*, F – *Favia leptophylla*, G – *Millepora braziliensis*, H – *Millepora nitida* (Fotos: L. Dutra, março 2003)

Octocorais

São organismos comuns nos recifes mais rasos de toda a costa do Brasil, entretanto, sem papel importante na construção da estrutura rochosa dos recifes. A desintegração do seu esqueleto produz espículas calcíticas, uma das fontes do sedimento interrecifal carbonático. Mais de uma dezena de espécies estão descritas na região de Abrolhos, sendo que as mais comuns são as espécies *Phyllogorgia dilatata*; *Muriceopsis sulphurea*; *Muricea flamma*; *Plexaurella* spp; *Carijoa riisei* e *Neospongodes atlântica*.

Parâmetros Indicadores das Condições Vitais dos Recifes

O método utilizado para aquisição dos dados no campo

Os dados dos parâmetros indicadores da vitalidade do ecossistema recifal da área de estudo foram obtidos através da técnica proposta no protocolo *Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA)*, conforme Ginsburg *et al.* (1999). Esta técnica tem como princípio a utilização de senso visual ao longo de transsectos e quadrados, e atende a quatro focos principais: i) determina a condição vital dos corais e hidrocorais – os principais organismos construtores da estrutura recifal; ii) analisa a composição da comunidade algal; iii) estima a composição da fauna ictiológica, e iv) avalia o grau de recrutamento pelos corais. Neste trabalho serão discutidos os dados dos itens i) ii) e iv).

O senso visual teve como base o seguinte: para os transsectos estendeu-se, aleatoriamente, a trena graduada, de 10 m de comprimento, paralelamente ao eixo maior dos recifes e estimou-se o percentual de cobertura de coral vivo, medindo-se a extensão da superfície viva de cada colônia de coral presente sob o transsecto com o auxílio de uma régua graduada. Em seguida avaliou-se cada colônia de coral maior que 20 cm, que ocorria até 50 cm de cada lado da linha do transsecto, registrando-se: nome (gênero e espécie); diâmetro máximo e altura máxima da colônia; porcentagem (%) morta da superfície da colônia (morte recente e morte antiga) vista em planta; e a presença de doenças e/ou branqueamento nos tecidos. Dentro dos quadrados, os quais foram colocados aleatoriamente ao longo dos transsectos, estimou-se o percentual de cada tipo de alga: filamentosa (turf), foliácea (macro) e coralinácea, registrando-se o número de recrutas de corais e de hidrocorais.

Os dados coletados em campo foram registrados, durante os mergulhos, em uma planilha de papel poliéster, a qual é presa em um cilindro de PVC fixado no braço do mergulhador. As anotações são feitas com lápis grafite nestas planilhas de campo e posteriormente transferidas para planilhas *Excel*.

Os parâmetros avaliados

Para analisar a vitalidade dos recifes foram selecionados os dados do levantamento realizado em cinco recifes, levando em consideração oito parâmetros indicadores das condições vitais dos corais e dos hidrocorais, assim como o percentual das algas presentes nos recifes: 1) o percentual de cobertura viva de corais e hidrocorais na superfície dos recifes; 2) o número de colônias maiores que 20 cm por estação; 3) o tamanho das colônias de coral; 4) o número de espécies presentes em cada transécto; 5) a densidade de recrutas de corais (colônias com diâmetro menor que 2 cm); 6) o percentual de mortalidade recente; 7) o percentual de mortalidade antiga; 8) o percentual de colônias branqueadas; e 9) o percentual dos três grupos de algas: macroalgas, algas filamentosas e algas coralíneas (KIKUCHI *et al.* 2008).

Os recifes avaliados foram: 1) o Recife das Timbebas, embora este recife não seja considerado como parte integrante da APA, foi considerado nesta avaliação por ser o único recife costeiro que pertence a uma Área Protegida, podendo, assim, ser usado para comparação com o estado dos demais recifes; 2) o Recife do Lixa, o recife localizado mais ao norte do Complexo do Parcel das Paredes; 3) o Recife Pedra de Leste, dentro deste complexo é o recife que está localizado mais próximo da linha de costa; 4) o Recife da Pedra Grande Sul, o recife localizado mais ao sul dentro do Complexo do Parcel das Paredes; e 5) o Recife Popa Verde, um conjunto de recifes que não aflora e está localizado em águas mais profundas entre todos os recifes investigados.

Os resultados da avaliação estão listados na tabela 1. Com exceção do Recife Pedra de Leste, onde foram inspecionadas apenas duas estações de amostragem, nos demais recifes os dados foram coletados em cinco estações. Como descrito anteriormente, em cada estação os dados foram medidos ao longo de seis transéctos e 30 quadrados, sintetizados a seguir:

Cobertura viva de coral – O percentual de cobertura viva de coral e hidrocoral apresenta os maiores valores no Recife das Timbebas ($10,1 \pm 3,3\%$) e no Recife de Popa Verde ($11,0 \pm 1,8\%$), e o menor valor ocorre no Recife Pedra de Leste ($5,6 \pm 0,4\%$), aquele que está localizado mais próximo da costa. No Recife do Lixa e no Recife Pedra Grande Sul, estes valores variam entre $6,8 \pm 2,2\%$ (Lixa) e $8,5 \pm 2,7\%$ (Pedra Grande Sul).

Número de colônias de coral com diâmetro maior que 20 cm – Entre os recifes estudados, o Recife Popa Verde foi aquele onde se obteve o maior número de colônias de coral com diâmetro > 20 cm ($144,2 \pm 6,5$), seguido pelo Recife das Timbebas ($98,0 \pm 38,1$), Recife Pedra Grande Sul ($82,8 \pm 14,8$), e Recife do Lixa ($71,0 \pm 25,8$). O recife de Pedra de Leste foi o que apresentou o menor número de colônias ($11,0 \pm 1,4$).

Tamanho das colônias de coral – O tamanho das colônias entre os recifes estudados manteve-se entre $33,1 \pm 5,7$ cm (Timbebas) e $39,7 \pm 7,4$ cm (Pedra Grande Sul).

Número de espécies de coral – Foram registradas de cinco a seis espécies de corais e duas espécies de hidróides calcários nos recifes examinados. Entre as espécies de corais estão presentes *Mussismilia braziliensis*; *Mussismilia hartii*; *Siderastrea stellata*; *Montastraea cavernosa*; *Favia Leptophylla*; e *Porites astreoides*. Entre os hidrocorais foram registradas as espécies *Milepora alcicornis* e *Millepora nitida*.

Densidade de recrutas de coral – Os recifes de Pedra Grande Sul e de Popa Verde apresentaram, na média, as maiores densidades de recrutas, acima de 30 recrutas por m^{-2} , enquanto que o menor número de recrutas foi observado no Recife de Pedra de Leste ($13,6 \pm 3,4$ recrutas. m^{-2}).

Mortalidade antiga – Em todos os recifes foram observadas colônias com percentual médio de mortalidade antiga entre $23,1 \pm 2,1$ (Timbebas) e $27,9 \pm 7,1$ (Lixa).

Mortalidade recente – Apenas os recifes de Timbebas e de Popa Verde apresentaram colônias com percentual de mortalidade recente. Em Timbebas, estes valores variaram entre $7,3 \pm 12,8$ % e em Popa Verde entre $3,2 \pm 4,5$ %.

