

## SUMÁRIO

I - CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS RECIFAIS.....	6
I.5 - INTRODUÇÃO.....	6
I.5.1 - ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	9
I.5.1.1 - Levantamento de Dados Secundários .....	9
I.5.1.2 - Levantamento de Campo.....	16
I.5.1.3 - Análise Estatística.....	24
I.5.2 - DISTRIBUIÇÃO DOS RECIFES NA ÁREA DE INTERESSE .....	27
I.5.2.1 - Ecossistema recifal .....	27
I.5.2.2 - Área Norte, de recifes de corais.....	30
I.5.2.3 - Área dos ambientes recifais.....	44
I.5.3 - PARCELAMENTO E VITALIDADE DA SUPERFÍCIE NO ECOSSISTEMA RECIFAL 49	
I.5.3.1 - Parcelamento geral.....	49
I.5.3.2 - Parcelamento pelos corais e hidrocorais .....	56
I.5.4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63
II - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
III - EQUIPE TÉCNICA.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura I.5.1-1-</b> Mapa de compartimentação da costa da Bahia, em função da ocorrência de ambientes coralinos e recifes de corais (modificado de Carvalho, 2011). .....	8
<b>Figura I.5.1-1-</b> Mapa dos pontos onde foram realizados videotransectos ou fotografias. 19	
<b>Figura I.5.1-2-</b> A. Mergulhador realizando levantamento das condições dos recifes através da técnica do vídeo-transecto; B. Tela do VITRA com um quadro de VT congelado e pontos sorteados sobre a imagem. ....	21
<b>Figura I.5.1-3-</b> Localização das áreas de levantamento com sonar de varredura lateral. 23	
<b>Figura I.5.2-1-</b> Mapa da região de ocorrência dos recifes descritos neste trabalho.....	29
<b>Figura I.5.2-2-</b> Diagrama esquemático dos principais tipos de recifes que ocorrem ao longo da costa do estado da Bahia, incluídos os recifes encontrados na área de estudo (modificado de KIKUCHI, 2000). ....	30
<b>Figura I.5.2-3-</b> Recife franjante na região de Moreré. São discerníveis o platô e a laguna a retaguarda. Mais afastado um banco recifal submerso aparece como uma mancha escura. ....	31
<b>Figura I.5.2-4-</b> Banco adjacente à costa na Ponta dos Castelhanos. O platô recifal está parcialmente soterrado por sedimento onde cresce o manguezal. ....	32

<b>Figura I.5.2-5-</b> Bancos recifais na Ponta dos Castelhanos: adjacentes à costa e submersos. ....	32
<b>Figura I.5.2-6-</b> Bancos submersos na região de Cova de Onça. ....	33
<b>Figura I.5.2-7-</b> Fotograma de uma linha do sonar de varredura lateral da região de Cova de Onça. Na metade inferior (bombordo) da imagem, da direita para a esquerda aparecem um canteiro recifal, dois cômoros e a superfície contínua de um banco recifal. No sedimento de fundo entre os recifes, areia grossa a cascalhosa exhibe formas de leito onduladas. ....	34
<b>Figura I.5.2-8-</b> Afloramento de rochas sedimentares da Bacia Camamu-Almada na Ponta do Mutá. O acamadamento tem orientação aproximada Norte-Sul .....	35
<b>Figura I.5.2-9-</b> Ilha de Quiepe. Na parte direita da ilha, afloramento de rochas sedimentares ainda aparentes. Na parte esquerda, uma camada de carbonato já constitui um banco recifal, com uma piscina. ....	36
<b>Figura I.5.2-10-</b> Bancos submersos de Malhada de Fora. ....	36
<b>Figura I.5.2-11-</b> Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral em Malhada de Fora, mostrando dois bancos recifais e a superfície sedimentar com formas de leito onduladas entre os bancos. ....	37
<b>Figura I.5.2-12-</b> Bancos submersos de Sororocussu, com a ilha de Quiepe e, mais ao fundo a Baía de Camamu. ....	37
<b>Figura I.5.2-13-</b> Detalhe dos recifes de Sororocussu. Canteiros e cômoros em alguns locais, podem se configurar como bancos extensos em outros. ....	38
<b>Figura I.5.2-14-</b> Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral mostrando a superfície do recife, em situação bastante rasa. ....	38
<b>Figura I.5.2-15-</b> Banco recifal adjacentes à costa de Taipu de Fora. Uma piscina se forma entre o recife e a costa, constituindo um canal navegação. Na porção superior direita a Ponta do Mutá e a ilha de Quiepe. ....	39
<b>Figura I.5.2-16-</b> Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral mostrando superfície rugosa de um canteiro recifal na Pedra da Cioba, Baía de Camamu, e a profundidade diminuindo rapidamente (para a esquerda). Nessa região a superfície de rochas sedimentares que constituem o substrato do ambiente recifal aparece com frequência e pode estar representada pelo padrão com pequena rugosidade com alinhamentos aproximadamente paralelos na parte direita da imagem. ....	40
<b>Figura I.5.2-17-</b> Blocos de rocha sedimentar incrustados com esponjas e macroalgas. Um ouriço da espécie <i>Eucidaris tribuloides</i> ocorre numa fratura da rocha. ....	41
<b>Figura I.5.2-18-</b> Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral, do sítio de Taipabas, mostrando degraus de acamadamento de rochas sedimentares bordejadas por hidrocorais ( <i>Millepora</i> ) ou outros tipos de organismos incrustantes. ....	41
<b>Figura I.5.2-19-</b> <i>Millepora alcicornis</i> incrustando o substrato de rochas sedimentares. Ocorrem também os ouriços <i>Lytechinus variegatus</i> e <i>Echinometra lucunter</i> . ....	42

<b>Figura I.5.2-20-</b> Bancos e canteiros submersos na parte sul do recife de Taipu de Fora.	42								
<b>Figura I.5.2-21-</b> Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral mostrando um banco recifal e um canteiro submersos, nas imediações do recife de Taipu de Fora. .....	43								
<b>Figura I.5.2-22-</b> Banco adjacente à costa em Cassange. Bancos submersos ocorrem na frente do banco adjacente à costa, identificados também por uma segunda linha de arrebentação. ....	43								
<b>Figura I.5.2-23-</b> Vista dos bancos adjacentes à costa da Península de Maraú. Da esquerda para a direita, sentido norte, as flechas indicam Algodões, Cassange e Taipu de Fora. ....	44								
<b>Figura I.5.2-24-</b> Vista de Itacaré, na desembocadura do Rio de Contas. ....	45								
<b>Figura I.5.2-25-</b> Planície a sul da Serra Grande. Pequenos esporões são formados em altos do embasamento cristalino, propiciando substrato para organismos de ambiente recifal. ....	46								
<b>Figura I.5.2-26-</b> Bancos e canteiros submersos próximos à linha de costa na Ponta da Tulha. São indicações de ocorrências de bancos maiores mais afastados da costa. ....	46								
<b>Figura I.5.2-27-</b> Barcos de pesca com compressor na região dos bancos da Ponta da Tulha. ....	47								
<b>Figura I.5.2-28-</b> Ambientes coralinos associados aos afloramentos do embasamento cristalino na região de Ilhéus. Em segundo plano, o Porto e a cidade de Ilhéus. ....	48								
<b>Figura I.5.2-29-</b> Afloramento do embasamento cristalino nas proximidades da linha de costa é uma indicação da ocorrência bancos submersos onde crescem comunidades coralinas. ....	48								
<b>Figura I.5.2-30-</b> Fotograma de registro sonográfico onde aparece afloramento (padrão mais claro e irregular) no fundo da região de Olivença. ....	49								
<b>Figura I.5.3-1-</b> Superfície do recife recoberta por macroalgas frondosas, <i>Caulerpa racemosa</i> . ....	51								
<b>Figura I.5.3-2-</b> Superfície do recife recoberta por corais ( <i>Montastraea cavernosa</i> ) e algas filamentosas. ....	52								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Macroalga</th> <th style="width: 25%;">Alga Filamentosa</th> <th style="width: 25%;">Alga Coralínea</th> <th style="width: 25%;">Filamentosa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">.....</td> <td style="text-align: center;">.....</td> <td style="text-align: center;">.....</td> <td style="text-align: center;">.....</td> </tr> </tbody> </table>	Macroalga	Alga Filamentosa	Alga Coralínea	Filamentosa	.....	.....	.....	.....	
Macroalga	Alga Filamentosa	Alga Coralínea	Filamentosa						
.....	.....	.....	.....						
<b>Figura I.5.3-3-</b> Distribuição dos grupos funcionais de algas nos dois conjuntos de recifes/ambientes coralinos. Macroalgas e <i>Halimeda</i> predominam no intervalo mais raso enquanto as algas filamentosas e as coralíneas ( <i>incrústantes</i> ) são mais frequentes no intervalo mais profundo. ....	52								
<b>Figura I.5.3-4-</b> Macroalga calcária, <i>Halimeda opuntia</i> . ....	53								
<b>Figura I.5.3-5-</b> Ordenamento e classificação das estações investigadas com base nos principais organismos colonizadores do ecossistema recifal. ....	54								

<b>Figura I.5.3-6-</b> Espécies de corais mais frequentes na área. A=Mussismilia hispida; B=Millepora alcicornis; C=Siderastrea stellata; D=Mussismilia braziliensis; E=Montastraea cavernosa; F=Mussismilia harttii. ....	57
<b>Figura I.5.3-7-</b> Frequência relativa das espécies de corais e hidrocorais predominantes endêmicas nos recifes e ambientes coralinos estudados. ....	58
<b>Figura I.5.3-8-</b> A frequência de corais não discrimina as estações por profundidade, mas as estações de Camamu/Pratigi margeiam a concentração dos pontos que representam os recifes das demais regiões. A primeira consiste no Arquipélago de Tinharé, que engloba Tinharé e Boipeba (em azul); a segunda região é a de Camamu/Pratigi (cinza e preto); e a terceira, Marau e Ilhéus (verde). Os recifes rasos (até 5 m) são representados por círculos e os mais profundos (10 m), por triângulos. ....	61

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela I.5.1-1-</b> Coordenadas das estações de amostragem, DATUM SAD69. As estações marcadas com asterisco(*) foram fotografadas apenas, devido à alta turbidez. ....	18
<b>Tabela I.5.3-1-</b> Dados referentes às estações utilizadas neste trabalho. ....	50
<b>Tabela I.5.3-2-</b> Frequência relativa das categorias de organismos e de substrato na superfície dos bancos recifais e afloramentos rochosos que suportam o ecossistema recifal. Os recifes das áreas de Camamu e do Pratigi foram agrupados por sua proximidade geográfica e em Canavieiras não foi possível obter dados quantitativos devido à baixa visibilidade da água. ....	51
<b>Tabela I.5.3-3-</b> Testes pareados mostram que o parcelamento dos recifes da região do Arquipélago de Tinharé é distinto do encontrado na região de Camamu e ao sul da Ponta do Mutá. TB=Arquipélago de Tinharé; CM=Camamu/Pratigi; MI=Marau/Ilhéus. Para relação das estações em cada região, ver Tabela. ....	55
<b>Tabela I.5.3-4-</b> As macroalgas são organismos característicos dos recifes rasos, enquanto que as algas filamentosas e as algas coralináceas são características dos recifes e ambientes coralinos mais profundos. Os corais são mais abundantes e contribuem para a diferenciação entre os dois estratos de profundidade. Os valores apresentados na tabela sob título “Abundância média” correspondem à média da raiz quadrada da frequência relativa desses grupos em cada estação. ....	56
<b>Tabela I.5.3-5 -</b> Médias de frequências relativas de espécies contabilizadas nas análises de pontos nos vídeo-transectos. Nas duas primeiras colunas foram calculadas médias em função da profundidade. Nas colunas subsequentes, segundo a sua localização. ....	58
<b>Tabela I.5.3-6-</b> Número de colônias avistadas nos vídeo-transectos de cada uma das estações estudadas neste trabalho. FO=Frequência de ocorrência, número de estações em que cada espécie ocorre. ....	59

- Tabela I.5.3-7-** Índices de diversidade de corais das estações investigadas. A sombra cinza na parte central da tabela marca os recifes da região de Camamu/Pratigi e tem função de ressaltar o conjunto das estações nas três regiões em que elas foram agrupadas. As estações estão dispostas em ordem, do Norte para o Sul. S=riqueza (número de espécies); N = número médio de pontos de corais em um transecto de 4m<sup>2</sup>..... 60
- Tabela I.5.3-8-** Resultado a análise ANOSIM, em que aparece a diferença significativa entre as regiões do Arquipélago de Tinharé (TB) e de Camamu/Pratigi (CM). ..... 61
- Tabela I.5.3-9-** Resultados da análise de contribuição para a similaridade (SIMPER) entre as comunidades de corais das regiões geográficas presentes na área de estudo. Os baixos valores de Similaridade Média indicam grande variabilidade nas frequências das espécies nas estações investigadas em cada região. TB=Arquipélago de Tinharé; CM=Camamu/Pratigi; MI=Maraú/Ilhéus; Abund.Med=abundância média; SimMed=similaridade média; DP=desvio padrão; Contrib%=percentual de contribuição e Cum%=percentual de contribuição cumulativo. .... 62
- Tabela I.5.3-10-** Dissimilaridade entre as regiões TB e CM, resultante da análise de contribuição para similaridade (SIMPER). A dissimilaridade média é igual a 85,23. TB=Arquipélago de Tinharé; CM=Camamu/Pratigi; Abund.Med=abundância média; DissMed=dissimilaridade média; DP=desvio padrão; Contrib%=percentual de contribuição e Cum%=percentual de contribuição cumulativo. .... 63

## **I - CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS RECIFAIS**

### **I.5 - INTRODUÇÃO**

O ecossistema recifal, do ponto de vista dinâmico, encarado conjuntamente pelos aspectos geológico e ecológico (ou geoecológico), é formado por um conjunto de organismos que se enquadram em três grupos funcionais fundamentais: os construtores, os produtores primários e os consumidores (herbívoros e carnívoros). Os construtores, de modo geral, são aqueles organismos que, por secretarem um exoesqueleto de carbonato de cálcio, erigem o arcabouço estrutural e contribuem com fragmentos para a formação de um edifício carbonático, que é conhecido como Recife. Os produtores primários são os vegetais (algas, calcárias ou “moles”) que produzem biomassa que será utilizada como base na teia alimentar. Os consumidores, por fim, é um grupo que engloba os organismos que se abrigam no edifício e utilizam a biomassa produzida nesse local e, em várias instâncias podem contribuir para a produção de componentes da construção do edifício, para a ciclagem da biomassa e para o desgaste do edifício recifal.

Esse ecossistema necessita das seguintes condições para se desenvolver: um substrato estável onde os organismos construtores (que são sésseis) possam se instalar; luz abundante, que é a fonte principal de energia para as algas calcárias e para os dinoflagelados que vivem em simbiose com os corais incrementem a produção do esqueleto calcário; e temperatura elevada (entre 18 e 30°C) para que as reações bioquímicas que produzem o carbonato de cálcio ocorram em larga escala. Assim, o ecossistema recifal pode, diante da persistência dessas três condições, construir plena e extensamente, recifes de corais ou de algas.

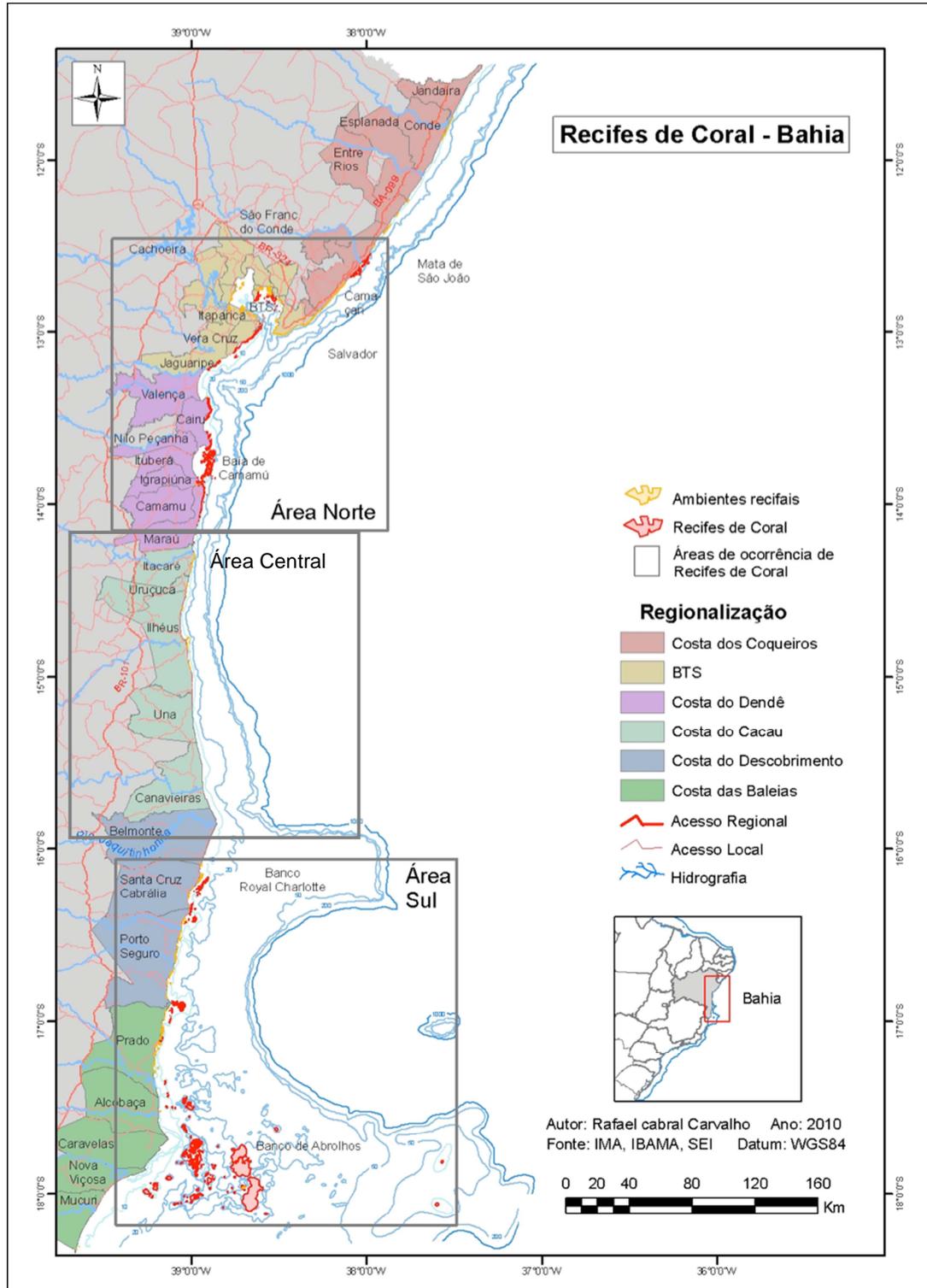
Os recifes são particularmente importantes por proporcionarem muitos bens e serviços ecológicos para a população costeira. Os bens (alimentos, objetos) e os serviços ecológicos (benefícios recebidos direta ou indiretamente pela população humana) são fontes de renda para a população local. Contudo, manter a saúde do recife significa sustentar o seu valor econômico total que é o resultado do valor

total dos bens e dos serviços ecológicos que um ecossistema oferece (SPURGEON 2000; CESAR 2000).

