



As principais espécies encontradas ao longo do Monitoramento da CST ciclo 2001/2002 estão relacionadas na Tabela 2.2.3.1-1.

O maior valor para o índice de diversidade taxonômica foi de 1,47 (E10) e o menor 0,21 (E3).

Em geral os valores de equitabilidade foram altos, variando entre 0,99 a 0,75. Isto indica um equilíbrio entre os organismos que compõem as populações deste ecossistema.

Tabela 2.2.3.1-1: Inventário faunístico do zoobentos do substrato não consolidado coletado com draga tipo Petersen nas estações de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).

TAXON	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM									TOTAL
	E1	E2	E3	E4	E4R	E5	E10	E11	E12	
Mollusca										
Gastropoda										
<i>Tricollia affinis</i>	-	-	-	3	-	5	-	-	-	8
Cerithiopsidae										
<i>Cerithiopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Acmaeidae										
<i>Collisella marcusi</i>	14	-	-	-	-	-	-	2	-	16
Cocculinidae										
<i>Cocculina</i> sp.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Turbinidae										
<i>Astraea phoebia</i>	-	6	-	-	-	-	-	-	-	6
Vitrinellidae										
<i>Solariorbis</i> sp.	-	9	-	-	-	-	-	-	-	9
Triphoridae										
<i>Triphora pompona</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4
<i>Triphora decorata</i>	5	1	3	-	-	-	-	-	-	9
<i>Triphora</i> sp.	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
Muricidae										
<i>Muricopsis oxossi</i>	-	6	-	-	-	-	33	-	1	40
Eulimidae										
<i>Melanella</i> sp.	-	-	1	-	-	2	-	-	-	3
Naticidae										
<i>Natica</i> sp.	7	-	-	-	-	4	4	-	-	15
Collumbelidae										
<i>Aesopus metcalfei</i>	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7
<i>Amphissa cancellata</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
<i>Anachis catenata</i>	-	12	-	-	-	-	10	-	-	22
<i>Anachis lyrata</i>	-	-	-	-	-	7	3	-	-	10
<i>Anachis obesa</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Anachis sparsa</i>	-	7	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Anachis</i> sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Ranelidae										
<i>Charonia variegata</i>	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12
Nassariidae										
<i>Nassarius albus</i>	-	-	-	-	-	1	36	-	-	37
<i>Nassarius</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Olividae										
<i>Olivella floralia</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Olivella minuta</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	7	10
<i>Olivella nivea</i>	1	10	-	-	-	-	8	16	-	35
<i>Olivella</i> sp.	-	3	-	-	1	-	-	1	-	5
Turridae										
<i>Brachytoma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Kurtziella</i> sp.	-	-	1	-	-	3	-	-	-	4



Tabela 2.2.3.1-1: Inventário faunístico do zoobentos do substrato não consolidado coletado com draga tipo Petersen nas estações de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).
Continuação

TÁXON	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM									TOTAL
	E1	E2	E3	E4	E4R	E5	E10	E11	E12	
Siphonariidae										
<i>Siphonaria</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
Erodonidae										
<i>Erodona</i> sp.	-	6	-	-	-	1	-	-	-	7
Nuculidae										
<i>Nucula semiornata</i>	4	-	4	-	-	3	-	17	-	28
Glycymerididae										
Mytilidae										
<i>Musculus viator</i>	-	-	-	-	-	2	7	-	-	9
Limidae										
<i>Lima pellucida</i>	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7
Plicatulidae										
<i>Plicatula gibbosa</i>	-	-	-	-	-	-	4	2	-	6
Pinnidae										
<i>Atrina seminuda</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Crassatellidae										
<i>Crassinella lunulata</i>	-	7	-	-	2	21	42	7	-	79
<i>Crassinella martiniensis</i>	-	-	-	-	-	12	-	-	-	12
<i>Crassinella</i> sp.	1	-	-	-	2	4	1	-	-	8
Arcidae										
<i>Anadara brasiliiana</i>	-	-	14	-	-	3	-	-	-	17
<i>Anadara notabilis</i>	4	-	-	-	-	1	6	-	-	11
<i>Anadara ovalis</i>	-	-	-	-	-	-	14	-	-	14
<i>Arcopsis adamsi</i>	1	-	4	-	-	-	-	-	-	5
Solenidae										
<i>Solen obliquus</i>	7	-	-	-	-	-	1	-	-	8
Noetidae										
<i>Noetia bisulcata</i>	-	1	-	-	-	4	-	-	-	5
Mactridae										
<i>Mulinia cleryana</i>	-	-	9	-	-	-	-	-	-	9
<i>Mactra isabelleana</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
<i>Mactra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	11	-	11
Tellinidae										
<i>Tellina</i> sp.	-	-	-	1	2	-	6	6	-	15
Psammobiidae										
Veneridae										
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6
<i>Callista eucymata</i>	-	-	-	-	2	-	42	-	-	44
<i>Pitar fulminatus</i>	-	-	-	-	-	10	4	-	4	18
<i>Pitar</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Chione intapurpurea</i>	4	-	-	-	-	-	2	3	-	9
<i>Chione subrostrata</i>	22	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Cooperiidae										
<i>Cooperella atlantica</i>	-	-	-	1	-	-	8	-	-	9
Corbulidae										
<i>Corbula caribaea</i>	13	2	-	-	-	-	-	-	1	16
<i>Corbula cubaniana</i>	4	7	-	-	-	-	1	-	-	12
<i>Corbula lyoni</i>	-	7	-	-	-	7	4	-	2	20
<i>Corbula tryoni</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Corbula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Pectinidae										
<i>Pecten zic-zac</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2



Tabela 2.2.3.1-1: Inventário faunístico do zoobentos do substrato não consolidado coletado com draga tipo Petersen nas estações de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).
Continuação

TÁXON	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM									TOTAL
	E1	E2	E3	E4	E4R	E5	E10	E11	E12	
<i>Chlamys sentis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Laevicardium</i> sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Cerithiidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Bittium varium</i>	-	-	33	3	1	-	-	-	-	37
Mytilidae										
<i>Pazinotus stimpsonii</i>	1	-	4	-	-	-	-	-	-	5
Cordidae										
<i>Trachycardium muricatum</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Mulinia cleryana</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Erodona mactroides</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
Annelida										
Onuphiidae										
<i>Onuphis litoralis</i>	11	-	15	1	-	5	1	-	-	33
Glyceridae										
<i>Glycera</i> sp.	13	12	-	-	1	-	7	4	2	39
Nereidae										
<i>Nereis</i> sp.	10	-	-	-	-	-	6	-	-	16
Morfoespécie 1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Capitellidae										
<i>Capitella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Syllidae										
Morfoespécie 1	3	2	-	-	-	-	9	-	-	14
Hesionidae										
<i>Ophiodromus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
Lumbrineridae										
<i>Lumbrineris tetraura</i>	-	-	-	-	-	1	12	-	-	13
<i>Diopatra</i> sp.	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Eunicidae										
<i>Eunice</i> sp.	-	-	1	-	-	2	3	-	-	6
Oweniidae										
<i>Owenia</i> sp.	6	-	-	-	-	-	-	6	-	12
Maldanidae										
Morfoespécie 1	12	-	-	-	-	4	-	-	-	16
Sabellariidae										
<i>Phragmatopoma lapidosa</i>	10	-	-	-	-	91	-	-	-	101
Arabellidae										
<i>Arabela iricolor</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7
Maldanidae										
<i>Axiathella</i> sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Polynoidae										
<i>Lepidonotus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4
Arthropoda										
Chelicerata										
Pycnogonida										
Morfoespécie 1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
Crustacea										
Isopoda										
Morfoespécie 1	6	-	-	1	-	-	3	2	2	14
Morfoespécie 3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Morfoespécie 5	2	-	-	-	-	-	5	-	-	7
Amphipoda										
Morfoespécie 1	12	-	-	4	5	4	-	-	2	27
Morfoespécie 2	5	-	-	-	-	29	30	-	10	74
Morfoespécie 3	-	4	-	-	-	15	5	-	2	26



Tabela 2.2.3.1-1: Inventário faunístico do zoobentos do substrato não consolidado coletado com draga tipo Petersen nas estações de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).
Continuação

TÁXON	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM									TOTAL
	E1	E2	E3	E4	E4R	E5	E10	E11	E12	
Morfoespécie 4	-	-	-	2	-	-	2	-	-	4
Morfoespécie 5	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4
Caprellidae										
Morfoespécie 5	-	-	-	-	2	11	-	-	-	13
Tanaidacea										
Morfoespécie 1	3	2	-	11	2	24	6	-	2	50
Morfoespécie 2 ^{ta} 2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Hippidae										
<i>Lepidopa</i> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Paguridae										
Morfoespécie 1	-	-	1	-	-	-	4	-	-	5
Xanthidae										
<i>Eriphia gonagra</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
<i>Pilumnus</i> sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Porcellanidae										
Pinnotheridae										
<i>Pinnixa chaetoptera</i>	-	-	-	-	-	12	-	-	-	12
Alpheidae										
Morfoespécie 2	2	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Echinodermata										
Ophiuroidea										
<i>Micropholis atra</i>	4	10	-	2	-	-	8	2	-	26
<i>Amphiura flexuosa</i>	-	2	-	-	-	3	-	32	-	37
<i>Amphiura</i> sp. 1	21	-	-	-	1	-	3	-	-	25
<i>Ophiothrix</i> sp.	-	-	-	-	-	-	7	3	-	10
<i>Ophiomisdium</i> sp.	-	-	-	1	-	-	11	-	-	12
Sipuncula										
Morfoespécie sp.1	-	-	-	-	-	-	4	2	-	6
TOTAL GERAL	239	124	94	32	23	317	418	127	46	1420
Numero total espécies	38	22	14	12	12	35	54	19	17	110

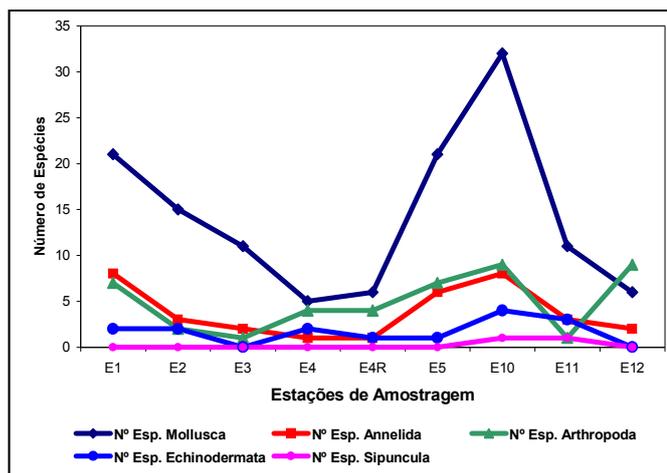


Figura 2.2.3.1-1: Valores absolutos de riqueza taxonômica obtidos para o zoobentos do substrato não consolidado amostrado com draga tipo Petersen nas estações de monitoramento marinho da CST (2001/02).



Os cálculos do índice de diversidade taxonômica (Tabela 2.2.3.1-2) mostraram que os maiores índices foram registrados para as Estações E10 com 1,47 e E1 com 1,01, seguidas pelas Estações E2 com 0,92, E5 com 0,89, E11 com 0,84, E4R com 0,38 e E12 com 0,37, E4 com 0,53 e E3 com 0,21. Com relação a equitabilidade (J) entre os grupos animais os maiores índices alcançados foram apresentados pelas Estações E4 (J = 0,99), E2 (J=0,98), E5 (J=0,97) e E1 (J=0,92). As estações E3, E10 e E11 apresentaram valores variáveis entre J=0,85 e 0,88, mostrando uma razoável uniformidade no número de exemplares que compõem a comunidade. Em geral os valores foram altos indicando equilíbrio entre os organismos. O menor valor foi obtido na estação E12 (J= 0,75).

Tabela 2.2.3.1-2: Índice de diversidade específica de Shannon-Weaver e equitabilidade do zoobentos do substrato não consolidado para as estações de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).

ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM	ÍNDICES	
	Diversidade	Equitabilidade
E1	1,01	0,92
E2	0,92	0,98
E3	0,21	0,88
E4	0,53	0,99
E4R	0,38	0,84
E5	0,91	0,97
E10	1,47	0,85
E11	0,86	0,87
E12	0,37	0,75

Abundância Relativa

Em relação à abundância geral entre os grupos taxonômicos (Figura 2.2.3.1-2), os valores percentuais encontrados mostraram-se maiores para os moluscos com 772 indivíduos amostrados, representando 54,37% do total. O domínio numérico dos Mollusca sobre os demais grupos animais, principalmente os dos Annelida (276 indivíduos, 19,44%) e Arthropoda (256 indivíduos, 18,03%), os quais são também considerados organismos frequentes na composição faunística de sedimentos não consolidados, tem se mostrado relativamente constante. Análise dos dados obtidos tanto nas campanhas de 2001/02 quanto nas de 1998/99 têm demonstrado fortemente esta tendência. Os dados comparativos de abundância dos moluscos em relação aos outros taxa amostrados neste ciclo anual, registraram valores diferenciais bastante expressivos. A superioridade numérica dos Mollusca sobre os filos Echinodermata, cuja contribuição foi de 110 indivíduos amostrados (7,75%), e Sipuncula com apenas 6 indivíduos (0,42%), foi de cerca de 7 e 128 vezes, respectivamente. A considerar a constância com que os moluscos superam os demais grupo taxonômico, presume haver um certo processo de dominância ecológica dessas espécies sobre as demais.