Branqueamento das colônias de coral – O percentual de branqueamento em todos os recifes analisados foi inferior a 10 %, sendo que o maior percentual foi observado no Recife Pedra de Leste ($8,2 \pm 0,2$ %).

Percentual de macroalgas, algas filamentosas e coralináceas – O maior percentual observado dentre os três grupos de algas foi de algas filamentosas e os maiores valores registrados foram nos recifes de Popa Verde ($88,7 \pm 3,3$ %), Timbebas ($86,9 \pm 8,5$ %) e Lixa ($86,7 \pm 5,6$ %). O menor percentual dessas algas foi observado no Recife Pedra Grande Sul ($45,4 \pm 17,9$ %). O maior percentual de algas coralináceas foi registrado no Recife Pedra Grande Sul ($33,4 \pm 32,9$ %), enquanto que nos outros recifes este percentual não alcançou 15 %. Entre as macroalgas o Recife Pedra Grande Sul apresentou o maior teor ($18,5 \pm 24,9$ %) enquanto que o menor percentual foi obtido em Popa Verde ($0,6 \pm 0,5$ %).

Tabela 1. Parâmetros da vitalidade de cinco recifes da APA Ponta da Baleia medidos através da técnica proposta no protocolo *Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment* (AGRRA), (GINSBURG *et al.* 1999), e comparados com o recife das Timbebas, que pertence ao PARNAM de Abrolhos. Dados dos corais avaliados ao longo de seis transsectos (10 m de comprimento) em cada estação de amostragem. Densidade de recrutas e percentual de algas medidos em 30 quadrados (25 cm) por transsecto.

Recifes	Timbebas	Lixa	Leste	Pedra Grande Sul	Popa Verde
Número de estações	5	5	3	5	5
Cobertura viva (%)	10,1±3,3	6,8±2,2	5,6±0,4	8,5±2,7	11,0±1,8
Número de colônias >20 cm / estação	98,0±38,1	71,0±25,8	11,0±1,4	82,8±14,8	144,2±6,5
Tamanho das colônias (cm)	33,1±5,7	37,6±5,6	34,7±0,7	39,7±7,4	35,1±1,8
Número de espécies / transécto	6,0±0,7	5,4±0,5	4,5±0,7	5,4±0,9	5,6±0,5
Densidade de recrutas (#.m ²)	27,5±10,3	21,7±11,9	13,6±3,4	36,5±18,2	31,4±14,3
Mortalidade recente (%)	7,3±12,8	0	0	0	3,2±4,5
Mortalidade antiga (%)	23,1±2,1	27,9±7,1	26,9±0,1	25,2±5,3	25,2±2,2
Colônias branqueadas (%)	4,4±4,5	2,8±3,6	8,2±0,2	3,4±4,1	2,4±1,9
Macroalga (%)	2,1±2,3	6,5±7,3	1,8±0,5	18,5±24,9	0,6±0,5
Alga filamentosa (%)	86,9±8,5	86,7±5,6	79,2±5,3	45,4±17,9	88,7±3,3
Alga coralínacea (%)	6,4±3,8	5,8±2,7	3,4±0,2	33,4±32,9	8,7±3,9±

Org.: M. Oliveira 2008.

Análise comparativa das condições vitais dos recifes

Para a escolha do tipo de teste a ser utilizado (paramétrico ou não-paramétrico), avaliou-se a normalidade e a homocedasticidade (homogeneidade das variâncias) dos parâmetros indicadores de vitalidade do recife em cada uma das estações selecionadas para estudo. A normalidade da distribuição dos dados nas estações foi verificada com o teste de melhor ajuste “*goodness of fit*” de Kolmogorov-Smirnov, com a correção de Lilliefors (ZAR, 1999). A homocedasticidade (homogeneidade das variâncias) foi avaliada utilizando-se o teste de Levene (ZAR, 1999).

Verificou-se que os dados indicadores de vitalidade de algumas estações não estão distribuídos de forma normal, isto é, quando $p < 0,05$. Testou-se a normalidade e a homogeneidade das variâncias com valores transformados em logaritmos ($\log_{10}(x+1)$). Contudo, o mesmo resultado obtido para os dados não transformados do número de espécies e mortalidade recente se repetiu, e por esta razão, escolheu-se para esses dois parâmetros indicadores de vitalidade do recife aplicar um teste não paramétrico, o teste de Kruskal-Wallis (ZAR, 1999). Para os demais parâmetros foi realizada a análise de variância simples – ANOVA *One Way* ((ZAR, 1999), e para a avaliação de grupos homogêneos foram aplicados os testes de Tukey (variâncias iguais) e Tamhane (variâncias diferentes) (ZAR, 1999). Foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 7 para a realização da análise estatística dos dados.

Os parâmetros indicadores de vitalidade do recife foram comparados entre os Recifes das Timbebas (TIM); Lixa (LIX); Pedra de Leste (LES); Pedra Grande Sul (PGS); e Popa Verde (POV), tomando como hipótese de nulidade H_0 = não há diferença nos parâmetros indicadores de vitalidade dos recifes no ano de 2002, entre os recifes da região de Abrolhos.

O resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Tabela 2) aponta que não há diferença significativa ($p > 0,05$) do número de espécies e mortalidade recente entre os Recifes das Timbebas; Lixa; Pedra de Leste; Pedra Grande Sul; e Popa Verde, aceitando-se, assim, a hipótese da nulidade para esses parâmetros indicadores de vitalidade do recife.

Tabela 2. Resultado do teste não paramétrico de Kruskal- Wallis, comparando o número de espécies e mortalidade recente entre os recifes de Timbebas, Lixa, Pedra de Leste, Pedra Grande Sul e Popa Verde.

ESTATÍSTICA DO TESTE	Número de espécies	Mortalidade recente
χ^2	5,581	7,613
GL	4	4
p	0,233	0,107

Org.: M. Oliveira, 2008

O resultado do teste ANOVA (Tabela 3) aponta que há diferença significativa ($p < 0,05$) do número de colônias, de mortalidade antiga e de algas filamentosas entre os recifes costeiros estudados rejeitando-se, assim, a hipótese da nulidade para esses três parâmetros. A cobertura de corais está muito próximo do limite de confiança de 95% ($p = 0,054$), e considerando um limite de confiança de 90%, este parâmetro torna-se altamente significativo. Contudo, não foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) do branqueamento de corais, altura da copa das colônias, tamanho das colônias, percentual de alga coralínea, índice e percentual de macroalgas e densidade de recrutas entre o Recife das Timbebas; Recife do Lixa; Pedra de Leste; Pedra Grande Sul; e Popa Verde, aceitando-se, assim, a hipótese da nulidade para esses parâmetros indicadores da vitalidade do recife.

Entre os recifes costeiros estudados da região de Abrolhos, os recifes das Timbebas, Popa Verde e Pedra Grande Sul apresentaram os melhores valores para a maioria dos parâmetros indicadores de vitalidade do recife (Ver tabela 1). Em relação aos recifes de Timbebas e de Popa Verde não houve diferença significativa, ao nível de $p < 0,05$, desses parâmetros (Tabelas 4, 5, 6). Entretanto, um aumento significativo ($p < 0,05$) de algas filamentosas foi observado quando comparado os recifes das Timbebas e Popa Verde com o Recife Pedra Grande Sul (Tabela 6). O mesmo ocorreu com os recifes de Leste e do Lixa quando confrontados com o Recife de Pedra Grande Sul (Tabela 6).