A saúde, o bem-estar e a sobrevivência das populações costeiras onde existem ecossistemas recifais, muitas vezes dependem, direta e indiretamente da manutenção dos recifes. Esses ecossistemas, além de ser uma importante fonte de recursos pesqueiros, constituem, também, um grande atrativo para a indústria do turismo subaquático, funcionando também comodissipador de energia, protegendo as zonas costeiras contra a ação das ondas.

O ecossistema recifal desenvolve-se ao longo de praticamente toda a plataforma continental tropical brasileira, e em especial a plataforma leste, entre a desembocadura do Rio São Francisco (SE-AL) e o Cabo de São Tomé (RJ). Esse ecossistema ocorre como Ambientes Recifais, onde as principais características ecológicas do recife são encontradas, mas não houve acumulação significativa de carbonato de cálcio para o desenvolvimento de um edifício calcário, ou como Recifes.

Com base nessas definições, compartimentamos a costa leste em três áreas (**Figura I.5.1-1**), a saber, duas de ocorrência predominante de recifes (área Norte e área Sul) e uma de ocorrência predominante de ambientes coralinos (área Central). Os Blocos Exploratórios BM-CAL-11 e BM-CAL-12 situam-se na região que compreende a parte sul da Área Norte e a Área Central. Neste trabalho complementar ao EIA, serão apresentadas as principais características do ecossistema recifal que ocorre nessa região, que é a menos conhecida sob o ponto de vista da ocorrência desse ecossistema e de suas características. Dessa forma, o objetivo do presente estudo é a caracterização geral do ecossistema recifal localizado entre os municípios de Cairu e Belmonte, entre a linha de costa e a cota batimétrica de 10 m de profundidade, a fauna coralina responsável pela organização do ambiente coralino e pela construção das estruturas recifais.



**Figura I.5.1-1-** Mapa de compartimentação da costa da Bahia, em função da ocorrência de ambientes coralinos e recifes de corais (modificado de Carvalho, 2011).

## ***1.5.1 - Aspectos Metodológicos***

### ***1.5.1.1 - Levantamento de Dados Secundários***

As informações sobre os recifes de coral que ocorrem ao longo da costa do estado da Bahia, aqui apresentadas, provêm de trabalhos publicados na literatura científica, priorizando os trabalhos realizados por pesquisadores brasileiros durante as últimas duas décadas.

As informações sobre os recifes de coral da Bahia provêm dos trabalhos pioneiros de cientistas estrangeiros que visitaram o Brasil no século XIX e início do século XX, destacando-se os trabalhos de DARWIN (1851), de HARTT (1868a, 1868b, 1869, 1870), de RATHBUN (1876, 1878a, 1878b, 1878c, 1879) e de VERRILL (1868, 1901a, b, 1912), do trabalho do biólogo francês Jacques Laborel, responsável pela mais completa pesquisa sobre os corais do Brasil até quase o final do século XX (LABOREL 1965, 1967, 1969, 1970), de vários trabalhos de professores e alunos da Universidade Federal da Bahia, salientando-se os trabalhos de ARAÚJO (1984); ARAÚJO et al. (1984); CRUZ et al. (2008); DUTRA (2000); KIKUCHI (2000, 2002a, 2002b); KIKUCHI e LEÃO (1998, 2000); KIKUCHI et al. (2003, 2009); LEÃO (1982, 1983, 1986a, 1986b, 1996); LEÃO e KIKUCHI (1999, 2000, 2001, 2005); LEÃO et al. (1982, 1985, 1988, 1993, 2003, 2008); NOLASCO (1987); NOLASCO e LEÃO (1986); POGGIO et al. (2009); REIS (2001); REIS e LEÃO (2000); SANTA-ISABEL et al. (2000); SPANÓ (2004, 2008), e de trabalhos de pesquisadores de outras instituições nacionais, dentre eles: BELÉM et al. (1986), PITOMBO et al. (1988), CASTRO (1994); CASTRO e PIRES (1999, 2001).

### *Diagnóstico preliminar dos recifes entre a ilha de Tinharé e a Baía de Camamu*

Para se avaliar a necessidade de um levantamento de campo na região foram considerados os resultados do estudo publicado por KIKUCHI et al. (2008), em que foi avaliada a vitalidade do ecossistema recifal entre a ilha de Tinharé e a Baía de Camamu. No estudo, os recifes foram agrupados em categorias conforme a profundidade, e estas categorias foram comparadas com base em uma série de parâmetros (**Tabela II.5.2.C-1**). Além destes parâmetros avaliou-se o número e a identificação das espécies de coral (**Figura II.5.2.C-6**), e a composição relativa da flora algácea (**Figura II.5.2.C-7**).

**Tabela II.5.2.C-1** - Média dos dados dos parâmetros indicativos da vitalidade dos recifes localizados em diferentes profundidades (modificado de Kikuchi et al., 2008).

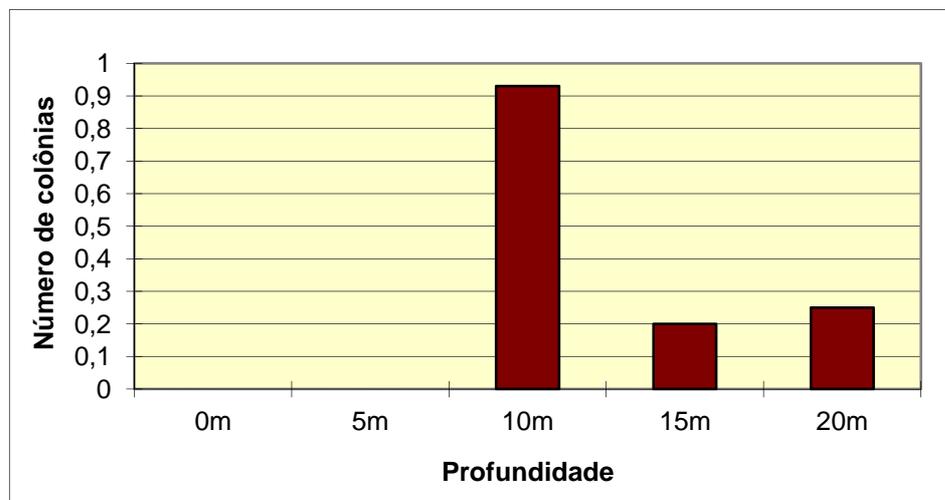
<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Recifes aflorantes 0m</b>	<b>Recifes rasos 5m</b>	<b>Recifes rasos 10m</b>	<b>Recifes profundos -15m</b>	<b>Recifes profundos -20m</b>
Nº corais >10cm/m <sup>2</sup>	0,5	1,5	1,0	0,5	0,5
% Cobertura coral vivo	5,0 ± 1,0	3,5 ± 1,5	5,5 ± 2,0	0,4 ± 0,5	0,5 ± 0,5
% Mortalidade antiga	15,5 ± 0,5	14,0 ± 13,5	25,0 ± 23,5	8,5 ± 6,0	10,5 ± 7,0
% Mortalidade recente	7,0 ± 0,5	6,5 ± 0,5	6,5 ± 2,5	11,5 ± 3,0	10,0 ± 0
Nº colônias c/ mortalidade	31	22	25	50	53
% Colônias com branqueamento	13	20	11	33	60

Considerando-se os seis parâmetros medidos para avaliar a vitalidade dos recifes, observa-se que em cinco destes parâmetros, os recifes mais rasos que - 10 m são os que apresentam as melhores condições de vitalidade (**Figura II.5.2.C-1**). Estes recifes apresentam a maior densidade de corais (mais do que 1,0 colônias de coral > 10 cm/m<sup>2</sup>), a maior média de cobertura de coral vivo (5,5%), o menor percentual de mortalidade recente (6,5 %), o menor número de colônias com algum tipo de mortalidade (22) e o menor percentual de branqueamento (11%). Apenas o percentual de mortalidade antiga (25,0 %) ultrapassa os valores encontrados para os demais recifes (8,5 a 15,5 %). Este

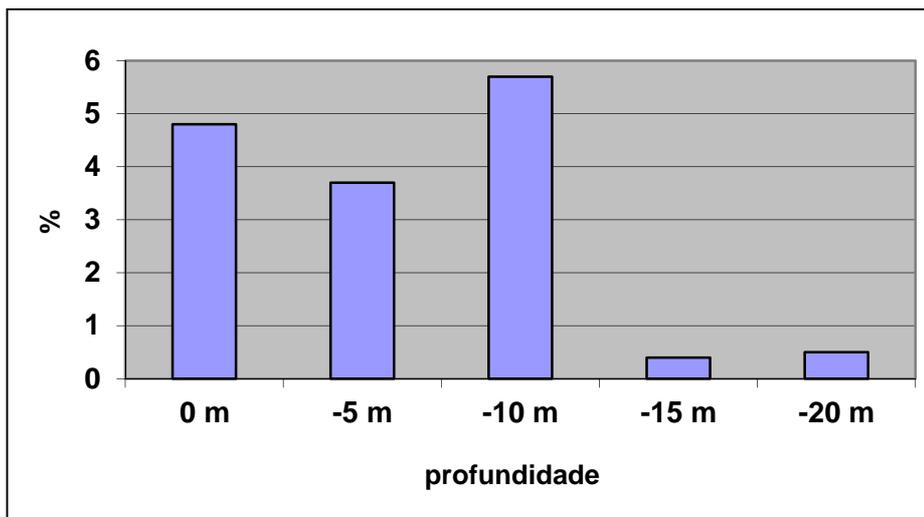
valor de 25% deve ser entendido de modo relativo, uma vez que esses recifes são os que apresentam o menor número de colônias de coral com sinal de mortalidade.

Os valores para a densidade de colônias de corais e para o percentual de cobertura viva parecem baixos (0,5 a 1,5 e 0,4 a 5,5, respectivamente), mas são compatíveis com dados de outras áreas de recifes costeiros, como por exemplo os recifes do litoral norte da Bahia, onde os valores para o percentual de cobertura viva de coral, em profundidades similares, não ultrapassa de 3,3% (KIKUCHI, 2000).

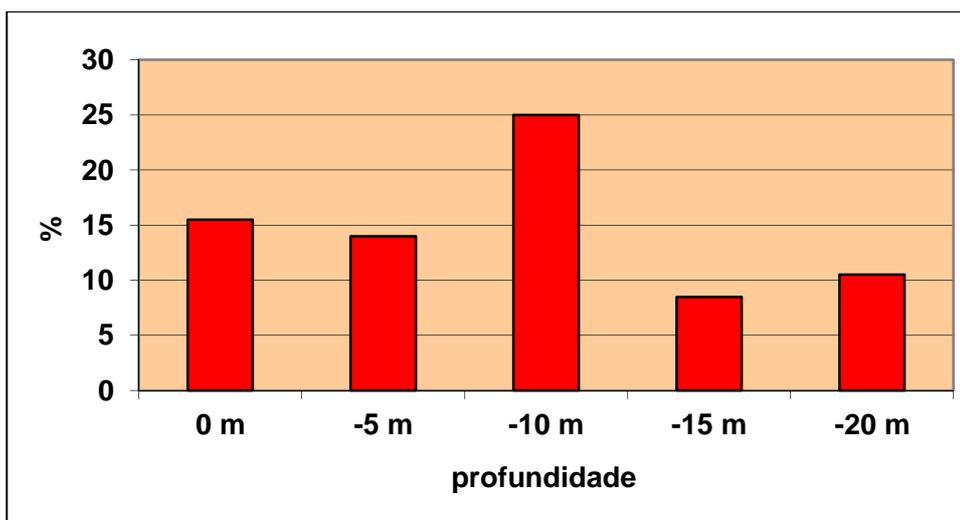
Os recifes classificados como recifes profundos, localizados entre -15 m e -20 m, apresentam os valores dos parâmetros analisados mais ou menos similares, e inferiores aos recifes localizados em profundidades de cerca de -10 m. Apenas o percentual de branqueamento observado nas colônias dos corais dos recifes localizados a -20 m, alcançou valores bem mais altos (60%) (**Figura II.5.2.C-5**), porém o branqueamento observado foi considerado fraco.



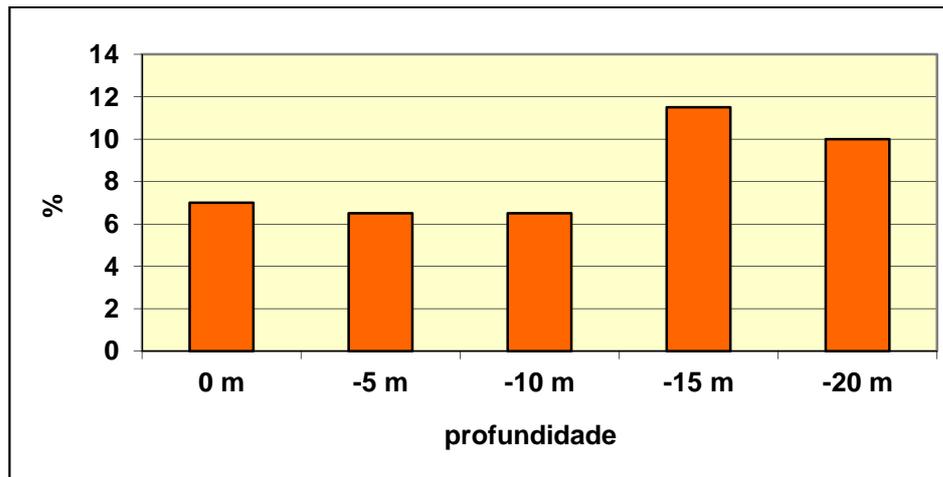
**Figura II.5.2.C-1** - Média do número de colônias de corais >10 cm / m<sup>2</sup> nos recifes de coral localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m, -10 m; Recifes profundos = -15 m, -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).



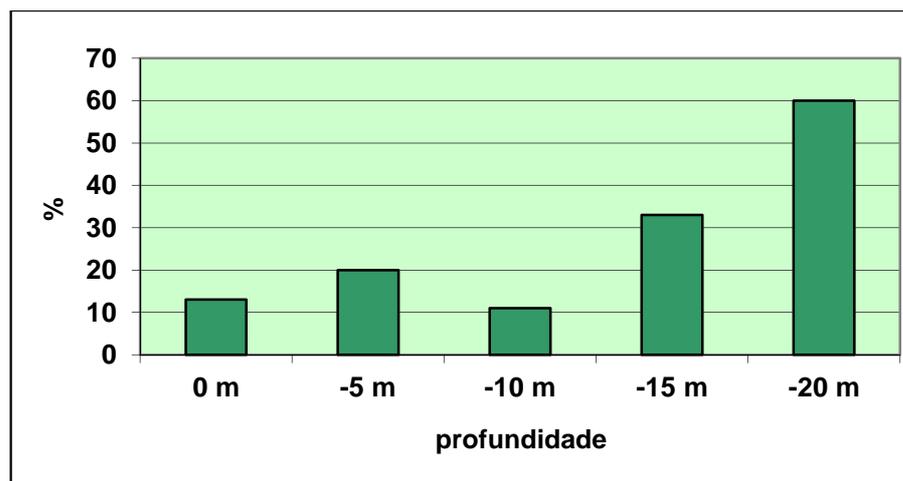
**Figura II.5.2.C-2** - Média da cobertura de corais vivos nos recifes de coral localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m, -10 m; Recifes profundos = -15 m, -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).



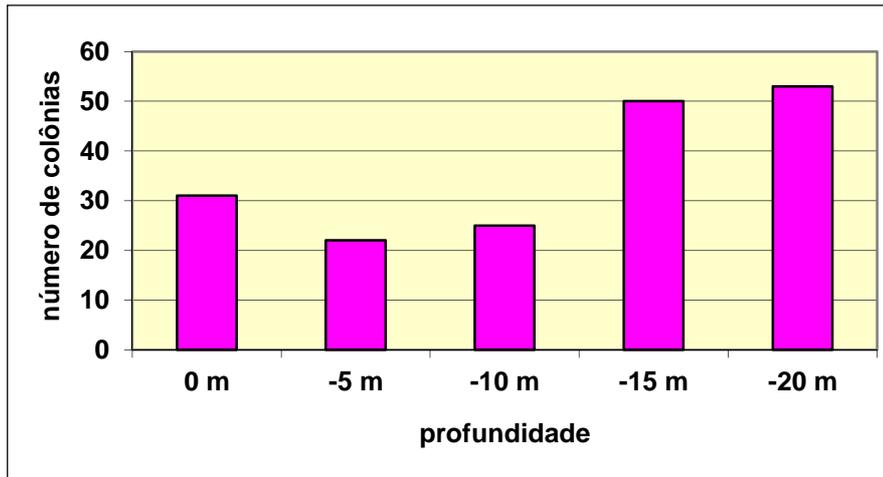
**Figura II.5.2.C-3** - Média do percentual de morte antiga nos corais dos recifes localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m, -10 m; Recifes profundos = -15 m, -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).



**Figura II.5.2.C-4** - Média do percentual de morte recente nos corais dos recifes localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m, -10 m; Recifes profundos = -15 m, -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).



**Figura II.5.2.C-5** - Média do percentual de branqueamento nos corais dos recifes localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m, -10 m; Recifes profundos = -15 m, -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).



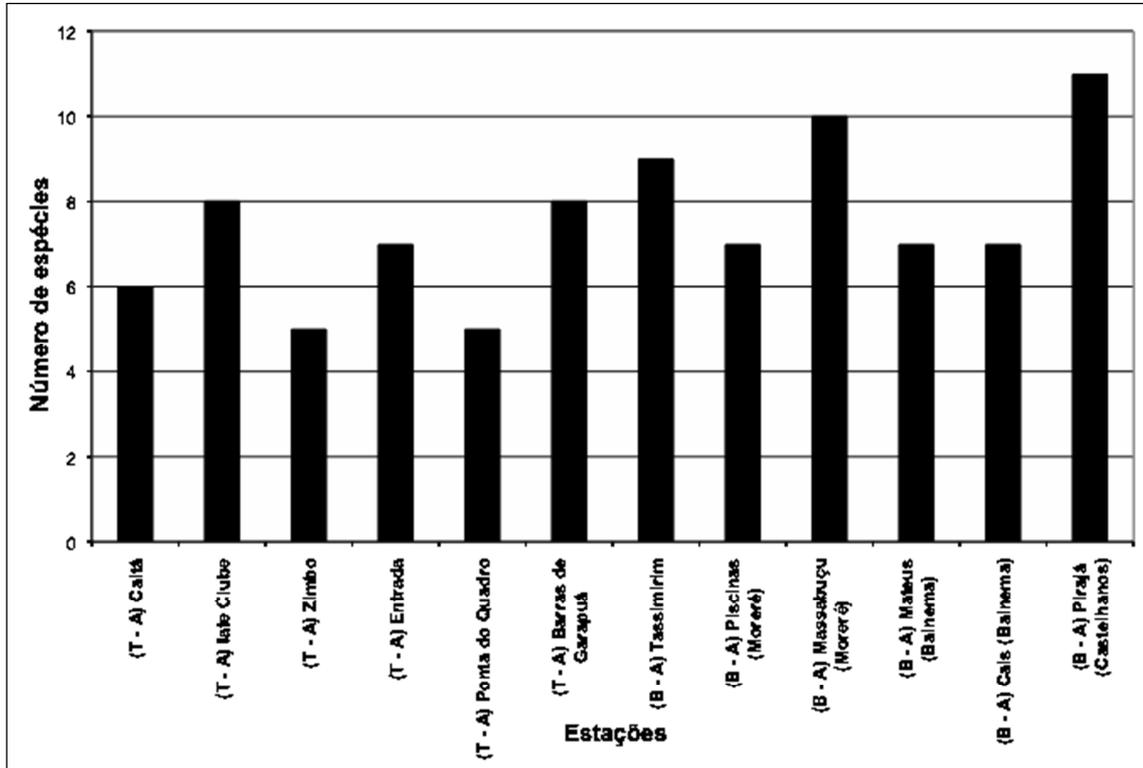
**Figura II.5.2.C-6** - Média do número de colônias de coral com mortalidade nos recifes localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m, -10 m; Recifes profundos = -15 m, -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).