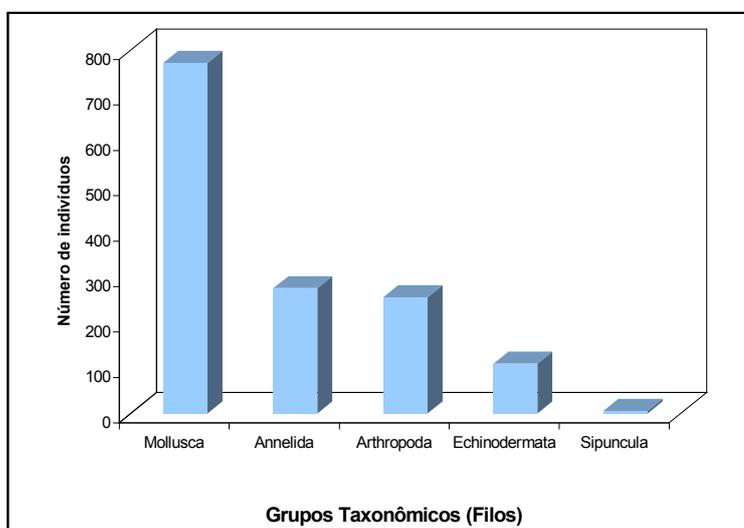


Figura 2.2.3.1-2: Percentual da abundância numérica com relação aos taxa amostrados nas estações de amostragem do zoobentos do monitoramento marinho da CST (2001/02).

Análise de Agrupamento

A análise de agrupamento referente à abundância numérica dos taxa, evidenciada segundo as estações de amostragem (Figura 2.2.3.1-3), mostrou a formação de três grupos sendo o grupo I constituído pelas estações E1, E2, E3, E4, E4R e E12, cuja composição taxonômica foi caracterizada por 73 espécies incluídas nos filos Mollusca (com 44 espécies), Arthropoda (com 14), Annelida (com 11), e Echinodermata (com 4). De acordo com as análises de granulometria, os sedimentos encontrados nessas estações foram bastante heterogêneos, sendo classificados como lamo-arenoso, com fração areia biolitoclástica muito fina, com boa seleção e assimetria para o lado dos grossos (Estação 1); areno-lamoso com a fração areia mista, predominantemente litoclástica, classificadas em areia muito grossas, com bom grau de seleção e aproximadamente simétricas (Estação 2); areias biolitoclásticas grossas a médias, com moderado grau de seleção e simétricas (Estação 3); areias mistas, predominantemente litoclásticas, com moderado a bom grau de seleção e assimetria para o lado dos finos (Estação 4); areias litobioclásticas médias com moderado grau de seleção e simétricas (Estação 4R) e areno-lamoso, com teor de lama de 47,4%, areia média, com moderado grau de seleção e assimétrica para o lado dos finos (Estação 12)

O grupo II, composto por um total de 63 espécies, foi caracterizado pelas estações E10 e E11, os quais englobaram os cinco filos registrados na área de estudo, ficando os Mollusca com 38 espécies, os Annelida com 10, os Arthropoda com 9, os Echinodermata com 5 e os Sipuncula com apenas 1 espécie. Os sedimentos encontrados nessas estações foram bastante peculiares sendo caracterizados por abundantes fragmentos de conchas, grânulos e areias grossas predominantemente bioclásticas, com pobre grau de seleção e assimetria para o lado dos grossos (Estação 10) e por areias biolitoclásticas muito grossas, com moderado a bom grau de seleção e assimetria para o lado dos sedimentos finos (Estação 11).



O grupo III, com um total de 35 espécies, foi composto apenas pela Estação 5, cujos filos encontrados foram os Mollusca, com 21 espécies, os Arthropoda com 7, os Annelida com 6 e os Echinodermata com apenas 1 espécie registrada. O sedimento encontrado nessa estação foi classificado como areia litobioclástica grossa, com grau de seleção pobre e simétrica.

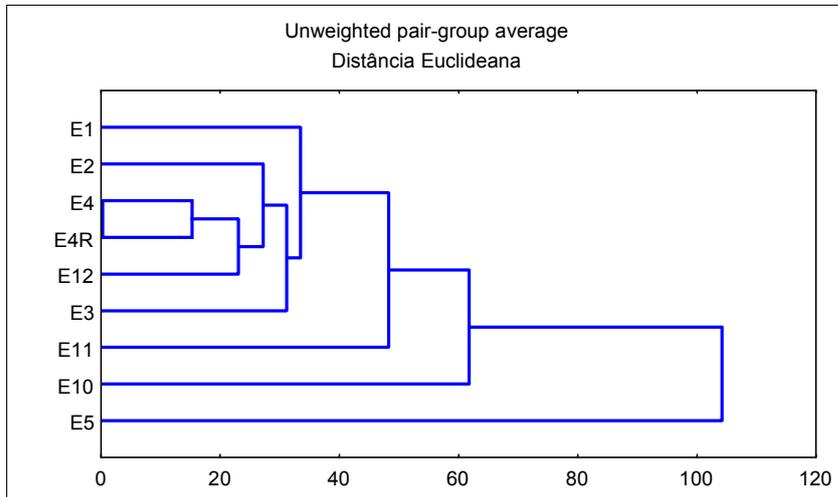


Figura 2.2.3.1-3: Análise de agrupamento relativo à abundância numérica dos grupos taxonômicos amostrados com draga Petersen nas estações de coleta da área de monitoramento da CST (2001/02).

Um fator importante a ser observado em relação à ocorrência das espécies, é a variabilidade de taxa e a heterogeneidade dos sedimentos encontrados nas estações de amostragem. Embora não tenha sido possível afirmar com segurança que esse fator seja o principal, acredita-se que determinadas alterações tanto no número de indivíduos quanto no número de espécies possam ter sido influenciadas por mudanças ocorridas no sedimento, passando de uma condição de areia muito fina para a condição de areia muito grossa ou lama, por exemplo.

Independentemente de uma possível influência do sedimento sobre a ocorrência e distribuição das espécies na área estudada, o aumento gradativo no número de taxa ao longo dos anos pode indicar uma variabilidade sazonal natural das espécies que poderá ser melhor interpretada com o acompanhamento de vários ciclos anuais de amostragens. Dados futuros poderão explicar também, porque o número de espécies não aumentou na mesma proporção do aumento no número de indivíduos.

- *Dados Primários: Amostragem Realizada em Abril de 2003.*

As espécies encontradas nestas 3 estações de coleta complementares foram agrupadas em apenas três grupos taxonômicos distintos que compreendem, Mollusca, Annelida, e Bryozoa. A Tabela 2.2.3.1-3 contém o inventário dos **taxa**, ocorridos na região, e amostrados pelo BF e pela Draga de Holme.

Os espécimes mais expressivos encontrados neste levantamento pertencem aos grupos dos moluscos, seguidos pelos briozoários e anelídeos.



Tabela 2.2.3.1-3: Inventário dos taxa coletados em abril de 2003.

TAXON	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM									DRAGA DE HOLME			TOTAL
	AMOSTRADOR DE PETERSEN									1	2	3	
	1			2			3						
	BF1	BF2	BF3	BF1	BF2	BF3	BF1	BF2	BF3				
BRYOZOA													
Cheilostomata													
Cyclicoporidae													
<i>Arthropoma</i> sp.	X		X										
<i>Cyclocolpota</i> sp.	X	X											
<i>Heterarabdous</i> sp.		X											
ANNELIDA													
Polichaeta													
Onuphidae													
<i>Onuphis litoralis</i>				1									1
MOLLUSCA													
Gastropoda													
Turridae													
<i>Kurtziella dorvillae</i>									1				1
Bivalvia													
Semelidae													
<i>Ervilia concentrica</i>				1	1	1				1			4
Plicatulidae													
<i>Plicatula gibbosa</i>					1								1
Glycymerididae													
<i>Glycymeris undata</i>					2								2
Pectinidae													
<i>Chlamys</i> sp.					1								1
Total de indivíduos	X	X	X	2	5	1	0	0	0	1	1		10
Número de espécies	2	2	1	2	4	1	0	0	0	1	1		

♦ **Riqueza Taxonômica (D)**

Neste levantamento coletou-se um total de 09 espécies em 70,50 kg de sedimento amostrado por meio do busca-fundo (amostrador quali-quantitativo), entre as espécies 03 são coloniais.

Os espécimes coletados com auxílio da Draga de Holme (amostrador qualitativo) pertencem a 02 espécies e apenas 01 foi capturada exclusivamente por este equipamento (Figura 2.2.3.1-4).

Os maiores valores de riqueza de espécies solitárias foram obtidos na estação 02 (D= 5.0). A estação 01 apresentou 03 espécies coloniais de briozoários (Tabela 2.2.3.1-4).

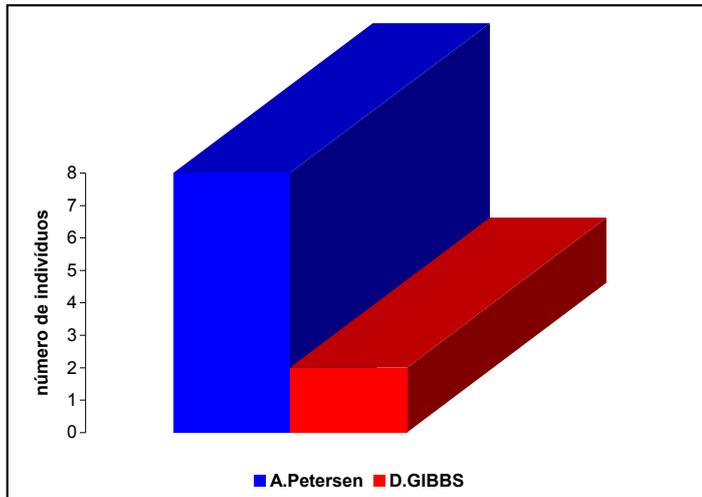


Figura 2.2.3.1-4: Número de indivíduos, do zoobentos do substrato não consolidado, amostrados nas três estações com os diferentes equipamentos de coleta, durante amostragem realizada em (abril/2003).

◆ *Abundância Relativa*

Dados pretéritos assinalam uma oscilação espacial e temporal no número de indivíduos que atingem valores próximos ou iguais aos obtidos nas Estações 01, 02 e 03 (Figura 2.2.3.1-5).

Com relação à abundância entre os grupos taxonômicos (Figura 2.2.3.1-6 e 2.2.3.1-7), os valores mostraram-se maiores para o filo Mollusca com 07 indivíduos coletados, representando 87,5% do total. Provavelmente este resultado esteja relacionado às características granulométrica do sedimento que possibilita a vida, principalmente dos bivalves que vivem sobre e enterrados no fundo, arenoso, areno-lamoso e lamoso da área em estudo.

De acordo com os Relatórios Técnicos das campanhas do monitoramento costeiro da CST (Fundação Ecosistema - 2001/2002), realizado em áreas adjacentes as do presente estudo, os moluscos mostram um domínio numérico relativamente constante sobre os demais grupos animais (Anelídeos, Crustáceos, Equinodermas, Sipunculídeos etc...) que compõem a fauna dos substratos não consolidados.

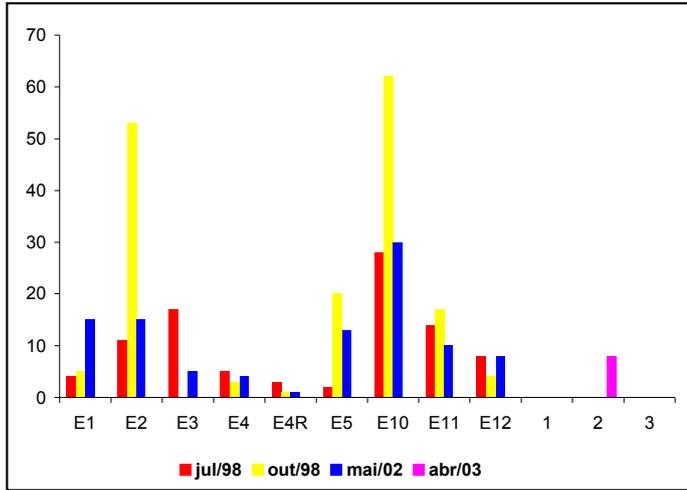


Figura 2.2.3.1-5: Variação espacial e temporal do número de indivíduos dos zoobentos de substrato não consolidado, coletados em campanhas do monitoramento físico-químico e biológico da região costeira da CST (julho/98, outubro/98 e maio/02) e durante amostragem realizada em (abril/2003).