Quando o número de colônias de coral foi comparado entre o recife de Popa Verde com os recifes do Lixa, Pedra de Leste e Pedra Grande Sul foi identificado uma redução estatisticamente significativa ao nível de $p < 0,05$ do número de colônias desses recifes (Lixa, Pedra de Leste e Pedra Grande Sul), em relação ao Recife de Popa Verde (Tabela 4). Um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) de mortalidade antiga no Recife Pedra de Leste em relação ao Recife de Popa Verde foi, também, verificado (Tabela 6).

Tabela 3. Resultado do teste ANOVA ($\alpha = 0,05$) para os parâmetros indicadores da vitalidade dos recifes estudados.

PARÂMETROS	Graus de liberdade	F	Significância
BRANQUEAMENTO	4	1,001	0,434
ALTURA DA COPA	4	0,341	0,846
Nº DE COLÔNIAS	4	5,718	0,004 *
TAMANHO COLÔNIA	4	1,104	0,387
CORALINÁCEA	4	2,228	0,109
COBERTURA CORAL	4	2,885	0,054
INDICE MACROALGA	4	0,777	0,555
MACROALGA	4	1,227	0,336
MORTALIDADE ANTIGA	4	3,130	0,042 *
DENSIDADE RECRUTAS	4	1,450	0,261
ALGA FILAMENTOSA	4	10,928	0,000 *

*significância a nível de 0,05

Org.: M. Oliveira 2008.

Tabela 4. Testes *post hoc* de Tukey HSD (a) e Tamhane (b) para ANOVA da comparação múltipla entre as médias dos parâmetros (branqueamento, altura da copa, nº de colônias, tamanho da colônia) dos recifes da região estudada.

PARÂMETROS	ESTAÇÃO	DIFERENÇA		CONCLUSÃO
		ENTRE MÉDIAS	P	
BRANQUEAMENTO	TIM x LIX	0,2273	0,859	não rejeita H_0
	TIM x PGS	0,1394	0,973	não rejeita H_0
	TIM x POV	0,1689	0,946	não rejeita H_0
	TIM x LES	-0,3320	0,811	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$-8,79 \times 10^{-2}$	0,995	não rejeita H_0
	LIX x POV	$-5,83 \times 10^{-2}$	0,999	não rejeita H_0
	LIX x LES	-0,5592	0,389	não rejeita H_0
	PGS x POV	$2,956 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	PGS x LES	-0,4714	0,551	não rejeita H_0
	POV x LES	-0,5009	0,494	não rejeita H_0

ALTURA DA COPA	TIM x LIX	0,1028	1,000	não rejeita H_0
	TIM x PGS	0,1712	0,993	não rejeita H_0
	TIM x POV	0,1174	0,810	não rejeita H_0
	TIM x LES	$4,315 \times 10^{-2}$	0,811	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$6,842 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x POV	$1,466 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x LES	$-9,85 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	PGS x POV	$-5,38 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	PGS x LES	-0,1669	0,993	não rejeita H_0
	POV x LES	-0,1131	0,744	não rejeita H_0
N° DE COLÔNIAS	TIM x LIX	0,1252	0,416	não rejeita H_0
	TIM x PGS	$5,147 \times 10^{-2}$	0,946	não rejeita H_0
	TIM x POV	-0,1794	0,125	não rejeita H_0
	TIM x LES	0,1286	0,647	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$-7,37 \times 10^{-2}$	0,830	não rejeita H_0
	LIX x POV	-0,3046*	0,004	rejeita H_0
	LIX x LES	$3,420 \times 10^{-3}$	1,000	não rejeita H_0
	PGS x POV	-0,2309*	0,031	rejeita H_0
	PGS x LES	$7,713 \times 10^{-2}$	0,918	não rejeita H_0
	POV x LES	0,3081*	0,029	rejeita H_0
TAMANHO DA COLÔNIA	TIM x LIX	$-5,45 \times 10^{-2}$	0,922	não rejeita H_0
	TIM x PGS	$-7,57 \times 10^{-2}$	0,814	não rejeita H_0
	TIM x POV	$-2,90 \times 10^{-2}$	0,995	não rejeita H_0
	TIM x LES	$-2,45 \times 10^{-2}$	0,998	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$-2,12 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x POV	$2,549 \times 10^{-2}$	0,996	não rejeita H_0
	LIX x LES	$2,999 \times 10^{-2}$	0,986	não rejeita H_0
	PGS x POV	$4,670 \times 10^{-2}$	0,962	não rejeita H_0
	PGS x LES	$5,121 \times 10^{-2}$	0,935	não rejeita H_0
	POV x LES	$4,50 \times 10^{-3}$	1,000	não rejeita H_0

* A diferença média é significativa ao nível de 0,05.

Org.: M. Oliveira 2008.

Tabela 5. Testes *post hoc* de Tukey HSD (a) e Tamhane (b) para ANOVA da comparação múltipla entre as médias dos parâmetros (alga coralínea, cobertura de coral, índice de macroalga) dos recifes estudados.

PARÂMETROS	ESTAÇÃO	DIFERENÇA		CONCLUSÃO
		ENTRE MÉDIAS	P	
CORALINÁCEA	TIM x LIX	$2,227 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	TIM x PGS	-0,4591	0,811	não rejeita H_0
	TIM x POV	-0,1278	0,980	não rejeita H_0
	TIM x LES	0,1801	0,700	não rejeita H_0
	LIX x PGS	-0,4814	0,773	não rejeita H_0
	LIX x POV	-0,1501	0,938	não rejeita H_0
	LIX x LES	0,1578	0,783	não rejeita H_0
	PGS x POV	0,3313	0,961	não rejeita H_0
	PGS x LES	0,6392	0,505	não rejeita H_0
	POV x LES	0,3079	0,174	não rejeita H_0

COBERTURA DE CORAL	TIM x LIX	0,1534	0,290	não rejeita H_0
	TIM x PGS	$6,837 \times 10^{-2}$	0,890	não rejeita H_0
	TIM x POV	$-4,54 \times 10^{-2}$	0,973	não rejeita H_0
	TIM x LES	0,2113	0,255	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$-8,50 \times 10^{-2}$	0,789	não rejeita H_0
	LIX x POV	-0,1988	0,106	não rejeita H_0
	LIX x LES	$5,793 \times 10^{-2}$	0,976	não rejeita H_0
	PGS x POV	-0,1138	0,569	não rejeita H_0
	PGS x LES	0,1429	0,614	não rejeita H_0
	POV x LES	0,2567	0,119	não rejeita H_0
INDICE MACROALGA	TIM x LIX	-0,3286	0,999	não rejeita H_0
	TIM x PGS	-0,4103	0,999	não rejeita H_0
	TIM x POV	0,3455	0,957	não rejeita H_0
	TIM x LES	-0,1303	1,000	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$-8,16 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x POV	0,6741	0,762	não rejeita H_0
	LIX x LES	0,1983	1,000	não rejeita H_0
	PGS x POV	0,7558	0,927	não rejeita H_0
	PGS x LES	0,2799	1,000	não rejeita H_0
	POV x LES	-0,479	0,279	não rejeita H_0
MACROALGA	TIM x LIX	-0,3722	0,759	não rejeita H_0
	TIM x PGS	-0,3658	0,995	não rejeita H_0
	TIM x POV	0,1884	0,977	não rejeita H_0
	TIM x LES	$-6,87 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$6,364 \times 10^{-3}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x POV	0,5606	0,185	não rejeita H_0
	LIX x LES	0,3035	0,770	não rejeita H_0
	PGS x POV	0,5543	0,922	não rejeita H_0
	PGS x LES	0,2971	0,999	não rejeita H_0
	POV x LES	-0,2572	0,444	não rejeita H_0

Org.: M. Oliveira 2008.

