



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GEOLOGIA COSTEIRA E SEDIMENTAR**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**OS CORAIS CONSTRUTORES DA ESTRUTURA HOLOCÊNICA DO RECIFE DA
COROA VERMELHA, ABROLHOS, BAHIA**

MAYANNE JESUS OLIVEIRA VASCONCELOS

Salvador - Bahia

- Julho de 2014 -

Mayanne Jesus Oliveira Vasconcelos

**OS CORAIS CONSTRUTORES DA ESTRUTURA HOLOCÊNICA DO RECIFE DA
COROA VERMELHA, ABROLHOS, BAHIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Zelinda Margarida de Andrade Nery Leão

Salvador

2014

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca do Instituto de Geociências - UFBA

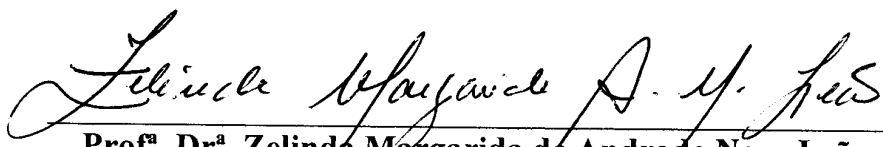
V331	<p>Vasconcelos, Mayanne Jesus Oliveira Os corais construtores da estrutura holocênica do recife da coroa vermelha, Abrolhos, Bahia / Mayanne Jesus Oliveira Vasconcelos.- Salvador, 2014. 94 f. : il.Color.</p> <p>Orientador: Profa. Dra.Zelinda Margarida de Andrade Nery Leão Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, 2014.</p> <p>1. Parque Nacional de Abrolhos (BA). 2. Recifes e ilhas de coral - Conservação. 3. Recursos marinhos - Conservação. I. Leão, Zelinda Margarida de Andrade Nery.II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.</p> <p>CDU: 551.351:504</p>
------	--

MAYANNE OLIVEIRA VASCONCELOS

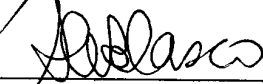
“Os corais construtores da estrutura holocênica do recife da Coroa Vermelha, Abrolhos, Bahia”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do Grau de Mestre em Geologia na área de concentração em Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar, em 31/07/2014.

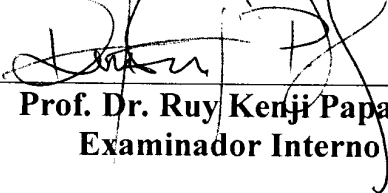
DISSERTAÇÃO APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr^a. Zelinda Margarida de Andrade Nery Leão
Orientadora – UFBA



Prof^a Dr^a Marjorie Cseko Nolasco
Examinadora Externa – UEFS



Prof. Dr. Ruy Kenji Papa de Kikuchi
Examinador Interno - UFBA

Salvador – BA
2014

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu filho Luiz Otávio
Oliveira Vasconcelos. Obrigada por tornar minha
vida mais feliz. Te amo*

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu pai celestial, pela saúde e proteção e por ter me dado forças nesta etapa tão importante da minha vida acadêmica.

À minha orientadora professora Dra. Zelinda Margarida de Andrade Nery Leão, pela confiança, apoio e orientação. Muito obrigada por tudo! Não tenho palavras para expressar a minha eterna gratidão. *“Se anjos existem na terra, posso dizer, a senhora é o meu!”*

À coordenação do curso de Pós Graduação em Geologia e ao funcionário Nilton Almeida dos Santos pela colaboração.

Aos membros da banca examinadora antecipadamente.

Ao professor Dr. Ruy Kenji Papa de Kikuchi pelos ensinamentos ao longo do Curso.

A Dr^a. Marília de Dirceu Oliveira muito obrigada pelos anos de convivência e ensinamentos. Com certeza, irei levá- los comigo.

Ao grupo de pesquisa RECOR em especial aos amigos Msc. Carlos Valério, Msc. Mariana Medeiros, Msc. Priscila Gonçalves e as estudantes de Oceanografia Clara Dourado e Lize Souza pela amizade, carinho e apoio.

À estudante de Geologia Pérola Salles pelo apoio e companheirismo.

À Msc. Amanda Silva e a Bióloga Amanda Ercília pelo apoio.

À Msc. Lourianne pela ajuda com as análises das imagens no Programa CPCe.

A funcionária do Laboratório Plasma do Instituto de Geociências, Valdinéia Reis pela amizade.

Ao Dr. Augusto Minervino pelo apoio, amizade e conselhos.

A Msc. Vivian Vasconcellos pela amizade e apoio.

Ao meu companheiro, Anderson Vasconcelos pelo carinho, amor, dedicação e paciência ao longo desses anos. Obrigada por entender minha ausência por diversas vezes.

Aos meus pais Manoel Oliveira e Odaci Oliveira pela ajuda, amor e carinho. Muito obrigada por cuidarem de Luiz Otávio enquanto eu precisava me ausentar. Amo vocês!

Aos meus irmãos Denis Oliveira e Márcia Oliveira pelo amor e apoio.

Aos amigos Msc. Joice Regina Lima da Paz, ao Msc. Marcus Peralva e a Licenciada em Ciências Biológicas Juciara Coelho pela amizade, conselhos, apoio e momentos de descontração.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram na conclusão deste trabalho, o meu MUITO OBRIGADA!

Eu consegui!!!

RESUMO

Os recifes de coral costeiros de Abrolhos começaram a crescer há cerca de 7.500 anos A.P., quando o mar já havia inundado a plataforma continental. Com o crescimento dos corais acompanhando a subida do nível do mar, formou-se uma estrutura rochosa que serviu de suporte para a fixação de organismos possuidores de esqueleto calcário, dando origem a uma rocha carbonática recifal, de idade holocênica, que serve de suporte para o crescimento dos organismos constituintes dos recifes atuais. Dados das idades dos corais, comparados com a história do nível relativo do mar na costa da Bahia, nos últimos 7.500 anos, revelam que os recifes cresceram acompanhando a subida do nível do mar, atingindo seu clímax à aproximadamente 5.000 anos A.P. coincidindo com a altura máxima do mar que, nesta época, estava cerca de 5 m acima do nível atual. Esta fase de subida do nível relativo do mar, durante o Holoceno, favoreceu o desenvolvimento dos recifes ao longo de todo o litoral da Bahia. Em decorrência da regressão marinha que sucedeu este nível máximo do mar, os recifes costeiros ficaram em regiões mais rasas e mais próximas da linha de costa expondo os corais à erosão e intensa radiação solar. Quando a atividade humana começou a causar impacto na Terra, começaram a ocorrer mudanças nas condições oceânicas e atmosféricas e, conseqüentemente, na distribuição da biodiversidade. No Brasil estão registradas várias ameaças das atividades antropogênicas sobre os recifes de coral. Em Abrolhos estas ameaças estão relacionadas particularmente à ocupação urbana na costa provocando o desmatamento das zonas ribeirinhas e o conseqüente aumento da sedimentação nas áreas recifais; ao uso inadequado dos recifes pelo turismo subaquático; à sobrepesca e poluição marinha. Para avaliar se os efeitos destes impactos na região dos recifes costeiros de Abrolhos provocaram mudanças na biodiversidade dos corais construtores dos recifes entre o Holoceno (7.220 a 4.530 anos cal. A.P., idade do testemunho analisado) e a fauna coralina atual, foram levantados dados da composição do testemunho e da cobertura viva dos recifes atuais. Oito espécies dos corais construtores da sequência holocênica ocorreram com percentuais variando entre 1% e 37%, sendo que duas espécies endêmicas do gênero *Mussismilia* e uma espécie de hidrocoral (*Millepora alcicornis*) constituem as espécies mais abundantes da fauna holocênica. Como componentes da fauna coralina atual foram registradas nove espécies com percentuais variando entre 1% e 45% e mais uma vez duas espécies do gênero *Mussismilia* predominaram. Estas evidências provam que as atividades decorrentes desde quando o Homem se tornou uma força global sobre o planeta (período Antropoceno) não estão enfraquecendo, ainda, a robusta fauna endêmica dos recifes de Abrolhos.

Palavras-chave: Abrolhos, Recifes de coral, Biodiversidade coralínea, Holoceno, Antropoceno.

ABSTRACT

The Abrolhos coastal reefs began to grow about 7,500 years B.P., when sea had inundated the continental shelf. With the growth of corals following the rise of sea level, a rocky structure was formed, which served as support for the establishment of organisms with calcareous skeletons, giving rise to a reefal carbonate rock of Holocene age, that gave support to the growth of present day reefs. Data from the age of corals, compared with the history of relative sea level along the coast of Bahia, in the last 7,500 years, reveal that reefs grew following the rising sea level, reaching its climax at approximately 5,000 years B.P., coincident with the maximum height of the sea that, at this time, was about 5 m above present level. This phase of relative sea level rise, during the Holocene, favored the development of coral reefs along the coast of Bahia. As a result of the marine regression that succeeded this maximum sea level, the coastal reefs were located in shallower areas and closest to the shoreline, exposing corals to erosion and intense solar radiation. When human activity begins to have impact on Earth, changes in oceanic and atmospheric conditions started to occur and, consequently, affected biodiversity distribution. In Brazil various threats of anthropogenic activities on coral reefs are registered. In Abrolhos these threats are related, particularly, to the urban development along the coast contributing to the deforestation and the consequent increase in sedimentation rates in the reef areas; the inadequate use of the reefs by underwater tourists; overfishing and marine pollution. In order to evaluate if the effects of these impacts on the coastal reefs of Abrolhos had caused changes in the biodiversity of the reef builder corals between the Holocene (7.220 to 4.530 cal. Years B.P., age of the studied reef core) and the present day coral fauna, data from the composition of the Holocene core was compared with the living coral coverage of present day reefs. Eight species of corals from the Holocene sequence occur with percentages varying between 1% and 37%, and two endemic species of the genus *Mussismilia* and a species of hidrocoral (*Millepora alcicornis*) constitute the most abundant species of the Holocene fauna. Nine species with percentages varying between 1% and 45% are the major components of the living fauna and, once more, two species of the genus *Mussismilia* predominate. These evidences prove that the activities since Man became a global force on the planet (Anthropocene period) are not, yet, weakening the robust endemic coral fauna of the Abrolhos reefs.

Keywords: Abrolhos, Coral reefs, Coral biodiversity, Holocene, Anthropocene.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO TEÓRICA	4
2.1. A fauna coralina atual do Brasil	4
2.2. Os principais tipos de recifes da região de Abrolhos	15
2.3. Evolução geológica do recife da Coroa Vermelha	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1. Localização do recife testemunhado	26
3.2. Coleta do testemunho da estrutura recifal holocênica	27
3.3. Identificação das espécies de corais e hidrocorais presentes no testemunho	28
3.4. Determinação dos percentuais de cada espécie constituinte	29
3.5. Levantamento dos dados da composição da fauna de corais e de hidrocorais dos recifes atuais do Arco Costeiro de Abrolhos, coletados no ano de 2012	30

4. RESULTADOS	32
4.1. Descrição do testemunho coletado no recife da Coroa Vermelha com identificação das espécies de coral e hidrocoral	32
4.2. As espécies de coral e de hidrocoral presentes no testemunho	44
4.3. As espécies de coral e de hidrocoral da cobertura viva dos recifes do arco costeiro de Abrolhos	45
4.4. Comparação entre a fauna coralina do testemunho (Holoceno) e da cobertura viva dos recifes atuais (Antropoceno)	47
5. DISCUSSÃO	49
5.1. As espécies de corais da fauna holocênica e da cobertura viva dos recifes costeiros	49
5.2. A fauna coralínea das seções holocênicas dos recifes da Bahia e de recifes de outros oceanos	52
5.3. A estrutura recifal holocênica	54
6. CONCLUSÃO	58
7. REFERÊNCIAS	59
APENDICES	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Mussismilia braziliensis</i> . Fonte: Laboratório de Estudo dos Recifes de Corais (RECOR).	6
Figura 2. <i>Mussismilia hispida</i> . Fonte: RECOR	7
Figura 3. <i>Mussismilia harttii</i> . Fonte: RECOR	8
Figura 4. <i>Favia leptophylla</i> . Fonte: RECOR	8
Figura 5. <i>Favia gravida</i> . Fonte: RECOR	9
Figura 6. <i>Siderastrea stellata</i> . Fonte: RECOR	10
Figura 7. <i>Siderastrea radians</i> . Fonte: Domínio Público	11
Figura 8. <i>Montastraea cavernosa</i> . Fonte: Domínio Público	11
Figura 9. <i>Agaricia agaricites</i> . Fonte: C.L.S. Sampaio	12
Figura 10. <i>Agaricia fragilis</i> . Fonte: B.M. Feitosa	13
Figura 11. <i>Porites astreoides</i> . Fonte: C.L.S. Sampaio	13
Figura 12. <i>Porites branneri</i> . Fonte: A. Ercilia	14
Figura 13. <i>Millepora alcicornis</i> . Fonte: RECOR	15
Figura 14. Esquema ilustrativo dos principais tipos de recife que ocorrem ao longo da região de Abrolhos na costa sul do Estado da Bahia (modificado de Leão <i>et al.</i> 2003).	16
Figura 15. Recifes da região de Abrolhos ilustrando os arcos interno e externo. Imagem modificada de Hetzel & Castro (1994).	17
Figura 16. Desenho esquemático ilustrando a forma de crescimento das colunas coralinas (chapeirões) comuns na região de Abrolhos. Fonte: Leão <i>et al.</i> (2003).	18
Figura 17. Recifes das Guaratibas. Fonte: Z. Leão	19

Figura 18. Parte do Recife da Pedra Grande. Fonte: Z. Leão	20
Figura 19. Recife Sebastião Gomes. Fonte: Domínio Público	21
Figura 20. Desenho ilustrativo da evolução dos recifes de coral investigados na costa da Bahia. Guarajuba, Itaparica e Abrolhos durante o Holoceno (de acordo com Leão & Kikuchi 1999).	23
Figura 21. Desenho esquemático ilustrando a história do desenvolvimento dos recifes costeiros da Bahia fonte Kikuchi (2000).	24
Figura 22. Imagem mostrando o topo exposto de um recife localizado no Litoral Norte da Bahia, durante maré baixa. Fonte: Z. Leão.	25
Figura 23. Localização do recife da Coroa Vermelha no arco interno (costeiro) dos recifes de Abrolhos. Mapa modificado de Leão (1982).	26
Figura 24. A- Parte sul do topo exposto do recife da Coroa Vermelha. B ilustra parte da ilha onde se vê o farol e a vegetação aí existente. Fonte das fotografias: Z. Leão.	27
Figura 25. A - Seção parcialmente inteira do testemunho ilustrando partes da colônia de um coral. B – Seção formada por fragmentos de várias espécies de coral e hidrocoral. Fonte: Leão (1982).	28
Figura 26. Esquerda - Exemplos de algumas imagens dos corais analisados através do Programa <i>Coral Point Count with Excel Extension 3.4</i> (CPCe 3.4). Direita – Imagens com as respectivas áreas.	29
Figura 27. A – Fotografia de campo com Ilustração do transecto. B - Desenho esquemático do transecto em banda de acordo com o Protocolo AGRRA (Ginsburg <i>et al.</i> 1998). Fonte do desenho: Spanó (2004).	31
Figura 28. Desenho esquemático ilustrando a composição do testemunho estudado. Fonte do desenho: Leão (1982).	33
Figura 29. Fotografias ilustrativas das espécies de corais e hidrocoral que ocorrem na seção onde predomina a espécie <i>Mussismilia harttii</i> , entre as profundidades de 12,70 m e 12,40 m.	34

- Figura 30. Fotografias ilustrativas da espécie do coral *Siderastrea* spp e do hidrocoral *Millepora alcicornis*, o qual predomina nesta seção. A seção ocupa a profundidade entre 12,40 m e 12,00 m do testemunho **36**
- Figura 31. Fotografias ilustrativas das espécies dos corais *Agaricia* spp com predominância da espécie de coral *Mussismilia harttii*, entre as profundidades de 12,00 m e 11,30 m **37**
- Figura 32. Fotografias ilustrativas de fragmentos de várias espécies de corais e hidrocoral que ocorrem na seção entre as profundidades de 11,30 m e 7,80 m. Um dos fragmentos foi datado de 5.730 anos cal. AP (Leão 1982, Leão & Kikuchi 1999). **39**
- Figura 33 A. Fotografias ilustrativas de fragmentos de espécies de corais e com predominância do hidrocoral *Millepora alcicornis* que ocorrem na seção entre as profundidades de 7,80 m e 6,60 m. B. Detalhe do fragmento de *Millepora alcicornis* ilustrando fina camada de alga coralina recobrando o esqueleto do hidrocoral. **40**
- Figura 34. Fotografias ilustrativas de fragmentos de espécies de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis* que ocorrem na seção entre as profundidades de 6,60 m e 5,40 m **42**
- Figura 35 A, B. Fotografias ilustrativas de fragmentos inteiros da espécie de coral *Mussismilia braziliensis*, entre as profundidades de 3,80 m a 3,00 m do testemunho. **43**
- Figura 36. Gráfico ilustrativo da fauna coralina dos recifes costeiros de Abrolhos. Comparação entre a cobertura das espécies vivas nos recifes atuais (Antropoceno) e das espécies presentes no testemunho do recife da Coroa Vermelha (Holoceno). **47**
- Figura 37. Desenho esquemático ilustrando o zoneamento das espécies de corais e de hidrocorais nos recifes de Abrolhos. Desenho de acordo com Laborel (1970). **50**
- Figura 38. Desenho esquemático ilustrando a relação entre o desenvolvimento dos recifes de coral da Bahia e a curva do nível do mar nos últimos 7.000 anos AP. Desenho modificado de Leão & Kikuchi (1999). **52**

Curva do nível do mar de acordo com Martin *et al.* (1996).

Figura 39. Gráfico descritivo da estrutura holocênica do recife da Coroa Vermelha de acordo com Leão (1982). **57**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de corais e hidrocorais que ocorrem nos recifes do Brasil	4
Tabela 2. Dados das espécies de corais e do hidrocoral <i>Millepora alcicornis</i> presentes no testemunho do recife da Coroa Vermelha.	45
Tabela 3. Área ocupada e percentual de cobertura de cada espécie de coral e hidrocoral nos recifes do Arco Costeiro de Abrolhos	46
Tabela 4. Número de espécies de coral e hidrocoral identificadas em seções holocênicas dos recifes costeiros do estado da Bahia.	54
Tabela 5. Dados das estruturas recifais holocênicas de várias regiões. O comprimento do testemunho refere à espessura da seção holocênica.	56

1. INTRODUÇÃO

A fauna coralina dos recifes atuais do Brasil apresenta três características únicas: i) uma baixa diversidade comparada com a fauna dos recifes dos oceanos Atlântico Norte, Pacífico e Índico; ii) um alto grau de endemismo e iii) as principais espécies construtoras da estrutura recifal são formas relíquias pertencentes a uma fauna do período Terciário com registros na bacia do Mediterrâneo e no Pleistoceno da Flórida (LEÃO 1982; MEEDER 1979; LEÃO *et al.* 2003).

As primeiras descrições sobre os corais do Brasil datam do final do século dezenove e início do século vinte, quando pesquisadores estrangeiros visitaram o Brasil, e entre eles estão os trabalhos de Verrill (1868, 1901a, 1901b, 1912) e de Rathbun (1876 1878). Na década de sessenta do século passado, o trabalho do biólogo francês Jacques Laborel descreve detalhadamente a fauna coralina dos recifes brasileiros salientando as diferenças e semelhanças morfológicas entre os corais do Brasil e do Caribe (LABOREL 1969, 1970). Estes trabalhos registram 18 espécies de corais e hidrocorais para os recifes brasileiros, sendo que 17 espécies estão referidas na região de Abrolhos. Dentre estas espécies seis são consideradas endêmicas do Brasil: *Mussismilia braziliensis*, *M. harttii*, *M. hispida*, *Favia leptophyla*, *F. gravida* e *Siderastrea stellata* (LEÃO 1982; LEÃO *et al.* 2003; LEÃO *et al.* 2008).

Trabalhos mais recentes acrescentam novas espécies de corais (*Siderastrea siderea*, *S. radians*, *Scolymia cubensis*) e do hidrocoral *Millepora laboreli*, além de duas espécies de corais invasores (*Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*), somando assim um total de 23 espécies de corais e cinco de hidrocorais nos recifes do Brasil, sendo que 21 espécies de corais e quatro de hidrocorais estão descritos nos recifes da costa do Estado da Bahia (DE PAULA, CREED 2004 ; NEVES 2004 ; NEVES *et al.* 2006 ; AMARAL *et al.* 2008 ; NEVES *et al.* 2008).

Dentre as espécies endêmicas, existe uma que é caracterizada pela sua distribuição restrita ao longo da costa do estado da Bahia, *Mussismilia braziliensis*. As espécies *Mussismilia hispida* e *Mussismilia harttii* ocorrem ao longo de toda a costa brasileira, sendo que *M. hispida* ocorre até a costa do Estado de São Paulo e *M. harttii* é uma espécie comum nos recifes da costa nordeste do Brasil (LABOREL 1970). As espécies *Siderastrea stellata* e *Favia gravida* são conhecidas pela alta capacidade em resistirem a elevadas temperaturas e turbidez da água, podendo ser encontradas ao longo de toda a costa do Brasil. *Favia*

leptophylla e as três espécies do gênero *Mussismilia* são espécies relíquias, importantes construtoras dos recifes brasileiros. As demais espécies são formas cosmopolitas, entre elas: *Porites astreoides*, *P. branneri*, *Agaricia agaricites*, *A. fragilis*, *Montastraea cavernosa* e *Madracis decactis*. A espécie *Meandrina braziliensis* apresenta-se tanto com a forma livre ou fixadas nas paredes dos recifes. Os corais pequenos *Scolymia wellsi*, *Astrangia braziliensis* e *Stephanocoenia michelini* não são construtores importantes da estrutura recifal (LEÃO *et al.* 2003; LEÃO *et al.* 2008). Entre os corais predominam as formas maciças. Com forma ramificada estão apenas os hidrocorais ou hidróides calcários: *Millepora alcicornis*, *Millepora nitida*, *Millepora braziliensis* e *Millepora laboreli*.

Sobre a fauna construtora da estrutura holocênica dos recifes brasileiros, as descrições de testemunhos e da superfície sub-fóssil de três recifes ao longo da costa do Estado da Bahia (recife das Pinaúnas na ilha de Itaparica, recife de Guarajuba no litoral norte do estado e recife da Coroa Vermelha na região de Abrolhos), informam a presença de uma estrutura carbonática recifal, de idade holocênica, composta de corais e algas coralinas incrustantes (LEÃO 1982; ARAUJO 1984; ARAUJO *et al.* 1984; NOLASCO, LEÃO 1986, NOLASCO 1988; KIKUCHI 2000; KIKUCHI, LEÃO 1998). E diante do fato de que existem estes registros da presença de corais na composição da estrutura dos recifes de Abrolhos, durante o Holoceno Médio e Tardio, a comparação desta fauna coralina antiga com a fauna dos recifes atuais são dados importantes para averiguar se houve mudanças na composição da biodiversidade da fauna dos corais construtores dos recifes costeiros de Abrolhos, entre o Holoceno e o Antropoceno.

É sabido que o Antropoceno é definido como o período quando a atividade humana começou a causar impacto no planeta Terra, provocando mudanças na composição atmosférica, mudanças na acidez dos oceanos e, conseqüentemente, mudanças na distribuição da biodiversidade. Seu início a partir do final do século XVIII é marcado quando o Homem se tornou uma força geofísica global sobre o planeta (CRUTZEN 2002; STEFFEN *et al.* 2007).

No Brasil estão registradas várias ameaças das atividades antropogênicas sobre os recifes de coral atuais. Na região dos recifes de Abrolhos estas ameaças estão relacionadas particularmente com: i) a ocupação urbana na costa provocando o desmatamento das zonas ribeirinhas e o conseqüente aumento da sedimentação, a qual vem mostrando correlação negativa com os parâmetros bióticos dos recifes (DUTRA *et al.* 2006; SEGAL *et al.* 2008; SEGAL, CASTRO 2011), sobretudo com o aumento do teor de lama terrígena nos entorno dos recifes costeiros, nas últimas décadas (SILVA *et al.* 2013); ii) o uso inadequado dos

recifes pelo turismo subaquático tem causado impacto em Abrolhos onde o mesmo não é devidamente controlado (LEÃO *et al.* 1994). Apenas nos limites do Parque Marinho há certo controle, entretanto Spanó *et al.* (2008) observaram que a ancoragem das embarcações nas proximidades do recife da ilha de Santa Bárbara, causou uma diminuição na cobertura viva dos recifes em comparação com as demais ilhas onde havia proibição de ancoragem; iii) a sobrepesca, na área dos recifes costeiros não há restrição para a pesca quer artesanal e/ou comercial e, de acordo com informações de Francini-Filho, Moura (2008) e Francini-Filho *et al.* (2013) esta área sofre a maior pressão de toda a região, no que diz respeito a pesca.

A nossa questão foi então saber se os efeitos dessas atividades humanas na região dos recifes costeiros de Abrolhos provocaram mudanças na biodiversidade da fauna coralina construtora dos recifes, entre o Holoceno e o Antropoceno. Para responder a questão nós consideramos que o testemunho de 12,70 m de comprimento, com idades entre 7.220 anos AP e 4.530 anos AP (LEÃO, KIKUCHI 1999), representaria o período Holoceno, e a fauna de corais da superfície viva de cinco recifes do arco costeiro de Abrolhos, com idades que variaram entre cerca de 3 anos e 80 anos, representaria o período Antropoceno. A idade dos corais atuais foi calculada de acordo com a média da taxa de crescimento dos corais *Siderastrea* spp. (REIS 2001) e *Mussismilia braziliensis* (OLIVEIRA 2007). Assim, este estudo teve como objetivo analisar a fauna dos corais construtores da estrutura holocênica do recife da Coroa Vermelha, na região de Abrolhos, e comparar os resultados encontrados com dados da composição da fauna coralina dos recifes atuais, para avaliar se houve mudanças na biodiversidade dos corais entre o Holoceno e o Antropoceno.