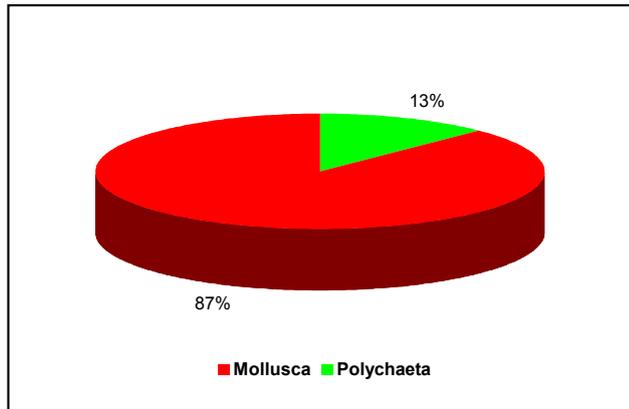


Figura 2.2.3.1-6: Contribuição percentual dos grupos taxonômicos para a composição do zoobentos obtida na amostragem realizada em (abril/2003).

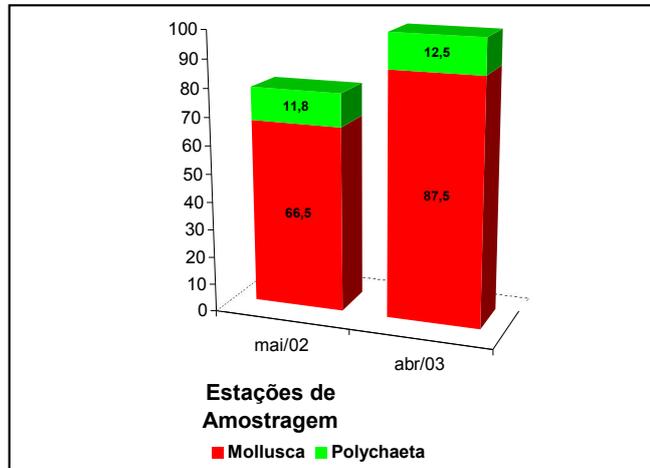


Figura 2.2.3.1-7: Abundância relativa dos moluscos e poliquetas obtida na campanha do monitoramento biológico do zoobentos do substrato não consolidado da região costeira adjacente a CST (maio/02) e na amostragem realizada em (abril/2003).

◆ *Densidade Animal*

Também em relação à densidade os maiores valores foram obtidos na estação 02 ($D = 0,11$ ind/kg). Nas outras estações a densidade foi 0,0 (zero), na amostragem obtida com o BF (Figura 2.2.3.1-8).

De um modo geral, esta diferença nos valores de densidade entre as estações de amostragem pode ser considerada normal, uma vez que a profundidade e as características granulométricas de fundo foram diferenciadas.

Os cálculos de densidade permitem estimar o valor da contribuição dos organismos para a composição do zoobentos da área em função do peso da amostra de sedimento obtida com o BF. Ressalta-se que os dados resultantes deste estudo foram insuficientes, sendo considerados baixos para conclusões sobre este parâmetro biológico.



Figura 2.2.3.1-8: Densidade animal (ind/kg) nas três estações de coleta obtida na amostragem realizada em (abril/2003).

◆ *Frequência*

A espécie mais freqüente foi *Ervilia concentrica* 2.2.3.1-3.

◆ *Diversidade Animal e Dominância*

O índice de diversidade animal foi calculado com base nos dados quantitativos obtidos nas amostras capturadas com o busca-fundo.

Na figura 2.2.3.1-9 estão os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver variando de 2,1 (E02) a 0,0 (E 01 e 03). Na estação 02 o valor de equitabilidade foi de 0,9. Este dado demonstra uma boa distribuição dos espécimes no ambiente, não ocorrendo dominância de uma espécie sobre outra o que pode ser comprovado pelo índice de dominância igual a 0,1.

Para esta análise, as três espécies coloniais coletadas na estação 01 não foram consideradas.

Os valores do índice de diversidade e de equitabilidade da estação E3 obtidos na campanha de maio/2002 apresentam uma similaridade com os obtidos neste estudo na estação 02 (Figura 2.2.3.1-10).

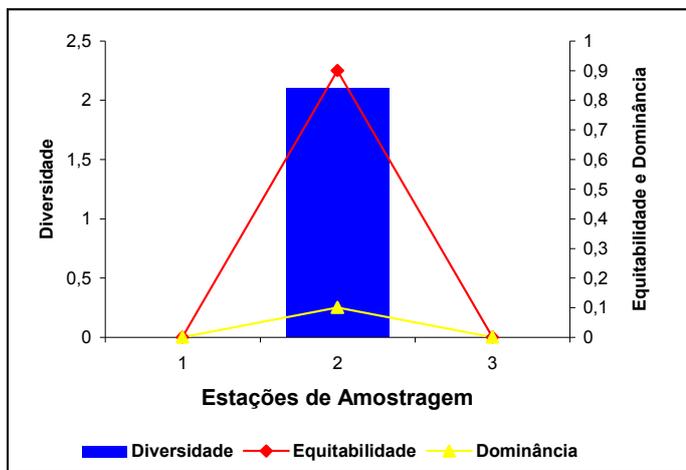


Figura 2.2.3.1-9: Índice de diversidade específica de Shannon-Weaver, equitabilidade e dominância das estações de amostragem (abril/2003).

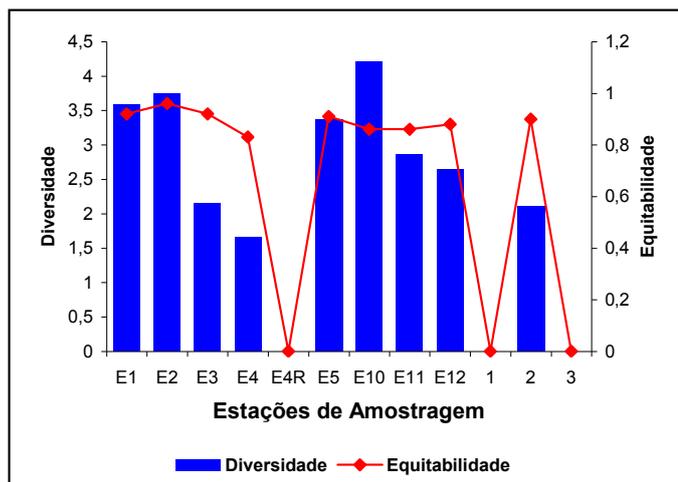


Figura 2.2.3.1-10: Variação espacial do índice de diversidade específica de Shannon-Weaver e equitabilidade das estações de amostragem de zoobentos do substrato não consolidado, coletados nas campanhas de monitoramento físico-químico e biológico da região costeira da CST em maio de 2002 e obtida na amostragem realizada em (abril/2003).

◆ Aspectos Granulométricos

Quanto a análise granulométrica vale destacar que as pequenas alterações nos teores de lama, bio e litoclastos nos sedimentos de fundo da porção submersa estudada durante o monitoramento 2001/2002 são os resultados nas inversões sazonais na direção e intensidade do transporte de sedimentos pelas correntes de fundo. Acredita-se que as fontes de sedimentos para a área de estudo e os processos de distribuição dos sedimentos sejam os mesmos desde o monitoramento realizado em 1993, já que poucas alterações na composição e na granulometria das areias foram observadas.



Dentre as estações de coleta, a Estação 11 foi formada por sedimentos lamo-arenosos, com teores de lama superiores a 84% em todas as amostragens. As areias apresentaram-se predominantemente constituídas por fragmentos lito-bioclásticos, de granulometria de areias médias, como muitos minerais escuros e pobre grau de seleção.

◆ *Zoobentos do Substrato Consolidado*

Para a elaboração deste EIA foram utilizadas duas abordagens. A primeira caracterizou a região, com base nos relatórios do monitoramento ambiental realizado pela Fundação Ecosistemas do Espírito Santo, durante o período de 2001/2002. A segunda abordagem complementou as informações pré-existentes com coletas complementares em uma praia da região (Figura 2.2.3.1-11).



Figura 2.2.3.1-11: Detalhe de praia da região onde foram obtidos os dados que complementaram as informações pré-existentes.

- ◆ *Metodologia de Coleta do Zoobentos* (Incluir chamar o mapa para melhor visualização dos pontos de amostragem)

Área de Estudo

Para esse estudo foram pré-estabelecidos dois setores (Setor I e Setor II). O Setor I é formado por dois pontos P1 e P2, sendo P1 o ponto controle. O Setor II é formado também por dois pontos, sendo o Ponto P2 (pér direito) e Ponto P3 (pér esquerdo), compreende a região de lançamento do efluente final da CST. O ponto PC foi indicado para funcionar como o ponto controle, devido a sua configuração morfológica e geológica, conforme recomendado no Relatório Final referente ao monitoramento 1998/99.

Formatados: Marcadores e numeração



Ponto 1 (Setor I): localizado à nordeste do ponto de lançamento do efluente final da CST, em Praia Mole/Carapebus. É formado por uma laje laterítica que durante a baixamar de sizígia formam-se poças de maré com muitas reentrâncias. É o ponto controle.

Ponto 2 (Setor I): localizado à nordeste do ponto de lançamento do efluente final da CST, junto ao pier de captação de água, em Praia Mole. É formado por uma laje laterítica que durante a baixamar de sizígia formam-se poças de maré com muitas reentrâncias. Nesta região desemboca o Córrego Praia Mole.



Ponto PC: localizado na ponta interna do pier esquerdo da captação de água do mar, à nordeste do ponto de lançamento do efluente final da CST. É formado pelo encaixe de grandes blocos granítico, com acentuada declividade ao encontrar a água do mar.

Ponto 2 (Setor II): localizado na ponta do pier direito, onde ocorre o lançamento do efluente final da CST. É formado pelo encaixe de grandes blocos granítico, com acentuada declividade ao encontrar a água do mar.





Ponto 3 (Setor II): localizado na ponta do píer esquerdo, onde ocorre o lançamento do efluente final da CST. É formado pelo encaixe de grandes blocos granítico, com acentuada declividade ao encontrar a água do mar.

As coletas complementares do zoobentos foram realizadas no dia 18 de fevereiro de 2003, na praia de Carapebus situada ao norte (após o setor I do monitoramento) da Companhia Siderúrgica de Tubarão.

◆ **Resultados**

Para o zoobentos foram registrados 7.074 indivíduos distribuídos em 161 espécies coletadas no monitoramento 2001/02. No monitoramento de 1998/99 foram registrados 18.978 indivíduos, distribuídos em 101 espécies. No monitoramento de 1993 foram registrados 68.261 indivíduos, distribuídos em 216 espécies, em seis pontos. Comparando-se estes dados, observou-se uma grande queda no número de indivíduos e no número de espécies.

No decorrer do ano de 2001/02, durante as campanhas, houve uma variação na diversidade e riqueza de espécies. O maior valor de diversidade (2,9) ocorreu no Ponto 2-Setor I (inverno/02) e o menor (0,45) ocorreu no outono/02, também nesse mesmo ponto. Quanto a riqueza, o maior valor (5,9) ocorreu no Ponto 1- Setor I no inverno/02 e o menor valor (1,215) ocorreu no Ponto 2-Setor I.

Na primavera o maior valor de diversidade e riqueza foi observado no Setor I - Ponto 1 (2,705 e 4,979), enquanto o Ponto C apresentou o menor valor tanto para diversidade (1,097) quanto para riqueza (1,516) (Tabela 2.2.3.1-4 e Figura 2.2.3.1-12).

No verão o Ponto 1 - Setor I também apresentou os maiores valores de diversidade (2,276) e riqueza (3,766) enquanto os menores valores desses índices ocorreram no Ponto 2 também desse setor 0,566 (diversidade) e 1,215 (riqueza) (Tabela 2.2.3.1-4 e Figura 2.2.3.1-12).

No outono a situação se modificou sendo o Ponto 2-Setor II com maior diversidade (2,35) e riqueza (3,77), enquanto o Ponto 2-Setor I apresentou menor diversidade (0,45) e o Ponto 3-Setor II e o Ponto 2-Setor I apresentaram menor riqueza (Tabela 2.2.3.1-4 e Figura 2.2.3.1-12).

No inverno tudo se modificou, o Ponto 2-Setor I apresentou maior diversidade e o Ponto C a menor, enquanto os maiores valores de riqueza ocorreram nos pontos do Setor I (P1 e P2) e o menor no ponto PC (Tabela 2.2.3.1-4 e Figura 2.2.3.1-12).



Quanto a equitabilidade, na primavera e verão, a maior parte dos pontos apresentou baixos valores para estes índices, exceto no Setor I - Ponto 1, onde ocorreram os maiores valores com aproximadamente 0,7 na primavera e 0,6 no verão, indicando a predominância de algumas espécies quanto ao número de indivíduos, enquanto no outono o Setor que apresentou maior equilíbrio entre o número de indivíduos e espécies foi o Ponto C, registrando um índice de equitabilidade 0,82. No inverno o índice de equitabilidade apresentou-se com poucas variações, mostrando que a diversidade e riqueza estavam com um certo equilíbrio (Tabela 2.2.3.1-4 e Figura 2.2.3.1-12).

Comparando os dados dos verões de 2002 e 2003, pode-se verificar que os valores de diversidade e riqueza na nova área de Controle (verão 2003) foram maiores que nos demais pontos, e os valores de Equitabilidade foram iguais para os pontos Controle (verão 2003) e Setor I P1 (verão 2002) (Figura 2.2.3.1-12 e Tabela 2.2.3.1-4).

