

**PEDRO ABIB CRISTALES**

**Estrutura das comunidades de Cumacea (Crustacea, Peracarida)  
da Plataforma Continental ao largo de Santos, São Paulo, Brasil**

**Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências, área de Oceanografia Biológica.**

**Orientadora:  
Profa. Dra. Ana Maria Setubal Pires-Vanin**

**São Paulo**

**2011**

Universidade de São Paulo  
Instituto Oceanográfico

Estrutura das comunidades de Cumacea (Crustacea, Peracarida) da  
Plataforma Continental ao largo de Santos, São Paulo, Brasil

Pedro Abib Cristales

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São  
Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em  
Ciências, área de Oceanografia Biológica.

Julgada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Dr.(a)

\_\_\_\_\_  
Conceito

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Dr.(a)

\_\_\_\_\_  
Conceito

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Dr.(a)

\_\_\_\_\_  
Conceito

“Cada qual vê o que quer, pode ou consegue enxergar.

Porque eu sou do tamanho do que vejo, e não do tamanho da minha altura.”

Fernando Pessoa

“Há uma grandeza nesta visão de vida, com seus diversos poderes tendo sido originalmente insuflados em algumas poucas formas ou em uma só; e, enquanto este planeta esteve revolucionando de acordo com a fixa lei da gravidade, a partir de um início tão simples, infinitas formas, as mais belas e mais maravilhosas, evoluíram e continuam evoluindo.”

Charles Darwin

## **AGRADECIMENTOS**

*Ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, minha segunda casa, por me fornecer toda logística necessária para a realização deste trabalho. Aos docentes, alunos e funcionários que de fato “vestem a camisa” da instituição, e que tornam este um local privilegiado de se trabalhar.*

*À minha orientadora Prof. Dra. Ana Maria Setubal Pires-Vanin, pela oportunidade, dedicação, ensinamentos e conversas, fundamentais para a realização deste trabalho, e também pela amizade e carinho.*

*À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de mestrado concedida, e ao Programa de Movilidad em el Posgrado - Red de Macrouiversidades Públicas de América Latina y el Caribe pelo financiamento de minha viagem para Argentina.*

*À Prof. Dra. Maria Teresa Valério Berardo por ter me introduzido ao universo destes pequenos animais, o qual resta muito a ser explorado. Agradeço por todo apoio desde a época da Faculdade.*

*À toda minha família bêntica, pela troca de experiências, pela força, pelas risadas, e principalmente pela amizade sempre presente. San, obrigado pela confiança e oportunidade de estágio a mim concedida ao final da Faculdade, esta foi minha porta de entrada para o Instituto e onde conheci os famosos “dragões do mar”. Te agradeço por*

*todos os ensinamentos, por toda paciência, dedicação, carinho, torcida e acima de tudo pela grande e sincera amizade. Você é muito especial!!! Mau, te agradeço pelas conversas, discussões e por toda ajuda desde minha entrada na sala, te admiro muito pela pessoa e pelo grande pesquisador que é!!! Kátia, obrigado por todas as dicas, ensinamentos, amizade, e por sempre acreditar em mim, os tanaidáceos estão em ótimas mãos!!! Cau, obrigado por toda ajuda e amizade, continue firme com os anfipóides!!! Mi, você é uma guerreira, é um exemplo de dedicação e persistência, continue com este espírito que vai chegar longe. Obrigado por toda ajuda, pela amizade, pelas risadas e pelo manatee (a Ju esta sempre tentando me roubar)!!! Ju, obrigado por todas as conversas, conselhos, pela amizade e claro pelas caronas. Parabéns pela coragem de começar encarando um grupo tão difícil como os Tanaidacea. Não esqueci de você não, conta comigo para a identificação dos “dragões”!!!*

*À todos os integrantes dos laboratórios vizinhos, pela amizade, pela ajuda, pelas risadas e por tornarem inesquecíveis estes anos de mestrado.*

*À minha querida família (Hugo, Paula, Rachel, Diego, Trovão e Khoda) por todo amor, carinho, dedicação, ensinamentos e por toda luta para que eu chegasse até aqui. Com certeza esta é uma conquista de todos nós e que não seria possível sem o incentivo e confiança de vocês.*

*Aos dois últimos membros, que apesar de pertencerem à outra espécie, me ensinaram e continuam me ensinando muita coisa!!!*

*À Jú, minha companheira, por todo amor, dedicação, confiança, paciência e principalmente por tudo que me ensinou nestes cinco anos e meio que estamos juntos. Pelo incentivo constante, por acreditar no meu potencial e pela ajuda nas horas difíceis, você é muito especial japonesa. Em breve realizaremos nosso sonho, te amo!!!*

*A todos mis amigos de Argentina, Natalia Alberico, Brenda Lía Dotí, Ignacio Chelsea y en especial a Daniel Roccatagliata, por la ayuda com los cumáceos, por las experiéncias compartidas, por sus enseñamientos, sugerencias, estímulo, confianza y por el paper. Muchas gracias a todos!!!*

*Aos meus amigos da pós, Gabriel, Lu, e Mau que compartilharam comigo todas as fases desta experiência. Com certeza aprendemos muitas coisas juntos não só nas aulas, mas em nossas discussões e saídas de campo.*

*À todos os funcionários da biblioteca que sempre me ajudaram na busca de bibliografia, e que encontravam até mesmo as revistas mais impossíveis e os livros de 1889.*

*Às meninas da secretaria de pós, Silvana e Ana Paula, por tirarem minhas inúmeras e constantes dúvidas. Ainda vou perturbar vocês em um futuro não tão distante, me aguardem!!!*

*Ao Val por resolver todos os problemas do meu computador que estava prestes a levantar vôo e pelas nossas conversas na hora do sagrado cafezinho.*

*À Cris e Edna, por toda ajuda sempre que eu precisava de alguma coisa urgente, como uma assinatura para ontem. Muito obrigado e desculpem o trabalho.*

*Ao Dr. Marcos César de Oliveira Santos, que muito me ajudou nas horas de indecisão, e que sempre me deu oportunidade para conhecer e explorar novos horizontes. Boa sorte nesta nova fase amigo!!!*

*Ao Dr. Marcos Tavares, Aline Staskowian Benetti e demais funcionários do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo por todo auxílio com meu material na fase pré viagem.*

*À Ronnie James Dio e Steve Lee que infelizmente não estão mais entre nós. Que o amor e dedicação que eles tinham para com a música sirva de inspiração e exemplo a todos nós.*

*À todos os meus grandes amigos, que são sem dúvida nenhuma uma das coisas mais importantes da minha vida. Obrigado por tudo!!!*

*À todas as pessoas que de alguma forma lutam por um mundo melhor, mais bonito, e que lutam para preservar todas as formas de vida deste lindo planeta!!!*

*Por fim agradeço a Deus por estar sempre presente e por todas as conquistas como esta!!!*

## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>X</b>
<b>I. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>III. ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>9</b>
A. CARACTERÍSTICAS DA PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE.....	9
B. CLIMA E VEGETAÇÃO.....	11
C. ORIGEM E PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DO SEDIMENTO.....	11
D. MASSAS DE ÁGUA E CIRCULAÇÃO.....	13
<b>IV. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
A. DADOS ABIÓTICOS .....	16
1. <i>Coleta de Dados</i> .....	16
2. <i>Trabalho de laboratório</i> .....	16
B. DADOS BIOLÓGICOS .....	17
1. <i>Coleta de Dados</i> .....	17
2. <i>Trabalho de laboratório</i> .....	19
3. <i>Tratamento de dados</i> .....	19
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
A. DADOS AMBIENTAIS.....	24
1. <i>Profundidade, Temperatura e Salinidade</i> .....	24
2. <i>Características sedimentológicas</i> .....	29
a) <i>Granulometria</i> .....	29
b) <i>Matéria orgânica e carbonato biodetrítico</i> .....	33
c) <i>Clorofila-a e Feopigmentos</i> .....	36
3. <i>Análise dos Componentes Principais (ACP)</i> .....	40
B. DADOS BIOLÓGICOS .....	43
1. <i>Box Corer</i> .....	43
a) <i>Abundância e Composição Específica</i> .....	43
b) <i>Densidade</i> .....	48
c) <i>Frequência de ocorrência</i> .....	51
d) <i>Riqueza, Equitatividade e Diversidade específica</i> .....	54
e) <i>Estrutura das Associações de Cumacea</i> .....	57
2. <i>Draga</i> .....	72
a) <i>Abundância e Composição Específica</i> .....	72
b) <i>Frequência de Ocorrência</i> .....	75
c) <i>Estrutura das Associações de Cumacea</i> .....	78

3.	<i>Comparação entre os aparelhos de coleta</i> .....	83
4.	<i>Distribuição Batimétrica</i> .....	85
<b>VI.</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>87</b>
A.	DADOS AMBIENTAIS.....	87
B.	DADOS BIOLÓGICOS.....	94
1.	<i>Composição e Descritores da Comunidade</i> .....	94
2.	<i>Estrutura das Comunidades</i> .....	100
3.	<i>Eficiência dos Aparelhos de coleta</i> .....	105
4.	<i>Distribuição Batimétrica</i> .....	108
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>111</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>113</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>147</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: PROFUNDIDADES E COORDENADAS DAS ESTAÇÕES DE COLETA AMOSTRADAS NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006). .....	24
TABELA 2: VALORES DE TEMPERATURA (°C) E SALINIDADE DA ÁGUA DE SUPERFÍCIE PARA CADA ESTAÇÃO DE COLETA NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006). .....	25
TABELA 3: VALORES DE TEMPERATURA (°C) E SALINIDADE DA ÁGUA DE FUNDO PARA CADA ESTAÇÃO DE COLETA NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006). .....	26
TABELA 4: PORCENTAGEM DAS FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DOS SEDIMENTOS, GRAU DE SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CADA ESTAÇÃO PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005). GRN: GRÂNULOS, AMG: AREIA MUITO GROSSA, AG: AREIA GROSSA, AM: AREIA MÉDIA, AF: AREIA FINA, AMF: AREIA MUITO FINA, SIL: SILTE, ARG: ARGILA, MBS: MUITO BEM SELECIONADO, BMS: BEM SELECIONADO, MOS: MODERADAMENTE SELECIONADO, POS: POBREMENTE SELECIONADO, MPS: MUITO POBREMENTE SELECIONADO. CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO FOLK & WARD (1957). MAIORES VALORES EM NEGRITO. 30	30
TABELA 5: PORCENTAGEM DAS FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DOS SEDIMENTOS, GRAU DE SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CADA ESTAÇÃO PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). GRN: GRÂNULOS, AMG: AREIA MUITO GROSSA, AG: AREIA GROSSA, AM: AREIA MÉDIA, AF: AREIA FINA, AMF: AREIA MUITO FINA, SIL: SILTE, ARG: ARGILA, MBS: MUITO BEM SELECIONADO, BMS: BEM SELECIONADO, MOS: MODERADAMENTE SELECIONADO, POS: POBREMENTE SELECIONADO, MPS: MUITO POBREMENTE SELECIONADO. CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO FOLK & WARD (1957). MAIORES VALORES EM NEGRITO. 31	31
TABELA 6: PORCENTAGEM DE MATÉRIA ORGÂNICA E CARBONATO BIODETRÍTICO AO LONGO DAS ESTAÇÕES NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	34
TABELA 7: CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA-A E FEOPIGMENTOS (MG. G <sup>-1</sup> DE SEDIMENTO SECO) AO LONGO DAS ESTAÇÕES NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	37
TABELA 8: ESPÉCIES DE CUMACEA POR FAMÍLIA ENCONTRADAS NA CAMPANHA DE INVERNO (2005).....	44
TABELA 9: ESPÉCIES DE CUMACEA POR FAMÍLIA ENCONTRADAS NA CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	44
TABELA 10: CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE CUMACEA EM FUNÇÃO DE SUA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS OBTIDAS COM BOX CORER NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	52
TABELA 11: CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE CUMACEA EM FUNÇÃO DE SUA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS OBTIDAS COM BOX CORER NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	52
TABELA 12: VALORES DE RIQUEZA (S), DIVERSIDADE (H') E EQUITATIVIDADE (J') DE CUMACEA POR ESTAÇÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). (-): AUSÊNCIA DO GRUPO. ....	55
TABELA 13: VALORES DE RIQUEZA (S), DIVERSIDADE (H') E EQUITATIVIDADE (J') DE CUMACEA POR ESTAÇÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE VERÃO DE (2006). (-): AUSÊNCIA DO GRUPO. ....	55
TABELA 14: RESULTADO DA ANÁLISE ANOSIM PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005). GRUPO 1 (ESTAÇÕES ENTRE 10-25M: 1, 5, 7, 9, 13, 16 E 18), GRUPO 2 (ESTAÇÕES ENTRE 26-40M: 2, 6, 8, 10, 14, 15, 17 E 19), GRUPO 3 (ESTAÇÕES ENTRE 41-60M: 3, 11 E 20) E GRUPO 4 (ESTAÇÕES ENTRE 61-100M: 4, 12 E 21). .....	58

TABELA 15: SIMILARIDADE DENTRO DE CADA SUBGRUPO, CONTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES PARA A FORMAÇÃO DO SUBGRUPO E DISSIMILARIDADE ENTRE OS SUBGRUPOS FORMADOS NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	62
TABELA 16: RIQUEZA (S), E VALORES MÉDIOS DE DIVERSIDADE (H'), EQUITATIVIDADE (J'), DENSIDADE (IND./ 0,09 M <sup>2</sup> ), PROFUNDIDADE (METROS) E DE SILTE, ARGILA E AREIA (%) DE CADA SUBGRUPO FORMADO NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	62
TABELA 17: RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS POR MEIO DA ANÁLISE BIOENV PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	64
TABELA 18: CORRELAÇÃO PAREADA DE SPEARMAN ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E AS VARIÁVEIS BIÓTICAS PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005). PROFUNDIDADE (PROF), % SILTE (%SIL), % ARGILA (% ARG), % AREIA FINA (%AF), % GRÂNULOS (%GRN), % MATÉRIA ORGÂNICA (%MO), % CARBONATO BIODETRÍTICO (%CA), FEOPIGMENTOS (FEO). P < 0,05. ....	64
TABELA 19: RESULTADO DA ANÁLISE ANOSIM PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). GRUPO 1 (ESTAÇÕES ENTRE 10-25M: 1, 5, 7, 9, 13, 14, 16 E 18), GRUPO 2 (ESTAÇÕES ENTRE 26-40M: 2, 6, 8, 10, 15, 17 E 19), GRUPO 3 (ESTAÇÕES ENTRE 41-60M: 3, 11 E 20) E GRUPO 4 (ESTAÇÕES ENTRE 61-100M: 4, 12 E 21). .....	65
TABELA 20: SIMILARIDADE DENTRO DE CADA SUBGRUPO, CONTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES PARA A FORMAÇÃO DO SUBGRUPO E DISSIMILARIDADE ENTRE OS SUBGRUPOS FORMADOS NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	69
TABELA 21: RIQUEZA (S), E VALORES MÉDIOS DE DIVERSIDADE (H'), EQUITATIVIDADE (J'), DENSIDADE (IND./ 0,09 M <sup>2</sup> ), PROFUNDIDADE (METROS) E DE SILTE, ARGILA E AREIA (%) DE CADA SUBGRUPO FORMADO NA CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	69
TABELA 22: RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS POR MEIO DA ANÁLISE BIOENV PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	70
TABELA 23: CORRELAÇÃO PAREADA DE SPEARMAN ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E AS VARIÁVEIS BIÓTICAS PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). PROFUNDIDADE (PROF), TEMPERATURA (T), SALINIDADE (S), % SILTE (%SIL), % ARGILA (% ARG), % AREIA FINA (% AF), % CARBONATO BIODETRÍTICO (%CA) E FEOPIGMENTOS (FEO). P < 0,05. ....	71
TABELA 24: ESPÉCIES DE CUMACEA POR FAMÍLIA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	72
TABELA 25: ESPÉCIES DE CUMACEA POR FAMÍLIA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA NA CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	73
TABELA 26: CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE CUMACEA EM FUNÇÃO DE SUA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS OBTIDAS COM DRAGA NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	76
TABELA 27: CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE CUMACEA EM FUNÇÃO DE SUA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA NAS AMOSTRAS OBTIDAS COM DRAGA NA CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	76
TABELA 28: SIMILARIDADE DENTRO DE CADA GRUPO, CONTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES PARA A FORMAÇÃO DO GRUPO E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS FORMADOS NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	80

TABELA 29: SIMILARIDADE DENTRO DE CADA GRUPO, CONTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES PARA A FORMAÇÃO DO GRUPO E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS FORMADOS NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	82
TABELA 30: NÚMERO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS POR ESTAÇÃO DE COLETA NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006). MAIORES VALORES POR ESTAÇÃO EM NEGRITO.....	84
TABELA 31: DISTRIBUIÇÃO BATIMÉTRICA DAS ESPÉCIES DE CUMACEA NAS CAMPANHAS DE INVERNO (I) E VERÃO (V), E REGISTROS BATIMÉTRICOS ANTERIORES. * AMPLIAÇÃO DOS LIMITES GEOGRÁFICOS. • AMPLIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO BATIMÉTRICA.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA DA FAUNA BÊNICA NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE, ENTRE PERUÍBE E SÃO SEBASTIÃO. ....	17
FIGURA 2: APARELHOS DE COLETA UTILIZADOS NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006). (A): BOX CORER. (B): DRAGA. ....	18
FIGURA 3: VALORES DA TEMPERATURA DA ÁGUA DE FUNDO (°C) AO LONGO DAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	27
FIGURA 4: VALORES DE SALINIDADE DA ÁGUA DE FUNDO AO LONGO DAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	27
FIGURA 5: DIAGRAMA T-S OBTIDO COM OS DADOS COLETADOS NO CRUZEIRO OCEANOGRÁFICO DE INVERNO (2005), NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE, ENTRE SÃO SEBASTIÃO E PERUÍBE (SP). ....	28
FIGURA 6: DIAGRAMA T-S OBTIDO COM OS DADOS COLETADOS NO CRUZEIRO OCEANOGRÁFICO DE VERÃO (2006), NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE, ENTRE SÃO SEBASTIÃO E PERUÍBE (SP). ....	28
FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES GRANULOMÉTRICAS NAS 21 ESTAÇÕES DE COLETA DA PLATAFORMA CONTINENTAL ENTRE SÃO SEBASTIÃO E PERUÍBE. (A): CAMPANHA DE INVERNO (2005). (B): CAMPANHA DE VERÃO (2006). GRN: GRÂNULOS, AMG: AREIA MUITO GROSSA, AG: AREIA GROSSA, AM: AREIA MÉDIA, AF: AREIA FINA, AMF: AREIA MUITO FINA, SIL: SILTE, ARG: ARGILA. ....	32
FIGURA 8: PORCENTAGEM DE MATÉRIA ORGÂNICA (MO) AO LONGO DAS ESTAÇÕES COLETADAS PARA AS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	35
FIGURA 9: PORCENTAGEM DE CARBONATO BIODETRÍTICO (CA) AO LONGO DAS ESTAÇÕES COLETADAS PARA AS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	36
FIGURA 10: CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA-A AO LONGO DAS ESTAÇÕES DE COLETA PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005) E PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). ....	38
FIGURA 11: CONCENTRAÇÃO DE FEOPIGMENTO AO LONGO DAS ESTAÇÕES DE COLETA PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005) E PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). ....	39
FIGURA 12: RAZÃO CLOROFILA-A/FEOPIGMENTOS AO LONGO DAS ESTAÇÕES PARA A CAMPANHA DE INVERNO (2005) E PARA A CAMPANHA DE VERÃO (2006). ....	39
FIGURA 13: ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP) DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS DA CAMPANHA DE INVERNO (2005). ....	41
FIGURA 14: ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP) DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS DA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	42
FIGURA 15: ABUNDÂNCIA DAS FAMÍLIAS DE CUMACEA. (A): CAMPANHA DE INVERNO (2005). (B): CAMPANHA DE VERÃO (2006). ....	43
FIGURA 16: ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE BOX-CORER NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). ....	45

FIGURA 17: ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE BOX-CORER NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	46
FIGURA 18: DENSIDADE MÉDIA DE CUMACEA POR ESTAÇÃO AMOSTRADA POR MEIO DE BOX-CORER NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	48
FIGURA 19: DENSIDADE MÉDIA DE CUMACEA POR ESTAÇÃO AMOSTRADA POR MEIO DE BOX-CORER NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	49
FIGURA 20: DENSIDADE MÉDIA TOTAL DE CADA ESPÉCIE PRESENTE NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). ..	50
FIGURA 21: DENSIDADE MÉDIA TOTAL DE CADA ESPÉCIE PRESENTE NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	50
FIGURA 22: <i>DIASTYLIS SYMPTELYGIAE</i> UMA DAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS DA REGIÃO DE ESTUDO. IMAGEM RETIRADA DE CRISTALES <i>ET AL.</i> (2010). .....	51
FIGURA 23: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	53
FIGURA 24: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	54
FIGURA 25: DIVERSIDADE ( $H'$ ) E EQUITATIVIDADE ( $J'$ ) DE CUMACEA POR ESTAÇÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). AS ESTAÇÕES ENCONTRAM-SE EM ORDEM CRESCENTE EM RELAÇÃO À PROFUNDIDADE. ....	56
FIGURA 26: DIVERSIDADE ( $H'$ ) E EQUITATIVIDADE ( $J'$ ) DE CUMACEA POR ESTAÇÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE VERÃO (2006). AS ESTAÇÕES ENCONTRAM-SE EM ORDEM CRESCENTE EM RELAÇÃO À PROFUNDIDADE. ....	57
FIGURA 27: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO MODO “Q” REFERENTE ÀS 16 ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE INVERNO (2005).....	59
FIGURA 28: ANÁLISE DE ORDENAÇÃO MDS REFERENTE ÀS 16 ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	60
FIGURA 29: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO MODO “R” DAS ESPÉCIES DE CUMACEA REFERENTE À CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	61
FIGURA 30: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO MODO “Q” REFERENTE ÀS ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE VERÃO (2006). .....	66
FIGURA 31: ANÁLISE DE ORDENAÇÃO MDS REFERENTE ÀS ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	67
FIGURA 32: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO MODO “R” DAS ESPÉCIES DE CUMACEA REFERENTE À CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	68
FIGURA 33: ABUNDÂNCIA DAS FAMÍLIAS DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA. (A): CAMPANHA DE INVERNO (2005). (B): CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	72
FIGURA 34: ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	73
FIGURA 35: ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	74

FIGURA 36: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA NA CAMPANHA DE INVERNO (2005). .....	77
FIGURA 37: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE CUMACEA COLETADAS POR MEIO DE DRAGA NA CAMPANHA DE VERÃO (2006).....	78
FIGURA 38: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO MODO “Q” REFERENTE ÀS ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL AMOSTRADAS NO INVERNO (2005) POR MEIO DE DRAGA. ....	79
FIGURA 39: ANÁLISE DE ORDENAÇÃO MDS REFERENTE ÀS ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA CAMPANHA DE INVERNO (2005) AMOSTRADAS POR MEIO DE DRAGA.....	79
FIGURA 40: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO MODO “Q” REFERENTE ÀS ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL AMOSTRADAS NO VERÃO (2006) POR MEIO DE DRAGA. ....	81
FIGURA 41: ANÁLISE DE ORDENAÇÃO MDS REFERENTE ÀS ESTAÇÕES DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA CAMPANHA DE VERÃO (2006) AMOSTRADAS POR MEIO DE DRAGA. ....	81
FIGURA 42: TOTAL DE ESPÉCIES AMOSTRADAS POR MEIO DE BOX CORER E DRAGA NAS CAMPANHAS DE INVERNO (2005) E VERÃO (2006).....	83

## RESUMO

Cumáceos são crustáceos peracáridos cosmopolitas que se distribuem desde a zona entre-marés até os fundos abissais. Habitam fundos arenosos e lodosos e eventualmente são encontrados no ambiente pelagial. Apesar de sua importância na dieta de diversos organismos, e de serem considerados bons indicadores ambientais, poucos estudos ecológicos foram realizados com o grupo no Brasil, não havendo uma avaliação do papel que desempenham na estruturação e funcionamento do ecossistema bêntico. O presente estudo tem por objetivo descrever a composição e a distribuição espaço-temporal das espécies de Cumacea, investigar a existência de comunidades e sua estrutura, identificar os principais fatores responsáveis pelos agrupamentos encontrados e avaliar o efeito das mudanças sazonais da estrutura oceanográfica sobre os descritores utilizados. Para tanto, foi realizada uma campanha oceanográfica no inverno de 2005 e outra no verão de 2006, em uma grade de 21 estações situadas na plataforma continental sudeste, entre São Sebastião e Peruíbe, amostradas por meio de Box Corer e Draga. Os resultados mostraram a presença de 31 espécies de Cumacea em toda a área, sendo 24 no inverno e 28 no verão. Os valores mais elevados de densidade, diversidade e riqueza situaram-se nas estações próximas a isóbata de 50m em ambas as campanhas, podendo ser atribuídos à presença da Água Central do Atlântico Sul sobre essas áreas, uma vez que ela promove intensa eutrofização da coluna da água e também confere maior estabilidade ambiental devido a formação de termoclina na coluna da água. Os resultados mostraram ainda que a profundidade e as características granulométricas do sedimento foram os principais fatores determinantes da composição e distribuição das comunidades de Cumacea. Desta forma foram evidenciadas três faixas de profundidade paralelas à costa com comportamento oceanográfico próprio: zona rasa, zona intermediária e zona profunda, cada qual apresentando espécies características e organizadas em estruturas ecologicamente distintas, caracterizando comunidades. A utilização de diferentes aparelhos, como Box Corer e Draga, permitiu complementação amostral da fauna, propiciando um conjunto de informações abrangentes e que permitiu a realização de um estudo mais robusto.

**Palavras-chave:** Cumacea, distribuição, estrutura de comunidades bênticas, Santos, plataforma continental.

## ABSTRACT

Cumaceans are Peracarid crustaceans distributed worldwide, occurring from intertidal zone to abyssal plains. They inhabit sandy and muddy bottoms, and are eventually found in the pelagic environment. Despite their importance as food for many organisms and their role as environmental indicators, few ecological studies have been conducted in Brazil up to now, and there are no efforts for understanding their role in structuring benthic communities. The aim of the present study is to describe the composition and spatio-temporal distribution of the cumaceans species in the continental shelf offshore of Santos, to investigate the existence and structure of ecological communities and the main factors responsible for their functioning, trying to assess the effects of the oceanographic changes upon the community descriptors. The samples were obtained on 21 stations placed in the southeastern continental shelf, between São Sebastião and Peruíbe, in winter 2005 and summer 2006, by means of a 0,09m<sup>2</sup> box corer and a rectangular dredge. The results showed the presence of 31 species of cumaceans in the whole area, being 24 in winter and 28 in summer. Higher values of density, diversity and richness obtained in stations near the 50m isobath in both campaigns can be attributed to the South Atlantic Central Water presence on these areas, since it promotes intense eutrophication of the water column and environmental stability by means of the establishment of a sub-superficial thermocline. The present study also showed that depth and sediment grain size were the main factors determining the composition and distribution of the cumacean communities. Three zones parallel to the coast with distinct depth ranges and oceanographic features were observed: shallow zone, intermediate zone and deeper zone, each one presenting characteristic species and ecologically structured in different ways. The use of different sampling gears, as Box corer and dredge, allowed the complementation of data and enlarged the data set adding robustness to the study.

**Key words:** Cumacea, distribution, benthic community structure, Santos, continental shelf.

## I. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

---

Peracarida são pequenos crustáceos predominantemente marinhos, encontrados desde regiões entre-marés até profundidades abissais, com representantes de água doce e em terra firme (JONES; 1976; JAUME & BOXSHALL, 2008). Apresentam como principais características diagnósticas uma bolsa incubadora denominada marsúpio, localizada sob o tórax das fêmeas, e mandíbula com processo dentiforme, denominado *lacinia mobilis* (JONES, 1963; BOWMAN *et al.*, 1985; MEGLITSCH & SCHRAM, 1991).

Segundo a classificação de Martin & Davis (2001), são constituídos por nove Ordens, sendo estas: Lophogastrida, Mysida, Mictacea, Thermosbaenacea, Spelaeogriphacea, Tanaidacea, Amphipoda, Isopoda e Cumacea. A relação entre as Ordens, especialmente entre Isopoda e Amphipoda, ainda gera discussão nos dias de hoje, sendo que alguns autores sugerem que estes dois grupos sejam irmãos (SCHRAM, 1981; 1986; WATLING, 1983; POORE, 2005), e outros defendem o oposto (HESSLER, 1983; RICHTER & SCHOLTZ, 2001).

Os crustáceos Peracarida, adaptados a habitats distintos (SANTOS & PIRES-VANIN, 2000), são componentes importantes da macrofauna de fundos inconsolidados (BRANDT, 1995; BRANDT *et al.*, 1997), figurando muitas vezes como grupos de maior abundância e diversidade (BRANDT, 1995) e também os mais especiosos (REHM *et al.*, 2007). Sua importância, contudo, é devida não somente ao fato de serem extremamente abundantes, mas também por serem elementos fundamentais no fracionamento de partículas orgânicas; importantes itens alimentares para outros organismos do bentos (BRANDT, 1999; THIEL *et al.*, 2003); na manutenção da diversidade da infauna e epifauna de regiões profundas (BRANDT, 1997); e também no aumento da heterogeneidade do habitat em que se encontram, devido à fragmentação do

nicho ecológico (ARNTZ *et al.*, 1994). Além disso, atuam como indicadores de biodiversidade e mudanças ambientais (THIEL *et al.*, 2003; LOURIDO *et al.*, 2008), tendo sido utilizados em diversos trabalhos (SÁNCHEZ-MOYANO & GARCÍA-GOMEZ, 1998; CONRADI & LÓPEZ-GONZÁLEZ, 2001; GUERRA-GARCÍA & GARCÍA-GOMEZ, 2001). Assim, entender a estrutura e composição das comunidades de Peracarida pode ser útil para interpretar alterações na fauna bêntica como um todo, e também para o gerenciamento ambiental e de recursos (MOREIRA *et al.*, 2008).

O enfoque na macrofauna bêntica ocorre devido à íntima associação dos animais com o sedimento. A composição e distribuição de algumas espécies pode refletir, por exemplo, a presença de petróleo e outros poluentes presentes no fundo e, portanto, podem ser consideradas bons indicadores para avaliação de áreas impactadas (LU, 2005; PIRES-VANIN *et al.*, 2008a). O estudo quali- e quantitativo da macrofauna é importante também para revelar padrões de distribuição e diversidade, influência de fatores ambientais sobre os organismos, e para compreensão da organização das comunidades e de sua dinâmica ao longo do tempo (PIRES-VANIN, 1993). Contudo, para analisar a resposta das comunidades a distúrbios ambientais, naturais ou antrópicos, deve-se primeiramente procurar entender as mudanças que ocorrem na composição específica e nas características biológicas dessas comunidades em ambientes similares (BORJA *et al.*, 2003) e em ambientes contrastantes (DE LÉO & PIRES-VANIN, 2006), ao longo da costa.

Os primeiros trabalhos de avaliação quantitativa da fauna macrobentônica foram realizados por Petersen (1911). Desde então, os ecologistas bênticos têm estudado a maneira pela qual os organismos estão distribuídos, e como tal distribuição está relacionada ao tipo de sedimento, às porcentagens de matéria orgânica e carbonato

biodetrítico, e a outros fatores ambientais como profundidade, temperatura e salinidade (VALÉRIO-BERARDO, 1992).

Muitos trabalhos com a fauna bêntica foram realizados no litoral de São Paulo, principalmente nas regiões de Ubatuba e São Sebastião (PAIVA, 1990; PIRES, 1992; VALÉRIO-BERARDO, 1992; SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003; VENTURINI, 2007; PIRES-VANIN, 2008a). Segundo Corbisier (1991), trabalhos na plataforma continental ao largo de Santos são escassos e restritos à praia. O Projeto ECOSAN - “A influência do complexo estuarino da Baixada Santista sobre o ecossistema da plataforma adjacente”, no qual o presente trabalho esta inserido, veio dentre outros objetivos, suprir a carência de estudos nesta região.

Além dos estudos com a macrofauna bêntica estarem concentrados em poucas regiões do Brasil, outro problema que ocorre de maneira geral, é a falta de estudos ecológicos aprofundados em relação a determinados táxons. Grande parte das pesquisas desenvolvidas até o presente focaram somente os principais componentes da macrofauna bêntica, ou seja, em Polychaeta e Amphipoda. Esses dois grupos destacam-se por sua abundância e alta diversidade específica, sendo, portanto, os mais estudados (VALÉRIO-BERARDO, 1992). Conseqüentemente, grupos menos abundantes são desprezados, não contribuindo para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades bênticas como um todo (SANTOS, 1992; GUERRA-GARCÍA *et al.*, 2009). A conseqüência de tal fato para o conhecimento da biodiversidade brasileira é que o número de espécies de invertebrados marinhos conhecidas atualmente situa-se entre 1% e 2% do total descrito em nível mundial. Mesmo nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, consideradas as mais estudadas, o conhecimento ainda se encontra em estágio insatisfatório (AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). Portanto, embora o

estudo dos organismos bênticos mais abundantes deva continuar, o estudo dos organismos menos abundantes necessita ganhar novas dimensões.