Para alcançar este objetivo as seguintes metas de trabalho foram alcançadas:

- (i) A identificação das espécies de corais presentes no testemunho coletado no recife da Coroa Vermelha, de idade holocênica,
- (ii) A determinação do percentual da área ocupada por cada espécie de coral e hidrocoral identificada no testemunho,
- (iii) A determinação do percentual da área ocupada por cada espécie de coral e hidrocoral identificada na superfície viva de cinco recifes costeiros, e
- (iv) A comparação dos resultados encontrados entre as duas seções geológicas estudadas (antiga e recente).

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 A fauna coralina atual do Brasil

Até o presente, os trabalhos sobre a fauna coralina dos recifes do Brasil registram 23 espécies de corais e cinco de hidrocorais, sendo que 21 espécies de corais e quatro de hidrocorais estão descritas nos recifes da costa do Estado da Bahia (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies de corais e hidrocorais que ocorrem nos recifes do Brasil

Classe	Família	Espécie	Endemismo	Ocorrência no Brasil	Ocorrência na costa da Bahia
Anthozoa	Agariciidae	<i>Agaricia agaricites</i>		X	X
Anthozoa	Agariciidae	<i>Agaricia fragilis</i>		X	X
Anthozoa	Rhizangiidae	<i>Astrangia braziliensis</i>		X	X
Anthozoa	Rhizangiidae	<i>Astrangia rathbuni</i>		X	-
Anthozoa	Faviidae	<i>Favia gravida</i>	Endêmica do Brasil	X	X
Anthozoa	Faviidae	<i>Favia leptophylla</i>	Endêmica da Bahia	X	X
Anthozoa	Pocilloporidae	<i>Madracis decactis</i>		X	X
Anthozoa	Meandrinidae	<i>Meandrina braziliensis</i>		X	X
Anthozoa	Faviidae	<i>Montastraea cavernosa</i>		X	X
Anthozoa	Mussidae	<i>Mussismilia braziliensis</i>	Endêmica da Bahia	X	X
Anthozoa	Mussidae	<i>Mussismilia harttii</i>	Endêmica do Brasil	X	X
Anthozoa	Mussidae	<i>Mussismilia hispida</i>	Endêmica do Brasil	X	X
Anthozoa	Cariophylliidae	<i>Phyllangia americana</i>		X	X

Anthozoa	Poritidae	<i>Porites astreoides</i>		X	X
Anthozoa	Poritidae	<i>Porites branneri</i>		X	X
Anthozoa	Mussidae	<i>Scolymia wellsi</i>		X	X
Anthozoa	Mussidae	<i>Scolymia cubensis</i>		X	-
Anthozoa	Siderastreidae	<i>Siderastrea stellata</i>	Endêmica do Brasil	X	X
Anthozoa	Siderastreidae	<i>Siderastrea radians</i>		X	X
Anthozoa	Siderastreidae	<i>Siderastrea siderea</i>		X	X
Anthozoa	Astrocoeniidae	<i>Stephanocoenia michelini</i>		X	X
Anthozoa	Dendrophylliidae	<i>Tubastraea coccínea</i>		X	X
Anthozoa	Dendrophylliidae	<i>Tubastraea tagusensis</i>		X	X
Hydrozoa	Milleporidae	<i>Millepora alcicornis</i>		X	X
Hydrozoa	Milleporidae	<i>Millepora nítida</i>	Endêmica do Brasil	X	X
Hydrozoa	Milleporidae	<i>Millepora braziliensis</i>	Endêmica do Brasil	X	X
Hydrozoa	Milleporidae	<i>Millepora laboreli</i>	Endêmica do Brasil	X	-
Hydrozoa	Stylasteridae	<i>Stylaster roseus</i>		X	X

Fonte: Veron (2000 a, b) ; Leão *et al.* (2003) ; De Paula , Creed (2004) ; Neves (2004) ; Neves *et al.*(2006) ; Amaral *et al.* (2008) ; Neves *et al.* (2008) ; Miranda *et al.* (2012) ; Sampaio *et al.* (2012).

Características morfológicas e distribuição geográfica das espécies de corais e hidrocoral descritas neste trabalho. As descrições estão de acordo com o guia publicado em <http://www.cpgg.ufba.br/guia-corais>, o qual tem como base os trabalhos de Laborel (1969; 1970), e com atualização baseada em publicações mais recentes citadas nas respectivas descrições.

Mussismilia braziliensis

Este coral é endêmico do Brasil, forma colônias maciças, comumente globulares, podendo ocorrer formas hemisféricas fortemente presas no substrato. Podem atingir até mais de 1 m de diâmetro. Os cálices são relativamente pequenos (8 a 10 mm de diâmetro) e poligonais, a columela é reduzida, os septos são delicados e o quarto ciclo é incompleto. Nas colônias maiores observa-se uma tendência à formação de cálices mais ou menos alongados, com mais de três centros columelares e com aspecto submeandróide. Esta espécie e *Favia leptophylla*, apresentam o maior confinamento geográfico, visto que só são encontradas em recifes da costa do Estado da Bahia. *M. braziliensis* é considerado o principal coral construtor das partes altas dos recifes de Abrolhos e da costa norte do Estado (Fig. 1).

Figura 1. *Mussismilia braziliensis*.



Fonte da fotografia: RECOR.

Mussismilia hispida

Espécie com formato hemisférico, com diâmetro máximo em torno de 40 a 50 cm, é pouco aderente ao substrato. Diferente da espécie *Mussismilia braziliensis* por apresentar os cálices maiores (cerca de 15 mm de diâmetro), arredondados, mais de quatro ciclos de septos e a columela bem desenvolvida. É comum em águas rasas e calmas. Encontrada nos recifes de toda a costa tropical do Brasil até algumas baías do Rio de Janeiro e em Ubatuba e São Sebastião, no Estado de São Paulo (Fig.2).

Figura 2. *Mussismilia hispida*.



Fonte da fotografia: RECOR.

Mussismilia harttii

Outra espécie endêmica do Brasil, a qual apresenta os cálices separados, de forma dicotômica, sem formar ramos laterais. Três formas foram descritas por Laborel (1969) como sendo as variedades laxa, intermédia e confertifolia. A variedade laxa tem os cálices bastante separados e caracteriza os ambientes de águas mais calmas. A variedade confertifolia apresenta os cálices pouco separados e é comumente encontrada em águas mais agitadas além de ser resistente a turbidez, e a variedade intermédia abrange todas as formas que não apresentam as características extremas das variedades laxa e confertifolia. Esta espécie está registrada desde a costa do Estado do Rio Grande do Norte, nas ilhas de Fernando de Noronha, até a costa do Estado do Espírito Santo (Fig.3).

Figura 3. *Mussismilia harttii*.



Fonte da fotografia: RECOR.

Favia leptophylla

Esta espécie é, também, endêmica do Brasil e forma colônias maciças, mais ou menos esféricas, com tamanhos que variam de 10 cm a 1 m de diâmetro. Os cálices são irregulares, apresentam paredes laterais bem desenvolvidas e três ciclos de septos completos e um quarto incompleto. É resistente a turbidez das águas (LEÃO 1982). Com base em análises moleculares, o trabalho recente de Nunes *et al.* (2008) reavalia a sistemática dos corais endêmicos do Brasil e sugere que a espécie *Favia leptophylla* deva ser reclassificada para o gênero *Mussismilia*, passando a ser denominada de *Mussismilia leptophylla*. Esta espécie é encontrada apenas na costa do Estado da Bahia (Fig.4).

Figura 4. *Favia leptophylla*.



Fonte da fotografia: RECOR.

Favia gravida

Esta espécie é endêmica do Brasil, possui forma hemisférica e maciça, os cálices são desiguais, arredondados, ovais, ou alongados e muitas vezes deformados e meandranes. Ela é comum em águas agitadas e em ambientes com grandes concentrações de sedimento, são resistentes a altas temperaturas da água. É uma espécie endêmica do Brasil, recentemente reconfirmada através de análise molecular (NUNES *et al.* 2008). Ela está registrada desde os recifes da costa do estado do Ceará, Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha até a costa do estado do Espírito Santo. Abundante nas partes rasas dos recifes de Abrolhos, da ilha de Itaparica e do litoral norte da Bahia, e registrada também na ilha de Trindade (Fig.5).

Figura 5. *Favia gravida*.



Fonte da fotografia: RECOR.

Siderastrea stellata

Esta espécie apresenta morfologia distinta entre os ambientes rasos e profundos. Geralmente as colônias de ambientes rasos apresentam tamanhos menores, com diâmetro entre 5 e 10 cm e possuem os cálices com diâmetro de 2 a 3 mm, arredondados e profundos, e o quarto ciclo de septos é incompleto. Já as colônias de águas mais profundas, são maiores (diâmetro superior a 20 cm) e possuem os cálices com diâmetro em torno de 5 mm, mais abertos, pouco profundos, aproximadamente hexagonais e aparece um quinto ciclo de septos pequenos, soldados ao ciclo antecedente. Esta espécie é endêmica do Brasil e altamente distribuída nos recifes rasos. Comum em locais onde a temperatura é elevada,

em ambientes de alta turbidez e baixa salinidade (LEÃO 1982). Ocorre em toda a costa do Brasil, nas ilhas de Fernando de Noronha e no Atol das Rocas. Ao sul de Abrolhos, onde as águas se tornam mais frias, esta espécie ocorre com colônias de tamanhos grandes até a altura de Cabo Frio, na costa do Estado do Rio de Janeiro (Fig. 6).

Figura 6. *Siderastrea stellata*.



Fonte da fotografia: RECOR.

Siderastrea radians

De acordo com descrições de Neves (2004) esta espécie forma colônias esferóides, incrustantes ou semi-esféricas com o topo sempre irregular, com tamanhos que variam de alguns poucos centímetros a mais comumente 10 cm. Os coralitos são pequenos (2 a 4 mm) hexagonais ou semi-hexagonais, eventualmente elípticos. Esta espécie é abundante no mar do Caribe, ocorre nos recifes das Bahamas e Florida e no golfo de Guiné. No Brasil, Neves *et al.* (2008) descrevem colônias coletadas nos recifes da costa nordeste, nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e no estado da Bahia, na Baía de Todos os Santos, próximo à ilha dos Frades (Fig. 7).

Figura 7. *Siderastrea radians*.



Fonte da fotografia: Domínio Público.

Montastraea cavernosa

Esta espécie apresenta colônias maciças com uma pequena variação morfológica em relação à profundidade das águas. As colônias de zonas rasas são geralmente hemisféricas e às vezes colunares, contudo, a partir dos 20 m, tornam-se achatadas e incrustantes. Os cálices são regulares e apresentam paredes laterais espessas. Comum em águas calmas. Espécie cosmopolita com registros no Caribe, costa oeste da África (VERON 2000 b) e no Brasil está registrada desde os recifes localizados na costa das ilhas do Arquipélago de Fernando de Noronha até o litoral do Espírito Santo (Fig. 8).

Figura 8. *Montastraea cavernosa*.



Fonte da fotografia: Domínio Público.

Agaricia agaricites

Esta espécie forma colônias com formato e tamanho variados. Os cálices possuem entre 1,0 a 1,6 mm e geralmente apresentam uma média de 16 septos. Possui a columela profunda e pouco visível. A morfologia da colônia varia em virtude do local onde a espécie se encontra; as colônias de locais mais agitados apresentam menor tamanho e formato mais globular enquanto as colônias de ambientes calmos apresentam tamanhos relativamente grandes (até 15 cm de diâmetro). Espécie comum no Caribe e no Brasil ocorre desde os recifes das ilhas do Arquipélago de Fernando de Noronha e do Atol das Rocas até a região de Abrolhos (Fig. 9).

Figura 9. *Agaricia agaricites*.

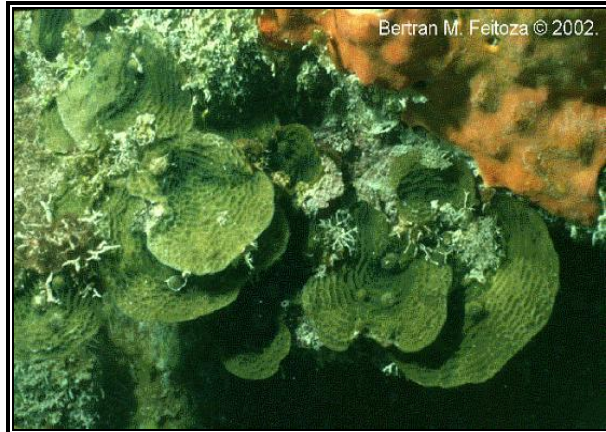


Fonte da fotografia: C.L.S. Sampaio

Agaricia fragilis

Esta espécie é diferente da espécie *A. agaricites* pelo formato pediculado e aberto da colônia, tendendo ao formato de taça. Os cálices têm diâmetro entre 1,6 e 1,8 mm, com aproximadamente 16 septos e apresenta a columela bem visível. Este coral é geralmente encontrado em zonas sombreadas com temperaturas variando entre 20 e 25°C. Há registros desta espécie no oceano Atlântico Norte (Golfo do México e Caribe) e no Brasil é encontrada nos recifes mais externos de Abrolhos e em dragagens realizadas em águas com profundidade acima de 30 m na costa dos estados do Ceará, Pernambuco, Sergipe e Bahia (Fig. 10).

Figura 10. *Agaricia fragilis*.



Fonte da fotografia: B.M. Feitosa

Porites astreoides

Esta espécie forma colônias de tamanhos variados podendo atingir até 50 cm de diâmetro. Têm uma forma mais ou menos hemisférica e apresentam protuberâncias naturais. Os cálices podem alcançar até 1,50 mm de diâmetro, são largos, mais profundos e mais distantes entre si do que na espécie *P. branneri*. Esta espécie mostra ser resistente a turbidez moderada. Espécie comum no oceano Atlântico Norte e segundo Hetzel , Castro (1994), no Brasil ela é encontrada desde o estado do Rio Grande do Norte, no arquipélago de Fernando de Noronha, no Atol das Rocas, até o estado do Espírito Santo (Fig. 11)

Figura 11. *Porites astreoides*.



Fonte da fotografia: C.L.S. Sampaio.

Porites branneri

As colônias desta espécie apresentam os cálices pequenos, com diâmetros de 1,0 a 1,5 mm, os septos são unidos formando um anel central, são raramente maciças e nunca ramosas. Segundo Veron (2000 b), esta espécie tem ocorrência não muito comum no oceano Atlântico Norte. No Brasil ocorre desde os recifes imersos da costa dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e de Pernambuco e das ilhas de Fernando de Noronha, sendo mais rara na costa do estado da Bahia (Fig. 12).

Figura 12. *Porites branneri*.



Fonte da fotografia: A. Ercilia.

Millepora alcicornis

Este hidrocoral forma colônias ramosas ou, mais raramente, incrustantes. Laborel (1969) descreve três variedades dessa espécie, as quais estão relacionadas com a energia e o teor de turbidez das águas. A variedade *cellulosa* tem ramos abundantes, às vezes coalescentes e com terminações agudas; é comumente encontrada nas bordas e nas partes altas dos recifes em zonas de alta energia ou em águas de turbidez moderada. A variedade *digitata* é a forma mais comum da espécie, com ramos digitiformes, curtos e ligeiramente comprimidos, e a variedade fenestrata tem os ramos delicados, sempre coalescentes, deixando numerosas aberturas. Esta última forma é abundante em águas relativamente claras e calmas. A forma incrustante forma crostas baixas sobre as superfícies mortas dos recifes ou podem incrustar o talo axial, córneo, das gorgônias. Ocorrência em todo o

oceano Atlântico. No Brasil há registros desde a costa do estado do Ceará, nas ilhas do arquipélago de Fernando de Noronha, no Atol das Rocas até a costa do estado do Rio de Janeiro (Fig. 13).

Figura 13. *Millepora alcicornis*.

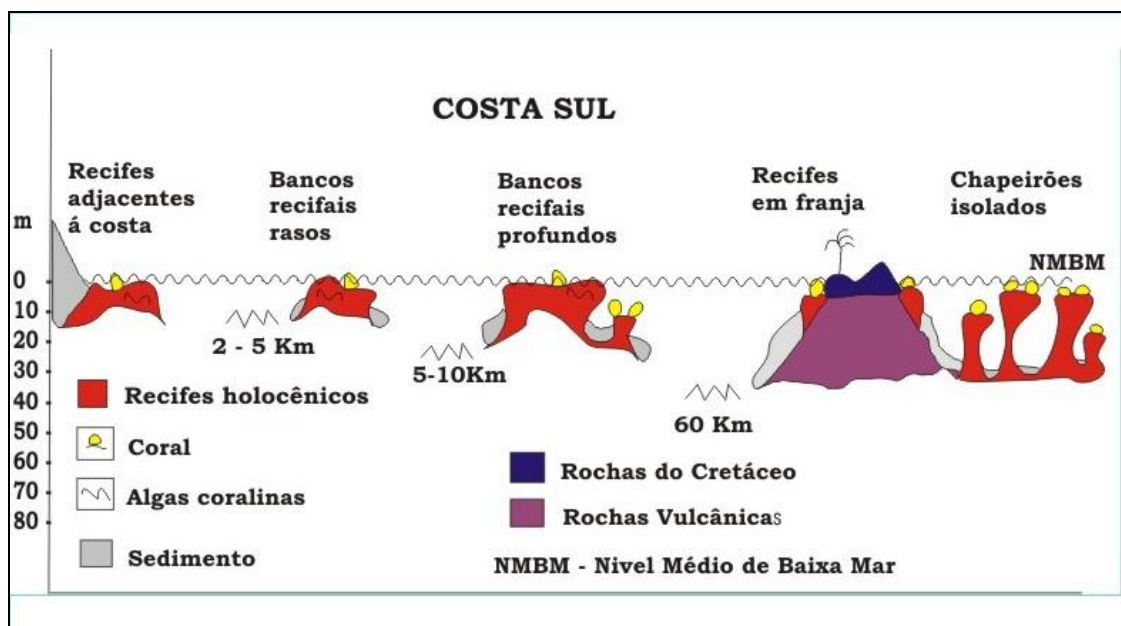


Fonte da fotografia: RECOR.

2.2 Os principais tipos de recifes da região de Abrolhos

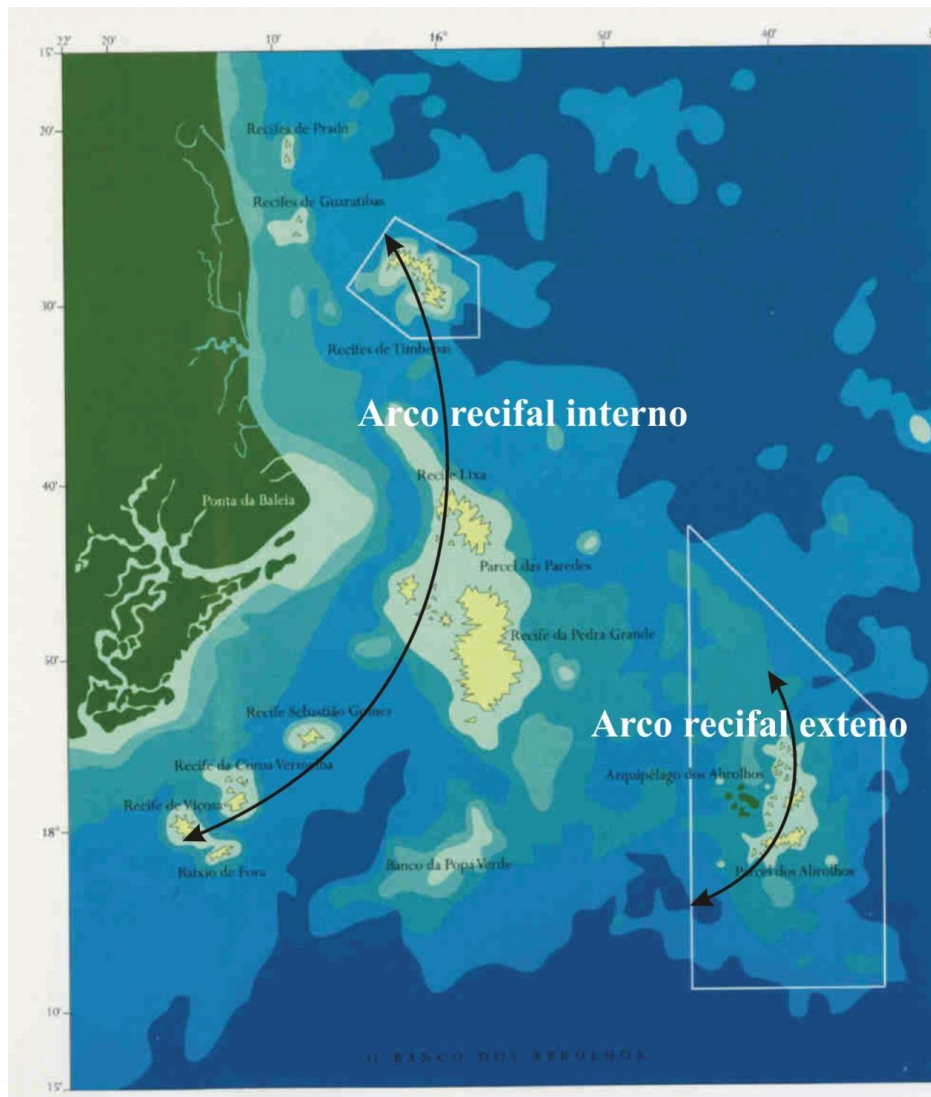
De acordo com descrições de Leão *et al.* (2003), os corais construtores dos recifes do Estado da Bahia formam estruturas de formas e dimensões variadas compreendendo bancos isolados emergentes adjacentes à costa, bancos submersos afastados da costa, recifes em franja e colunas coralinas isoladas, os chamados “chapeirões” (Fig. 14). Na região de Abrolhos estes recifes estão arranjados em dois arcos: o arco de recifes mais próximo da costa, arco interno, e o arco externo que abrange os recifes em franja do arquipélago dos Abrolhos e as colunas coralinas isoladas, os chapeirões (Fig. 15).

Figura 14. Esquema ilustrativo dos principais tipos de recife que ocorrem ao longo da região de Abrolhos na costa sul do Estado da Bahia.



Fonte: LEÃO *et al.* (2003).

Figura 15. Recifes da região de Abrolhos ilustrando os arcos interno e externo.

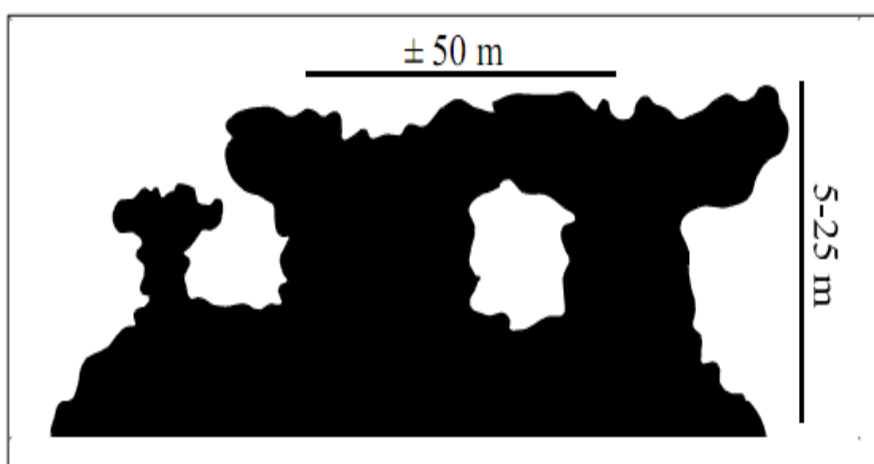


Fonte: Imagem modificada de Hetzel, Castro (1994).

O arco interno (costeiro) é formado por estruturas típicas dos bancos recifais apresentando diferentes dimensões e formas. Fazem parte dessas estruturas o recife das Timbebas, os recifes do Parcel das Paredes considerado o maior conjunto de recifes desta região, sendo o recife da Pedra Grande o maior deles, e em direção sul estão três bancos recifais menores: o recife Sebastião Gomes, o recife da Coroa Vermelha e o recife de Viçosa, e mais afastado da costa o recife Popa Verde. No arco externo estão os recifes em franja que bordejam as ilhas do arquipélago dos Abrolhos e os chapeirões isolados que formam o Parcel dos Abrolhos (LEÃO *et al.* 2003) (ver Fig. 15).

Os chapeirões são colunas coralinhas isoladas com a forma de cogumelos, com a base mais estreita e o topo mais largo. Estas estruturas foram descritas desde o século dezenove, pelo cientista C.F. Hartt que deu este nome a forma de crescimento dos recifes brasileiros (chapeirão=chapéu grande) (HARTT 1870). Quando estas colunas alcançam a altura do nível do mar elas se fundem pelo topo e formam os bancos recifais. Existem colunas de várias alturas e dimensões, podendo chegar até 25 m de altura e 50 m de diâmetro no topo (Fig. 16).

Figura 16. Desenho esquemático ilustrando a forma de crescimento das colunas coralinhas (chapeirões) comuns na região de Abrolhos.



Fonte: Leão *et al.* (2003).