Tabela 2.2.3.1-4: Valores dos índices do zoobentos do substrato consolidado para cada Ponto de amostragem e estação do ano do monitoramento marinho da CST (2001/02).

AMOSTRAGEM	ÍNDICES	SETOR I		PC	SETOR II		CONTROL E
		P1	P2		P3	P2	
Primavera/01	Diversidade	2,705	1,841	1,097	1,367	1,418	
	Riqueza	4,979	3,274	1,516	1,814	1,773	
	Equitabilidade	0,728	0,496	0,295	0,368	0,382	
Verão/02	Diversidade	2,276	0,566	1,368	1,490	1,861	
	Riqueza	3,766	1,215	3,012	1,945	2,876	
	Equitabilidade	0,617	0,154	0,371	0,404	0,504	
Outono/02	Diversidade	1,19	0,45	2,30	1,99	2,35	
	Riqueza	3,50	2,08	2,51	2,08	3,77	
	Equitabilidade	0,35	0,17	0,82	0,77	0,68	
Inverno/02	Diversidade	2,5	2,9	2,0	2,6	2,4	
	Riqueza	5,9	5,5	4,1	4,4	4,20	
	Equitabilidade	0,60	0,70	0,50	0,70	0,60	
Verão/03	Diversidade						3,97
	Riqueza						86
	Equitabilidade						0,61

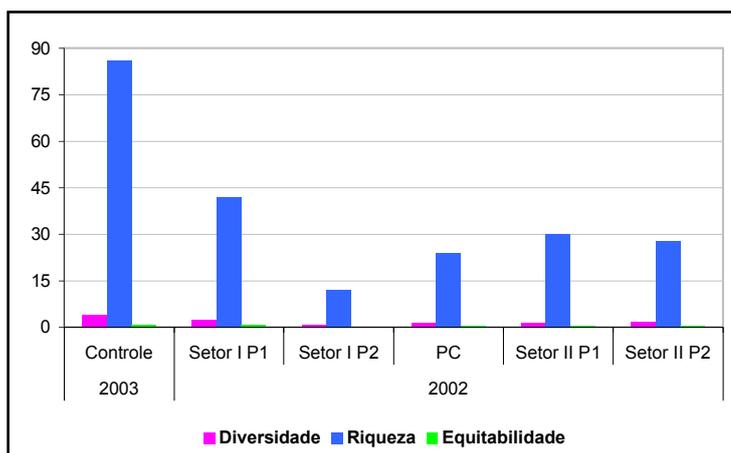


Figura 2.2.3.1-12: Diversidade, equitabilidade e riqueza de espécies entre os pontos de amostragem nas campanhas do monitoramento marinho da CST nos Verões de 2002 e 2003.



De acordo com os gráficos da Figura 2.2.3.1-13, o número de espécies durante as estações do ano, não registraram grandes variações. Na primavera o maior número de espécies ocorreu no Setor I - Ponto 1 (39) e o menor no Ponto C (18), enquanto nos outros Setores não houve grandes variações. Assim como na primavera, no verão, no outono e no inverno, o maior número de espécies ocorreu no Setor I - Ponto 1 e ao contrário da primavera, no verão e no outono os menores valores de espécies ocorreram no Setor I - Ponto 2 com 12 e 13, respectivamente. Logo, no inverno, os menores valores foram registrados no Ponto C e Setor II - Ponto 3, ambas com 15 espécies.

Ao contrário da diversidade, o número de espécies durante as campanhas foi semelhante, exceto no verão, onde foi o menor do ano, chegando a 12 espécies no Ponto 2-Setor I, talvez por influência do Córrego Praia Mole. No entanto, um maior número de espécies ocorreu também no verão, porém no Ponto 1-Setor I. Este resultado está de acordo com a época do ano a que se refere, já que muitas espécies utilizam os meses de verão como o principal, ou único período reprodutivo (Figura 2.2.3.1-14). Os resultados encontrados no ponto controle analisado em fevereiro de 2003 indicaram uma riqueza alta de 86 espécies.

Na Tabela 2.2.3.1-5 estão listados os taxa dos organismos distribuídos nos pontos de amostragem e estações do ano durante o período do monitoramento 2001/02, onde se nota a frequência de *Tricolia* sp. em todos os pontos, durante todo o período do monitoramento, bem como a presença de *Fissurella* spp. e *Amphipoda* sp. em todos os pontos e em quase todas as estações do ano, estando ausente somente no outono e inverno (P3-SII) e primavera no Ponto C e (P2-SII), respectivamente. Na Tabela 2.2.3.1-6 podem ser encontrados os resultados da amostragem de fevereiro de 2003.

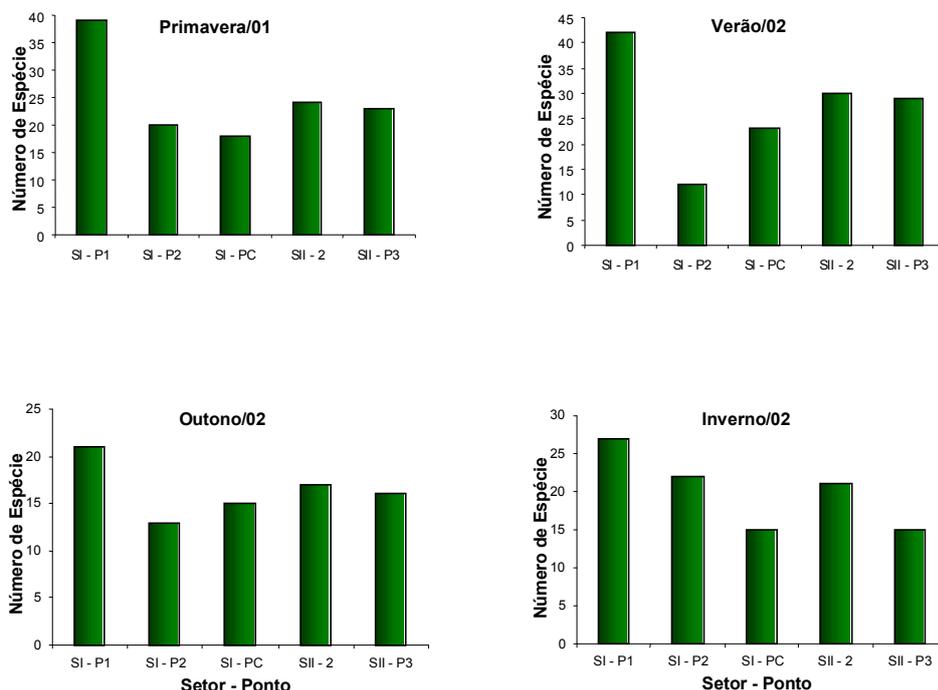


Figura 2.2.3.1-13: Número de espécies entre os pontos nas campanhas do monitoramento marinho da CST (2001/02).

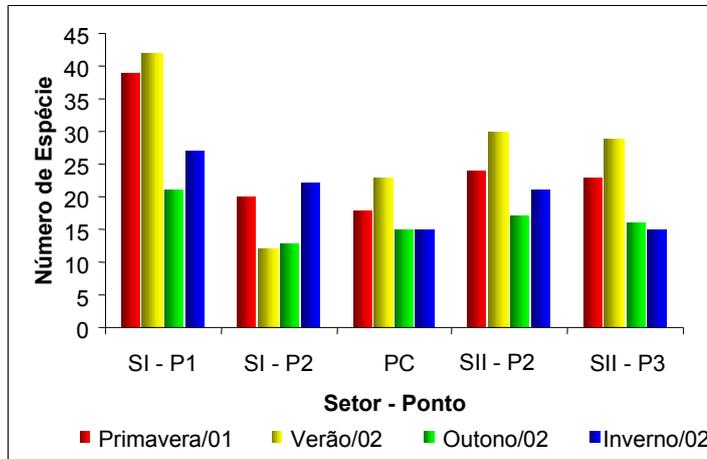


Figura 2.2.3.1-14: Número de espécies amostradas do zoobentos associados aos fitobentos nos pontos de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).

Tabela 2.2.3.1-5: Frequência dos organismos por ponto de amostragem e estação do ano durante o monitoramento marinho da CST (2001/02).

TAXA	SETOR – PONTO																			
	SI – P1				SI – P2				PC				SII – P2				SII – P3			
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
FILO CNIDÁRIA																				
Classe Anthozoa																				
Ordem Actiniaria																				
Familia Actiniidae																				
<i>Phyllactis</i> sp.																				
Ordem Corallimorpharia																				
Familia Discosomatidae																				
<i>Discosoma sanctihomae</i>																				
Ordem Zoanthidea																				
Familia Zoanthidae																				
<i>Zoanthus</i> spp																				
<i>Palythoa caribaeorum</i>																				
Ordem Scleractinia																				
Familia Faviidae																				
<i>Favia gravida</i>																				
Familia Siderastreidae																				
<i>Siderastrea stelata</i>																				
FILO PORIFERA																				
Classe demospongiae																				
spp.																				
FILO ANNELIDA																				
Classe Polychaeta																				
Familia Syllidae																				
sp.																				
Familia Cirratulidae																				
<i>Hermodice carunculata</i>																				
spp.																				



Tabela 2.2.3.1-5: Frequência dos organismos por ponto de amostragem e estação do ano durante o monitoramento marinho da CST (2001/02). Continuação

TAXA	SETOR – PONTO																			
	SI – P1				SI – P2				PC				SII – P2				SII – P3			
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
Familia Nereidae																				
spp.																				
<i>Nereis</i> sp.																				
<i>Perinereis</i> sp.																				
<i>Pseudonereis</i> sp.																				
<i>Platynereis</i> sp.																				
<i>Neanthes</i> sp.																				
<i>Nicon</i> sp.																				
Familia Sabelariidae																				
<i>Phragmatopoma lapidosa</i>																				
Familia Amphinomidae																				
<i>Eurythoe</i> sp.																				
Familia Eunicidae																				
<i>Lysidice</i> sp.																				
<i>Eunice sensu str.</i>																				
FILO MOLLUSCA																				
Classe Bivalvia																				
Familia Mytilidae																				
<i>Mytella</i> sp.																				
<i>Perna perna</i>																				
<i>Brachidontes solisianus</i>																				
Classe Polyplacophora																				
Familia Leptochitonidae																				
<i>Leptochiton</i> sp.																				
<i>Leptochiton darioi</i>																				
Classe Gastropoda																				
Subclasse Prosobranchia																				
Ordem Archaeogastropoda																				
Familia Acmaeidae																				
<i>Collisella subrugosa</i>																				
Familia Fissurellidae																				
<i>Fissurella</i> spp.																				
Familia Trochidae																				
<i>Tegula viridula</i>																				
Familia Skeneidae																				
<i>Tricolia</i> sp.																				
Ordem Mesogastropoda																				
Familia Littorimidae																				
<i>Littoraria flava</i>																				
<i>Nodilittorina lineolata</i>																				
Ordem Neogastropoda																				
Familia Fasciariidae																				
<i>Leucozonia nassa</i>																				
Familia Muricidae																				
<i>Pisania pusio</i>																				
Familia Columbellidae																				
<i>Columbella mercatoria</i>																				
Subclasse Opisthobranchia																				
Ordem Anaspidea																				
Familia Aplysiidae																				
<i>Aplysia</i> sp.																				
Ordem Sacoglossa																				
Familia Oxynoidae																				
sp.																				



Tabela 2.2.3.1-5: Frequência dos organismos por ponto de amostragem e estação do ano durante o monitoramento marinho da CST (2001/02). Continuação

TAXA	SETOR – PONTO																			
	SI – P1				SI – P2				PC				SII – P2				SII – P3			
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
Subclasse Pulmonata																				
Ordem Basommatophora																				
<i>Siphonaria hispida</i>																				
FILO ARTHROPODA																				
Subfilo Crustácea																				
Classe Maxillopoda																				
Subclasse Cirripedia																				
Ordem Thoracica																				
<i>Chthamalus</i> sp.																				
<i>Tetraclita</i> sp.																				
Classe Malacostraca																				
Subclasse Eumalacostraca																				
Ordem Decapoda																				
Familia Majidae																				
spp.																				
<i>Microphrys bicornutus</i>																				
Familia Epialtinae																				
<i>Epialtus brasiliensis</i>																				
<i>Acanthonix dissimulatus</i>																				
Familia Grapsidae																				
spp.																				
<i>Pachygrapsus</i> sp.																				
Familia Xanthidae																				
<i>Eriphia gonagra</i>																				
Familia Paguridae																				
<i>Pagurus criniticornis</i>																				
<i>Calcinus</i> sp.																				
Familia Palinuridae																				
<i>Panulirus</i> sp.																				
Ordem Amphipoda																				
spp.																				
Familia Gamaridae																				
spp.																				
Familia Hyalidae																				
spp.																				
Familia Talitridae																				
spp.																				
Ordem Isopoda																				
spp.																				
<i>Lygia</i> sp.																				
Familia Sphaeromatidae																				
spp.																				
Subfilo Insecta																				
spp. (larva)																				
FILO ECHINODERMATA																				
Classe Echinoidea																				
<i>Echinometra lucunter</i>																				
Classe Asteroidea																				
<i>Cocinasteria tenuispina</i>																				
Classe Ophiuroidea																				
<i>Ophioderma</i> sp.																				
Classe Holoturoidea																				
Familia Synaptidae																				
<i>Synaptula</i> sp.																				