Tabela 6. Testes *post hoc* de Tukey HSD (a) e Tamhane (b) para ANOVA da comparação múltipla entre as médias dos parâmetros (mortalidade antiga, densidade de recrutas e algas filamentosas) dos recifes estudados.

PARÂMETROS	ESTAÇÃO	DIFERENÇA		CONCLUSÃO
		ENTRE MÉDIAS	P	
MORTALIDADE ANTIGA	TIM x LIX	$-6,88 \times 10^{-2}$	0,959	não rejeita H_0
	TIM x PGS	$-3,00 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	TIM x POV	$9,223 \times 10^{-2}$	0,094	não rejeita H_0
	TIM x LES	$-6,67 \times 10^{-2}$	0,145	não rejeita H_0
	LIX x PGS	$3,879 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x POV	0,1610	0,301	não rejeita H_0
	LIX x LES	$2,088 \times 10^{-3}$	1,000	não rejeita H_0
	PGS x POV	0,122	0,349	não rejeita H_0
	PGS x LES	$-3,67 \times 10^{-2}$	0,997	não rejeita H_0
	POV x LES	$-0,1589 \times 10^{-2*}$	0,017	rejeita H_0

DENSIDADE RECRUTAS	TIM x LIX	0,1334	0,870	não rejeita H_0
	TIM x PGS	$-8,20 \times 10^{-2}$	0,975	não rejeita H_0
	TIM x POV	$-4,50 \times 10^{-2}$	0,997	não rejeita H_0
	TIM x LES	0,2880	0,539	não rejeita H_0
	LIX x PGS	-0,2154	0,870	não rejeita H_0
	LIX x POV	0,1784	0,706	não rejeita H_0
	LIX x LES	0,154	0,915	não rejeita H_0
	PGS x POV	$3,702 \times 10^{-2}$	0,999	não rejeita H_0
	PGS x LES	0,3700	0,304	não rejeita H_0
	POV x LES	0,3329	0,402	não rejeita H_0
ALGA FILAMENTOSA	TIM x LIX	$-9,29 \times 10^{-4}$	1,000	não rejeita H_0
	TIM x PGS	0,3040*	0,000	rejeita H_0
	TIM x POV	$-1,03 \times 10^{-2}$	1,000	não rejeita H_0
	TIM x LES	$3,862 \times 10^{-2}$	0,985	não rejeita H_0
	LIX x PGS	0,3049*	0,000	rejeita H_0
	LIX x POV	$-9,38 \times 10^{-3}$	1,000	não rejeita H_0
	LIX x LES	$3,955 \times 10^{-2}$	0,984	não rejeita H_0
	PGS x POV	-0,3143*	0,000	rejeita H_0
	PGS x LES	-0,2654*	0,020	rejeita H_0
POV x LES	$4,893 \times 10^{-2}$	0,965	não rejeita H_0	

* A diferença média é significativa ao nível de 0,05.

Org.: M. Oliveira 2008.

Fundo sedimentar no entorno dos recifes

Sedimento superficial do fundo – tipos de sedimento

De acordo com os trabalhos desenvolvidos por Leão (1982); Leão e Ginsburg (1997), e Leão *et al.* (2006), o sedimento superficial do fundo da região dos recifes de Abrolhos caracteriza-se por apresentar uma transição de sedimentos siliciclásticos, que predominam ao longo da região costeira, onde estão os recifes da APA Ponta da Baleia, para sedimentos carbonáticos, encontrados nas plataformas média e externa, e nas áreas que circundam os recifes (Figura 4).

O percentual de sedimentos siliciclásticos alcança mais de 70% ao longo da costa e em áreas que circundam os recifes costeiros, este teor de material de origem terrígena varia de 30 a 70% (Figura 4). São originados da erosão dos depósitos terciários do Grupo Barreiras que cobrem grande parte da zona continental e aflora ao longo da costa, e de sedimentos fluviais que podem alcançar os recifes através das correntes de deriva litorânea. São constituídos por quartzo, mica, raros feldspatos e minerais argilosos. Os grãos de quartzo constituem a maior parte das frações grossas do sedimento do fundo da região costeira, enquanto a mica e os minerais de argila podem alcançar um percentual de até 60% do sedimento lamoso, acumulando, preferencialmente, nas áreas mais profundas do lado protegido dos recifes costeiros (LEÃO, 1982; LEÃO; GINSBURG, 1997). Após temporais, o sedimento fino acumulado é colocado em

suspensão, gerando águas turvas, quando podem ser observadas plumas de sedimentos circundando os recifes da área estudada.

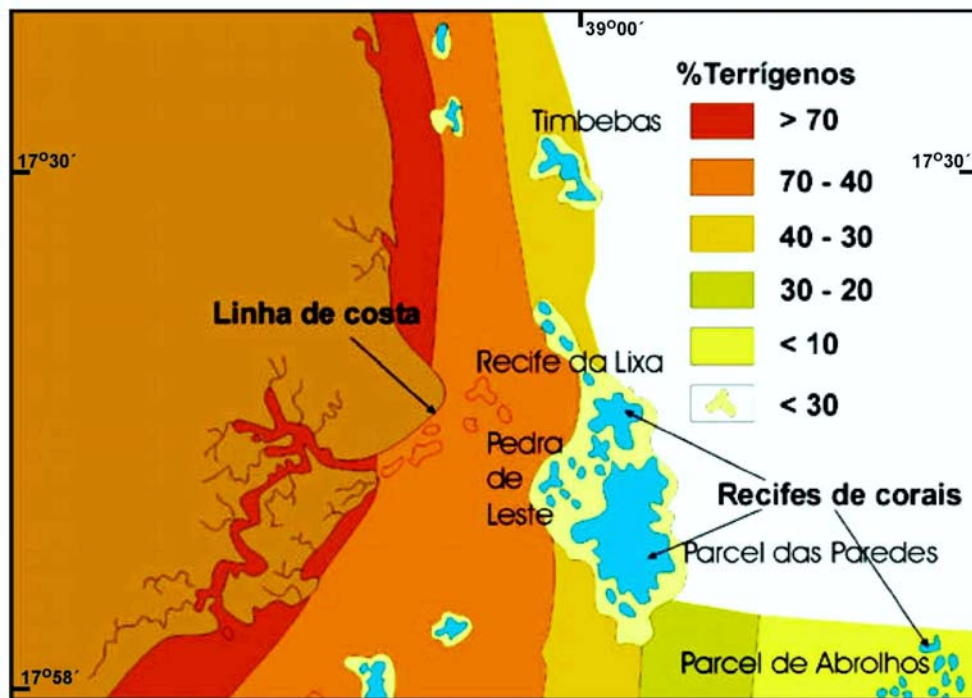


Figura 4. Distribuição do sedimento superficial do fundo na região dos recifes de Abrolhos, ilustrando o percentual de sedimento terrígeno e a transição de sedimentos siliciclásticos para carbonáticos (LEÃO; GINSBURG, 1997).