Recifes que compõem o Arco Costeiro (Descrições de acordo com LEÃO *et al.* 2008)

Recife das Timbebas – Este recife está localizado cerca de 15 km da costa estendendo-se por uma área de cerca de 50 km², com a forma aproximada de um arco côncavo voltado para o lado da costa (ver figura 2). De acordo com a descrição de Leão (1999), somente uma pequena área no centro do recife emerge durante as marés baixas e sua forma é delineada apenas pelas ondas que quebram ao longo de suas bordas. Pequenos chapeirões isolados circundam o corpo principal do recife. Este recife faz parte do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.

Recifes do Prado – Este recife está cerca de 6 km para fora da linha de 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.

Recifes das Guaratibas - Cerca de 5 km ao sul do recife do Prado ocorrem dois pequenos recifes separados por um canal estreito, os recifes das Guaratibas (Fig. 17). Eles estão localizados menos de 10 km da 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 esqueléticos 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 17. Recifes das Guaratibas.



Fonte: Z. LEÃO.

O Complexo de recifes do Parcel das Paredes que compreende os seguintes recifes:

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 existe uma poça com cerca de 3 m de profundidade que é aberta para canais circundantes, onde há 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 (Fig. 18). 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. No extremo sul está o recife da Ponta Sul, exposto aos ocasionais ventos de sul que ocorrem durante os temporais de inverno. Nesta área as águas são comumente mais limpas.

Figura 18. Parte do Recife da Pedra Grande.



Fonte: Z. LEÃO.

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 (Fig. 19)

Figura 19. Recife Sebastião Gomes.



Fonte: Domínio público.

Recife da Coroa Vermelha - Este recife está descrito em detalhe no capítulo Material e Métodos, a seguir, pelo fato de fazer parte da área de estudo desta pesquisa.

Recife Viçosa - Este recife está localizado cerca de 3 km a sudoeste do recife 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 areia carbonática de granulação mais fina que nos demais recifes, onde se vê tapetes de gramíneas marinhas e algas foliáceas.

Recife Popa Verde - É formado por pináculos corálicos em profundidades acima dos 20 m. Constituindo estes pináculos encontram-se grandes colônias, com até 1 m de diâmetro dos corais *Mussismilia braziliensis*, *Siderastrea stellata* e *Millepora alcicornis*. Estes pináculos corálicos são menos visitados que os demais recifes da área, muito provavelmente pelo fato de não aflorarem e estarem localizados em profundidades acima de 20 m

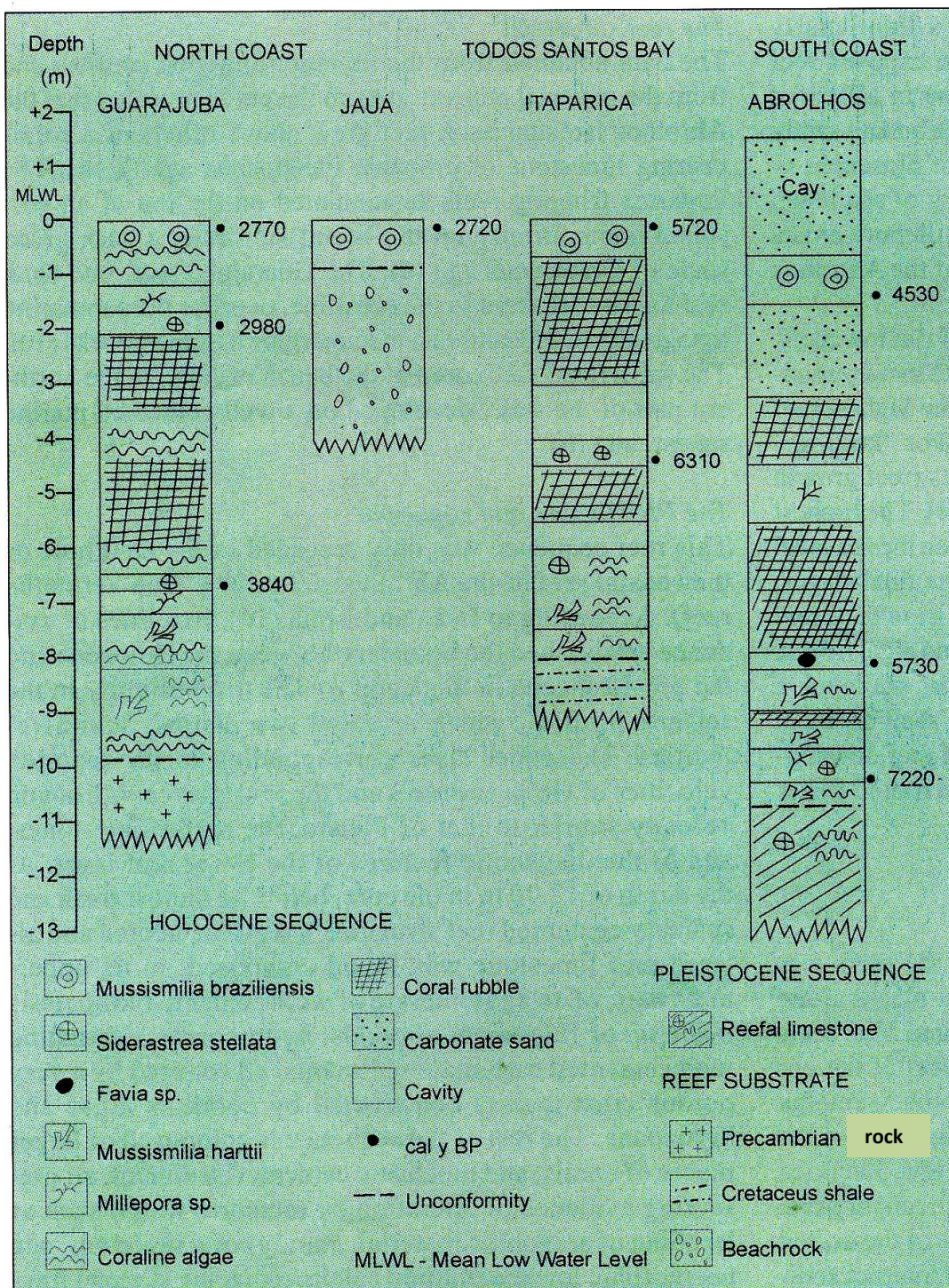
Recifes que compõem o Arco Externo

São os recifes em franja que bordejam as ilhas do Arquipélago dos Abrolhos e os chapeirões de alto mar que compõem o Parcel dos Abrolhos. Estes recifes estão fora da área de estudo desta pesquisa.

2.3 Evolução geológica do recife da Coroa Vermelha

Segundo descrições de Leão (1982); Araujo *et al.* (1984); Nolasco, Leão (1986), Leão (1999), Kikuchi, Leão (1998); Leão, Kikuchi (1999) e Kikuchi (2000), os recifes de coral da costa da Bahia começaram a crescer há cerca de 7.000 anos A.P., quando o mar já havia inundado toda a plataforma continental. Como está ilustrado no desenho da figura 20, o testemunho do recife da região de Abrolhos (recife da Coroa Vermelha) é o que apresenta a idade mais antiga (7.220 anos cal. A.P.) do início do crescimento dos recifes investigados no Brasil. Com o crescimento dos corais acompanhando a subida do nível do mar, formou-se uma estrutura rochosa que serviu de suporte para a fixação de outros organismos incrustantes, possuidores de esqueleto calcário, como as algas coralinas, os briozoários, os moluscos, entre outros, dando origem a uma rocha carbonática recifal, de idade holocênica, que serve de suporte para o crescimento dos organismos constituintes dos recifes atuais. Segundo descrição de Leão (1982), o recife da Coroa Vermelha cresceu sobre um alto topográfico deixado por recifes mais antigos, uma rocha recifal de uma provável idade Pleistocênica.

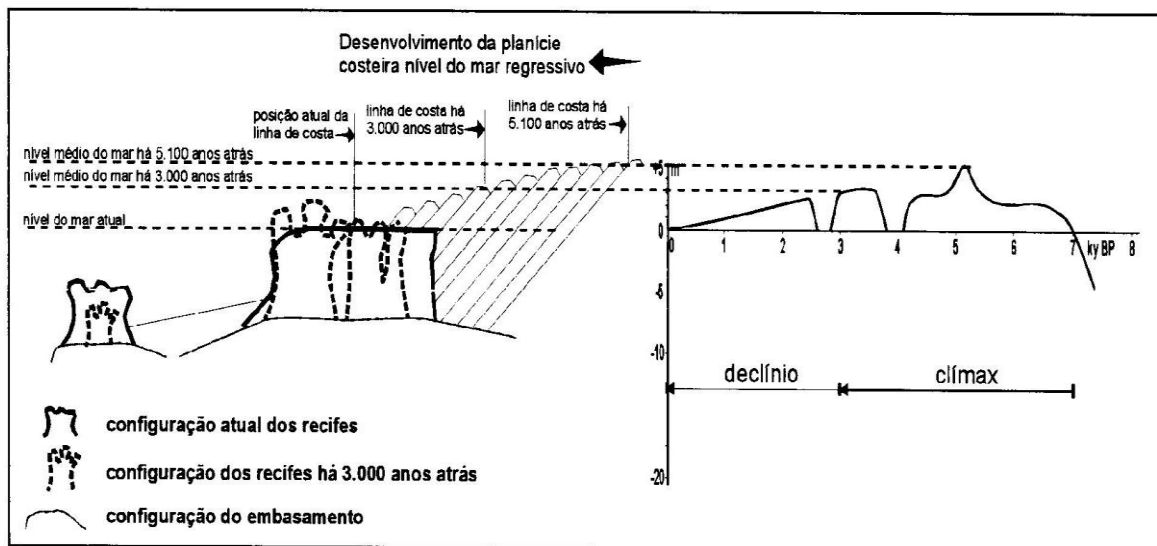
Figura 20. Desenho ilustrativo da evolução dos recifes de coral investigados na costa da Bahia. Guarajuba, Itaparica e Abrolhos durante o Holoceno.



Fonte: LEÃO, KIKUCHI 1999

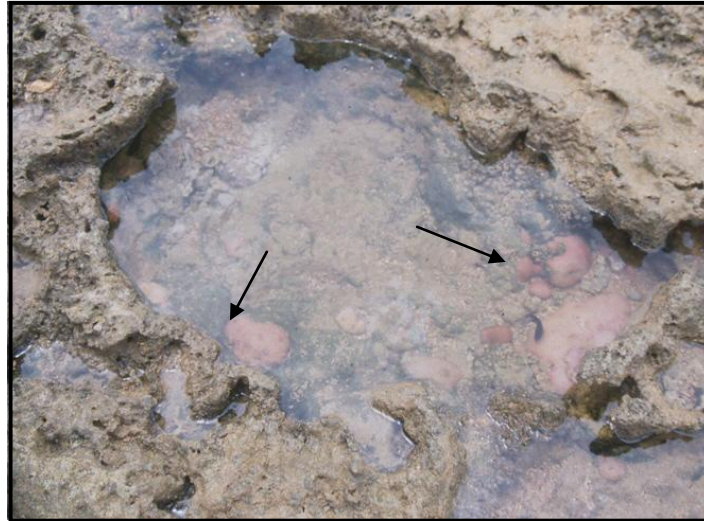
Os dados das idades dos corais obtidos nos testemunhos ilustrados (Fig. 20) comparados com a história do nível relativo do mar na costa da Bahia nos últimos 7.000 anos revelam que os recifes cresceram acompanhando a subida do nível do mar, atingindo seu clímax há aproximadamente 5.000 anos A.P., coincidindo com a altura máxima do nível do mar que, nesta época, estava cerca de 5 m acima do nível atual (Fig. 21). Esta fase de subida do nível do mar deve ter favorecido o crescimento dos recifes ao longo de todo o litoral da Bahia, inclusive o recife da Coroa Vermelha, conforme Kikuchi (2000) ilustra para os recifes do litoral norte (Fig. 21). Em decorrência das várias descidas bruscas do nível do mar (ver curva na Fig. 21), que deixaram os topos dos recifes emersos e expostos à erosão, os recifes só puderam crescer lateralmente provocando a provável fusão lateral dos chapeirões e formando os bancos recifais. Após este período, e até hoje, nos topos arrasados dos recifes costeiros, que ficam expostos durante as marés baixas, pequenos corais vivem apenas nas poças e canais onde há sempre uma lâmina d'água (Fig. 22).

Figura 21. Desenho esquemático ilustrando a história do desenvolvimento dos recifes costeiros da Bahia. Neste gráfico Kikuchi (2000) mostra as etapas de crescimento dos recifes em função do comportamento do nível do mar na costa do estado da Bahia.



Fonte: KIKUCHI 2000.

Figura 22. Imagem mostrando o topo exposto de um recife localizado no Litoral Norte da Bahia, durante maré baixa, onde se vê pequenas colônias do coral *Siderastrea* spp. nas poças onde há uma lâmina d'água, semelhante ao que ocorre nos recifes costeiros de toda a costa do Estado da Bahia.



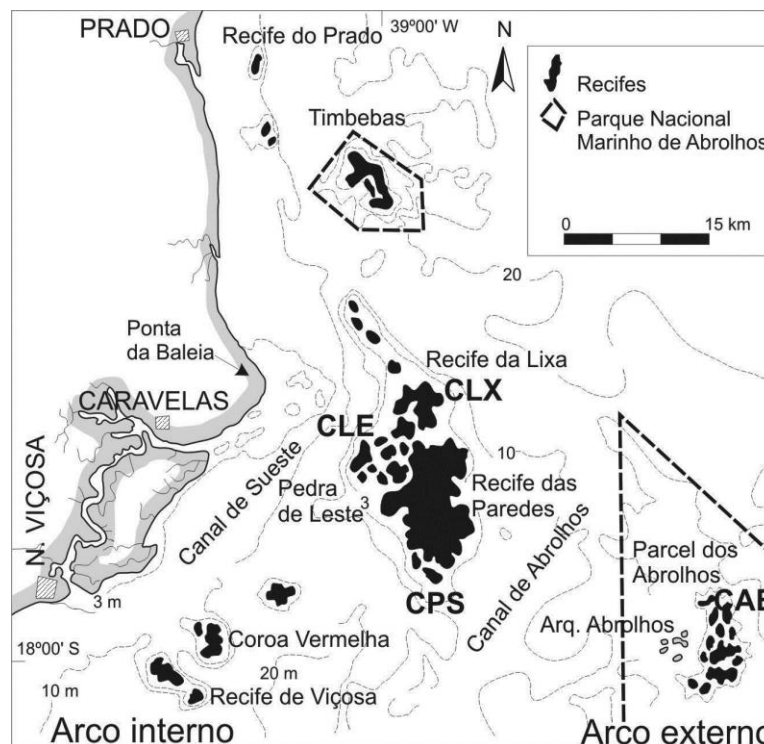
Fonte: Z. LEÃO.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do recife testemunhado

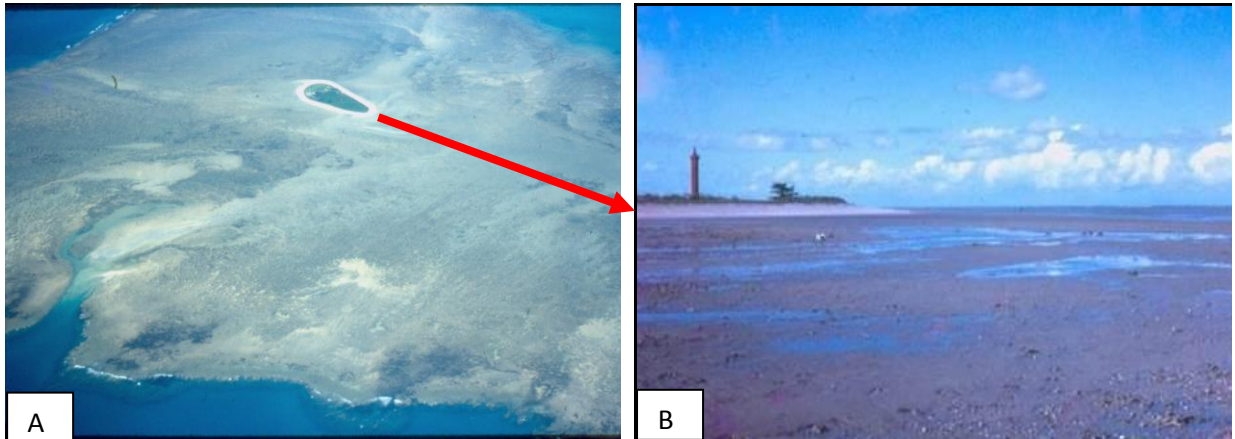
O recife da Coroa Vermelha está localizado no litoral sul do estado da Bahia, em frente ao município de Nova Viçosa, distante aproximadamente 15 km da linha de costa (17°19'S – 39°13'O) (Fig. 23). Trata-se de um banco recifal isolado, de forma irregular, com pequenos chapeirões isolados no seu entorno (LEÃO 1982). Uma crosta construída por camadas sucessivas de algas coralinas e incrustações de gastrópodes vermetídeos protege a borda a sotavento do recife. O seu topo se apresenta parcialmente coberto por tapetes de zoantídeos e algas ramosas. Na porção sul há uma pequena ilha construída por areia carbonática formada de fragmentos esqueléticos dos organismos recifais, onde predominam conchas de microgastrópodes de cor avermelhada, o que provavelmente contribuiu para dar o nome ao recife. Esta pequena ilha está a cerca de 1 m acima do nível do mar, com uma vegetação escassa (Fig. 24 A e B). No topo desta ilhota foi realizada a sondagem para coleta do testemunho.

Figura 23. Localização do recife da Coroa Vermelha no arco interno (costeiro) dos recifes de Abrolhos.



Fonte: Mapa modificado de Leão (1982).

Figura 24. A- Parte sul do topo exposto do recife da Coroa Vermelha. Na parte central da fotografia está a ilha onde foi realizada a sondagem para coleta do testemunho estudado. A figura B ilustra parte da ilha onde se vê o farol e a vegetação aí existente.

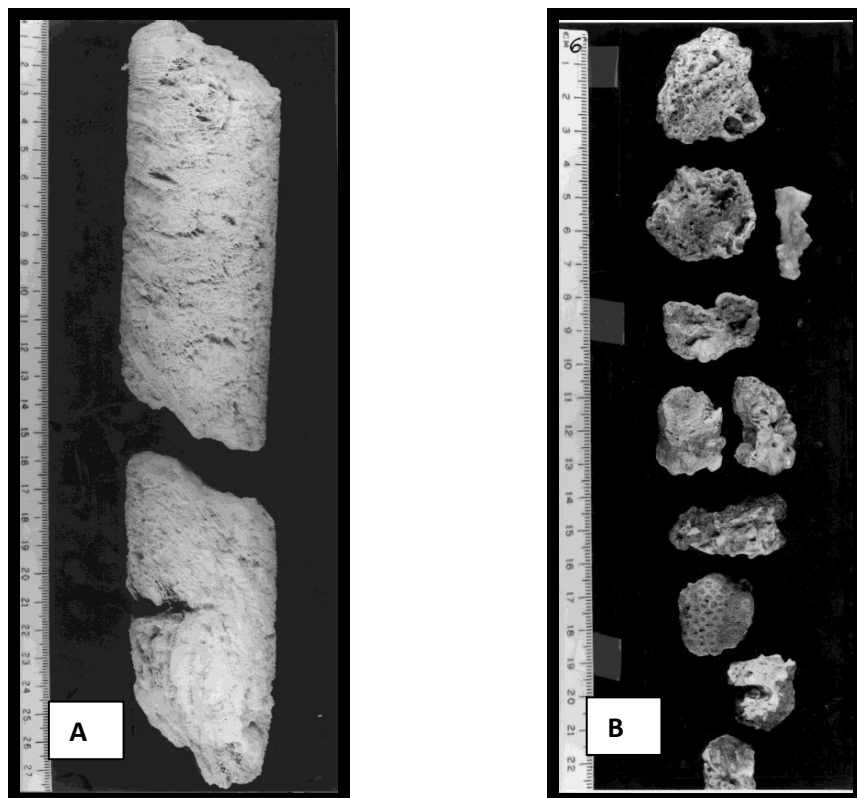


Fonte das fotografias: Z. Leão.

3.2. Coleta do testemunho da estrutura recifal holocênica

O testemunho da estrutura rochosa do recife da Coroa Vermelha foi coletado em 1977, na ilha no topo do recife, durante a operação com uma sonda do tipo *Winkie Rotary Drill* (*JK Smith and Sons, International*). A sonda atingiu a profundidade de 15 m, sendo que 12,7 m constitui a rocha recifal datada do Holoceno, sobre material, também recifal, de uma provável idade Pleistocênica (LEÃO 1982) (ver figura 28 do capítulo Resultados). O testemunho com 1-5/8" de diâmetro apresentou seções parcialmente inteiras e seções constituídas de fragmentos de corais e todas elas foram fotografadas e descritas (Fig. 25 A e B como exemplo dos dois tipos de seções presentes no testemunho).

Figura 25. A - Seção parcialmente inteira do testemunho ilustrando partes da colônia de um coral. B – Seção formada por fragmentos de várias espécies de coral e hidrocoral.



Fonte das fotografias: Leão (1982).

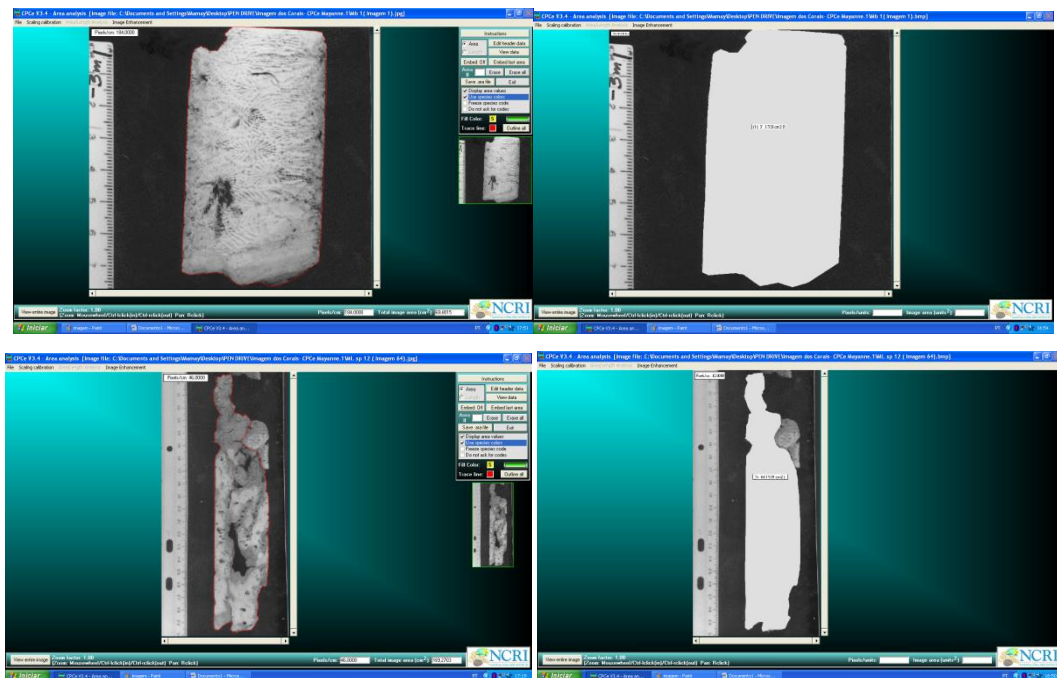
3.3. Identificação das espécies de corais e hidrocorais presentes no testemunho

A identificação das espécies dos corais presentes no testemunho foi realizada por meio de comparação dos espécimes presentes ao longo de todas as seções do testemunho com exemplares dos corais e hidrocorais da coleção existente no Laboratório de Estudos dos Recifes de Corais (RECOR) e de fotografias ilustradas na bibliografia pertinente (LABOREL 1969; LEÃO 1982; 1986; LEÃO *et al.* 2003 e do Guia internet dos Corais e Hidrocorais do Brasil disponível em: <http://www.cpgg.ufba.br/guia-corais>, até o menor nível taxonômico possível).

3.4. Determinação dos percentuais de cada espécie constituinte

Para determinar a cobertura de cada espécie de coral e de hidrocoral presente no testemunho, as seções fotografadas do testemunho foram digitalizadas, utilizando-se o programa *Microtek ScaniWizard Pro – ScanMaker 100xl* e posteriormente foi aplicado sobre as 86 imagens o programa *Coral Point Count with Excel Extension 3.4* (CPCe 3.4) (KOHLENER, GILL 2006) (Fig. 26). Com este programa foi possível estimar o percentual de cobertura de cada espécie de coral e hidrocoral presente no testemunho levando em consideração a área ocupada por cada espécimen dentro do testemunho. Foram medidos 86 fragmentos de corais e hidrocorais ao longo do testemunho.