O presente trabalho visa contribuir para a diminuição da lacuna de conhecimento referente a um pequeno, porém notável, grupo de malacóstracos denominados cumáceos. Estes são pequenos crustáceos bentônicos pertencentes à Superordem Peracarida, que compreende mais de 1593 espécies, 120 gêneros e 8 famílias (ANDERSON, 2010). Apresentam geralmente de 1 a 12 mm, mas algumas espécies, como *Diastylis goodsiri* Bell, 1855, podem chegar a 35 mm de comprimento (SCHMITT, 1973).

São facilmente reconhecidos por sua carapaça expandida e robusta e por possuir um pléon longo e delgado terminando em um par de urópodos estiliformes (JONES, 1976). Estes seres definidos por Schmitt (1973) como “pequenas maravilhas e excêntricos disparates”, são tão distintos que, segundo o mesmo autor, após ter visto uma ou duas espécies de Cumacea qualquer pessoa é capaz de reconhecê-los dentre outros crustáceos.

Em sua maioria os cumáceos são marinhos, ocorrendo desde a zona entre-marés até profundidades de mais de 7000 metros (JONES, 1976; BACESCU & PETRESCU, 1999), sendo encontrados também em regiões estuarinas e em locais de água doce (JONES & BURBANCK, 1959; JONES, 1976; ROCCATAGLIATA, 1981). São animais predominantemente bênticos, vivendo sub superficialmente (alguns milímetros abaixo da superfície do substrato), onde permanecem parcialmente enterrados e produzindo uma corrente respiratória e de alimentação (MOREIRA, 1973). Podem ser encontrados também associados a algas (ALFONSO *et al.*, 1998), briozoários (CONRADI & CERVERA, 1995; CONRADI *et al.*, 2000), em cavernas marinhas (CORBERA, 2002) e em ambientes especiais, como fontes hidrotermais (CORBERA,

2006; CORBERA *et al.*, 2008; CORBERA & SEGONZAC, 2010) e carcaças de baleia (SMITH, 2003; BERNARDINO, 2009).

Apesar de viverem parcialmente enterrados, realizam movimentos migratórios verticais, podendo ser encontrados no plâncton noturno (JONES, 1976; WATLING & MCCANN, 1997; XU & WANG, 2006; BRÖKELAND *et al.*, 2007). Há muitas espécies foto-positivas, sendo atraídas em grande número, à noite, através de luz artificial (HALE, 1953; AKIYAMA, 1995).

Quanto à alimentação, esta se baseia na ingestão de matéria orgânica e microrganismos presente no substrato (JONES, 1976). Espécies que habitam fundos lamosos manipulam o lodo com o primeiro par de pereópodos, e com auxílio do maxilípede III selecionam o material a ser ingerido; já as espécies habitantes de fundos arenosos giram o grão de areia, e com auxílio das maxilas e mandíbulas raspam a película orgânica da superfície (DIXON, 1944; JONES, 1963; ROCCATAGLIATA, 2004). Algumas espécies possuem ainda aparatos bucais modificados, sugerindo hábito predador (JONES, 1963).

As fêmeas, assim como em todas as ordens de Peracarida, apresentam uma câmara incubadora ou marsúpio, onde ocorre o desenvolvimento dos embriões. Estes permanecem no marsúpio até atingirem o estágio conhecido como manca, onde parecem com o adulto, porém ainda lhes falta o último par de pereópodos (SARS, 1900; JONES, 1976; McLAUGHLIN, 1980).

Cumacea apresenta maior diversidade e significância ecológica em mares profundos, onde densidades de 1.200 ind./m<sup>2</sup> foram registradas, sendo o padrão de distribuição de espécies e densidade populacional fortemente influenciados pelas características do sedimento, tais como conteúdo orgânico e tamanho das partículas (HALE, 2002; BRANDT *et al.*, 2007). São abundantes em sedimentos inconsolidados,

importantes colonizadores iniciais de áreas defaunadas (SANTOS & SIMON, 1980; SMITH, 1986), e alimento predominante na dieta de muitas espécies de peixes (RACHOR *et al.*, 1982; BĂCESCU & QUEIROZ, 1985; MAZZOLA *et al.*, 1999; OLASO *et al.*, 2000), crustáceos (CARTES, 1993) e até de aves (SUTHERLAND *et al.*, 2000), desempenhando um papel chave na cadeia trófica dos ecossistemas bênticos (MARTIN *et al.*, 2010). Além disso, são sensíveis a alterações ambientais, podendo ser utilizados como ferramenta em estudos ecológicos (CORBERA & CARDELL, 1995; SWAILEH & ADELUNG, 1995). Um exemplo disso é *Diastylis rathkei*, importante espécie que ocorre na Baía de Kiel, Alemanha, freqüentemente utilizada para estimativa das concentrações de metais na região.

Um breve histórico sobre o estado da arte desse grupo mostra que em regiões temperadas os trabalhos englobam estudos taxonômicos, Roccatagliata (1981) e Hale (2002); sobre biologia, Calman (1912) e Saloman (1981); reprodução, Corey (1981); história de vida, Duncan (1984); evolução Felsenstein (1981); distribuição, Jones & Sanders (1972); populacionais, Rachor *et al.* (1982); migratórios, Watkin (1941), dentre outros. Em regiões tropicais, a grande maioria dos estudos é focada em taxonomia, como por exemplo: Hale (1953), Jones (1956), Watling & Breedy (1988) e Roccatagliata (1997), sendo poucos os trabalhos sobre distribuição, e aspectos ecológicos.

No Brasil, os trabalhos são principalmente de caráter taxonômico, como o de Zimmer (1944) que descreveu *Cyclaspis dentifrons*; Jones (1973) que descreveu *Apocuma brasiliensis*, *Cimmerius reticulatus*, *Platycuma sandersi*, *Platycuma hessleri* e *Campylaspides spinifer*; os de Brum (1966, 1970 e 1971) que descreveu *Oxyurostylis salinoi*, primeira espécie de Cumacea assinalada para o litoral do estado de São Paulo (MIGOTTO & TIAGO, 1999), e relatou a ocorrência de *Makrokylindrus bacescui* e

descreveu *Leptocuma kinbergii*, respectivamente; Roccatagliata & Moreira (1987) que descreveram *Cyclaspis perelegans*, *Cyclaspis striata*, e *Cyclaspis oxyura*; Băcescu & Petrescu (1989, 1990 e 1991) que descreveram três espécies do gênero *Campylaspis* e cinco de *Diastylis*; Santos (1992) que relatou a presença de *Campylaspis brasilianus*, *Cumella argentinae* e dos gêneros *Diastylopsis*, *Eudorella*, *Leucon* e *Procampylaspis*; Roccatagliata (1985, 1986, 1989, 1993, 1997 e 2008) que descreveu várias espécies de *Cyclaspis*, *Leptocuma borzonei* e *Diastylis fabrizioi*. Apenas um trabalho foi produzido sobre a ecologia do grupo (Santos & Pires-Vanin, 1999), onde os autores mostraram os padrões de distribuição das espécies de Cumacea na plataforma continental ao largo de Ubatuba, SP, relacionando-os aos principais fatores ambientais de pequena e de larga escala.

Neste contexto, fica evidente a necessidade de um esforço crescente para o estudo das comunidades de Cumacea do litoral brasileiro, uma vez que a carência existente é ampla, tanto de cunho taxonômico, quanto biológico (trabalhos sobre crescimento, reprodução, escolha do substrato, comportamento migratório e estratégias alimentares), e de dinâmica populacional.

## II. OBJETIVOS

---

O presente trabalho visa o entendimento da composição, distribuição, estruturação e dinâmica das comunidades de Cumacea da região da plataforma continental ao largo de Santos, frente às massas de água, temperatura, profundidade, salinidade, tipo de sedimento, concentração de fitopigmentos, e porcentagem de matéria orgânica e carbonato biodetrítico. O estudo foi realizado através da descrição da composição das espécies e sua distribuição, e avaliação da influência das mudanças sazonais da estrutura oceanográfica e demais parâmetros ambientais sobre a densidade e diversidade da comunidade. Espera-se encontrar maior diversidade com o aumento da profundidade e distribuição das espécies e densidade variáveis, em função do mosaico sedimentar existente na área.

Por se tratar de um grupo essencialmente endêmico (MIGOTTO & TIAGO, 1999), no presente trabalho espera-se encontrar novas espécies de cumáceos para o litoral brasileiro, as quais serão posteriormente descritas.

### III. **ÁREA DE ESTUDO**

---

#### **A. Características da Plataforma Continental Sudeste**

A área de estudo está localizada entre os municípios de Peruíbe e São Sebastião, nas coordenadas  $24^{\circ} 19' S$ ,  $46^{\circ} 59' W$  e  $23^{\circ} 38' S$ ,  $45^{\circ} 14' W$ , compreendendo uma área de  $2.402 \text{ km}^2$ . A Baixada Santista faz parte da Plataforma Continental Sudeste (PCSE), que pode ser definida como a região que se estende desde Cabo Frio, no Rio de Janeiro, até o Cabo de Santa Marta, em Santa Catarina (CASTRO *et al.*, 2006).

A PCSE tem a sua gênese e evolução ligada ao desenvolvimento de margens continentais do tipo Atlântico, estando, portanto, associada à formação do Atlântico Sul e aos eventos tectono-magmáticos de reativação da Plataforma Sul americana ocorridos no Mesozóico e início do Cenozóico representados, no caso, pelo soerguimento da Serra do Mar e pela subsidência da Bacia de Santos (ALMEIDA, 1976).

Uma das características mais relevantes da PCSE é sua largura variável, apresentando 230 km em frente a Santos e um estrangulamento ao norte e ao sul, tendo 50 km nas proximidades de Cabo Frio e 70 km no Cabo de Santa Marta, respectivamente (LENTINI, 1997; CASTRO *et al.*, 2006). Seu comprimento é de aproximadamente 1100 km, com as isóbatas dispendo-se paralelamente às linhas de costa, e sua topografia bem suave, com exceção de algumas poucas ilhas grandes, geralmente situadas nas proximidades da costa (Ilha Grande, Ilha de São Sebastião, Ilha de São Francisco, Ilha de Santa Catarina) e de muitas ilhas pequenas, situadas geralmente no interior de baías (NOGUEIRA, 1993; CASTRO *et al.*, 2006). A profundidade da quebra da plataforma continental varia entre 120 m e 180 m, e a área total da PCSE é de cerca de  $150 \text{ mil km}^2$  (CASTRO *et al.*, 2006).

Castro (1996) divide a plataforma continental em interna, média e externa, de acordo com o movimento de massas de água que aí atuam. Segundo o autor considera-se como plataforma continental interna (PCI) a faixa localizada entre a costa e a frente termal profunda (FTP). A PCI é ocupada principalmente pela Água Costeira (AC), e sua principal característica é apresentar, durante todo o ano, grande tendência à homogeneidade tridimensional das propriedades físicas (CONTI, 2004; CASTRO *et al.*, 2008). A largura da PCI varia temporalmente, principalmente em escala sazonal, sendo mais estreita durante o verão (~10 a 30 km) e mais larga durante o inverno (~ 40 a 80 km), tendo como limites externos as isóbatas de 20-40m e as isóbatas de 50-70m respectivamente. A plataforma continental média (PCM) situa-se entre a FTP e a frente halina superior (FHS), e apresenta como característica física básica alta estratificação devido à presença de aguda termoclina (CASTRO, 1996; CASTRO *et al.*, 2008). A PCM aparece de forma nítida no verão, estando seus limites internos e externos situados entre as isóbatas de 20-40m e 70-90m respectivamente, colapsando no inverno para dimensões muito reduzidas (CASTRO, 1996). A plataforma continental externa (PCE) estende-se desde a FHS até a quebra da plataforma, apresentando estratificação vertical acentuada (CASTRO *et al.*, 2008). As águas da plataforma continental média são separadas da PCE por uma forte frente salina próxima à superfície, e as massas de água principais são a Água Tropical (AT) na superfície, e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na camada de fundo (CONTI, 2004). A PCE tem seu limite interno entre as isóbatas de 70 e 90 m (CASTRO, 1996).

## **B. Clima e Vegetação**

O clima na região da Baixada Santista pode ser classificado como tropical quente (SANTOS, 1965; ABESSA, 2002), sendo seco e úmido praticamente o ano inteiro, com temperatura média anual superior a 20°C e pluviosidade anual em torno de 2000 a 2500 mm (SMA/CETESB, 2003). A vegetação resume-se a áreas de manguezais e áreas de Mata Atlântica, sendo esta última concentrada ao Parque Estadual Xixová - Japui e ao Parque Estadual da Serra do Mar (SMA/CETESB, 2003).

## **C. Origem e Processo de Distribuição do Sedimento**

A sedimentação na plataforma continental é essencialmente de origem terrígena (ROCHA *et al.*, 1975), fortemente dependente dos regimes de chuva, que ocorre em maior volume durante os meses de verão (MAHIQUES *et al.*, 1998). Além disso, uma vasta rede de rios que nascem nas vertentes da Serra do Mar corre para a planície da Baixada Santista, desaguando nos canais estuarinos e na Baía de Santos (BRAGA *et al.*, 2000). Devido à proximidade de tais canais com a plataforma continental interna, nesta ocorre um aporte significativo de matéria orgânica de origem continental, que contribui fortemente para o padrão granulométrico da região (ROCHA *et al.*, 1975).

O sedimento desta área é constituído predominantemente por areias, fina e muito fina, até a isóbata de 60 metros, observando-se a partir daí um aumento gradativo nos teores de lama em direção à plataforma externa (FURTADO & MAHIQUES, 1990; LENTINI, 1997; MAHIQUES, 1998). Ocorrem também, manchas e “cinturões” de carbonato entre a isóbata de 100 metros e a quebra da plataforma continental (ALVES & PONZI, 1984; MAHIQUES *et al.*, 2004). Sedimentos mais grossos são encontrados na plataforma externa e representam menos de 5% do sedimento de fundo, estando

geralmente relacionados a sedimentos relíquias depositados em eventos de regressão marinha (MAHIQUES *et al.*, 2007).

Segundo Furtado *et al.* (2008), a distribuição sedimentar na plataforma, deve ser vista como um processo dinâmico dependente do fluxo de sedimentos na zona limite com o continente e do fluxo de energia da coluna de água sobre o fundo.

O primeiro trabalho que procurou associar a distribuição granulométrica na plataforma continental de São Paulo à processos de circulação foi o de Coimbra *et al.* (1980). Os autores analisaram, através de superfícies de tendência, a distribuição sedimentar na plataforma interna entre Santos e Ilha Grande, concluindo que o processo de distribuição sedimentar atual associa-se à ação de ondas que incidem ortogonalmente à costa, ou seja, vindas de sudeste, e correntes vindas de sudoeste.

De acordo com Furtado & Mahiques (1990), a ação das ondas é o fenômeno hidrodinâmico mais efetivo responsável pelo processo de distribuição sedimentar na plataforma continental interna e em áreas mais costeiras. Tessler (1988) verificou ainda que o processo de transporte sedimentar é muito mais efetivo durante a passagem de frentes frias.

Além da ação de ondas, há ainda grande contribuição das massas de água principalmente durante o verão. O avanço da ACAS provoca o deslocamento da AC pela superfície em direção às porções mais externas da plataforma. Tal deslocamento acarreta a deposição de matéria orgânica de origem continental nas porções mais profundas da plataforma, de forma que parece haver uma efetiva contribuição de matéria orgânica de origem continental para as porções mais externas da plataforma continental (MAHIQUES, 1998; MAHIQUES *et al.*, 1999).

Portanto, a presença de correntes geostróficas e eventos de alta energia, associados a tempestades, podem exercer um papel determinante na morfologia de fundo e na distribuição sedimentar (CONTI, 2004).

#### **D. Massas de Água e Circulação**

A circulação geral do Atlântico Sudeste é caracterizada pelo fluxo da Corrente do Brasil (CB) em direção ao pólo ao longo da margem continental da América do Sul, e pelo fluxo da Corrente das Malvinas (CM) para norte sobre a quebra da plataforma argentina. O encontro da corrente quente do Brasil com a corrente fria das Malvinas nas proximidades do paralelo 36<sup>0</sup> S, sobre o talude continental da Bacia Argentina, cria uma região com fortes gradientes térmicos conhecida como Convergência Subtropical, marcando a região limítrofe entre as águas subtropicais e subantárticas (CASTRO *et al.*, 1987).

As massas de água encontradas sobre a plataforma e talude da costa sudeste brasileira são a Água Tropical (AT), Água Costeira (AC), e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (CASTRO *et al.*, 1987).

A AT é descrita como parte da massa de água quente e salina que ocupa a superfície do Atlântico Sul tropical, a qual é transportada para o sul pela Corrente do Brasil. Essa água de superfície, com distribuição restrita aos 150m, é formada como consequência da intensa radiação solar e excesso de evaporação em relação à precipitação, característicos do Atlântico tropical. Em seu trajeto para o sul, mistura-se com águas de origem costeira mais frias e de menor salinidade. O resultado é que a AT é caracterizada por temperaturas maiores que 20°C e salinidades acima de 36, ao largo do Sudeste brasileiro (CASTRO *et al.*, 2006). A AC apresenta temperaturas menores

que 26°C e salinidade com valores menores que 34, sendo resultante da mistura das águas da plataforma com descargas de água doce continental (CASTRO & MIRANDA, 1998; CASTRO *et al.*, 2006). Ocupa a plataforma interna, que se apresenta verticalmente homogênea devido aos ventos e marés (PATCHINEELAM, 2004). Já a ACAS tem como principais características temperaturas maiores que 6°C e menores que 20°C, salinidades entre 34,6 e 36, e distribuição entre 150 e 500 m (SILVEIRA *et al.*, 2000). A ACAS entra como parte do giro subtropical, circula com as correntes do Atlântico Sul e Benguela, e atinge a costa da América do Sul transportada pela corrente Sul Equatorial. Nesta região há bifurcação, e parte da ACAS flui rumo ao equador enquanto outra porção toma a direção sul (CASTRO *et al.*, 2006).

A direção predominante dos ventos na área de estudo durante o verão (janeiro, fevereiro e março), é do primeiro quadrante (E-N), com o componente paralelo à costa soprando de nordeste (NE) para sudoeste (SW), principalmente na porção mais ao norte da área de estudo. O transporte de Ekman associado a essa componente gera uma divergência superficial costeira que desloca a AC em direção ao mar aberto e favorece a penetração da ACAS sobre a plataforma continental e o abaixamento do nível do mar junto à costa. À medida que a latitude aumenta essa componente sopra de W para E, perpendicularmente à costa. Durante o inverno (julho, agosto e setembro), a direção predominante dos ventos é de terceiro quadrante (W-S), também apresentando uma componente paralela à costa, só que agora soprando de sudoeste (SW) para nordeste (NE). Isso origina uma convergência superficial costeira, que provoca o afastamento da ACAS para o largo, o retorno da AC à região mais rasa e o aumento do nível do mar junto à costa. A plataforma continental interna torna-se assim homogênea (CASTRO *et al.*, 2006; MAHIQUES *et al.*, 2007). As estações intermediárias (outono e primavera)

são marcadas pela rotação ciclônica, que gera componentes na direção S-SW e N-NE, respectivamente (CASTRO *et al.*, 1987).

Nas águas do Atlântico Sul, baixas concentrações de nutrientes, baixos valores de biomassa e baixos níveis de produtividade são características associadas à quente e salina AT. Durante o verão, com a penetração da ACAS, apesar da termoclina, uma grande quantidade de nutrientes torna-se disponível na coluna da água, fato que favorece o aumento da biomassa e produtividade planctônica e, conseqüentemente, dos peixes e organismos bentônicos (AIDAR *et al.*, 1993; METZLER *et al.*, 1997).

## IV. MATERIAL E MÉTODOS

---

### A. Dados Abióticos

#### 1. Coleta de Dados

Para a caracterização abiótica foram coletadas amostras nas 21 estações por meio de Box Corer de capacidade de 40 litros de sedimento. Aproximadamente 200 gramas de sedimento foram amostrados de cada Box Corer (0,09 m<sup>2</sup>) para a realização das análises granulométricas. A partir de alíquotas, foram feitas estimativas das porcentagens de matéria orgânica, carbonato biodetrítico, e fitopigmentos. As medidas hidrográficas de profundidade, temperatura e salinidade foram obtidas por meio de CTD (*Conductivity, Temperature, Depth*).

#### 2. Trabalho de laboratório

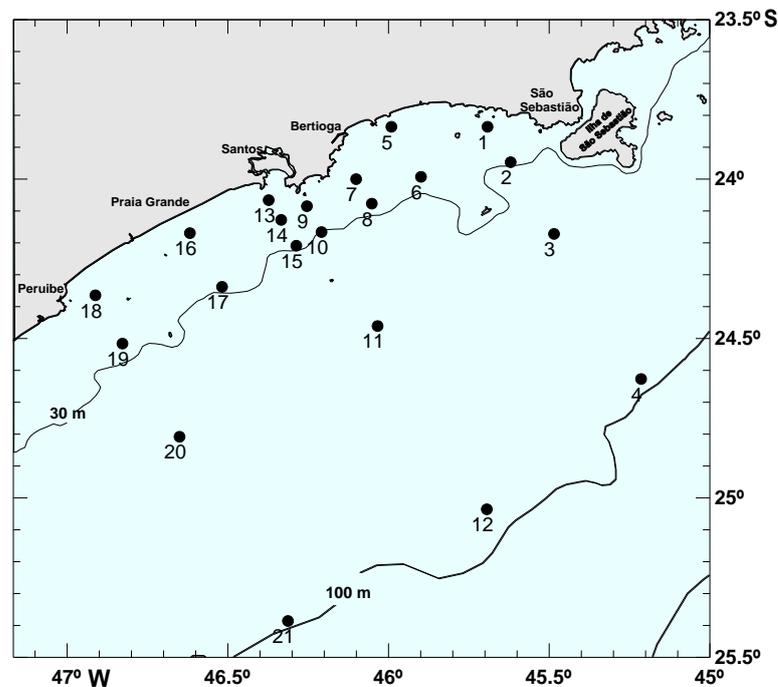
No Laboratório de Sedimentologia do Instituto Oceanográfico/USP foi feita a análise granulométrica através do método de peneiramento e pipetagem (SUGUIO, 1973) e a classificação do sedimento segundo os parâmetros de Folk & Ward, que atribui maior importância ao diâmetro médio dos grãos (FOLK & WARD, 1957). A porcentagem de matéria orgânica presente no sedimento foi obtida segundo o método de pesagem e queima do material em mufla (BYERS *et al.*, 1978) e os teores de carbonato biodetrítico foram obtidos de uma alíquota do sedimento através da diferença de peso das amostras antes e após o ataque com solução de ácido clorídrico a 10% (GROSS, 1971).

Os dados referentes à concentração de clorofila-*a* e feopigmentos foram obtidos pelo Laboratório de Dinâmica Bêntica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, sob responsabilidade do Prof. Dr. Paulo Yukio Gomes Sumida, seguindo a metodologia proposta por Lorenzen (1967) e modificada por Sunbäck (1983).

## B. Dados Biológicos

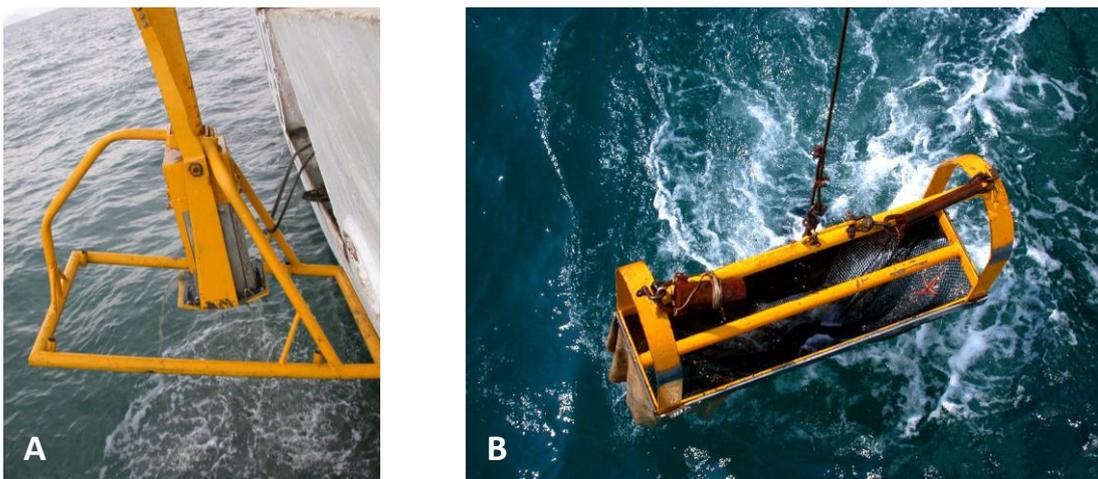
### 1. Coleta de Dados

Dois cruzeiros oceanográficos foram realizados entre 26 de agosto a 04 de setembro de 2005 (campanha de inverno) e de 13 a 22 de fevereiro de 2006 (campanha de verão) na plataforma continental sudeste, entre São Sebastião e Peruíbe, a bordo do N/Oc. “Prof. W. Besnard”. Foram amostradas 21 estações (Figura 1), entre as isóbatas de 10 e 100 metros, sendo as coordenadas geográficas de cada uma obtidas através de GPS (“*Global Positioning System*”).



**Figura 1:** Localização das estações de coleta da fauna bêntica na plataforma continental adjacente, entre Peruíbe e São Sebastião.

Para o estudo quantitativo da macrofauna foi utilizado um Box Corer de 0,09 m<sup>2</sup> e capacidade de 40 litros de sedimento, sendo o material coletado em duplicada. As amostras foram tratadas em três estratos em relação à coluna sedimentar em: estrato superior (os primeiros 2,5 cm da superfície do sedimento), estrato mediano (os 2,5 cm seguintes) e estrato inferior (10 cm finais). Desta forma, em cada cruzeiro foram obtidas 126 amostras (21 estações x 2 lances de Box Corer x 3 estratos), resultando em um total de 252 amostras. Além das coletas com Box Corer, utilizou-se também uma draga retangular de abertura de 1,2 m x 0,3 m, malha interna de 11 mm e malha externa de 20 mm, que foi arrastada sob o fundo de todas as estações por cerca de 10 minutos com velocidade de dois nós (Figura 2).



**Figura 2:** Aparelhos de coleta utilizados nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006). (A): Box Corer. (B): Draga.

As amostras de sedimento foram lavadas a bordo em um jogo de peneiras, com malhas de 1,0 e 0,5 mm, para a separação da macrofauna. O material retido foi fixado em álcool 70% e colocado em frascos plásticos devidamente etiquetados para posterior análise em laboratório.

## 2. Trabalho de laboratório

Os frascos foram levados para o Laboratório de Ecologia Bêntica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo onde, com auxílio de um microscópio estereoscópico, foi realizada a triagem e contagem dos organismos, sendo estes conservados em frascos contendo álcool 70% para posterior identificação das espécies.

As espécies de Cumacea foram identificadas com auxílio de microscópio estereoscópico, utilizando-se diferentes chaves taxonômicas (CALMAN, 1912; FAGE, 1951; WATLING, 1991; HALE, 2002), tendo sido confirmadas pelo Prof. Dr. Daniel Roccatagliata da “Universidad de Buenos Aires”, Argentina. As morfoespécies encontradas e classificadas a nível genérico são citadas como sp. e as espécies novas como sp. n., sendo que para novas espécies do mesmo gênero foram utilizadas letras.

## 3. Tratamento de dados

Após a identificação, foram calculadas as densidades médias e desvios padrão das espécies de Cumacea coletadas por meio de Box Corer, bem como sua abundância e frequência de ocorrência (FO). Apesar das amostras coletadas no projeto ECOSAN terem sido estratificadas, no presente estudo optou-se por utilizar o Box Corer como uma unidade única, ou seja, uma única coluna de sedimento de 15 cm devido às espécies de interesse estarem localizadas preferencialmente no estrato superior.

A densidade dos organismos foi estimada como número de indivíduos pela área amostral equivalente a  $0,09 \text{ m}^2$ . Não foi utilizada a padronização para  $1 \text{ m}^2$ , pois esta leva constantemente a uma superestimativa do número de indivíduos, tornando inviável sua comparação com outras amostras (DE GRAVE *et al.*, 2001; CONLAN *et al.*, 2004).

Foram calculadas as densidades totais por campanha assim como as densidades médias para cada estação de coleta.

Para a classificação quanto à frequência de ocorrência, utilizou-se o critério modificado de Guille (1970): espécies raras ( $10\% \geq FO$ ), pouco comuns ( $10\% < FO \leq 20\%$ ), comuns ( $20\% < FO \leq 30\%$ ) e constantes ( $30\% < FO$ ).

Quanto aos parâmetros descritores de comunidade, calculou-se a diversidade específica ( $H'$ ) por meio do índice de Shannon (SHANNON & WEAVER, 1963), utilizando-se logaritmo na base  $e$ , que é preferível em estudos ecológicos e geralmente o mais utilizado (CLARKE & WARWICK, 2001). Além da diversidade, calculou-se a riqueza ( $S$ ) e equitatividade ( $J'$ ) pelo índice de Pielou (PIELOU, 1975). Os valores de ( $J'$ ) variam entre 0 e 1, sendo que os valores próximos a 1 representam uma distribuição equitativa do número de indivíduos pelas espécies presentes.

Análises multivariadas foram utilizadas a fim de identificar possíveis padrões e alterações na estrutura espacial e temporal da comunidade de Cumacea. Para tanto, foram elaboradas duas matrizes com valores de densidade média, a primeira composta por 16 estações e 7 espécies para a campanha de inverno, e a segunda composta por 19 estações e 11 espécies para a campanha de verão.

A frequência de ocorrência foi utilizada como critério de corte, eliminando-se as espécies que apresentaram frequência menor que 10%. A eliminação de espécies raras é aconselhável a fim de evitar resultados não interpretáveis (CLARKE & GORLEY, 2006).

Os dados brutos foram transformados através de raiz quarta de modo a reduzir os extremos, ou seja, de modo a diminuir a importância dos valores muito elevados. Após a transformação dos dados foi utilizado o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957), o mais adequado quando se tem um grande número de

zeros. A partir da matriz triangular resultante, foram feitas análises de agrupamento (modo “Q” e modo “R”), além de análises de ordenação n-MDS (*Non-Metric Multi-Dimensional Scaling*) para as duas campanhas. O método de agrupamento hierárquico em modo “Q” agrupou locais similares quanto à composição faunística e abundância das espécies, e o agrupamento em modo “R” considerou a similaridade entre as espécies baseada em sua distribuição. Os subgrupos obtidos a partir do agrupamento em modo “Q” foram marcados com números (ex. A1), afim de diferenciá-los dos grupos (ex. A) dos quais são derivados. Como as estações que englobam não são as mesmas, esta distinção faz-se necessária.

A análise n-MDS constrói uma configuração das amostras em um número específico de dimensões, baseada no ranking de similaridade (CLARKE & WARWICK, 2001). Sua interpretação é simples, sendo baseada na distância entre os pontos no espaço, onde quanto mais próximos, maior a similaridade entre eles (CLARKE, 1993). Nesta análise deve-se levar em consideração o valor do *stress*, onde valores  $< 0.05$  e  $< 0.1$  correspondem a uma boa ordenação, com mais probabilidade de uma interpretação correta. Valores  $> 0.3$  significa que os pontos estão praticamente distribuídos arbitrariamente no espaço (CLARKE & WARWICK, 2001).

Além destas análises, empregou-se a análise SIMPER (*Similarity Percentages*) a fim de verificar a contribuição de cada espécie na formação dos grupos. Através desta, os grupos são comparados entre si em termos de abundância das espécies e é calculada a contribuição de cada espécie encontrada nestes grupos conduzindo a uma similaridade entre eles (CLARKE & GORLEY, 2006).

A fim de simplificar, condensar e representar sinteticamente o conjunto de dados ambientais foi feita uma análise de ordenação PCA (*Principal Components Analysis*) onde as amostras, tratadas como pontos no espaço, são projetadas em um ou mais

planos que explicam a variância dos dados. Esta é uma técnica estatística poderosa que pode ser utilizada para redução do número de variáveis e para fornecer uma visão estatisticamente privilegiada do conjunto de dados. Tal análise fornece as ferramentas adequadas para identificar as variáveis mais importantes no espaço das componentes principais (VALENTIN, 2000).

Finalmente, com o intuito de verificar qual combinação de variáveis ambientais esta melhor relacionada aos dados bióticos foi utilizado o protocolo descrito por Clarke & Ainsworth (1993), utilizando-se a análise BIOENV. Para obtenção da matriz de similaridade, foi utilizado o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957) para os dados bióticos, e distância Euclidiana para os dados ambientais. Através do método de correlação ponderada de Spearman as matrizes foram comparadas e o ranking de correlação “ $\rho$ ” calculado combinando-se elemento por elemento (CLARKE & WARWICK, 2001). A correlação entre as variáveis ambientais entre si, e entre estas e a comunidade de Cumacea também foi aplicada através de correlação simples de Spearman.

É importante ressaltar que anteriormente a todas as análises citadas, foi realizada uma análise de similaridade ANOSIM (*one-way*) a fim de verificar previamente se havia diferença significativa entre os dois períodos de coleta (verão/inverno) e entre as estações de coleta em relação à profundidade. Esta análise é análoga a ANOVA, porém é uma análise não-paramétrica e multivariada (CLARKE & GREEN, 1988; ANDERSON, 2001; CLARKE & WARWICK, 2001). É altamente recomendado que tal análise seja feita *a priori*, uma vez que o ANOSIM não é um teste válido para os grupos formados pelas análises de agrupamento (ANDERSON, 2001; CLARKE & GORLEY, 2006). Através do ANOSIM, é gerado um valor estatístico “R” que varia entre -1 e +1, onde quanto mais próximo do valor positivo, maior é a diferença entre os grupos. O

resultado da análise também mostra o nível de significância “p” que mostra o quanto “R” é confiável, o valor deste deve ser menor que 0.05 ( $p < 5\%$ ) (CHAPMAN & UNDERWOOD, 1999).