Areia e lama são os principais tipos de tamanho de grãos que constituem mais de 50% das amostras do sedimento superficial do fundo das áreas no entorno dos recifes, bem próximas às estruturas recifais (LEÃO *et al.* 2006). Das 34 amostras de sedimento coletadas nesta região, 16 amostras contém mais de 50% da fração lama (< 0,062 mm), e este sedimento fino é formado predominantemente, por constituintes bioclásticos (LEÃO *et al.* 2006). Na fração tamanho areia, uma parte do material biogênico, predominantemente esqueletal, é resultante do quebramento da estrutura do recife, incluindo fragmentos de corais, mileporas e algas coralinas. A outra parte é proveniente da produção *in situ* de vários organismos associados aos recifes, destacando-se fragmentos de moluscos, equinodermos, foraminíferos, ostracodes e *Halimeda*. Na base dos recifes predominam as areias e as lamas carbonáticas, representando, na sua maioria, mais de 50% dos grãos. Nestes locais, o percentual de material terrígeno (sedimentos siliciclásticos), pode representar até 20% dos grãos (LEÃO, 1982; LEÃO; GINSBURG, 1997). Deste modo, três tipos distintos de sedimento ocorrem na região: 1) areias quartzosas ao longo da costa; 2) material biogênico dominante nas áreas dos recifes, e 3) sedimentos mistos na área intermediária entre os arcos recifais costeiro e externo (LEÃO, 1982; SEGAL, LEÃO, 1999; LEÃO *et al.* 2006).

Fauna associada ao fundo sedimentar

Os dados referentes às espécies componentes da fauna associada ao fundo sedimentar são provenientes de trabalhos publicados no *Rapid Assessment Program – Bulletin of Biological Assessment*, editado pela Conservação Internacional – Brasil, (DUTRA *et al.* 2006). Entre os 39 recifes (*sites*) amostrados, foram considerados para este trabalho apenas os seguintes recifes: Nova Viçosa; Coroa Vermelha Laguna; Coroa Vermelha; Popa Verde Norte; Popa Verde Leste; Guaratibas Lixa/Paredes1; Pedra Grande/Paredes; Parcel das Paredes leste; Sebastião Gomes; Parcel das Paredes sul; Lixa/Paredes 2; Timbebas sul; Timbebas norte; Timbebas central; Areia, e Pedra de Leste.

Moluscos – Segundo os dados de Absalão (2006), entre os recifes estudados neste trabalho os que apresentaram um maior número de espécies de moluscos foram os Recifes de Popa Verde Norte (68), Nova Viçosa (58), Areia (57), mostrado na figura 7. Das 16 espécies de molusco registradas pela primeira vez na costa do Brasil, 11 estão presentes nos recifes estudados, e entre as 20 espécies consideradas endêmicas do Brasil, 12 foram registradas nesses recifes.

Crustáceos – O maior número de espécies de crustáceos entre os recifes estudados foi registrado em Timbebas sul (17), seguido pelos recifes da Coroa Vermelha (11). Os recifes de Pedra Grande Sul e Lixa, ambos apresentaram oito espécies de crustáceos (Figura 7). Os demais recifes observados apresentaram um número de espécies menor ou igual a duas espécies. Dez espécies novas de crustáceos foram registradas para a região e seis espécies novas foram registradas para o Brasil (YOUNG; SEREJO, 2006).

Poliquetas – Os maiores números de poliquetas estão registrados nos recifes do Parcel das Paredes leste (21), Coroa Vermelha (20) e Areia (14) (Figura 7) (PAIVA, 2006). Nenhuma espécie endêmica foi encontrada na região do Banco de Abrolhos, contudo, duas espécies *Scoloplos agrestis* e *Neopseudocapitella brasiliensis*, antes restrita a áreas dos estados de Sergipe, Espírito Santo e Rio de Janeiro, foram registradas nos recifes costeiros estudados. A primeira espécie foi encontrada nos recifes de Popa Verde e Timbebas sul, e a segunda, em Nova Viçosa, Coroa Vermelha e Parcel das Paredes leste.

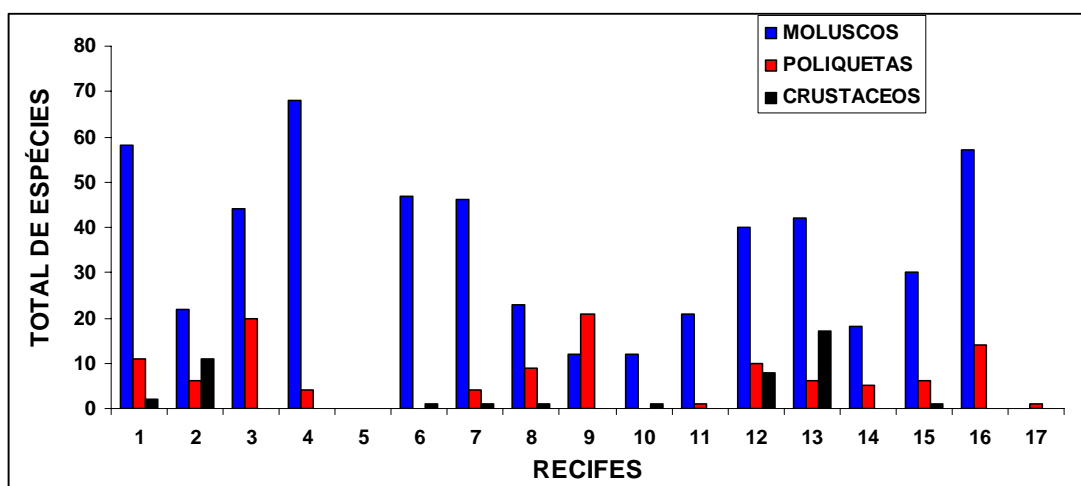


Figura 7. Total de espécies de moluscos, poliquetas e crustáceos observados no sedimento do fundo dos recifes de coral da APA Ponta da Baleia. 1 – Nova Viçosa, 2- Coroa Vermelha laguna, 3- Coroa Vermelha, 4- Popa Verde norte, 5- Popa Verde leste, 6- Guaratibas, 7 – Lixa/Paredes1, 8 – Pedra Grande/Paredes, 9- Parcel das Paredes leste, 10- Sebastião Gomes, 11- Parcel Paredes sul, 12- Lixa/Paredes2, 13- Timbebas sul, 14- Timbebas norte, 15-Timbebas central, 16-Areia, 17- Pedra de Leste (Fonte dos dados: DUTRA *et al.* 2006).

Org.: M. Oliveira 2008.

Taxa de sedimentação

Estudos desenvolvidos por Dutra (2003) e Dutra *et al.* (2006) relatam que nos recifes costeiros da região de Abrolhos as maiores taxas de acumulação de sedimento no topo dos recifes foram observadas no mês de outubro, após o inverno. Nos recifes de Pedra de Leste e do Lixa foram encontradas as maiores taxas de acumulação de sedimento tanto no verão (março) quanto no inverno (outubro), acima de $15 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, porém, nos recifes das Timbebas e Pedra Grande Sul não houve grandes variações nas taxas de acumulação de sedimento entre os dois períodos (março e outubro) de avaliação, com valores inferiores a $9 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ (Tabela 7, Figura 8).

Tabela 7. Taxa de acumulação de sedimento ($\text{mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$) nos recifes da região de Abrolhos durante os meses de outubro de 2001 e março de 2002 e a média entre os dois períodos. Número de amostras entre parênteses (DUTRA, 2003).