Figura 26. Esquerda - Exemplos de algumas imagens dos corais analisados através do Programa *Coral Point Count with Excel Extension 3.4* (CPCe 3.4). Direita – Imagens com as respectivas áreas, mostradas na cor cinza clara, calculadas automaticamente pelo programa



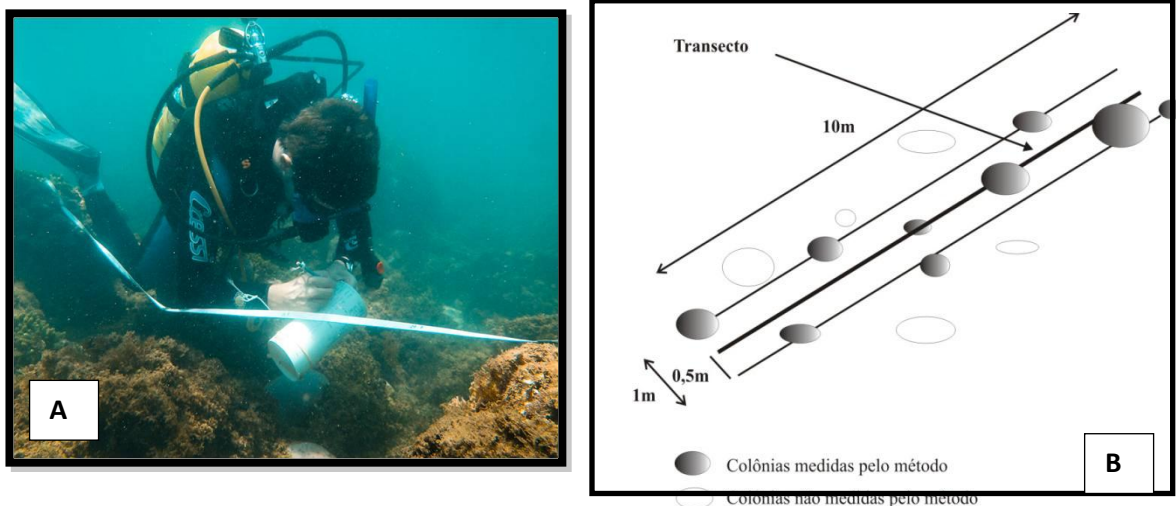
3.5. Levantamento dos dados da composição da fauna de corais e de hidrocorais dos recifes atuais do Arco Costeiro de Abrolhos, coletados no ano de 2012

Os dados quantitativos da composição da fauna dos corais e hidrocorais construtores dos recifes atuais de Abrolhos foram obtidos a partir do levantamento realizado como parte do programa de Monitoramento Anual do Laboratório de Estudos dos Recifes de Corais (RECOR). Este levantamento foi realizado durante o mês de março de 2012 e abrangeu cinco recifes do Arco Costeiro: os recifes de Pedra Grande, Ponta Leste, Ponta Sul, Lixa e Pedra Leste.

O programa de monitoramento dos recifes é realizado aplicando-se a metodologia proposta no protocolo AGRRRA (*Atlântico and Gulf Rapid Reef Assesment - AGRRRA GINSBURG et al. 1998*), o qual tem como base o senso visual. Para cálculo do percentual de cobertura de coral vivo (abundância relativa), o senso é realizado ao longo de transectos, onde é estendida uma trena graduada, de 10 m de comprimento, paralelamente ao eixo maior dos recifes e procurando mantê-la a uma profundidade constante. Dentro de um transecto em banda de 10 m de comprimento por 1 m de largura avalia-se o percentual de cada colônia de coral e de hidrocoral 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 (Fig. 27 A, B). Os dados coletados são anotados, durante os mergulhos, em planilhas confeccionadas em papel poliéster e, posteriormente, são transferidas para planilhas *Excel*. Para cada recife coletam-se dados em cinco estações nas quais são lançados seis transectos, somando-se, assim, uma área avaliada de 300 m² por recife (06 transectos x 10m x 05 estações).

Para uso neste trabalho foram calculados os percentuais da área ocupada por cada espécie de coral e de hidrocoral presentes na superfície viva dos recifes atuais, levando em consideração a ocorrência dos espécimes dentro do transecto em banda. A área ocupada por cada espécie de coral e hidrocoral foi calculada a partir da medida do diâmetro de cada colônia, que é obtida no campo, aplicando-se a fórmula da área da circunferência (πR^2). Foram medidas 2658 colônias de corais e hidrocoral presentes nos cinco recifes avaliados (ver apêndices) e foram consideradas as médias de cada espécie nos cinco recifes como representativas dos recifes costeiros de Abrolhos.

Figura 27. A – Fotografia de campo com Ilustração do transecto, onde se devem avaliar todos os organismos que ocorrem ao longo da trena. B - Desenho esquemático do transecto em banda onde são calculados os dados sobre a fauna de corais e hidrocorais, aplicando-se a metodologia proposta no Protocolo AGRRA (GINSBURG *et al.* 1998). A linha mais escura no centro representa a trena ou o eixo guia do transecto.



Fonte da fotografia: R. Miranda, do desenho: Spanó (2004).

4. RESULTADOS

4.1. Descrição do testemunho coletado no recife da Coroa Vermelha com identificação das espécies de coral e hidrocoral

O testemunho tem 15 m de comprimento, com uma sequência de 12,70 m constituída de rocha carbonática de idade holocênica. Abaixo desta sequência holocênica está a rocha recifal que serviu de substrato para o desenvolvimento do recife. Ao longo desta sequência holocênica, foram identificadas várias seções contendo fragmentos de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis*. As descrições destas seções estão feitas a partir da base do testemunho seguindo a estratigrafia descrita no desenho esquemático de Leão (1982) mostrado na (Fig. 28).

Seção de *Mussismilia harttii*

Assim classificada pela dominância desta espécie de coral. Na base do testemunho, a aproximadamente 12,70 m, ocorrem fragmentos de pequenas dimensões do hidrocoral *Millepora alcicornis* e dos corais *Agaricia* spp e *Mussismilia harttii* (Fig. 29 A e B).

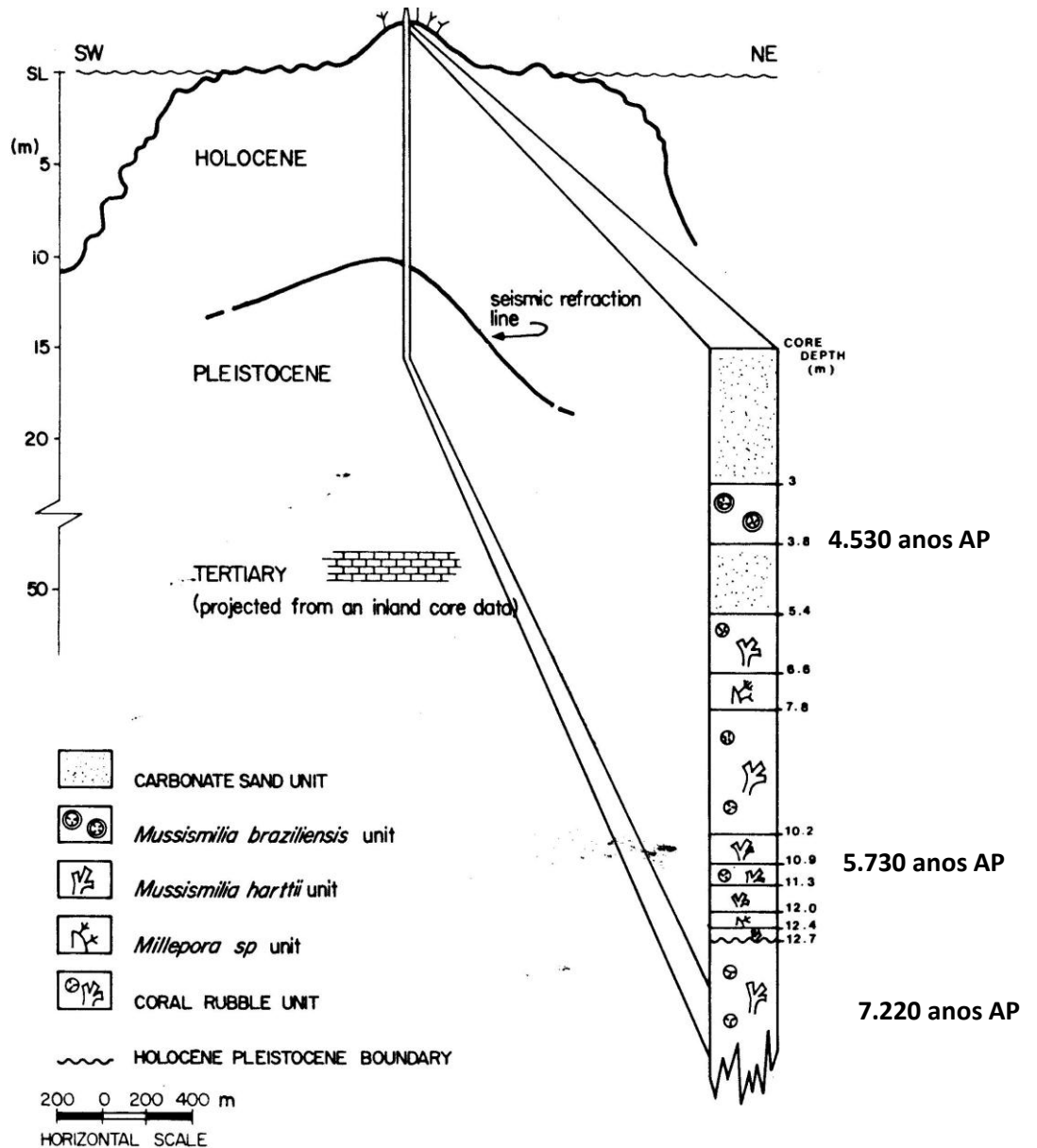
Logo acima entre 12,70 m e 12,50 m ocorre um fragmento com 17 cm de comprimento do coral *Mussismilia harttii* em posição de vida, com os corálitos voltados para cima. Estes fragmentos de coral contém, em algumas partes, uma camada incrustante de alga coralina (camada estreita, contínua, de coloração mais esbranquiçada).

As partes escurecidas dos fragmentos de corais são devido a presença de sedimento fino preenchendo os poros internos dos fragmentos esqueléticos. Isto é observado na maioria dos fragmentos ao longo do testemunho.

No intervalo um pouco mais acima no testemunho, aproximadamente na profundidade de 12,50 m, ocorrem dois fragmentos de *Mussismilia harttii* com cerca de 5 cm de tamanho.

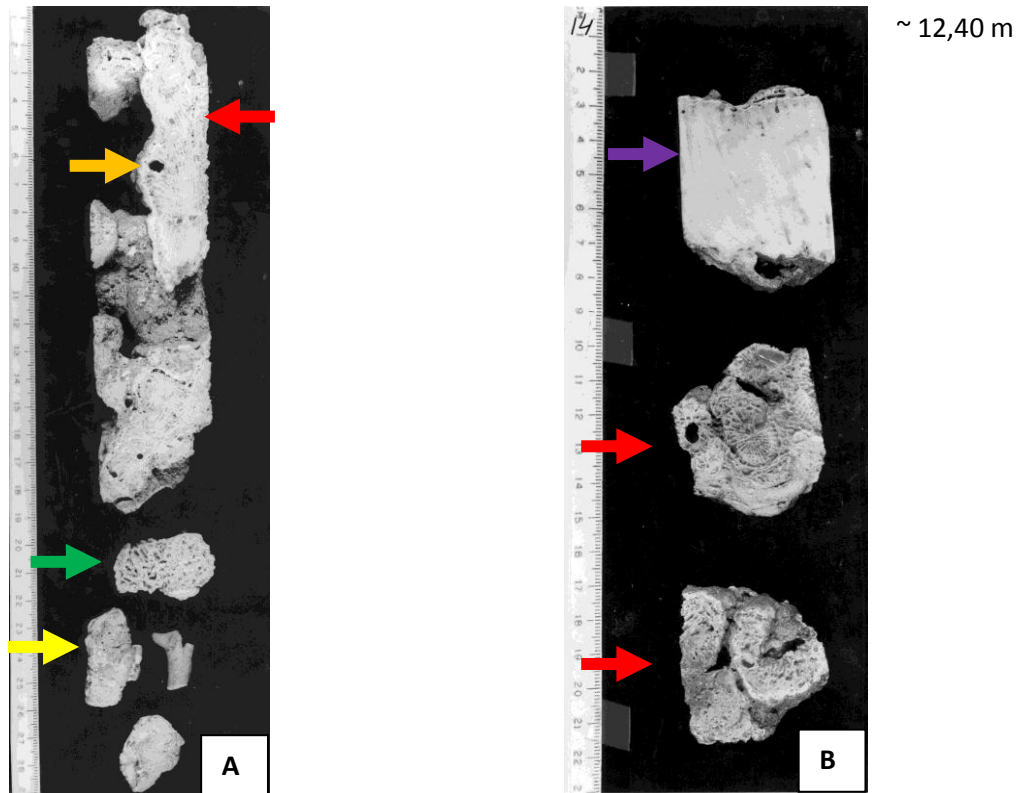
No topo desta sequência ocorre um fragmento de *Siderastrea* spp. com aproximadamente 6 cm de tamanho, o qual foi datado radiometricamente com 7.220 anos cal. AP (LEÃO 1982; LEÃO, KIKUCHI 1999).

Figura 28. Desenho esquemático ilustrando a composição do testemunho estudado. As várias seções foram definidas de acordo com os organismos dominantes. A base do testemunho datada de 7.220 anos cal. AP está assentada sobre rocha recifal de uma provável idade pleistocênica. No topo do testemunho o coral *Mussismilia braziliensis* com idade de 4.530 anos cal. AP está sobreposto por areia carbonática do assoalho da ilha da Coroa Vermelha.



Fonte do desenho: Leão (1982).

Figura 29. Fotografias ilustrativas das espécies de corais e hidrocoral que ocorrem na seção onde predomina a espécie *Mussismilia harttii*, entre as profundidades de 12,70 m e 12,40 m.



Base da seção ~ 12,70 m

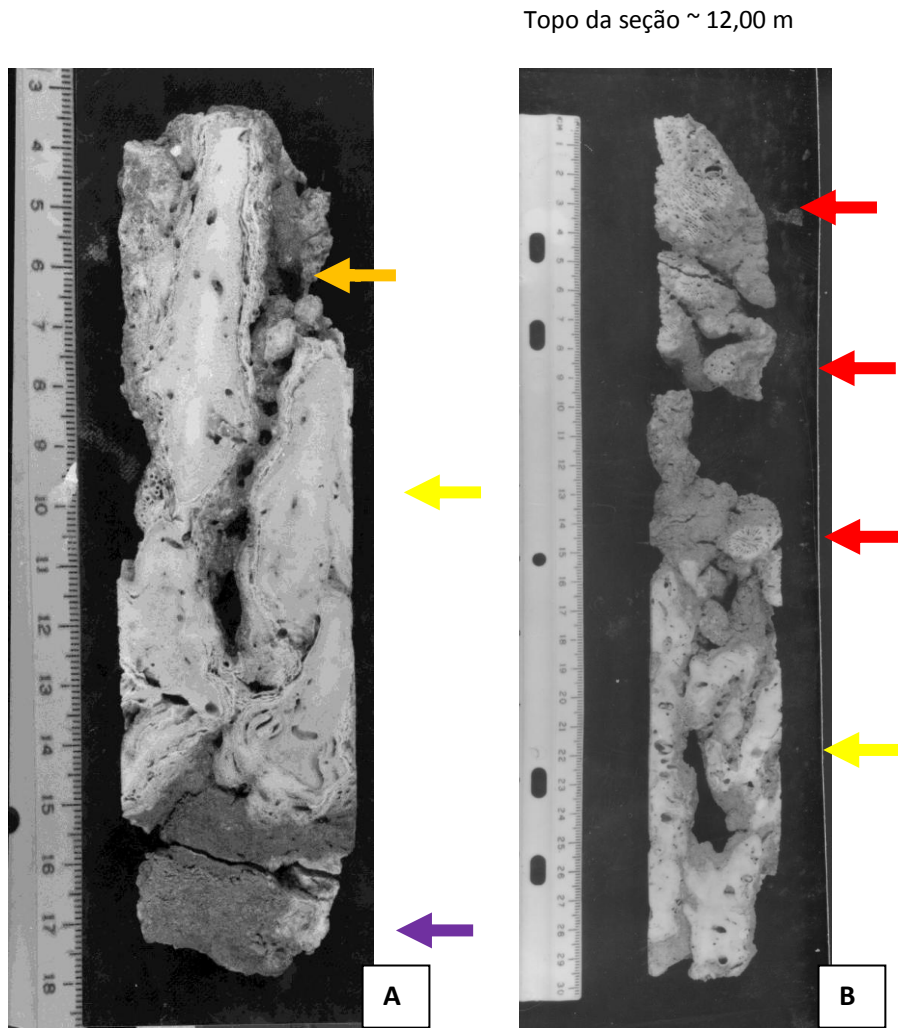
→	<i>Agaricia</i> spp.
→	<i>Mussismilia harttii</i>
→	<i>Alga coralina</i>
→	<i>Millepora alcicornis</i>
→	<i>Siderastrea</i> spp.

Seção de *Millepora alcicornis*

Esta seção, representada na figura 30 A e B, está no intervalo do testemunho entre 12,40 m e 12 m (ver figura 28). A fotografia A, que representa a base da seção, é composta na extremidade por um fragmento do coral *Siderastrea* spp. e sobre ele um fragmento de *Millepora alcicornis* incrustado com uma fina camada de alga coralina. Na foto B, há outro fragmento de *Millepora alcicornis* com cerca de 15 cm de tamanho e sobre ele fragmentos do coral *Mussismilia harttii*. Esta seção está localizada um pouco acima da seção datada de 7.220 anos cal. AP.

Nos fragmentos dos corais desta seção é bem visível a presença de sedimento fino escuro preenchendo os poros esqueléticos.

Figura 30. Fotografias ilustrativas da espécie do coral *Siderastrea* spp e do hidrocoral *Millepora alcicornis*, o qual predomina nesta seção. A seção ocupa a profundidade entre 12,40 m e 12,00 m do testemunho.



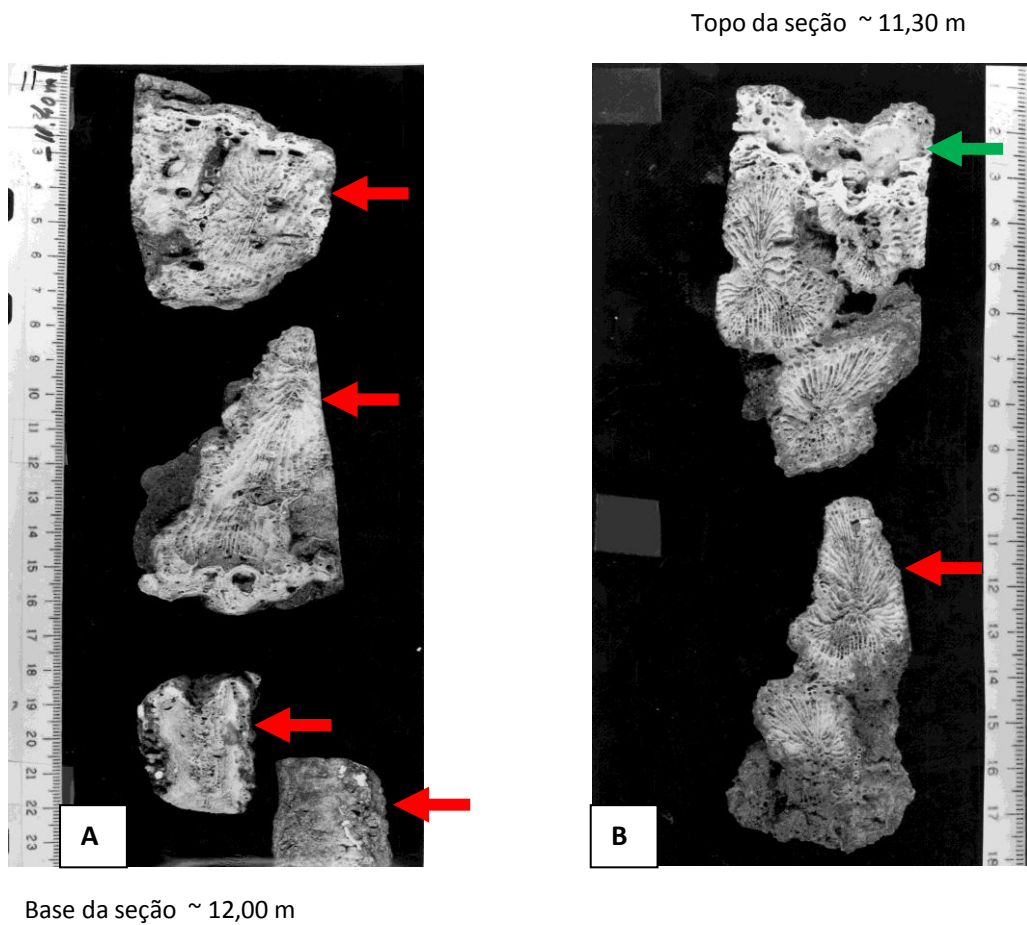
Base da seção ~ 12,40 m



→	<i>Siderastrea</i> spp.
→	<i>Mussismilia hartii</i>
→	<i>Alga coralina</i>
→	<i>Millepora alcicornis</i>

Seção de *Mussismilia harttii*

Uma outra seção composta por varios fragmentos do coral *Mussismilia harttii*, de tamanhos variados (entre 4 cm e 8 cm aproximadamente), ocupa o espaço no testemunho entre as profundidades de 12,00 m e 11,30 m. No topo da fotografia 31 B, há um fragmento do coral *Agaricia* spp.

Figura 31. Fotografias ilustrativas das espécies dos corais *Agaricia* spp. com predominância da espécie de coral *Mussismilia harttii*, entre as profundidades de 12,00 m e 11,30 m.

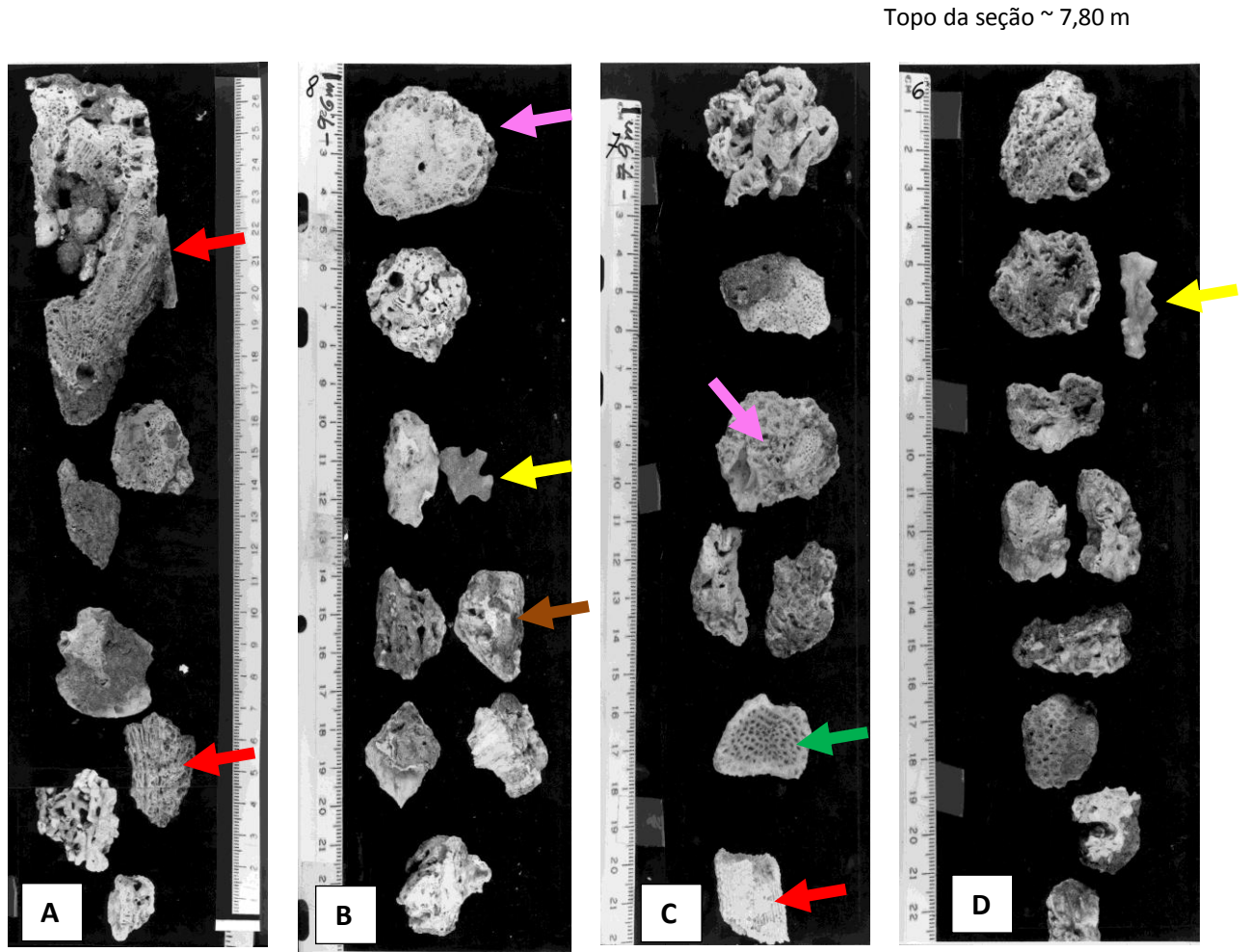


	<i>Agaricia</i> spp.
	<i>Mussismilia harttii</i>


Seção de fragmentos de vários corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis*

Nas fotografias da figura 32 (A, B, C e D) estão representados os intervalos compreendidos entre as profundidades de 11,30 m e 7,80 m do testemunho no qual ocorrem fragmentos de várias espécies de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis*, com tamanhos variados, desde 0,50 cm até um fragmento de *Mussismilia harttii* com cerca de 10 cm de comprimento. Além dos fragmentos dos corais que ocorrem nas seções descritas, *Mussismilia harttii*, *Agaricia* spp. e *Siderastrea* spp. e do hidrocoral *Millepora alcicornis*, foram identificados fragmentos dos corais *Mussismilia hispida* e *Favia* spp. Na figura estão identificados alguns destes fragmentos, sendo que um deles apresentou idade radiométrica de 5.730 anos cal. AP. A fotografia A representa a base desta seção e a fotografia D o topo da seção.