Quanto ao material coletado por meio de draga, foi feito o levantamento da composição específica, calculada a abundância, frequência de ocorrência, e utilizadas análises de agrupamento e ordenação afim de confirmar, complementar e averiguar alguns dos resultados provenientes do material coletado por meio do Box Corer.

Todas as análises descritas foram feitas utilizando-se o programa de computador PRIMER v. 6.0 (CLARKE & GORLEY, 2006), CANOCO v. 4.5 (TER BRAAK & SMILAUER, 2002) e STATISTICA 6 (STATSOFT, 1995). Estas ferramentas são muito utilizadas, e tem se tornado cada vez mais importantes em estudos ecológicos, estudos de biodiversidade e de impactos ambientais em diferentes habitats (WARWICK *et al.*, 1988; GRAY *et al.*, 1988; HEIP *et al.*, 1988; GRAY *et al.*, 1990; WARWICK & CLARKE, 1993; SOMERFIELD & GAGE, 2000; ANDERSON, 2001; SÁNCHEZ-MOYANO *et al.*, 2010; TAVARES *et al.*, 2009).

## V. RESULTADOS

### A. Dados Ambientais

#### 1. Profundidade, Temperatura e Salinidade

Como as 21 estações amostradas foram devidamente georeferenciadas, não houve diferença substancial entre as profundidades nas duas campanhas. A estação 16 foi a mais rasa com 13,47 metros e 14,14 metros nas campanhas de inverno e verão, respectivamente, e a estação 21 a mais profunda com 97,07 metros no verão e 96,24 metros no inverno (Tabela 1).

**Tabela 1:** Profundidades e coordenadas das estações de coleta amostradas nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Estações	Inverno (2005)			Verão (2006)		
	Profundidade (m)	Latitude	Longitude	Profundidade (m)	Latitude	Longitude
1	20,09	23° 59' .58	045° 53' .94	19,14	25° 23' .11	046° 18' .99
2	34,04	23° 50' .16	045° 59' .46	33,54	24° 48' .60	046° 39' .18
3	58,32	24° 00' .01	046° 06' .05	57,24	24° 30' .94	046° 49' .65
4	85,14	24° 04' .62	046° 03' .12	84,58	24° 21' .95	046° 54' .73
5	15,08	24° 05' .10	046° 15' .24	14,48	24° 20' .28	046° 31' .08
6	27,40	24° 09' .97	046° 12' .51	27,40	24° 10' .13	046° 37' .03
7	19,15	24° 12' .54	046° 17' .22	20,11	24° 03' .96	046° 22' .38
8	27,14	24° 07' .68	046° 20' .04	28,16	24° 07' .68	046° 20' .04
9	24,07	24° 03' .96	046° 22' .38	24,64	24° 12' .74	046° 17' .09
10	31,20	24° 10' .17	046° 37' .08	31,22	24° 05' .07	046° 15' .25
11	53,61	24° 20' .28	046° 31' .08	56,18	24° 09' .90	046° 12' .48
12	93,48	24° 21' .87	046° 54' .73	93,29	24° 00' .00	046° 06' .00
13	16,23	24° 30' .96	046° 49' .68	15,39	24° 04' .61	046° 03' .08
14	26,26	24° 48' .49	046° 39' .02	24,64	23° 59' .58	045° 53' .94
15	31,60	25° 23' .16	046° 18' .78	31,15	23° 50' .16	045° 59' .46
16	13,47	25° 02' .14	045° 41' .65	14,14	23° 50' .13	045° 41' .47
17	30,68	24° 37' .62	045° 12' .84	30,09	23° 56' .82	045° 37' .20
18	15,29	24° 27' .66	046° 02' .04	14,51	24° 10' .32	045° 29' .10
19	27,38	24° 10' .32	045° 29' .10	28,56	24° 37' .70	045° 12' .88
20	49,68	23° 50' .16	045° 41' .52	49,54	25° 02' .16	045° 41' .64
21	97,07	23° 56' .82	045° 37' .20	96,24	24° 27' .60	046° 02' .02

A temperatura de superfície na primeira campanha oscilou entre 20,50°C e 23,71°C, estações 20 e 17 respectivamente, e na segunda campanha entre 24,48°C e 27,72°C, aferidas respectivamente nas estações 21 e 5. Quanto à salinidade, no inverno esta variou de 31,07 a 36,10, estações 14 e 4, e no verão de 31,99 a 35,67, estações 5 e 4 respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2:** Valores de Temperatura (°C) e Salinidade da água de superfície para cada estação de coleta nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Estações	Temperatura (°C)		Salinidade	
	Inverno (2005)	Verão (2006)	Inverno (2005)	Verão (2006)
1	21,62	27,20	34,63	32,66
2	21,70	27,18	31,12	33,49
3	21,13	27,09	34,43	34,69
4	22,58	26,42	36,10	35,67
5	21,39	27,72	34,52	31,99
6	21,39	26,69	34,52	33,93
7	21,45	27,32	34,48	32,67
8	21,53	26,64	34,73	34,50
9	22,40	26,93	34,54	32,55
10	21,63	26,85	34,52	34,43
11	20,74	26,44	33,86	35,02
12	22,33	26,86	34,68	35,11
13	22,03	27,41	34,45	32,12
14	23,51	27,44	31,07	34,00
15	22,79	27,07	33,73	34,39
16	21,56	27,39	34,62	32,30
17	23,71	27,35	33,39	34,16
18	20,98	27,67	34,64	30,31
19	20,94	27,43	34,43	34,67
20	20,50	25,29	31,92	35,10
21	21,72	24,48	35,42	35,66

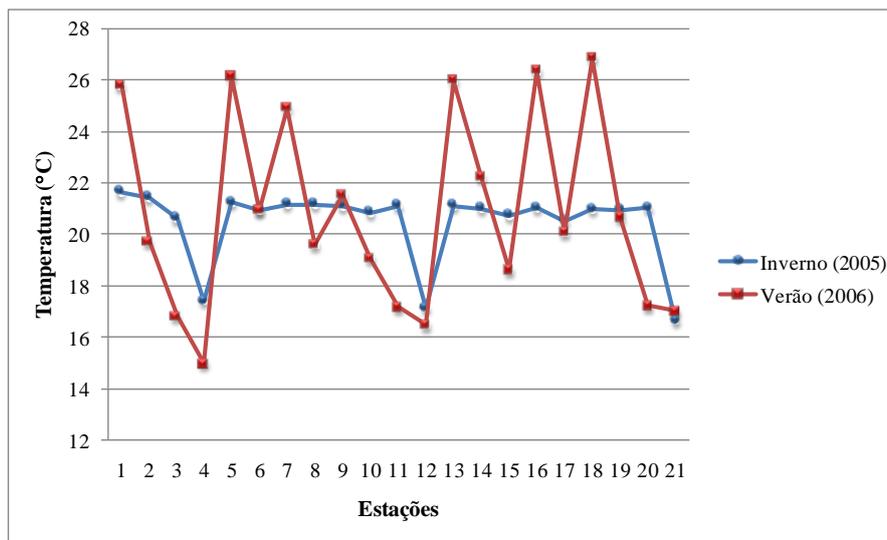
Analisando-se a temperatura da água de fundo, na primeira campanha a menor temperatura foi registrada para a estação 21, a mais profunda, e a maior temperatura para a estação 1, com valores de 16,65°C e 21,63°C respectivamente. Na segunda

campanha a menor temperatura ocorreu na estação 4, e a maior temperatura na estação 18, com valores de 15,00°C e 26,84°C respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valores de Temperatura (°C) e Salinidade da água de fundo para cada estação de coleta nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

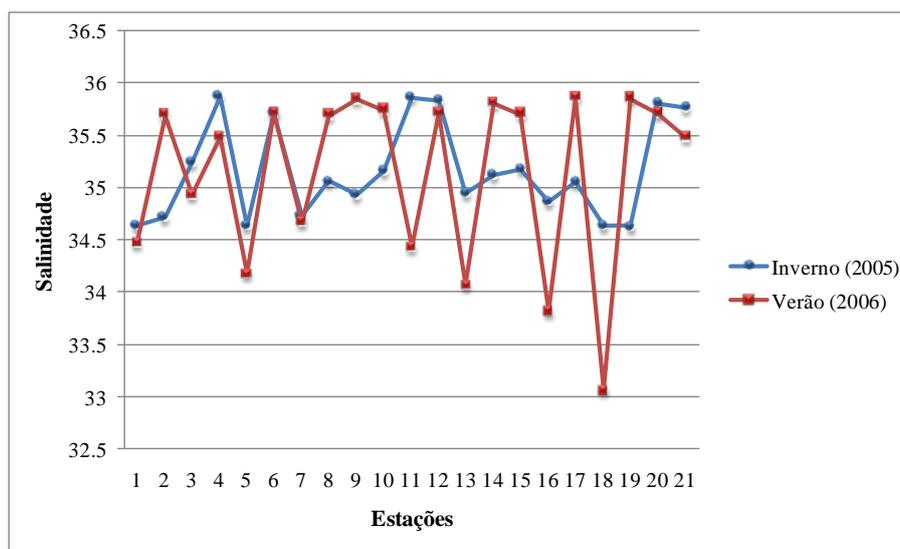
Estações	Temperatura (°C)		Salinidade	
	Inverno (2005)	Verão (2006)	Inverno (2005)	Verão (2006)
1	21,63	25,76	34,64	34,47
2	21,42	19,71	34,72	35,69
3	20,61	16,83	35,24	34,93
4	17,42	15,00	35,87	35,48
5	21,23	26,10	34,64	34,18
6	20,92	20,93	35,71	35,71
7	21,16	24,88	34,73	34,67
8	21,15	19,60	35,06	35,69
9	21,08	21,51	34,93	35,84
10	20,83	19,08	35,16	35,74
11	21,09	17,17	35,86	34,43
12	17,13	16,49	35,83	35,71
13	21,10	25,96	34,95	34,07
14	21,00	22,21	35,12	35,80
15	20,72	18,61	35,18	35,70
16	21,02	26,33	34,87	33,82
17	20,51	20,07	35,05	35,86
18	20,97	26,84	34,64	33,07
19	20,92	20,65	34,63	35,85
20	21,02	17,22	35,81	35,71
21	16,65	17,00	35,76	35,48

Em ambas as campanhas a menor temperatura ocorreu em estações mais profundas e a maior temperatura em estações mais costeiras. Nota-se que uma maior variação de temperatura ocorreu no verão (Figura 3), enquanto que no inverno as temperaturas foram mais estáveis, ao redor de 21°C, exceto nas estações 4, 12 e 21, onde ficou entre 16 e 17 °C.



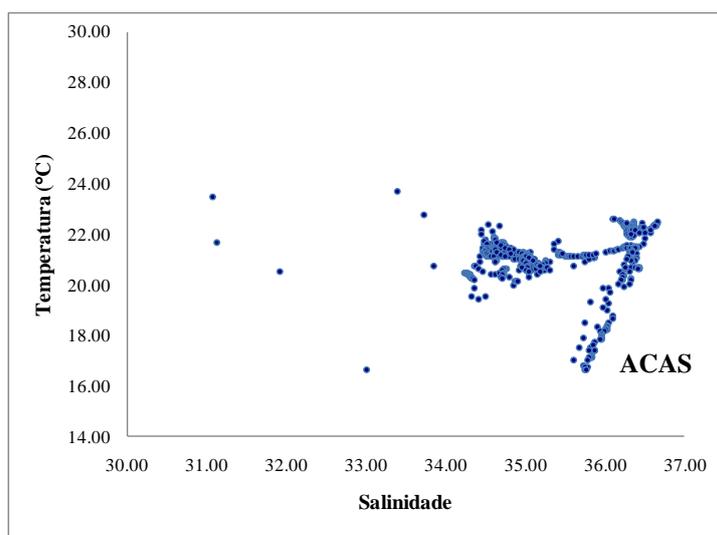
**Figura 3:** Valores da Temperatura da água de fundo (°C) ao longo das estações amostradas nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Em relação à salinidade da água de fundo, na primeira campanha o menor valor foi registrado para a estação 19 (34,63), e o maior para a estação 4 (35,87). Na segunda campanha o valor mais baixo foi registrado para a estação 18 (33,07) e o valor mais elevado para a estação 17 (35,86) (Tabela 2). Assim como a temperatura, a salinidade apresentou maior variação no verão (Figura 4).

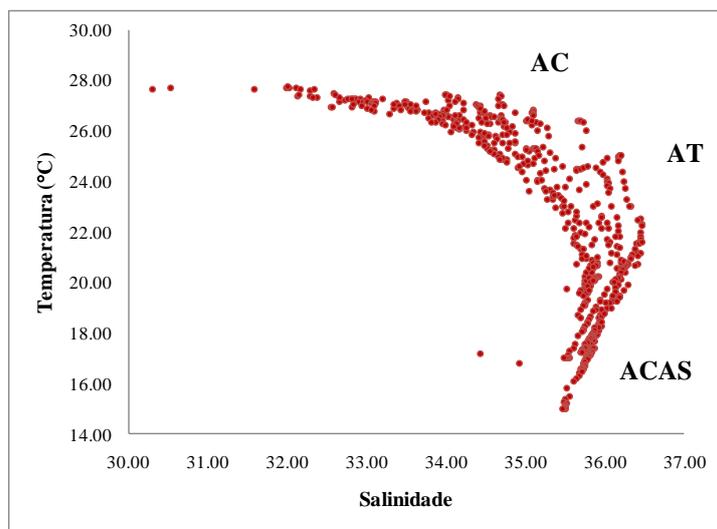


**Figura 4:** Valores de Salinidade da água de fundo ao longo das estações amostradas nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Em relação às condições hidrográficas da área de estudo, com base nos dados de temperatura e salinidade coletados por meio do CTD em cada estação, foi identificada na primeira campanha (Figura 5) a presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) ( $T < 20^{\circ}\text{C}$  e  $S < 36,40$ ), e na segunda campanha (Figura 6) três massas de água: Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Costeira (AC) ( $T < 26^{\circ}\text{C}$  e  $S < 34$ ) e Água Tropical (AT) ( $T > 20^{\circ}\text{C}$  e  $S > 36,40$ ).



**Figura 5:** Diagrama T-S obtido com os dados coletados no cruzeiro oceanográfico de inverno (2005), na plataforma continental sudeste, entre São Sebastião e Peruíbe (SP).



**Figura 6:** Diagrama T-S obtido com os dados coletados no cruzeiro oceanográfico de verão (2006), na plataforma continental sudeste, entre São Sebastião e Peruíbe (SP).

De uma maneira geral, houve predomínio da AC nas camadas superficiais e da ACAS em camadas mais profundas de algumas estações. Durante o Inverno, pôde-se identificar a ACAS nas estações 4, 12 e 21, as quais se encontram próximas as isóbatas de 100 metros, e uma pequena influência na estação 20, localizada próxima a isóbata de 50 metros, sendo o restante da área uma zona de mistura onde se destaca a presença de água de baixa salinidade, provavelmente de origem estuarina. Nesta estação do ano, encontrou-se um perfil vertical mais homogêneo de temperatura e salinidade nas estações costeiras em comparação com estações mais profundas.

Comparativamente à campanha de inverno, na campanha de verão ocorreram temperaturas mais altas nas camadas superficiais da coluna de água e valores acentuadamente mais baixos nas camadas de fundo de algumas estações (3, 4 e 20). Os valores de salinidade de superfície foram mais baixos nesta campanha. Em relação às massas de água, a ACAS esteve presente nas estações 3, 11 e 20, próximas a isóbata de 50 metros, nas estações 4, 12 e 21, as mais profundas localizadas próximas a isóbata de 100 metros e em menor escala, ou seja, misturada à outras massas, nas estações 2, 8, 10, 15, 17 e 19, situadas ao redor da isóbata de 30 metros.

## **2. Características sedimentológicas**

### ***a) Granulometria***

A maioria das estações da plataforma continental, tanto na campanha de inverno como na de verão, foram classificadas como areia muito fina (Tabelas 4 e 5), segundo a classificação de Folk & Ward (1957).

**Tabela 4:** Porcentagem das frações granulométricas dos sedimentos, grau de seleção e classificação de cada estação para a campanha de inverno (2005). GRN: grânulos, AMG: areia muito grossa, AG: areia grossa, AM: areia média, AF: areia fina, AMF: areia muito fina, SIL: silte, ARG: argila, MBS: muito bem selecionado, BMS: bem selecionado, MOS: moderadamente selecionado, POS: pobremente selecionado, MPS: muito pobremente selecionado. Classificação segundo Folk & Ward (1957). Maiores valores em negrito.

Estações	GRN (%)	AMG (%)	AG (%)	AM (%)	AF (%)	AMF (%)	SIL (%)	ARG (%)	Grau de Seleção	Classificação
1	0,00	0,00	0,06	0,14	3,44	<b>89,61</b>	1,69	5,06	MOS	areia muito fina
2	9,39	3,21	1,71	1,78	16,53	<b>58,85</b>	3,42	5,12	POS	areia fina
3	0,20	0,30	0,37	0,64	10,01	<b>75,00</b>	1,68	11,79	POS	areia muito fina
4	3,62	3,06	1,69	2,60	<b>44,09</b>	31,65	4,99	8,31	POS	areia muito fina
5	0,00	0,00	0,03	0,07	4,73	<b>90,01</b>	1,69	3,38	BMS	areia muito fina
6	1,79	0,14	0,17	0,13	10,28	<b>77,55</b>	3,32	6,63	POS	areia muito fina
7	0,00	0,00	0,10	0,10	7,53	<b>76,89</b>	6,84	8,55	POS	areia muito fina
8	0,13	0,59	0,88	0,95	27,44	<b>63,49</b>	1,63	4,90	MOS	areia muito fina
9	0,00	0,07	0,10	0,13	7,86	<b>85,03</b>	3,40	3,40	BMS	areia muito fina
10	0,00	0,55	0,75	0,99	41,81	<b>54,98</b>	0,00	0,00	MBS	areia muito fina
11	4,43	2,14	1,40	1,43	14,19	<b>61,05</b>	5,12	10,23	POS	areia muito fina
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51	37,75	<b>60,74</b>	POS	silte muito fino
13	0,00	0,00	0,06	0,06	0,33	<b>91,18</b>	5,01	3,34	MOS	areia muito fina
14	0,03	0,13	0,13	0,56	44,54	<b>48,09</b>	3,26	3,26	MOS	areia muito fina
15	0,03	0,21	0,31	0,69	<b>50,19</b>	48,57	0,00	0,00	MBS	areia fina
16	0,07	0,06	0,06	0,60	4,55	<b>88,01</b>	1,66	4,98	BMS	areia muito fina
17	0,00	0,10	0,31	1,04	22,19	<b>76,36</b>	0,00	0,00	MBS	areia muito fina
18	0,03	0,06	0,10	0,30	4,80	<b>87,95</b>	3,37	3,37	BMS	areia muito fina
19	0,07	0,20	0,28	1,38	28,17	<b>69,90</b>	0,00	0,00	BMS	areia muito fina
20	0,27	0,40	0,64	0,74	5,97	<b>80,24</b>	3,36	8,39	POS	areia muito fina
21	10,15	5,29	5,36	4,40	2,92	1,28	22,99	<b>47,62</b>	MPS	silte médio

**Tabela 5:** Porcentagem das frações granulométricas dos sedimentos, grau de seleção e classificação de cada estação para a campanha de verão (2006). GRN: grânulos, AMG: areia muito grossa, AG: areia grossa, AM: areia média, AF: areia fina, AMF: areia muito fina, SIL: silte, ARG: argila, MBS: muito bem selecionado, BMS: bem selecionado, MOS: moderadamente selecionado, POS: pobremente selecionado, MPS: muito pobremente selecionado. Classificação segundo Folk & Ward (1957). Maiores valores em negrito.

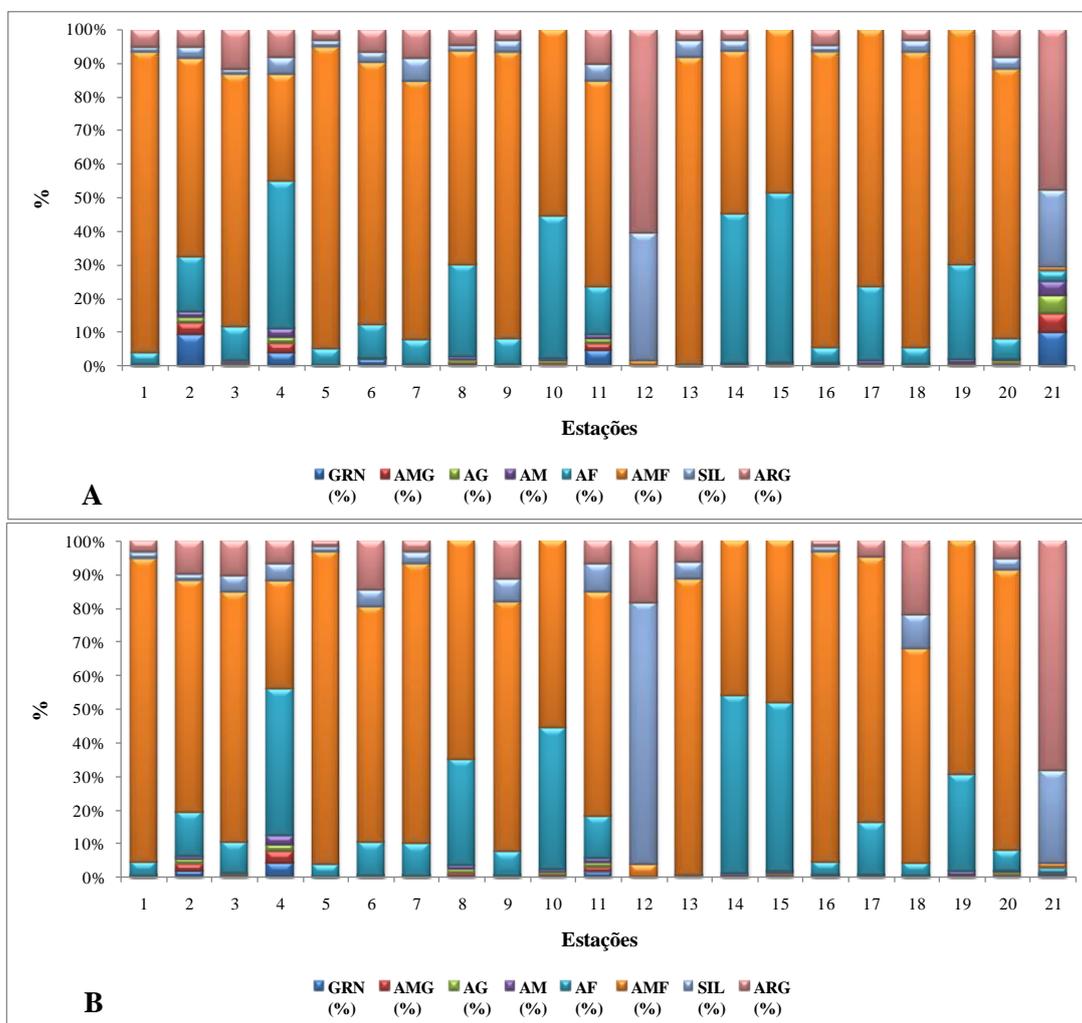
Estações	GRN (%)	AMG (%)	AG (%)	AM (%)	AF (%)	AMF (%)	SIL (%)	ARG (%)	Grau de Seleção	Classificação
1	0,00	0,03	0,07	0,17	4,27	<b>90,37</b>	1,70	3,39	MBS	areia muito fina
2	1,74	2,17	1,20	1,07	12,94	<b>69,16</b>	1,67	10,03	POS	areia muito fina
3	0,10	0,30	0,30	0,44	9,18	<b>74,49</b>	5,06	10,12	POS	areia muito fina
4	4,11	3,50	1,95	2,69	<b>43,82</b>	32,13	5,05	6,74	POS	areia muito fina
5	0,00	0,00	0,03	0,03	3,74	<b>92,75</b>	1,72	1,72	MBS	areia muito fina
6	0,00	0,12	0,12	0,09	9,84	<b>70,38</b>	4,86	14,57	POS	silte grosso
7	0,00	0,03	0,06	0,10	9,71	<b>83,42</b>	3,34	3,34	BMS	areia muito fina
8	0,14	0,92	1,10	1,27	31,52	<b>65,05</b>	0,00	0,00	BMS	areia muito fina
9	0,00	0,07	0,14	0,17	7,07	<b>74,49</b>	6,58	11,51	POS	silte grosso
10	0,21	0,55	0,69	0,90	42,04	<b>55,62</b>	0,00	0,00	MBS	areia muito fina
11	1,54	1,27	1,30	1,44	12,52	<b>66,54</b>	8,55	6,84	POS	areia muito fina
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,81	<b>77,77</b>	18,42	POS	silte fino
13	0,00	0,00	0,00	0,10	0,36	<b>88,15</b>	4,88	6,51	MOS	areia muito fina
14	0,00	0,17	0,20	0,72	<b>52,85</b>	45,94	0,00	0,00	BMS	areia muito fina
15	0,10	0,41	0,45	1,00	<b>49,98</b>	48,06	0,00	0,00	MBS	areia muito fina
16	0,03	0,14	0,06	0,31	4,00	<b>92,03</b>	1,71	1,71	MBS	areia muito fina
17	0,00	0,10	0,17	0,50	15,19	<b>79,03</b>	0,00	5,01	MOS	areia muito fina
18	0,00	0,03	0,06	0,27	3,92	<b>63,86</b>	10,06	21,79	MPS	silte médio
19	0,00	0,17	0,21	1,38	28,66	<b>69,59</b>	0,00	0,00	MBS	areia muito fina
20	0,31	0,41	0,58	0,69	6,15	<b>83,27</b>	3,43	5,15	MOS	areia muito fina
21	0,50	0,14	0,19	0,19	1,60	1,51	27,40	<b>68,49</b>	POS	silte muito fino

Na primeira campanha todas as estações foram classificadas como sendo de areia muito fina, exceto as estações 2 e 15, classificadas como sendo de areia fina, e as estações 12 e 21 que exibiram grandes porcentagens de argila. As estações 2, 3, 4, 6, 8, 11, 14, 16, 18, 20 e 21 foram as mais heterogêneas, tendo apresentado todas as frações granulométricas (Tabela 4 e Figura 7A).

Na segunda campanha, à semelhança da primeira, a grande maioria das estações foram de areia muito fina, exceto as 6 e 9, classificadas como silte grosso, a estação 12, classificada como silte fino, a estação 18, classificada como silte médio e a estação 21,

que exibiu grande porcentagem de argila, e foi classificada como silte muito fino. As estações 2, 3, 4, 11, 16, 20 e 21 apresentaram todas as frações granulométricas e sua heterogeneidade pode ser observada na tabela 5 e na figura 7B.

As estações 12 e 21, situadas próximas a isóbara de 100 metros, em ambas as campanhas destacaram-se devido às elevadas porcentagens de silte e argila, sendo classificadas na primeira campanha como silte muito fino e silte médio, e na segunda campanha como silte fino e silte muito fino, respectivamente (Figuras 7A e B).



**Figura 7:** Distribuição das classes granulométricas nas 21 estações de coleta da plataforma continental entre São Sebastião e Peruíbe. **(A):** Campanha de inverno (2005). **(B):** Campanha de verão (2006). GRN: grânulos, AMG: areia muito grossa, AG: areia grossa, AM: areia média, AF: areia fina, AMF: areia muito fina, SIL: silte, ARG: argila.

Quanto ao grau de seleção, o sedimento foi classificado de muito pobremente selecionado (MPS) a muito bem selecionado (MBS). Das 21 estações da primeira campanha, oito (38%) apresentaram sedimento classificado como pobremente selecionado (estações 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12 e 20), cinco (24%) como bem selecionado (estações 5, 9, 16, 18 e 19), quatro (19%) moderadamente selecionado (estações 1, 8, 13 e 14), três (14%) muito bem selecionado (estações 10, 15 e 17), e apenas uma estação (5%) com sedimento classificado como muito pobremente selecionado (estação 21). Na segunda campanha, também oito estações (38%) apresentaram sedimento classificado como pobremente selecionado (estações 2, 3, 4, 6, 9, 11, 12 e 21), seis (29%) como muito bem selecionado (estações 1, 5, 10, 15, 16 e 19), três (14%) bem selecionado (estações 7, 8 e 14), três (14%) moderadamente selecionado (estações 13, 17 e 20), e apenas uma estação (5%) com sedimento classificado como muito pobremente selecionado (estação 18).

***b) Matéria orgânica e carbonato biodetrítico***

As porcentagens de matéria orgânica e carbonato biodetrítico das amostras de sedimento coletadas na plataforma continental em ambas as campanhas revelaram principalmente padrões espaciais. Especialmente houve destaque para as estações 12 e 21, que apresentaram elevadas porcentagens de matéria orgânica e carbonato biodetrítico. Quanto à variação temporal, notou-se que na segunda campanha houve um aumento considerável das porcentagens de matéria orgânica em algumas estações (Tabela 6).

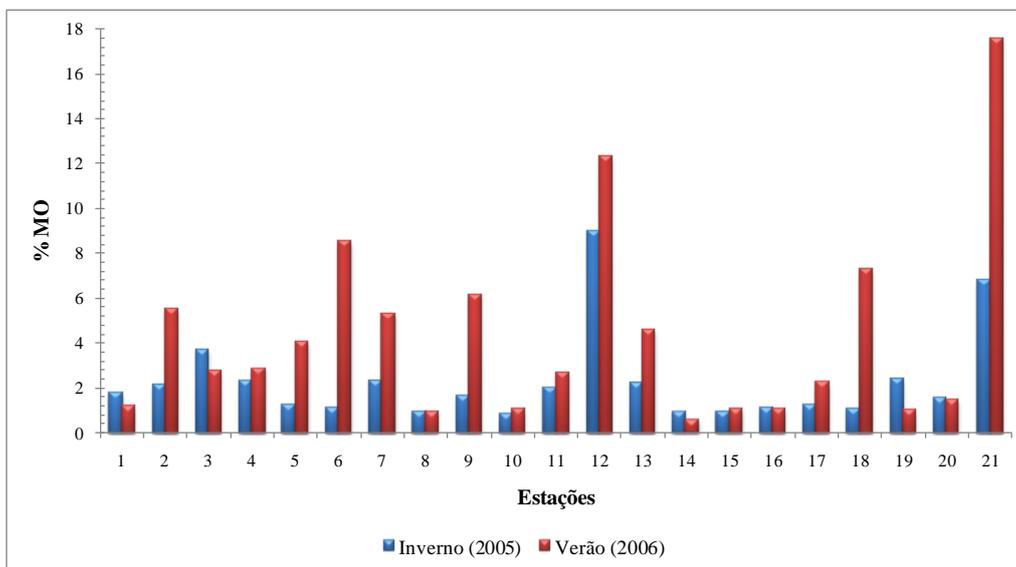
**Tabela 6:** Porcentagem de matéria orgânica e carbonato biodetrítico ao longo das estações nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Estações	Matéria Orgânica (%)		Carbonato Biodetrítico (%)	
	Inverno (2005)	Verão (2006)	Inverno (2005)	Verão (2006)
1	1,76	1,16	5,29	4,30
2	2,16	5,47	9,90	4,60
3	3,67	2,74	8,68	9,40
4	2,31	2,82	19,76	18,50
5	1,22	4,01	4,80	4,50
6	1,10	8,54	2,30	3,00
7	2,34	5,29	3,10	2,20
8	0,95	0,93	6,40	6,30
9	1,62	6,16	2,80	3,20
10	0,84	1,04	5,86	5,13
11	2,02	2,69	20,44	15,62
12	8,96	12,28	33,17	30,04
13	2,20	4,56	3,00	2,65
14	0,91	0,56	3,00	2,99
15	0,92	1,03	3,33	3,70
16	1,09	1,08	3,90	5,10
17	1,24	2,22	3,78	4,50
18	1,04	7,26	2,35	4,15
19	2,38	1,02	3,41	3,99
20	1,51	1,47	9,03	9,30
21	6,78	17,57	15,30	27,04

Para a primeira campanha foram verificadas porcentagens de matéria orgânica que oscilaram entre 0,84% (estação 10) e 8,96% (estação 12), e porcentagens de carbonato biodetrítico que situaram-se entre 2,30% (estação 3) e 33,17% (estação 12). Já para a segunda campanha, as porcentagens de matéria orgânica variaram de 0,56% (estação 14) a 17,57% (estação 21), e as porcentagens de carbonato biodetrítico situaram-se entre 2,20% (estação 7) e 30,04% (estação 12) (Tabela 6).