RECIFES	Taxa de sedimentação ($\text{mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$)		
	Outubro 2001	Março 2002	Média dos períodos
Pedra do Lixa	27,24 (3)	11,86 (3)	19,55
Pedra de Leste	20,6 (3)	11,26 (3)	15,66
Timbebas	8,40 (3)	6,15 (3)	7,28
Pedra Grande Sul	6,20 (3)	5,79 (3)	6,0
Parcel dos Abrolhos	9,23 (3)	8,64 (3)	8,94

Org. por: M. Oliveira 2008.

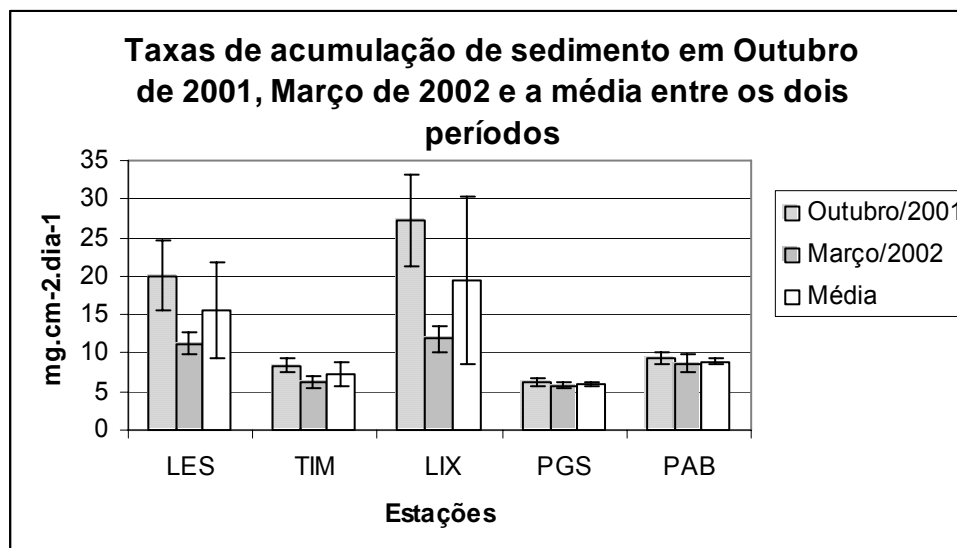


Figura 8. Taxa de acumulação de sedimento em cinco recifes da região de Abrolhos. LES – Pedra de Leste, TIM- Recife das Timbebas, LIX- Recife do Lixa, PGS- Pedra Grande Sul e PAB – Parcel dos Abrolhos (Fonte dos dados: DUTRA, 2003).

De acordo com os autores citados, esta diferença nos resultados encontrados entre os períodos amostrados deve estar associada às diferenças nos regimes de ventos e de precipitação pluviométrica que ocorrem no inverno e no verão. Além disso, no que diz respeito às taxas de acumulação de sedimento observa-se uma nítida redução dos valores na medida em que se afasta da costa, uma vez que as maiores taxas foram obtidas nos recifes de Pedra de Leste (LES) e do Lixa (LIX) que distam 12,4 km e 19,9 km da costa, respectivamente. As menores taxas foram observadas nos recifes mais afastados da costa, os recifes de Pedra Grande Sul e no Parcel dos Abrolhos que estão cerca de 30 km e 60 km da costa, respectivamente, embora o Recife das Timbebas, situado a 18 km da costa, tenha apresentado taxas de acumulação de sedimento semelhantes aos recifes de Pedra Grande Sul e do Parcel dos Abrolhos.

Estudos realizados por Segal (2003) relatam que a taxa de sedimentação nos recifes Pedra de Leste e Pedra Grande Sul (também denominado Pontas Sul), foram maiores no inverno de 2000 (maio/julho) e 2001(julho/agosto), do que no verão de 2000 (novembro de 1999/janeiro 2000) (Tabela 8). De acordo com esta autora a taxa de sedimentação nesses dois recifes costeiros, como também no arco externo (Parcel dos Abrolhos) foram mais altas no inverno do que no verão, muito provavelmente, pela alta carga de sedimento terrígeno, em decorrência do aumento da precipitação ou pela ressuspensão do sedimento local durante as frentes frias de inverno. Os dados da taxa de deposição de sedimento em outros recifes costeiros do Banco de Abrolhos apresentados por Segal (2003) apontam resultados semelhantes com os dados obtidos por Dutra (2003) nos mesmos períodos (Tabela 9).

Tabela 8. Taxa de sedimentação média ($\text{mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$) com desvio padrão no Banco de Abrolhos. Número de amostras entre parênteses.

RECIFES	Taxa de sedimentação ($\text{mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$)		
	verão 2000	inverno 2000	inverno 2001
Parcel dos Abrolhos	5,2 ±1,6 (10)	10,7± 2,0 (10)	9,5± 2,6 (10)
Pedra Grande sul	3,3±1,9 (6)	10,2± 4,5 (8)	9,8±4,1 (10)
Pedra de Leste	5,6±2,3 (10)	-	10,1± 6,5 (10)

Fonte dos dados: SEGAL, 2003.

Tabela 9. Taxa de deposição de sedimento em $\text{mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ (média e desvio padrão) nos recifes do arco costeiro de Abrolhos. Número de amostras entre parênteses.

RECIFES	Taxa de sedimentação ($\text{mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$)	
	Setembro/outubro 2001	Fevereiro/março 2002
Guaratibas	-	7±1 (9)
Recife do Lixa	23±2 (9)	4±1 (9)
Pedra de Leste	17±3 (10)	9±2 (10)
Sebastião Gomes	233±93 (9)	25±7 (7)
Coroa Vermelha	87±16 (8)	40±5 (8)
Viçosa	88±25 (10)	31±16 (10)

Fonte dos dados: SEGAL, 2003.

Considerações finais

Os recifes de corais ocupam uma área de 0,02% da área global dos oceanos, abrigando $\frac{1}{4}$ de todas as espécies marinhas (DAVIDSON, 1998). Desta forma, são particularmente importantes por proporcionarem bens e serviços ecológicos para a população costeira. Os bens (alimentos, objetos) e os serviços ecológicos (benefícios recebidos direta ou indiretamente pela população humana) são fontes de renda para a população local. Todavia, manter a saúde do recife significa sustentar o seu valor econômico total que é o resultado do valor total dos bens e dos serviços ecológicos que um ecossistema oferece (SPURGEON, 2000; CESAR, 2000).

As condições ideais para o desenvolvimento de recifes de corais tais como, baixos níveis de sedimentação, de turbidez e de nutrientes podem ser facilmente alteradas pelos efeitos da ação antropogênica. A construção de casas em locais inadequados, a falta de saneamento básico que acarreta a introdução de nutrientes (eutrofização) e outros materiais nocivos, efluentes industriais, somados às atividades agropecuárias e de dragagens, desmatamento e

alterações do uso do solo, degradam o ambiente natural através da poluição orgânica, aumentam a deposição de sedimento nas regiões costeiras, trazendo sérias conseqüências para o desenvolvimento dos recifes e para a distribuição das espécies de corais e de sua fauna associada (CLARK, 1996; CESAR, 2000; DODGE; VAISNYS, 1977; TOMASCIK; SANDER, 1987; VERNON, 1995). Em escalas locais e regionais, os recifes deterioraram em todas as áreas onde essas atividades humanas estão concentradas (ALLEMAND *et al.* 2004; ROGERS, 1990). A sobre-pesca e as práticas destrutivas de pesca têm causado, também, múltiplos estresses ao recife em um curto espaço de tempo deixando aos corais e à fauna associada poucos meios para se adaptar e sobreviver (GRIGG; DOLLAR, 1990; BIRKELAND, 1997).