Doze espécies de corais e duas de hidrocorais foram registradas nos recifes investigados. As espécies endêmicas *Mussismilia hispida* e *Siderastrea stellata* são as mais comuns, ocorrendo em quase todos os recifes visitados. Em posição seguinte estão as outras espécies endêmicas *Mussismilia braziliensis*, *M. hartii* e *Favia gravida*, acompanhadas da espécie cosmopolita *Porites brannerii*, que ocorrem em mais de 60% dos recifes estudados. O hidrocoral *Millepora alcicornis* também é um elemento comum da fauna recifal na área estudada, ocorrendo em mais de 60% dos recifes.

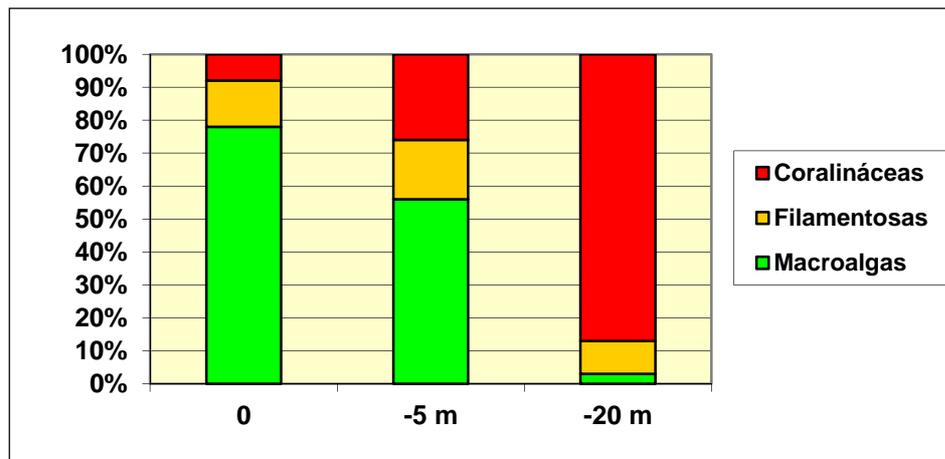
Quanto à riqueza de espécies em cada recife costeiro investigado, das doze estações visitadas, em oito delas (>66%) foram avistadas mais de sete espécies de coral e de hidrocoral (**Figura II.5.2.C-6**), sendo que em cinco delas foram registradas dez espécies. Valores considerados razoáveis quando comparados com os dados registrados para os recifes costeiros do litoral norte da Bahia, onde o número máximo das espécies encontradas nos recifes, com profundidades comparáveis, foi sete (KIKUCHI, 2000).

No que diz respeito às populações de algas, há uma predominância de macroalgas e algas filamentosas nos recifes mais rasos (0 a-5 m). As algas recobrem, em média, 80% da superfície dos recifes rasos. Desse montante, a repartição em categorias funcionais é de 78% de macroalgas, 14% de algas filamentosas e 8% de algas coralináceas. Já nos recifes mais profundos,

localizados à cerca de -20m de profundidade, as comunidades das algas coralináceas e das algas filamentosas (turf) dominam (**Figura II.5.2.C-7**), recobrando as superfícies mortas dos corais.



**Figura II.5.2.C-7** -Número de espécies de coral em cada recife costeiro investigado (modificado de Kikuchi et al., 2008).



**Figura II.5.2.C-8** -Média do percentual dos tipos de algas nos recifes de coral localizados em diferentes profundidades. Recifes aflorantes = 0 m; Recifes rasos -5 m; Recifes profundos = -20 m (modificado de Kikuchi et al., 2008).

### ***1.5.1.2 - Levantamento de Campo***

#### *Geomorfologia*

Considerando as características dos recifes nessas diferentes profundidades, decidiu-se por realizar a caracterização dos recifes da linha de costa e da porção interna da plataforma continental até a cota batimétrica de 10 m, à exceção da estação Canavieiras conforme justificado na seção 1.5.3.1 - Parcelamento Geral.

Foram dois os conjuntos de atividades desenvolvidos: o primeiro constou do levantamento geomorfológico das estruturas recifais e confirmação da existência dos edifícios recifais ou afloramentos que suportassem um ambiente recifal; e o segunda descrição ecológica dos ecossistemas recifais existentes entre os municípios de Cairu e Belmonte.

O estudo geomorfológico foi realizado desde 01 de outubro de 2011 a 07 de junho de 2012, dividido em duas etapas: a primeira encerrou-se em 27 de janeiro de 2012 e a segunda iniciou-se em 18 de maio de 2012, com a utilização de sonar de varredura lateral e documentado com filmagens e fotografias por mergulho autônomo em 12 estações estratégicas para a complementação da descrição do ecossistema (

---

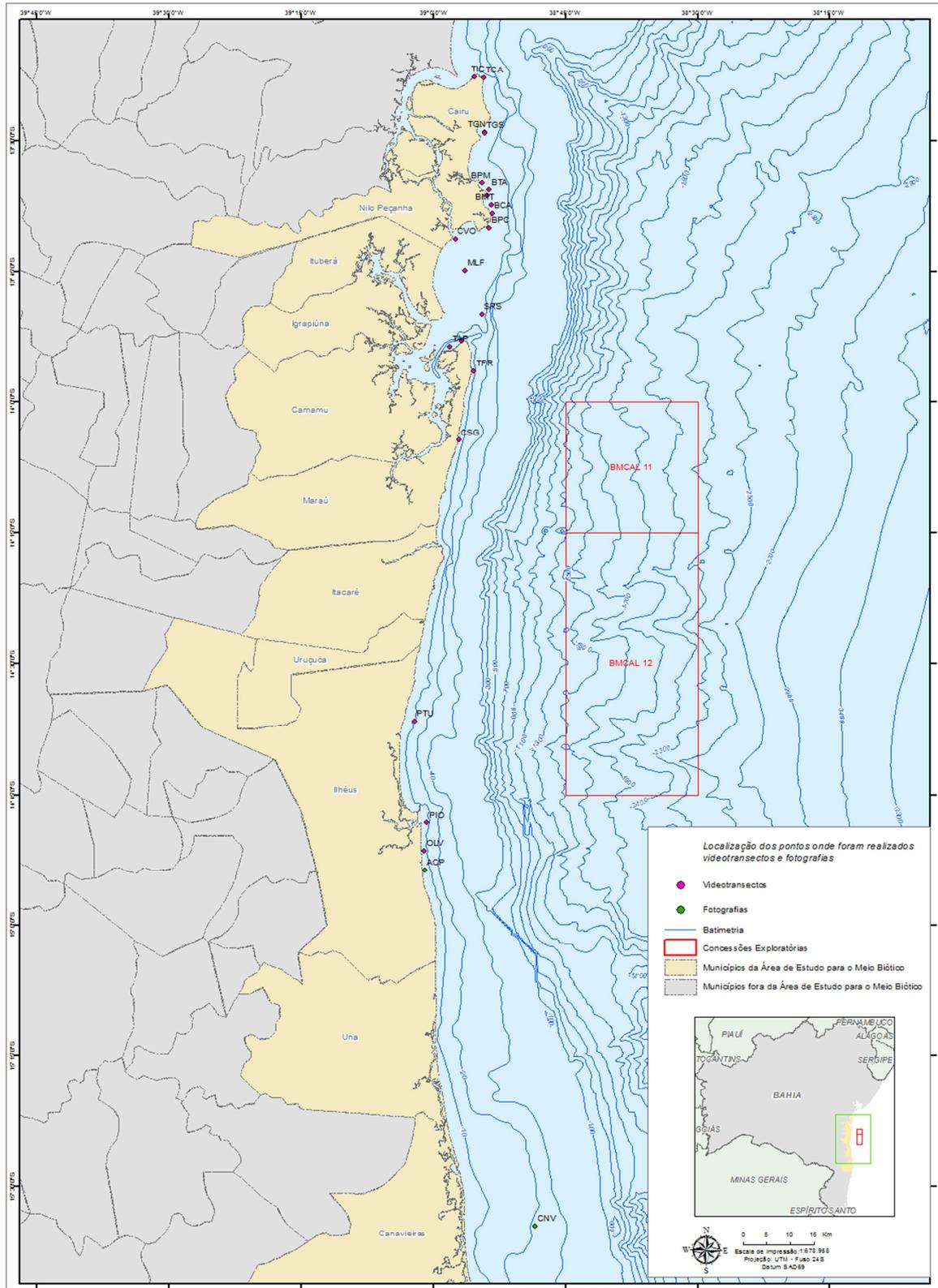
**Tabela I.5.1-1 e**

**Figura I.5.1-1).** Em dez delas foram obtidos video-transectos e nas duas remanescentes, em razão da extrema turbidez que impediu a aquisição de vídeo filmagens, foi realizada apenas documentação fotográfica. Um sobrevoo foi realizado no dia 26 de janeiro 2012 para documentação dos recifes adjacentes à linha de costa, cobrindo a área de estudo.

Os registros sonográficos foram adquiridos por meio de imageamento da superfície do fundo marinho com aquisição digital com o sonar de varredura lateral modelo *Imagenex 872 Yellowfin* operando na frequência de 260kHz e por um sonar *Starfish 990*. A aquisição dos registros sonográficos ocorreu a uma velocidade de aproximadamente 3 nós. O alcance da varredura variou de 10 m a 50m para cada lado do equipamento, com o emissor/receptor (“peixe”) até 5 m de profundidade.

**Tabela I.5.1-1-Coordenadas das estações de amostragem, DATUM SAD69. As estações marcadas com asterisco(\*) foram fotografadas apenas, devido à alta turbidez.**

Estação	Cód.	Região	Coordenada E	Coordenada N	Data	Prof. (m)	
1	Cova de Onça	CVO	Boipeba	504.495	8.486.599	18 a 20.05.12	4,0
2	Malhada de Fora	MLF	Pratigi	502.118	8.470.562	27.01.12	8,0
3	Sororocussu Sul	SRS	Pratigi	502.374	8.473.287	18 a 21.05.12	6,0
4	Pedra da Cioba	PCI	Camamu	505.734	8.465.148	18 a 20.05.12	4,0
5	Taipaba	TAP	Camamu	500.635	8.480.947	21 a 25.05.12	4,0
6	Taipu de Fora	TFR	Maraú	507.066	8.464.064	27 a 31.05.12	5,0
7	Cassange	CSG	Maraú	505.547	8.444.873	31.05.12	5,0
8	Ponta da Tulha	PTU	Ilhéus	496.071	8.384.832	03 a 05.06.12	10,0
9	Pedra de Ilhéus	PIO	Ilhéus	498.628	8.363.307	27 a 31.05.12	10,0
10	Olivença	OLV	Ilhéus	497.992	8.357.301	01.06.12	5,0
11	Acuípe*	ACP	Ilhéus	498.202	8.353.235	18 a 20.05.12	5,0
12	Canavieiras*	CNV	Canavieiras	520.672	8.277.917	07.06.12	15,0



**Figura I.5.1-1-Mapa dos pontos onde foram realizados videotranssectos ou fotografias.**

A descrição das comunidades recifais, assim como os dados das condições vitais do ecossistema teve como base os levantamentos realizados com vídeo-transecto. Neste trabalho, a unidade amostral é uma estação, composta por um conjunto de seis transectos, como explicado na próxima seção.

### Ecologia dos recifes

A técnica do vídeo-transecto é usada para diagnosticar e monitorar os recifes da Grande Barreira de Corais (GBC) da Austrália e começou a ser usada há cerca de 20 anos. Esta técnica foi uma inovação que visou reduzir o tempo despendido em campo (talvez a parte mais cara de todo o trabalho em recifes de coral), com um alto grau de confiabilidade dos resultados. Ela satisfaz os requisitos necessários para qualquer tipo de diagnóstico, pois é rápida, os sistemas de filmagem de hoje são simples e leves e podem ser operados e mantidos por pessoas previamente treinadas para a aquisição das imagens (CARLETON & DONE 1995).

Além disso, esta técnica possui as vantagens de: (i) requerer um tempo bem menor de mergulho, o que permite que uma grande área seja avaliada em um menor tempo; (ii) fornecer um registro permanente das comunidades bentônicas recifais (através de vídeo), que pode ser revisto sempre que necessário; (iii) ser aplicada na maioria das condições de mergulho, mesmo quando a visibilidade é limitada até cerca de 50cm, e (iv) é uma técnica não necessita de mergulhadores qualificados na identificação dos organismos recifais em campo para realizar as filmagens, pois a identificação é feita em laboratório (PAGE *et al.* 2001).

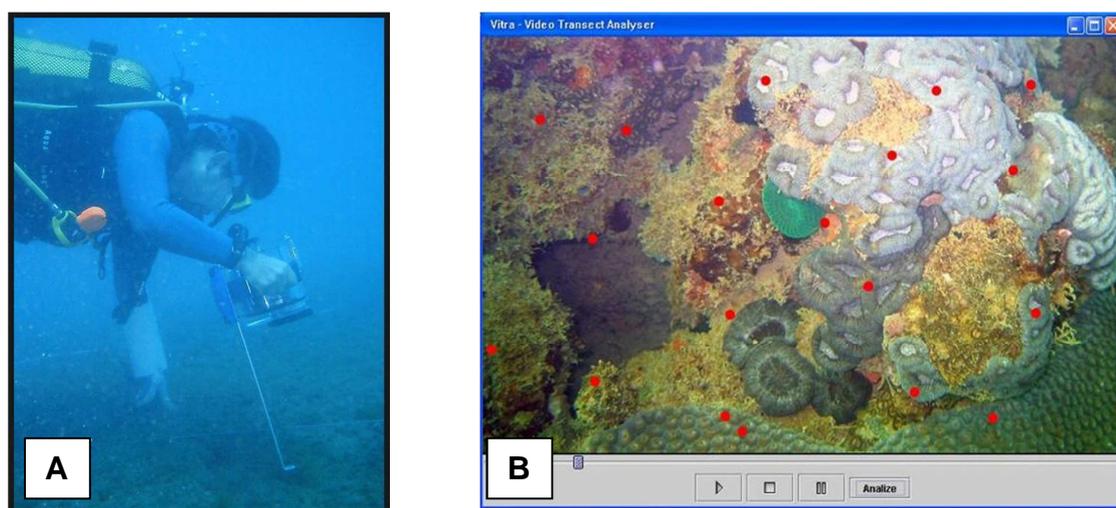
Para a filmagem submarina é usada uma câmera de vídeo digital de alta resolução, dentro de uma caixa estanque. Uma régua em alumínio com comprimento de 40cm é acoplada à caixa estanque (ARONSON & SWANSON 1997) (**Figura I.5.1-2A**) e essa haste permite que a câmera permaneça a uma distância constante do substrato, evitando problemas de distorção no tamanho dos organismos registrados, definindo uma área do quadro de filmagem de 0,04m<sup>2</sup>.

Definiu-se o comprimento de um transecto de 20 m, pois as extensões dos recifes na área de estudo raramente ultrapassam esta dimensão. Dessa forma, a

área total investigada de cada recife foi de 6 transectos x 20 m x 0,20 m, ou seja, 24 m<sup>2</sup>. Os transectos foram obtidos ao acaso e distantes pelo menos cerca de 5m um do outro.

O mergulhador, operando a câmera, deve nadar a uma velocidade constante de 3m/min (que se mostrou a melhor velocidade para reproduzir uma imagem de boa qualidade), com a câmera posicionada perpendicularmente ao substrato (**Figura I.5.1-2A**). Desta forma é possível produzir imagens que ao serem congeladas oferecem uma boa resolução para as análises no laboratório.

No laboratório as imagens foram transferidas para o disco rígido do computador, onde foi gerado um clipe em formato avi. A identificação dos organismos e dos tipos de substrato que compõem a superfície do recife foi feita por meio da interpretação das imagens congeladas em quadros sucessivos ao longo de todo o transecto. Em cada quadro foram gerados 20 pontos aleatórios (**Figura I.5.1-2B**) e o organismo, ou feição, sobre o qual aparecem os pontos foi identificada no nível de grandes grupos ou de espécie, no caso dos corais. O percentual de pontos de cada organismo ou feição resulta no parcelamento da superfície do recife. A identificação e quantificação foi realizada no programa VITRA (*Video Transct Analyser*) desenvolvido na Universidade Federal da Bahia - UFBA para esta finalidade (**Figura I.5.1-2A**).