Figura 32. Fotografias ilustrativas de fragmentos de várias espécies de corais e hidrocoral que ocorrem na seção entre as profundidades de 11,30 m e 7,80 m. Um dos fragmentos foi datado de 5.730 anos cal. AP (LEÃO 1982, LEÃO; KIKUCHI 1999).



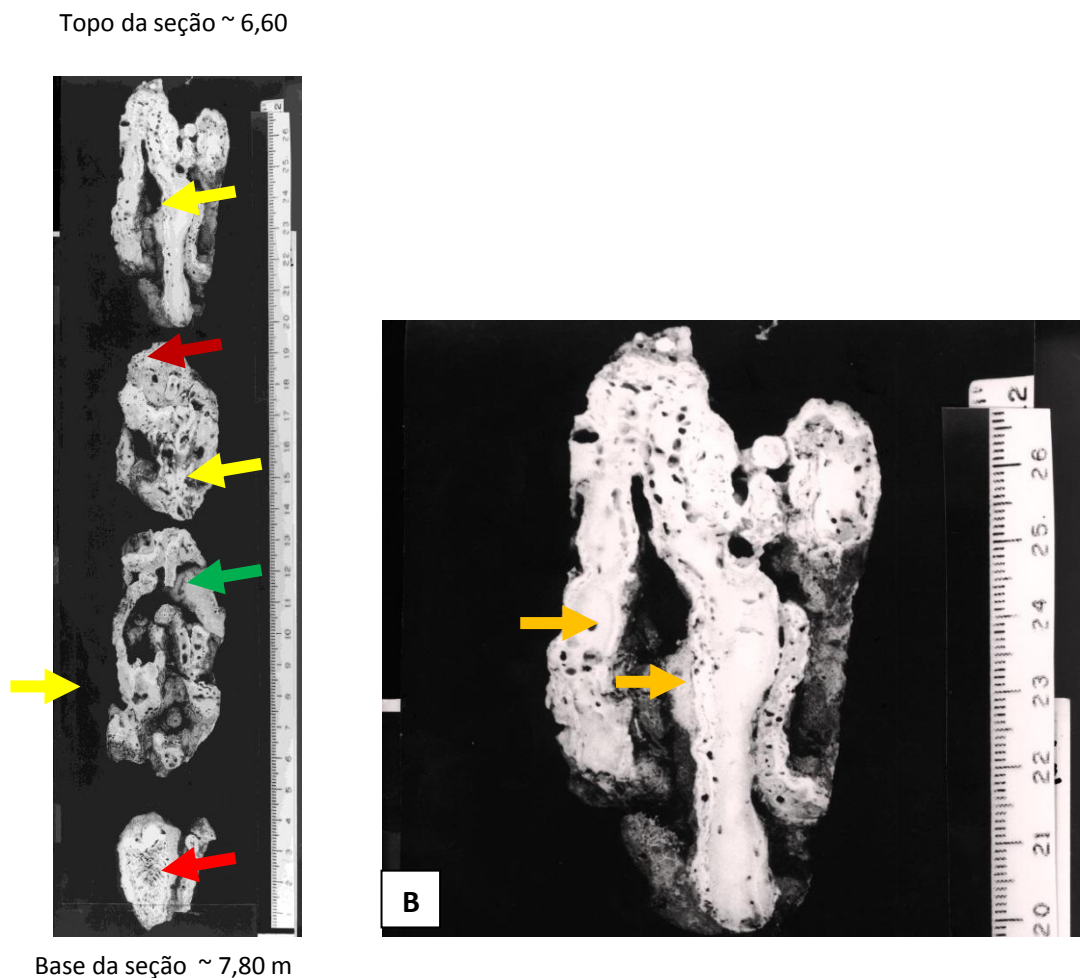
Base da seção ~ 11,30 m






	<i>Porites</i> spp.
	<i>Agaricia</i> spp.
	<i>Millepora alcicornis</i>
	<i>Mussismilia harttii</i>
	<i>Favia</i> spp.
	<i>Mussismilia hispida</i>

Seção de *Millepora alcicornis*

Uma outra sequência com predominância de fragmentos do hidrocoral *Millepora alcicornis* ocorre no intervalo do testemunho entre as profundidades de 7,80 m e 6,60 m. Há ainda, um pequeno fragmento de *Mussismilia hispida* e um outro de *Agaricia* spp. Na base da seção há um fragmento do coral *Mussismilia harttii* com cerca de 3 cm de tamanho (Fig. 33 A). Nesta seção os fragmentos de *Millepora* estão incrustados com camada fina de alga coralina, como pode ser melhor observado na foto de detalhe da figura 33 B.

Figura 33 A. Fotografias ilustrativas de fragmentos de espécies de corais e com predominância do hidrocoral *Millepora alcicornis* que ocorrem na seção entre as profundidades de 7,80 m e 6,60 m. B. Detalhe do fragmento de *Millepora alcicornis* ilustrando fina camada de alga coralina recobrendo o esqueleto do hidrocoral.



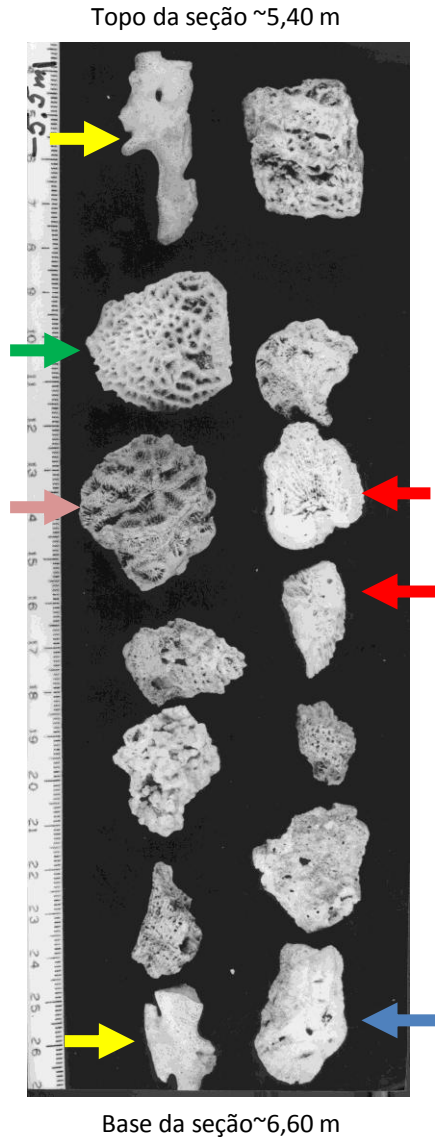
	<i>Agaricia</i> spp.
	<i>Millepora alcicornis</i>
	<i>Mussismilia harttii</i>
	<i>Alga coralina</i>
	<i>Mussismilia hispida</i>






Seção de fragmentos de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis*

No intervalo do testemunho entre as profundidades de 6,60 m e 5,40 m, ocorre uma mistura de fragmentos de várias espécies de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis* com dimensões variadas (Fig. 34). Foram identificados fragmentos dos corais *Mussismilia harttii*, *Agaricia* spp., *Favia* spp., *Porites* spp. A maioria dos fragmentos foi identificada, apenas alguns fragmentos menores do que 1 cm estavam muito desgastados e não puderam ser identificados.

Vale ressaltar que para o intervalo do testemunho entre 5,40 m e aproximadamente 3,80 m está descrito uma camada de sedimento arenoso carbonático (ver figura 28). Segundo Leão (1982) este sedimento deve ter se acumulado numa cavidade interna da estrutura recifal.

Figura 34. Fotografias ilustrativas de fragmentos de espécies de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis* que ocorrem na seção entre as profundidades de 6,60 m e 5,40 m.



	<i>Agaricia</i> spp.
	<i>Millepora alcicornis</i>
	<i>Mussismilia hartii</i>
	<i>Porites</i> spp.
	<i>Favia</i> spp.

Seção de *Mussismilia braziliensis*

No topo do testemunho, no intervalo entre 3,80 m e 3,00 m ocorrem sete fragmentos do coral *Mussismilia braziliensis*, em posição de vida (os coralitos voltados pra cima) com tamanhos entre 3,0 cm e 16 cm, exibidos nas fotografias da figura 35 A e B. Um dos fragmentos do coral foi datado de 4.530 anos cal. AP. Os espécimes encontram-se bem preservados com poucos indícios de bioerosão e de incrustações e ausência de sedimento fino escuro preenchendo os poros esqueléticos.

Figura 35 A, B. Fotografias ilustrativas de fragmentos inteiros da espécie de coral *Mussismilia braziliensis*, entre as profundidades de 3,80 m a 3,00 m do testemunho.



Acima desta seção que é o topo da estrutura recifal, ocorreu segundo Leão (1982), uma seção de cerca de 3,00 m de sedimento carbonático, que forma a própria ilha da Coroa Vermelha, onde foi realizada a sondagem (Ver fotos ilustradas na figura 25 do capítulo Material e Métodos).

4.2. As espécies de coral e de hidrocoral presentes no testemunho

Sete espécies de coral e uma de hidrocoral foram identificadas ao longo do testemunho do recife da Coroa Vermelha: *Mussismilia harttii*, *Mussismilia braziliensis*, *Mussismilia hispida*, *Agaricia* spp., *Favia* spp., *Siderastrea* spp., *Porites* spp. e o hidrocoral *Millepora alcicornis*. Para as três espécies do gênero *Mussismilia* e do hidrocoral *Millepora* foi possível identificar até o nível de espécie, entretanto para as demais espécies de coral a identificação só foi possível até o gênero.

Foram identificados 86 fragmentos, os quais ocupam uma área de 898,71 cm² ao longo da superfície do testemunho (Tabela 2). A espécie *Mussismilia harttii* ocorre com o maior número de fragmentos (25), ocupando uma área de 336,53 cm², ela é, portanto, a espécie com o maior percentual de cobertura no testemunho (37,45%).

A espécie *Mussismilia braziliensis* que ocorre com apenas sete fragmentos de dimensões maiores que as demais espécies, ocupa o segundo lugar no percentual de cobertura (21,69%) com uma área de 194,92 cm². Na terceira posição, com 18,03% de cobertura, está o hidrocoral *Millepora alcicornis* que com 16 fragmentos cobre uma área de 162,00 cm².

Em número de fragmentos encontrados no testemunho o coral *Agaricia* spp. ocupa o segundo lugar (24 fragmentos), porém como os fragmentos são de pequenas dimensões, a área ocupada por esta espécie é de 119,40 cm², o que o coloca na quarta posição entre as demais espécies (13,29%).

Da espécie *Favia* spp. foram identificados seis fragmentos os quais ocupam uma área do testemunho de 40,48 cm², ficando, portanto, em quinto lugar no percentual de cobertura do testemunho (4,5%).

Das espécies *Siderastrea* spp e *Mussismilia hispida* foram identificados apenas dois fragmento de cada. Um dos fragmentos de *Siderastrea* spp. tem dimensões em torno de 6 cm e o outro é muito menor, os dois fragmentos ocupam uma área de 26,46 cm², o que

corresponde a uma cobertura no testemunho de 2,94%. Os fragmentos identificados de *Mussismilia hispida* têm dimensões muito pequenas, ocupando uma área de apenas 9,55 cm², o que corresponde a um percentual de cobertura do testemunho de apenas 1,06%.

Em último lugar com uma área de 9,37 cm², e um percentual de cobertura no testemunho de 1,04%, está a espécie *Porites* spp. que ocorre com quatro fragmentos de dimensões pequenas, e às vezes incrustando fragmentos maiores de outras espécies de coral.

Tabela 2. Dados das espécies de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis* presentes no testemunho do recife da Coroa Vermelha. Número de vezes de ocorrência dos fragmentos ao longo do testemunho, área ocupada por cada espécie e percentual de cobertura no testemunho.

Espécies de Coral e Hidrocoral	Número de fragmentos	Área ocupada por espécie	Percentual de cobertura
	#	cm²	%
<i>Mussismilia harttii</i>	25	336,53	37,45
<i>Mussismilia braziliensis</i>	7	194,92	21,69
<i>Millepora alcicornis</i>	16	162,00	18,03
<i>Agaricia</i> spp	24	119,40	13,29
<i>Favia</i> spp.	6	40,48	4,50
<i>Siderastrea</i> spp.	2	26,46	2,94
<i>Mussismilia hispida</i>	2	9,55	1,06
<i>Porites</i> spp.	4	9,37	1,04
Total	86	898,71	100

4.3. As espécies de coral e de hidrocoral da cobertura viva dos recifes do arco costeiro de Abrolhos

Para determinar a cobertura viva dos recifes costeiros de Abrolhos foram medidas 2658 colônias nos cinco recifes (ver Apêndices 1, 2, 3, 4, 5). Estas colônias apresentaram dimensões variadas, desde 1 a 2 cm de diâmetro, dos corais *Porites* spp., *Agaricia* spp.,

Favia spp. e *Siderastrea* spp. As maiores colônias medidas foram dos corais *Mussismilia braziliensis* e *Mussismilia harttii* com até 1 m de diâmetro e do hidrocoral *Millepora alcicornis* com 3 m.

Oito espécies de corais (*Mussismilia braziliensis*, *M. hispida*, *M. harttii*, *Montastraea cavernosa*, *Siderastrea* spp., *Favia* spp., *Agaricia* spp., e *Porites* spp.) e uma de hidrocoral (*Millepora alcicornis*) constituem a fauna viva dos recifes avaliados, nos quais foram identificadas 2658 colônias. Na tabela 3 está registrada a área ocupada e o percentual de cada espécie de coral e hidrocoral nos cinco recifes avaliados do arco costeiro de Abrolhos.

A média de cobertura dos corais e hidrocoral dos cinco recifes mostra que as quatro espécies de maior frequência são o hidrocoral *Millepora alcicornis* em primeiro lugar com 44,73% de cobertura, os corais *Mussismilia harttii* em segundo lugar com 19,30% de cobertura e *Montastraea cavernosa* em terceiro lugar com 16,72 % de cobertura, e em quarto lugar está o coral *Mussismilia braziliensis* com 12,30 % de cobertura. As demais espécies têm percentuais de cobertura inferiores a 3%.

Tabela 3. Área ocupada e percentual de cobertura de cada espécie de coral e hidrocoral nos recifes do Arco Costeiro de Abrolhos.

Espécies / Recifes	Pedra Leste		Pedra Lixa		Pedra Grande		Ponta Sul		Ponta Leste		Arco Costeiro	
	cm ²	%	cm ²	%	cm ²	%	cm ²	%	cm ²	%	cm ²	%
<i>Mussismilia braziliensis</i>	308,59	13,36	461,76	14,70	334,12	12,51	635,92	7,62	710,86	20,54	2451,25	12,30
<i>Mussismilia harttii</i>	526,80	22,82	569,62	18,19	310,06	11,61	1840,04	22,06	598,31	17,29	3844,83	19,30
<i>Mussismilia hispida</i>	70,23	3,09	121,83	3,87	55,57	2,08	127,77	1,53	64,02	1,85	439,42	2,21
<i>Montastraea carvenosa</i>	506,92	21,94	575,24	18,31	410,52	15,35	1359,30	16,29	478,18	13,82	3330,17	16,72
<i>Siderastrea</i> spp.	131,26	5,68	64,25	2,04	74,32	2,78	23,79	0,29	94,41	2,73	388,09	1,95
<i>Favia</i> spp.	17,82	0,77	17,87	0,56	40,28	1,51	34,66	0,42	25,54	0,74	136,17	0,68
<i>Agaricia</i> spp.	7,59	0,33	10,91	0,34	15,69	0,58	17,11	0,21	91,20	2,63	142,51	0,72
<i>Porites</i> spp.	73,97	3,20	66,45	2,11	24,85	0,93	21,84	0,26	89,64	2,59	276,75	1,39
<i>Millepora alcicornis</i>	665,14	28,81	1252,66	39,88	1407,27	52,65	4279,12	51,32	1308,26	37,81	8912,45	44,73
Total											19.921,64	100

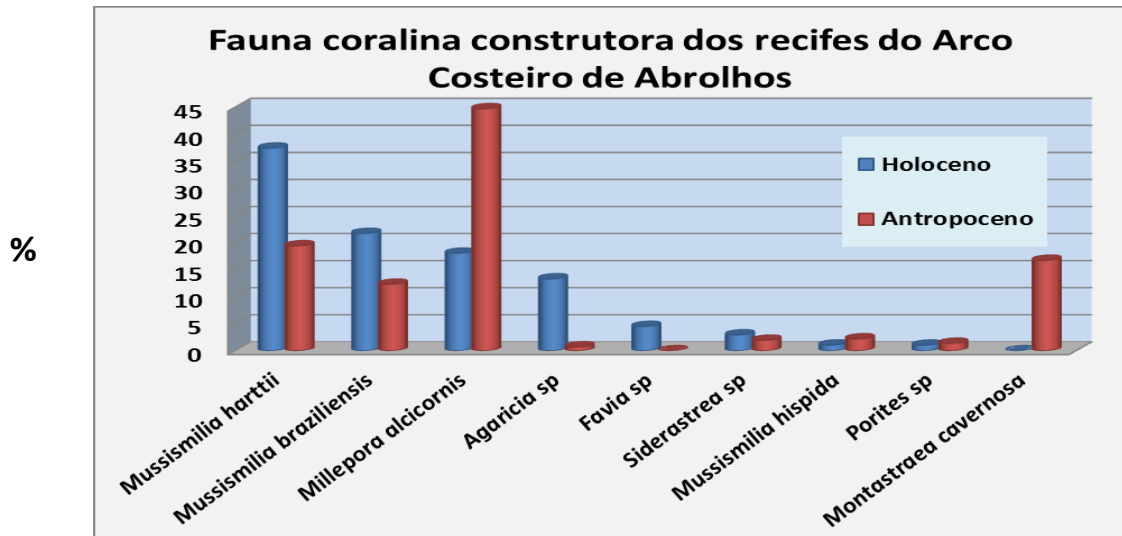
4.4. Comparação entre a fauna coralina do testemunho (Holoceno) e da cobertura viva dos recifes atuais (Antropoceno)

Com exceção da espécie *Montastraea cavernosa* que não foi identificada no testemunho do recife da Coroa Vermelha, todas as demais espécies de corais e do hidrocoral *Millepora alcicornis* ocorreram nas amostras estudadas dos dois períodos geológicos analisados (Fig. 36).

A espécie do hidrocoral *Millepora alcicornis* apresentou o maior percentual de cobertura no período Antropoceno com (44,73%) enquanto no período Holoceno apresentou o terceiro lugar com (18,03%). A espécie *Mussismilia harttii* ocupou o segundo lugar no período Antropoceno com (19,30%) enquanto no período Holoceno ocupou o primeiro lugar com (37,45%). A espécie *Montastraea cavernosa* que não foi encontrada no período Holoceno, porém ocupou o terceiro lugar no período Antropoceno com (16,72%), e a espécie de coral *Mussismilia braziliensis* ocupou o quarto lugar em percentual de cobertura no período Antropoceno com (12,30%) enquanto no período Antropoceno ocupou o segundo lugar com (21,69%).

O coral *Agaricia* spp. ocupou o quarto lugar em percentual de cobertura no período Holoceno com (13,29%) e apresentou um valor bem inferior no período Antropoceno com (0,72%) de cobertura. As demais apresentaram percentuais inferiores a 3% em ambos períodos; *Siderastrea* spp. (Holoceno 2,25% e 1,95% no Antropoceno), *Mussismilia hispida* (Holoceno 1,06% e no Antropoceno 2,21%), *Porites* spp. (Holoceno 1,04% e no Antropoceno 1,39%).

Figura 36. Gráfico ilustrativo da fauna coralina dos recifes costeiros de Abrolhos. Comparação entre a cobertura das espécies vivas nos recifes atuais (Antropoceno) e das espécies presentes no testemunho do recife da Coroa Vermelha (Holoceno).



5. DISCUSSÃO

5.1. As espécies de corais da fauna holocênica e da cobertura viva dos recifes costeiros

Não há grande diferença no número das espécies identificadas ao longo do testemunho do recife da Coroa Vermelha e o número contabilizado ao longo do transecto em banda executado durante a aplicação do protocolo AGRRA (*Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment*, GINSBURG *et al.* 1998), nos recifes costeiros atuais de Abrolhos. Oito espécies para o primeiro (sete de corais e uma de hidrocoral) e nove espécies para o segundo (oito de corais e uma de hidrocoral) (ver figura 36).

Deve-se levar em consideração, entretanto, que ao longo do testemunho não foi possível identificar as espécies de vários corais, tendo-se chegado apenas ao nível de gênero, a exemplo de *Agaricia* spp., *Siderastrea* spp., *Favia* spp. e *Porites* spp. Para facilitar a comparação entre as duas comunidades avaliadas, no levantamento das espécies da cobertura dos recifes atuais, nós somamos os números das espécies identificadas no campo pertencentes a um mesmo gênero, por exemplo: *Favia gravida* e *F. leptophylla* foram identificadas como *Favia* spp. e *Porites branneri* e *P. astreoides* como *Porites* spp. Se não tivéssemos somado essas duas espécies dos dois gêneros, teríamos, então, duas espécies a mais na cobertura viva dos recifes atuais, caso somente uma espécie de cada gênero estivesse presente no testemunho.

Comparando o percentual de cobertura das espécies de corais da seção holocênica e da cobertura dos recifes atuais (Fig. 36), três fatos são destacados:

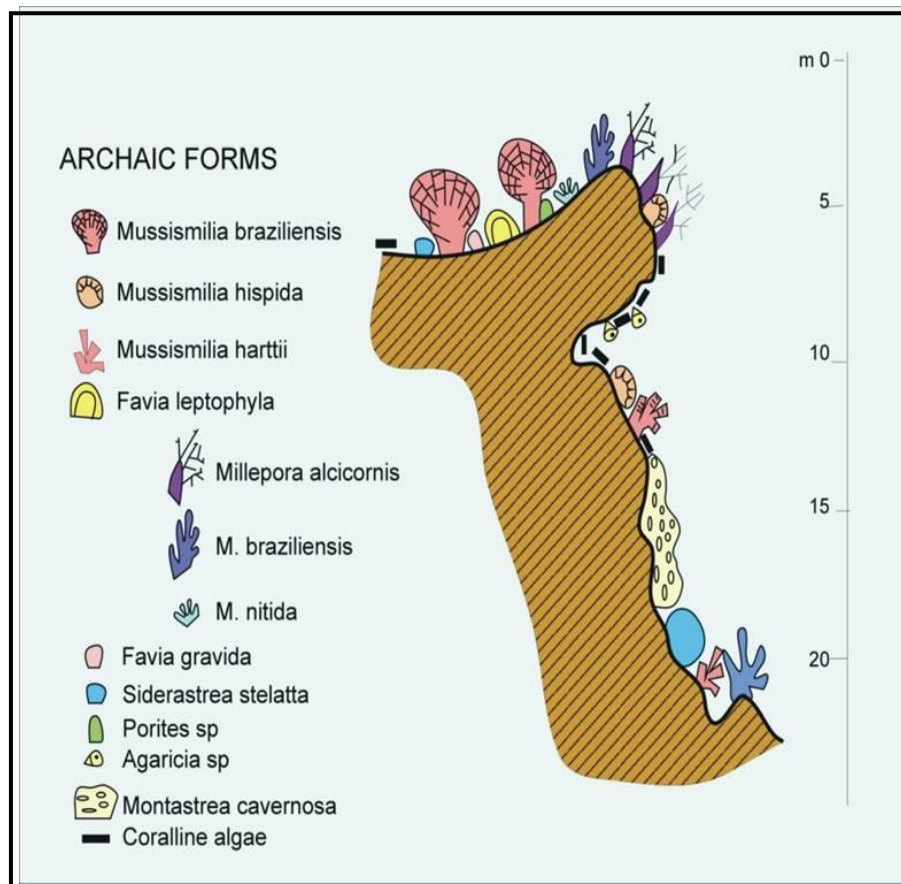
- i. Cinco espécies tem percentuais acima de 10% nos dois períodos geológicos estudados (*Mussismilia harttii*, *M. braziliensis*, *Millepora alcicornis*, *Agaricia* spp. e *Montastraea cavernosa*). Três espécies são comuns ao Holoceno e ao Antropoceno (*Mussismilia harttii*, *M. braziliensis* e *Millepora alcicornis*). Não há grande diferença na cobertura das demais espécies avaliadas, apenas o coral *Agaricia* spp., que tem percentual acima de 13% na seção holocênica, não alcançou a média de 1% nos recifes atuais, e *Montastraea cavernosa* que alcança um percentual acima de 15% nos recifes atuais, não foi observada no testemunho. Esta característica da composição coralínea das seções avaliadas é uma indicação de que as duas faunas coralinas não apresentam grandes diferenças desde o início do desenvolvimento dos recifes, sugerindo que muito provavelmente as condições ambientais, na região de Abrolhos, se mantiveram

favoráveis ao desenvolvimento dos recifes desde o início do Holoceno. A diversidade coralina se mantém em geral constante durante o desenvolvimento do recife. Salienta-se, entretanto, a dominância da espécie *Mussismilia braziliensis* no topo do recife, que de acordo com Leão et al. (2003), evidencia a fase clímax do crescimento dos recifes na costa do estado da Bahia;

- ii. Entre as cinco espécies dominantes nos dois períodos geológicos, duas são de corais endêmicos do Brasil (*Mussismilia harttii* e *M. braziliensis*), formas relíquias pertencentes a uma fauna de idade Terciária, Elas dominam desde a origem dos recifes de Abrolhos e persistem como espécies dominantes até o Presente. No testemunho *Mussismilia harttii* ocupa a posição mais próxima à sua base (cerca de 7.220 anos cal. A.P.), enquanto que *M. braziliensis* ocorre no topo da seção (cerca de 4.530 anos cal. A.P.) (ver figura 28). A localização dessas duas espécies no testemunho pode ter relação com o zoneamento delas nos recifes atuais. No desenho esquemático (Fig. 37) Laborel (1970) sugere que a espécie *M. harttii* tem preferências por profundidades maiores enquanto que a espécie *M. braziliensis* ocupa as partes mais altas dos recifes onde as águas são mais claras. Considerando a relação entre o desenvolvimento dos recifes de Abrolhos e o comportamento do nível do mar (ver linha amarela da Fig. 38), o recife da Coroa Vermelha iniciou o crescimento em profundidade em torno de 10 m, um ambiente favorável para o estabelecimento do coral *M. harttii*. No topo do recife, em profundidade bem menor (em torno de 2 m) o coral *M. braziliensis* se estabeleceu e domina o topo dos chapirões até o Presente, conforme sugere Laborel (1969; 1970).
- iii. A ausência do coral *Montastraea cavernosa* no registro holocênico estudado. Esta espécie está registrada, nos últimos anos, em todos os levantamentos dos recifes atuais da costa da Bahia (KIKUCHI et al. 2003; LEÃO et al. 2003; KIKUCHI et al. 2010; LEÃO et al. 2010; FRANCINI- FILHO et al. 2013). Ela não está presente no testemunho do recife da Coroa Vermelha como, também, não há registro dela nas outras seções holocênicas descritas nos recifes da Bahia (ver tabela 4). As condições ambientais que prevaleceram durante o Holoceno não foram favoráveis a esta espécie? Segundo Laborel (1969) *Montastraea cavernosa* prefere águas calmas e claras em profundidades entre 10 m e 20 m. No zoneamento ilustrado na (Fig. 37) a sugestão de preferência de *Montastraea cavernosa* é em uma posição maior que 10 m de profundidade que, de acordo com o gráfico da (Fig. 38), é superior àquela em que os recifes da costa da Bahia se

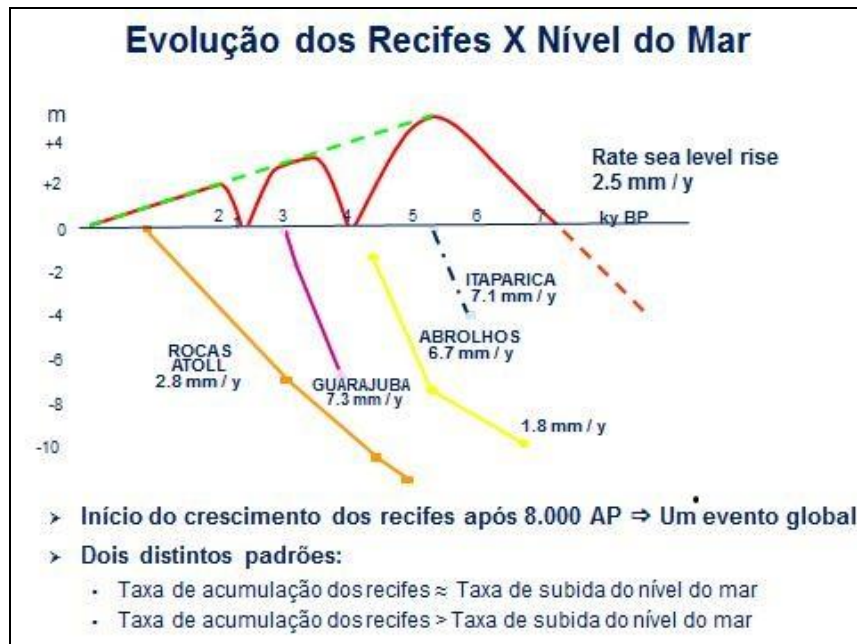
desenvolveram durante o Holoceno. Seria esta a razão da ausência desta espécie nas seções holocênicas citadas, mais rasas que 10 m?