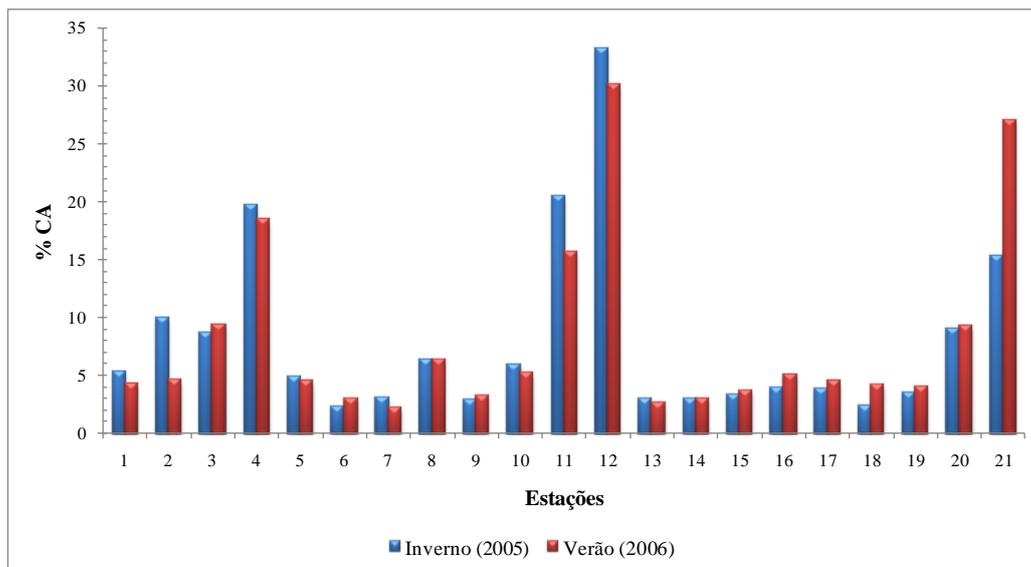
Analisando-se a porcentagem de matéria orgânica, os valores foram de um modo geral baixos, e como dito anteriormente, as estações 12 e 21, as quais apresentaram elevada porcentagem de silte e argila, destacaram-se das demais por mostrarem valores

mais elevados em ambas as campanhas (8,96% e 6,78% na primeira campanha e 12,28% e 17,57% na segunda campanha, respectivamente). Temporalmente nota-se que no verão houve aumento da porcentagem de matéria orgânica, especialmente nas estações 2, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 18 e 21 (Figura 8).



**Figura 8:** Porcentagem de matéria orgânica (MO) ao longo das estações coletadas para as campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Em relação à porcentagem de carbonato biodetrítico, os valores também foram de um modo geral baixos, sendo mais elevados nas estações 4, 11, 12 e 21, que em ambas as campanhas apresentaram os maiores valores, sendo respectivamente 19,76%; 20,44%; 33,17% e 15,30% na primeira campanha e 18,50%; 15,62%; 30,04% e 27,04% na segunda campanha. Temporalmente as duas campanhas foram similares, com exceção da estação 21, onde foi evidenciado um aumento considerável do carbonato no verão (Figura 9).



**Figura 9:** Porcentagem de carbonato biodetrítico (CA) ao longo das estações coletadas para as campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Houve claramente uma associação entre as porcentagens de matéria orgânica e carbonato biodetrítico das amostras com as maiores porcentagens das frações finas (estações 12 e 21).

### c) *Clorofila-a e Feopigmentos*

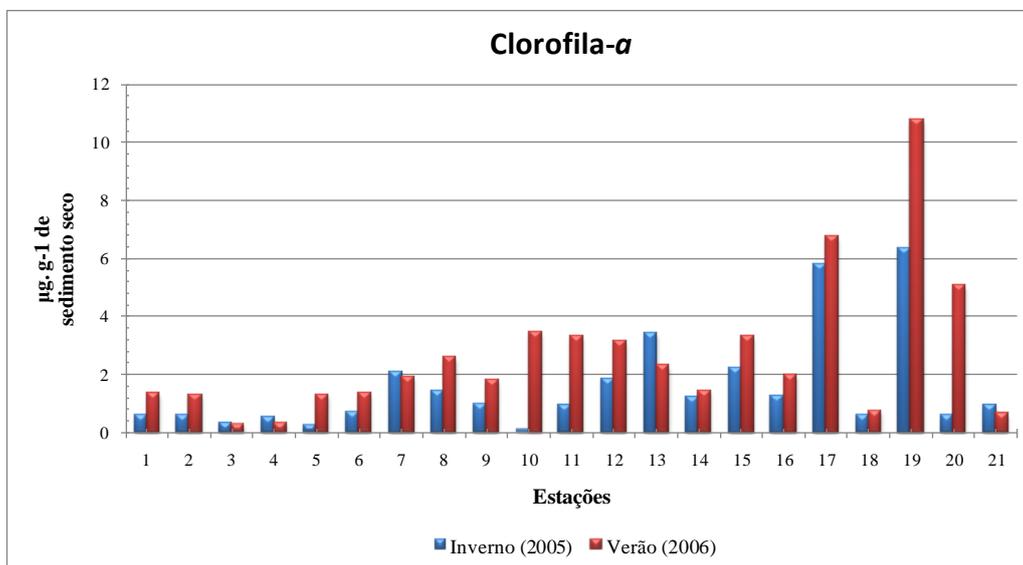
De um modo geral, foram obtidas baixas concentrações dos fitopigmentos analisados em ambas as campanhas (Tabela 7). Os valores de clorofila-*a* apresentaram variação no inverno de 0,10 (estação 10) a 6,34 (estação 19)  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco, e no verão, de 0,27 (estação 3) a 10,78 (estação 19)  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco.

**Tabela 7:** Concentração de clorofila-*a* e feopigmentos ( $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco) ao longo das estações nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Estações	Clorofila- <i>a</i>		Feopigmentos	
	Inverno (2005)	Verão (2006)	Inverno (2005)	Verão (2006)
1	0,60	1,33	2,33	1,65
2	0,60	1,32	2,95	7,10
3	0,35	0,27	5,71	2,64
4	0,53	0,34	4,67	4,36
5	0,26	1,30	0,77	3,38
6	0,70	1,35	2,45	4,02
7	2,08	1,90	8,12	3,90
8	1,43	2,60	1,77	5,98
9	0,96	1,79	3,97	9,49
10	0,10	3,43	4,44	7,09
11	0,93	3,30	8,41	16,99
12	1,83	3,14	46,83	21,46
13	3,40	2,31	18,21	5,99
14	1,20	1,43	1,94	3,69
15	2,23	3,29	1,54	3,12
16	1,26	1,96	1,32	1,88
17	5,77	6,73	4,29	4,46
18	0,59	0,74	0,95	7,79
19	6,34	10,78	1,88	5,48
20	0,59	5,06	4,95	16,19
21	0,94	0,67	13,54	6,83

Espacialmente, em relação à clorofila-*a*, na primeira campanha as estações 17 e 19 se destacaram, apresentando valores de 5,77 e 6,34  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco, respectivamente; já na segunda campanha, as estações 17, 19 e 20 apresentaram elevadas concentrações, sendo 6,73; 10,78 e 5,06  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco, respectivamente. Temporalmente se encontrou maiores concentrações na segunda campanha, com exceção das estações 3, 4, 7, 13 e 21, que apresentaram maiores valores de clorofila-*a* no inverno comparativamente ao verão. Nesta última campanha houve um acentuado aumento na concentração do fitopigmento nas estações 5, 10, 11 e 20, com

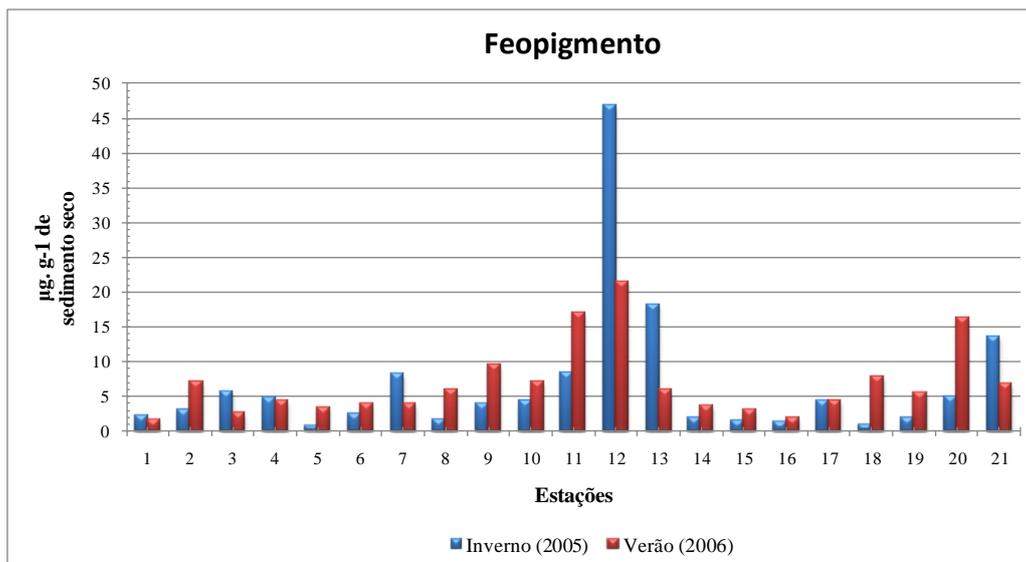
grande destaque para a estação 10 que apresentou um aumento de 34,3 vezes em relação à campanha de inverno (Figura 10).



**Figura 10:** Concentração de clorofila-*a* ao longo das estações de coleta para a campanha de inverno (2005) e para a campanha de verão (2006).

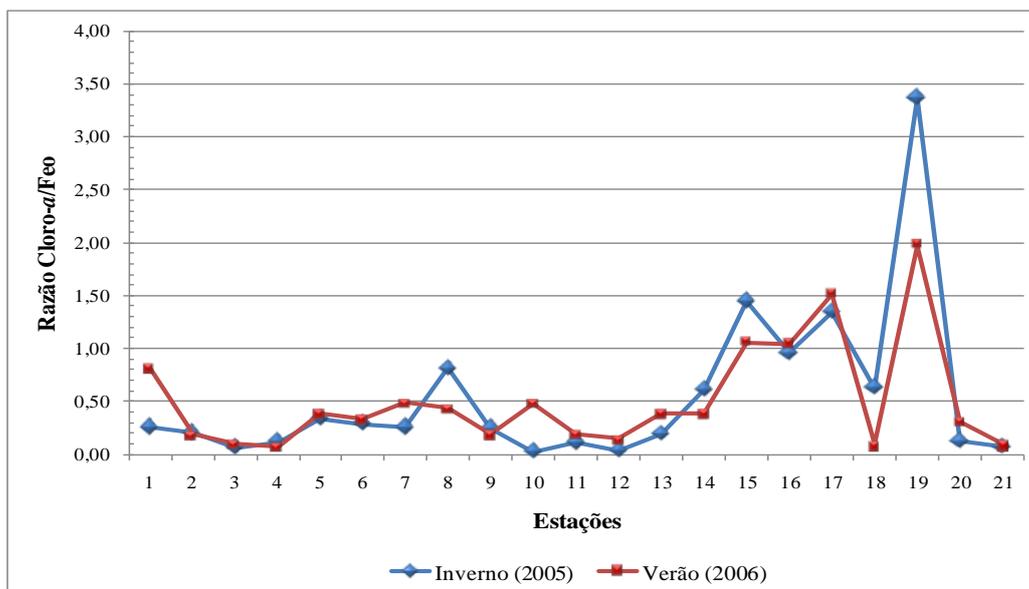
Os valores de feopigmento obtidos apresentaram ampla variação em ambas às campanhas, indo de 0,77 (estação 5) a 46,83 (estação 12)  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco no inverno, e de 1,65 (estação 1) a 21,46 (estação 12)  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco no verão.

Especialmente, na primeira campanha destacam-se as estações 12 e 13, com concentrações de 46,83 e 18,21  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco, respectivamente; na segunda campanha é dado ênfase para as estações 11, 12, e 20, especialmente para a estação 12, com 21,46  $\mu\text{g. g}^{-1}$  de sedimento seco. Temporalmente houve aumento da concentração de feopigmento no verão em 66,6% das estações (Figura 11).



**Figura 11:** Concentração de feopigmento ao longo das estações de coleta para a campanha de inverno (2005) e para a campanha de verão (2006).

A razão *Clorofila-a*/Feopigmentos, para ambas as campanhas, apresentou valores médios inferiores a 1, sendo 0,55 na primeira campanha e 0,51 na segunda. Sua distribuição ao longo das estações é apresentada na figura 12.

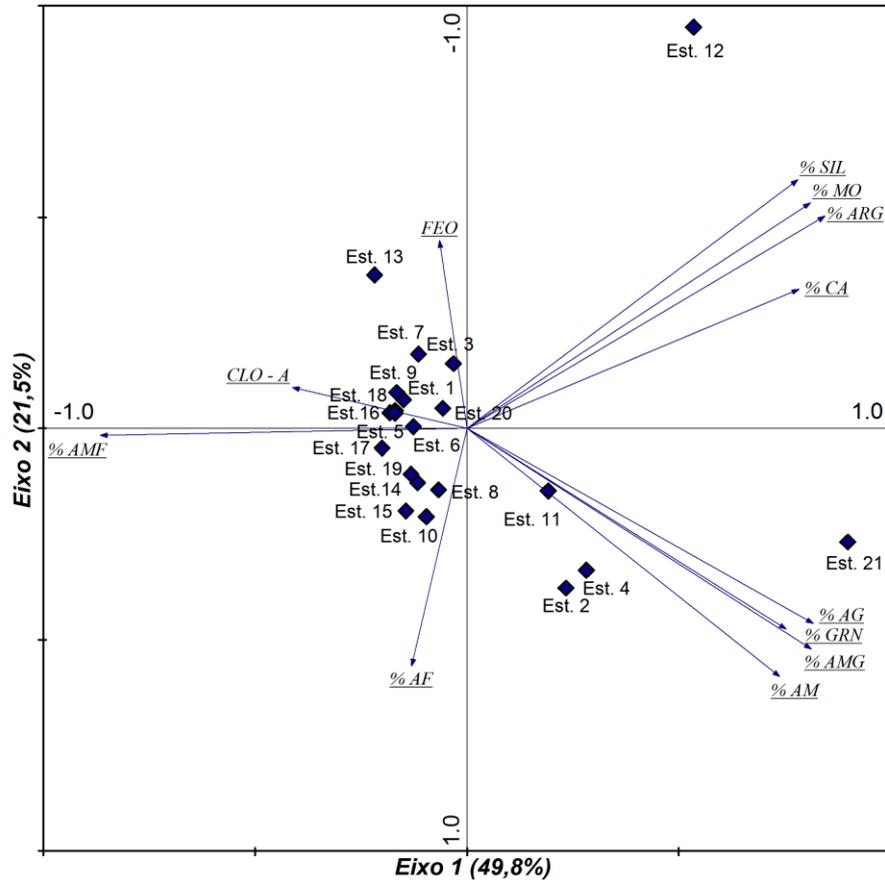


**Figura 12:** Razão clorofila-a/feopigmentos ao longo das estações para a campanha de inverno (2005) e para a campanha de verão (2006).

### 3. Análise dos Componentes Principais (ACP)

Através da análise dos componentes principais (ACP), foi possível verificar o quanto as estações são semelhantes segundo as variáveis ambientais estudadas. Para a campanha de inverno de 2005, os dois primeiros eixos explicaram 71,3% da variância total dos dados. O primeiro eixo explicou 49,8% da variância, sendo que as variáveis com as maiores correlações positivas foram porcentagem de argila e porcentagem de areia grossa. O maior valor de correlação negativa foi encontrado para a porcentagem de areia muito fina. O eixo 1 permitiu diferenciar as estações 12 e 21 das demais estações devido às elevadas porcentagens de silte, argila e matéria orgânica que apresentam e permitiu visualizar também que as estações 2, 4 e 11 destacam-se pela elevada porcentagem de grânulos, areia muito grossa, areia grossa e areia média.

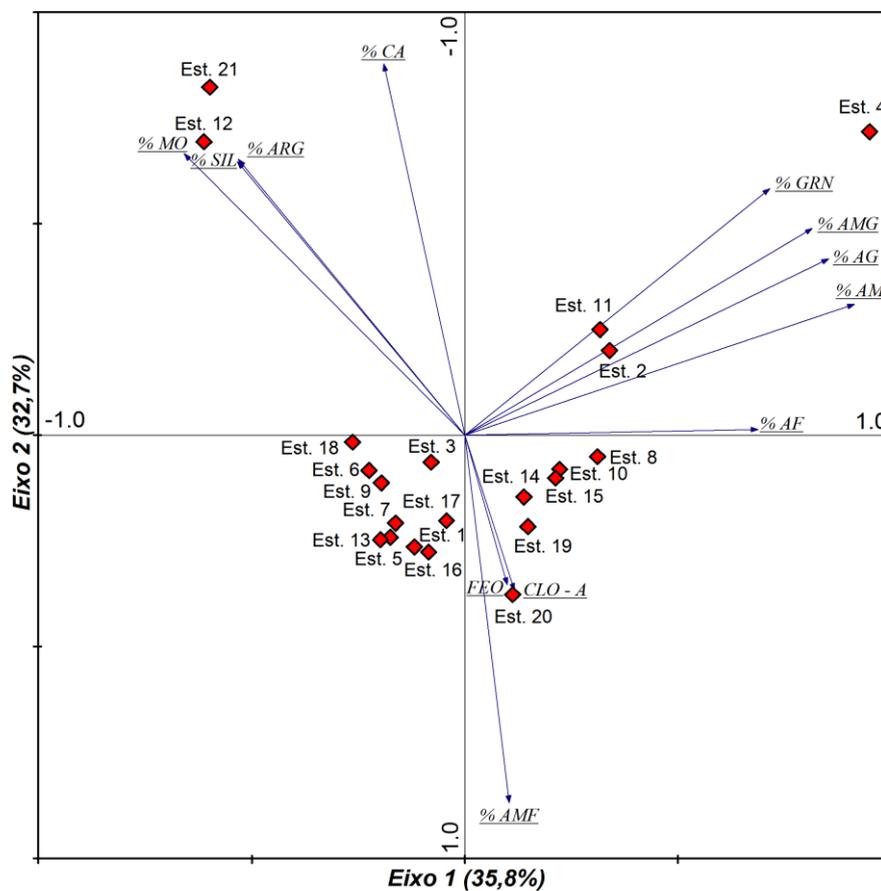
O segundo eixo explicou 21,5% da variância total dos dados, sendo que as variáveis que apresentaram os maiores valores de correlação positiva com o eixo 2 foram porcentagem de feopigmento e porcentagem de clorofila-*a*. Em correlação negativa situam-se areia fina e as estações 10, 8 e 15. Através da análise deste eixo foi possível identificar as estações com maior quantidade de pigmentos degradados (estações 13 e 7) e com pigmentos ativos (estações 18, 9 e 16), e as estações compostas por areia apenas, sem silte e argila e com grãos muito bem selecionados. Este eixo separa, pois, as estações mais costeiras e relacionadas às concentrações mais elevadas de feopigmentos e clorofila-*a*, das estações 8, 10, e 15, totalmente arenosas, de grãos bem selecionados mais pobres em fitopigmentos e localizadas próximas à isóbata de 30 metros (Figura 13).



**Figura 13:** Análise dos componentes principais (ACP) das variáveis ambientais da campanha de inverno (2005).

Na campanha de verão de 2006, os dois primeiros eixos explicaram 68,5% da variância total dos dados. O primeiro eixo explicou 35,8% da variância, sendo que as variáveis com as maiores correlações positivas foram percentagem de areia média, de areia grossa, de areia muito grossa e de grânulos, que por sua vez estiveram relacionadas às estações 4, 2 e 11. As maiores correlações negativas foram encontradas para a percentagem de matéria orgânica, de silte e de argila e as estações 12 e 21. Este eixo permitiu diferenciar as estações de areias mais grossas, pobremente selecionadas daquelas de granulometria mais fina e que possuem elevadas percentagens de matéria orgânica.

O segundo eixo explicou 32,7% da variância total dos dados, sendo que a variável que mais se destacou, em correlação positiva foi o carbonato biodetrítico, associado às estações 12 e 21; as variáveis que apresentaram as maiores correlações negativas foram o teor de feopigmentos, clorofila-a e areia muito fina. Este eixo permitiu separar as estações 12 e 21, com sedimentos lamosos e com fragmentos de conchas, das estações 19 e 20, situadas ao sul da área, que apresentaram grande quantidade de pigmentos fotossintetizados no verão (Figura 14).



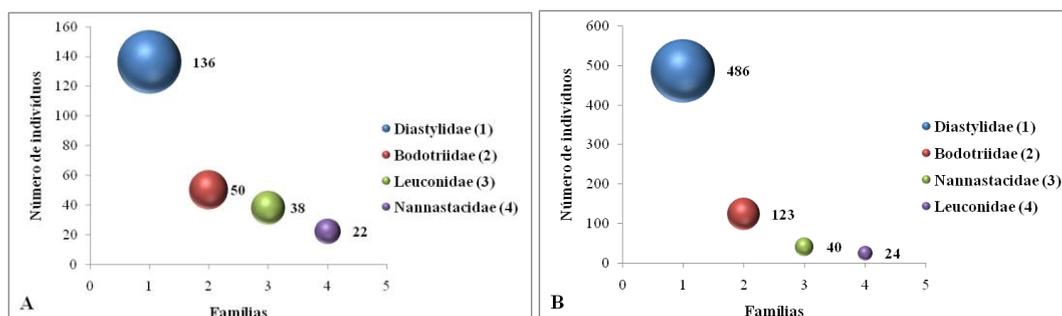
**Figura 14:** Análise dos componentes principais (ACP) das variáveis ambientais da campanha de verão (2006).

## B. Dados Biológicos

### 1. Box Corer

#### a) Abundância e Composição Específica

Do material coletado por meio de Box Corer, foram identificados 919 indivíduos nas duas campanhas, estando estes distribuídos em quatro famílias: Bodotriidae, Diastylidae, Leuconidae e Nannastacidae (Anexos I e II). Dentre estas, destaca-se a família Diastylidae, que em ambas as campanhas apresentou o mais elevado valor de abundância, 136 indivíduos na primeira, e 486 indivíduos na segunda (Figura 15).



**Figura 15:** Abundância das famílias de Cumacea. (A): Campanha de inverno (2005). (B): Campanha de verão (2006).

Foram identificadas ao total 27 espécies, sendo 7 espécies pertencentes à família Diastylidae, 7 espécies à Bodotriidae, 7 espécies à Nannastacidae e 2 espécies à Leuconidae.

No total das amostras coletadas por meio de Box Corer, foram encontradas 12 espécies, que até o momento parecem ser novas, distribuídas nas quatro famílias supracitadas. As descrições das possíveis espécies novas: *Cyclaspis* sp. n. A, *Cyclaspis* sp. n. B, *Diastylis* sp. n., *Eudorella* sp. n., *Leucon* (*Crymoleucon*) sp. n., *Cumella* sp. n., *Campylaspis* sp. n. A, *Campylaspis* sp. n. B, *Campylaspis* sp. n. C, *Campylaspis* sp. n.

D e as pertencentes a família Leuconidae (Leuconidae A e Leuconidae B), serão objeto de futuras publicações.

Comparando-se as duas campanhas, na primeira foram identificados 246 indivíduos, sendo estes distribuídos em 22 espécies. Na campanha de verão por sua vez, foram identificados 673 indivíduos, estando distribuídos em 24 espécies (Tabelas 8 e 9).

**Tabela 8:** Espécies de Cumacea por família encontradas na campanha de inverno (2005).

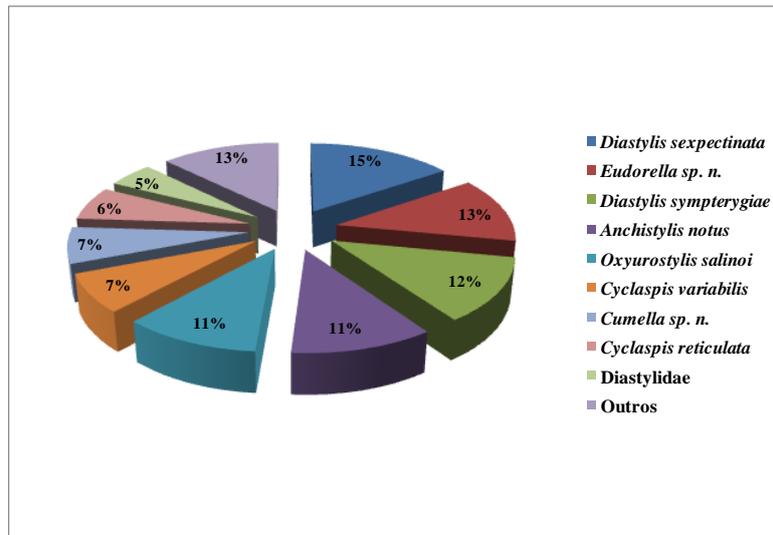
<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>
<b>Diastylidae</b>	<i>Anchistylis notus</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> , <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Diastylis</i> sp. n., Diastylidae.
<b>Bodotriidae</b>	<i>Cyclaspis reticulata</i> , <i>Cyclaspis variabilis</i> , <i>Leptocuma kinbergii</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. A, <i>Cyclaspis</i> sp. n. B, <i>Cyclaspis</i> sp.
<b>Nannastacidae</b>	<i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Campylaspis</i> sp. n. B, <i>Campylaspis</i> sp. n. C, <i>Campylaspis</i> sp. n. D, <i>Cumella</i> sp. n.
<b>Leuconidae</b>	<i>Eudorella</i> sp. n., <i>Leucon</i> ( <i>Crymoleucon</i> ) sp. n., Leuconidae A, Leuconidae B.

**Tabela 9:** Espécies de Cumacea por família encontradas na campanha de verão (2006).

<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>
<b>Diastylidae</b>	<i>Anchistylis notus</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> , <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Diastylis araruamae</i> , <i>Diastylis</i> sp. n., Diastylidae.
<b>Bodotriidae</b>	<i>Cyclaspis reticulata</i> , <i>Cyclaspis variabilis</i> , <i>Cyclaspis pustulata</i> , <i>Leptocuma kinbergii</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. A, <i>Cyclaspis</i> sp. n. B.
<b>Nannastacidae</b>	<i>Campylaspis alveolata</i> , <i>Cumella</i> sp., <i>Cumella</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Campylaspis</i> sp. n. B, <i>Campylaspis</i> sp. n. C, <i>Campylaspis</i> sp. n. D, Nannastacidae.
<b>Leuconidae</b>	<i>Eudorella</i> sp. n., <i>Leucon</i> ( <i>Crymoleucon</i> ) sp. n.

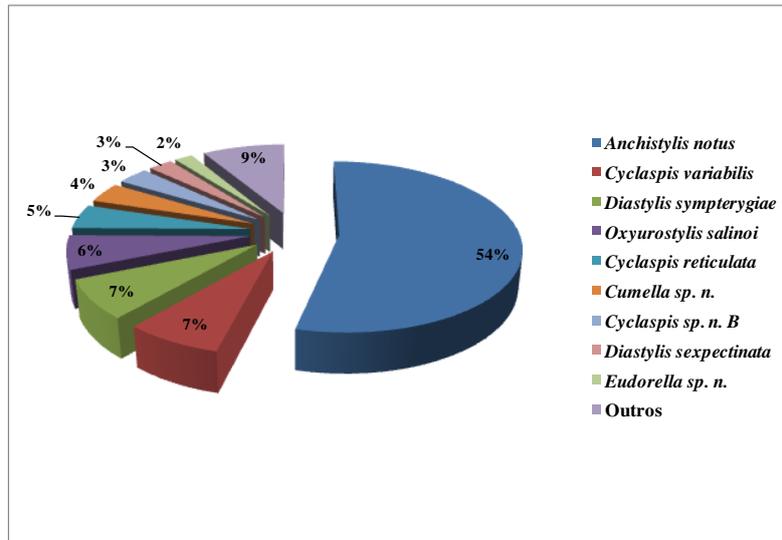
É importante ressaltar que para a primeira campanha houveram três espécies exclusivas (*Cyclaspis* sp., Leuconidae A e Leuconidae B), e na segunda campanha cinco espécies (*Diastylis araruamae*, *Cyclaspis pustulata*, *Campylaspis alveolata*, *Cumella* sp. n., e Nannastacidae) com ocorrência exclusiva.

A contribuição das espécies mais abundantes da primeira campanha pode ser vista na figura 16. Destacaram-se *Diastylis sexpectinata*, contribuindo com 15% do número total de indivíduos; *Eudorella* sp. n. com 13%; *Diastylis sympterygiae* com 12%; e *Anchistylis notus* e *Oxyurostylis salinoi* com 11% cada.



**Figura 16:** Abundância relativa de espécies de Cumacea coletadas por meio de Box-corer na campanha de inverno (2005).

Da mesma forma, a figura 17 apresenta os resultados para a segunda campanha. Nesta, *Anchistylis notus* foi destacadamente mais abundante que as demais espécies, perfazendo 54% do total de indivíduos. Dentre as outras espécies aparecem *Cyclaspis variabilis*, com 7%; *Diastylis sympterygiae*, com 7%; *Oxyurostylis salinoi*, com 6% e *Cyclaspis reticulata*, com 5%.



**Figura 17:** Abundância relativa de espécies de Cumacea coletadas por meio de Box-corer na campanha de verão (2006).

A seguir é apresentada a lista de espécies coletadas por meio de Box-corer. A classificação taxonômica das espécies de Cumacea foi baseada principalmente nos trabalhos de Băcescu (1988, 1992), Roccatagliata (1985, 1986, 1989, 1993, 1997 e 2008), Watling (1991).

Subfilo Crustacea Brünnich, 1772

Superordem Peracarida Calman, 1904

Ordem Cumacea Kröyer, 1846

#### **Família Diastylidae Bate, 1856**

*Anchistylis notus* Lomakina, 1968

*Diastylis* sp. n.

*Diastylis araruamae* Petrescu & Băcescu, 1991

*Diastylis fabrizioi* Alberico & Roccatagliata, 2008

*Diastylis sexpectinata* Alberico & Roccatagliata, *in press*

*Diastylis sympterygiae* Băcescu & Queiroz, 1985

*Oxyurostylis salinoi* Brum, 1966

**Família Bodotriidae Scott, 1901**

*Cyclaspis* sp. n. A

*Cyclaspis* sp. n. B

*Cyclaspis* sp.

*Cyclaspis pustulata* Zimmer, 1943

*Cyclaspis reticulata* Roccatagliata, 1985

*Cyclaspis variabilis* Roccatagliata, 1986

*Leptocuma kinbergii* Sars, 1873

**Família Nannastacidae Bate, 1866**

*Campylaspis* sp. n. A

*Campylaspis* sp. n. B

*Campylaspis* sp. n. C

*Campylaspis* sp. n. D

*Campylaspis alveolata* Muradian, 1976

*Cumella* sp. n.

*Cumella* sp.

**Família Leuconidae Sars, 1878**

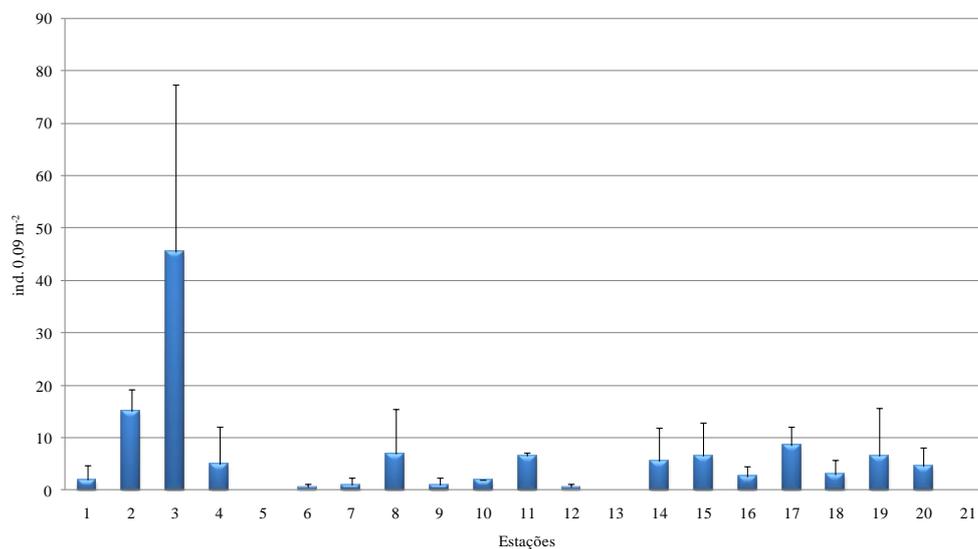
*Eudorella* sp. n.

*Leucon* (*Crymoleucon*) sp. n.