A sedimentação e a siltação têm se destacado como umas das principais ameaças antropogênicas que estão influenciando negativamente o crescimento dos recifes de corais do Brasil (LEÃO; GINSBURG, 1997; DUTRA *et al.* 2006). E estas ameaças podem estar intimamente ligadas à alta densidade populacional e ao desenvolvimento desordenado na zona costeira (LEÃO; KIKUCHI, 2005; LEÃO *et al.*, 2005; KIKUCHI *et al.*, 2008).

Estudos mostram que o aumento da sedimentação e da turbidez na coluna d'água podem afetar negativamente a ecologia, a fisiologia dos corais, a composição das comunidades recifais, a taxa de cobertura dos corais, o crescimento e o tamanho das colônias de corais, reduzindo as suas taxas de crescimento (DODGE *et al.* 1974; ROGERS, 1990; EDINGER *et al.* 2000; DUTRA *et al.* 2006). Uma vez que os corais são organismos filtradores, o sedimento que assenta sobre as colônias ou quando em suspensão, causando turbidez elevada, pode levar a um efeito letal ou sub-letal dessas colônias, diminuindo a quantidade de luz na coluna d'água e alterando a constante de saturação da luz, afetando, assim, a fotossíntese realizada pelas zooxantelas (algas que vivem em simbiose com os corais construtores de recifes). Desde que o processo de fotossíntese potencializa o crescimento do coral, qualquer fator (sedimento em suspensão, eutrofização) que afete a disponibilidade de luz poderá levar a uma redução nas taxas de crescimento dos corais (HUBBARD, 1997; ROGERS, 1990). Quando grandes quantidades de nutrientes de efluentes domésticos são levadas para o mar, eles agem como fertilizante, resultando em aumento do fitoplâncton (algas microscópicas), o que causa, também, uma redução da disponibilidade de luz na coluna d'água.

A deposição de sedimento fino afeta diretamente as colônias de corais por asfixia, resultando na perda ou morte dos seus tecidos. Entretanto, os corais desenvolveram vários mecanismos de limpeza para filtrar este sedimento dos seus tecidos. Porém, esses mecanismos utilizam muito tempo e uma grande quantidade de energia, podendo desta forma, reduzir o suprimento de energia necessário para a captura de alimento pelos corais (ABDEL-SALEM; PORTER, 1988; ROGERS, 1990). Além disso, espécies de corais diferem quanto a sua capacidade em remover o sedimento (HUBBARD, 1997; ROGERS, 1990). Deste modo, espera-se que uma redução na taxa de crescimento de corais ocorra em conseqüência do aumento da sedimentação (DODGE *et al.* 1974; BAK, 1978).

Ambientes com grandes quantidades de nutrientes limitam, também, o crescimento de corais, afetam o seu metabolismo, aumenta o crescimento de organismos bioerodidores e reduzem o crescimento dos corais (EDINGER *et al.* 2000; ROGERS, 1990).

Segundo Rogers (1990; 1993), a taxa de sedimentação aceitável num recife de coral saudável está em torno de $10 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ no máximo. Sedimentação moderada está entre $10 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ e $50 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$. Recifes que convivem com taxas de sedimentação moderada apresentam algum grau de degradação e acima de $50 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ levam a situações catastróficas. Embora alguns autores tenham relatado que em áreas recifais com taxas de sedimentação maiores que $50 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ pode ocorrer uma cobertura de corais em média de 40% ou mais, eles apresentam uma diminuição significativa na diversidade e no número de espécies de corais (CORTÉS; RISK, 1985).

De acordo com os resultados obtidos por Dutra (2003) e Segal (2003) a maioria dos recifes costeiros da região de Abrolhos, considerados neste trabalho, vive acima da taxa de sedimentação aceitável para um crescimento dos recifes de forma saudável (Tabelas 7,9). Foi verificado que o percentual de cobertura viva de coral e de hidrocoral, e de alga coralinácea apresentaram os menores valores nos recifes de Leste e do Lixa (Tabela 1), como foi observado, também, um menor número de colônias de coral com diâmetro maiores que 20 cm e da densidade de recrutas de coral (Tabela 1). Nestes recifes foram registrados taxas de sedimentação acima de $10 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ (Tabela 7). Os Recifes das Timbebas e Pedra Grande Sul, onde foram registradas taxas de sedimentação abaixo de $10 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ (Tabela 7), apresentaram um percentual maior de cobertura viva de coral e de hidrocoral como, também, um maior número de colônias de coral com diâmetros maiores que 20 cm e maior densidade de recrutas de coral (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Segal (2003), quando os recifes com os maiores valores do percentual de cobertura viva de corais apresentaram as menores taxas de sedimentação.

Os recifes costeiros da região dos Abrolhos vivem sob o estresse da turbidez e da sedimentação. Para sustentar o valor econômico desses recifes é necessário estratégias de gestão integrada com a zona costeira, para evitar que as modificações que ocorrem nessa área promovam incremento da sedimentação sobre os recifes. O manejo e a conservação da região de Abrolhos dependem de se conhecer os processos costeiros, bem como do desenvolvimento de programas de monitoramento ambiental e ações preventivas para o uso sustentável dos recursos naturais. Em particular, o monitoramento dos parâmetros de vitalidade dos recifes é uma ferramenta indispensável para avaliar programas de gestão de áreas protegidas permitindo acompanhar os principais processos ecológicos desses ecossistemas.

Referências

ABDEL-SALAN, H. A.; PORTER, J. W. Physiology effect of sediment rejection on photosynthesis and respiration in three Caribbean reef corals. In: 6th. INTER. CORAL REEF SYMPOSIUM, Townsville, **Proceedings...** Townsville (1988). v. 2, p. 285-292, 1988.

ABSALÃO, R. S. Soft-bottom molluscs of the Abrolhos Bank. In: DUTRA, G. F.; ALLEN, G. R.; WERNER, T.; MCKENNA, S. (Org.). **The rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington, 2006, p.82-86.

ALLEMAND, D.; FERRIER-PAGÈS, C.; FURLA, P.; HOULBRÈQUE, F.; PUVREL, S.; REYNAUD, S.; TAMBUTTÉ, E.; TAMBUTTÉ, S.; ZOCCOLA, D. Biomineralisation in reef-building corals: from molecular mechanisms to environmental control. **Comptes Rendus Palevol**, Paris, v. 3, p. 453-467, 2004.

BAK, R. P. M. Lethal and sublethal effects of dredging on reef corals. **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdam, v. 9, p. 14-16, 1978.

BIRKELAND, C. Introduction. In: BIRKELAND, C. (Org.). **Life and death of coral reefs**. New York: Chapman & Hall, 1997, p. 1- 10.

CESAR, H.S.J. **Collected essays on the economics of coral reefs**. Kalmar University, Cordio, 2000. p. 1-243.

CLARK, J. R. **Coastal zone management handbook**. Florida: Lewis Publishers, 1996. p. 1- 694.