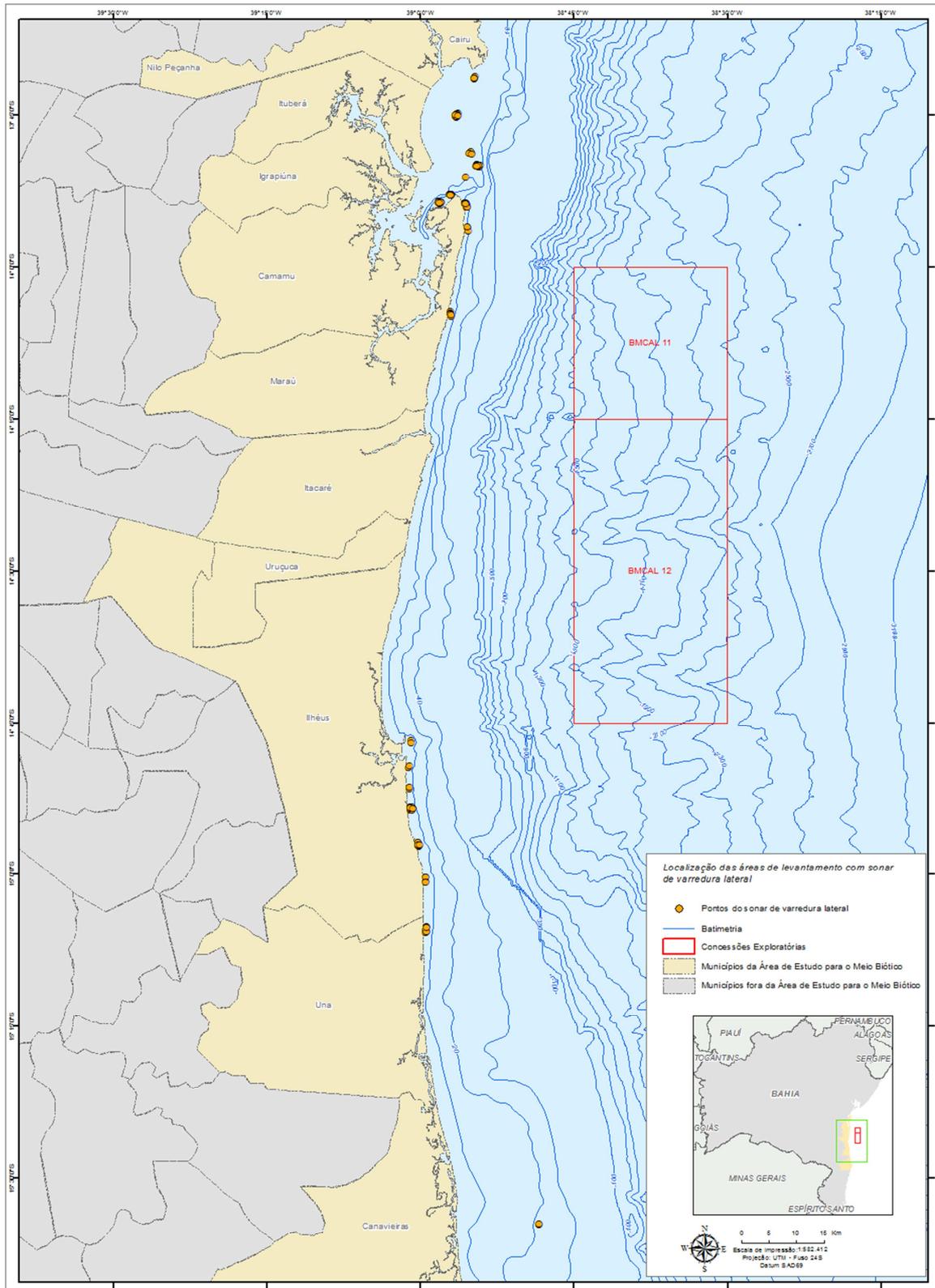
**Figura I.5.1-2-A.** Mergulhador realizando levantamento das condições dos recifes através da técnica do vídeo-transecto; **B.** Tela do VITRA com um quadro de VT congelado e pontos sorteados sobre a imagem.

A identificação das espécies foi realizada por comparação com ilustrações e descrições contidas nos trabalhos de LABOREL (1969, 1970), CASTRO (1994), LEÃO (1986 b), LEÃO *et al.* (1997) e VERON (2000). A nomenclatura utilizada é a contida nos trabalhos pioneiros de LABOREL (1969,1970), atualizada de acordo com VERON (2000), quando necessário. Em cada transecto foram adquiridos cerca de 100 quadros, com identificação de organismos em aproximadamente 2.000 pontos.

Além disso, todas as colônias identificadas no VT são contadas e sua maior dimensão, medida. Os dados de frequência de colônias por tamanho por transecto compõem o conjunto de dados sobre o ecossistema coralino. Assim, existem dois tipos de estimativas de riqueza de espécies nesses recifes: a riqueza (número de espécies) avistada na aquisição da imagem e aquela identificada nos cerca de 2.000 pontos identificados ao longo do VT.

O mapa com a localização dos pontos onde houve levantamento de dados através da utilização desta técnica está apresentado a seguir (

**Figura I.5.1-3).**



**Figura I.5.1-3-Localização das áreas de levantamento com sonar de varredura lateral.**

### ***1.5.1.3 - Análise Estatística***

#### Ordenamento

A primeira abordagem para a compreensão da organização dos organismos do recife (com especial atenção para os corais) foi a representação das semelhanças entre suas comunidades em um diagrama MDS (*non-metric multidimensional scaling*). O diagrama consiste uma espécie de mapa das amostras (estações) geralmente construído em duas ou três dimensões. No lugar de representar distâncias geográficas, representa-se nele a similaridade biológica (ou da característica utilizada para representar a amostra). Nele, as amostras (estações) mais semelhantes estão mais próximas no espaço bi ou tri-dimensional (CLARKE e WARWICK, 2001). Este diagrama foi feito utilizando-se um índice de similaridade multivariado, o índice de Bray-Curtis, que é calculado com base nas similaridades das frequências de cada organismo encontrado na superfície dos recifes. Os valores de frequência relativa do tipo de cobertura foram inicialmente transformados pela raiz quadrada, de modo a se reduzir o peso dos grupos de organismos dominantes (geralmente macroalgas ou algas filamentosas) no índice de similaridade. Dessa maneira, atribui-se uma maior importância ao conjunto dos organismos que parcelam a superfície na composição do índice. Para a realização deste ordenamento utilizou-se o software Primer em sua versão 6.1 (CLARKE e GORLEY, 2006).

#### Análise de similaridade

O teste utilizado para avaliar a diferença entre os grupos de amostras que representam os recifes foi o teste multivariado denominado análise de similaridades (ANOSIM), descrito por CLARKE E GREEN (1988), em sua opção *one way*. Este é um teste não-paramétrico, equivalente ao teste paramétrico ANOVA. Com base numa matriz de similaridade, cria-se uma lista crescente dessas similaridades entre as estações e a elas são atribuídos postos. O teste avalia a hipótese da nulidade  $H_0$ , de que não há diferença na composição da

comunidade dos sítios (regiões, recifes) estudados. Para tanto, compara a estatística que consiste em avaliar o quanto a média dos postos das similaridades entre estações de um mesmo grupo (recife) é diferente da média dos postos das similaridades entre estações de sítios (regiões, recifes) diferentes. A estatística R é definida da seguinte forma:

$$R = (\bar{r}_B - \bar{r}_W) / \frac{1}{2}M$$

Onde,

R = estatística Global dos postos do teste ANOSIM

$r_W$  = média dos postos das similaridades entre estações do mesmo grupo

$r_B$  = média dos postos das similaridades entre estações de grupos diferentes

M = n(n-1)/2 em que n = número total de estações

Dessa forma,  $-1 < R < 1$ . R será mais próximo de 1 quando as estações dentro de uma região forem mais similares que entre estações de regiões diferentes e aproxima-se de zero quando não há diferença entre as comunidades das diferentes regiões. Valores negativos de R vão significar que existe maior similaridade entre estações de diferentes regiões. Essa situação pode ocorrer quando o número de espécies é muito baixo e os indivíduos tem comportamento acentuadamente agrupado (CLARKE E WARWICK 2001).

Para se realizar o teste, recomputa-se a estatística, alterando aleatoriamente os postos das similaridades. Espera-se que se a posição original seja a que apresente maior distinção entre as similaridades das amostras (estações) dentro da região e das amostras (estações) entre diferentes estações, os valores da estatística R calculados aleatoriamente serão sempre inferiores à estatística R Global. Assim, para se rejeitar a hipótese da nulidade, requer-se um R Global o mais elevado possível, mais próximo de 1, e que as recontagens da estatística sejam mais frequentemente inferiores ao R Global.

Os recifes foram comparados com base no parcelamento da sua superfície, ou seja, na cobertura relativa dos organismos que se desenvolvem na superfície dos recifes, considerando todas as categorias de organismos identificadas na análise dos video-transectos (VT).

### Percentagem de Similaridade (SIMPER)

Esta técnica utiliza o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis e consiste em se computar as dissimilaridades médias entre todos os pares de amostras e decompor essas dissimilaridades médias calculando a contribuição de cada espécie para a dissimilaridade total. Espécies discriminantes são aquelas que de modo mais consistente contribuem para a dissimilaridade entre amostras (relação entre média das contribuições de uma espécie para a dissimilaridade entre as amostras e o desvio padrão dessa média deve ser um valor elevado). As características, de modo oposto, são aquelas que de modo mais consistente contribuem para a similaridade entre amostras, ou ocorrem com frequências elevadas em um maior número de amostras.

### Índices de diversidade

Para cada estação de amostragem e posteriormente para cada recife amostrado, foram calculados os índices de riqueza, de diversidade (Shannon), o índice de equitatividade (Pielou) e a dominância específica.

A riqueza é indicada por dois índices: a riqueza específica (S) e o índice de Margalef (d). O primeiro índice é dado pelo número de espécies encontradas na área do recife e na área coberta pelas estações (conjunto de 6 video-transectos) e pelo conjunto de estações de um recife. O segundo foi calculado de acordo com a fórmula:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Onde,

S = riqueza específica (número total de espécies encontradas na área)

N = número de indivíduos encontrados na área.

O índice de diversidade de Shannon, dado pela seguinte fórmula (CLARKE E WARWICK 2001):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Onde:

$p_i$  = abundância relativa da espécie na área estudada.

O índice de equitatividade, que indica a semelhança da distribuição das abundâncias de cada espécie na área estudada, é dado pelo índice de Pielou ( $J'$ ), calculado segundo a fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Onde:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon

$S$  = número de táxons

O valor de  $J'$  pode variar de 0 (dominância total de um táxon) a 1 (todos os táxons com a mesma abundância).

## ***1.5.2 - Distribuição dos Recifes na Área de Interesse***

Os recifes de coral ocorrem em quase toda a extensão do litoral do Estado da Bahia, mais comuns na plataforma continental interna, desde a linha de costa até cotas batimétricas de – 20 m de profundidade (**Figura 1.5.2-1**). A sua maior concentração, contudo, ocorre no intervalo entre a linha de costa e a cota de – 15 metros de profundidade.

Da área enfocada neste trabalho, entre o município de Cairu e de Belmonte, os estudos de KIKUCHI (2002a), KIKUCHI (2002b), KIKUCHI (2002c) e KIKUCHI (2002d) reportam a importante ocorrência de estruturas recifais com variadas formas de crescimento e dimensões no Arquipélago de Tinharé, na região adjacente ao Pratigi (entre a Ilha de Boipeba e a baía de Camamu e na Península de Maraú). Deste trecho, a plataforma continental interna adjacente à Península de Maraú, é a menos documentada, situação que se agrava para sul, onde apenas a ocorrência de recifes nas imediações de Ilhéus é conhecida.

### ***1.5.2.1 - Ecossistema recifal***

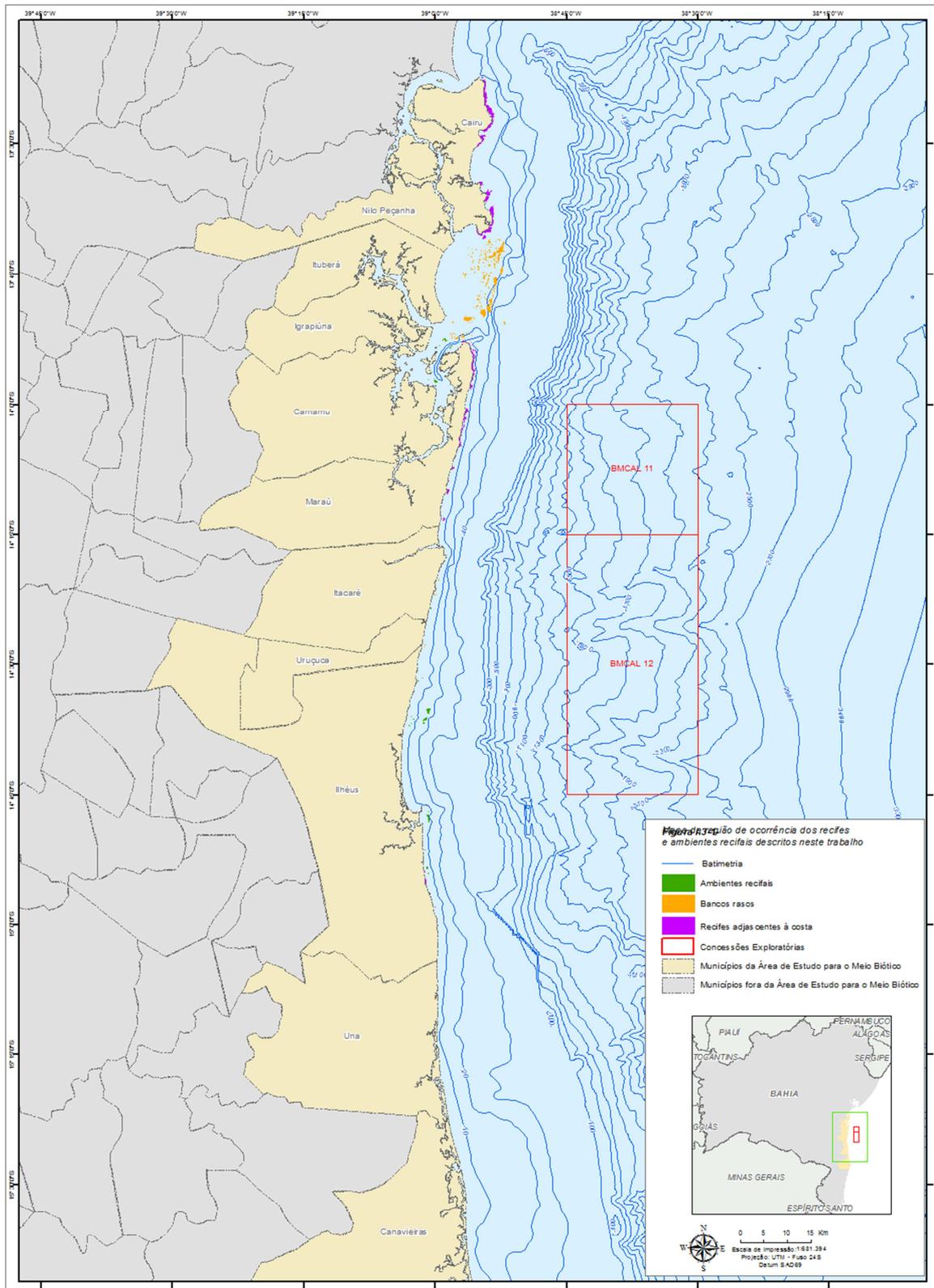
A região costeira e marinha ao longo da costa leste do Brasil, que compreende a costa do estado da Bahia, é repleta de ocorrências do ecossistema recifal. Esse ecossistema aparece na forma de ambientes recifais (constituídos

por organismos com esqueletos calcários, como algas coralinas, algas verdes esqueléticas, corais e hidrocorais, por exemplo, e por uma fauna e flora acompanhantes), e por recifes, que são edificações resultantes da acumulação por um período de tempo prolongado, do carbonato de cálcio produzido pelos mesmos organismos encontrados no ambiente recifal.

Com essas definições, Carvalho (2011) delimitou três áreas na costa do estado da Bahia: duas de ocorrência predominante de recifes (área Norte e área Sul) e uma de ocorrência predominante de ambientes coralinos (área Central) (**Figura I.5.2-1**).

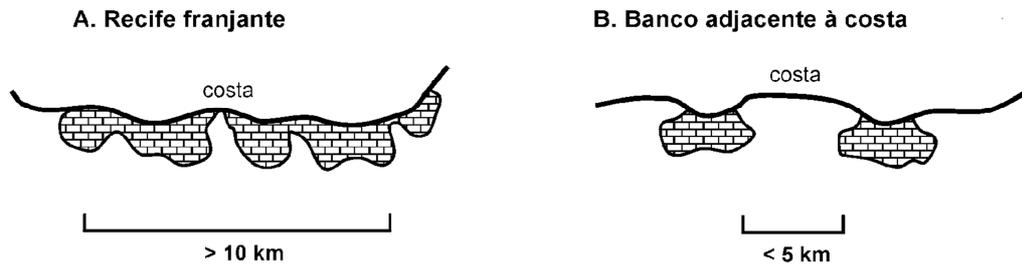
A porção norte da área de estudo compreende o Arquipélago de Tinharé, o Pratigi e o norte da Península de Maraú e a região sub-litoral adjacente (**Figura I.5.2-1**). Ela está compreendida na Área Norte onde predominam de recifes. Nessa região ocorrem recifes na forma de franjas e bancos adjacentes à costa, e bancos recifais rasos com canteiros e cômoros recifais associados (**Figura I.5.2-2**). Na Baía de Camamu começam a ocorrer os ambientes recifais, o que prossegue ao longo da Península de Maraú, notadamente em bancos na linha de costa (Algodões).

A Área Central é compreendida entre as desembocaduras dos rios de Contas e Jequitinhonha. Ao sul de Itacaré não ocorrem mais recifes na linha de costa. Os ambientes recifais aparecem principalmente na forma de bancos submersos rasos, que são às vezes prolongamento dos costões rochosos emersos. Os ambientes coralinos se desenvolvem sobre afloramentos do embasamento cristalino, em rochas sedimentares das bacias marginais aflorantes e sobre arenitos de praia submersos e ocorrem até a região de Olivença, ao sul de Ilhéus. A partir de Olivença, até a desembocadura do Rio Jequitinhonha, foi identificada apenas a ocorrência de pequenos blocos e cômoros, na região de Canavieiras, colonizados com esponjas e uma espécie de coral.

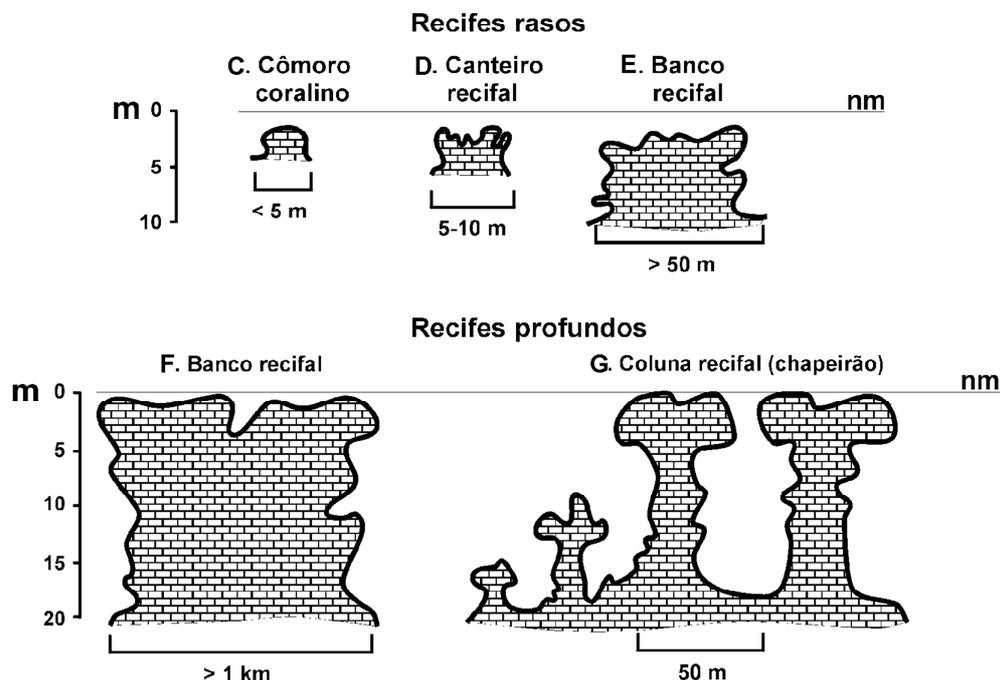


**Figura I.5.2-1-Mapa da região de ocorrência dos recifes descritos neste trabalho.**

### Vista em planta dos recifes adjacentes à costa



### Seção vertical dos recifes afastados da costa



**Figura 1.5.2-2**-Diagrama esquemático dos principais tipos de recifes que ocorrem ao longo da costa do estado da Bahia, incluídos os recifes encontrados na área de estudo (modificado de KIKUCHI, 2000).