### b) Densidade

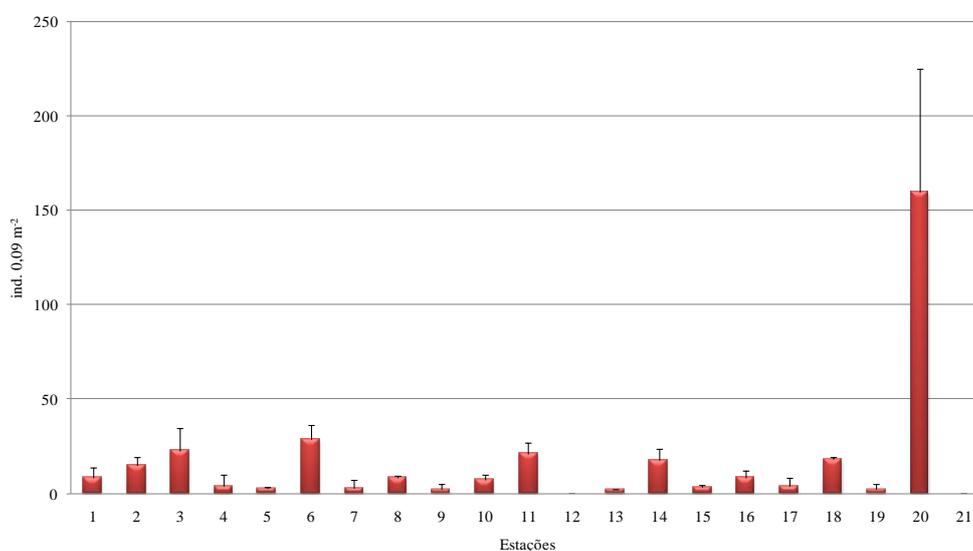
No inverno a densidade total ( $0,09 \text{ m}^2 \times 21$  estações) encontrada foi de 123 ind./ $1,89 \text{ m}^2$ , e a espécie dominante foi *Diastylis sexpectinata* com 19 ind./ $1,89 \text{ m}^2$ . No verão a densidade total foi aproximadamente 2,7 vezes maior, subindo para 336,5 ind./ $0,09 \text{ m}^2$ , e *Anchistylis notus* foi dominante, com 181,5 ind./ $1,89 \text{ m}^2$ .

De modo geral, as densidades foram baixas no inverno, menores que 10 ind./ $0,09 \text{ m}^2$ , exceto nas estações 2 e 3. Apesar da grande variância, a estação 3 se destacou acentuadamente pela alta densidade média relativa ( $45,5 \pm 31,8$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ) atribuída principalmente a ocorrência de *Diastylis sexpectinata* ( $19 \pm 11,3$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ) e *Eudorella* sp. n ( $15,5 \pm 21,9$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ). A estação 2 apresentou o segundo maior valor ( $15 \pm 4,2$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ), sendo *Anchistylis notus* a espécie que mais contribuiu ( $9,0$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ). Nas estações 5, 13 e 21 os cumáceos estiveram ausentes (Figura 18).



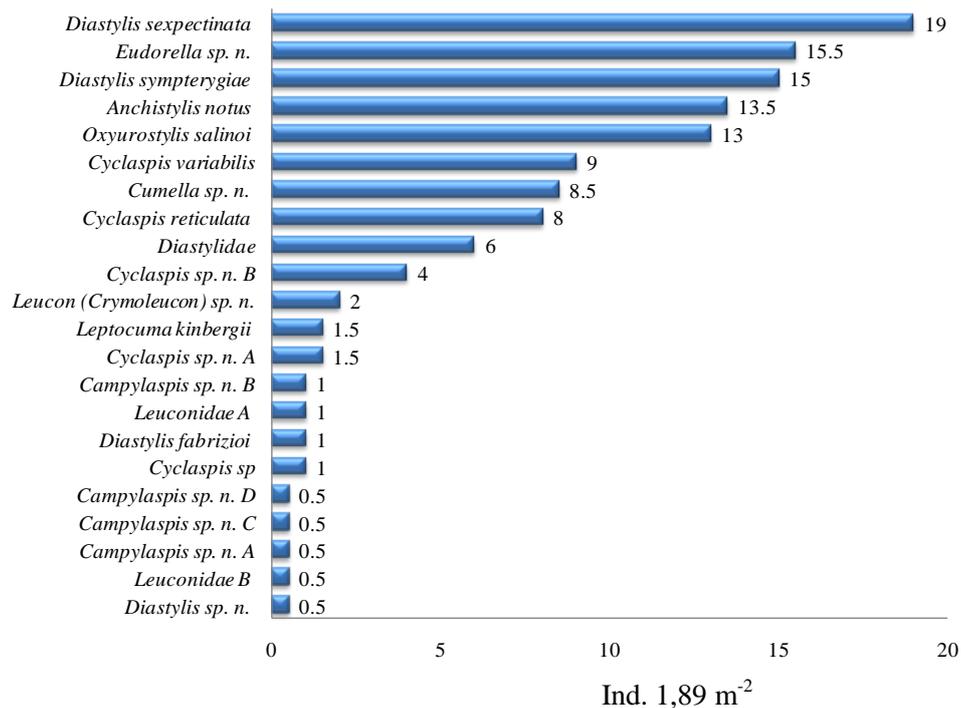
**Figura 18:** Densidade média de Cumacea por estação amostrada por meio de Box-corer na campanha de inverno (2005).

Na campanha de verão foi digna de destaque a ocorrência de alta densidade média na estação 20 ( $159,5 \pm 65,8$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ), sendo que a espécie que mais contribuiu para tal foi *Anchistylis notus*, com densidade média de  $139 \pm 63,6$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ . A estação 6 apresentou a segunda maior densidade média ( $28,5 \pm 7,8$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ ), e a espécie que mais contribuiu foi *Cyclaspis variabilis* com  $14 \pm 4,2$  ind./  $0,09 \text{ m}^2$ . Os cumáceos estiveram ausentes nas estações 12 e 21 (Figura 19).

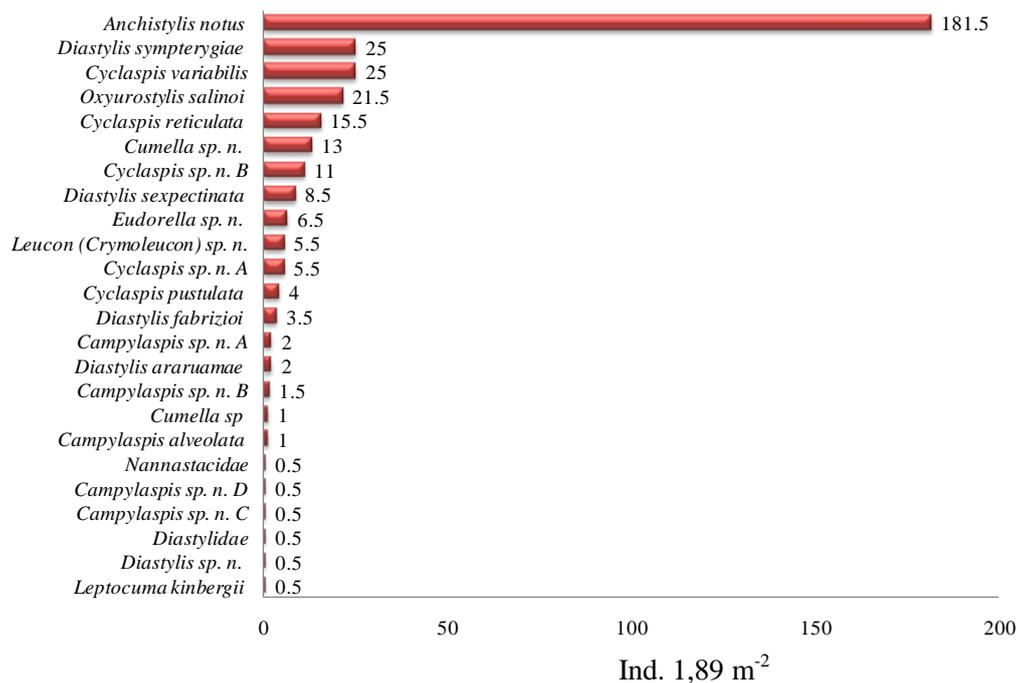


**Figura 19:** Densidade média de Cumacea por estação amostrada por meio de Box-corer na campanha de verão (2006).

Quando analisadas por espécie as densidades médias variaram de 0,5 a 19 ind./  $1,89 \text{ m}^2$  na campanha de inverno, e de 0,5 a 181,5 ind./  $1,89 \text{ m}^2$  na campanha de verão. Todas as espécies apresentaram valores iguais ou superiores na segunda campanha, com exceção de *Leptocuma kinbergii*, *Eudorella* sp. n. e *Diastylis sexpectinata* (Figuras 20 e 21).



**Figura 20:** Densidade média total de cada espécie presente na campanha de inverno (2005).



**Figura 21:** Densidade média total de cada espécie presente na campanha de verão (2006).

Ao se analisar as cinco espécies que apresentaram as maiores densidades médias em cada campanha (Figuras 20 e 21) notamos que apesar da variação existente entre as campanhas, *Diastylis sympterygiae*, *Anchistylis notus* e *Oxyurostylis salinoi* estiveram

sempre presentes dentre as mais representativas. A figura 22 ilustra *Diastylis sympterygiae* uma das espécies conspícuas da região de estudo e abundante em ambas as campanhas.



**Figura 22:** *Diastylis sympterygiae* uma das espécies mais representativas da região de estudo. Imagem retirada de Cristales *et al.* (2010).

### c) *Frequência de ocorrência*

Na campanha de inverno doze espécies e duas espécies identificadas em família foram classificadas como raras; duas espécies como pouco comuns; três espécies e uma espécie identificada em família como comuns, e duas espécies como constantes, sendo estas últimas *Oxyurostylis salinoi* e *Diastylis sympterygiae*. Na campanha de verão onze espécies e duas espécies identificadas em família foram classificadas como raras; cinco espécies como pouco comuns, uma espécie como comum e cinco espécies como constantes. Estas últimas foram *Cyclaspis reticulata*, *Diastylis sympterygiae*, *Anchistylis notus*, *Oxyurostylis salinoi* e *Cyclaspis* sp. n. B. Em ambas as campanhas foi digno de destaque o grande número de espécies raras além da ocorrência de *Oxyurostylis salinoi* e *Diastylis sympterygiae* como espécies constantes (Tabelas 10 e 11).

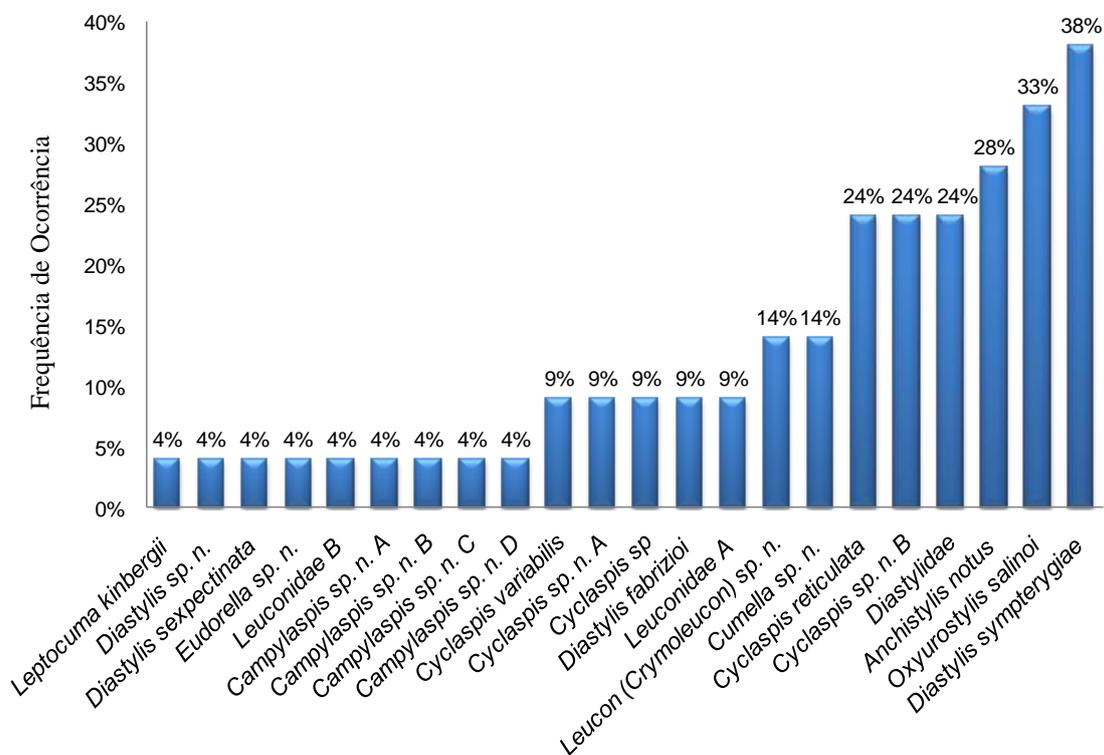
**Tabela 10:** Classificação das espécies de Cumacea em função de sua frequência de ocorrência nas amostras obtidas com Box Corer na campanha de inverno (2005).

FO (%)	Classificação	Espécies de Cumacea
$10\% \geq FO$	RARAS	<i>Leptocuma kinbergii</i> , <i>Diastylis</i> sp. n., <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Eudorella</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Campylaspis</i> sp. n. B, <i>Campylaspis</i> sp. n. C, <i>Campylaspis</i> sp. n. D, <i>Cyclaspis variabilis</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. A, <i>Cyclaspis</i> sp., <i>Diastylis fabrizioi</i> , Leuconidae A, Leuconidae B.
$10\% < FO \leq 20\%$	POUCO COMUNS	<i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n., <i>Cumella</i> sp. n.
$20\% < FO \leq 30\%$	COMUNS	<i>Cyclaspis reticulata</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. B, <i>Anchistylis notus</i> , Diastylidae.
$30\% < FO$	CONSTANTES	<i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> .

**Tabela 11:** Classificação das espécies de Cumacea em função de sua frequência de ocorrência nas amostras obtidas com Box Corer na campanha de verão (2006).

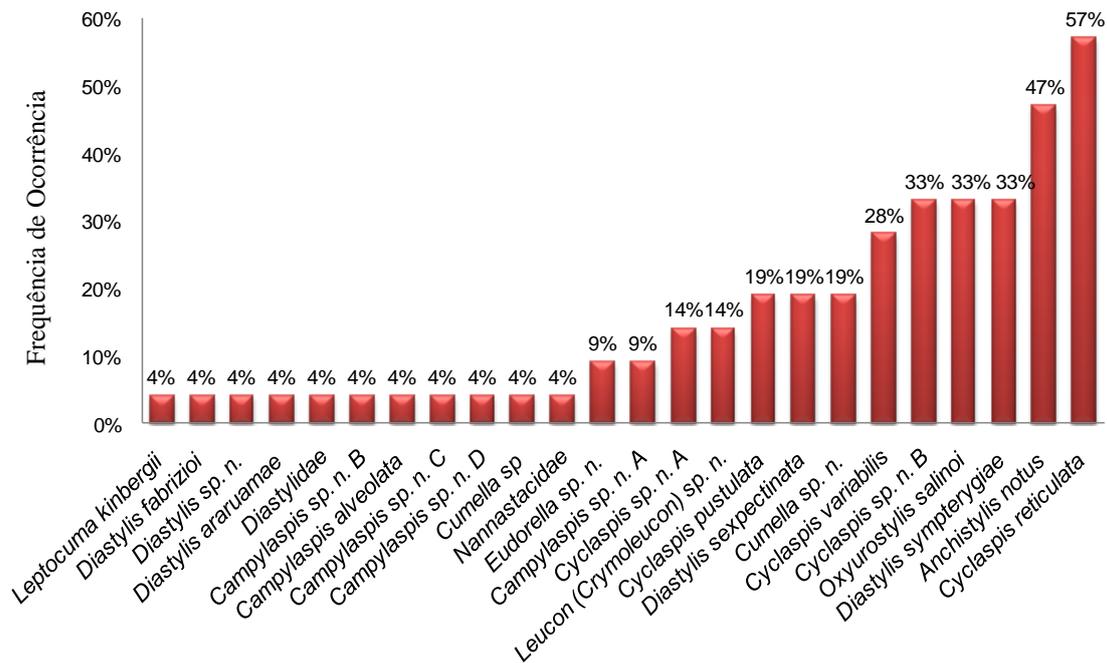
FO (%)	Classificação	Espécies de Cumacea
$10\% \geq FO$	RARAS	<i>Leptocuma kinbergii</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Diastylis</i> sp. n., <i>Diastylis araruamae</i> , <i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Campylaspis</i> sp. n. B, <i>Campylaspis</i> sp. n. C, <i>Campylaspis</i> sp. n. D, <i>Campylaspis alveolata</i> , <i>Cumella</i> sp., <i>Eudorella</i> sp. n., Nannastacidae, Diastylidae.
$10\% < FO \leq 20\%$	POUCO COMUNS	<i>Cyclaspis</i> sp. n. A, <i>Cyclaspis pustulata</i> , <i>Cumella</i> sp. n., <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n.
$20\% < FO \leq 30\%$	COMUNS	<i>Cyclaspis variabilis</i> .
$30\% < FO$	CONSTANTES	<i>Cyclaspis reticulata</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. B, <i>Anchistylis notus</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> .

Quando se compara a densidade das espécies e sua frequência de ocorrência (Anexos III e IV), nota-se que as duas espécies que apresentaram os maiores valores de densidade média na campanha de inverno, *Diastylis sexpectinata* e *Eudorella* sp. n. (Figura 20), mostraram frequência de ocorrência de apenas 4% e foram consideradas raras para a área, ocorrendo exclusivamente na estação 3. Já *Oxyurostylis salinoi* e *Diastylis sympterygiae*, consideradas constantes (Figura 23), apresentaram valores relativamente altos de densidade média total (13 ind./ 1,89 m<sup>2</sup> e 15 ind./ 1,89 m<sup>2</sup>, respectivamente).



**Figura 23:** Frequência de ocorrência das espécies de Cumacea coletadas na campanha de inverno (2005).

Diferentemente da primeira campanha, no verão as duas espécies que apresentaram os maiores valores de densidade média total, *Anchistylis notus* e *Diastylis sympterygiae* (Figura 21) foram classificadas como constantes. *Cyclaspis reticulata*, com frequência de ocorrência de 57%, a maior para esta campanha (Figura 24), apresentou também altos valores de densidade média total (15,5 ind./ 1,89 m<sup>2</sup>).



**Figura 24:** Frequência de ocorrência das espécies de Cumacea coletadas na campanha de verão (2006).

#### *d) Riqueza, Equitatividade e Diversidade específica*

Na campanha de inverno a riqueza das espécies variou de 0 a 8, sendo que as estações que apresentaram os maiores valores foram as estações 3, 11 e 20, com os respectivos número de espécies 8, 6, e 6 (Tabela 12). Os valores mais baixos ocorreram nas estações 6, 7, 9, e 12, e nas estações 5, 13, 18 (estações rasas) e 21 (estação profunda) houve ausência do grupo. Os valores obtidos na campanha de verão foram semelhantes aos do inverno, entre 0 a 8, ocorrendo os números mais elevados também nas estações 3, 11 e 20, além das estações 1 e 14 (Tabela 13). Nesta campanha as estações 9 e 19 apresentaram baixos valores de riqueza, enquanto que nas estações 12 e 21 os cumáceos estiveram ausentes.

**Tabela 12:** Valores de Riqueza (S), Diversidade (H') e Equitatividade (J') de Cumacea por estação da plataforma continental na campanha de inverno (2005). (-): ausência do grupo.

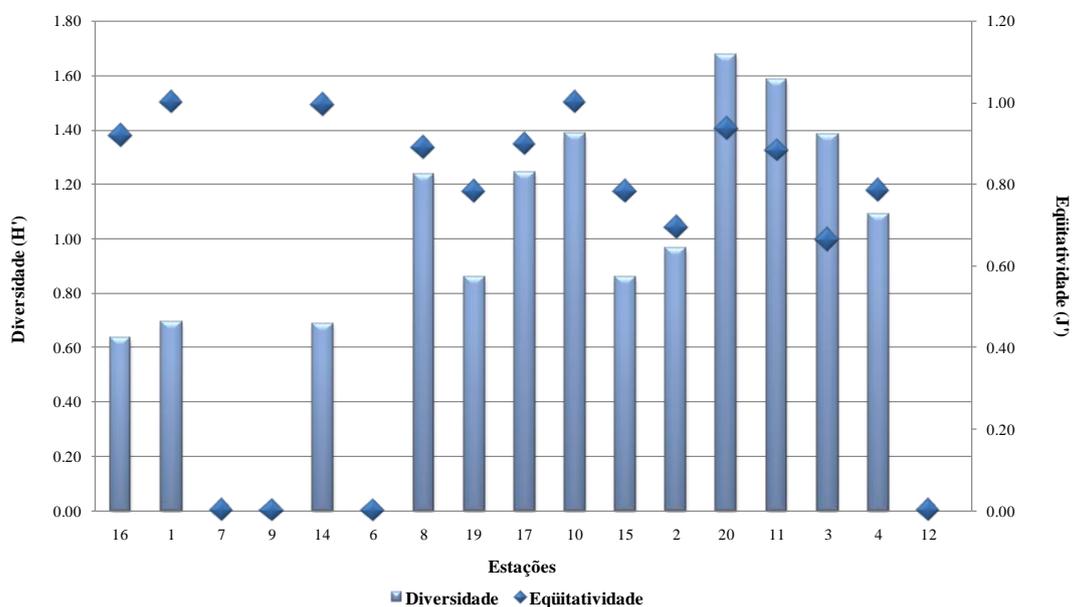
Estações	Riqueza de espécies (S)	Diversidade (H')	Equitatividade (J')
1	2	0,69	1
2	4	0,96	0,69
3	8	1,38	0,66
4	4	1,09	0,79
5	-	-	-
6	1	0	0
7	1	0	0
8	4	1,23	0,89
9	1	0	0
10	4	1,39	1
11	6	1,58	0,88
12	1	0	0
13	-	-	-
14	2	0,69	0,99
15	3	0,86	0,78
16	2	0,64	0,92
17	4	1,25	0,90
18	-	-	-
19	3	0,86	0,78
20	6	1,68	0,94
21	-	-	-
<b>Média</b>	<b>2,67</b>	<b>0,68</b>	<b>0,86</b>

**Tabela 13:** Valores de Riqueza (S), Diversidade (H') e Equitatividade (J') de Cumacea por estação da plataforma continental na campanha de verão de (2006). (-): ausência do grupo.

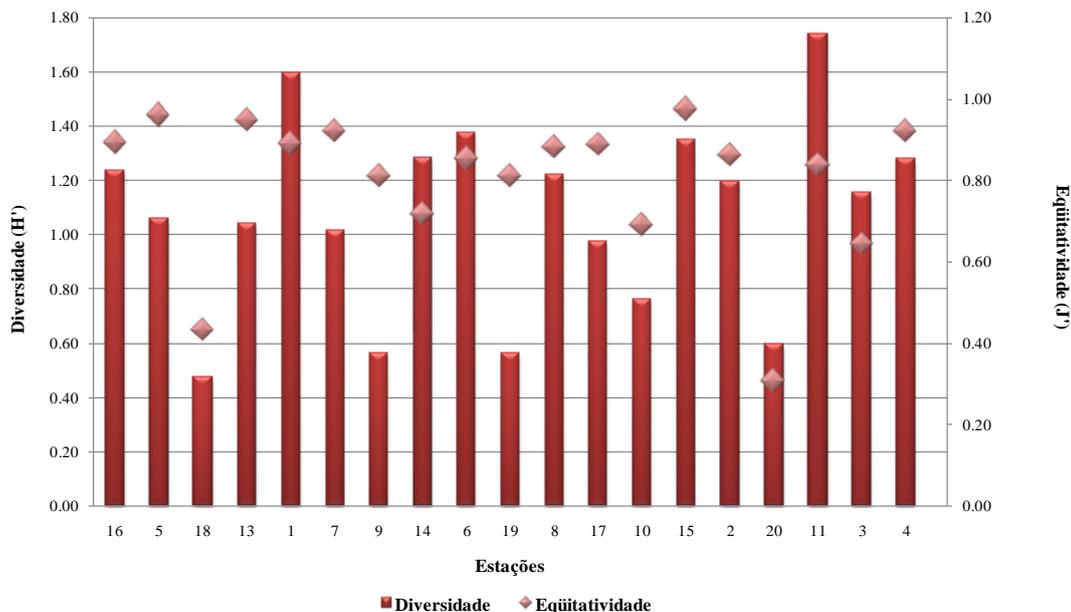
Estações	Riqueza de espécies (S)	Diversidade (H')	Equitatividade (J')
1	6	1,59	0,89
2	4	1,19	0,86
3	6	1,16	0,65
4	4	1,28	0,92
5	3	1,05	0,96
6	5	1,37	0,85
7	3	1,01	0,92
8	4	1,22	0,88
9	2	0,56	0,81
10	3	0,76	0,69
11	8	1,74	0,84
12	-	-	-
13	3	1,04	0,95
14	6	1,28	0,72
15	4	1,35	0,98
16	4	1,24	0,89
17	3	0,97	0,89
18	3	0,47	0,43
19	2	0,56	0,81
20	7	0,60	0,31
21	-	-	-
<b>Média</b>	<b>3,81</b>	<b>0,97</b>	<b>0,80</b>

Os valores de diversidade foram relativamente baixos para a área, nas duas campanhas, variando de 1,74 a 0,47. Na campanha de inverno os maiores valores foram 1,39; 1,58, 1,68, encontrados nas estações 10, 11 e 20, respectivamente (Figura 25). Na campanha de verão os maiores valores foram 1,37; 1,59; 1,74 nas estações 6, 1 e 11, respectivamente (Figura 26). A estação 16, no inverno, e a estação 18, no verão, apresentaram as menores diversidades (0,64 e 0,47, respectivamente).

Os valores de equitatividade variaram de 1,00 a 0,66 no inverno e de 0,98 a 0,31 no verão. Na campanha de inverno os maiores valores foram encontrados nas estações 1, 10 e 14 (1 e 0,99) e os menor na estação 3 (0,66). Na segunda campanha destacaram-se as estações 15 e 5 com os valores mais elevados (0,98 e 0,96) e as estações 20 e 18 com os menores (0,31 e 0,43, respectivamente) (Figuras 25 e 26).



**Figura 25:** Diversidade ( $H'$ ) e Equitatividade ( $J'$ ) de Cumacea por estação da plataforma continental na campanha de inverno (2005). As estações encontram-se em ordem crescente em relação à profundidade.



**Figura 26:** Diversidade ( $H'$ ) e Equitatividade ( $J'$ ) de Cumacea por estação da plataforma continental na campanha de verão (2006). As estações encontram-se em ordem crescente em relação à profundidade.

#### e) *Estrutura das Associações de Cumacea*

Foi realizada *a priori* a análise de similaridade ANOSIM com a finalidade de verificar a existência de diferença significativa em relação à densidade média das espécies de Cumacea temporalmente (comparando-se faixas de profundidade entre os dois períodos de coleta) e espacialmente (comparando-se faixas de profundidade dentro de cada período de coleta).

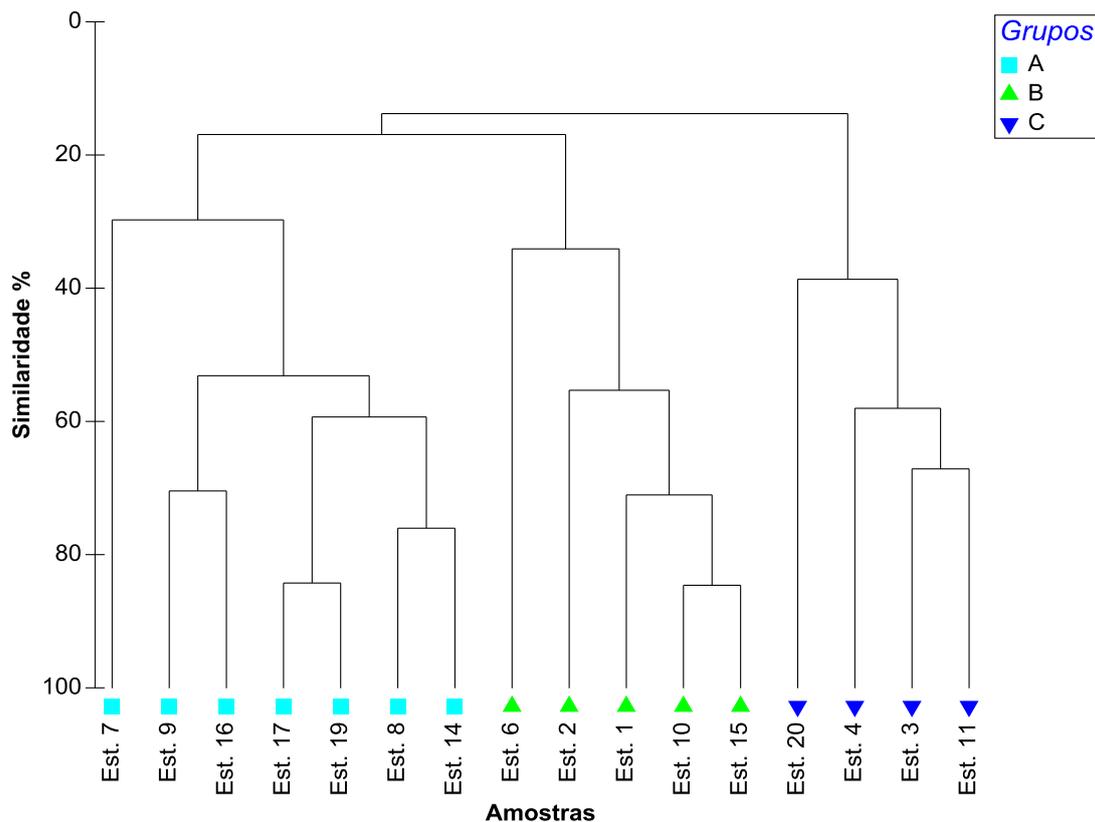
Temporalmente não houve diferença significativa dos dados entre as faixas de profundidade, sendo extremamente baixo o valor estatístico “R”. Quanto às estações por faixas de profundidade, constatou-se para a campanha de inverno, que há diferença significativa entre as estações localizadas entre as isóbatas de 26-40 metros (2, 6, 8, 10, 14, 15, 17 e 19) e as estações situadas entre as isóbatas de 41-60 metros (3, 11 e 20) e entre a primeira e aquelas localizadas entre 61-100 metros (4, 12 e 21), sendo o valor do “R” estatístico e o nível de significância “p” igual a 0,825/0,6% e 0,839/0,6%

respectivamente. É importante destacar que os outros valores de “R” encontrados também foram positivos, porém, muito baixos, podendo estar associados em alguns casos ao baixo número de permutações possíveis (Tabela 14).

**Tabela 14:** Resultado da análise ANOSIM para a campanha de inverno (2005). Grupo 1 (estações entre 10-25m: 1, 5, 7, 9, 13, 16 e 18), Grupo 2 (estações entre 26-40m: 2, 6, 8, 10, 14, 15, 17 e 19), Grupo 3 (estações entre 41-60m: 3, 11 e 20) e Grupo 4 (estações entre 61-100m: 4, 12 e 21).

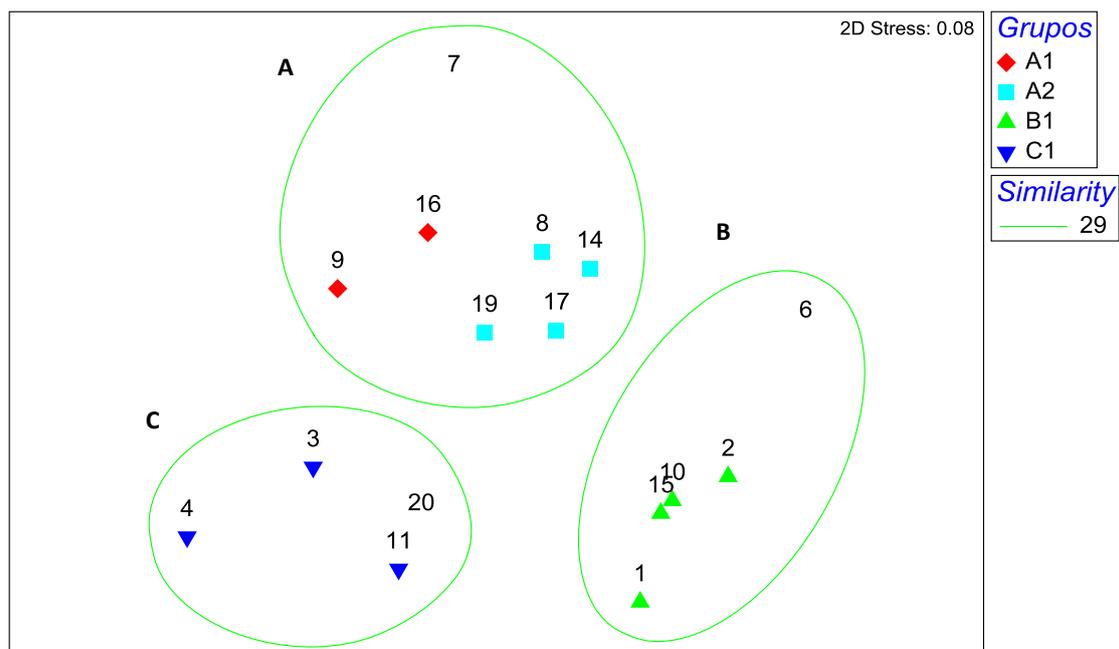
<b>Grupos</b>	<b>“R” Estatístico</b>	<b>Nível de Significância “p” (%)</b>	<b>Permutações Possíveis</b>
<b>1 e 2</b>	0,304	0,6	6435
<b>1 e 3</b>	0,011	40	120
<b>1 e 4</b>	0,095	15	120
<b>2 e 3</b>	0,825	0,6	165
<b>2 e 4</b>	0,839	0,6	165
<b>3 e 4</b>	0,389	10	10

Em relação às análises de agrupamento, o dendograma em modo “Q” para a campanha de inverno de 2005, revelou três grupos principais, muito distintos, (A, B e C) em um nível de similaridade de 29%. Como esperado devido aos resultados da análise ANOSIM, o agrupamento ocorreu por faixas de profundidade. O grupo A incluiu predominantemente estações costeiras (7, 8, 9, 14, 16, 17 e 19) com profundidades entre 13,47 e 30,68 metros, o grupo B abrangeu estações intermediárias (1, 2, 6, 10 e 15) com profundidades entre 20,09 e 34,04 metros e o grupo C, o mais distinto, compreendeu as estações mais profundas (3, 4, 11 e 20), com profundidades entre 49,68 e 85,14 metros (Figura 27).