Figura 37. Desenho esquemático ilustrando o zoneamento das espécies de corais e de hidrocorais nos recifes de Abrolhos



Fonte: Desenho de acordo com Laborel (1970).

Figura 38. Desenho esquemático ilustrando a relação entre o desenvolvimento dos recifes de coral da Bahia e a curva do nível do mar nos últimos 7.000 anos AP. Desenho modificado de Leão, Kikuchi (1999).



Fonte: Desenho modificado de Leão, Kikuchi 1999. Curva do nível do mar de acordo com Martin *et al.* (1996).

5.2. A fauna coralínea das seções holocênicas dos recifes da Bahia e de recifes de outros oceanos

Comparando o número de espécies identificadas no testemunho do recife da Coroa Vermelha com o número das espécies registradas em seções holocênicas de outros recifes da costa da Bahia, a exemplo do testemunho do recife de Guarajuba no litoral norte do estado (NOLASCO, LEÃO 1986; NOLASCO 1988), do testemunho do recife das Pinaunas, na ilha de Itaparica, na Baía de Todos os Santos (ARAUJO 1984; ARAUJO *et al.* 1984), da cobertura sub-fóssil dos recifes costeiros do litoral norte da Bahia (KIKUCHI 2000) (Tabela 4), e de seções holocênicas de recifes de outros oceanos (SHINN *et al.* 1977; PRECHT 1993; MONTAGGIONI, FAURE 1997; ENGELS *et al.* 2004; GROSSMAN *et al.* 2004; SMITHERS *et al.* 2006) (Tabela 5), verifica-se o seguinte:

- i. O recife da Coroa Vermelha apresenta maior diversidade de corais que as outras duas seções holocênicas dos recifes da Bahia, o dobro em relação ao testemunho do recife de Guarajuba onde estão registradas apenas quatro espécies (três corais e um hidrocoral) e quase isto em comparação com a seção holocênica do recife das Pinaunas com o registro de cinco espécies (quatro corais e um hidrocoral) (Tabela 4). Estes dados ampliam para o Holoceno as informações da literatura de que os recifes de Abrolhos apresentam a maior diversidade coralínea de todo o oceano Atlântico Sul (LABOREL 1970; MAIDA, FERREIRA 1997; CASTRO, PIRES 2001; KIKUCHI *et al.* 2003; LEÃO *et al.* 2003);

- ii. O testemunho do recife da Coroa Vermelha e a superfície sub-fóssil dos recifes do Litoral Norte comungam das mesmas espécies de corais, apenas não há registro da presença do coral *Agaricia* spp. e do hidrocoral *Millepora alcicornis* no Holoceno desses últimos recifes. Quanto à maior diversidade encontrada no levantamento da superfície sub-fóssil dos recifes do Litoral Norte em comparação com os testemunhos dos recifes de Guarajuba e Pinaunas, pode ser explicada pelo fato de que Kikuchi (2000) coletou dados ao longo de uma extensão horizontal, no topo de recifes emersos, de 240 m² (quatro seções de 20 m em três recifes), contabilizando um maior número de espécies que no testemunho de Guarajuba, o qual, inclusive, fez parte dos recifes por ele estudados;

- iii. Nas seções holocênicas de recifes dos oceanos Atlântico Norte, Pacífico e Índico (Tabela 5), com exceção dos recifes em franja das ilhas Maurítius, no oceano Índico, onde em três testemunhos, com comprimentos variando entre 16 e 19 m, estão registradas 15 espécies de corais (MONTAGGIONI, FAURE 1997), nas demais seções holocênicas, em testemunhos com tamanhos variando entre aproximadamente <1 m e 14 m, os números de espécies são bastante semelhantes aos encontrados nos recifes da Bahia. Cinco espécies em *patch-reefs* da Florida (SHINN *et al.* 1977), quatro espécies em *patch-reefs* da parte norte da barreira recifal de Belize (PRECHT 1993), sete espécies nos recifes da ilha de Malokay, no Hawaii (ENGELS *et al.* 2004) e três espécies nos recifes da ilha Oahu, no Hawaii (GROSSMAN , FLETCHER 2004).

Tabela 4. Número de espécies de coral e hidrocoral identificadas em seções holocênicas dos recifes costeiros do estado da Bahia.

Espécies/Recifes	Coroa Vermelha (Testemunho)	Guarajuba (Testemunho)	Pinaunas (Testemunho)	Litoral Norte (Topo sub-fóssil)
<i>Mussismilia braziliensis</i>	X	X	X	X
<i>Mussismilia harttii</i>	X	X	X	X
<i>Mussismilia hispida</i>	X	-	-	X
<i>Siderastrea</i> spp.	X	X	X	X
<i>Favia</i> spp.	X	-	X	X
<i>Agaricia</i> spp.	X	-	-	-
<i>Porites</i> spp.	X	-	-	X
<i>Millepora alcicornis</i>	X	X	X	-
TOTAL	8	4	5	6
Referências	Este estudo	Nolasco 1988	Araujo 1984	Kikuchi 2000

5.3 A estrutura recifal holocênica

Na tabela 5 estão registrados dados da estrutura recifal holocênica dos recifes da Bahia e de outros oceanos para comparação com a estrutura do recife estudado. Entre estes parâmetros que caracterizam a estrutura de recifes antigos, nós analisamos a espessura da seção holocênica, o início de crescimento dos recifes, a sua taxa de acumulação e o tipo de substrato, e observamos que, na sua maioria, eles são comparáveis entre si.

- i. A espessura da seção holocênica – o testemunho do recife da Coroa Vermelha perfurou uma estrutura recifal holocênica de aproximadamente 13 m de espessura, mais espessa que dos outros dois recifes da Bahia, Guarajuba com 10 m e Pinaunas com 8 m. Estes dados são comparáveis com as estruturas holocênicas mais espessas dos recifes

investigados nos demais oceanos, a exemplo dos recifes da Flórida que alcançaram até 14 m de espessura (SHINN *et al.* 1977), dos recifes nas ilhas Mauritius com estruturas com 16 a 19 m de espessura (MONTAGGIONI, FAURE 1997), dos recifes do oceano Pacífico, na ilha de Oahu, com até 11 m de espessura (GROSSMANN , FLETCHER 2004) e recifes da Grande Barreira da Austrália com até 18 m (SMITHERS *et al.* 2006). Estruturas menos espessas foram perfuradas na barreira recifal de Belize (1,7 a 2,5 m) (PRECHT 1993) e na ilha Malokay, no Hawaii (0,5 a 5 m) (ENGELS *et al.* 2004).

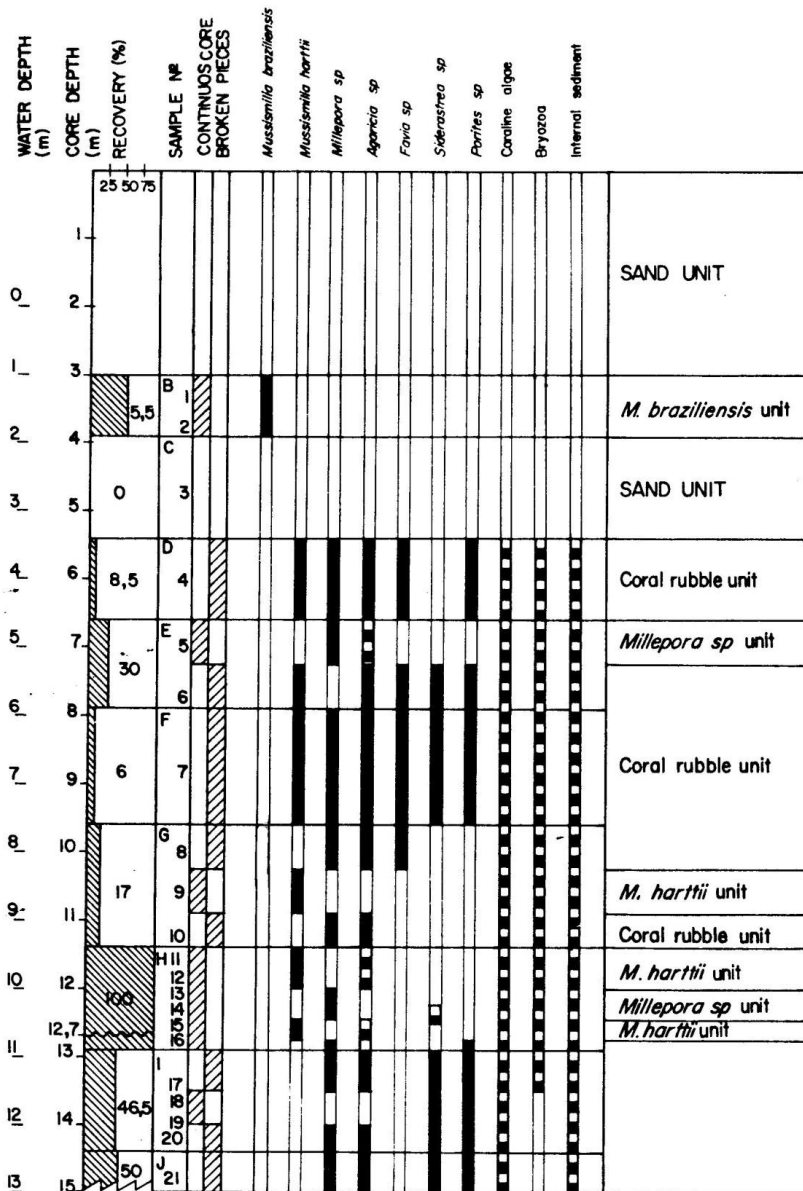
- ii. O substrato dos recifes – de acordo com informações contidas em Leão (1982), a seção holocênica do recife da Coroa Vermelha está assentada sobre uma rocha recifal de idade pleistocênica a exemplo da maioria dos recifes enumerados na tabela 6. São exceções desta regra, o recife de Guarajuba, no Litoral Norte do estado da Bahia, que está assentado sobre rochas com embasamento cristalino do Pré-Cambriano (NOLASCO 1988), o recife das Pinaunas, na ilha de Itaparica, que desenvolveu sobre rochas cretácicas do embasamento da ilha (ARAUJO 1984) e os recifes das ilhas Mauritius que estão assentados sobre rochas vulcânicas (MONTAGGIONI , FAURE 1997).
- iii. Todas as estruturas holocênicas iniciaram seu crescimento a partir de 8.000 anos A.P., um fenômeno global, quando as plataformas continentais já se encontravam afogadas, permitindo o crescimento dos organismos marinhos. Entretanto a taxa de acumulação (crescimento) dessas estruturas recifais variou bastante, de um máximo de 7,5 mm por ano para um mínimo de 1,0 mm por ano. Entre os recifes que cresceram mais rapidamente estão os recifes da Bahia e os da Grande Barreira de Recifes da Austrália.
- iv. A estrutura do recife da Coroa Vermelha, de acordo com o gráfico da figura 20 apresentado por Leão (1982), contem três tipos principais de litologias, as quais se distribuem irregularmente ao longo do testemunho:
 - a) Seções contínuas de corais maciços, denominadas de “*framestones*”,
 - b) Seções de fragmentos esqueléticos - os chamados “*rudstones*”, e
 - c) Seções de sedimento arenoso não consolidado – os “*grainstones*”.

Estes tipos de litologias são comuns na maioria das estruturas recifais descritas na literatura e registradas na tabela 5. Nos recifes das ilhas do Hawaii, Grossman, Fletcher (2004) e Engels *et al.* (2004) acrescentam, ainda, as litologias dominadas por algas coralinas incrustantes, os “*bindstones*” e os “*framestones*” dominados por corais ramosos. Estes dois tipos litológicos não estão descritos no recife da Coroa Vermelha.

Tabela 5. Dados das estruturas recifais holocênicas de várias regiões. O comprimento do testemunho refere à espessura da seção holocênica.

Recifes	Comprimento e número de testemunhos	Início do crescimento C ¹⁴ cal	Taxa de acumulação mm / ano	Tipo/ idade substrato	Número de espécies coral	Referências
Coroa Vermelha	13 m 01	7.220	1,8 a 6,7	Rocha recifal Pleistoceno	8	Este estudo (Leão 1982)
Guarajuba	10 m 01	~ 4.000	7,3	Embasamento cristalino Pré-Cambriano	4	Nolasco 1988, Kikuchi 2000
Pinaunas	8 m 01	~ 7.000	7,1	Folhelho Cretáceo	5	Araujo 1984
Florida (Atlântico Norte)	4 - 14 m 06	~ 7.000	1,3 a 4,8	Rocha carbonática Pleistoceno	5	Shinn <i>et al.</i> 1977
Belize (Atlântico Norte)	1,7 – 2,5 m 03	3.500	1,0 a 3,0	Rocha recifal Pleistoceno	4	Precht 1993
Mauritius (Indico)	16 - 19 m 03	6.900	4,3	Rocha vulcânica	15	Montaggioni, Faure 1997
Malokay (Pacífico)	0,50 - 5 m 24	8.000	5,4 média	Rocha recifal Pleistoceno	7	Engels <i>et al.</i> 2004
Oahu (Pacífico)	0,25 - 11 m 32	7.900	2,5 a 6,0	Rocha carbonática Pleistoceno	3	Grossmann, Fletcher 2004
Austrália (Pacífico)	5 m - 18 m 15	7.100	7,5	Rocha recifal Pleistoceno	s/ informação	Smithers <i>et al.</i> 2006

Figura 39. Gráfico descritivo da estrutura holocênica do recife da Coroa Vermelha, onde as colunas pretas fechadas representam as unidades compostas pelos organismos construtores dos recifes e as colunas marcadas com preto-branco indicam as unidades representadas pelos organismos associados. A linha ondulada assinalada a 12,70 m representa o limite entre a seção holocênica e o substrato recifal de idade pleistocênica



Fonte: LEO (1982).

6. CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi investigar se houve mudança na biodiversidade coralínea dos recifes costeiros da região de Abrolhos entre o Holoceno e o Antropoceno. Para responder este questionamento foi analisada a fauna de corais da estrutura holocênica do recife da Coroa Vermelha, com idade entre 7.220 e 4.530 anos cal. A.P., e a comunidade coralínea dos recifes atuais, com idades aproximadas entre 3 anos e 80 anos.

Os resultados encontrados nos permite concluir o seguinte:

1. Não há uma grande diferença entre as faunas coralíneas das duas seções avaliadas, a seção holocênica e a cobertura dos recifes atuais. A composição e o número de espécies presentes nas duas seções geológicas não podem caracterizar, ainda, a presença de possíveis indicadores de efeito antropogênico na área estudada. Muito provavelmente, as condições ambientais na região de Abrolhos se mantiveram favoráveis ao desenvolvimento de recifes desde o seu início, no Holoceno;
2. A fauna coralínea dominante nos recifes costeiros de Abrolhos é predominantemente constituída de corais endêmicos do Brasil. Entre essas espécies endêmicas estão formas relíquias pertencentes a uma fauna robusta, originária no período Terciário, a qual domina desde a origem dos recifes, no Holoceno, até o Presente;
3. A maior diversidade de corais observada na seção holocênica do recife da Coroa Vermelha em relação às outras seções holocênicas dos recifes da costa da Bahia, amplia para o Holoceno as informações da literatura de que os recifes da região de Abrolhos apresentam a maior biodiversidade de corais de todo o oceano Atlântico Sul, e
4. Diante do exposto e em decorrência dos problemas atuais que estão afetando os recifes costeiros em geral, a exemplo do declínio da qualidade das águas (poluição marinha), do aumento da sedimentação e da turbidez nas zonas costeiras e dos efeitos das mudanças globais previstas para as próximas décadas, sugerimos que o monitoramento dos recifes costeiros seja mantido, para que mudanças na biodiversidade coralínea dos recifes atuais possam ser avaliadas e, assim, melhor subsidiar os programas de manejo e conservação dos recifes do Brasil.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, F.D , et al. An overview of the shallow- water calcified hydroids from Brazil (Hidrozoa : Cnidaria), including the description of a new species. *Zootaxa*, p. 56-68. 2008.
- AMARAL, F.D, et al. 2002. Corals and calcified hydroids of the Manuel Luiz Marine State Park (State of Maranhão, Northeast Brazil). *Biota Neotrop*, 7(3): 1-9. 2002.
- ARAÚJO, T.M.F. *Morfologia, composição, sedimentologia e história evolutiva do recife de coral da Ilha de Itaparica, Bahia*. 1984. 92f. Dissertação de Mestrado- Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Brasil.
- ARAUJO, T.M.F. et al.. Evolução do Recife de Coral da Ilha de Itaparica determinada a partir de dados geológicos e geofísicos. *Anais Congr. Bras. Geol.* 33, Rio de Janeiro 1: 159-169.1984.
- CASTRO, C.B.; PIRES, D.O. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bull Mar Sci*, 69: 357–371.2001.
- CREED, J.C, et al. Cnidaria, Scleractinia *Tubastrea coccínea* Lesson, 1829 and *Tubastrea tagusensis* Well, 1982: Distribution extension. *Check List*, 4(3):297-300.2008.
- CRUTZEN, P.L.2002. Geology of mankind: The Antropocene. *Nature*: 415:23.2002.
- DE PAULA, A.F. ; CREED, J.C. Two species the coral *Tubastrea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil : a case of accidental introduction. *Bull Mar Scien*, 74(1) : 175-183.2004.
- DE PAULA, A. F. *Abundância e Distribuição espacial do coral invasor Tubastraea na Baía da Ilha Grande, RJ e o registro de T.tagusensis e T.coccinea para o Brasil*. 2002. 87f. Dissertação de Mestrado.
- DE PAULA, A.F. ; CREED, J.C. 2Spatial distribution and abundance of nonindigenous coral genus *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) around Ilha Grande, Brazil. *Bras J Biol*, 65: 661–673. 2005.
- DUTRA, L.X.C. et al. Effects of sediment accumulation on reef corals from Abrolhos, Bahia, Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI 39, p. 633 - 638.2004.
- ENGELS, M.S, et al. Holocene Reef Accretion: Southwest Molokai, Hawaii, U.S.A. *Journal of Sedimentary Research*, 74(2): 255–269.2004.

- FRANCINI-FILHO, R.; MOURA, R. L. Dynamics of fish assemblages on coral reef subjected to different managements regimes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosys.*, v. 18, p. 1116-1179. 2008.
- FRANCINI – FILHO, R.B, et al. Dynamics of coral reef benthic assemblages of the Abrolhos Bank, Eastern Brazil: Inferences on Natural and Anthropogenic drivers. PLOS ONE. Open Acess, **8**: e54260. 2013.
- GINSBURG, R.N, et al. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) revised rapid assessment protocol (RAP).1998, Disponível em: <<http://coral.aoml.noaa.gov/agra/>>.
- GROSSMAN, E, E.; FLETCHER, C.H. Holocene Reef development where wave energy reduces accomodaton space, Kailua Bay, Windward Oahu, Hawaii, U.S.A. *Journal of sedimentary research*, 74 (1): 49–63.2004.
- HARTT, C.F.1870. *Geology and physical geography of Brazil*. Boston, Fields, Osgood and Co, 1870. 620p.
- HETZEL, B.; CASTRO, C.B. *Corais do sul da Bahia*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1994. 189p.
- JUNQUEIRA, A.O. R, et al. *In* Lopes, L. R.M, et al. (eds.). Informe sobre as espécies exóticas invasoras Marinhas no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. *Zoobentos*, p.145-371. 2009.
- KIKUCHI, R.K.P.; LEÃO, Z.M.A.N. The effects of Holocene sea level fluctuations on reef development and coral community structure, North Bahia, Brazil. *Annals da Academia Brasileira de Ciências*, 70:159–171.1998.
- KIKUCHI, R.K.P. 2000. *Evolução dos recifes e das comunidades de corais hermatípicos da Plataforma Continental Norte da Bahia durante o Holoceno*. 2000. 147f. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.
- KIKUCHI, R.K.P, et al. Rapid assessment of the Abrolhos Reefs, Eastern Brazil (Part 1: stony corals and algae). *Atoll Research Bulletin*, 498:172-187.2003.
- KIKUCHI, R.K.P. et al.. Spatial patterns of AGRAA vitality indexes in Southwestern Atlantic Reefs. *Inter Jour Tropi Biol*, 58(1): 1-31.2010.

- KOHLER, K.E.; GILL, S.M. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A visual basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computer & Geosciences*, **32**: 1259-1269.2006.
- LABOREL, J.L. Madreporaires et hydrocoralliaires récifaux des côtes brésiliennes. Systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. *Ann Inst Oceanogr Paris*, **47**: 171-229.1969.
- LABOREL, J.L.1970. Les peuplements de madreporaires des côtes tropicales Du Brésil. *Ann Uni Abidjan, Série E, II, Fascicule 3*, 1970. 261p.
- LAGES, B, et al. Change in tropical rocky shore communities due to an alien coral invasion. *Mar Ecol Prog Ser*, 48: 85-96.2011.
- LEÃO, Z.M.A.N.1982. *Morphology, Geology and developmental history of the Southernmost coral reefs of Western Atlantic, Abrolhos Bank, Brazil*. 1982. 216f. PhD Thesis, University Miami.
- LEÃO, Z.M.A.N. *Guia para identificação dos corais do Brasil*. Salvador: Universidade Federal da Bahia, PPGG/UFBA 1986.57 p.
- LEÃO, Z.M.A.N. Abrolhos: O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. In: Schobbehauns, C, et al. (Eds.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*,1: 345-359.1999.
- LEÃO, Z.M.A.N.; KIKUCHI, R.K. P. Guia internet dos corais e hidrocorais do Brasil.1997. Disponível em <<http://www.cpgg.ufba.br/guia-corais>>.
- LEÃO, Z.M.A.N, et al. Impacts of tourism development on the coral reefs of the Abrolhos area, Brazil. In: Ginsburg R.N. (Compiler) Global aspects of coral reefs: health, hazards and history. *RSMAS*, University of Miami, p. 254-260.1994.
- LEÃO, Z.M.A.N.; GINSBURG, R.N. 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. 1997.
- LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. The Bahian coral reefs – from 7000 years BP to 2000 years AD. *Ciência e Cultura*, Campinas, 51 (3-4): 262-273.1999.