#### 1.5.2.2 - Área Norte, de recifes de corais

Nessa área, existem recifes aflorantes, isto é, categoria daqueles que permanecem emersos durante as marés baixas de sizígia, e que abrange os recifes em franja e bancos isolados adjacentes à costa. O topo destes recifes apresenta sua superfície irregular e truncada, cortado por numerosos canais e poças de marés. Ocorrem principalmente no entorno oriental das ilhas de Tinhare e Boipeba, e em alguns pontos da costa na Península de Maraú.

São estruturas mais ou menos contínuas que bordejam a costa das ilhas. Estão presentes na costa das ilhas de Tinharé e Boipeba. Durante as marés baixas de sizígia, os seus topos ficam expostos subaereamente e as suas paredes laterais se estendem até profundidades nunca superiores a 10 m. No topo recifal exposto observa-se poças de marés, de tamanhos e formas variadas, e canais utilizados por embarcações para acesso à retaguarda dos recifes. A borda recifal apresenta-se bastante irregular e em algumas estruturas nota-se que a frente está caracterizada pela presença de um a dois patamares com contornos bastante irregulares (**Figura I.5.2-3, Figura I.5.2-4 e Figura I.5.2-5**).



**Figura I.5.2-3-Recife franjante na região de Moreré. São discerníveis o platô e a laguna a retaguarda. Mais afastado um banco recifal submerso aparece como uma mancha escura.**



**Figura I.5.2-4**-Banco adjacente à costa na Ponta dos Castelhanos. O platô recifal está parcialmente soterrado por sedimento onde cresce o manguezal.



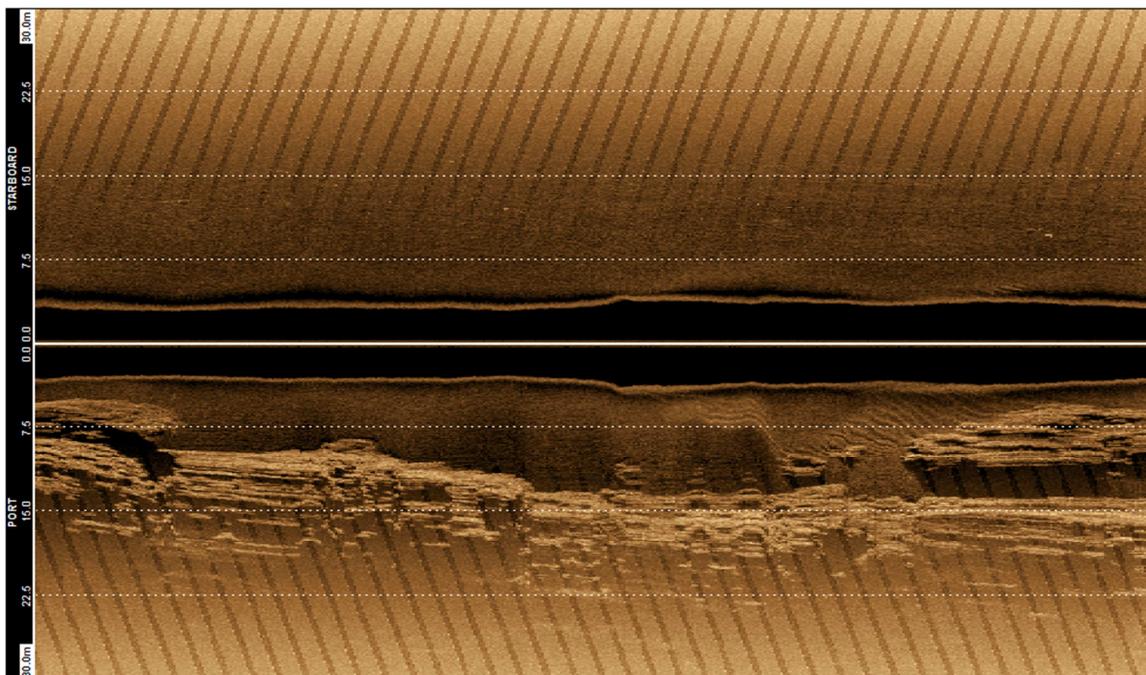
**Figura I.5.2-5**-Bancos recifais na Ponta dos Castelhanos: adjacentes à costa e submersos.

Bancos submersos, canteiros recifais e câmoros ocorrem também nessa porção norte da área de interesse, na plataforma continental. Têm formato variado. Na região do Pratigi, os bancos têm formato alongado na direção aproximadamente Norte-Sul, acompanhando a orientação do acamadamento das rochas sedimentares da Bacia Camamu-Almada, que pode ser visto na Ponta do Mutá. Essas rochas são o substrato dos recifes, que aparece, por exemplo, nas imediações da Ilha de Quiepe. Nessa região, foram identificados e amostrados os recifes de Cova de Onça (**Figura I.5.2-6 e Figura I.5.2-7**), Malhada (**Figura I.5.2-10 e Figura I.5.2-11**) e Sororocuçu (**Figura I.5.2-12 e Figura I.5.2-13**), onde foram documentados câmoros, canteiros e bancos.



**Figura I.5.2-6-Bancos submersos na região de Cova de Onça.**

## Sidescan Plotter



**Figura I.5.2-7**-Fotograma de uma linha do sonar de varredura lateral da região de Cova de Onça. Na metade inferior (bombordo) da imagem, da direita para a esquerda aparecem um canteiro recifal, dois cômodos e a superfície contínua de um banco recifal. No sedimento de fundo entre os recifes, areia grossa a cascalhosa exibe formas de leito onduladas.

A superfície do fundo entre os recifes é recoberta por sedimento arenoso, que frequentemente exibe formas de leito, como marcas de ondas. Exemplos dessa característica podem ser vistos inclusive nos registros de sonar (**Figura I.5.2-7** e **Figura I.5.2-11**).

Conjuntos de canteiros e cômodos adjacentes podem também se unir formando bancos extensos, como pode ser visto na **Figura I.5.2-12** e **Figura I.5.2-13**, da região de Sororocussu. Nesse sítio, os bancos são bastante extensos e contínuos (o padrão sonográfico é mostrado na **Figura I.5.2-14**).



**Figura I.5.2-8-**Afloramento de rochas sedimentares da Bacia Camamu-Almada na Ponta do Mutá. O acamadamento tem orientação aproximada Norte-Sul

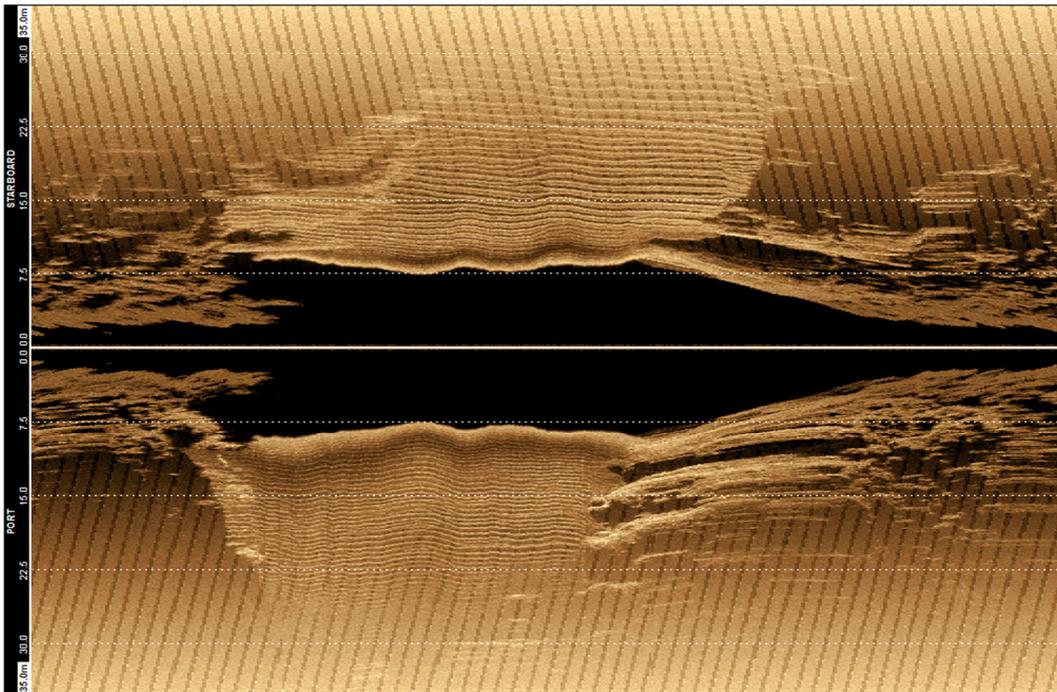


**Figura I.5.2-9**-Ilha de Quiepe. Na parte direita da ilha, afloramento de rochas sedimentares ainda aparentes. Na parte esquerda, uma camada de carbonato já constitui um banco recifal, com uma piscina.



**Figura I.5.2-10**-Bancos submersos de Malhada de Fora.

## Sidescan Plotter



**Figura I.5.2-11-**Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral em Malhada de Fora, mostrando dois bancos recifais e a superfície sedimentar com formas de leito onduladas entre os bancos.

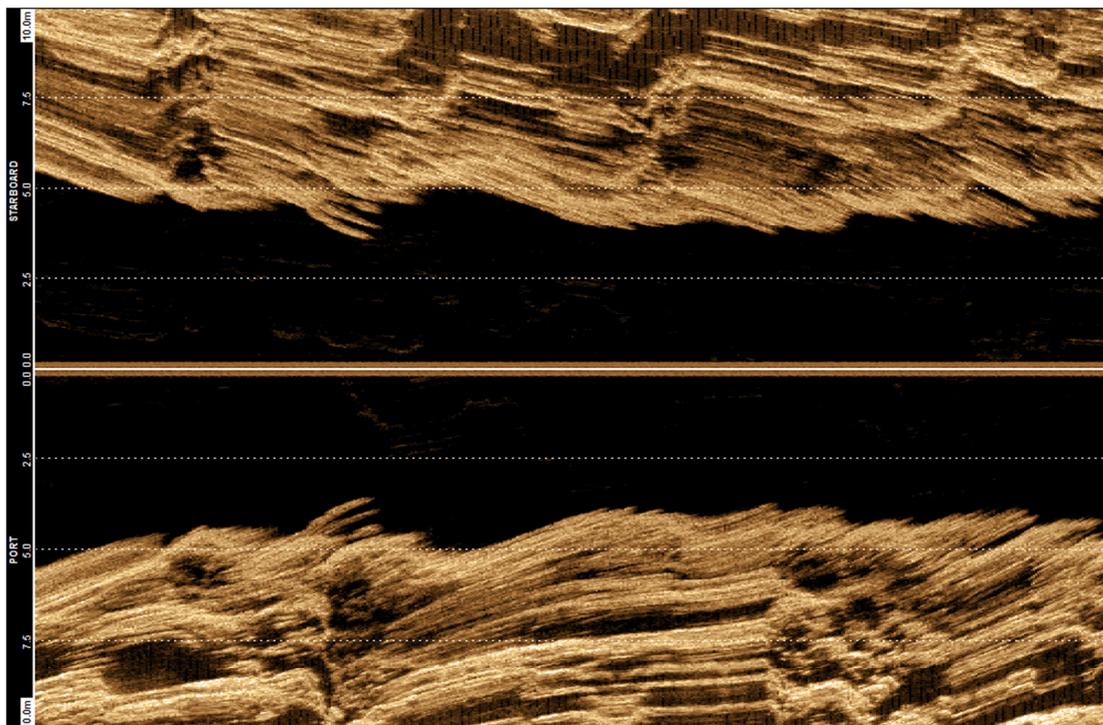


**Figura I.5.2-12-**Bancos submersos de Sororocussu, com a ilha de Queipe e, mais ao fundo a Baía de Camamu.



**Figura I.5.2-13**-Detalhe dos recifes de Sororocussu. Canteiros e cômodos em alguns locais, podem se configurar como bancos extensos em outros.

#### Sidescan Plotter



**Figura I.5.2-14**-Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral mostrando a superfície do recife, em situação bastante rasa.

Os bancos adjacentes à costa ocorrem também em alguns pontos da Península de Maraú, tal como em Taipu de Fora (**Figura I.5.2-15**). Eles são corpos isolados, comumente alongados e paralelos à costa, e com dimensões que podem variar de alguns poucos metros de comprimento e largura até cerca de um a dois quilômetros de extensão. Estão localizados em águas rasas (geralmente menos de 10 m na frente recifal), e apresentam o topo emerso durante as marés baixas. Geralmente não apresentam uma laguna na parte posterior do recife (*back reef*), pois estas estruturas comumente mergulham por sob a areia da praia. Em algumas localidades estes recifes podem apresentar poças de maré no topo recifal, muitas vezes com até mais de 1 m de profundidade. Em algumas situações, o recife e a linha de costa podem formar piscinas naturais, como no exemplo do recife de Taipu (**Figura I.5.2-15**).

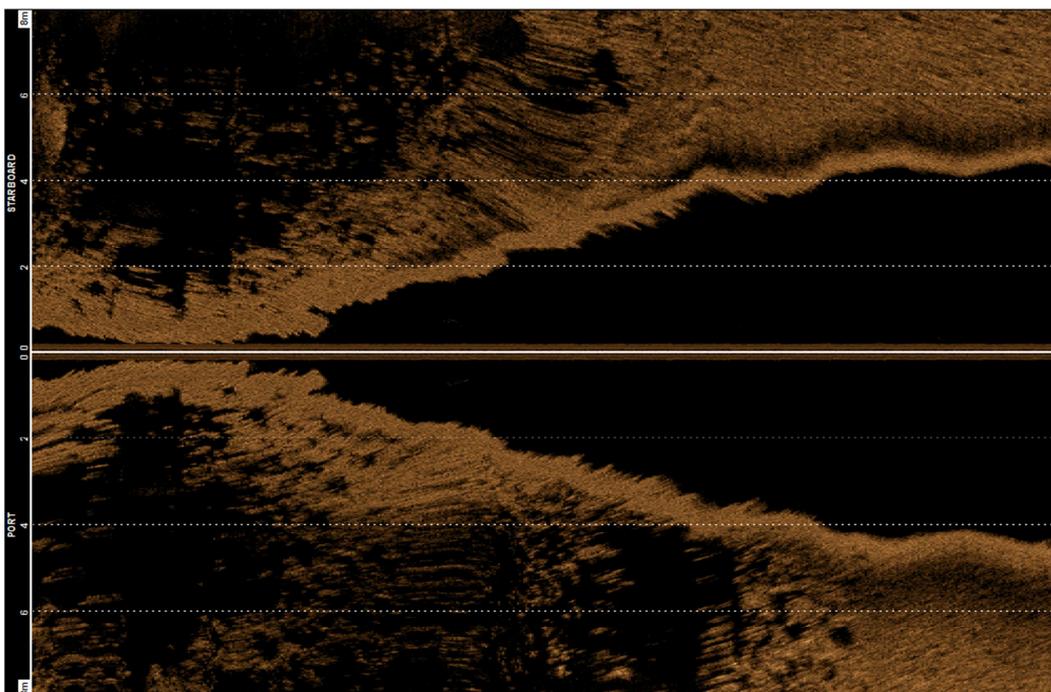


**Figura I.5.2-15**-Banco recifal adjacentes à costa de Taipu de Fora. Uma piscina se forma entre o recife e a costa, constituindo um canal navegação. Na porção superior direita a Ponta do Mutá e a ilha de Quiepe.

Canteiros submersos ocorrem nas proximidades da Ponta do Mutá, na parte interna da Baía de Camamu, como é o caso dos da Pedra da Cioba (**Figura**

I.5.2-16) e Taipabas (Figura I.5.2-18). Essas duas estações são ambientes coralinos que se desenvolvem sobre substrato de rochas sedimentares (Figura I.5.2-17). São frequentes as incrustações de *Millepora alcicornis*, esponjas, e algas (Figura I.5.2-19).

Sidescan Plotter



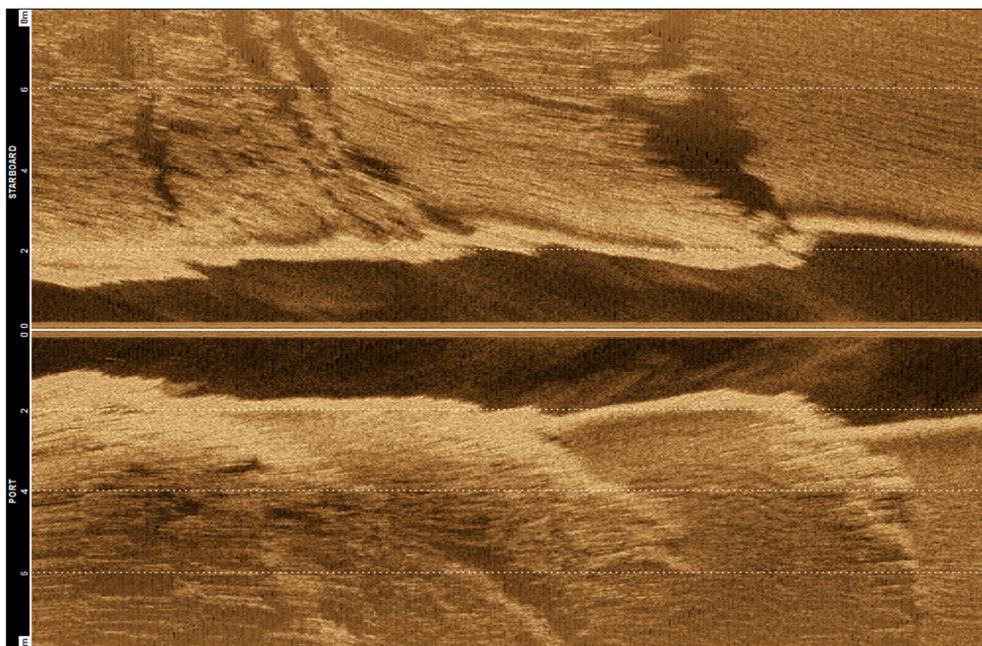
**Figura I.5.2-16-**Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral mostrando superfície rugosa de um canteiro recifal na Pedra da Cioba, Baía de Camamu, e a profundidade diminuindo rapidamente (para a esquerda). Nessa região a superfície de rochas sedimentares que constituem o substrato do ambiente recifal aparece com frequência e pode estar representada pelo padrão com pequena rugosidade com alinhamentos aproximadamente paralelos na parte direita da imagem.