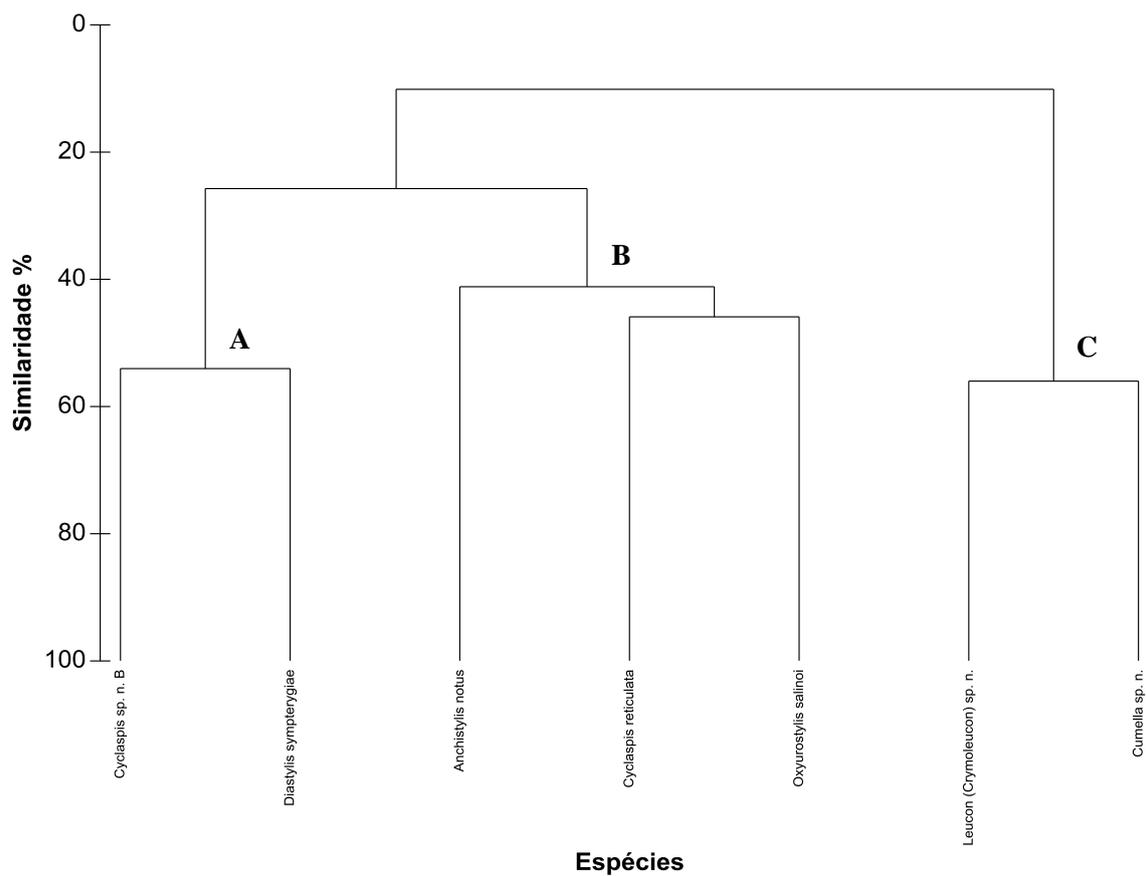
**Figura 27:** Análise de agrupamento modo “Q” referente às 16 estações da plataforma continental na campanha de inverno (2005).

A um nível de similaridade de 53%, formaram-se quatro subgrupos: dois derivados do grupo A, denominados A1 (9 e 16) e A2 (8, 14, 17 e 19), o terceiro composto por parte das estações do grupo B (1, 2, 10 e 15), sendo denominado subgrupo B1, e o quarto proveniente do grupo C (3, 4 e 11), designado subgrupo C1. Através da análise de ordenação MDS os grupos e subgrupos descritos podem ser melhor evidenciados (Figura 28).



**Figura 28:** Análise de ordenação MDS referente às 16 estações da plataforma continental na campanha de inverno (2005).

O dendograma em modo “R” (Figura 29) revelou, a um nível de similaridade de 41%, a formação de três grandes grupos: Grupo A, que compreendeu as espécies *Cyclaspis* sp. n. B e *Diastylis sympterygiae*, as quais apresentaram densidades mais elevadas e distribuição ampla (entre 13 e 58m); Grupo B, que incluiu *Anchistylis notus*, *Cyclaspis reticulata* e *Oxyurostylis salinoi*, que apresentaram as mais elevadas densidades e distribuição entre 20 e 53 metros; e o Grupo C, composto por *Leucon* (*Crymoleucon*) sp. n. e *Cumella* sp. n. as quais apresentaram baixas densidades e distribuição restrita a regiões mais profundas que 50 metros.



**Figura 29:** Análise de agrupamento modo “R” das espécies de Cumacea referente à campanha de inverno (2005).

Através da análise SIMPER (Similarity Percentages), foi possível verificar a similaridade de cada subgrupo formado na análise de agrupamento e a contribuição de cada espécie para a formação destes. Além disso, foi possível observar que a dissimilaridade entre os subgrupos resultantes da análise de agrupamento foi elevada (Tabela 15).

**Tabela 15:** Similaridade dentro de cada subgrupo, contribuição das espécies para a formação do subgrupo e dissimilaridade entre os subgrupos formados na análise de agrupamento para a campanha de inverno (2005).

<b>Subgrupos/Similaridade (%)</b>	<b>Contribuição das espécies (%)</b>	<b>Dissimilaridade entre os subgrupos (%)</b>
<b>A1 (70,40%)</b>	<i>Diastylis sympterygiae</i> (100%)	A1-B1 (100%) A1-C1 (87,20%)
<b>A2 (66,23%)</b>	<i>Diastylis sympterygiae</i> (50,89%), <i>Oxyurostylis salinoi</i> (23,94%), <i>Cyclaspis</i> sp. n. B (17,75%) e <i>Cyclaspis reticulata</i> (7,42%)	A2-A1 (46,89%) A2-C1 (91,27%)
<b>B1 (65,41%)</b>	<i>Anchistylis notus</i> (50,39%), <i>Cyclaspis</i> <i>reticulata</i> (26,02%) e <i>Oxyurostylis</i> <i>salinoi</i> (23,59%)	B1-A2 (70,49%)
<b>C1 (61,03%)</b>	<i>Cumella</i> sp. n. (85,32%) e <i>Leucon</i> ( <i>Crymoleucon</i> ) sp. n. (14,68%)	C1-B1 (89,53%)

As principais características de cada subgrupo encontram-se na tabela 16, que sintetiza os descritores da comunidade como riqueza, diversidade, equitatividade e densidade, combinados com dados abióticos como profundidade e porcentagem de silte e argila.

**Tabela 16:** Riqueza (S), e valores médios de diversidade ( $H'$ ), equitatividade ( $J'$ ), densidade (ind./ 0,09 m<sup>2</sup>), profundidade (metros) e de silte, argila e areia (%) de cada subgrupo formado na campanha de inverno (2005).

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>C1</b>
<b>S</b>	2	5	6	14
<b>H'</b>	0,32	1	0,97	1,35
<b>J'</b>	0,46	0,89	0,86	0,77
<b>Densidade</b>	1,75	6,87	6,37	19
<b>Profundidade</b>	18,77	27,86	29,23	65,69
<b>% Silte/Argila</b>	0,60	1	0,5	0,39
<b>% Areia</b>	93,23	96,73	93,59	83,20

O subgrupo A1 se caracterizou pelos menores valores de riqueza, diversidade, equitatividade e densidade, e alta dominância, sendo composto por *Diastylis sympterygiae* e *Cyclaspis* sp. n. B. Em relação aos fatores abióticos, este grupo situou-se em fundos arenosos de baixas profundidades. Os subgrupos A2 e B1 apresentaram valores intermediários de diversidade, alta equitatividade e baixa densidade, além de um número de espécies similar. Ocupam ambientes semelhantes, situados em profundidades ao redor de 30m e com sedimentos mais heterogêneos que o grupo anterior, com maior quantidade de sedimentos finos, mas distinguem-se em relação à espécie dominante da associação. No subgrupo A2 é *Diastylis sympterygiae* e no subgrupo B1 é *Anchistylis notus*.

O subgrupo C1 destacou-se por apresentar um elevado número de espécies e os maiores valores médios de diversidade e densidade. Reuniu as espécies que vivem em locais de sedimento lamoso, com teores mais elevados de silte e argila, e mais profundos que 50 m. Diferentemente dos outros dois grupos descritos, onde a espécie mais representativa pertence à família Diastylidae, a espécie dominante no subgrupo C1 é *Cumella* sp. n., da família Nannastacidae.

A análise BIOENV (Tabela 17) aplicada simultaneamente aos dados de densidade das espécies e às variáveis ambientais, mostrou que a distribuição e composição das espécies de Cumacea foi melhor explicada pelo conjunto de variáveis profundidade associada ao diâmetro médio das partículas ( $p= 0.425$ ), embora a profundidade sozinha ou a profundidade associada à porcentagem de silte e argila também tenham fornecido resultados equivalentes.

**Tabela 17:** Resumo dos resultados obtidos por meio da análise BIOENV para a campanha de inverno (2005).

Variáveis	Valores de “p”
Profundidade	0,402
Profundidade e Diâmetro médio	0,425
Profundidade e % de Silte e Argila	0,400

A correlação entre todos os dados ambientais e os biológicos, obtida através da correlação de Spearman, permitiu averiguar quais fatores são significativos e em que intensidade. Na campanha de inverno verificou-se que as porcentagens de silte e argila, concentração de feopigmentos, porcentagem de matéria orgânica e porcentagem de carbonato biodetrítico relacionaram-se positivamente com a profundidade. Além disso, como esperado, constatou-se forte correlação positiva entre as porcentagens de silte e argila e as de matéria orgânica. Algumas das espécies com elevadas densidades médias, como *Oxyurostylis salinoi* e *Anchistylis notus*, correlacionaram-se positivamente com porcentagem de areia fina e porcentagem de grânulos, respectivamente (Tabela 18).

**Tabela 18:** Correlação pareada de Spearman entre as variáveis ambientais e as variáveis bióticas para a campanha de inverno (2005). Profundidade (Prof), % Silte (%Sil), % Argila (%Arg), % Areia Fina (%AF), % Grânulos (%Grn), % Matéria Orgânica (%Mo), % Carbonato Biodetrítico (%Ca), Feopigmentos (Feo).  $p < 0,05$ .

Variáveis	Correlações
Profundidade	%Sil (0,72), %Arg (0,79), % Mo (0,79), %Ca (0,86), Feo (0,58)
% Silte	Prof (0,72), %Mo (0,94)
% Argila	Prof (0,79), %Mo (0,96)
% Areia Fina	<i>O.salinoi</i> (0,65)
% Grânulos	<i>A.notus</i> (0,59)
% Matéria Orgânica	Prof (0,79), %Sil (0,94), %Arg (0,96)
% Carbonato Biodetrítico	Prof (0,86)
Feopigmento	Prof (0,58)
<i>O.salinoi</i>	% Af (0,65)
<i>A.notus</i>	% Grn (0,59)

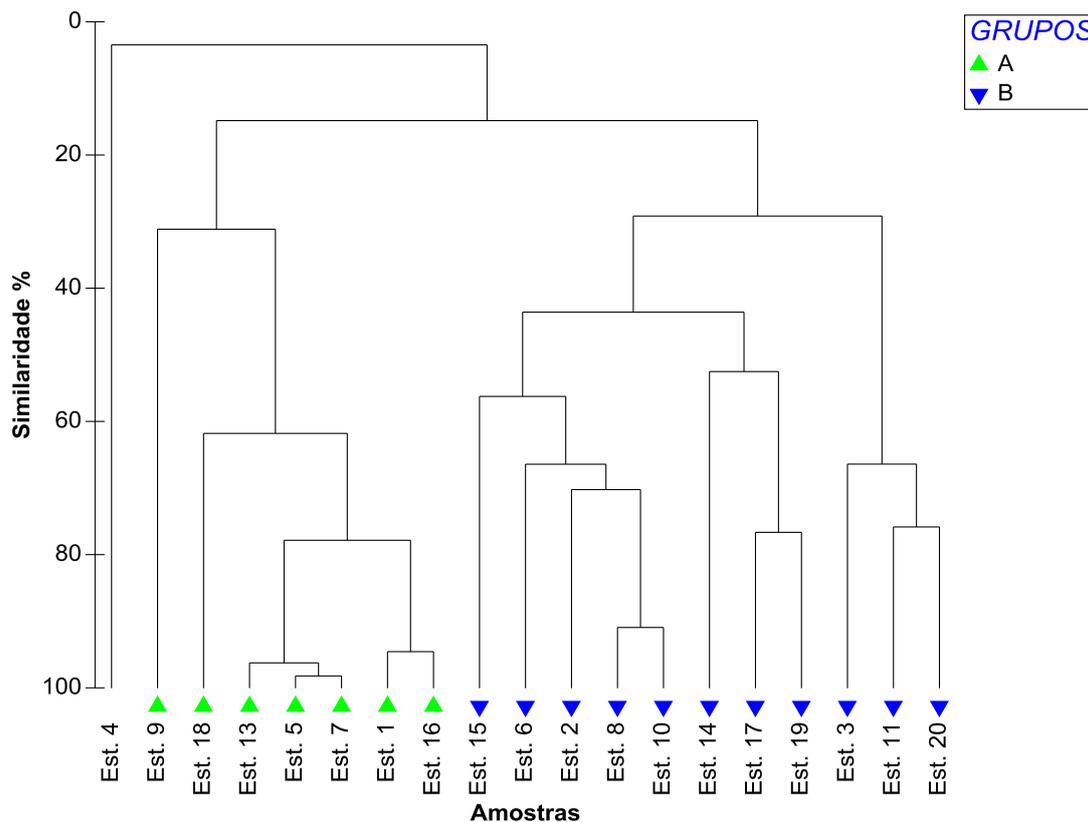
Para a campanha de verão também foi feita a análise de similaridade ANOSIM, a qual revelou diferença significativa entre todas as faixas de profundidade como mostrado na tabela 19.

**Tabela 19:** Resultado da análise ANOSIM para a campanha de verão (2006). Grupo 1 (estações entre 10-25m: 1, 5, 7, 9, 13, 14, 16 e 18), Grupo 2 (estações entre 26-40m: 2, 6, 8, 10, 15, 17 e 19), Grupo 3 (estações entre 41-60m: 3, 11 e 20) e Grupo 4 (estações entre 61-100m: 4, 12 e 21).

<b>Grupos</b>	<b>“R” Estatístico</b>	<b>Nível de Significância “p” (%)</b>	<b>Permutações Possíveis</b>
<b>1 e 2</b>	0,75	0,1	6435
<b>1 e 3</b>	0,984	0,6	165
<b>1 e 4</b>	0,933	0,6	165
<b>2 e 3</b>	0,772	0,8	120
<b>2 e 4</b>	0,87	0,8	120
<b>3 e 4</b>	0,477	10	10

Os valores do “R” estatístico encontrados para esta campanha foram muito mais elevados do que aqueles da campanha de inverno, contudo, entre as isóbatas de 41-60 metros e as isóbatas de 61-100 metros obteve-se um elevado valor de “p”. É importante ressaltar que apesar deste valor de “p” não estar dentro do considerado significativo ( $p < 5\%$ ), deve-se considerar primeiramente os valores de “R”, sendo a porcentagem de “p” encontrada justificada pelo baixo número de permutações possíveis.

O resultado da análise de agrupamento em modo “Q” revelou a formação de 2 grandes grupos a um nível de similaridade de 29%: Grupo A, englobando todas as estações costeiras mais rasas (1, 5, 7, 9, 13, 16 e 18) com profundidades entre 14 e 24 metros e grupo B, composto por estações situadas entre as isóbatas de 24 e 60 metros (2, 3, 6, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 19 e 20) (Figura 30).

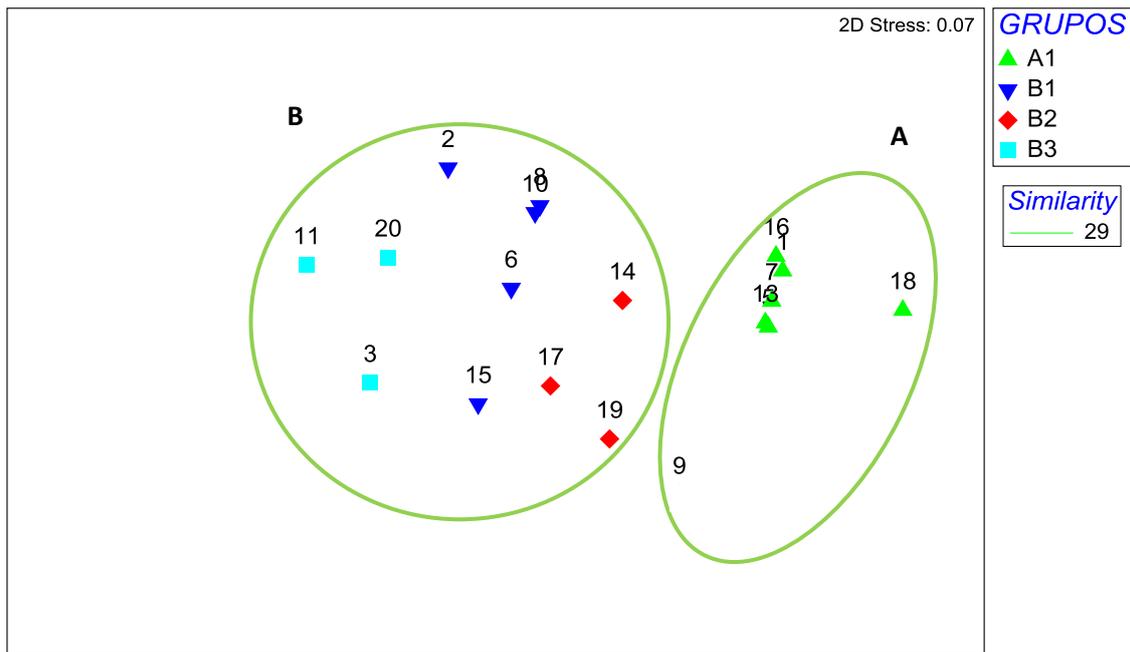


**Figura 30:** Análise de agrupamento modo “Q” referente às estações da plataforma continental na campanha de verão (2006).

A figura 30 mostra que nesta campanha houve uma separação muito evidente das estações em relação à profundidade. Mostra também que, a um nível de 52% de similaridade, o grupo A se modificou (não englobou a estação 9), sendo denominado A1, e que o grupo B pôde ser dividido em três subgrupos (B1 a B3).

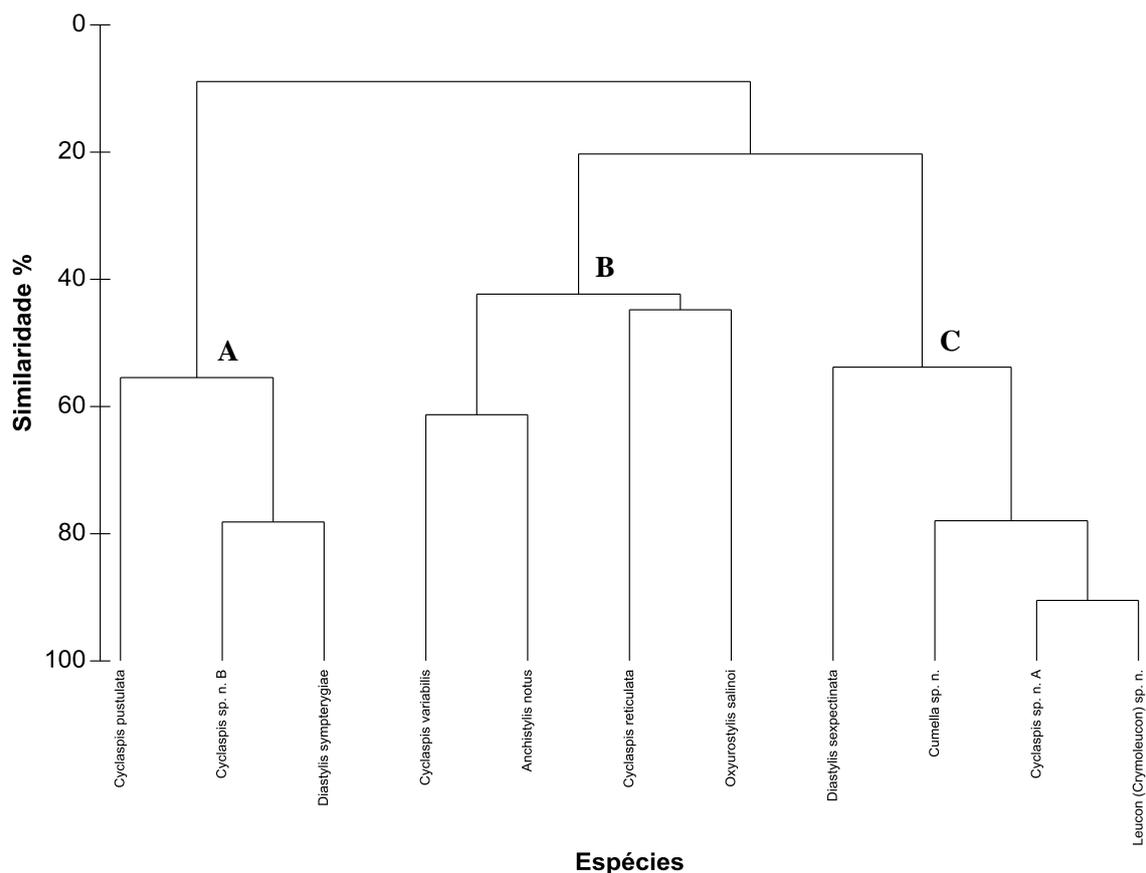
O grupo B1 reuniu as estações costeiras (14, 17 e 19) situadas ao centro-sul da área, o grupo B2 as estações costeiras (2, 6, 8, 10 e 15) ao centro-norte e o grupo B3 reuniu estações 3, 11 e 20 situadas próximas da isóbata de 50 metros.

A análise de ordenação MDS evidencia os mesmos grupos acima descritos (Figura 31).



**Figura 31:** Análise de ordenação MDS referente às estações da plataforma continental na campanha de verão (2006).

A análise de agrupamento em modo “R” (Figura 32) mostrou em um nível de similaridade de 42% a formação de três grupos: Grupo A, composto por *Cyclaspis pustulata*, *Cyclaspis* sp. n. B e *Diastylis sympterygiae*, as quais apresentaram de baixas a médias densidades e distribuição restrita à zona mais costeira, entre 14,14 e 24,64m; Grupo B, formado por *Cyclaspis variabilis*, *Anchistylis notus*, *Cyclaspis reticulata* e *Oxyurostylis salinoi*, que apresentaram as mais elevadas densidades e a distribuição espacial mais ampla (entre 14 e 57m), não ocorrendo somente nas estações 4, 12 e 18; Grupo C, composto por *Diastylis sexpectinata*, *Cumella* sp. n., *Cyclaspis* sp. n. A e *Leucon (Crymoleucon)* sp. n. que apresentaram baixas densidades e distribuição entre 27,40 e 84,58m.



**Figura 32:** Análise de agrupamento modo “R” das espécies de Cumacea referente à campanha de verão (2006).

À semelhança do ocorrido no inverno, a análise SIMPER realizada para os subgrupos obtidos no verão revelou um alto grau de distinção entre os subgrupos e alta similaridade intragrupo, com contribuições elevadas das espécies que os compõem (Tabela 20). *Anchistylis notus*, *Oxyurostylis salinoi* e *Diastylis sympterygiae* mostraram ser espécies importantes para a distinção dos subgrupos em ambas as campanhas (Tabelas 15 e 20).

**Tabela 20:** Similaridade dentro de cada subgrupo, contribuição das espécies para a formação do subgrupo e dissimilaridade entre os subgrupos formados na análise de agrupamento para a campanha de verão (2006).

Subgrupos/Similaridade (%)	Contribuição das espécies (%)	Dissimilaridade entre os subgrupos (%)
<b>A1 (64,16%)</b>	<i>Diastylis sympterygiae</i> (47,82%), <i>Cyclaspis</i> sp. n. B (29,19%), <i>Cyclaspis reticulata</i> (18,36%) e <i>Cyclaspis pustulata</i> (4,63%)	A1-B1 (88,83%) A1-B3 (95,59%)
<b>B1 (65,53%)</b>	<i>Anchistylis notus</i> (46,09%), <i>Cyclaspis variabilis</i> (39,68%), <i>Cyclaspis reticulata</i> (8,97%), <i>Oxyurostylis salinoi</i> (2,68%) e <i>Diastylis sexpectinata</i> (2,28%)	B1-B3 (66,67%) B1-B2 (56,43%)
<b>B2 (60,53%)</b>	<i>Oxyurostylis salinoi</i> (50,40%), <i>Cyclaspis reticulata</i> (40,50%) e <i>Anchistylis notus</i> (9,10%)	B2-A1 (68,64%)
<b>B3 (69,52%)</b>	<i>Anchistylis notus</i> (33,39%), <i>Cumella</i> sp. n. (25,23%), <i>Cyclaspis</i> sp. n. A (18,68%), <i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n. (16,26%) e <i>Diastylis sexpectinata</i> (6,44%)	B3-B2 (77,83%)

Uma síntese das principais características de cada grupo formado na campanha de verão encontram-se na tabela 21.

**Tabela 21:** Riqueza (S), e valores médios de diversidade (H'), equitatividade (J'), densidade (ind./ 0,09 m<sup>2</sup>), profundidade (metros) e de silte, argila e areia (%) de cada subgrupo formado na campanha de verão (2006).

	A1	B1	B2	B3
<b>S</b>	7	8	6	11
<b>H'</b>	0,99	1,17	0,93	1,16
<b>J'</b>	0,83	0,85	0,80	0,60
<b>Densidade</b>	6,28	12,40	7,83	67,66
<b>Profundidade</b>	17,48	30,29	27,76	54,32
<b>% Silte/Argila</b>	0,60	0,26	0	0,77
<b>% Areia</b>	89,67	98,29	93,31	86,29

O subgrupo A1 se caracterizou por baixos valores médios de diversidade e densidade, situando-se na faixa junto à costa, em profundidades baixas tanto nos fundos arenosos do centro-norte quanto nos lodosos da região centro-sul. *Diastylis sympterygiae* foi a espécie que mais contribuiu para a formação deste grupo.

Os subgrupos B1 a B3 apresentam parâmetros biológicos similares, com exceção da densidade, que foi significativamente maior no subgrupo B3. Os subgrupos B1 e B2 estão situados em profundidades ao redor de 27-30 metros, enquanto o B3 encontra-se abaixo de 50 metros de profundidade. Cada um deles apresenta a dominância de diferentes espécies. Assim, no subgrupo B1 a espécie mais representativa foi *Anchistylis notus* e *Cyclaspis variabilis*, no B2 foi *Oxyurostylis salinoi* e no B3 foi *Anchistylis notus* e *Cumella* sp. n.

Através da análise BIOENV (Tabela 22), constatou-se que, assim como para a primeira campanha, a variável que melhor explicou a distribuição e composição das espécies de Cumacea foi a profundidade ( $\rho = 0.662$ ). Já o conjunto de variáveis que melhor explicaram foram profundidade e temperatura de fundo ( $\rho = 0.773$ ), seguida por profundidade e porcentagem de grânulos ( $\rho = 0.759$ ).

**Tabela 22:** Resumo dos resultados obtidos por meio da análise BIOENV para a campanha de verão (2006).

Variáveis	Valores de “ $\rho$ ”
Profundidade	0,662
Profundidade e Temperatura de fundo	0,773
Profundidade e % de Grânulos	0,759

A análise de correlação de Spearman para esta campanha mostrou que as variáveis porcentagens de silte e argila, concentração de feopigmentos, porcentagem de matéria orgânica e porcentagem de carbonato biodetrítico se relacionaram positivamente com a profundidade, assim como na campanha anterior. Constatou-se

também que houve correlação positiva entre as porcentagens de silte e argila e a porcentagem de matéria orgânica, e correlação negativa entre diversidade e a porcentagem de matéria orgânica. As densidades médias das espécies *Oxyurostylis salinoi*, *Cumella* sp. n. e *Diastylis sympterygiae* se correlacionaram positivamente com porcentagem de areia fina, feopigmentos e temperatura, respectivamente, sendo que *D. sympterygiae* ainda apresentou correlação negativa com a salinidade (Tabela 23).

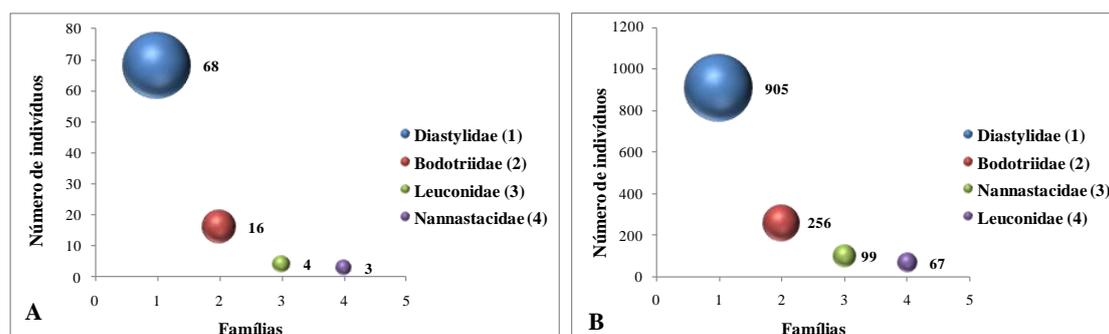
**Tabela 23:** Correlação pareada de Spearman entre as variáveis ambientais e as variáveis bióticas para a campanha de verão (2006). Profundidade (Prof), Temperatura (T), Salinidade (S), % Silte (%Sil), % Argila (%Arg), % Areia Fina (%Af), % Carbonato Biodetrítico (%Ca) e Feopigmentos (Feo).  $p < 0,05$ .

Variáveis	Correlações
<b>Profundidade</b>	%Sil (0,66), %Arg (0,59), %Ca (0,94), Feo (0,50)
<b>Temperatura</b>	<i>D. sympterygiae</i> (0,54)
<b>Salinidade</b>	<i>D. sympterygiae</i> (-0,71)
<b>% Silte</b>	Prof (0,66)
<b>% Argila</b>	Prof (0,59)
<b>% Areia Fina</b>	<i>O.salinoi</i> (0,44)
<b>% Carbonato Biodetrítico</b>	Prof (0,94)
<b>Feopigmento</b>	Prof (0,50), <i>O.salinoi</i> (0,51)
<b><i>O.salinoi</i></b>	%Af (0,44)
<b><i>Cumella</i> sp. n.</b>	Feo (0,51)
<b><i>D. sympterygiae</i></b>	T (0,54), S (- 0,71)

## 2. Draga

### a) Abundância e Composição Específica

Do material coletado por meio de draga foram identificados 91 indivíduos na campanha de inverno e 1327 na campanha de verão (Anexos V e VI), totalizando 1418 indivíduos nas duas campanhas distribuídos entre as famílias: Bodotriidae, Diastylidae, Leuconidae e Nannastacidae. Dentre estas se destacou a família Diastylidae, que em ambas as campanhas apresentou o mais elevado valor de abundância, sendo 68 indivíduos (75%) na primeira e 905 indivíduos (68%) na segunda (Figura 33).



**Figura 33:** Abundância das famílias de Cumacea coletadas por meio de draga. (A): Campanha de inverno (2005). (B): Campanha de verão (2006).

Uma síntese das espécies de Cumacea encontradas nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006) encontram-se nas tabelas 24 e 25.

**Tabela 24:** Espécies de Cumacea por família coletadas por meio de draga na campanha de inverno (2005).

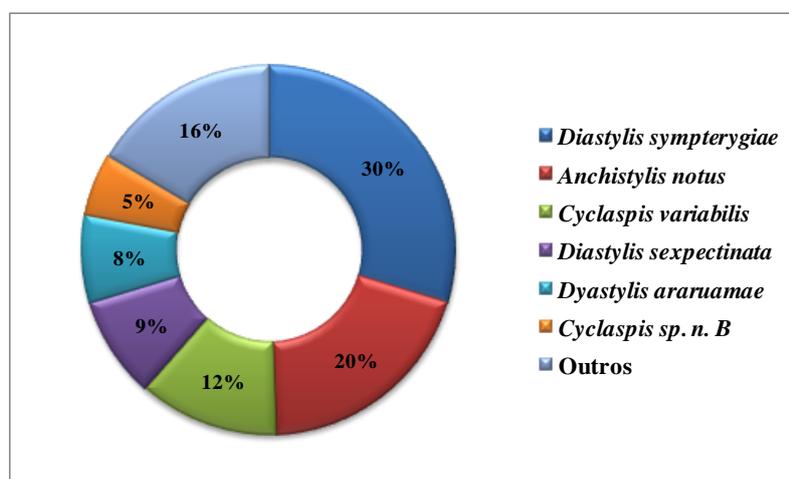
Famílias	Espécies
Diastylidae	<i>Anchistylis notus</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> , <i>Diastylis araruamae</i> , <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Makrokyllindrus</i> sp.
Bodotriidae	<i>Cyclaspis variabilis</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. B.
Nannastacidae	<i>Cumella</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. A.
Leuconidae	<i>Eudorella</i> sp. n., <i>Leucon</i> ( <i>Crymoleucon</i> ) sp. n.