P = primavera, V = verão, O = outono, I = inverno



Tabela 2.2.3.1-6: Frequência dos organismos encontrados no ponto controle amostrado em fevereiro de 2003.

ESPÉCIE	NÚMERO DE ORGANISMOS
PORIFERA	0
Desmospongiae	0
tipo V	al
CNIDARIA	0
Anthozoa	0
Actiniaria	0
<i>Phyllactis flosculifera</i>	al
<i>Homostichantus duerdeni</i>	al
Gorgonacea	0
Zoanthidea	0
<i>Palythoa brasiliensis</i>	al
<i>Zoanthus</i> tipo I	05ok
<i>Zoanthus socialis</i>	04ok
<i>Zoanthus</i> tipo III	al
<i>Zoanthus</i> tipo IV	al
<i>Zoanthus</i> tipo V	al
Scleractinia	0
<i>Favia</i> sp.	al
<i>Siderastrea stellata</i>	al
PLATYHELMINTES	0
Turbellaria	al
ANNELIDA	0
Polychaeta	0
Amphinomidae	0
<i>Eurythoe complanata</i>	6
Nereidae	0
<i>Nereis</i> sp1	19
Eunicidae	0
<i>Eunice</i> sp1	al
Sabellariidae	0
<i>Phragmatopoma lapidosa</i>	20
MOLLUSCA	0
Polyplacophora	0
<i>Ischnochiton pruinosus</i>	2
<i>Ischnochiton roseus</i>	4
<i>I. striolatus</i>	34
<i>I. pectinatus</i>	14
Gastropoda	0
Fissurellidae	0
<i>Fissurella</i> sp.	5
<i>Diodora</i> sp.	al
Acmaeidae	0
<i>Acmaea</i> sp.	al
Trochidae	0
<i>Tegula viridula</i>	4
Turbinidae	0
<i>Astraea latispina</i>	al
Phasianellidae	0
<i>Tricolia affinis</i>	248
<i>Tricolia bella</i>	2
Littorinidae	0
<i>Nodilittorina lineolata</i>	al



Tabela 2.2.3.1-6: Frequência dos organismos encontrados no ponto controle amostrado em fevereiro de 2003. Continuação

ESPÉCIE	NÚMERO DE ORGANISMOS
<i>Littorina flava</i>	al
<i>L. ziczac</i>	al
Cymatidae	0
<i>Cymatium parthenopeum</i>	al
Thaididae	0
<i>Stramonita haemastoma</i>	18
Columbellidae	0
<i>Columbella mercatoria</i>	6
<i>Anachis lyrata</i>	5
Buccinidae	0
<i>Engina turbinella</i>	0
<i>Pisania pusio</i>	al
Fascioliariidae	0
<i>Leucozonia nassa</i>	al
Aplysiidae	0
<i>Aplysia juliana</i>	4
Bivalvia	0
Arcidae	0
<i>Arca imbricata</i>	al
Mytilidae	0
<i>Brachidontes exustus</i>	4
<i>Musculus lateralis</i>	2
Pteriidae	0
<i>Pinctata imbricata</i>	2
Ostreidae	0
<i>Ostrea</i> sp.	al
Crassatellidae	0
<i>Crassinella lunata</i>	1
Myidae	0
<i>Sphenia</i> sp.	1
ARTHROPODA	0
Crustácea	0
Ostracoda	0
tipo II	4
Cirripedia	0
Thoracica	0
<i>Chthamalus</i> sp.	al
Tetraclita sp.	al
Palaemonidae	0
<i>Palaemonetes</i> sp.	1
Alpheidae	0
<i>Alpheus heterochaelis</i>	3
Paguridae	0
tipo I	1
<i>Clibanarius</i> sp.	6
Majidae	0
<i>Microphrys</i> sp.	al
<i>Acanthonyx</i> sp.	3
<i>Epialtus</i> sp.	12
<i>Mithrax</i> sp.	0
<i>Mithraculus</i> sp.	al
<i>Macrocoeloma</i> sp.	al



Tabela 2.2.3.1-6: Frequência dos organismos encontrados no ponto controle amostrado em fevereiro de 2003. Continuação

ESPÉCIE	NÚMERO DE ORGANISMOS
Xanthidae	0
<i>Platypodiella</i> sp.	al
tipo I	1
<i>Pachygrapsus</i> sp.	al
Portunidae	0
<i>Callinectes</i> sp.	al
Tanaidacea	0
<i>Leptochilia</i> sp.	1
Sphaeromidae	1
tipo I	0
<i>Sphaeroma</i> sp.	4
Idotheidae	0
tipo I	1
Cirolanidae	0
tipo I	3
Amphipoda	1
Gammaroidea	0
tipo I	70
SIPUNCULIDA	0
tipo I	7
BRYOZOA	0
<i>Cupuladria canarienses</i>	0
tipo II	0
Cheilostomata	0
<i>Amathia</i> sp.	0
Lunulitidae	0
tipo I	06ok
tipo VIII	02ok
Schizoporellidae	0
<i>Arthropoma</i> sp.	03ok
Cyclicoporidae	0
<i>Cyclocolpota</i> sp.	01ok
ECHINODERMATA	0
Asteroidea	0
<i>Coscinasterias tenuispina</i>	1
Ophiuroidea	0
<i>Amphipholis squamata</i>	14
<i>Axiognathus squamatus</i>	1
Amphiuridae	0
tipo I	2
tipo II	9
Echinoidea	0
<i>Echinometra lucunter</i>	al
<i>Lytechinus variegatus</i>	al
Holothuroidea	0
<i>Holothuria grisea</i>	al
<i>Euthyonidiella dentata</i>	1
<i>Trachythyone crassipeda</i>	al
<i>Holothuria arenicola</i>	1
<i>Phyllophorus</i> sp1	1
<i>Thyone braziliensis</i>	1



Tabela 2.2.3.1-6: Frequência dos organismos encontrados no ponto controle amostrado em fevereiro de 2003. Continuação

ESPÉCIE	NÚMERO DE ORGANISMOS
UROCHORDATA	0
Ascidiacea	0
<i>Didemnum speciosum</i>	01ok
TOTAL	551

- Similaridade

Na primavera de 2001/2002 os Pontos 1 e 2 do Setor I apresentaram maior similaridade. Em seguida, esses pontos foram agrupados com o Ponto 2 do Setor II, formando um subgrupo que, por sua vez foi agrupado com o Ponto 3 desse setor. O Ponto C foi o menos semelhante entre as áreas amostradas, apresentando a maior distância de agrupamento (Figura 2.2.3.1-15).

No verão os pontos que se apresentaram mais similares foram P2-SI e P3-SII. Em seguida, com ligações mais distantes, a similaridade foi formada por P1-SI e P2-SII, logo após pelo Ponto C, mostrando-se sempre como um ponto de menor semelhança aos demais (Figura 2.2.3.1-15).

No outono, assim como na primavera, as análises de similaridades indicaram que houve maior semelhança entre os pontos P1 e P2 do Setor I. Em seguida o Ponto C e P2 -SII apresentaram-se semelhantes, formando assim um subgrupo, e ao contrário da primavera e verão o Ponto 3 - Setor II foi o que se apresentou mais distante (Figura 2.2.3.1-15).

No inverno, o Ponto 1 - Setor I e o Ponto 3 - Setor II mostraram-se como sendo os mais similares entre os pontos amostrados. Em seguida, assim como no outono, o Ponto C e o Ponto 2 - Setor II, formaram um subgrupo, logo o Ponto 2 - Setor I foi o ponto indicado pelo índice de similaridade como o Ponto mais distante dos demais amostrados durante a campanha (Figura 2.2.3.1-15).

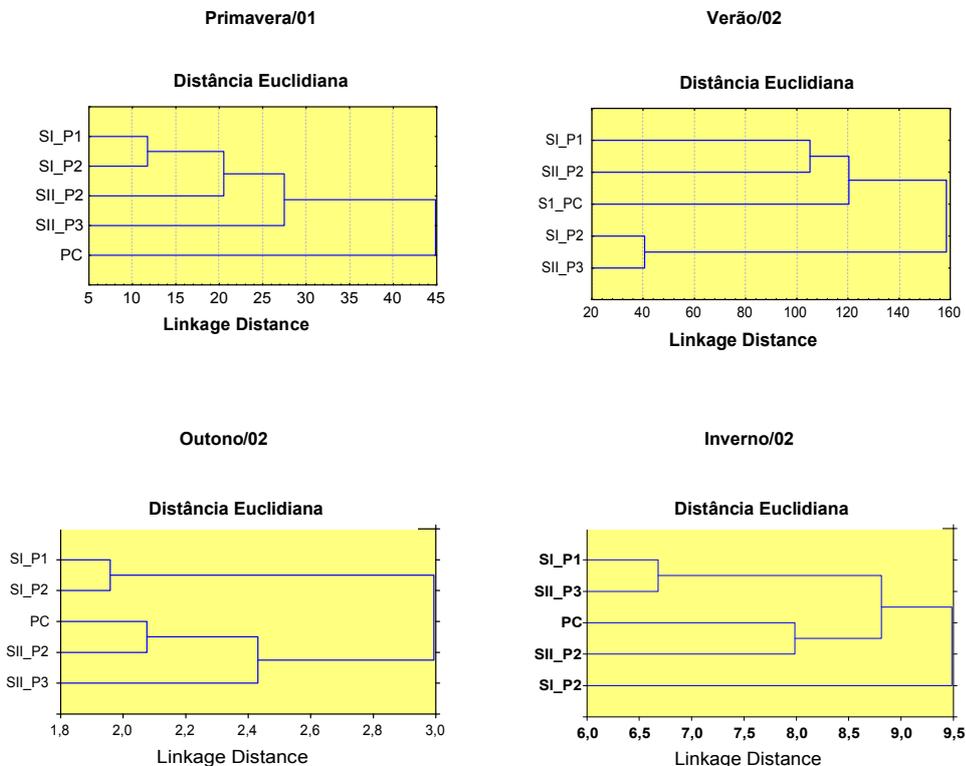


Figura 2.2.3.1-15: Similaridade entre os pontos de amostragem do monitoramento marinho da CST (2001/02).

Com relação à diversidade biológica e riqueza de espécies, observa-se que não ocorreram alterações relevantes entre as diferentes estações do ano, mas os pontos do Setor I sempre apresentaram os maiores índices e sempre irão apresentar, em função do tipo e disposição do substrato.

Para o zoobentos, o inverno/02 foi a estação do ano mais rica e, conseqüentemente, de maior diversidade em todos os pontos. Os pontos do Setor II também apresentaram tendência de menores valores tanto de diversidade quanto de riqueza, quando comparados aos pontos do Setor I.

Como pode ser observado, também para o zoobentos, a tendência é que os maiores valores de diversidade biológica, bem como de riqueza de espécies ocorrem no Ponto 1-Setor I, como já era esperado, em função do tipo de substrato e geologia da praia. O Ponto 2 desse setor registrou valores baixos de diversidade para o zoobentos no verão e outono/02, fato que pode estar relacionado com água de menor salinidade que a área vem recebendo constantemente do Córrego Praia Mole. Já, a tendência dos pontos do Setor II, em relação ao Ponto 1 - Setor I, é apresentar valores mais baixos.

Visualmente, a similaridade é nítida entre os pontos do Setor I, bem como dos pontos do Setor II e os resultados apresentados pela análise de “cluster” confirmam. Mesmo sazonalmente tendo ocorrido diferenças pode-se observar que existe uma tendência de similaridade entre os pontos do



Setor I, bem como dos pontos do Setor II. Observa-se ainda a tendência de P1-SI estar sempre mais distante dos outros pontos, até mesmo do Ponto 2 deste setor, por receber um fluxo constante de água doce do Córrego Praia Mole. Essa similaridade/dissimilaridade entre os pontos está diretamente relacionada ao o tipo de substrato, onde cada ponto encontra-se localizado ao longo da área de estudo e não com algum tipo de perturbação ambiental.

2.2.3.2 Fitobentos

◆ *Metodologia de Coleta do Fitobentos*

- *Pontos de Coleta do Monitoramento*

- **Setor I:** localizado ao norte da saída do efluente e da captação de água da CST. Setor considerado controle.
 - **Ponto 1:** ponto mais ao norte, localizado sobre a formação Barreiras;
 - **Ponto 2:** localizado do lado esquerdo do enrocamento de captação de água do mar, substrato corresponde à formação Barreiras.
- **Setor II:** localizado sobre o enrocamento do canal do efluente final da CST.
 - **Ponto 2:** píer direito do enrocamento;
 - **Ponto 3:** píer esquerdo do enrocamento.

Ponto Controle: novo controle, localizado no píer do lado esquerdo do enrocamento do canal de captação de água do mar da CST.