Construções de maior porte como bancos submersos também ocorrem ao longo da Península de Maraú, como ocorre nas imediações de Taipu de Fora (Figura I.5.2-20). Geralmente ocorrem juntamente com os bancos adjacentes à costa, mas podem existir em uma área muito mais ampla, não visível da superfície (Figura I.5.2-21). Exemplos de bancos recifais adjacentes à costa que ocorrem ao longo da Península de Maraú foram documentados e imagens são exibidas na Figura I.5.2-22 e na Figura I.5.2-23.



**Figura I.5.2-17-**Blocos de rocha sedimentar incrustados com esponjas e macroalgas. Um ouriço da espécie *Eucidaris tribuloides* ocorre numa fratura da rocha.

#### Sidescan Plotter



**Figura I.5.2-18-**Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral, do sítio de Taipabas, mostrando degraus de acamadamento de rochas sedimentares bordejadas por hidrocorais (*Millepora*) ou outros tipos de organismos incrustantes.

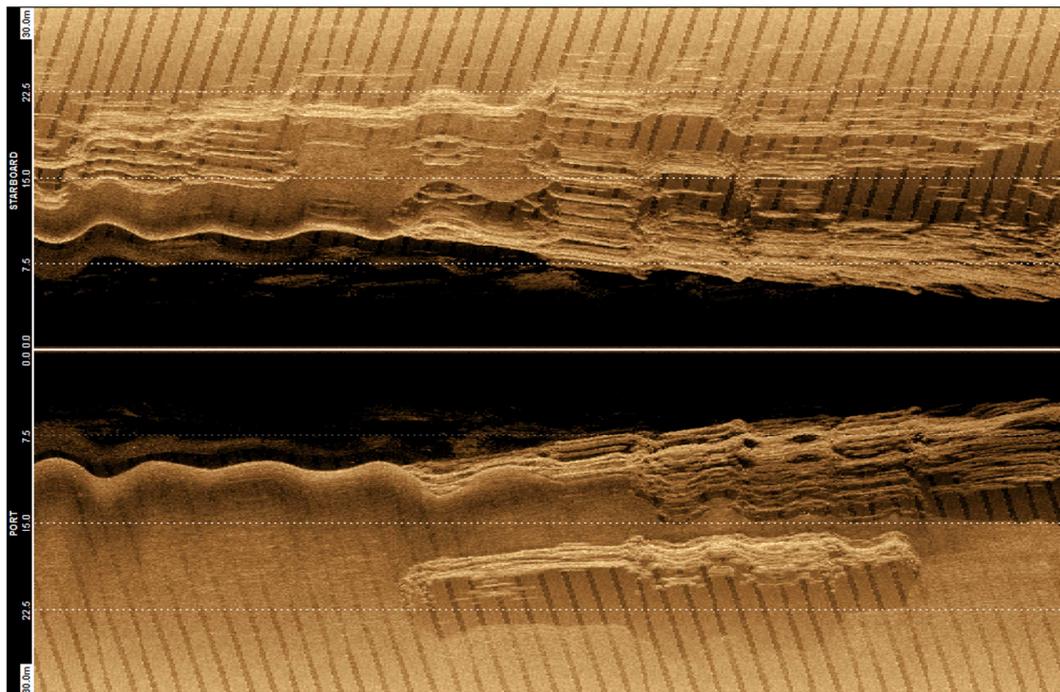


**Figura I.5.2-19**-*Millepora alcicornis* incrustando o substrato de rochas sedimentares. Ocorrem também os ouriços *Lytechinus variegatus* e *Echinometra lucunter*.



**Figura I.5.2-20**-Bancos e canteiros submersos na parte sul do recife de Taipu de Fora.

## Sidescan Plotter



**Figura I.5.2-21-**Fotograma de uma linha de sonar de varredura lateral mostrando um banco recifal e um canteiro submersos, nas imediações do recife de Taipu de Fora.



**Figura I.5.2-22-**Banco adjacente à costa em Cassange. Bancos submersos ocorrem na frente do banco adjacente à costa, identificados também por uma segunda linha de arrebentação.



**Figura I.5.2-23**-Vista dos bancos adjacentes à costa da Península de Maraú. Da esquerda para a direita, sentido norte, as flechas indicam Algodões, Cassange e Taipu de Fora.

### **I.5.2.3 - Área dos ambientes recifais**

A partir da desembocadura do Rio de Contas, em Itacaré (**Figura I.5.2-24**), para sul, não se identificam mais recifes na linha de costa. Inicia-se um trecho de costões rochosos intercalados com pequenas enseadas arenosas, na margem da Serra Grande. Terminada essa feição, a costa passa a um padrão de longas praias arenosas, lineares, com alguns esporões associados a afloramentos do embasamento cristalino (**Figura I.5.2-25**).



**Figura I.5.2-24-***Vista de Itacaré, na desembocadura do Rio de Contas.*

Na região da Ponta da Tulha (**Figura I.5.2-26**), em lâmina d'água de profundidade entre 5 e 20 m ocorre a colonização do embasamento cristalino por organismos que compõem o ambiente recifal. Esta é uma região explorada por atividade pesqueira (**Figura I.5.2-27**), devido à presença do ambiente recifal.



**Figura I.5.2-25**-Planície a sul da Serra Grande. Pequenos esporões são formados em altos do embasamento cristalino, propiciando substrato para organismos de ambiente recifal.



**Figura I.5.2-26**-Bancos e canteiros submersos próximos à linha de costa na Ponta da Tulha. São indicações de ocorrências de bancos maiores mais afastados da costa.

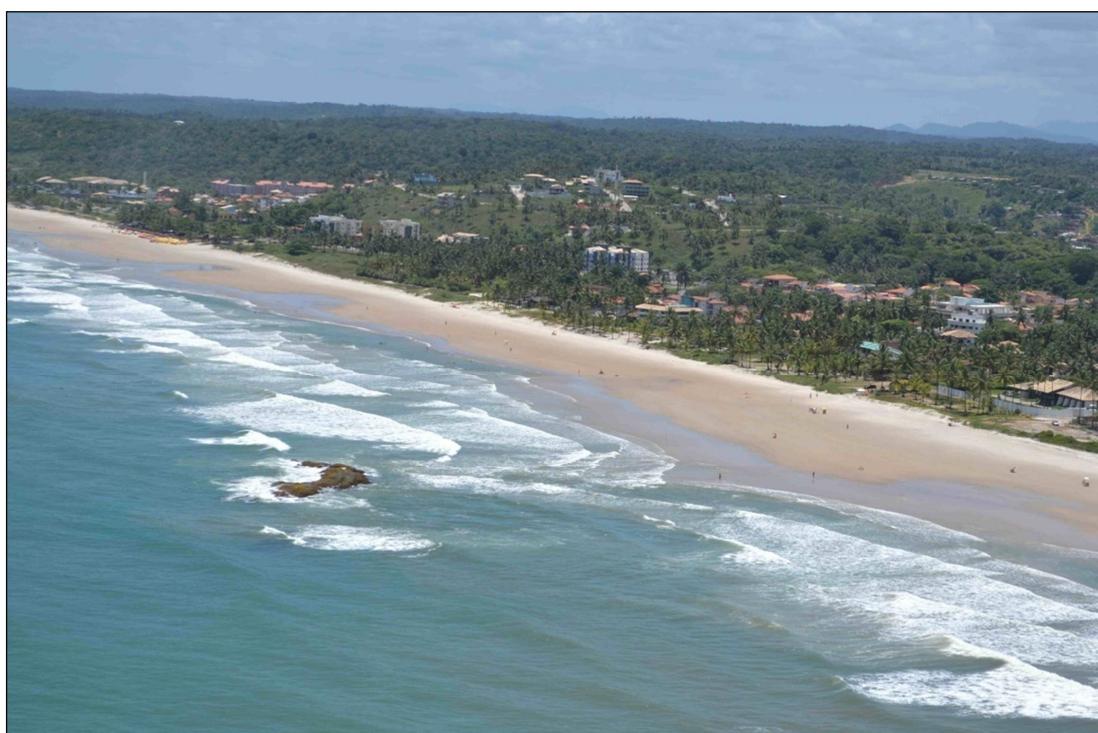


*Figura I.5.2-27-Barcos de pesca com compressor na região dos bancos da Ponta da Tulha.*

Mais a sul, em Ilhéus, ocorrem outros pontos de desenvolvimento de ambiente recifal, associado às ilhas Ilhéu Grande e Ilheuzinho e alto-fundos como o Parcel das Sororocas (**Figura I.5.2-28**). Mais a sul, entre Ilhéus e Olivença foram documentados afloramentos na linha de costa e próximo dela (**Figura I.5.2-29**), e também em áreas submersas, onde se realizou aquisição de VTs (**Figura I.5.2-30**).

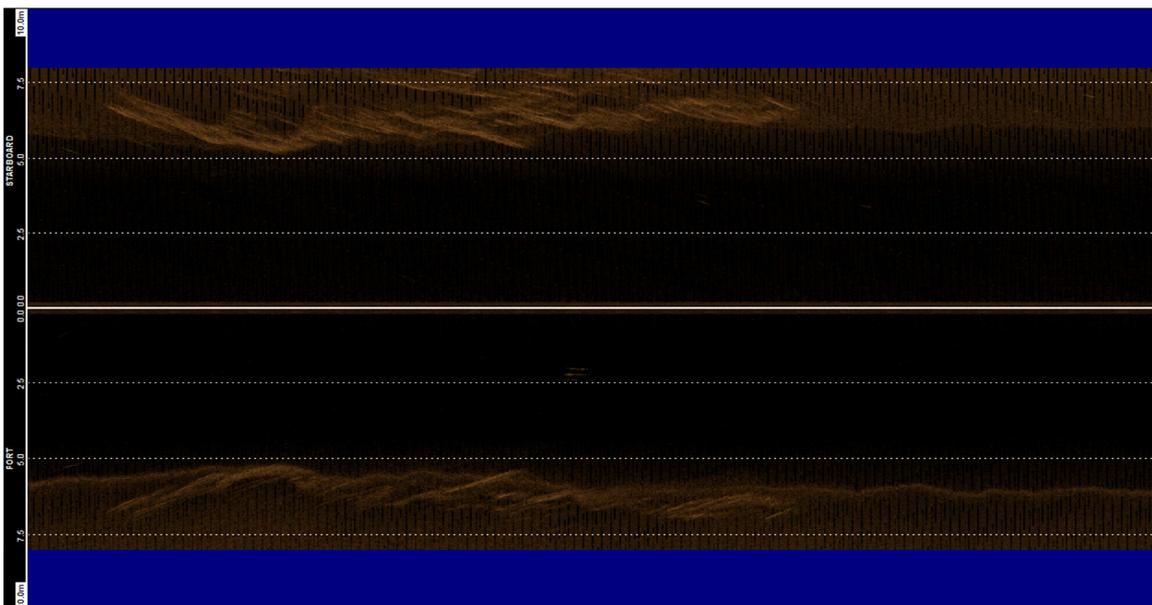


**Figura I.5.2-28**-Ambientes coralinos associados aos afloramentos do embasamento cristalino na região de Ilhéus. Em segundo plano, o Porto e a cidade de Ilhéus.



**Figura I.5.2-29**-Afloramento do embasamento cristalino nas proximidades da linha de costa é uma indicação da ocorrência bancos submersos onde crescem comunidades coralinas.

Sidescan Plotter



**Figura I.5.2-30**-Fotograma de registro sonográfico onde aparece afloramento (padrão mais claro e irregular) no fundo da região de Olivença.

### ***I.5.3 - Parcelamento e Vitalidade da Superfície no Ecossistema Recifal***

#### ***I.5.3.1 - Parcelamento geral***

Neste estudo foram investigadas 12 estações na área de estudo. O planejamento inicial visava a investigação dos recifes com até 10 m de profundidade. Ao se visitar o ambiente recifal localizado na costa do município de Canavieiras/BA, constatou-se que o mesmo está localizado a 15 m de profundidade. Todavia, optou-se por não excluí-lo do estudo. A **Tabela I.5.3-1** apresenta os locais visitados, além dos ambientes do Arquipélago de Tinharé estudados por Miranda(2009), cujos dados também foram utilizados neste estudo.

**Tabela I.5.3-1-Dados referentes às estações utilizadas neste trabalho.**

Estação	Cód.	Região	Morfologia	Data	Prof. (m)	Fonte	
1	Iate Clube	TIC	Tinharé	Banco adjacente	31.01.04	4,0	Miranda (2009)
2	Caitá	TCA	Tinharé	Banco adjacente	31.01.04	4,0	Miranda (2009)
3	Garapuá N	TGN	Tinharé	Banco adjacente	30.01.04	4,0	Miranda (2009)
4	Garapuá S	TGS	Tinharé	Banco adjacente	30.01.04	4,0	Miranda (2009)
5	Tassimirim	BTA	Boipeba	Banco adjacente	19.02.04	4,0	Miranda (2009)
6	Piscinas de Moreré	BPM	Boipeba	Banco adjacente	18.02.04	4,0	Miranda (2009)
7	Massabuçu	BMS	Boipeba	Banco adjacente	18.02.04	4,0	Miranda (2009)
8	Mateus	BMT	Boipeba	Banco adjacente	19.02.04	4,0	Miranda (2009)
9	Cais	BCA	Boipeba	Banco adjacente	19.02.04	4,0	Miranda (2009)
10	Pirajá	BPC	Boipeba	Banco adjacente	18.02.04	4,0	Miranda (2009)
11	Cova de Onça	CVO	Boipeba	Banco raso	10.08.11	4,0	Dados primários
12	Malhada de Fora	MLF	Pratigi	Banco raso	28.01.12	8,0	Dados primários
13	Sororocussu Sul	SRS	Pratigi	Banco raso	24.08.11	6,0	Dados primários
14	Pedra da Cioba	PCI	Camamu	Ambiente recifal	25.11.11	4,0	Dados primários
15	Taipaba	TAP	Camamu	Ambiente recifal	07.12.11	4,0	Dados primários
16	Taipu de Fora	TFR	Maraú	Banco adjacente	24.09.11	5,0	Dados primários
17	Cassange	CSG	Maraú	Banco adjacente	14.01.12	5,0	Dados primários
18	Ponta da Tulha	PTU	Ilhéus	Ambiente recifal	10.09.11	10,0	Dados primários
19	Pedra de Ilhéus	PIO	Ilhéus	Ambiente recifal	23.12.11	10,0	Dados primários
20	Oliveira	OLV	Ilhéus	Ambiente recifal	18.01.12	5,0	Dados primários
21	Acuipe	ACP	Ilhéus	Ambiente recifal	15.01.12	5,0	Dados primários
22	Canavieiras	CNV	Canavieiras	Ambiente recifal	07.06.12	15,0	Dados primários

A superfície dos bancos é recoberta predominantemente por algas (**Tabela I.5.3-1, Figura I.5.3-1 e Figura I.5.3-4**), em ambos os intervalos de profundidade. Além das algas, corais são os organismos mais comuns na superfície dos recifes e das comunidades coralinas (**Figura I.5.3-2**). O sedimento aparece recoberto a superfície dos bancos recifais e dos ambientes recifais (**Tabela I.5.3-2**), mas também reflete a irregularidade dessas construções, que frequentemente são interrompidas e o fundo passa a ser recoberto por areia. A categoria buraco+alga (**Tabela I.5.3-2**) também reflete a irregularidade do substrato. Estes valores são uma indicação da complexidade de habitats recifais.



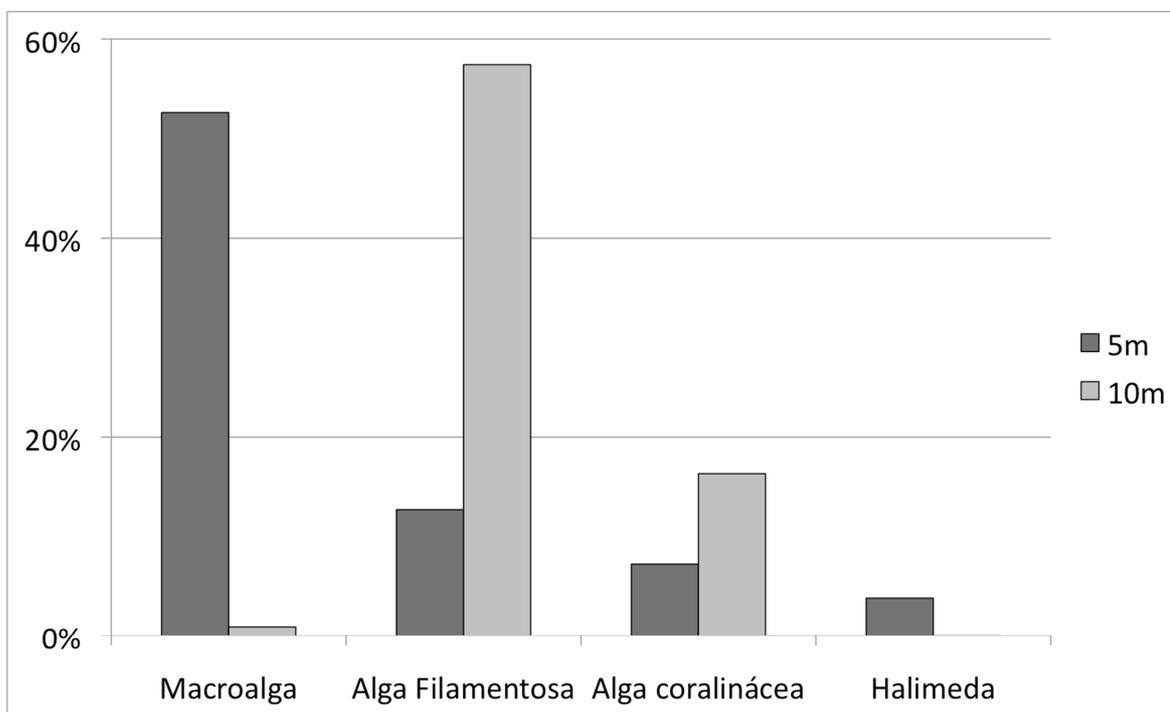
**Figura I.5.3-1-Superfície do recife recoberta por macroalgas frondosas, *Caulerpa racemosa*.**

**Tabela I.5.3-2-Freqüência relativa das categorias de organismos e de substrato na superfície dos bancos recifais e afloramentos rochosos que suportam o ecossistema recifal. Os recifes das áreas de Camamu e do Pratigi foram agrupados por sua proximidade geográfica e em Canavieiras não foi possível obter dados quantitativos devido à baixa visibilidade da água.**