**Tabela 25:** Espécies de Cumacea por família coletadas por meio de draga na campanha de verão (2006).

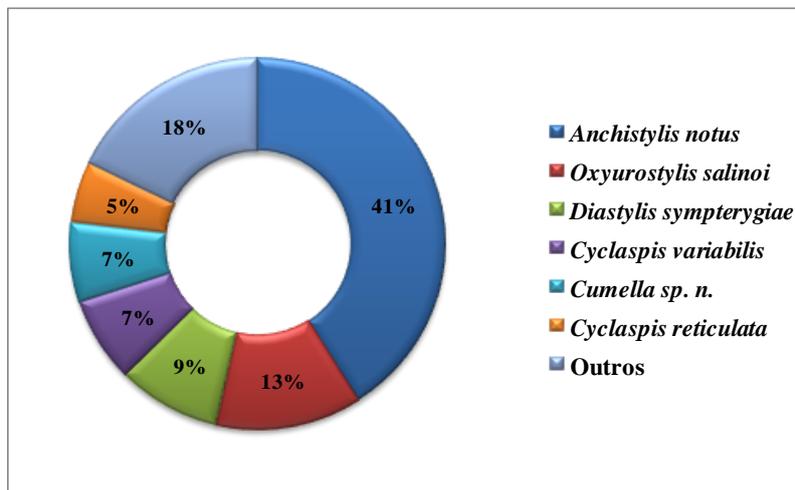
Famílias	Espécies
<b>Diastylidae</b>	<i>Anchistylis notus</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> , <i>Diastylis geocostae</i> , <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Diastylis araruamae</i> , <i>Makrokylindrus</i> sp.
<b>Bodotriidae</b>	<i>Apocuma brasiliense</i> , <i>Cyclaspis reticulata</i> , <i>Cyclaspis variabilis</i> , <i>Cyclaspis pustulata</i> , <i>Cyclaspis micans</i> , <i>Leptocuma kinbergii</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. A, <i>Cyclaspis</i> sp. n. B.
<b>Nannastacidae</b>	<i>Campylaspis alveolata</i> , <i>Cumella</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Campylaspis</i> sp. n. B.
<b>Leuconidae</b>	<i>Eudorella</i> sp. n., <i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n.

Para a primeira campanha não houve espécie exclusiva, ao contrário da segunda campanha, quando ocorreram *Diastylis geocostae*, *Apocuma brasiliense*, *Cyclaspis micans*, *Cyclaspis pustulata*, *Cyclaspis reticulata*, *Leptocuma kinbergii*, *Campylaspis alveolata*, *Cyclaspis* sp. n. A e *Campylaspis* sp. n. B.

A contribuição das espécies mais abundantes da primeira campanha pode ser observada na figura 34. Nesta pode-se observar que a metade do número de indivíduos coletados foi formada por duas espécies, *Diastylis sympterygiae*, e *Anchistylis notus*, a primeira contribuindo com 30% e a segunda com 20% do total. O restante foi composto por pequena contribuição de outras espécies obtidas na ocasião.

**Figura 34:** Abundância relativa de espécies de Cumacea coletadas por meio de draga na campanha de inverno (2005).

Da mesma forma, a figura 35 apresenta as espécies mais abundantes da segunda campanha. Verifica-se a alta dominância de *Anchistylis notus*, perfazendo 41%, enquanto que cinco outras espécies responderam por outros 41% do total da fauna.



**Figura 35:** Abundância relativa de espécies de Cumacea coletadas por meio de draga na campanha de verão (2006).

A seguir é apresentada a lista de espécies coletadas no presente trabalho por meio de draga.

Subfilo Crustacea Brünnich, 1772

Superordem Peracarida Calman, 1904

Ordem Cumacea Kröyer, 1846

#### **Família Diastylidae Bate, 1856**

*Anchistylis notus* Lomakina, 1968

*Diastylis araruamae* Petrescu & Băcescu, 1991

*Diastylis fabrizioi* Alberico & Roccatagliata, 2008

*Diastylis geocostae* Băcescu & Petrescu, 1991

*Diastylis sexpectinata* Alberico & Roccatagliata, *in press*

*Diastylis sympterygiae* Băcescu & Queiroz, 1985

*Makrokylindrus* sp.

*Oxyurostylis salinoi* Brum, 1966

**Família Bodotriidae Scott, 1901**

*Apocuma brasiliense* Jones, 1973

*Cyclaspis* sp. n. A

*Cyclaspis* sp. n. B

*Cyclaspis micans* Roccatagliata, 1985

*Cyclaspis pustulata* Zimmer, 1943

*Cyclaspis reticulata* Roccatagliata, 1985

*Cyclaspis variabilis* Roccatagliata, 1986

*Leptocuma kinbergii* Sars, 1873

**Família Nannastacidae Bate, 1866**

*Campylaspis* sp. n. A

*Campylaspis* sp. n. B

*Campylaspis alveolata* Muradian, 1976

*Cumella* sp. n.

**Família Leuconidae Sars, 1878**

*Eudorella* sp. n.

*Leucon (Crymoleucon)* sp. n.

**b) Frequência de Ocorrência**

Assim como para as amostras coletadas por meio de Box Corer, foi calculada a frequência de ocorrência (FO) para as espécies obtidas com draga (Anexos VII e VIII).

Na campanha de inverno nove espécies foram classificadas como raras e quatro como pouco comuns, sendo que não ocorreu espécies comuns e constantes. Na

campanha de verão dez espécies foram classificadas como raras, quatro como pouco comuns, três como comuns e cinco espécies como constantes. Estas últimas foram *Cyclaspis variabilis*, *Diastylis sympterygiae*, *Oxyurostylis salinoi*, *Cyclaspis reticulata* e *Anchistylis notus*. Em ambas as campanhas houve um grande número de espécies raras (Tabelas 26 e 27).

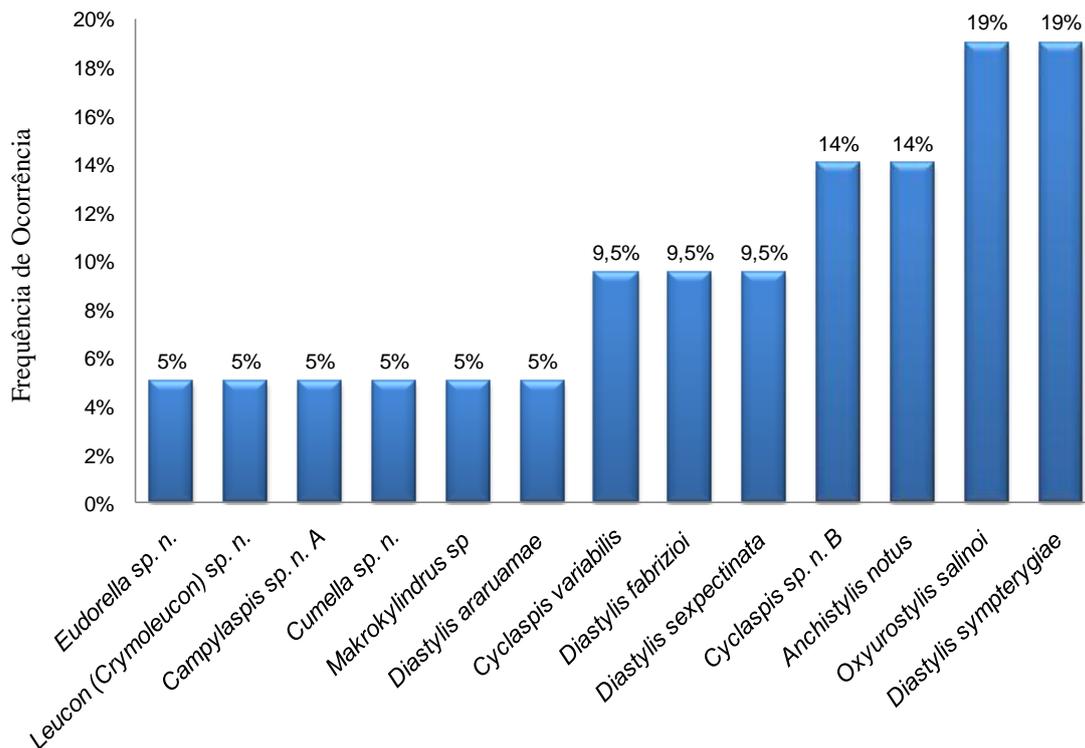
**Tabela 26:** Classificação das espécies de Cumacea em função de sua frequência de ocorrência nas amostras obtidas com draga na campanha de inverno (2005).

FO (%)	Classificação	Espécies de Cumacea
$10\% \geq FO$	RARAS	<i>Eudorella</i> sp. n., <i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Cumella</i> sp. n., <i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Diastylis araruamae</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Makrokylindrus</i> sp., <i>Cyclaspis variabilis</i> .
$10\% < FO \leq 20\%$	POUCO COMUNS	<i>Cyclaspis</i> sp. n. B, <i>Anchistylis notus</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> .

**Tabela 27:** Classificação das espécies de Cumacea em função de sua frequência de ocorrência nas amostras obtidas com draga na campanha de verão (2006).

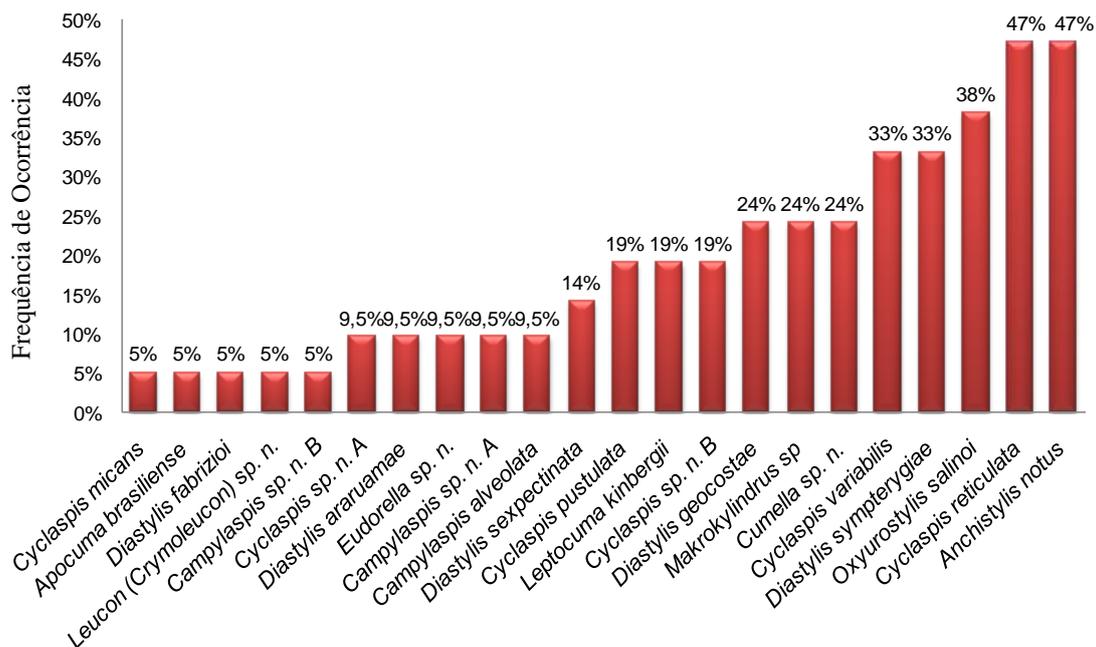
FO (%)	Classificação	Espécies de Cumacea
$10\% \geq FO$	RARAS	<i>Cyclaspis micans</i> , <i>Apocuma brasiliense</i> , <i>Diastylis fabrizioi</i> , <i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. B, <i>Cyclaspis</i> sp. n. A, <i>Diastylis araruamae</i> , <i>Eudorella</i> sp. n., <i>Campylaspis</i> sp. n. A, <i>Campylaspis alveolata</i> .
$10\% < FO \leq 20\%$	POUCO COMUNS	<i>Diastylis sexpectinata</i> , <i>Cyclaspis pustulata</i> , <i>Leptocuma kinbergii</i> , <i>Cyclaspis</i> sp. n. B.
$20\% < FO \leq 30\%$	COMUNS	<i>Diastylis geocostae</i> , <i>Makrokylindrus</i> sp., <i>Cumella</i> sp. n.
$30\% < FO$	CONSTANTES	<i>Cyclaspis variabilis</i> , <i>Diastylis sympterygiae</i> , <i>Oxyurostylis salinoi</i> , <i>Cyclaspis reticulata</i> , <i>Anchistylis notus</i> .

Quando se compara a abundância das espécies e sua frequência de ocorrência, nota-se que as espécies mais abundantes na campanha de inverno, *Diastylis sympterygiae* e *Anchistylis notus*, mostraram baixa frequência de ocorrência (Figura 36) e foram consideradas como pouco comuns.



**Figura 36:** Frequência de ocorrência das espécies de Cumacea coletadas por meio de draga na campanha de inverno (2005).

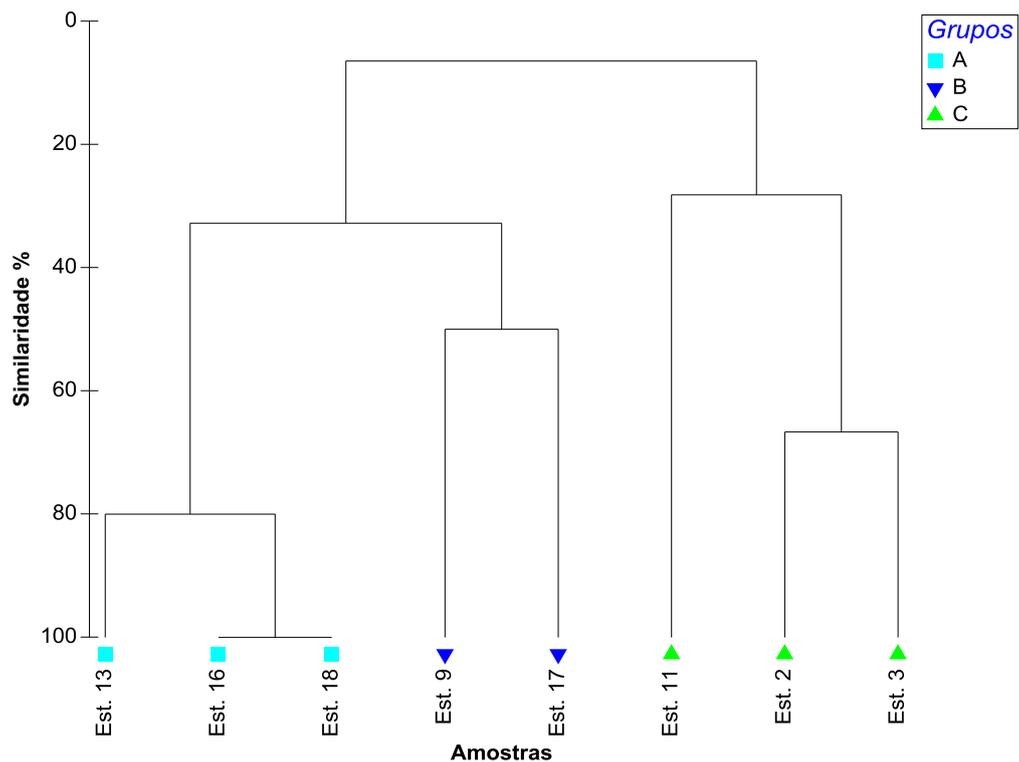
Diferentemente da primeira campanha, no verão as duas espécies que apresentaram os maiores valores de abundância, *Anchistylis notus* e *Oxyurostylis salinoi* foram classificadas como constantes. *Anchistylis notus* e *Cyclaspis reticulata*, que ocorreram em quase 50% das estações amostradas (Figura 37), apresentaram abundância relativa de 41% e 5%, respectivamente, evidenciando que as espécies mais representativas da área de estudo nem sempre ocorrem em abundância.



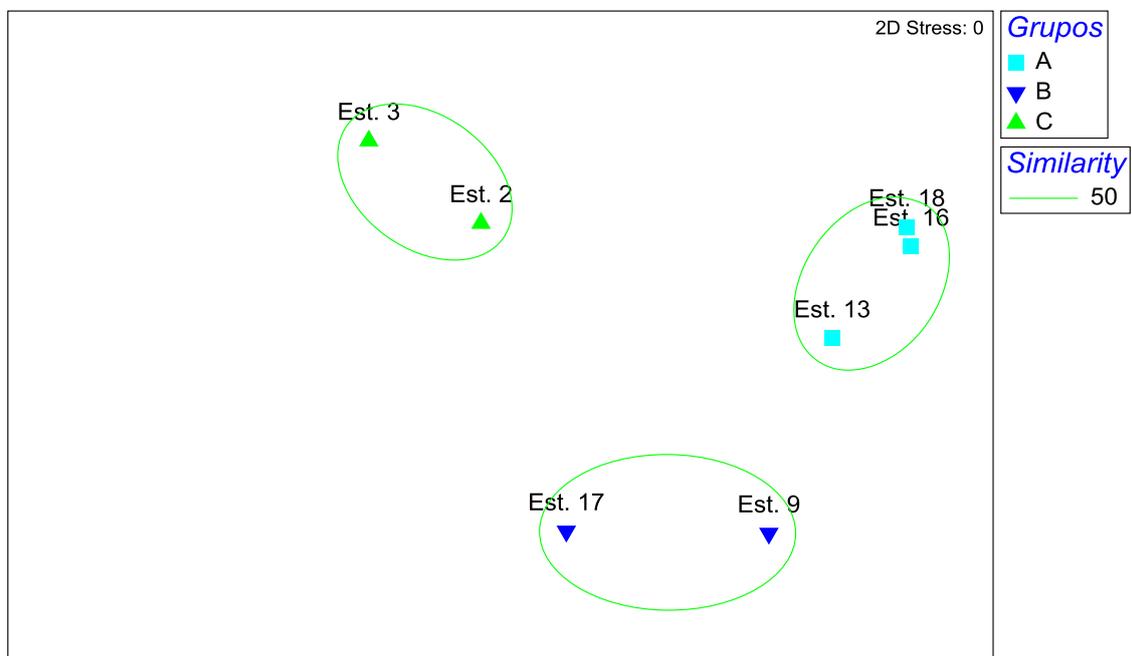
**Figura 37:** Frequência de ocorrência das espécies de Cumacea coletadas por meio de draga na campanha de verão (2006).

### c) *Estrutura das Associações de Cumacea*

Para a campanha de inverno de 2005 a Análise de Agrupamento em modo “Q” revelou a existência de dois grandes grupos altamente dissimilares, o primeiro reunindo estações costeiras rasas, e o segundo reunindo duas estações situadas no extremo norte da área. O primeiro grupo pode ser dividido em dois grupos (A e B) a um nível de 50% de similaridade. O grupo A incluiu as estações 13, 16, e 18, situadas no centro-sul da área, entre 13 e 16m de profundidade. O grupo B reuniu as estações 9 e 17, situadas em profundidades de 24 e 30m, respectivamente e o grupo C juntou as estações 2 e 3, situadas em profundidade de 34 e 58m, respectivamente (Figuras 38 e 39).



**Figura 38:** Análise de agrupamento modo “Q” referente às estações da plataforma continental amostradas no inverno (2005) por meio de draga.



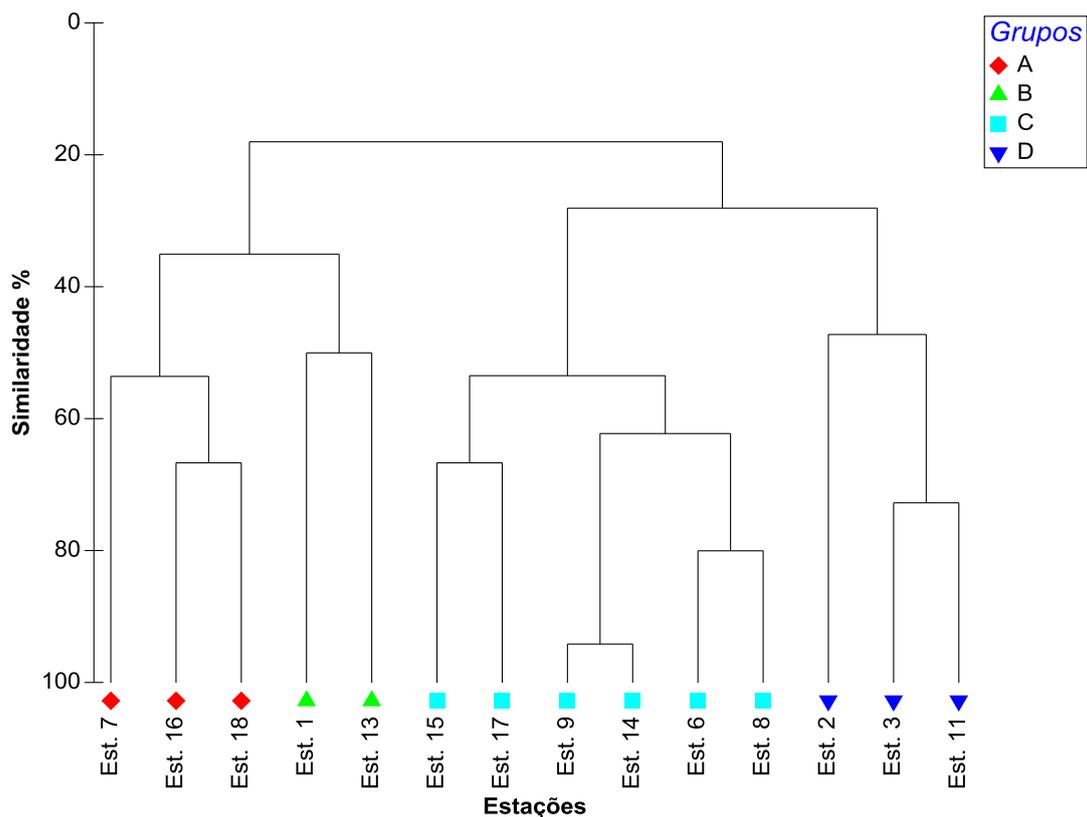
**Figura 39:** Análise de ordenação MDS referente às estações da plataforma continental da campanha de inverno (2005) amostradas por meio de draga.

Por meio da análise SIMPER (Similarity Percentages), verificou-se que as espécies que mais contribuíram para a formação de cada grupo foram *Cyclaspis* sp. n. B e *Diastylis sympterygiae* (Grupo A), *Oxyurostylis salinoi* (Grupo B) e *Anchistylis notus*, *Cyclaspis variabilis* e *Diastylis fabrizioi* (Grupo C) (Tabela 28). A tabela mostra também a porcentagem de semelhança dentro dos grupos e de dissimilaridade entre eles.

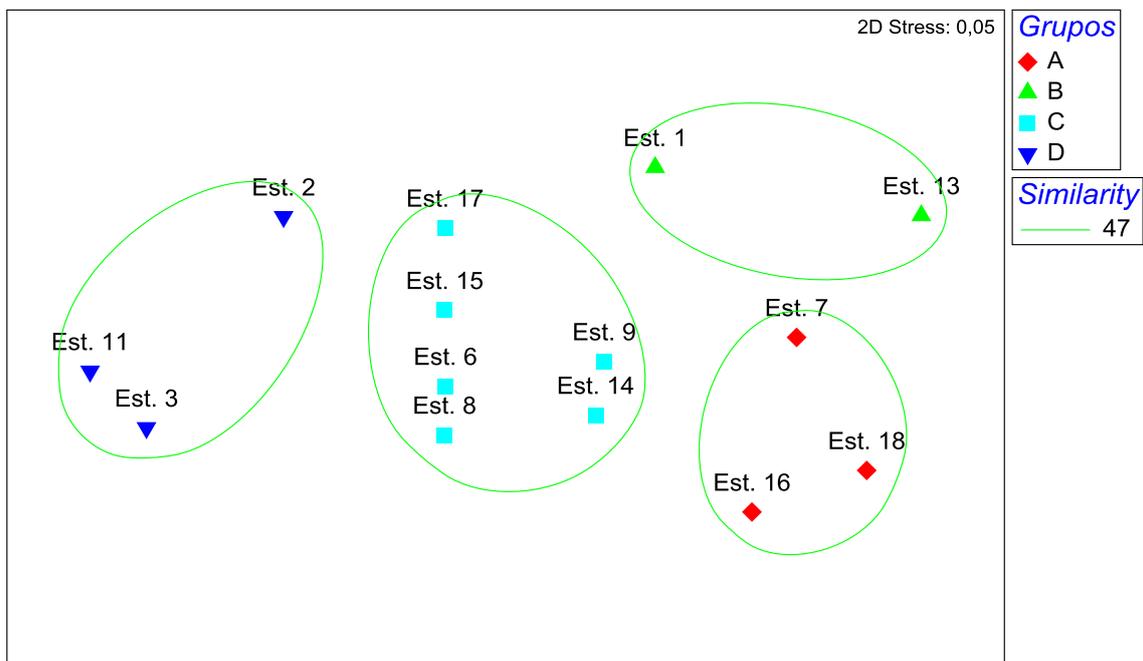
**Tabela 28:** Similaridade dentro de cada grupo, contribuição das espécies para a formação do grupo e dissimilaridade entre os grupos formados na análise de agrupamento para a campanha de inverno (2005).

<b>Grupos/Similaridade (%)</b>	<b>Contribuição das espécies (%)</b>	<b>Dissimilaridade entre os grupos (%)</b>
<b>A (86,67%)</b>	<i>Cyclaspis</i> sp. n. B e <i>Diastylis sympterygiae</i> (50%)	A-B (67,22%)
<b>B (50,00%)</b>	<i>Oxyurostylis salinoi</i> (100%)	B-C (82,86%)
<b>C (66,67%)</b>	<i>Anchistylis notus</i> , <i>Cyclaspis variabilis</i> e <i>Diastylis fabrizioi</i> (33,33%)	C-A (95,24%)

Para a campanha de verão de 2006 a Análise de Agrupamento em modo “Q” também revelou a existência de dois grandes grupos altamente dissimilares. O primeiro reunindo estações costeiras rasas, e o segundo reunindo estações próximas a isóbata de 30 metros e duas estações situadas no extremo norte da área. O primeiro grupo pode ser dividido em dois grupos (A e B), assim como o segundo em mais dois grupos (C e D) a um nível de 47% de similaridade. O Grupo A incluiu as estações 7, 16, e 18, situadas no centro-sul da área, entre 14 e 20 metros de profundidade; Grupo B reuniu as estações costeiras 1 e 13, situadas em profundidades de 19 e 15m, respectivamente; Grupo C juntou as estações 6, 8, 9, 14, 15 e 17 situadas em profundidade entre 24 e 31m, respectivamente e o Grupo D reuniu as estações 2, 3 e 11 situadas entre 33 e 57m de profundidade (Figuras 40 e 41).



**Figura 40:** Análise de agrupamento modo “Q” referente às estações da plataforma continental amostradas no verão (2006) por meio de draga.



**Figura 41:** Análise de ordenação MDS referente às estações da plataforma continental da campanha de verão (2006) amostradas por meio de draga.

Através da análise SIMPER (Similarity Percentages), foi possível verificar que as espécies que mais contribuíram para a formação dos grupos descritos foram *Diastylis sympterygiae* (Grupo A e B), *Cyclaspis reticulata* (Grupo C) e *Anchistylis notus* (Grupo D). Além disso, foi possível observar que a dissimilaridade entre os grupos resultantes da análise de agrupamento foi elevada (Tabela 29).

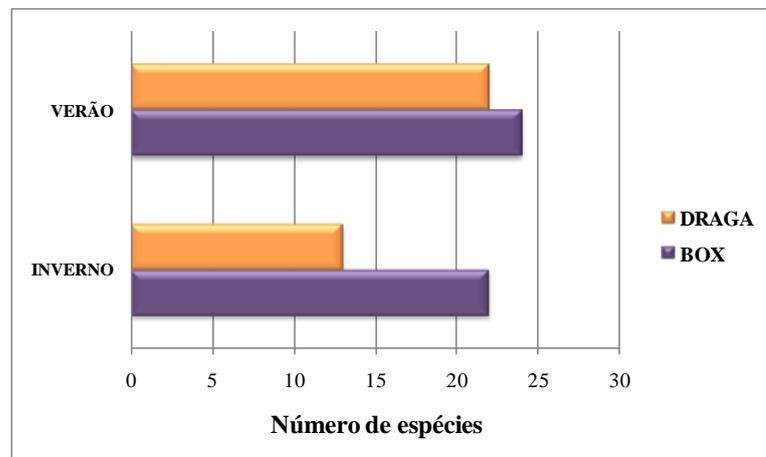
**Tabela 29:** Similaridade dentro de cada grupo, contribuição das espécies para a formação do grupo e dissimilaridade entre os grupos formados na análise de agrupamento para a campanha de verão (2006).

<b>Grupos/Similaridade (%)</b>	<b>Contribuição das espécies (%)</b>	<b>Dissimilaridade entre os grupos (%)</b>
<b>A (57,94%)</b>	<i>Diastylis sympterygiae</i> (43,61%), <i>Cyclaspis pustulata</i> (16,44%), <i>Cyclaspis reticulata</i> (14,38%), <i>Cyclaspis</i> sp. n. B (12,79%) e <i>Campylaspis alveolata</i> (12,79%)	A-C (71,94%) A-D (100%)
<b>B (50,00%)</b>	<i>Diastylis sympterygiae</i> (100%)	B-A (64,96%) B-D (95,83%)
<b>C (61,16%)</b>	<i>Cyclaspis reticulata</i> (24,82%), <i>Oxyurostylis salinoi</i> (24,82%), <i>Cyclaspis variabilis</i> (14,44%), <i>Anchistylis notus</i> (11,27%) e outros (24,64%)	B-C (76,59%)
<b>D (55,72%)</b>	<i>Anchistylis notus</i> (34,14%), <i>Diastylis sexpectinata</i> (34,14%), <i>Diastylis araruamae</i> (10,88%), <i>Cumella</i> sp. n. (10,88%) e <i>Cyclaspis variabilis</i> (9,97%)	D-C (71,93%)

### 3. Comparação entre os aparelhos de coleta

Quando comparados os resultados de abundância das espécies coletadas pelos dois aparelhos utilizados, Box Corer e draga, notou-se que a draga foi mais eficiente, tendo coletado 1418 indivíduos. Em relação às famílias não houve diferenças, uma vez que foram encontradas as mesmas quatro (Bodotriidae, Nannastacidae, Leuconidae e Diastylidae), sendo esta última dominante em ambos os aparelhos.

Através das coletas com Box Corer foi amostrado um número superior de espécies em relação à draga, sendo o verão em ambos os casos a campanha com maior número de espécies (Figura 42). Ao total foram obtidas 31 espécies de Cumacea em toda a área, sendo 24 no inverno e 28 no verão.



**Figura 42:** Total de espécies amostradas por meio de Box Corer e draga nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006).

Analisando-se o número de espécies por estação de coleta, verificou-se na primeira campanha, que o Box Corer foi superior em 70% das estações amostradas. Na segunda campanha, porém, os dois aparelhos foram equivalentes (Tabela 30).

**Tabela 30:** Número de espécies amostradas por estação de coleta nas campanhas de inverno (2005) e verão (2006). Maiores valores por estação em negrito.

Estações	INVERNO		VERÃO	
	Box Corer	Draga	Box Corer	Draga
1	<b>2</b>	0	<b>6</b>	3
2	4	4	5	5
3	<b>9</b>	5	6	<b>7</b>
4	<b>4</b>	0	<b>5</b>	4
5	0	0	<b>3</b>	0
6	<b>1</b>	0	5	<b>8</b>
7	<b>1</b>	0	3	3
8	<b>4</b>	0	4	<b>7</b>
9	1	<b>3</b>	2	<b>8</b>
10	<b>4</b>	0	<b>3</b>	2
11	<b>7</b>	6	<b>8</b>	4
12	<b>1</b>	0	0	0
13	0	<b>3</b>	<b>3</b>	1
14	<b>2</b>	0	6	<b>9</b>
15	<b>3</b>	0	4	<b>6</b>
16	<b>3</b>	2	4	<b>5</b>
17	<b>5</b>	1	3	3
18	1	<b>2</b>	3	<b>4</b>
19	<b>3</b>	0	<b>2</b>	1
20	<b>6</b>	0	7	7
21	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>26</b>	<b>82</b>	<b>87</b>

Em relação à espécie mais abundante, para a campanha de inverno houve divergência entre os aparelhos, sendo *Diastylis sexpectinata* para as amostras de Box Corer e *Diastylis sympterygiae* para a draga. Vale ressaltar, porém, que *Diastylis sympterygiae* foi uma das espécies que mais contribuiu com a abundância de Cumacea encontrada no primeiro aparelho, atrás somente de *Diastylis sexpectinata* e *Eudorella* sp. n. Para a campanha de verão, *Anchistylis notus* foi a espécie dominante em ambos os aparelhos, com abundância relativa de 54% (Box Corer) e 41% (draga).