- *Pontos das Coletas Complementares*

As coletas complementares do fitobentos foram realizadas nos dias 21 e 22 de março de 2003, nas praias de Carapebus e Bicanga, ambas situadas ao norte (após o setor I do monitoramento) da Companhia Siderúrgica de Tubarão.

- *Levantamento Florístico*

No total 143 espécies de algas marinhas bentônicas foram listadas para a região adjacente à CST (Tabela 2.2.3.2-1).



Tabela 2.2.3.2-1: Relação das espécies de algas marinhas bentônicas encontradas nas adjacências da CST (Fitobentos).

ESPÉCIES	MONITORAMENTO 1998-2002	CARAPEBUS MARÇO/2003	BICANGA MARÇO/2003
CHLOROPHYTA			
Ulvales			
Ulvaceae			
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	+	+	+
<i>Ulva fasciata</i>	+	+	+
<i>Ulva lactuca</i>	+		+
<i>Ulva rigida</i>	+		
Cladophorales			
Anadyomenaceae			
<i>Anadyomene stellata</i>	+	+	+
<i>Rhizoclonium riparium</i>	+		
Cladophoraceae			
<i>Chaetomorpha antennina</i>	+		
<i>Chaetomorpha brachygona</i>	+		
<i>Chaetomorpha gracillimum</i>		+	
<i>Chaetomorpha spiralis</i>	+	+	+
<i>Cladophora ordinata</i>	+		
<i>Cladophora prolifera</i>	+	+	
<i>Cladophora vagabunda</i>	+	+	+
<i>Cladophora</i> sp.	+		
Siphonocladaceae			
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	+	+	+
<i>Dictyosphaeria versluisii</i>	+		
Valoniaceae			
<i>Valonia macrophysa</i>	+	+	+
Bryopsidales			
Bryopsidaceae			
<i>Bryopsis pennata</i>	+		
Codiaceae			
<i>Codium intertextum</i>	+	+	+
<i>Codium isthmocladum</i>	+	+	+
<i>Codium taylorii</i>	+	+	+
Caulerpaceae			
<i>Caulerpa cupressoides</i>	+		+
<i>Caulerpa fastigiata</i>	+		
<i>Caulerpa lanuginosa</i>	+		
<i>Caulerpa mexicana</i>	+		
<i>Caulerpa prolifera</i>	+		+
<i>Caulerpa racemosa</i>	+		
<i>Caulerpa sertularioides</i>	+		+
Udoteaceae			
<i>Halimeda tuna</i>	+	+	
Dasicladales			
Polyphysaceae			
<i>Acetabularia</i> sp.	+		
PHAEOPHYTA			
Scytosiphonales			
Chnoosporaceae			
<i>Chnoospora minima</i>	+		
Scytosiphonaceae			
<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	+	+
Ectocarpales			
Ectocarpaceae			
<i>Bacheloia antillarum</i>		+	+



Tabela 2.2.3.2-1: Relação das espécies de algas marinhas bentônicas encontradas nas adjacências da CST (Fitobentos). Continuação

ESPÉCIES	MONITORAMENTO 1998-2002	CARAPEBUS MARÇO/2003	BICANGA MARÇO/2003
<i>Feldmania irregularis</i>	+	+	
<i>Hincksia mitchelliae</i>		+	
Dictyotales			
Dictyotaceae			
<i>Dictyopteris delicatula</i>	+	+	
<i>Dictyota cervicornis</i>	+		+
<i>Dictyota ciliolata</i>	+		
<i>Dictyota jamaicensis</i>			+
<i>Dictyota mertensii</i>	+	+	+
<i>Lobophora variegata</i>	+	+	
<i>Padina gymnospora</i>	+	+	+
<i>Spatoglossum schroederi</i>	+		
<i>Zonaria tournefortii</i>	+	+	
Fucales			
Sargassaceae			
<i>Sargassum filipendula</i>	+		
<i>Sargassum furcatum</i>		+	+
<i>Sargassum ramifolium</i>	+	+	+
<i>Sargassum stenophyllum</i>	+		
<i>Sargassum vulgare</i>	+	+	+
RHODOPHYTA			
Porphyridiales			
Porphyridiaceae			
<i>Stylonema alsidii</i>	+	+	+
Erythropeltidales			
Erythrotrichiaceae			
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+	+	+
Bangiales			
Bangiaceae			
<i>Porphyra acanthophora</i>	+		
Corallinales			
Corallinaceae			
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	+		
<i>Amphiroa brasiliiana</i>	+		
<i>Amphiroa fragilissima</i>	+		+
<i>Amphiroa van-bosseeae</i>			+
<i>Arthrocardia flabellata</i>	+		+
<i>Arthrocardia gardneri</i>	+		
<i>Arthrocardia sp sensu Wallace (2000)</i>		+	
<i>Cheilosporum sagitatum</i>	+		
<i>Corallina officinalis</i>	+	+	+
<i>Corallina panizzoi</i>	+	+	+
<i>Haliptilon cubensis</i>		+	+
<i>Haliptilon subulatum</i>	+	+	+
<i>Jania adhaerens</i>	+		+
<i>Jania crassa</i>	+	+	
<i>Jania capillacea</i>	+		
<i>Jania Rubens</i>			
Gelidiales			
Gelidiaceae			
<i>Gelidium crinale</i>	+		+
<i>Gelidium floridanum</i>	+		+
<i>Gelidium pusillum</i>	+	+	



Tabela 2.2.3.2-1: Relação das espécies de algas marinhas bentônicas encontradas nas adjacências da CST (Fitobentos). Continuação

ESPÉCIES	MONITORAMENTO 1998-2002	CARAPEBUS MARÇO/2003	BICANGA MARÇO/2003
<i>Pterocladia bartlettii</i>	+	+	
<i>Pterocladia capillacea</i>	+	+	
Gelidiellaceae			
<i>Gelidiella acerosa</i>	+	+	+
Nemaliales			
Galaxauraceae			
<i>Galaxaura marginata</i>	+	+	+
<i>Galaxaura</i> sp.	+		
Bonnemaisoniales			
Bonnemaisoniaceae			
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	+		
Gigartinales			
Cystocloniaceae			
<i>Calliblepharis fimbriata</i>	+		
Gigartinaceae			
<i>Chondracanthus acicularis</i>	+	+	+
<i>Chondracanthus teedei</i>	+		+
Hypneaceae			
<i>Hypnea musciformis</i>	+	+	+
<i>Hypnea spinela</i>	+		+
Phylloporaceae			
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	+	+	+
Rhizophyllidaceae			
<i>Ochtodes secundiramea</i>	+	+	+
Solieriaceae			
<i>Meristiella gelidium</i>	+		
<i>Solieria filiformis</i>	+		+
Plocamiales			
Plocamiaceae			
<i>Plocamium brasiliense</i>	+		
Halymeniales			
Halymeniaceae			
<i>Cryptonemia bengryi</i>	+		+
<i>Cryptonemia crenulata</i>	+		
<i>Cryptonemia seminervis</i>	+	+	
<i>Grateloupia cuneifolia</i>	+		
<i>Grateloupia doryphora</i>	+		
<i>Grateloupia filicina</i>	+	+	
<i>Halymenia bermudensis</i>	+		
<i>Halymenia elongata</i>	+		
<i>Halymenia floresia</i>		+	+
<i>Halymenia floridana</i>	+		
Gracilariales			
Gracilariaceae			
<i>Gracilaria domingensis</i>	+	+	+
<i>Gracilaria caudata</i>	+		
<i>Gracilaria cervicornis</i>	+		+
<i>Gracilaria mammillaris</i>	+		
<i>Gracilaria verrucosa</i>	+		
<i>Gracilaria</i> sp1	+	+	+
<i>Gracilaria</i> sp2	+		
<i>Gracilariopsis</i> sp	+		
<i>Hydropuntia cornea</i>	+		
Rhodymeniales			



Tabela 2.2.3.2-1: Relação das espécies de algas marinhas bentônicas encontradas nas adjacências da CST (Fitobentos). Continuação

ESPÉCIES	MONITORAMENTO 1998-2002	CARAPEBUS MARÇO/2003	BICANGA MARÇO/2003
Champiaceae			
<i>Chapia feldmannii</i>	+		
<i>Champia parvula</i>	+	+	
Rhodymeniaceae			
<i>Botryocladia occidentalis</i>	+	+	
<i>Rhodymenia divaricata</i>	+		+
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	+		
Lomentariaceae			
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	+		
<i>Gelidiopsis variabilis</i>	+	+	
Ceramiales			
Ceramiaceae			
<i>Aglaothamnion felipponei</i>	+		
<i>Aglaothamnion uruguayense</i>	+		
<i>Anotrichium</i> sp	+		
<i>Centroceras clavulatum</i>	+	+	+
<i>Ceramium brasiliense</i>	+		
<i>Ceramium brevizonatum</i>	+	+	+
<i>Ceramium comptum</i>		+	
<i>Ceramium diaphanum</i>	+		
<i>Ceramium luetzelurgii</i>	+		
<i>Ceramium tenerrimum</i>	+		
<i>Ceramium</i> sp	+		
<i>Spirydia filamentosa</i>		+	
<i>Spirydia hypnoides</i>	+		
<i>Wrangelia argus</i>	+		
<i>Wrangelia penicillata</i>			+
Dasyaceae			
<i>Heterosiphonia gibbesii</i>	+	+	
Delesseriaceae			
<i>Acrosorium venulosum</i>	+		
<i>Cryptopleura ramosa</i>	+		
Rhodomelaceae			
<i>Bostrychia radicans</i>	+		
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	+	+	
<i>Bryocladia thyrsoigera</i>	+		
<i>Chondria</i> sp	+	+	+
<i>Herposiphonia secunda</i>	+	+	+
<i>Laurencia flagellifera</i>		+	
<i>Laurencia obtusa</i>	+		+
<i>Laurencia papillosa</i>	+	+	+
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>		+	
<i>Osmundaria obtusiloba</i>	+	+	+
<i>Polysiphonia howei</i>	+	+	
<i>Polysiphonia</i> sp	+		
<i>Pterosiphonia pennata</i>	+		

O maior número de espécies pertence a Divisão Rhodophyta, (95 espécies), seguida da Divisão Chlorophyta (29 espécies) e Phaeophyta (19 espécies). As contribuições, em termos percentuais, de cada Divisão pode ser visualizada na Figura 2.2.3.2-1.

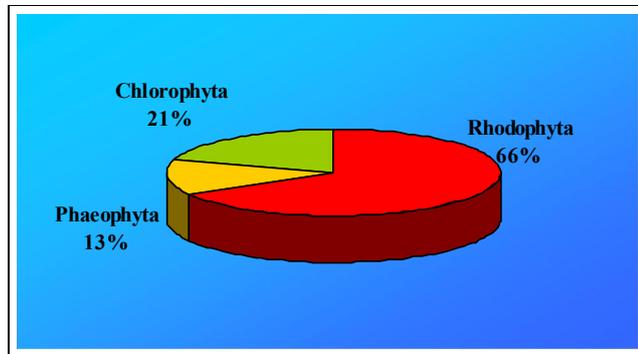


Figura 2.2.3.2-1: Percentagem de espécies de algas marinhas bentônicas nas diferentes Divisões taxonômicas.

Um total de 129 espécies foram encontradas durante os 5 anos do monitoramento nos 5 pontos de coleta. As coletas complementares acrescentaram apenas 12 espécies a esse total, indicando que os pontos do atual monitoramento da CST são bastante representativos da região. As espécies pela primeira vez citadas para a região foram: *Hinckesia mitchelliae*, *Bachelotia antillarum*, *Dictyota jamaicensis*, *Sargassum furcatum*, *Amphiroa van-bosseae*, *Arthrocardia* sp sensu Wallace (2000), *Ceramium comptum*, *Halymenia floresia*, *Laurencia flagellifera*, *Ophidocladus simpliciusculus*, *Spyridia filamentosa* e *Wrangelia penicillata*.

Tendo como base os relatórios da Fundação Ecosistemas do Espírito Santo foram elaborados gráficos e planilhas para melhor visualizar as flutuações sazonais que ocorreram ao longo dos 2 últimos ciclos do monitoramento (1998-1999 e 2000-2002).

As Figuras de 2.2.3.2-2 a 2.2.3.2-6 apresentam o número de espécies por pontos e meses de coleta. Todos os pontos apresentaram alguma flutuação entre as coletas, no entanto, o teste de ANOVA, indicou que não existe diferença significativa entre as coletas ($p > 0,05$). Em todos os pontos a Divisão Rhodophyta foi a mais numerosa, seguida por Chlorophyta e Phaeophyta. Cabe ressaltar a ausência de espécies de Phaeophyta na coleta de março/02 no Setor I-ponto 2 e também em julho/98, jan/99 e maio/02 no Setor II-ponto 3.

O Setor I-ponto 1 foi o que apresentou em média o maior número de espécies por coleta (média = 47 espécies), seguido do Setor I-ponto2 (média = 34 espécies), Setor II -ponto 2 (média = 30 espécies), Ponto Controle (média = 27 espécies) e Setor II-ponto 3 (média = 24 espécies).