- LEÃO, Z.M.A. N. et al. Coral and coral reef of Brazil. In: J.Cortês (Ed.) *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam, p. 9-52.2003.
- LEÃO, Z.M.A.N. et al.. Os recifes de coral da Apa Ponta da Baleia, Bahia. *OLAM - Ciência & Tecnologia*, 8 (1): 287-315.2008.
- LEÃO, Z.M.A.N, et al. Status of Eastern Brazilian coral reefs in time of climate changes. *Pan American Journal of Aquatic Sciences*, 5 (2): 224-235. 2010.
- MAIDA, M.; FERREIRA, B.P. Coral Reefs of Brazil: an overview. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.*1: 263-274.1997.
- MANTELATTO, M.C, et al. Range expansion of the invasive corals *Tubastrea coccinea* and *Tubastrea tagusensis* in the Shouthwest Atlantic. *Coral Reef*, 30 (2):397.2011. DOI: 10.1007/s00338-011-0720-z.
- MARTIN, L, et al. Quaternary sea- level history and variation in dynamics along the Central Brazilian coast: consequences on coastal plain construction. *Na Acad Bras Cienc*, 68: 303-354.1996.
- MIRANDA, R.J, et al. Coral invasor *Tubastraea* spp. em recifes de corais e substratos artificiais na Baía de Todos os Santos (Ba). *Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO*, p. 1527-1532. 2012.
- MEEDER, J.F. The Pliocene fossil reef of Southwest Florida, A Field Guide with Road Log. *Miami Geol Soc*, 1979. 20p.
- MONTAGGIONI, L.F.; FAURE, G. .Response of reef coral communities to sea-level rise: a Holocene model from Mauritius (Western Indian Ocean). *Sedimentology*, 44: 1053-1070.1997.
- NEVES, E. G. *Complexo Siderastrea: Espécies distintas? Significado da variabilidade do gênero Siderastrea de Blainville, 1830 (Anthozoa, Scleractinia) no Brasil*. 2004. 3-97p e 252-287 p. Tese de Doutorado, Caps. I e III, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- NEVES, E. G, et al. The occurrence of *Scolymia cubensis* in Brazil: revising the problem of the Carribean solitary Mussids. *Zootaxa*, 1366: 45–54.2006.

- NEVES, E.G, et al. Genetic variation and population structuring in two brooding coral species (*Siderastrea stellata* and *Siderastrea radians*) from Brazil. *Genética*, 132: 243 - 254.2008.
- NEVES, E.G, et al. Cnidaria, Scleractinia, Siderastreidae, *Siderastrea siderea* (Ellis and Solander, 1786): Hartt Expedition and the first Record of a Caribbean siderastreid in tropical Southwestern Atlantic. *Check List*, Journal of species list and distribution. ISSN 1809-127.2010.
- NOLASCO, M.C. *Construções carbonáticas da Costa Norte do Estado da Bahia (Salvador a Subaúma)*. 1988.143f. Master's Thesis. Instituto de Geociências-Universidade Federal da Bahia.
- NOLASCO, M.C.; LEÃO, Z.M.A.N. The carbonate buildups along the Northern coast of the State of Bahia, Brazil.4:159-190.1996. In J.Rabassa (ed). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, Balkema Pub. Company, Rotterdam, The Netherlands.
- NUNES, F, et al. Re-evaluation of the systematics of the endemic corals of Brazil by molecular data. *Coral Reefs*, 27:423-432.2008.
- OLIVEIRA M. D. M. Efeito do aquecimento global sobre a extensão linear, densidade e taxa de calcificação do esqueleto do coral *Mussismilia braziliensis* Verrill, 1868, no último século (Abrolhos, Bahia). Tese de doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 186 p. 2007.
- PRECHT, W.F. Holocene Coral Patch Reef ecology and sedimentary architecture, Northern Belize, Central America. *Society for Sedimentary Geology*, p.499- 507. 1993.
- RATHBUN, R. Extinct coral reef at Bahia, Brazil. *Amer. Naturalist*, 10: 439-440. 1876.
- RATHBUN, R. Notes on the coral reefs on the Island of Itaparica, Bahia and of Parahyba do Norte. *Proc. Boston Soc Nat His*, XX: 39-41. 1878.
- REIS 2001. A ação bioerosiva da esponja *Cliona celata* (GRANT 1826) (Porifera-Demospongiae) no coral *Siderastrea stellata* VERRILL 1868, dos recifes do Litoral Norte do Estado da Bahia. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, 169 p., 2001.
- SAMPAIO, C.L.S. et al. New occurrences of the nonindigenous orange cup corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagunsensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic. *Check List*, 8(3): 528-530. 2012.

- SEGAL, B, et al. Potential impacts of polar fronts on sedimentation processes at Abrolhos coral reefs (Southwest Atlantic Ocean, Brazil). *Cont. Shelf Res.*, v. 28, p. 533-544.2008.
- SEGAL, B.; CASTRO, C. B. Coral community structure and sedimentation at different distances from the coast of the Abrolhos Bank, Brazil. *Bras. Jour. Ocean.*, v. 59, p. 119-129, 2011.
- SILVA, A. S, et al. Sedimentaion in the coastal reefs of Abrolhos over the last decades. *Continental Shelf Research*, **70**: 159-167.2013.
- SILVA, E. C.; BARROS, F. Macrofauna Bentônica introduzida no Brasil: Lista de Espécies Marinhas e Dulcícolas e Distribuição Atual. *Oecologia Australis*, 15 (2):326-344. 2011.
- SHINN, E.A, et al. Topographic control accumulation rate of some Holocene Coral Reefs: South Florida and Dry Tortugas. Proc. 3rd Int. *Coral Reef Symp.*:1-5. 1977.
- SMITHERS, S.G. et al. Fringing and Nearshore Coral Reefs of the Great Barrier Reef: Episodic Holocene Development and Future Prospect. *Journal of Coastal Research*, 221: 175-187. 2006.
- SPANÓ, S. *Diagnóstico do Estado de Conservação dos recifes em franja do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos*. 2004. 87f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- SPANÓ, S. et al.. Diagnóstico do estado de conservação dos recifes em franja do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. *OLAM: Ciência e Tecnologia*8: 245-277.2008.
- STEFFEN, W. et al.. The Antropoceno: Are humans now overwhelming the great forces of nature? *AMBIO*, 36(8): 614-621.2007.
- VERON, J.E.N. *Corals of the World.a*.Vol. 2.Australian Institute of Marine Science and CRR Qld Pty Ltd, Townsville,2000. 429p.
- VERON, J.E.N. *Corals of the World.b*.Vol. 3.Australian Institute of Marine Science and CRR Qld Pty Ltd, Townsville, 2000. 490p.
- VERRILL, A.E. Notes of the radiata in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. 4- Notice of the corals and echinoderms collected by Prof. C.F. Hartt at the Abrolhos Reefs, Province of Bahia, Brazil 1867. *Connecticut Acad. Arts Sci Transact*, 1(2): 351-371.1868.

VERRILL, A.E. Comparison of the Bermudian, West Indian and Brazilian coral fauna. *Connecticut Acad. Arts Sci Transact*, XI: 169- 206. 1901a.

VERRILL, A.E. Variations and nomenclature of Bermudian, West Indian and Brazilian reef corals, with notes on various Indo-Pacific corals. *Transactions of Connecticut Academy of Arts and Science*, 11:6–168. 1901b.

VERRILL, A.E. The gorgonians of the Brazilian coast. *J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 2 (15): 373- 404. 1912.

APÊNDICES

Apendice 1 – Recife Pedra de Leste

Apêndice 2 – Recife Pedra de Lixa

Apêndice 3 – Recife Pedra Grande

Apêndice 4 – Recife Ponta Sul

Apêndice 5 – Recife Ponta Leste

APÊNDICE 1 - Recife Pedra de Leste

<i>Mus har</i>		<i>Mus bra</i>		<i>Mus hisp</i>		<i>Sid spp</i>		<i>Fav spp</i>		<i>Aga spp</i>		<i>Por spp</i>		<i>Mill spp</i>		<i>Mon cav</i>	
Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área
11	379,94	6	113,04	6	113,04	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	11	379,94	5	78,5
16	803,84	5	78,5	5	78,5	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	5	78,5	16	961,63	6	113,04
11	379,94	10	314	16	803,84	6	113,04	1,5	7,07	2	12,56	5	78,5	10	314	11	379,94
6	113,04	9	254,34	5	78,5	5	78,5	1	3,14		7,59	10	314	11	379,94	9	254,34
11	379,94	9	254,34	5	78,5	10	314	1	3,14			5	78,5	5	78,5	11	379,94
16	803,84	20	1256	2,5	19,63	7,5	176,63	1	3,14			7,5	176,63	5	78,5	5	78,5
9	254,34	3,5	38,47	2,5	19,63	5	78,5	1	3,14			5	78,5	7,5	176,63	5	78,5
7,5	176,63	9	254,34	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07			5	78,5	11	379,94	7,5	176,63
7,5	176,63	5	78,5	1	3,14	1,5	7,06	1,5	7,07			5	78,5	25	1963	7,5	176,63
9	254,34	16	803,84	2,5	19,63	5	78,5	1	3,14			2	12,56	7,5	176,63	5	78,5
5	78,5	6	113,04	5	78,5	15	706,5	1	3,14			1,5	7,07	7,5	176,63	10	314
16	803,84	7,5	176,63	5	78,5	20	1256	1	3,14			5	78,5	22,5	1590	6	113,04
6	113,04	7,5	176,63	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14			5	78,5	5	78,5	11	379,94
9	254,34	5	78,5	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14			1	3,14	30	2826	7,5	176,63
5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	1,5	7,07			0,5	0,79	5	78,5	5	78,5
11	379,94	7,5	176,63	5	78,5	2	12,56	1,5	7,07			2,5	19,63	7,5	176,63	9	254,34
10	314	15	706,5	5	78,5	10	314	2	12,56			2	12,56	5	78,5	5	78,5
9	254,34	6	113,04	5	78,5	2,5	19,63	1	3,14			5	78,5	7,5	176,63	10	314
5	78,5	9	254,34	2,5	19,63	7,5	176,63	1,5	7,07				73,97	15	706,5	5	78,5
5	78,5	5	78,5	1	3,14	2,5	19,63	1,5	7,07					7,5	176,63	11	379,94
15	706,5	17,5	961,63	1	3,14	5	78,5	2	12,56					30	2826	6	113,04

5	78,5	11	379,94	0,5	0,79	1,5	7,07	2,5	19,63					1	3,14	9	254,34
5	78,5	7,5	176,63	2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14					7,5	176,63	5	78,5
10	314	5	78,5	2,5	19,63	1	3,14	1,5	7,07					25	1963	10	314
5	78,5	10	314	1	3,14	5	78,5	1	3,14					15	706,5	9	254,34
10	314	6	113,04	4	50,24	1	3,14	10	314						665,14	15	706,5
5	78,5	7,5	176,63		70,23	7,5	176,63		17,82							7,5	176,63
10	314	7,5	176,63			1,5	7,07									12,5	490,63
5	78,5	7,5	176,63			5	78,5									15	706,5
5	78,5	7,5	176,63			1,5	7,07									15	706,5
11	379,94	9	254,34			5	78,5									1,5	7,07
17,5	961,63	6	113,04			2,5	19,63									5	78,5
5	78,5	10	314			2,5	19,63									10	314
6	113,04	6	113,04			5	78,5									7,5	176,63
12,5	490,63	5	78,5			1	3,14									5	78,5
11	379,94	16	803,84			12,5	490,63									7,5	176,63
15	706,5	5	78,5			7,5	176,63									5	78,5
10	314	7,5	176,63			12,5	490,63									2,5	19,63
5	78,5	11	379,94			1	3,14									15	706,5
7,5	176,63	5	78,5			10	314									15	706,5
2,5	19,63	5	78,5			5	78,5									7,5	176,63
7,5	176,63	10	314			10	314									5	78,5
10	314	7,5	176,63			10	314									10	314
2	12,56	9	254,34			5	78,5									20	1256
12,5	490,63	7,5	176,63			5	78,5									20	1256
30	2826	6	113,04			1,5	7,07									20	1256
20	1256	11	379,94			2,5	19,63									10	314
10	314	5	78,5			2,5	19,63									17,5	961,63

30	2826	10	314			1	3,14								15	706,5
7,5	176,63	12,5	490,63			2,5	19,63								5	78,5
15	706,5	9	254,34			4	12,56								30	2826
20	1256	7,5	176,63			5	78,5								7,5	176,63
25	1962,5	7,5	176,63			2,5	19,63								5	78,5
15	706,5	9	254,34			7,5	176,63								5	78,5
5	78,5	5	78,5				131,26								12,5	490,63
20	1256	5	78,5												12,5	490,63
12,5	490,63	5	78,5												12,5	490,63
15	706,5	7,5	176,63												5	78,5
5	78,5	10	314												5	78,5
5	78,5	5	78,5												5	78,5
5	78,5	6	113												2,5	19,63
10	314	5	78,5												10	314
5	78,5	5	78,5												15	706,5
10	314	5	78,5												5	78,5
10	314	7,5	176,63												12,5	490,63
5	78,5	7,5	176,63												25	1963
12,5	490,63	7,5	176,63												5	78,5
5	78,5	10	314												25	1963
12,5	490,63	10	314												20	1256
10	314	2	12,56												5	78,5
12,5	490,63	5	78,5												5	78,5
5	78,5	5	78,5												10	314
12,5	490,63	5	78,5												10	314
12,5	490,63	10	314												25	1963
12,5	490,63	7,5	176,63												10	314

12,5	490,63	7,5	176,63															25	1963
5	78,5	5	78,5															40	5024
25	1963	20	1256															1	3,14
30	2826	7,5	176,63															12,5	490,63
25	1963	15	706,5															12,5	490,63
30	2826	5	78,5															12,5	490,63
12,5	490,63	10	314															5	78,5
5	78,5	10	314															25	1963
20	1256	10	314															5	78,5
	526,80	10	314															7,5	176,63
		5	78,5															25	1963
		5	78,5															5	78,5
		10	314																506,92
		12,5	490,63																
		10	314																
		10	314																
		12,5	490,63																
		15	706,5																
		10	314																
		10	314																
		25	1963																
		5	78,5																
		12,5	490,63																
		10	314																
		25	1963																
		2,5	19,63																
		5	78,5																

		15	706,5													
		15	706,5													
		12,5	490,6													
		7,5	176,6													
		5	78,5													
		2,5	19,63													
		5	78,5													
		30	2826													
		10	314													
			308,59													

APÊNDICE 2 - Recife Pedra de Lixa

<i>Mus har</i>		<i>Mus bra</i>		<i>Mus hisp</i>		<i>Sid spp</i>		<i>Fav spp</i>		<i>Aga spp</i>		<i>Por spp</i>		<i>Mill spp</i>		<i>Mon cav</i>	
Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área
10	314	6	113,04	22,5	1.589,63	5	78,5	0,5	0,79	0,5	0,79	12,5	490,63	22,5	1.589,63	9	254,34
15	706,5	9	254,34	10	314	5	78,5	1	3,14	1	3,14	2,5	19,63	15	706,5	11	379,94
5	78,5	6	113,04	10	314	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	2,5	19,63	12,5	490,63	10	314
6	113,04	5	78,5	7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	27,5	2.374,63	35	3.846,50
5	78,5	5	78,5	7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	4	50,24	50	7850	7,5	176,63
3,5	38,46	7,5	176,63	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14	1	3,14	5	78,5	16	803,84	16	803,84
7,5	176,63	5	78,5	5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	0,5	0,79	27,5	2.374,63	12,5	490,63
5	78,5	5	78,5	5	78,5	7,5	176,63	1	3,14	0,5	0,79	1	3,14	22,5	1.589,63	7,5	176,63
5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	7,5	176,63	1,5	7,07	1	3,14	2,5	19,63	30	2826	7,5	176,63
7,5	176,63	7,5	176,63	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	2	12,56	16	803,84	17,5	961,63
5	78,5	10	314	2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	5	78,5
6	113,04	11	379,94	1	3,14	5	78,5	1	3,14	0,5	0,79	7,5	176,63	40	5024	17,5	961,63
7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	1	3,14	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	12,5	490,63
16	803,84	7,5	176,63	1	3,14	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	5	78,5	20	1256	9	254,34
6	113,04	7,5	176,63	1	3,14	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	30	2826	17,5	961,63
5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07	2	12,56	1,5	7,07	30	2826	15	706,5
6	113,04	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63	2,5	19,63	20	1256	9	254,34
5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	2,5	19,63	1,5	7,07	2,5	19,63	2,5	19,63	15	706,5	10	314
	78,5	7,5	176,63	5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	2,5	19,63	10	314	20	1256
17,5	961,63	5	78,5	5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	1	3,14	7,5	176,63	10	314	5	78,5
11	379,94	6	113,04	1	3,14	7,5	176,63	1,5	7,07	2,5	19,63	7,5	176,63	10	314	7,5	176,63
22	1.519,76	5	78,5	1	3,14	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	5	78,5	20	1256	5	78,5
7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14	2,5	19,63	10	314	10	314	5	78,5

5	78,5	12,5	490,63	2	12,56	2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	10	314	7,5	176,63
5	78,5	30	2826	1	3,14	2,5	19,63	1	3,14	1,5	7,07	3	28,26	10	314	7,5	176,63
7,5	176,63	11	379,94	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	25	1.962,50
7,5	176,63	6	113,04		121,83	1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07	5	78,5	25	1.962,50
9	254,34	9	254,34			2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14	1	3,14	5	78,5	25	1.962,5
11	379,94	5	78,5			1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14	10	314	2,5	19,63
7,5	176,63	5	78,5			5	78,5	1	3,14	1	3,14	0,5	0,79	10	314	5	78,5
11	379,94	5	78,5			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14	10	314	5	78,5
11	379,94	16	803,84			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14		66,45	20	1256	25	1.962,50
12,5	490,63	7,5	176,63			2,5	19,63	2,5	19,63	1	3,14			30	2826	1,5	7,07
5	78,5	15	706,5			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07			1,5	7,07	5	78,5
20	1256	15	706,5			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07			1,5	7,07	12,5	490,63
20	1256	22,5	1.589,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07			1,5	7,07	2	12,56
10	314	9	254,34			7,5	176,63	1	3,14	2,5	19,63			1	3,14	20	1256
20	1256	5	78,5			2,5	19,63	1	3,14	2,5	19,63			5	78,5	2	12,56
15	706,5	5	78,5			5	78,5	0,5	0,79	1,5	7,07			5	78,5	10	314
5	78,5	5	78,5			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07			30	2826		575,24
10	314	6	113,04			2,5	19,63	1,5	7,07	2,5	19,63			1,5	7,07		
40	5024	12,5	490,63			2,5	19,63	2,5	19,63	1,5	7,07			5	78,5		
5	78,5	5	78,5			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07			10	314		
7,5	176,6	5	78,5			1,5	7,07	1	3,14	2,5	19,63			50	7850		
10	314	5	78,5			1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07				1.252,66		
10	314	5	78,5			2	12,56	2,5	19,63	1,5	7,07						
7,5	176,63	9	254,34			1	3,14	1,5	7,07	2,5	19,63						
3	28,26	7,5	176,63			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14						
20	1,256	6	113,04			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
7,5	176,63	9	254,34			1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07						

7,5	176,63	7,5	176,63			2,5	19,63	2,5	19,63	2,5	19,63						
10	314	11	379,94			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
15	706,5	9	254,34			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
35	3.847,50	7,5	176,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
12,5	961,63	7,5	176,63			2,5	19,63	1	3,14	1,5	7,07						
7,5	176,63	6	113,04			2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14						
5	78,5	9	254,34			2,5	19,63	0,5	0,79	1,5	7,07						
15	706,5	7,5	176,63			1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63						
7,5	176,63	5	78,5			2	12,56	1	3,14	2,5	19,63						
20	1256	5	78,5			2,5	19,63	2,5	19,63	2,5	19,63						
10	314	5	78,5			2,5	19,63	2,5	19,63	2,5	19,63						
1,5	7,07	10	314			5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07						
2,5	19,63	5	78,5			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14						
10	314	6	113,04			2,5	19,63	2,5	19,63	2,5	19,63						
7,5	176,63	9	254,34			1	3,14	1,5	7,07	1,5	7,07						
20	1256	10	314			2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07						
7,5	176,63	11	379,94			5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63						
15	706,5	5	78,5			2,5	19,63	2,5	19,63	1	3,14						
30	2826	5	78,5			3	28,26	1,5	7,07	2,5	19,63						
5	78,5	5	78,5			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
10	314	5	78,5			1,5	7,07	0,5	0,79	1,5	7,07						
15	706,5	25	1.962,50			5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07						
30	2826	16	803,84			2,5	19,63	1	3,14	1	3,14						
30	2826	10	314			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
1,5	7,07	5	78,5			5	78,5	1	3,14	2,5	19,63						
2,5	19,63	9	254,34			5	78,5	0,5	0,79	1,5	7,07						
20	1256	22,5	1.589,63			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07						

7,5	176,63	10	314			7,5	176,63	1,5	7,07	1	3,14						
20	1256	5	78,5			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07						
20	1256	7,5	176,63			1	3,14	0,5	0,79	1	3,14						
15	706,5	7,5	176,63			2	12,56	1	3,14	1	3,14						
12,5	490,63	5	78,5			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14						
15	706,5	9	254,34			1,5	7,07	1	3,14	1	3,14						
10	314	10	314			2,5	19,63	1	3,14	2,5	19,63						
30	2826	27,5	2.374,63			2,5	19,63	1	3,14	2,5	19,63						
2,5	19,63	7,5	176,63			2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07						
12,5	490,63	7,5	176,63			2,5	19,63	1	3,14	1	3,14						
2	12,56	7,5	176,63			2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07						
2	12,56	12,5	490,63			2,5	19,63	0,5	0,79	2,5	19,63						
7,5	176,63	15	706,5			2,5	19,63	1	3,14	5	78,5						
20	1256	5	78,5			2,5	19,63	1,5	7,1	1,5	7,07						
20	1256	12,5	490,63			2,5	19,63	12,5	490,63	1,5	7,07						
2,5	19,63	30	2826			2,5	19,63	7,5	176,63	2,5	19,63						
5	78,5	7,5	176,63			2,5	19,63	10	314	1,5	7,07						
1	3,14	17,5	961,63			10	314		17,87	1,5	7,07						
2	12,56	15	706,5			10	314			1	3,14						
2,5	19,63	7,5	176,63			7,5	176,63			1	3,14						
2	12,56	15	706,5			5	78,5			2,5	19,63						
10	314	20	1256			2,5	19,63			2,5	19,63						
5	78,5	10	314			2,5	19,63			1,5	7,07						
25	1962,5	7,5	176,63			2,5	19,63			5	78,5						
12,5	490,63	7,5	176,63			2,5	19,63			5	78,5						
12,5	490,63	1,5	7,07			2,5	19,63			1,5	7,07						
0,5	0,79	5	78,5			2,5	19,63			1,5	7,07						

20	1256	7,5	176,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
25	1962,5	5	78,5			2,5	19,63			1	3,14						
15	706,5	7,5	176,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
15	706,5	7,5	176,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
20	1256	2,5	19,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
10	314	10	314			2,5	19,63			1,5	7,07						
15	706,5	10	314			5	78,5			1,5	7,07						
5	78,5	12,5	490,63			1	3,14			1	3,14						
5	78,5	30	2826			5	78,5			1	3,14						
	569,62	5	78,5			5	78,5			2,5	19,63						
		25	1.962,50			5	78,5			2,5	19,63						
		2,5	19,63			5	78,5			1,5	7,07						
		2,5	19,63			20	1256			1,5	7,07						
		2,5	19,63			5	78,5			2,5	19,63						
		10	314			1	3,14			1	3,14						
		10	314			2,5	19,63			1	3,14						
		2,5	19,63			2,5	19,63			1	3,14						
		7,5	176,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
		20	1256			2,5	19,63			2,5	19,63						
		12,5	490,63			2,5	19,63			1	3,14						
		2,5	19,63			5	78,5			1	3,14						
		1,5	7,07			2,5	19,63			1	3,14						
		40	5024			10	314			1,5	7,07						
		30	2826				64,25			1	3,14						
		12,5	490,63							1,5	7,07						
		20	1256								10,91						
		2,5	19,63														

		20	1256														
		5	78,5														
		10	314														
		25	1.962,50														
		1	3,14														
		15	961,63														
		1,5	7,07														
		20	1256														
		5	78,5														
		5	78,5														
		20	1256														
		25	1.962,50														
		25	1.962,50														
		15	706,5														
		15	706,5														
			461,76														