Categoria	Frequencia Relativa média					
	Profundidade		Tinharé	Área de ocorrência		
	5m	10m		Camamu/Pratigi	Maraú	Ilhéus
<b>Macroalga</b>	53%	1%	57%	31%	41%	1%
<b>Alga Filamentosa</b>	13%	57%	7%	31%	27%	59%
<b>Alga coralinácea</b>	7%	16%	5%	10%	19%	14%
<b>Halimeda</b>	4%	0%	4%	3%	1%	0%
<b>Esponja</b>	2%	1%	<1%	2%	4%	1%
<b>Crinóide</b>	<1%	0%	<1%	0%	<1%	<1%
<b>Octocoral</b>	0%	0%	<1%	0%	0%	<1%
<b>Zoantídeo</b>	1%	0%	1%	0%	0%	<1%
<b>Coral</b>	5%	13%	5%	10%	7%	8%
<b>Poliqueta</b>	<1%	<1%	<1%	0%	0%	<1%
<b>Sedimento</b>	14%	11%	16%	12%	<1%	16%
<b>Sedimento+alga</b>	<1%	0%	<1%	0%	0%	0%
<b>Buraco+Água</b>	1%	<1%	2%	<1%	<1%	<1%
<b>utros</b>	1%	0%	1%	0%	0%	<1%



**Figura I.5.3-2-** Superfície do recife recoberta por corais (*Montastraea cavernosa*) e algas filamentosas.

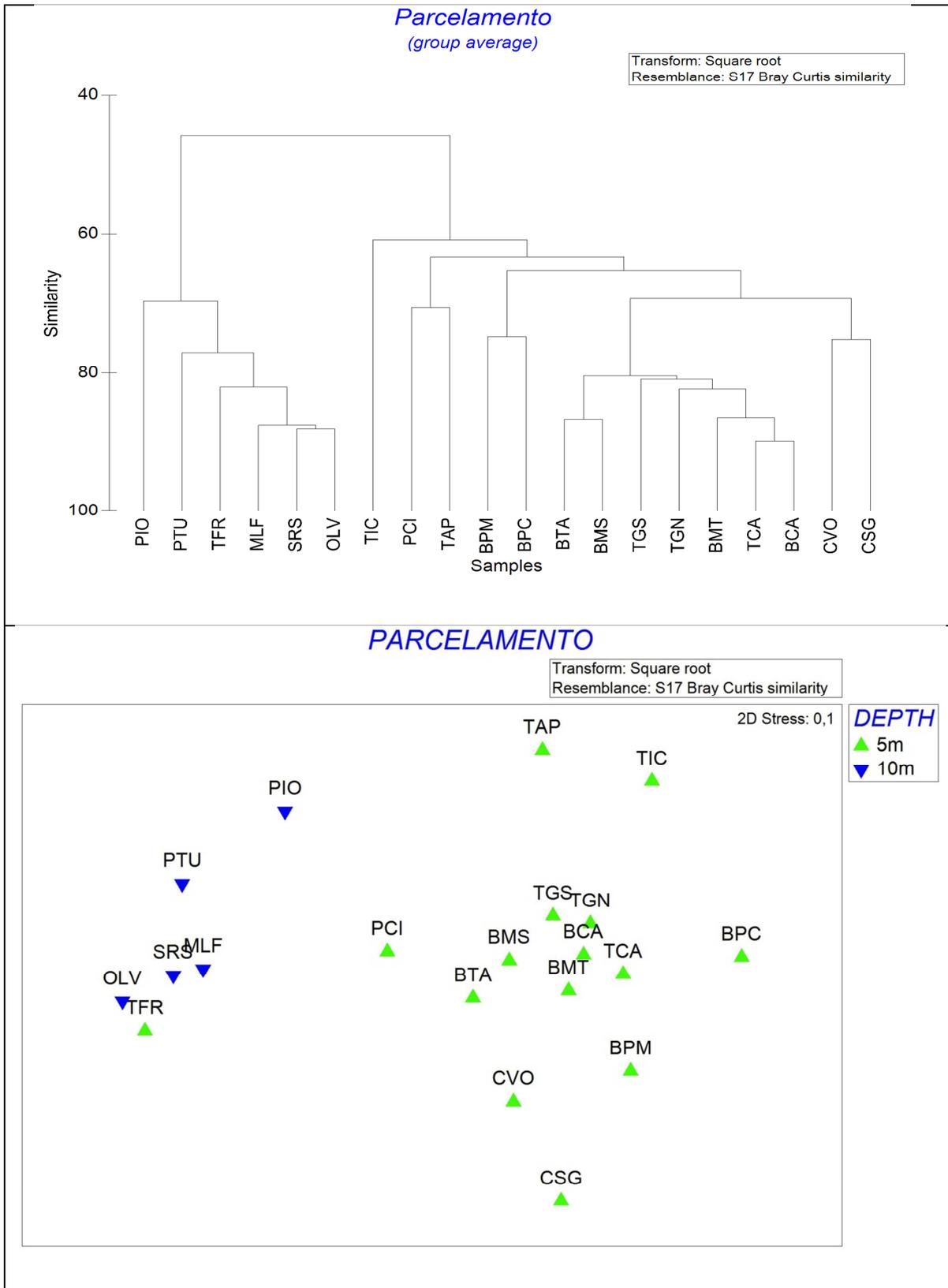


**Figura I.5.3-3-** Distribuição dos grupos funcionais de algas nos dois conjuntos de recifes/ambientes coralinos. Macroalgas e Halimeda predominam no intervalo mais raso enquanto as algas filamentosas e as coralináceas (incrustantes) são mais frequentes no intervalo mais profundo.



**Figura I.5.3-4**-Macroalga calcária, *Halimeda opuntia*.

O ordenamento através da análise de agrupamento e MDS (**Figura I.5.3-4**) mostra uma evidente diferenciação das estações quanto à profundidade. É importante ressaltar que existe uma forte sobreposição na classificação das estações quanto à profundidade e à sua disposição ao longo da costa, pois as estações que estão ao sul são aquelas cujas superfícies documentadas encontram-se em profundidades maiores. Nesta figura as estações fora desse padrão são: a estação SRS (Sororocussu), que fica na área denominada como Camamu agrupa-se com os ambientes até 10 m de profundidade, que ocorrem em sua quase totalidade a sul da Ponta do Mutá; a estação TFR (Taipu de Fora) que é rasa, mas agrupa-se com as estações ao sul da Ponta do Mutá, correspondente à sua localização; e a estação CSG (Cassange), que apesar de situar-se na Península de Maraú, agrupa-se com as estações mais rasas como ela.



**Figura 1.5.3-5-** Ordenamento e classificação das estações investigadas com base nos principais organismos colonizadores do ecossistema recifal.

Um teste ANOSIM para avaliar se o parcelamento da superfície dos bancos das estações trabalhadas muda com a profundidade resultou em diferença significativa entre as classes <5m e 5-10m de profundidade (R Global R= 0,663; nível de significância da estatística amostral=0,1%).

Realizando o mesmo tipo de teste, agora para avaliar se o parcelamento muda ao longo da costa, obtivemos que existe mudança significativa entre o conjunto de organismos que colonizam os recifes no Arquipélago de Tinharé e os recifes da região de Camamu/Pratigi e também entre o Arquipélago e os recifes e os ambientes recifais do trecho de costa entre a Ponta do Mutá a região de Ilhéus (R Global R= 0,622; nível de significância da estatística amostral=0,1%). O parcelamento dos recifes e ambientes coralinos da região de Camamu e de Marauá a Ilhéus não são significativamente diferentes (**Tabela I.5.3-3**).

**Tabela I.5.3-3**-Testes pareados mostram que o parcelamento dos recifes da região do Arquipélago de Tinharé é distinto do encontrado na região de Camamu e ao sul da Ponta do Mutá. TB=Arquipélago de Tinharé; CM=Camamu/Pratigi; MI=Marauá/Ilhéus. Para relação das estações em cada região, ver Tabela.

Grupos	Estatística R	Nível de significância %	Permutações possíveis	Permutações testadas	Número de observações $\geq R$
TB, CM	0,697	0,2	1365	999	1
TB, MI	0,803	0,2	4368	999	1
CM, MI	-0,1	72,2	126	126	91

Decorre, assim, que embora haja uma sobreposição entre os fatores profundidade e distribuição regional, como aspectos que promovem diferença no parcelamento da superfície por algas, corais, esponjas e zoantídeos, não existem diferença entre os recifes e os ambientes recifais, visto que na região de Camamu/Pratigi ocorrem recifes e na região de Marauá a Ilhéus são principalmente ambientes recifais.

Como vimos na **Tabela I.5.3-2**, as algas são os principais organismos que estabelecem essa diferença no parcelamento, fato que é corroborado pela avaliação da contribuição das diversas categorias de organismos que ocupam a superfície dos recifes e dos ambientes recifais através da análise de percentuais de similaridade (SIMPER) (**Tabela I.5.3-4**). Em especial as macroalgas caracterizam os ambientes rasos (5 m) e as algas filamentosas, juntamente com as incrustantes coralináceas, caracterizam os ambientes mais profundos (10 m).

Por seu turno, os corais são mais frequentes nos ambientes mais profundos e contribuem para a dissimilaridade (distinção) entre os dois estratos no mesmo percentual (cerca de 9%) que as algas coralináceas.

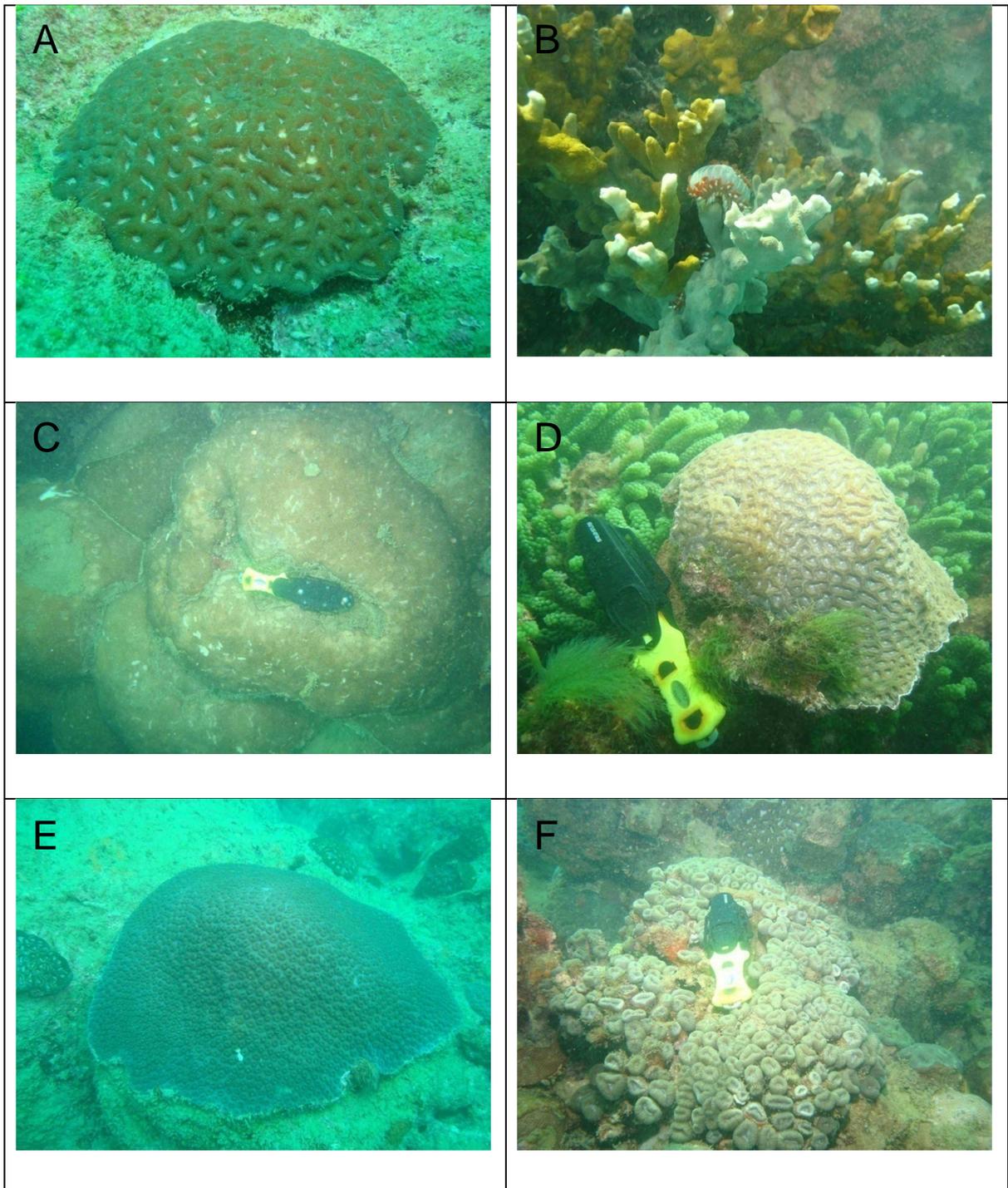
**Tabela I.5.3-4**-As macroalgas são organismos característicos dos recifes rasos, enquanto que as algas filamentosas e as algas coralináceas são características dos recifes e ambientes coralinos mais profundos. Os corais são mais abundantes e contribuem para a diferenciação entre os dois estratos de profundidade. Os valores apresentados na tabela sob título “Abundância média” correspondem à média da raiz quadrada da frequência relativa desses grupos em cada estação.

Categoria de organismos	Abundância média Grupo 5m	Abundância média Grupo 10m	Dissim. média	Diss/DP	%Contrib.	%Cum.
Macroalga	28,68	3,76	14,07	2,72	27,38	27,38
Alga Filamentosa	12,58	33,12	11,85	2,27	23,07	50,44
Sedimento	12,89	11,68	5,48	1,33	10,66	61,11
Alga coralinácea	9,99	17,33	4,78	1,53	9,29	70,40
Coral	8,40	14,12	4,72	1,38	9,18	79,58
Halimeda	6,56	0,28	3,51	1,41	6,83	86,41
Esponja	2,94	3,09	1,95	1,05	3,79	90,20

### I.5.3.2 - Parcelamento pelos corais e hidrocorais

Na análise das imagens, nove (9) espécies de corais e uma de hidrocoral ocorreram nas contagens dos pontos (**Tabela I.5.3-5**). As espécies mais frequentes foram *Mussismilia hispida*, *Siderastrea stellata*, *Millepora alcicornis* (hidrocoral), *Montastraea cavernosa* e *Mussismilia braziliensis* (**Figura I.5.3-6**).

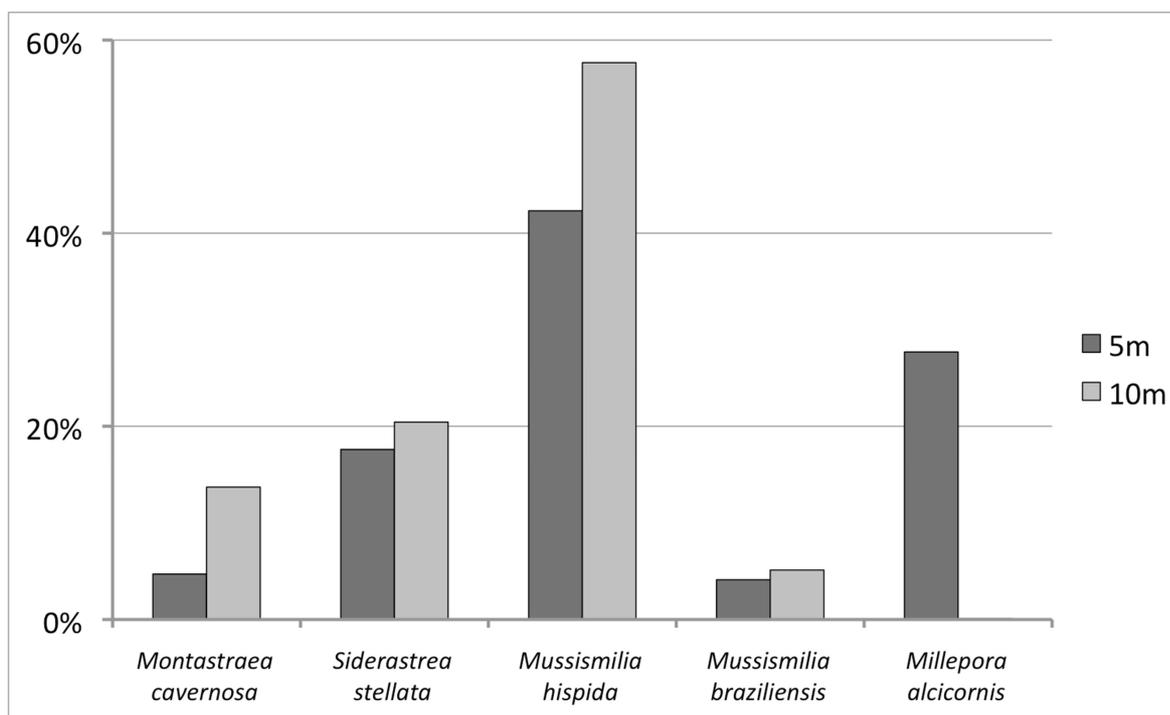
As espécies de corais têm preferências de profundidades, e isso é acentuado em duas espécies de organismos hermatípicos, *Millepora alcicornis* e *Montastraea cavernosa* (**Tabela I.5.3-5** e **Tabela I.5.3-7**). *Millepora alcicornis* claramente é uma espécie de hidrocoral que ocorre predominantemente em águas rasas, o que é bastante evidente nesta região. Nos recifes mais profundos, por sua vez, *Montastraea cavernosa* é mais frequente que nas estações rasas.



**Figura 1.5.3-6**-Espécies de corais mais frequentes na área. A=*Mussismilia hispida*; B=*Millepora alcicornis*; C=*Siderastrea stellata*; D=*Mussismilia braziliensis*; E=*Montastraea cavernosa*; F=*Mussismilia harttii*.

**Tabela I.5.3-5** - Médias de frequências relativas de espécies contabilizadas nas análises de pontos nos vídeo-transectos. Nas duas primeiras colunas foram calculadas médias em função da profundidade. Nas colunas subsequentes, segundo a sua localização.

Espécie	Média da frequência relativa						
	5 m	10 m	Tinharé	Camamu/Pr atigi	Maraú	Ilhéus	Geral
1 <i>Mussismilia hispida</i>	42%	58%	39%	48%	90%	46%	50%
2 <i>Siderastrea stellata</i>	18%	20%	28%	11%	2%	31%	19%
3 <i>Millepora alcicornis</i>	28%	<1%	15%	25%	0%	0%	15%
4 <i>Montastraea cavernosa</i>	5%	14%	5%	13%	7%	6%	9%
5 <i>Mussismilia braziliensis</i>	4%	5%	7%	2%	0%	10%	5%
6 <i>Mussismilia hartti</i>	1%	5%	2%	0%	0%	5%	2%
7 <i>Porites astreoides</i>	2%	<1%	3%	<1%	<1%	1%	1%
8 <i>Agaricia agaricites</i>	<1%	<1%	<1%	<1%	<1%	0%	<1%
9 <i>Favia gravida</i>	<1%	1%	<1%	<1%	0%	2%	<1%
10 <i>Madracis decactis</i>	<1%	<1%	0%	0%	<1%	0%	<1%



**Figura I.5.3-7**-Frequência relativa das espécies decorais e hidrocorais predominantes endêmicas nos recifes e ambientes coralinos estudados.