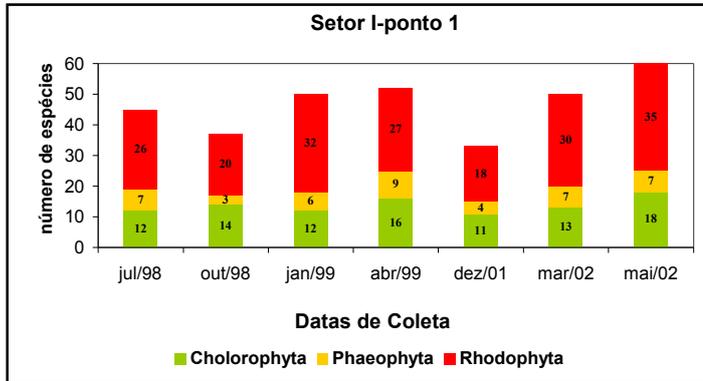


Figura 2.2.3.2-2: Número de espécies por campanha do monitoramento no Setor I-ponto1 (Fitobentos).

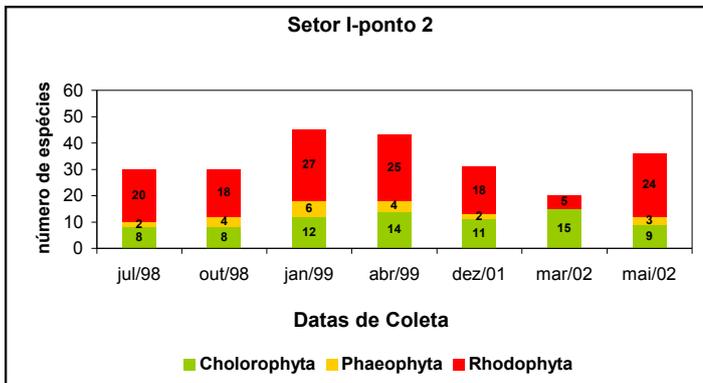


Figura 2.2.3.2-3: Número de espécies por campanha do monitoramento no Setor I-ponto 2 (Fitobentos).

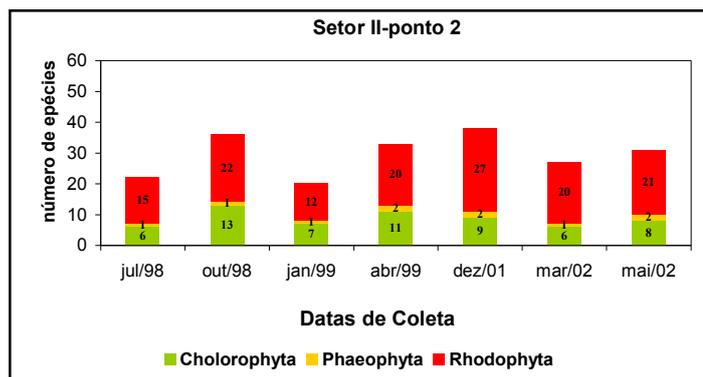


Figura 2.2.3.2-4: Número de espécies por campanha do monitoramento no Setor II-ponto 2 (Fitobentos).

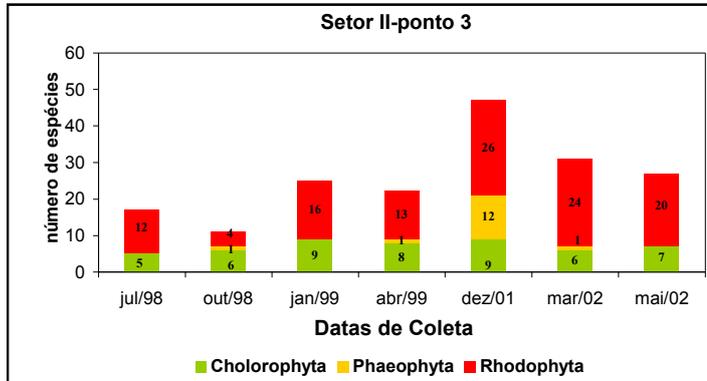


Figura 2.2.3.2-5: Número de espécies por campanha do monitoramento no Setor II-ponto 3 (Fitobentos).

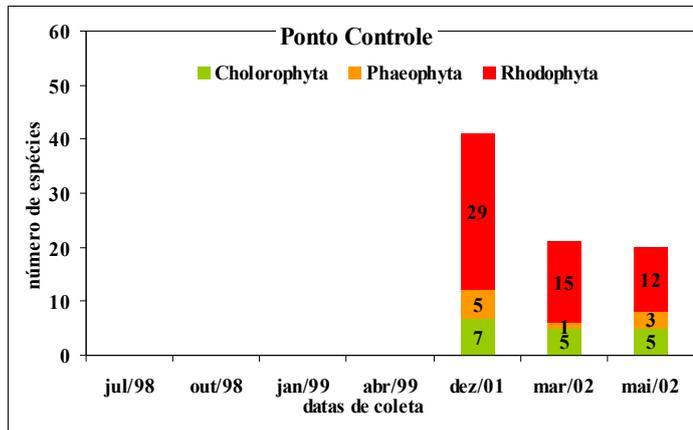


Figura 2.2.3.2-6: Número de espécies por campanha do monitoramento no Ponto Controle (Fitobentos).

A Figura 2.2.3.2-7 apresenta o número de espécies identificadas para os dois pontos onde foram realizadas as coletas complementares. Na praia de Bicanga foram identificadas 68 espécies, e na praia de Carabebus 63 espécies. O número de espécies da divisão Phaeophyta foi superior ao observado em todos os pontos do monitoramento.

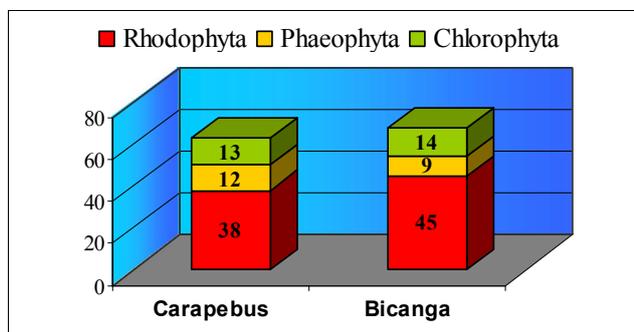


Figura 2.2.3.2-7: Número de espécies por Divisão de alga nos pontos das coletas complementares (Fitobentos).

- Caracterização da Vegetação

A Tabela 2.2.3.2-2 apresenta de forma esquemática as espécies dominantes em cada faixa do costão, tendo como base as tabelas de associações de espécies do fitobentos, apresentadas nos relatório da Fundação Ecossistemas do Espírito Santo (1998-2002). A zona mediolitorânea superior, ou seja, a faixa do costão sempre exposta ao ar durante as marés baixas, é caracterizada pela ocorrência maciça de Ulvales, representadas por *Ulva lactuca*, *U. fasciata* e *Enteromorpha flexuosa*. Durante as marés baixas, essas algas são as que mais se sobressaem na paisagem. Em outubro de 1998, a alga vermelha *Porphyra acanthophora* foi observada crescendo no Setor II. Essa alga apresenta um ciclo sazonal, bem definido na literatura, onde a fase macroscópica ocorre nos meses de primavera. No setor I, houve ainda a ocorrência de *Gelidium pusillum*, alga também vermelha de pequeno porte, onde muitas vezes a biomassa é difícil de ser estimada.

A zona mediolitorânea inferior, tende a ter uma maior abundância de algas vermelhas, tais como: *Chondracanthus acicularis*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Gelidium pusillum*, *Centroceras clavulatum*, *Laurencia papillosa* e Corallinaceae (algas calcárias articuladas). As Ulvales e outras algas verdes como *Bryopsis pennata* e *Cladophora* spp, também podem ocorrer de forma expressiva. Nessa faixa do costão o setor II foi o que apresentou maior número de espécies com elevada biomassa.

A margem infralitorânea corresponde à faixa do costão que só permanece descoberta durante as marés mais baixas, e apenas por um curto período de tempo. A espécie *Pterocliadiella capillacea*, ocorreu em todos os pontos de coleta, geralmente, ocupando as faces verticais de rochas expostas à ação de ondas. Nessa faixa do costão as algas Corallinaceae costumam formar um tapete nos platôs, sobre o qual diversas espécies de algas verdes crescem, como as espécies de *Caulerpa* (*C. cupressoides*, *C. prolifera*, *C. racemosa* e *C. mexicana*) e também *Halimeda tuna*.

A faixa do costão nunca exposta durante as marés baixas, corresponde a zona sublitorânea, que na região de estudo esta representada pelas poças de maré permanentes. No Setor I a alga mais característica é o *Sargassum* spp. Essa alga parda, em função de seu porte, serve de substrato a diversas outras algas. Já no Setor II as algas vermelhas são as dominantes,. Dentre as algas mais expressivas encontram-se as espécies *Grateloupia* spp, *Hypnea musciformis* e *Rhodymenia pseudopalmata*. As algas Corallinaceae são mencionadas para todos os setores nessa faixa do costão.



Tabela 2.2.3.2-2: Quadro esquemático das espécies dominantes em cada faixa do costão por ponto de coleta do monitoramento. (Fitobentos-2003).

REGIÃO DO COSTÃO	ZONA MEDIOLITORÂNEA SUPERIOR	ZONA MEDIOLITORÂNEA INFERIOR	MARGEM INFRALITORÂNEA	ZONA SUBLITORÂNEA
Setor I Ponto 1	<i>G.pusillum</i> <i>Ulva</i> spp <i>E. flexuosa</i>	<i>C. acicularis</i> <i>C. clavulatum</i> Corallinaceae <i>L. papillosa</i> Ulvaes	<i>C. cupressoides</i> <i>C. racemosa</i> <i>Codium</i> sp Corallinaceae <i>H tuna</i> <i>H. musciformis</i>	<i>Anadyomene</i> Corallinaceae <i>P. capillacea</i> <i>Padina</i> <i>Sargassum</i> spp <i>Ulva</i> spp
Setor I Ponto 2	<i>G.pusillum</i> <i>Ulva</i> spp <i>E. flexuosa</i>	Ulvaes <i>C. acicularis</i> <i>C. clavulatum</i> Corallinaceae <i>G.griffithsiae</i> <i>G.pusillum</i> <i>L. papillosa</i>	<i>Codium</i> sp Corallinaceae <i>H musciformis</i> <i>H. tuna</i> <i>P. capillacea</i>	Corallinaceae <i>P. capillacea</i> <i>Sargassum</i> spp
Ponto Controle	<i>C.antennina</i>	<i>C. clavulatum</i>	<i>P. capillacea</i>	Corallinaceae <i>P. capillacea</i>
Setor II Ponto 2	<i>C. clavulatum</i> <i>P.acanthophora</i>	<i>B. pennata</i> <i>C. antennina</i> <i>C. clavulatum</i> <i>C.membranacea</i> <i>Cladophora</i> sp <i>Gracilarias</i> spp <i>Grateloupia</i> sp <i>P. pennata</i> <i>Ulva</i> spp	<i>C. cupressoides</i> <i>C.prolifera</i> Corallinaceae <i>Grateloupia Ulva</i> spp <i>P. capillacea</i>	Corallinaceae <i>Grateloupia</i> <i>H. musciformis</i> <i>Ulvas</i> pp
Setor II Ponto 3	<i>C. antennina</i> <i>E. flexuosa</i> <i>P.acanthophora</i> <i>Ulva</i> spp	<i>C.clavulatum</i> <i>C.membranacea</i> <i>Cladophora</i> Corallinaceae <i>G.griffithsiae</i> <i>Grateloupia</i> sp <i>H. musciformis</i> <i>P.pennata</i> <i>Ulva</i> spp	<i>C. mexicana</i> <i>C. prolifera</i> Corallinaceae <i>Grateloupia</i> sp <i>P. capillacea</i> <i>P. pennata</i>	Corallinaceae <i>Grateloupia</i> sp <i>R.pseudopalmata</i> <i>Ulva</i> spp

As Figuras 2.2.3.2-8 e 2.2.3.2-9 apresentam os dendrogramas das amostras de frequência coletadas em Carapebus e Bicanga (coletas complementares). A Tabela 2.2.3.2-3 apresenta a análise dos dendrogramas de forma simplificada, juntamente com os valores de biomassa dos respectivos quadrados.

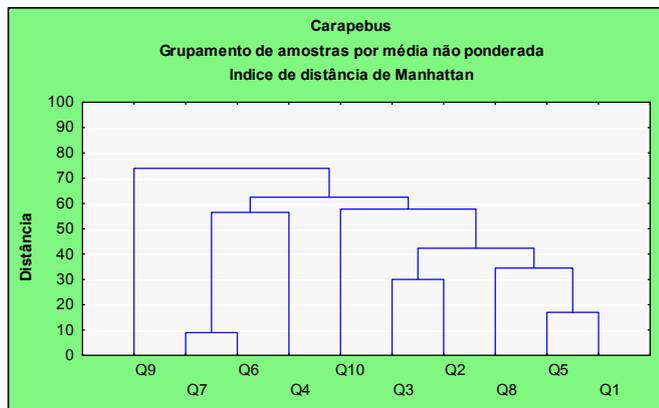


Figura 2.2.3.2-8: Dendrograma representativo do agrupamento das amostras de frequência de Carapebus.