CORTÉS, J.; RISK, M. J. A reef under siltation stress: Cauhita, Costa Rica. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 36, n. 2, p. 339-356, 1985.

DAVIDSON, O. G. **The enchanted braid. Coming to the terms with nature on the coral reef**. Heidelberg: John Wiley & Sons Inc., 1998. p. 1-269.

DODGE, R. E.; VAISNYS, J. R. Coral populations and growth patterns: responses to sedimentation and turbidity associated with dredging. **Journal of Marine Research**, New Haven, v. 35, p. 715-730, 1977.

DODGE, R. E.; ALLER R. C.; THOMPSON, J. Coral growth related to resuspension of bottom sediments. **Nature**, Philadelphia, v. 247, p. 574-577, 1974.

DUTRA, L. X. C. **Os efeitos do aporte de sedimento na vitalidade dos recifes da região de Abrolhos, Bahia**. 2003. 84 f. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

DUTRA, L. X. C.; KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N. Effects of sediment accumulation on reefs corals from Abrolhos, Bahia, Brazil. **Journal of Coastal Research**, Royal Palm Beach, v. 39, p. 639-644, 2006.

EDINGER, E. N.; LIMMON, G. V.; JOMPA, J.; WIDJATMOKO, W.; HEIKKOOP, J. M.; RISK, M. J. Normal coral growth rates on dying reefs: are coral growth good indicators of reef health? **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdam, v. 40, p. 404-425, 2000.

GINSBURG, R. N.; KRAMER, P.; LANG, J. C.; SALE, P.; STENECK, R. S. 1999. **AGRRA, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment**. <<http://www.coral.noaa.gov/agra/>>. Acesso em: 4 dez. 2007.

GRIGG, R. W.; DOLLAR, S. J. Natural and anthropogenic disturbance on coral reefs. In: Z. DUBINSKY (Org.) **Ecosystems of the World Coral Reefs**. Amsterdam: Elsevier, 1990. p. 439-452.

HUBBARD, D. K. Reefs as dynamic systems. In: BIRKELAND, C. (Org.). **Life and Death of Coral Reefs**. New York : Chapman & Hall, 1997. p. 43-67.

KIKUCHI, R. K. P. **Evolução dos recifes e das comunidades de corais hermatípicos da plataforma continental norte da Bahia durante o Holoceno**. 2000. 148f. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2000.

KIKUCHI, R. K. P.; Z. M. A. N. LEÃO. The effects of Holocene sea level fluctuation on reef development and coral community structure, Northern Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 70, p.159-171, 1998.

KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N.; OLIVEIRA M. D. M. Diagnostic and monitoring program of coral reefs from Eastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, 2008. (no prelo).

LABOREL, J. Madréporaires et hydrocoralliaires récifaux des cotes brésiliennes - Systematique, Écologie, repartition verticale et géographique. **Res Sci Camp Calypso**, Paris, v. 9, p.171-229, 1970.

LEÃO, Z. M. A. N. **Morphology, geology and developmental history of the southernmost coral reefs of Western Atlantic, Abrolhos Bank, Brazil**. 1982. 218 f. (Ph.D. Dissertation), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Florida, U.S.A., 1982.

LEÃO, Z. M. A. N. Abrolhos: o complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. 1999. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Org.) **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Disponível em <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090.html>>. Acesso em 4 dez/ 2007.

LEÃO, Z. M. A. N.; GINSBURG R. N. Living reefs surrounded by siliciclastic sediments: the Abrolhos coastal reefs, Bahia, Brazil. In: 8th. INTER. CORAL REEF SYMPOSIUM, Panama, **Proceedings...** Panama (1997), v. 2, p. 1767-1772.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K .P. A relic coral fauna threatened by global change and human activities, Eastern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdam, v. 51, p. 599-611, 2005.

LEÃO, Z. M. A. N.; DUTRA, L. X. C.; SPANÓ, S. The characteristics of bottom sediments. In: DUTRA, G. F.; ALLEN, G. R.; WERNER, T.; MCKENNA, S. (Org.). **The rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington, 2006, p.75-80.

LEÃO, Z.M.A.N.; KIKUCHI, R.K.P.;TESTA, V. **Corals and coral reefs of Brazil**. In: J. CORTÊS (Org.). **Latin America Coral Reefs**. Amsterdam: Elsevier, 2003. p.1-17.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; MAIA, M. P.; LAGO, R.A.L. A catastrophic coral cover decline since 3,000 years BP, Northern Bahia, Brazil. In: 8th. INTER. CORAL REEF SYMPOSIUM, Panama, **Proceedings...** Panama (1997), v. 1, p. 583-588.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; DUTRA, L. X. C.; OLIVEIRA, M. D. M. The status of Eastern Brazil coral reefs since 5000 years ago. In: 10th INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, Okinawa, **Proceedings...**Okinawa (2006), p. 959-968.

NEVES, E. G. **Complexo *Siderastrea*: Espécies distintas? Significado da variabilidade do gênero *Siderastrea* de Blainville 1830 (Anthozoa, Scleractinia) no Brasil**. 2004. 2v. 458 f. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 2004.

PAIVA, P. C. Soft-Bottom polychaetes of the Abrolhos Bank. In: DUTRA, G. F.; ALLEN, G. R.; WERNER, T.; MCKENNA, S. (Org.). **The Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington, 2006, p.87-90.

ROGERS, C. S. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf/Luhe, v. 62, p. 185-202, 1990.

ROGERS, C. S. Hurricanes and coral-reefs: the intermediate disturbance hypothesis revisited. **Coral reefs**, Heidelberg, v. 12, n. 3-4, p. 127-137, 1993.

SEGAL, B. **Corais e comunidades recifais e sua relação com a sedimentação no Banco de Abrolhos, Brasil**. 2003. 133 f. Tese (Doutorado), Museu Nacional da Universidade Federal da Bahia. Rio de Janeiro, 2003.

SPURGEON, J. P. G. Economics of coral reef restoration. In: H.S.J CESAR (Org.) **Collected essays on the economics of coral reefs**, Kalmar University: Cordio, 2000. p. 125-136.

TOMASCIK, T.; SANDER F. Effects of eutrophication on reef-building corals I. Growth rate of the reef building coral *Montastrea annularis*. **Marine Biology**, Heidelberg, v. 87, p. 143-155, 1985.

VERON, J. E. N. **Corals in space and time: the biography and evolution of the Scleractinia**. Sidney: USNW Press, 1995.

YOUNG, P. S.; SEREJO, C. S. Crustacea of the Abrolhos Region, Brazil. In: DUTRA, G. F.; ALLEN, G. R.; WERNER, T.; MCKENNA, S. (Org.). **The rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington, 2006, p.91-95.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

Informações sobre os autores:

[1] Zelinda Margarida Andrade Nery Leão – <http://lattes.cnpq.br/7898440025320961>
Professora do Curso de Pós-Graduação em Geologia, Pesquisadora do CNPq, Departamento de Sedimentologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, *Campus* de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil.
Contato: zelinda@ufba.br

[2] Marília Dirceu Machado Oliveira – <http://lattes.cnpq.br/2945071439166054>
Pós-Doutoranda junto ao Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, *Campus* de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil.
Contato: mariliad@ufba.br

[3] Ruy Kenji Papa Kikuchi – <http://lattes.cnpq.br/8391627429679768>
Professor do curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Pesquisador do CNPq, *Campus* de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil.
Contato: kikuchi@ufba.br