Na avaliação do número de colônias de corais nos vídeo-transectos, o número de espécies avistadas aumenta em relação à análise por pontos. Foram avistadas 12 espécies (**Tabela I.5.3-6**). As mais persistentes, que ocorrem em um maior número de estações são *Mussismilia hispida*, *Siderastrea stellata*, *Montastraea cavernosa*, *Millepora alcicornis* e *Porites astreoides*.

No conjunto de estações investigadas aquela com maior número de colônias e de espécies é a estação de Olivença (região de Ilhéus), seguida pela estação Sororocussu (Camamu/Pratigi) e Taipu de Fora. Em número total de colônias, são as mesmas estações que sobressaem, mas numa ordem distinta: Sororocussu com o maior número de colônias, seguida por Taipu de Fora e, por fim, Olivença.

**Tabela I.5.3-6**-Número de colônias avistadas nos video-transectos de cada uma das estações estudadas neste trabalho. FO=Frequência de ocorrência, número de estações em que cada espécie ocorre.

Estação	CVO	MLF	SRS	PCI	TAP	TFR	CSG	PTU	PIO	OLV	FO
<i>Mussismilia hispida</i>	14	378	873	1	0	1082	1	7	118	437	9
<i>Siderastrea stellata</i>	10	11	269	18	2	16	0	0	28	366	8
<i>Montastraea cavernosa</i>	0	0	108	0	0	19	0	0	4	11	4
<i>Millepora alaicornis</i>	53	0	0	182	2	0	0	0	0	3	4
<i>Porites astreoides</i>	0	0	6	0	0	2	0	0	0	6	3
<i>Favia gravida</i>	3	0	8	0	0	0	0	0	0	98	3
<i>Mussismilia braziliensis</i>	0	0	15	0	0	0	0	0	0	33	2
<i>Agaricia agaricites</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Millepora braziliensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	2
<i>Mussismilia hartii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	1
<i>Madracis decactis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Porites branneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>389</b>	<b>1282</b>	<b>201</b>	<b>4</b>	<b>1120</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>150</b>	<b>988</b>	
<b>Densidade (ind/10m<sup>2</sup>)</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>107</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>82</b>	<b>Tot</b>
<b>Número de espécies</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

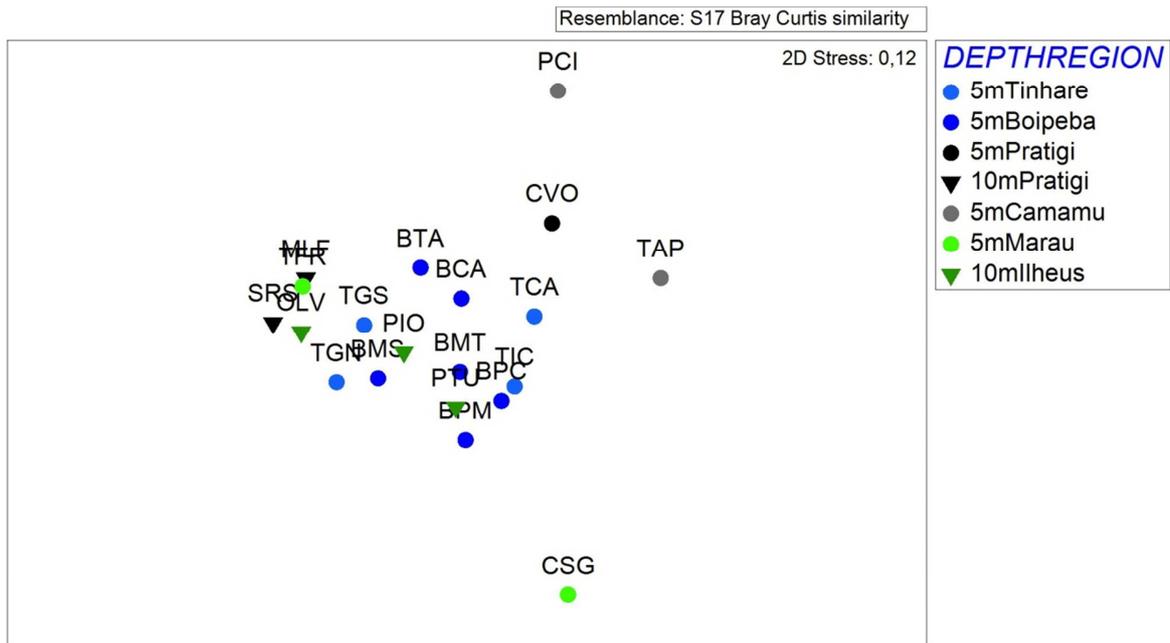
Os índices de diversidade de corais calculados para as estações estudadas são apresentados na **Tabela I.5.3-7**. Verifica-se que os maiores valores maiores que um (1) para os índices de Margalef e de Shannon ocorrem mais frequentemente nas estações rasas da região do Arquipélago de Tinharé. Nessa região também há uma maior equitatividade na frequência das espécies, com valores superiores a 0,8. Contudo, a estação com diversidade mais elevada encontra-se no ambiente coralino de Olivença. Além disso, as estações onde se contabilizou a maior cobertura de corais (mais de 200 pontos em um universo de

cerca de 2000 pontos) ocorrem na área de Camamu/Pratigi e de Marau/Ilhéus, o que coincide com a densidade de colônias de corais (**Tabela I.5.3-6**).

As estações rasas das regiões de Camamu/Pratigi e de Marau/Ilhéus têm diversidade baixa, dominadas por *Mussismilia hispida* ou *Millepora alcicornis*.

**Tabela I.5.3-7-Índices de diversidade de corais das estações investigadas.** A sombra cinza na parte central da tabela marca os recifes da região de Camamu/Pratigi e tem função de ressaltar o conjunto das estações nas três regiões em que elas foram agrupadas. As estações estão dispostas em ordem, do Norte para o Sul. S=riqueza (número de espécies); N = número médio de pontos de corais em um transecto de 4m<sup>2</sup>.

Estação	S	N	d Margalef	J' Equitatividade Pielou	H' Shannon	Prof. (m)	Região
TIC	4	21	0,98	0,89	1,24	5m	Tinhare
TCA	4	32	0,86	0,85	1,18	5m	Tinhare
TGN	5	174	0,78	0,57	0,92	5m	Tinhare
TGS	5	98	0,87	0,26	0,42	5m	Tinhare
BPM	5	35	1,12	0,85	1,36	5m	Tinhare
BTA	8	192	1,33	0,65	1,36	5m	Tinhare
BMS	6	111	1,06	0,68	1,21	5m	Tinhare
BMT	4	31	0,87	0,66	0,92	5m	Tinhare
BCA	6	79	1,14	0,84	1,51	5m	Tinhare
BPC	5	29	1,19	0,84	1,35	5m	Tinhare
CVO	4	59	0,74	0,34	0,48	5m	Tinhare
MLF	2	229	0,18	0,10	0,07	10m	Pratigi
SRS	8	542	1,11	0,57	1,18	10m	Pratigi
PCI	2	207	0,19	0,11	0,08	5m	Pratigi
TAP	2	6	0,56	0,92	0,64	5m	Pratigi
TFR	5	290	0,70	0,25	0,40	5m	Marau
CSG	1	1	-	-	0	5m	Marau
PTU	2	20	0,33	0,29	0,20	10m	Ilheus
PIO	3	71	0,47	0,87	0,96	10m	Ilheus
OLV	9	372	1,35	0,65	1,42	10m	Ilheus



**Figura I.5.3-8-** A frequência de corais não discrimina as estações por profundidade, mas as estações de Camamu/Pratigi margeiam a concentração dos pontos que representam os recifes das demais regiões. A primeira consiste no Arquipélago de Tinharé, que engloba Tinharé e Boipeba (em azul); a segunda região é a de Camamu/Pratigi (cinza e preto); e a terceira, Marau e Ilhéus (verde). Os recifes rasos (até 5 m) são representados por círculos e os mais profundos (10 m), por triângulos.

O teste ANOSIM com fatores constituídos por três áreas (Arquipélago de Tinharé, Camamu/Pratigi e Marau/Ilhéus), por sua vez, mostra heterogeneidade entre as áreas ( $R = 0,304$ ; nível de significância da estatística das amostras = 1,6%). A comparação da frequência de corais entre a região de Tinharé e a de Camamu/Pratigi apresentou diferença significativa ( $R = 0,528$ ; nível de significância da estatística das amostras = 0,3%) (**Tabela I.5.3-8**). A comunidade de corais encontrada na região de Marau/Ilhéus não difere significativamente das demais.

**Tabela I.5.3-8-** Resultado a análise ANOSIM, em que aparece a diferença significativa entre as regiões do Arquipélago de Tinharé (TB) e de Camamu/Pratigi (CM).

Grupos	Estatística R	Nível de significância %	Permutações possíveis	Permutações testadas	Número de observações $\geq R$
TB, CM	0,528	0,3	1365	999	2
TB, MI	0,206	7,3	4368	999	72
CM, MI	0,063	28,6	126	126	36

Com relação à frequência das espécies de corais, os conjuntos de estações são heterogêneos (**Figura I.5.3-7** e **Figura I.5.3-8**). As espécies *Mussismilia hispida*,

*Siderastrea stellata* e *Montastraea cavernosa* ocorrem nas três áreas, e existe uma grande variabilidade nas frequências das espécies em geral, expressas na baixa similaridade calculada nos três grupos (**Tabela I.5.3-9**).

**Tabela I.5.3-9-Resultados da análise de contribuição para a similaridade (SIMPER) entre as comunidades de corais das regiões geográficas presentes na área de estudo. Os baixos valores de Similaridade Média indicam grande variabilidade nas frequências das espécies nas estações investigadas em cada região. TB=Arquipélago de Tinharé; CM=Camamu/Pratigi; MI=Maraú/Ilhéus; Abund.Med=abundância média; SimMed=similaridade média; DP=desvio padrão; Contrib%=percentual de contribuição e Cum%=percentual de contribuição cumulativo.**

Espécies Grupo TB	Abund.Med	Sim.Med	Sim/DP	Contrib%	Cum.%
Similaridade média: 32,42					
<i>Mussismilia hispida</i>	28,64	16,99	1,69	52,40	52,40
<i>Siderastrea stellata</i>	20,91	5,96	0,85	18,38	70,78
<i>Mussismilia braziliensis</i>	5,09	3,84	0,86	11,85	82,63
<i>Millepora alcicornis</i>	15,45	3,09	0,33	9,54	92,17
Grupo CM					
Similaridade média: 11,61					
<i>Mussismilia hispida</i>	125,25	9,77	0,41	84,18	84,18
<i>Siderastrea stellata</i>	28,25	1,21	2,37	10,43	94,61
Grupo MI					
Similaridade média: 19,89					
<i>Mussismilia hispida</i>	94,60	16,48	1,02	82,86	82,86
<i>Montastraea cavernosa</i>	10,20	1,94	0,59	9,76	92,63

Apesar de *Mussismilia hispida* ocorrer em praticamente todas as estações, a frequência dela em cada estação da região Camamu/Pratigi é muito superior à sua frequência nas demais áreas, o que a torna, o principal fator na dissimilaridade entre as regiões do Arquipélago de Tinharé e de Camamu/Pratigi (**Tabela I.5.3-10**). *Millepora alcicornis* é o hidrocoral que contribui em segunda posição para a dissimilaridade entre essas regiões. O fato de esta espécie figurar entre os organismos que contribuem para a distinção das comunidades das duas áreas (**Tabela I.5.3-10**), mas não contribuir para a similaridade dos recifes da região de Camamu/Pratigi (**Tabela I.5.3-9**) decorre do fato dela não ocorrer em todas as estações, mas ser bastante abundante em uma parte delas.

**Tabela I.5.3-10-Dissimilaridade entre as regiões TB e CM, resultante da análise de contribuição para similaridade (SIMPER). A dissimilaridade média é igual a 85,23. TB=Arquipélago de Tinharé; CM=Camamu/Pratigi; Abund.Med=abundância média; DissMed=dissimilaridade média; DP=desvio padrão; Contrib%=percentual de contribuição e Cum%=percentual de contribuição cumulativo.**

Espécie	Grupo TB Abund.Med	Grupo CM Abund.Me d	DissMed	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Mussismilia hispida</i>	28,64	125,25	37,21	1,45	43,67	43,67
<i>Millepora alcicornis</i>	15,45	52,00	24,07	0,79	28,25	71,91
<i>Siderastrea stellata</i>	20,91	28,25	10,34	0,76	12,14	84,05
<i>Montastraea cavernosa</i>	3,91	34,75	7,73	0,76	9,07	93,11

### **I.5.4 - Considerações Finais**

Este estudo mostrou e documentou a existência de ambientes recifais importantes ao sul da Península de Marau. Traz informações importantes para comprovar a proposta de Carvalho (2011) sobre a ocorrência de ecossistema recifal na forma de ambientes recifais. Assim, os recifes predominam na região do Arquipélago de Tinharé, Camamu e Pratigi, enquanto que os ambientes recifais são predominantes ao sul de Itacaré

Não existe distinção quanto à composição dos organismos que ocupam os recifes e os ambientes recifais estudados, ocorrendo, inclusive, uma comunidade coralina bastante diversa na estação mais ao sul, pesquisada em Olivença.

Os recifes apresentam distinções quanto à sua composição funcional de algas em profundidade e também ao longo da costa. O ecossistema é mais extensamente desenvolvido e mais diverso na porção norte, no Arquipélago de Tinharé. De um modo geral, a estrutura de comunidades de corais é mais complexa nessa região, mas existem exemplos importantes também na parte sul da área de estudo, ao sul de Ilhéus.

## II - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, R.B. & SWANSON, D.W. 1997. Video surveys: Uni- and multivariate applications. *Proceed. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Symp.* Panamá City, Smithsonian Tropical Research Institute, 2:1441-1446.

CARLETON, J.H., DONE, T.J. 1995. Quantitative video sampling of coral reef benthos: large-scale application. *Coral Reefs* 14: 35-46.

CASTRO, C.B. 1994. Corals of Southern Bahia: 161-176. In: B. HETZEL & C.B. CASTRO (Eds.) *Corals of Southern Bahia*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

CARVALHO, R.C. 2011. *Recifes de coral e unidades de conservação marinha no estado da Bahia: análise geoambiental de representatividade e conectividade de ambientes*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador., 150p.

CESAR, H.S.J. 2000. *Collected essays on the Economics of Coral Reefs*. Kalmar University, Cordio, 243 p.

CLARKE, K. R., GORLEY, R.N., 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.

CLARKE, K. R. & R. H. GREEN (1988). Statistical design and analysis for a biological effects study. *Marine Ecology-Progress Series* 46(1-3): 213-226.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, Natural Environmental Research Council, UK.

DUTRA, L.X.C., KIKUCHI, R.K.P., 2003. Método do vídeo transecto para diagnóstico de recifes de corais na Baía de Todos os Santos, Bahia. In: Editora da Universidade Federal do Ceará, *VI Congresso de Ecologia do Brasil*, Fortaleza, Proceedings, 1: 341-343.

GINSBURG, R.N. KRAMER, P., LANG, J.C., SALE, P.& STENECK, R.S. 1999. *AGRRA, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment*. (on line) <http://www.coral.noaa.gov/agra/>

KIKUCHI, R.K.P., 2002a. *Parecer Técnico Sobre os Recifes da Região da Baía de Camamu*. Salvador, El Paso Petróleo do Brasil Ltda.: 12 p.

KIKUCHI, R.K.P., 2002b. *Relatório Técnico do Teste Expedido de Impacto no Curto Prazo de Levantamento Sísmico de Zona de Transição 2D com Airgun G1 sobre Recifes e Corais*. Salvador, El Paso Petróleo do Brasil Ltda.: 8 p.

- KIKUCHI, R.K.P., 2002c. *Relatório Técnico Sobre Monitoramento do Levantamento Sísmico de Zona de Transição 2D na Área de Ocorrência dos Bancos de Recifes Submersos no Bloco BM-CAL-4*. Salvador, El Paso Petróleo do Brasil Ltda.: 10 p.
- KIKUCHI, R.K.P., 2002d. *Ocorrência e Caracterização dos Recifes de Corais e Bancos de Algas na Região do Bloco BM-CAL-4, Bacia de Camamu-Almada - BA*. Rio de Janeiro, ENSR International Brasil Ltda.: 15 p.
- KIKUCHI, R.K.P., Oliveira, M.D.M., Leão, Z.M.A.N., Silva, R.M., Martins, P.M.R., 2008. Os recifes de Tinharé-Boipeba-Camamu, Bahia, in: *Rio Oil&Gas Conference*. Instituto Brasileiro do Petróleo, Rio de Janeiro, pp. 1–8.
- LABOREL, J.L., 1969a. Madreporaires et hydrocoralliaires recifaux des côtes brésiliennes. Systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. *Ann. Inst. Oceanogr. Paris*, 47 : 171-229.
- LABOREL, J.L., 1970. Les peuplements de madreporaires des côtes tropicales du Brésil. *Ann. Univ. d'Abidjan, Ser. E, II, Fasc. 3*, 260p.
- LEÃO, Z.M.A.N., 1986. *Guia para identificação dos corais do Brasil*. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geofísica, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 57p.
- LEÃO, Z.M.A.N. , KIKUCHI, R.K.P., EHLEMBERG, E. 1997 *Guia internet dos corais e hidrocorais do Brasil*. Disponível em: <http://www.cpgg.ufba.br/guia-corais/>
- PAGE, C., COLEMAN, G., NINIO, R., OSBORNE, K. 2001. Surveys of benthic reef communities using underwater video. Long -term Monitoring of the Great Barrier Reef. *Standard Operational Procedure Number 2*. Australian Institute of Marine Sciences, Townsvile, 45p.
- SPURGEON, J. P. G. (2001). Improving the economic effectiveness of coral reef restoration. *Bulletin of Marine Science* 69(2): 1031-1045.
- VERON, J.E.N. 2000. Corals of the World. Vol 3. Australia: Australian Institute of Marine Sciences and CRR Qld Pty Ltd.

### III - EQUIPE TÉCNICA

<b>Profissional</b>	MSc Pablo Alejandro Cotsifis - Biólogo
<b>Empresa</b>	Biomonitoramento e Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBIO 19.743/08 D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	201664
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	Coordenação e Revisão Geral
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Maria de Fatima Teixeira Navarro - Bióloga
<b>Empresa</b>	Biomonitoramento e Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBIO 11.196/08 D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	201815
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	Coordenação e Revisão Geral
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Esp Rodrigo Luís Telles Paranhos - Biólogo
<b>Empresa</b>	Biomonitoramento e Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBIO 67.813/08-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4885710
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	Elaboração do relatório técnico
<b>Assinatura</b>	