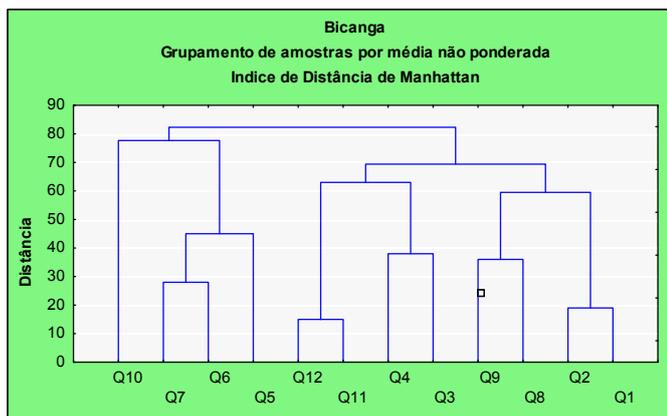


Figura 2.2.3.2-9: Dendrograma representativo do agrupamento das amostras de frequência de Bicanga.

Tabela 2.2.3.2-3: Sinopse das associações de algas marinhas bentônicas das coletas complementares (Fitobentos - março/2003).

REGIÃO DO COSTÃO	CARAPEBUS	BICANGA
Zona Mediolorânea superior	<i>Ulva fasciata</i> (Q1,5) (134,0%) (811,2g) <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Q6,7) (138,0%) (521,6 g)	<i>Ulva</i> spp (Q8,9) (184,0%) (1.630,4g) <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Q11,12) (94,9%) (776,0g)
Zona Mediolorânea Inferior	Corallinaceae- <i>Ceramium</i> (Q2,3) (224,0%) (604,8g) Ectocarpales (Q4) (112,0%) (46,4g)	<i>Laurencia papillosa</i> (Q1,2) (226,0%) (2.617,6g)
Margem Infralitorânea	Corallinaceae- <i>Ulva fasciata</i> (Q8) (192,0%) (1.747,2g)	<i>Codium intertextum</i> (Q3,4) (168%) (2.684,8g)



Tabela 2.2.3.2-3: Sinopse das associações de algas marinhas bentônicas das coletas complementares (Fitobentos - março/2003). Continuação

REGIÃO DO COSTÃO	CARAPEBUS	BICANGA
Zona sublitorânea	<i>Sargassum furcatum</i> (Q9) (164,0%) (2.156,8g) Corallinaceae (Q10) (176,0%) (2.244,8g)	<i>Sargassum furcatum</i> (Q6,7) (212,0%) (2.240,0g) <i>Galaxaura marginata</i> - Corallinaceae (Q5) (180,0%) (1.465,6g) <i>Codium taylorii</i> (Q10) (296,0%) (3.222,4g)

A Praia de Bicanga se caracteriza por uma ampla formação rochosa, em forma de platô quase horizontal. A faixa de areia apresentava uma larga extensão recoberta por algas arribadas, compostas por numerosas espécies, aparentemente, provenientes do fundo adjacente. A zona mediolitorânea superior estava ocupada por representantes da Ordem Ulvales, especialmente, grandes exemplares de *Ulva fasciata*, com frequência de 184,0% e biomassa 1.630,4g. Também nessa zona, *Enteromorpha flexuosa* esteve presente, porém com valores mais discretos de biomassa (776,0g). Na zona mediolitorânea inferior uma densa faixa de *Laurencia papillosa* e *Hypnea musciformis* ocupava o platô, cuja frequência foi de 226% e biomassa de 2.617,6g. A única associação característica da margem sublitorânea foi a dominada por *Codium intertextum*, com frequência de 168,0% e biomassa de 2.684,8g. A zona sublitorânea, apresentou o maior número de associações de macroalgas, predominando a ocorrência de algas calcárias (Corallinaceae) em todo o fundo, em especial, associada à *Galaxaura marginata* (1.465,6g). *Sargassum furcatum* ocorreu nessa zona de forma esparsa, com frequência de 212,0% e biomassa de 2.240,0g. Grandes indivíduos de *Codium taylorii* foram observados, sendo o responsável pelos maiores valores, tanto de frequência (296,0%) quanto de biomassa (3.222,4g), para essa praia. Manchas esparsas de Caulerpales (*Caulerpa cupressoides*, *C. prolifera* e *C. sertularioides*) foram observadas, porém sem biomassa significativa.

A praia de Carapebus se caracteriza por apresentar uma estreita formação rochosa, extremamente irregular e de difícil coleta, em sua porção mais próxima ao mar. Assim como em Bicanga, foi observada uma grande quantidade de algas arribadas na areia da praia, com o predomínio da espécie *Spatoglossum shcroderi*. Essa Phaeophyta, apesar de presente na arribação, não foi encontrada fixa às rochas, indicando que se trata de material desprendido do fundo adjacente. A zona mediolitorânea superior esteve dominada pelas Ulvales, *Ulva fasciata* (frequência de 134,0% e biomassa de 811,2g) e *Enteromorpha flexuosa* (frequência de 138,0% e biomassa de 521,6g). Na zona mediolitorânea inferior, a associação dominada por *Laurencia papillosa* e *Ulva fasciata* foi a que ocupou uma extensão mais ampla do costão, tendo ocorrido com frequência de 192% e biomassa de 1.747,2g. As Ectocarpales (*Bachelotia antillarum*, *Hinckia mitchelliae* e *Feldmania irregularis*) ocorreram de forma discreta (112% de frequência) sem biomassa expressiva (46,4g). Nessa faixa do costão ainda foi observada a associação Corallinaceae e *Ceramium* spp, com frequência de 224,0% e biomassa de 604,8g. Na margem sublitorânea a associação mais característica foi a de Corallinaceae e *Halimeda tuna*, com 176% de frequência e a maior biomassa do ponto, 2.244,8g. Na zona sublitorânea foram observados poucos exemplares de *Sargassum*, geralmente pequenos e férteis, com frequência de 192% e biomassa de 2.156,8g. De forma dispersa, tanto na margem quanto na zona sublitorânea, ocorreram numerosos exemplares de algas vermelhas, como *Gracilaria* spp, *Botryocladia occidentalis* e *Pterocladella capillaceae*, além de muitos indivíduos da clorofíceas *Codium taylorii*. No platô próximo à praia, as margens das poças estavam recobertas por *Gelidiella acerosa*, e o fundo por *Pterocladella capillaceae* e *Chondria* sp. Poucas espécies de feofíceas foliosas foram observadas. Muitas das Caulerpales encontradas



apresentavam sinais de deterioração, que podem ser decorrentes do excesso de irradiação solar em função do verão.

- Índices Ecológicos

Conforme pode ser observado na Figura 2.2.3.2-10, ao longo do monitoramento, em média os maiores valores para os índices de diversidade, uniformidade e riqueza foram encontrados no Setor I-ponto 1. Já os menores valores, para esses mesmos índices, foram encontrados para o atual ponto controle.

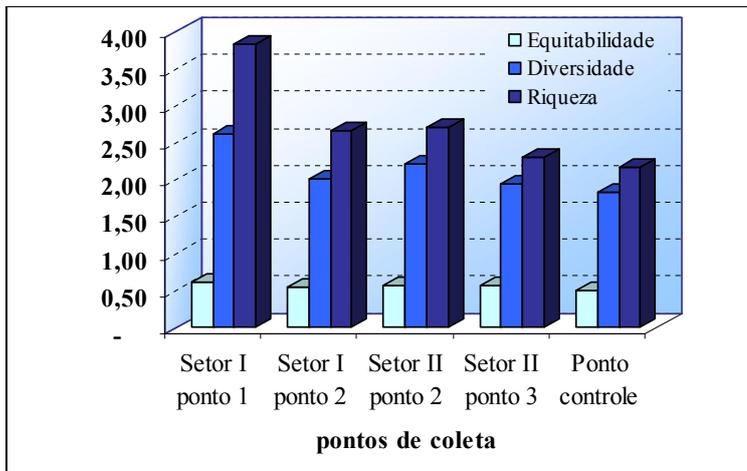


Figura 2.2.3.2-10: Média dos Índices de Diversidade, Uniformidade e Riqueza de espécies para os pontos do monitoramento.

Os valores dos índices de diversidade e uniformidade, os pontos onde foram realizadas as coletas complementares, foram bastante próximos. No entanto, o índice de riqueza, foi ligeiramente superior para a praia de Carapebus. Esses valores se aproximam daqueles mencionados para os pontos do monitoramento.

Tabela 2.2.3.2-4: Valores dos Índices ecológicos calculados por ponto de coleta (Fitobentos-2003).

INDICES / PONTOS	CARAPEBUS	BICANGA
Diversidade	1,89	1,90
Uniformidade	0,64	0,65
Riqueza	4,30	3,70

- Comentários

A avaliação das modificações sofridas por um ambiente, em função da ação de um agente externo (ex. aporte de efluente), freqüentemente é realizada tomando-se como referência um outro ambiente com características gerais semelhantes (Ponto controle), porém sem a influência do mencionado agente (Jones *et al.* 1998, Soltan *et al.* 2001).



No estudo realizado em 1993, pela equipe do CEPEMAR, também o Setor I foi o que apresentou o maior número de espécies ao longo de 4 coletas trimestrais. Naquela ocasião, 92 espécies foram listadas para o ponto 2 e 87 espécies para o ponto 1. Há dez anos, não havia qualquer espécie da divisão Phaeophyta, crescendo no Setor II. No presente monitoramento, apesar de ocorrerem de forma discreta e em pequeno número, essas algas pardas já são encontradas tanto no ponto 2, quanto no ponto 3. ~~Cabe ressaltar que o baixo número de algas pardas com frequência é considerado como indicativo de ambientes impactados (Borowitzka, 1972, Brown et al. 1990).~~

~~onde sua ocorrência, em áreas sujeitas a poluição orgânica, é bem documentada (Burrows, 1971, Borowitzka, 1972).~~

Apesar do atual ponto controle do monitoramento apresentar um menor número de espécies que o Setor I (área controle), ele ainda deve ser mantido como tal, uma vez que ele está localizado sobre o enrocamento, ou seja, sobre o mesmo tipo de substrato que o setor ~~impactado II~~. O tipo de substrato é considerado um dos fatores que determinam a ocorrência de espécies de algas. O substrato barreiras (Setor I) por formar um platô extenso e ser extremamente irregular, propicia a formação de inúmeros “microhabitats”, que favorece a ocorrência de uma flora marinha diversificada mesmo em um estreito trecho do litoral. Por sua vez, os blocos de rochas que formam os enrocamentos, não são naturais do local, além de apresentarem uma superfície mais regular em comparação com o barreiras.

~~As coletas nas praias de Carapebus e Bicanga demonstraram que, aparentemente, mesmo o Setor I (área controle) do monitoramento, já é afetado pela proximidade do efluente da CST, uma vez que o número de espécies nessas praias é superior ao observado em qualquer um dos pontos de coleta do monitoramento.~~

2.2.4 Ictiofauna

Foi capturado um total de 39 espécies de peixes nas duas estações amostradas com rede de arrasto de fundo durante as quatro campanhas realizadas em 2001/02 (Tabela 2.2.4-1). A família Sciaenidae foi a que apresentou o maior número de espécies (n=13). As espécies coletadas pertenceram a 22 famílias. A grande maioria das espécies capturadas pertence aos teleosteos, mas representantes dos elasmobrânquios (famílias Rajidae e Rhinobatidae) também foram capturados.

Foram capturados 4135 exemplares (Tabela 2.2.4-2). No número de exemplares capturados, as espécies mais importantes foram *Stellifer brasiliensis* (27,71%), *Macrodon ancylodon* (22,25%), *Conodon nobilis* (9,55%) e *Larimus breviceps* (7,74%). Com relação à biomassa, as espécies mais importantes foram *S. brasiliensis* (29,01%), *C. nobilis* (14,40%), *Macrodon ancylodon* (14,08%) e *L. breviceps* (9,00%). O índice geral da diversidade específica de Shannon-Weaver foi de 3,16, enquanto que a equitabilidade foi 0,60 e o índice de riqueza de Margalef foi de 10,51.

A análise da abundância numérica entre as duas estações evidenciou resultados similares (Tabela 2.2.4-3). Na estação i1 foram capturadas 31 espécies. A espécie mais abundante foi *S. rastrifer* (26,45%), seguida por *S. brasiliensis* (20,44%). O índice de diversidade específica de Shannon-Weaver na estação i1 foi 3,21, a equitabilidade 0,65 e o índice de riqueza de espécies de Margalef foi de 9,52. Na estação i2 foram capturadas 32 espécies (Tabela 2.2.4-3). A espécie mais abundante foi *S. brasiliensis* (31,50%), seguida por *M. ancylodon* (30,36%). O índice de diversidade específica de Shannon-Weaver na estação i2 foi 2,87, a equitabilidade 0,57 e o índice de riqueza de espécies de Margalef foi de 9,02. O número de exemplares coletados diferenciou significativamente entre as estações (ANOVA: $F_{1,12} = 6,13$; $P < 0,0291$).