APÊNDICE 3 - Recife Pedra Grande

<i>Mus har</i>		<i>Mus bra</i>		<i>Mus hisp</i>		<i>Sid spp</i>		<i>Fav spp</i>		<i>Aga spp</i>		<i>Por spp</i>		<i>Mill spp</i>		<i>Mon cav</i>	
Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área
9	254,34	17,5	961,63	5	78,5	5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	5	78,5	20	1256	7,5	176,63
6	113,04	16	803,84	5	78,5	6	113,04	10	314	2,5	19,63	5	78,5	10	314	5	78,5
9	254,34	5	78,5	5	78,5	6	113,04	17,5	961,63	1,5	7,07	2,5	19,63	15	706,5	9	254,34
7,5	176,63	11	379,94	5	78,5	5	78,5	5	78,5	1	3,14	2,5	19,63	15	706,5	9	254,34
9	254,34	6	113,04	5	78,5	5	78,5	1	3,14	1	3,14	2,5	19,63	15	706,5	5	78,5
15	706,5	6	113,04	5	78,5	5	78,5	1	3,14	0,5	0,79	7,5	176,63	10	314	6	113,04
7,5	176,63	5	78,5	5	78,5	6	113,04	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	5	78,5	11	379,94
5	78,5	11	379,94	7,5	176,63	5	78,5	1	3,14	1	3,14	2,5	19,63	1	3,14	10	314
5	78,5	11	379,94	5	78,5	5	78,5	1	3,14	5	78,5	1,5	7,07	5	78,5	7,5	176,63
11	379,94	5	78,5	5	78,5	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	5	78,5	1,5	7,07	5	78,5
11	379,94	5	78,5	1	3,14	5	78,5	1	3,14	1	3,14	1,5	7,07	2,5	19,63	10	314
5	78,5	5	78,5	5	78,5	7,5	176,63	2,5	19,63	3,5	38,47	1,5	7,07	1,5	7,07	10	314
7,5	176,63	9	254,34	5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14	10	314	9	254,34
9	254,34	16	803,84	10	314	7,5	176,63	1	3,14	5	78,5	1	3,14	15	706,5	11	379,94
20	1256	7,5	176,63	5	78,5	6	113,04	1,5	7,07	1,5	7,07	1,5	7,07	10	314	5	78,5
12,5	490,63	7,5	176,63	2,5	19,63	6	113,04	2,5	19,63	1	3,14	1,5	7,07	5	78,5	12,5	490,63
7,5	176,63	7,5	176,63	2,5	19,63	7,5	176,63	1,5	7,07	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	9	254,34
7,5	176,63	7,5	176,63	2	12,56	7,5	176,63	1,5	7,07	1,5	7,07	2	12,56	2,5	19,63	11	379,94
17,5	961,63	9	254,34	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14	2,5	19,63	2,5	19,63	22	1.519,76	5	78,5
5	78,5	9	254,34	2	12,56	5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	5	78,5	45	6.358,50	12,5	490,63
11	379,94	9	254,34	2,5	19,63	5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	2	12,56	30	2826	15	706,5
5	78,5	27,5	2.374,63	1,5	7,07	6	113,04	1	3,14	2,5	19,63	1,5	7,07	40	5024	9	254,34
5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14	50	7850	7,5	176,63

5	78,5	15	706,5	2,5	19,63	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	1,5	7,07	10	314	20	1256
11	379,94	9	254,34	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	5	78,5	1,5	7,07	17,5	961,63	5	78,5
5	78,5	6	113,04	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	2,5	19,63	1	3,14	11	379,94	15	706,5
5	78,5	6	113,04	2	12,56	7,5	176,63	2,5	19,63	2,5	19,63	1	3,14	7,5	176,63	15	706,5
20	1256	17,5	961,63	1,5	7,07	2,5	19,63	5	78,5	5	78,5	1	3,14	30	2826	15	706,5
12,5	490,63	9	254,34	2,5	19,63	2,5	19,63	1,5	7,07	2,5	19,63	2,5	19,63	40	5024	10	314
11	379,94	9	254,34	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	1,5	7,07	10	314	5	78,5
11	379,94	27,5	2.374,63	1,5	7,07	5	78,5	1	3,14	1	3,14	2,5	19,63	30	2826	7,5	176,63
5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	7,5	176,63	1	3,14	5	78,5	2,5	19,63	30	2826	10	314
11	379,94	15	706,5		55,57	2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14	11	379,94	15	706,5
5	78,5	9	254,34			2,5	19,63	2,5	19,63	1,5	7,07	0,5	0,79	17,5	961,63	15	706,5
5	78,5	6	113,04			2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14		24,85	11	379,94	12,5	490,63
7,5	176,63	5	78,5			1	3,14	1	3,14	1,5	7,07			7,5	176,63	15	706,5
20	1256	9	254,34			5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07			7,5	176,63	10	314
12,5	490,63	21	1.384,74			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14			10	314	20	1256
7,5	176,63	5	78,5			2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07			7,5	176,63	12,5	490,63
12,5	490,63	2,5	19,63			5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63			22	1.519,76	20	1256
10	314	2,5	19,63			2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07			50	7,85	12,5	490,63
10	314	5	78,5			1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14			22	1.519,76		410,52
10	314	1	3,14			1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14			45	6.358,50		
10	314	7,5	176,63			1	3,14	1	3,14	1	3,14			30	2826		
7,5	176,63	5	78,5			5	78,5	1,5	7,07	2	12,56			40	5024		
1,5	7,07	2,5	19,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07			20	1256		
1,5	7,07	5	78,5			10	314	2,5	19,63	1	3,14			12,5	490,63		
15	706,5	7,5	176,63			1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14			12,5	490,63		
15	706,5	7,5	176,63			1,5	7,07		40,28	1,5	7,07			25	1.962,50		
7,5	176,63	7,5	176,63			2,5	19,63			1,5	7,07				1407,27		

15	706,5	1	3,14			1,5	7,07			0,5	0,79								
10	314	7,5	176,63			5	78,5				15,69								
10	314	10	314			1,5	7,07												
5	78,5	12,5	490,63			2,5	19,63												
10	314	10	314			5	78,5												
10	314	7,5	176,63			1,5	7,07												
7,5	176,6	7,5	176,63			1,5	7,07												
5	78,5	10	314			7,5	176,63												
10	314	15	706,5			7,5	176,63												
5	78,5	5	78,5			5	78,5												
10	314	10	314			5	78,5												
10	314	5	78,5			1,5	7,07												
7,5	176,63	5	78,5			2,5	19,63												
15	706,5	7,5	176,63			2,5	19,63												
10	314	5	78,5			1,5	7,07												
5	78,5	12,5	490,63			1,5	7,07												
10	314	5	78,5			5	78,5												
10	314	2,5	19,63			5	78,5												
7,5	176,63	10	314			5	78,5												
12,5	490,63	10	314			10	314												
1	3,14	20	1256			5	78,5												
5	78,5	7,5	176,63			2,5	19,63												
10	314	20	1256			2,5	19,63												
5	78,5	5	78,5			1,5	7,07												
5	78,5	7,5	176,63			10	314												
12,5	490,63	2,5	19,63			5	78,5												
5	78,5	2	12,56			5	78,5												

12,5	490,63	15	706,5		5	78,5										
2,5	19,63		334,12		7,5	176,63										
12,5	490,63				7,5	176,63										
10	314				7,5	176,63										
20	1256				5	78,5										
1,5	7,07				5	78,5										
1,5	7,07				10	314										
7,5	176,63				7,5	176,63										
12,5	490,63				7,5	176,63										
	310,06				5	78,5										
					5	78,5										
					2,5	19,63										
					2	12,56										
					1,5	7,07										
					2	12,56										
					1	3,14										
					12,5	490,63										
					5	78,5										
					1	3,14										
					5	78,5										
					5	78,5										
					1	3,14										
					5	78,5										
					2	12,56										
					5	78,5										
					1	3,14										
					1	3,14										

						1,5	7,07										
						2,5	19,63										
						1	3,14										
						1	3,14										
						2	12,56										
						1,5	7,07										
						2,5	19,63										
						1	3,14										
						5	78,5										
						1	3,14										
						5	78,5										
						2,5	19,63										
						1	3,14										
							74,38										

APÊNDICE 4 - Recife Ponta Sul

<i>Mus har</i>		<i>Mus bra</i>		<i>Mus hisp</i>		<i>Sid spp</i>		<i>Fav spp</i>		<i>Aga spp</i>		<i>Por spp</i>		<i>Mill spp</i>		<i>Mon cav</i>	
Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área
30	2826	5	78,5	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	5	19,63	7,5	176,63	7,5	176,63	9	254,34
17,5	961,63	17,5	961,63	7,5	176,63	1,5	7,07	1	3,14	1	3,14	1,5	7,07	10	314	7,5	176,63
10	314	9	254,34	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	7,5	176,63
10	314	27,5	2.374,63	6	113,04	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	2,5	19,63	7,5	176,63	7,5	176,63
10	314	17,5	961,63	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14	1	3,14	17,5	961,63	17,5	961,63
10	314	9	254,34	10	314	1,5	7,07	1,5	7,07	0,5	0,79	1,5	7,07	100	31.400	7,5	176,63
5	78,5	7,5	176,63	7,5	176,63	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14	1	3,14	60	11.304	10	314
5	78,5	30	2826	5	78,5	1	3,14	1	3,14	1	3,14	1	3,14	150	70.650	10	314
5	78,5	7,5	176,63	5	78,5	1	3,14	3,5	38,47	1	3,14	1,5	7,07	110	37.994	10	314
50	7850	3,5	38,47	5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14	30	2826	20	1256
30	2826	5	78,5	5	78,5	1	3,14	1	3,14	1	3,14	1	3,14	30	2826	17,5	961,63
20	314	5	78,5	5	78,5	1	3,14	2,5	19,63	1,5	7,07		21,84	37,5	4.415,63	10	314
20	314	2,5	19,63	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	1,5	7,07			17,5	961,63	15	706,5
6	113,04	2,5	19,63	7,5	176,63	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07			7,5	176,63	12,5	490,63
30	2826	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	1,5	7,07			7,5	176,63	10	314
10	314	7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5			25	1.962,50	5	78,5
5	78,5	7,5	176,63	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	2,5	19,63			22,5	1.589,63	10	314
7,5	176,63	10	314	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	1	3,14			30	2826	7,5	176,63
25	1.962,50	10	314	3,5	38,47	1	3,14	1	3,14	1,5	7,07			15	706,5	80	20.096
22,5	1.589,63	25	1.962,50	5	78,5	1	3,14	1	3,14	2,5	19,63			37,5	4.415,63	30	2826
5	78,5	15	706,5	6,5	132,67		23,79	1,5	7,07	2,5	19,63			5	78,5	10	314
10	314	25	1.962,50	5	78,5			1,5	7,07	2	12,56			12,5	490,63	40	5024
12,5	490,63		635,92	7,5	176,63			1,5	7,07	1,5	7,07			20	1256	10	314

17,5	961,63			7,5	176,63			1,5	7,07	2,5	19,63			7,5	176,63	5	78,5
11	379,94			5	78,5			1,5	7,07	5	78,5			5	78,5	5	78,5
7,5	176,63			10	314			1,5	7,07	2,5	19,63			60	11.304	15	706,5
25	1.962,50			7,5	176,63			1	3,14	1,5	7,07			20	1256	40	5024
20	1256			5	78,5			1	3,14	1,5	7,07			15	706,5	30	2826
21	1.384,74			5	78,5			7,5	176,63	5	78,5			10	314	7,5	176,63
15	706,5			10	314			5	78,5	1	3,14			20	1256	25	490,63
7,5	176,63			10	314			12,5	490,63	1,5	7,07			20	1256	10	314
7,5	176,63			15	706,5			0,5	0,79	1,5	7,07			1,5	7,07	5	78,5
20	1256			15	706,5			2,5	19,63	2,5	19,63			5	78,5	5	78,5
10	314			12,5	490,63			7,5	176,63	5	78,5			12,5	490,63	10	314
7,5	176,63			10	314				34,66		17,11			30	2826		1359,30
10	314			2,5	19,63									5	78,5		
20	1256			2,5	19,63									20	1256		
10	314			2,5	19,63									22,5	1.589,63		
45	6.358,50			5	78,5									17,5	961,63		
40	5024			7,5	176,63									5	78,5		
10	314			5	78,5									5	78,5		
50	7850			7,5	176,63									2,5	19,63		
30	2826			2,5	19,63									5	78,5		
10	314			5	78,5									100	31.400		
10	314			2,5	19,63									10	314		
10	314			5	78,5									5	78,5		
20	1256			2,5	19,63									15	706,5		
5	78,5			2,5	19,63									5	78,5		
20	1256			2,5	19,63									15	176,63		
40	5024			5	78,5									25	1.962,50		

25	1.962,50			2,5	19,63									35	3.846,50		
100	31.400			2,5	19,63									20	1256		
75	17.662,50			5	78,5									25	1.962,50		
60	11.304			1,5	7,07									5	78,5		
10	314			5	78,5									5	78,5		
17,5	961,63			5	78,5									1	3,14		
7,5	176,63			1	3,14									10	314		
7,5	176,63			5	78,5										4279,12		
22,5	1.589,63			1	3,14												
10	314			5	78,5												
10	314			10	314												
7,5	176,63			5	78,5												
5	78,5			5	78,5												
30	2826				127,77												
20	1256																
7,5	176,63																
2	12,56																
17,5	961,63																
5	78,5																
20	1256																
2	12,56																
1,5	7,07																
5	78,5																
2,5	19,63																
17,5	961,63																
40	5024																
20	1256																

20	1256																
30	2826																
30	2826																
40	5024																
40	5024																
50	7850																
25	1.962,50																
25	1.962,50																
15	706,5																
20	1256																
20	1256																
25	1963																
2,5	19,63																
25	1.962,50																
10	314																
20	1256																
7,5	176,63																
5	78,5																
35	3.846,50																
30	2826																
20	1256																
15	706,5																
25	1.962,50																
20	1256																
2,5	19,63																
2,5	19,63																
5	78,5																

30	2826																
25	1.962,50																
10	314																
15	706,5																
15	706,5																
15	706,5																
15	706,5																
	1840,04																

APÊNDICE 5 - Recife Ponta Leste

<i>Mus har</i>		<i>Mus bra</i>		<i>Mus hisp</i>		<i>Sid spp</i>		<i>Fav spp</i>		<i>Aga spp</i>		<i>Por spp</i>		<i>Mill spp</i>		<i>Mon cav</i>	
Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área	Raio	Área
6	113,04	20	1256	5	78,5	7,5	176,63	0,5	0,79	0,5	0,79	5	78,5	22,5	1.589,63	7,5	176,63
7,5	176,63	7,5	176,63	5	78,5	5	78,5	1	3,14	1	3,14	7,5	176,63	20	1256	15	706,5
5	78,5	5	78,5	6	113,04	11	379,94	1,5	7,07	1	3,14	9	254,34	60	11.304	15	706,5
6	113,04	25	1.962,50	6	113,04	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	9	254,34	17,5	961,63
5	78,5	15	706,5	6	113,04	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	9	254,34	7,5	176,63
17,5	961,63	5	78,5	6	113,04	5	78,5	1	3,14	1	3,14	5	78,5	10	314	7,5	176,63
12,5	490,63	5	78,5	5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	5	78,5	15	706,5	10	314
11	379,94	5	78,5	5	78,5	15	706,5	1	3,14	0,5	0,79	7,5	176,63	20	1256	7,5	176,63
5	78,5	7,5	176,63	5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	9	254,34	11	379,94
12,5	490,63	6	113,04	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	40	5024	9	254,34
12,5	490,63	6	113,04	5	78,5	7,5	176,63	1	3,14	1,5	7,07	5	78,5	5	78,5	7,5	176,63
9	254,34	15	706,5	7,5	176,63	7,5	176,63	1,5	7,07	0,5	0,79	9	254,34	20	1256	9	254,34
9	254,34	20	1256	7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	9	254,34	30	2826	9	254,34
30	2826	35	3.846,50	7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	30	2826	12,5	490,63
7,5	176,63	2,5	19,63	7,5	176,63	5	78,5	1,5	7,07	1	3,14	5	78,5	20	1256	6	113,04
12,5	490,63	14	615,44	1,5	7,07	5	78,5	2,5	19,63	2,5	19,63	5	78,5	15	706,5	15	706,5
25	1.962,50	20	1256	5	78,5	5	78,5	2,5	19,63	2,5	19,63	3	28,26	10	314	12,5	490,63
20	1256	15	706,5	5	78,5	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5	10	314	5	78,5
20	1256	5	78,5	2,5	19,63	5	78,5	1	3,14	1	3,14	10	314	10	314	10	314
25	1.962,50	7,5	176,63	5	78,5	5	78,5	1	3,14	2,5	19,63	5	78,5	20	1256	20	1256
15	706,5	12,5	490,63	2,5	19,63	5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	7,5	176,63	10	314	5	78,5
22,5	1.589,63	15	706,5	1	3,14	9	254,34	1	3,14	2,5	19,63	7,5	176,63	10	314	7,5	176,63
7,5	176,63	30	2826	1,5	7,07	9	254,34	1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63	10	314	5	78,5

15	706,5	11	379,94	1	3,14	7,5	176,63	1	3,14	1,5	7,07	2,5	19,63	5	78,5	5	78,5
6	113,04	15	706,5	1	3,14	7,5	176,63	1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63	5	78,5	7,5	176,63
5	78,5	6	113,04	1,5	7,07	7,5	176,63	1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07	5	78,5	7,5	176,63
5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	5	78,5	2,5	19,63	1	3,14	5	78,5	10	314	25	1.962,50
5	78,5	10	314	2,5	19,63	5	78,5	1,5	7,07	5	78,5	5	78,5	10	314	25	1.962,50
12,5	490,63	25	1.962,50	5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	1	3,14	1,5	7,07	20	1256	25	1.962,50
6	113,04	5	78,5	5	78,5	7,5	176,63	1,5	7,07	1,5	7,07	7,5	176,63	30	2826	2,5	19,63
6	113,04	12,5	490,63	1	3,14	7,5	176,63	1	3,14	1	3,14	1,5	7,07		1.308,26	5	78,5
35	3.846,50	12,5	490,63	1	3,14	9	254,34	1	3,14	1,5	7,07	2	12,56			5	78,5
25	490,63	7,5	176,63	1,5	7,07	5	78,5	0,5	0,79	1,5	7,07	2,5	19,63			25	1.962,50
35	3.846,50	10	314	2	12,56	5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	1	3,14			1,5	7,07
7,5	176,63	11	379,94	1	3,14	5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	0,5	0,79			5	78,5
7,5	176,63	11	379,94	5	78,5	10	314	2,5	19,63	2,5	19,63	5	78,5			12,5	490,63
7,5	176,63	15	706,5		64,02	10	314	2,5	19,63	1,5	7,07	4	50,24			2	12,56
5	78,5	9	254,34			10	314	1,5	7,07	1,5	7,07	5	78,5			20	1256
5	78,5	22,5	1.589,63			5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	2,5	19,63			2	12,56
5	78,5	17,5	961,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63			10	314
7,5	176,63	12,5	490,63			5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07	12,5	490,63				478,18
7,5	176,63	5	78,5			5	78,5	2,5	19,63	2,5	19,63	7,5	176,63				
7,5	176,63	11	379,94			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	1	3,14				
5	78,5	12,5	490,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	0,5	0,79				
5	78,5	9	254,34			5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63	1	3,14				
5	78,5	13,5	572,27			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07	1	3,14				
12,5	490,63	50	7850			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07	1,5	7,07				
12,5	490,63	9	254,34			11	379,94	2,5	19,63	2,5	19,63		89,64				
10	314	37,5	4.415,63			11	379,94	2,5	19,63	1,5	7,07						
6	113,04	11	379,94			9	254,34	2,5	19,63	1,5	7,07						

10	314	10	314			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
12,5	490,63	10	314			5	78,5	2,5	19,63	1,5	7,07						
11	379,94	10	314			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14						
9	254,34	30	2826			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
15	706,5	7,5	176,63			5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63						
7,5	176,63	7,5	176,63			10	314	2,5	19,63	2,5	19,63						
7,5	176,63	17,5	961,63			10	314	1,5	7,07	2,5	19,63						
7,5	176,63	12,5	490,63			10	314	1,5	7,07	2,5	19,63						
7,5	176,63	12,5	490,63			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07						
5	78,5	12,5	490,63			5	78,5	1,5	7,07	2,5	19,63						
5	78,5	12,5	490,63			5	78,5	2,5	19,63	2,5	19,63						
5	78,5	7,5	176,63			5	78,5	0,5	0,79	1,5	7,07						
5	78,5	7,5	176,63			7,5	176,63	0,5	0,79	1,5	7,07						
5	78,5	6	113,04			7,5	176,63	1	3,14	2,5	19,63						
5	78,5	15	706,5			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14						
5	78,5	7,5	176,63			1,5	7,07	1,5	7,07	2,5	19,63						
5	78,5	7,5	176,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
12,5	490,63	7,5	176,63			2,5	19,63	2,5	19,63	1,5	7,07						
5	78,5	13,5	572,27			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
20	1256	17,5	961,63			5	78,5	1	3,14	1	3,14						
20	1256	35	3.846,50			2,5	19,63	0,5	0,79	1,5	7,07						
10	314	7,5	176,63			1,5	7,07	1	3,14	2,5	19,63						
20	1256	5	78,5			2,5	19,63	1,5	7,07	1,5	7,07						
15	706,5	5	78,5			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07						
5	78,5	5	78,5			5	78,5	1	3,14	1,5	7,07						
10	314	7,5	176,63			7,5	176,63	1	3,14	1	3,14						
40	5024	7,5	176,63			5	78,5	1,5	7,07	1	3,14						

5	78,5	7,5	176,63			5	78,5	1	3,14	1	3,14						
7,5	176,63	12,5	490,63			2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14						
10	314	15	706,5			2,5	19,63	0,5	0,79	2,5	19,63						
10	314	5	78,5			2,5	19,63	1	3,14	2,5	19,63						
7,5	176,63	12,5	490,63			1,5	7,07	2,5	19,63	1,5	7,07						
3	28,26	30	2826			2,5	19,63	1,5	7,07	1	3,14						
20	1256	7,5	176,63			1,5	7,07	1	3,14	1,5	7,07						
7,5	176,63	17,5	961,63			5	78,5	1	3,14	2,5	19,63						
7,5	176,63	15	706,5			5	78,5	1	3,14	5	78,5						
10	314	7,5	176,63			5	78,5	1,5	7,07	1,5	7,07						
15	706,5	15	706,5			2,5	19,63	5	78,5	1,5	7,07						
35	3.846,50	20	1256			5	78,5	5	78,5	2,5	19,63						
17,5	961,63	7,5	176,63			5	78,5	10	314	1,5	7,07						
7,5	176,63	7,5	176,63			5	78,5	6	113,04	1,5	7,07						
5	78,5	1,5	7,07			7,5	176,63	7,5	176,63	1	3,14						
15	961,63	5	78,5			2,5	19,63	12,5	490,63	1,5	7,07						
7,5	176,63	7,5	176,63			5	78,5	7,5	176,63	2,5	19,63						
20	1256	5	78,5			5	78,5	10	314	2,5	19,63						
10	314	7,5	176,63			2,5	19,63		25,54	1,5	7,07						
1,5	7,07	7,5	176,63			2,5	19,63			5	78,5						
2,5	19,63	2,5	19,63			5	78,5			5	78,5						
10	314	10	314			1,5	7,07			1,5	7,07						
7,5	176,63	10	314			1,5	7,07			1,5	7,07						
20	1256	12,5	490,63			2	12,56			1,5	7,07						
7,5	176,63	30	2826			1	3,14			1	3,14						
15	706,5	5	78,5			5	78,5			1,5	7,07						
30	2826	25	1.962,50			5	78,5			1,5	7,07						

5	78,5	5	78,5			1,5	7,07			1,5	7,07						
10	314	2,5	19,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
15	706,5	2,5	19,63			5	78,5			1,5	7,07						
30	2826	2,5	19,63			5	78,5			1	3,14						
30	2826	10	314			5	78,5			1	3,14						
1,5	7,07	10	314			2,5	19,63			2,5	19,63						
2,5	19,63	2,5	19,63			2,5	19,63			2,5	19,63						
20	1256	7,5	176,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
7,5	176,63	20	1256			1,5	7,07			1,5	7,07						
20	1256	12,5	490,63			2	12,56			2,5	19,63						
20	1256	2,5	19,63			2,5	19,63			1	3,14						
15	706,5	1,5	7,07			2,5	19,63			1	3,14						
12,5	490,63	40	5024			5	78,5			1	3,14						
15	706,5	30	2826			5	78,5			1,5	7,07						
10	314	12,5	490,63			2,5	19,63			2,5	19,63						
30	2826	20	1256			1	3,14			1,5	7,07						
2,5	19,63	2,5	19,63			2,5	19,63			1,5	7,07						
12,5	490,63	20	1256			5	78,5			1	3,14						
2	12,56	5	78,5			2,5	19,63			5	78,5						
2	12,56	10	314			3	28,26			5	78,5						
7,5	176,63	25	1.962,50			5	78,5			30	2826						
20	1256	1	3,14			1,5	7,07			1,5	7,07						
20	1256	15	706,5			5	78,5			5	78,5						
2,5	19,63	1,5	7,07			2,5	19,6			10	314						
5	78,5	20	1256			5	78,5			50	7850						
1	3,14	5	78,5			5	78,5			1	3,14						
2	12,56	5	78,5			5	78,5			1	3,14						

2,5	19,63	20	1256			5	78,5			1	3,14						
2	12,56	25	1.962,50			7,5	176,63			1,5	7,07						
10	314	25	1.962,50			5	78,5			1	3,14						
5	78,5	15	706,5			1	3,14			1,5	7,07						
25	490,63	15	706,5			1,5	7,07			2	12,56						
12,5	490,63	12,5	490,63			2	12,56			1	3,14						
12,5	490,63	5	78,5			5	78,5			1	3,14						
0,5	0,79		710,86			2,5	19,63			1	3,14						
20	1256					2,5	19,63				91,20						
25	1.962,50					2,5	19,63										
15	706,5					2,5	19,63										
15	706,5					2,5	19,63										
20	1256					2,5	19,63										
10	314					2,5	19,63										
15	706,5					2,5	19,63										
5	78,5					2,5	19,63										
5	78,5					2,5	19,63										
	598,31					10	314										
						10	314										
						7,5	176,63										
						5	78,5										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										

						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						5	78,5										
						1	3,14										
						5	78,5										
						5	78,5										
						5	78,5										
						5	78,5										
						5	78,5										
						20	1256										
						5	78,5										
						1	3,14										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						2,5	19,63										
						10	314										
							94,41										