Analisando-se a frequência de ocorrência, nos dois aparelhos a grande maioria das espécies foram consideradas raras, sendo poucas as espécies constantes. Dentre as espécies com maior frequência de ocorrência, destacaram-se tanto na amostra de Box quanto na de draga, *Oxyurostylis salinoi* e *Diastylis sympterygiae* para a primeira campanha e *Cyclaspis reticulata*, *Anchistylis notus*, *Oxyurostylis salinoi* e *Diastylis sympterygiae* para a segunda campanha.

Em relação às espécies exclusivas, houveram sete para o Box Corer (*Cyclaspis* sp., *Cumella* sp., *Diastylis* sp. n., *Campylaspis* sp. n. A, *Campylaspis* sp. n. B, Leuconidae A e Leuconidae B), e quatro para a draga (*Diastylis geocostae*, *Apocuma brasiliense*, *Cyclaspis micans*, e *Makrokyllindrus* sp.).

Por fim, quando comparadas as análises de agrupamento em modo “Q” entre os dois aparelhos, vê-se que em ambos o resultado é a reunião de estações por faixas de profundidade, ocorrendo separação entre estações costeiras, intermediárias e aquelas localizadas em profundidades maiores que 50 m. A análise SIMPER mostrou que as espécies que mais contribuíram para a formação desses grupos foram as mesmas em ambos os aparelhos, divergindo apenas na faixa mais profunda na campanha de inverno.

#### 4. Distribuição Batimétrica

Considerando-se apenas os organismos classificados até o nível de espécie, foi observado para as amostras de Box Corer e draga que nenhuma das espécies de Cumacea apresentou distribuição por toda faixa de profundidade amostrada (10-100m). As espécies com o maior espectro batimétrico foram *Diastylis sympterygiae* (13-58m) e *Anchistylis notus* (26-84m), enquanto que no extremo oposto tem-se *Leptocuma kinbergii*, *Diastylis sexpectinata*, *Diastylis araruamae*, *Apocuma brasiliense* e *Cyclaspis*

*micans* que ocorreram apenas pontualmente, a primeira a 27 metros (estação 8), a segunda a 58 metros (estação 3), a terceira a 53 metros (estação 11), a quarta a 84 metros (estação 4) e a última a 28 metros (estação 8).

Todas as espécies analisadas ocorreram nas amostras dos dois aparelhos, Box Corer e draga, com exceção de *Diastylis geocostae*, *Apocuma brasiliense* e *Cyclaspis micans*, as quais ocorreram somente nas amostras de draga.

## VI. DISCUSSÃO

---

### A. Dados Ambientais

A plataforma continental da região de estudo caracteriza-se pela presença e mistura em proporções variáveis de três massas de água: Água Tropical (AT), Água Costeira (AC), e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (CASTRO *et al.*, 1987). O grau de mistura e características de salinidade e temperatura destas variam principalmente de acordo com os ventos, os quais geram um determinado padrão de correntes, e devido às condições climatológicas da região como temperatura do ar, radiação solar e pluviosidade (AIDAR *et al.*, 1993).

Em relação à estratificação da coluna da água, os valores de temperatura e salinidade da água de superfície e de fundo obtidos para cada estação evidenciaram a prevalência da AC nas camadas superficiais e da ACAS nas camadas mais profundas. Esta última ocorreu no inverno em estações mais profundas, em torno da isóbata de 100 metros, e no verão estendeu-se desta até a isóbata de 30 metros. Tal intrusão da ACAS em direção à costa deve-se a ventos fortes que sopram de nordeste (NE) para sudoeste (SW) no verão, resultando no deslocamento da AC em direção ao largo. No inverno, todavia, ocorre o inverso e a direção predominante dos ventos é de terceiro quadrante (W-S), soprando de sudoeste (SW) para nordeste (NE). Este fato favorece o afastamento da ACAS para o largo com o conseqüente retorno da AC à região rasa, gerando um aumento do nível do mar junto à costa (CASTRO *et al.*, 2006; MAHIQUES *et al.*, 2007).

No verão, a ocorrência, em algumas estações, de temperaturas mais altas nas camadas superficiais da coluna de água e valores acentuadamente mais baixos nas

camadas de fundo deve-se à penetração mais intensa da ACAS para o interior da plataforma que, somada ao aquecimento da água superficial resulta na formação de uma termoclina marcante durante essa época do ano, conforme apontado em diferentes trabalhos realizados na plataforma continental sudeste (AIDAR *et al.*, 1993; PAIVA, 1993; PIRES-VANIN & MATSUURA, 1993; PAES & MONTEIRO-NETO, 2009).

Valores baixos de salinidade nas águas costeiras durante o verão estão relacionados aos elevados índices pluviométricos que ocorrem nessa estação (AIDAR *et al.*, 1993). O ciclo hidrológico da região de estudo é caracterizado por alta precipitação no verão e menores precipitações no inverno, com ausência de uma marcada estação seca (GIANESELLA *et al.*, 2008). Contudo, os menores valores de salinidade obtidos neste estudo ocorreram nas estações 18 (campanha de verão) e 19 (campanha de inverno), o que pode ser explicado pela influência dos rios da região, principalmente o Rio Peruíbe (BRAGA *et al.*, 2000), que aporta continuamente um fluxo de água doce que alcança as estações mais próximas da costa diminuindo sua salinidade.

O perfil vertical mais homogêneo de temperatura, e principalmente de salinidade, nas estações costeiras na campanha de inverno pode estar relacionado aos fortes ventos que ocorrem na área nesta estação do ano que geram um processo de mistura na coluna da água (AIDAR *et al.*, 1993; PIRES-VANIN, 1993). Já em estações mais profundas, tanto no inverno quanto no verão, foi observada a presença de termoclina muito provavelmente resultante da interação da AT com a ACAS (CASTRO-FILHO & MIRANDA, 1998).

Quanto ao padrão sedimentológico, foi observado, para ambas às campanhas, que a maioria das estações amostradas foram de areia muito fina. Tais resultados são condizentes com aqueles obtidos por outros estudos realizados na área que apontam ser o sedimento constituído predominantemente por areia fina e areia muito fina até a

isóbata de 60 metros (FURTADO & MAHIQUES, 1990; LENTINI, 1997; MAHIQUES, 1998; MAHIQUES *et al.*, 1999; TESSLER & GOYA, 2007). Sedimentos lamosos, contendo elevadas porcentagens de silte e argila, foram encontrados nas estações 12 e 21, situadas próximas à isóbata de 100 metros, e de acordo com diversos trabalhos na área, a partir da isóbata de 60 metros o sedimento é substituído gradativamente, tornando-se basicamente lamoso nas proximidades da isóbata de 100 metros (ALVES & PONZI, 1984; MAHIQUES *et al.*, 1999; MAHIQUES *et al.*, 2004; TESSLER & GOYA, 2007).

A presença de diversas classes granulométricas e o grande número de estações com sedimentos pobremente selecionados indicam não apenas grande heterogeneidade sedimentar para grande parte da área de estudo, mas também uma baixa competência das correntes locais (SUGUIO, 1973). Tal heterogeneidade pode estar relacionada com a erosão costeira, o transporte de sedimentos durante a passagem de frentes frias e ao aporte de sedimentos através de drenagem continental (TESSLER, 1988; MAHIQUES, 1995).

Em relação à distribuição da matéria orgânica e do carbonato biodetrítico, verificou-se para ambas as campanhas que as maiores concentrações destes dois elementos foram encontradas em estações mais profundas, mais especificamente nas estações 12 e 21, as quais apresentaram também maior concentração de sedimentos finos. Tal fato está de acordo com o descrito por Mahiques *et al.* (1999), que relatou que ao sul da Ilha de São Sebastião a ausência de grandes modificações no relevo submarino acarreta uma maior efetividade na ação de ondas na plataforma continental interna, impossibilitando a deposição de sedimentos lamosos e, conseqüentemente, de matéria orgânica. Desta forma, os autores apontaram que a tendência existente é para a ocorrência de aumento nas concentrações de matéria orgânica em direção à regiões mais

profundas, onde a ação de ondas é menos efetiva. Existe uma forte relação entre a porcentagem de sedimentos finos e a quantidade de matéria orgânica sedimentar, conforme relatado por Mahiques *et al.* (1999). Tal fato advém da adsorção dos compostos orgânicos à superfície dos minerais argilosos e sua incorporação em geomacromoléculas através da condensação (COLLINS *et al.*, 1995).

Elevadas porcentagens de matéria orgânica no verão, conforme o obtido para algumas estações, podem estar relacionadas ao período chuvoso, típico desta estação. Nesta ocasião ocorre o aumento do fluxo de material terrígeno com nutrientes para as águas costeiras o que, somado ao enriquecimento promovido pela intrusão da ACAS, rica principalmente em N e P, provoca o aumento da produtividade primária, que pode aumentar em cerca de 7 a 10 vezes, conforme mostrado por vários autores (PIRES, 1992; FERREIRA, 2008). Os picos de matéria orgânica sedimentar obtido nas estações 2, 6, 7 e 9, situadas próximas à Ilha da Moela, podem também estar relacionados com o material de dragagem proveniente do Estuário de Santos, que é depositado nas proximidades dessa ilha.

Quanto à origem da matéria orgânica encontrada nos sedimentos da área, estudos sobre a razão C/N e marcadores orgânicos geoquímicos realizados no projeto ECOSAN sugerem que sua origem é alóctone, com alguma contribuição do fitoplâncton e do zooplâncton. Os resultados sugerem ainda a existência de exportação de matéria orgânica em taxa muito baixa da Baía de Santos em direção da plataforma adjacente como verificado por Pires-Vanin *et al.* (2008b).

A presença de concentrações mais elevadas de carbonato biodetrítico em locais de maior profundidade corrobora com os resultados encontrados por Ferreira (2008). Esses locais correspondem ao limite interno de um extenso cinturão de carbonato localizado ao longo da plataforma externa e que se estende até o início do talude

(MAHIQUES *et al.*, 1999; MAHIQUES *et al.*, 2004). Estes sedimentos, que contêm quantidades proporcionalmente mais elevadas de carbonatos, são compostos principalmente por algas, cirripédios, moluscos e foraminíferos (LANA, 1996).

Em relação às concentrações de clorofila-*a* e feopigmentos, estas apresentaram variação entre as estações de coletada assim como variações temporais. De uma maneira geral, houve um aumento das concentrações de ambos os pigmentos no verão com picos localizados em algumas estações. A heterogeneidade espacial e temporal ocorre, pois as microalgas bênticas, principalmente de zonas rasas, estão sujeitas a vários fatores de origens diversas, tais como ressuspensão, variação de nutrientes e luz, predação e dessecação, os quais têm sido apontados como importantes fatores controladores da biomassa microfitobentônica (BARRANGUET *et al.*, 1998; UNDERWOOD & KROMKAMP, 1999; CARTAXANA *et al.*, 2006). O grau de distúrbio das microalgas depende ainda da profundidade, abundância e atividade da macrofauna local, além do tipo e estabilidade do sedimento (MACINTYRE *et al.*, 1996; INGALLS *et al.*, 2000; FONSECA & NETTO, 2006). Alguns estudos reportam maiores biomassas em sedimentos lamosos (RIAUX-GOBIN *et al.*, 1987; RIAUX-GOBIN & BOURGOIN, 2002; PERKINS *et al.*, 2003), enquanto outros apontam maiores níveis de clorofila-*a* associados a sedimentos arenosos (CAHOON *et al.*, 1999; CAHOON & SAFI, 2002).

De acordo com Plante *et al.* (1996), a variação espacial nas concentrações de clorofila-*a* e feopigmentos também se dá devido a presença de marcas de ondulação, conhecidas como “*ripple marks*”, que favorecem o assentamento das microscópicas algas e cianobactérias nas depressões formadas. Segundo estes mesmo autores, a tendência destas marcas, é que sejam bem desenvolvidas em regiões mais rasas e desapareçam em grandes profundidades, gerando assim expressivas diferenças espaciais.

Outro fator importante é o modo de vida dessas microalgas, que podem ser epipsâmicas ou epipélicas. As epipsâmicas vivem aderidas às partículas, e as epipélicas são aquelas de vida livre. Estas últimas realizam migrações verticais diárias, as quais podem ter importantes conseqüências nas medidas de biomassa e fotossíntese (PINCKNEY & ZINGMARK, 1993).

O aumento dos fitopigmentos constatado no verão deve-se provavelmente à maior estabilidade das condições hidrográficas da área neste período. A termoclina presente favorece o aumento das concentrações de clorofila-*a* ativa no sedimento. Já no inverno, devido à ocorrência de frentes frias e maior instabilidade das condições meteorológicas, ocorre um acentuado declínio na disponibilidade deste fator (PLANTE *et al.*, 1996). Segundo MacIntyre *et al.* (1996) a maioria das populações microfitobentônicas apresentam um pico de biomassa na primavera e verão, com possível “*bloom*” também no outono, diminuindo nos meses de inverno.

Os valores encontrados de clorofila-*a* são inferiores aos encontrados por Gillespie *et al.* (2000) para a região da Nova Zelândia, os quais encontraram maiores valores também para os meses de verão, e equivalentes aqueles encontrados por outros trabalhos próximos à região do presente estudo (QUINTANA, 2004; VENTURINI, 2007; ALVES, 2009).

Foram obtidas maiores concentrações de feopigmentos comparadas à clorofila-*a* em ambas as campanhas, sendo tal constatação mais evidente através dos cálculos da razão Clo-*a*/Feo, os quais evidenciaram valores em sua maioria menores que 1. Através desses resultados pôde-se inferir que a maior parte da matéria orgânica disponível para outros organismos bentônicos encontra-se na forma não lábil (FABIANO & DANOVARO, 1994), e que há um forte acoplamento entre os processos que ocorrem na coluna de água e o fundo marinho (DANOVARO *et al.*, 2000). Essa grande quantidade

de feopigmentos pode estar relacionada a altas pressões de predação efetuada por herbívoros na região de estudo, como verificado por Fonseca *et al.* (1989) e Head *et al.* (1994), e também devido ao aumento do aporte de partículas vegetais terrestres como sugerido por Plante-Cuny (1978) e Sousa & David (1996). Um outro fator que também contribui para uma maior proporção de biomassa de material senescente é a degradação do microfitobentos e/ou do fitoplâncton sedimentado (DAYTON *et al.*, 1996; MUNIZ *et al.*, 2002).

O estudo da produção primária microfitobentônica é de extrema importância para a biota bêntica, uma vez que em regiões costeiras, e em águas relativamente profundas (<140 metros), sua biomassa pode exceder a biomassa planctônica (GILLESPIE *et al.*, 2000). Em ambientes estuarinos contribuem com até 1/3 da produtividade primária total, agindo como fonte primária de carbono fixado para as teias alimentares (BROTAS & CATARINO, 1995). O microfitobêntos desempenha importante papel no fluxo de energia e nutrientes entre os componentes pelágicos e bentônicos, sendo potencial fonte de alimento para uma variedade de organismos, como protistas heterotróficos, copépodos, nemátodos, além de indivíduos da macrofauna como os crustáceos Peracarida (MILLER *et al.*, 1996; GILLESPIE *et al.*, 2000; FIDALGO E COSTA *et al.*, 2002).

## **B. Dados Biológicos**

### **1. Composição e Descritores da Comunidade**

Cumacea é um grupo pouco estudado no Brasil e no presente estudo ocorreram espécies das quatro principais famílias dessa subordem, embora para águas brasileiras duas outras também ocorram, Lampropidae e Ceratocumatidae.

A ausência de Lampropidae na região de estudo justifica-se, pois as espécies deste grupo habitam regiões frias e profundas (DAY, 1978). Relatos para espécies desta família no Brasil estão restritos a águas profundas da região Nordeste, mais especificamente a Pernambuco (ROCCATAGLIATA, 1998). A não ocorrência de Ceratocumatidae, família pouco conhecida (DAY, 1978), também se deve ao fato de ocorrerem em regiões de grandes profundidades (BISHOP, 1980). As duas espécies descritas para o Brasil, *Ceratocuma amoena* Jones, 1969 e *Cimmerius reticulatus* Jones, 1973, ocorrem em profundidades acima de 500 metros e sua distribuição até o presente está limitada à região Nordeste (JONES, 1969; ROCCATAGLIATA, 1998).

Dentre as famílias encontradas neste trabalho, merece destaque Diastylidae, pois apresentou os mais elevados valores de abundância em ambas as campanhas, fato devido a três espécies, *Diastylis sexpectinata*, *Anchistylis notus* e *Diastylis sympterygiae*. A primeira delas é nova para a ciência, e estudos sobre sua biologia seriam necessários para entender o papel que desempenha no ecossistema de fundo. No caso de *Anchistylis notus*, trata-se de uma espécie costeira (GERKEN & HAYE, 2007), que parece suportar grandes variações de salinidade, uma vez que foi encontrada tanto na desembocadura do Rio da Prata, Argentina, local de baixa salinidade (ROCCATAGLIATA, 1997) quanto no presente estudo em locais com salinidade próxima a 36. O mesmo ocorre para *D. sympterygiae*, espécie que também habita águas

costeiras e suporta salinidades que variam de 0 a 34,7 (BEMVENUTI *et al.*, 2005; CRISTALES *et al.*, 2010). Por tratar-se de espécies eurialinas, *Anchistylis notus* e *Diastylis sympterygiae* toleram ampla variação de salinidade o que seria uma vantagem adaptativa para ocuparem o ambiente costeiro e apresentarem a elevada abundância observada.

Em relação à abundância total de indivíduos, houve uma diferença temporal marcante tendo sido o valor do verão quase três vezes superior ao obtido no inverno. Resultado similar também foi relatado para a plataforma continental ao largo de Ubatuba, onde a abundância de Cumacea foi 38 vezes superior nas coletas de verão em relação às de inverno (SANTOS & PIRES-VANIN, 1999). Em outros estudos conduzidos nas plataformas de Cabo Frio (GOMES, 2006), Santos (RODRIGUES, 2009), e São Sebastião (VALÉRIO-BERARDO *et al.*, 2000), envolvendo Peracarida, tal diferença entre os períodos de verão e inverno também foi observada. Vale ressaltar porém, que a diferença de abundância total observada no presente estudo esta relacionada principalmente a abundância de *Anchistylis notus*, espécie que representou mais da metade do número total de indivíduos na campanha de verão. Portanto, os dados nos levam a crer que a diferença temporal observada em relação a abundância parece ocorrer pontualmente e em algumas estações, não havendo diferenças significativas entre os dois períodos de coleta.

Da mesma forma que para a abundância, diversos estudos realizados sobre diversidade da macrofauna bêntica em águas brasileiras relataram os maiores valores para os meses de verão (SANTOS, 1992; QUINTANA, 2004; FERREIRA, 2008; QUINTANA, 2008; RODRIGUES, 2009), assim como o presente estudo.

Os elevados valores deste parâmetro biológico na época do verão provavelmente pode ser atribuídos à maior quantidade de material orgânico que chega ao fundo nessa

ocasião. No verão ocorre intensa eutrofização da coluna da água causada pela intrusão da ACAS na plataforma continental, o que favorece o aumento de biomassa e produtividade fitoplanctônica com a conseqüentemente exportação de matéria orgânica para as comunidades bênticas (PIRES-VANIN, 1993; VALÉRIO-BERARDO *et al.*, 2000). Além disso, devido à penetração dessa massa de água fria e ao aquecimento da água superficial, forma-se uma termoclina subsuperficial, que gera estratificação térmica e conseqüente estabilidade da coluna de água (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987; PIRES-VANIN, 1993).

As espécies com elevada densidade média no inverno foram *Diastylis sexpectinata*, *Eudorella* sp. n. e *Diastylis sympterygiae*, enquanto que no verão foram *Anchistylis notus*, com destacado valor, *Diastylis sympterygiae* e *Cyclaspis variabilis*. Esta última, ao lado de *Diastylis fabrizioi*, foi a espécie mais abundante em estudo realizado na região de Ubatuba, ocorrendo com densidade média de 21 ind./0,05m<sup>2</sup> (ALVES, 2009). *Anchistylis notus* e a espécie de *Eudorella* apresentaram notáveis valores de densidade na região da plataforma continental de Cabo Frio, RJ, com destaque para a primeira espécie (densidade média de 240,5 ind./0,09m<sup>2</sup>) (GOMES, 2006). *Anchistylis notus* também foi a espécie mais abundante em estudo realizado na região de Arraial do Cabo (DE LÉO, 2003), e na região de Ubatuba (SANTOS, 1992). Como dito anteriormente, *Anchistylis notus* é uma espécie eurialina, e por esse motivo pode ter se destacado nos estudos supracitados; porém, outros fatores ambientais, como estrutura do sedimento e temperatura de fundo também devem ter contribuído para esse resultado.

No presente estudo, notou-se que algumas dessas espécies muito abundantes ocorreram em poucas estações de coleta, podendo neste caso estar indicando alguma situação ou condição específica da área. Este é o caso de *Diastylis sexpectinata* e

*Eudorella* sp. n., que apresentaram frequência de ocorrência de apenas 4% das estações amostradas no inverno. Para os cumáceos da região de Ubatuba o contrário ocorreu, e as espécies mais abundantes foram também frequentes conforme relatado por Santos (1992). Para as espécies de Amphipoda, porém, em estudo feito por Rodrigues (2009) para a região ao largo de Santos, foi verificado que *Metharpinia* sp., uma das espécies mais abundantes, raramente ocorreu na área. Esses resultados sugerem que, para Peracarida, nem sempre as espécies mais abundantes ocorrem com frequência ao longo das estações de estudo, e que características específicas de cada estação de coleta podem resultar na presença ou ausência de uma dada espécie.

Os valores obtidos para riqueza e diversidade de cumáceos foram equivalentes aos encontrados por Santos (1992) para a plataforma continental de Ubatuba, superiores ao obtido por Rehm *et al.* (2007) e por Corbera *et al.* (2009) para águas Antárticas, e inferiores ao estudo de Gage *et al.* (2004) para regiões profundas (500-4000m). Estes autores obtiveram valores extremamente altos, porém, deve-se considerar que tal estudo foi realizado a profundidades superiores a do presente trabalho, onde a tendência é que os valores tanto de riqueza quanto de diversidade sejam maiores.

Maiores valores de riqueza e diversidade, em ambas as campanhas, ocorreram em estações situadas próximas a isóbata de 50 metros, como é o caso das estações 3, 11 e 20. Valores mais elevados destes parâmetros para estações mais profundas em relação às estações costeiras, também foi anteriormente relatado por Santos & Pires-Vanin (1999) para Cumacea, e por Valério-Berardo (1992) para Amphipoda, ambos para a região de Ubatuba. Segundo estes e outros estudos (JONES & SANDERS, 1972; CARTES & SORBE, 1997; CARTES *et al.*, 2003; BRÖKELAND *et al.*, 2007), regiões mais afastadas da costa possuem uma maior estabilidade ambiental, o que contribuiria positivamente para a diversificação das espécies.

Tal estabilidade ambiental pode ter sido um fator importante também para as elevadas densidades médias encontradas principalmente nas estações 3 no inverno e 20 no verão. Porém, fatores como elevada porcentagem de areia muito fina, a presença de todas as frações granulométricas, e elevadas porcentagens de matéria orgânica, encontradas na primeira estação, e elevada porcentagem de areia muito fina, elevada heterogeneidade sedimentar, e as altas concentrações de clorofila-*a* encontradas na estação 20, devem ser considerados, e o mais provável é que o conjunto destes fatores tenha favorecido as espécies de Cumacea. Segundo Snelgrove & Butman (1994), um único fator não explica os “padrões” faunísticos encontrados sendo estes o resultado da interação de diversos outros fatores. É importante destacar que a elevada abundância de poucas espécies nestas duas estações de coleta são responsáveis pelos baixos valores de equitatividade das mesmas.

A ausência do grupo nas estações costeiras pode estar relacionada ao revolvimento de sedimento causado pela instabilidade ambiental, mais especificamente pelos fortes ventos durante o inverno. Frentes frias podem contribuir para baixas densidades da macrofauna na plataforma interna nesta estação do ano (PIRES-VANIN, 1993; SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003), afetando principalmente animais sedentários e aqueles que se enterram superficialmente como é o caso dos cumáceos (PIRES-VANIN, 1993; POSEY, *et al.*, 1996; ROSA & BEMVENUTI, 2006). Tal fato foi observado em algumas regiões costeiras de diferentes estudos, onde alterações na sedimentação, erosão e deposição causaram grande mortalidade de organismos da infauna (GRANT, 1983; POSEY, *et al.*, 1996). Segundo Santos & Pires-Vanin (2004), os distúrbios no sedimento levam também a um esgotamento de recursos, inibição da alimentação e remoção de organismos cavadores, expondo esta fauna à ação de

predadores, conseqüentemente afetando a densidade e diversidade das comunidades ali presentes.

Além disso, a estação 5, situada próxima à saída do canal de Bertioiga, apresentou resultado positivo para contaminação por esgoto. Como os cumáceos são bioindicadores negativos (CONLAN *et al.*, 2004), a tendência, de fato, é que a população seja reduzida ou até eliminada na presença de contaminantes. Já a estação 13, situada próxima à desembocadura da Baía de Santos apresenta deposição de sedimento proveniente deste sistema estuarino (PIRES-VANIN *et al.*, 2008b), o que leva a um soterramento da macrofauna e afeta a composição da comunidade.

Em relação à ausência de cumáceos nas estações 12 e 21, provavelmente está relacionada às elevadas porcentagens de silte e argila presentes no sedimento, fato também verificado por Santos & Pires-Vanin (1999) para as espécies de cumáceos da plataforma de Ubatuba. Segundo Wieser (1956), cumáceos são comedores de epistrato e assim, o ideal é que os grãos apresentem tamanhos moderados, nem muito grosseiros nem muito finos, permitindo sua manipulação pelas peças bucais do animal. Além disso, em ambientes com elevados teores de detrito em suspensão, a tendência é que impeçam o fluxo da corrente respiratória, uma vez que esse fino material entre na câmara branquial e cause asfixia. Tal fato somente não ocorre se o terceiro maxilípede possuir em sua base cerdas finas o suficiente que funcionem como uma fina peneira. Este processo de filtragem desempenha importante função do ponto de vista ecológico, uma vez que o tamanho da partícula que pode ser filtrada depende dos orifícios deixados pela estrutura do terceiro maxilípede. O tamanho do espaço entre as cerdas, portanto, provavelmente determina o tipo de substrato onde o animal pode viver (DIXON, 1944).

## 2. Estrutura das Comunidades

Temporalmente não foram evidenciadas diferenças significativas em relação a densidade das espécies de Cumacea. Tal fato pode estar relacionado, principalmente nas faixas intermediária (isóbata de 50m) e profunda (isóbata de 100m), à presença da ACAS durante todo o ano, favorecendo a abundância das espécies em ambas as estações (inverno/verão). Na zona mais costeira, porém, há ausência de diferença significativa pode ser explicada devido à prevalência de *Diastylis sympterygiae* sobre as demais espécies em ambas as campanhas. Como a região costeira apresenta influência de rios, esta espécie eurialina é uma das únicas espécies de Cumacea encontrada capaz de ocupar esta região, não havendo portanto, grandes variações de riqueza e densidade nesta área.

Através das análises de agrupamento realizadas foi possível verificar que espacialmente a profundidade, de fato, é um dos fatores que mais exerce influência sobre a comunidade estudada. Em ambas as campanhas as estações foram agrupadas por faixas de profundidade, distinguindo-se claramente as estações mais costeiras das intermediárias e estas das mais profundas. A análise de agrupamento em modo “R” também evidenciou a separação de espécies costeiras e àquelas que ocorrem ou predominam em regiões de maiores profundidades, como é o caso dos gêneros *Cumella* e *Leucon* pertencentes à família Nannastacidae e Leuconidae, respectivamente. Através da análise SIMPER, ficou claro também que as espécies que mais contribuíram para a formação de cada grupo de estações são bem características dessas faixas de profundidade.

Além destas análises o BIOENV revelou, para as duas campanhas, o fator profundidade como o principal fator estruturador da comunidade. Além dele, o diâmetro médio da partícula e a porcentagem de silte e argila no sedimento contribuíram para os

resultados obtidos no inverno, enquanto a temperatura de fundo e porcentagem de grânulos foram mais importantes no verão. Através da análise de componentes principais verificou-se, além da profundidade, a importância da composição do sedimento, sendo este o principal fator para diferenciação das estações de coleta.

Ellingsen (2002) em estudo da biodiversidade bentônica da plataforma continental da Noruega e sua relação com as variáveis ambientais, constatou que o melhor conjunto de variáveis para explicar os resultados obtidos foram profundidade, tamanho médio do grão e porcentagem de silte e argila no sedimento, convergindo com os resultados aqui apresentados apesar de serem sistemas localizados em latitudes distintas. Segundo Santos (1992), as comunidades de Cumacea presentes na plataforma continental de Ubatuba apresentam como principais agentes estruturadores as variáveis profundidade e teor de areia fina.

As características do sedimento estão dentre os fatores de maior importância para o estabelecimento ou não de uma determinada espécie no ambiente bentônico, tendo sido apontadas como os fatores que melhor explicaram os padrões de distribuição, quer da macrofauna como um todo ou de determinados grupos, em diversas regiões da plataforma de vários oceanos. No Atlântico sudoeste, tem-se os trabalhos de Pires-Vanin (1993; 2008) sobre a distribuição de mais de uma centena de espécies de vários grupos da macrofauna para as regiões ao largo de Ubatuba e de São Sebastião, respectivamente, e de Santos & Pires-Vanin (2004) para os Amphipoda desta última região; Capítoli & Bemvenuti (2004, 2006) apresentaram a distribuição de espécies da macrofauna num gradiente de profundidade e de sedimento da plataforma continental sul e talude superior, e observaram que para a plataforma as mudanças faunísticas encontradas estão relacionadas principalmente com o tipo de substrato. Weston (1988) verificou em estudo para a região da Carolina do Norte que areia muito fina e

quantidade de silte e argila foram as variáveis mais importantes para as comunidades bênticas ali presentes, assim como Lu (2005) em seu trabalho na região da plataforma continental de Singapura. Por sua vez, em um estudo realizado na costa da Índia, foi observado que sedimentos compostos por areia fina e misturados com pequena quantidade de silte e fragmentos calcários foram os mais adequados para o estabelecimento de comunidade de cumáceos (RADHADEVI & KURIAN, 1989). No presente estudo encontrou-se densas populações de *Anchistylis notus* e *Oxyurostylis salinoi* em locais onde a abundância dessas espécies esteve correlacionada fortemente com as variáveis ambientais porcentagem de grânulos e porcentagem de areia fina, respectivamente, mostrando que existe a influência direta de uma variável sobre determinada(s) espécie(s), mas também que a variável afeta indiretamente a comunidade como um todo. A heterogeneidade do sedimento é um dos fatores de maior importância na estruturação das comunidades bênticas (GREENE *et al.*, 1995; KITAHARA *et al.*, 2008), pois a maior complexidade sedimentar favorece a existência e disponibilidade de micro-habitats que, em última análise, interferem diretamente na diversidade da fauna (SNELGROVE & BUTMAN, 1994; KOSTYLEV *et al.*, 2001).

Segundo Weston (1988), o sedimento também é de grande importância devido seu papel na alimentação dos organismos. Funciona como receptor e doador de material orgânico determinando, desta forma, a quantidade de alimento que estará disponível para a fauna, diretamente para os comedores de depósito e indiretamente para os demais. Distúrbios variados, constantes como correntes de maré, ou ocasionais como tempestades, também podem influenciar diretamente a estrutura sedimentar e a quantidade de matéria orgânica presente, e sua remoção pode favorecer os comedores intersticiais e poliquetas tubícolas, que passam a dominar a comunidade bentônica (YINGST & RHOADS, 1985).

Jarre (1989) sugeriu que a quantidade e qualidade da matéria orgânica presente no sedimento podem interferir fortemente na distribuição e no ciclo biológico dos cumáceos. No caso de *Diastylis sympterygiae*, a espécie apresentou correlação positiva com a quantidade de feopigmento sendo, pois, muito abundantes nos locais de maior concentração deste. Contudo, conforme apontado por Moraes (2009), os feopigmentos constituem uma fonte alimentar de baixa qualidade, pois contém matéria orgânica refratária. Desta forma, a quantidade de matéria orgânica, mais que sua qualidade, parece exercer grande influência sobre a densidade de *Diastylis sympterygiae*.

Além da profundidade e características do sedimento, a salinidade foi apontada por Alonso *et al.* (1998) como importante fator na distribuição de várias espécies costeiras de cumáceos. No presente estudo constatou-se que a abundância de *D. sympterygiae* está diretamente relacionada à salinidade, convergindo com os trabalho de Modlin & Dardeau (1987) para os cumáceos da Baía de Mobile e de Vargas (1989) com *Coricuma nicoyensis*, que verificaram que a salinidade exerce influência na abundância e distribuição sazonal deste grupo.

Em adição aos fatores abióticos, as interações biológicas exercem papel relevante na estruturação das comunidades bentônicas, bem como o ciclo biológico de cada espécie. Neste caso destaca-se a reprodução, intimamente ligada às variações de temperatura.

Flutuações anuais da temperatura do ambiente desempenham um importante papel afetando diretamente o ciclo de vida das espécies de Cumacea (AKIYAMA & YAMAMOTO, 2004). De um modo geral, a longevidade dessas espécies parece estar relacionada à temperatura do ambiente (COREY, 1969), com baixas temperaturas resultando em um maior tempo de vida (DUNCAN, 1984; AKIYAMA & YAMAMOTO, 2004).

A temperatura também afeta a procriação, e é espécie-específica, sendo que as populações de espécies costeiras tendem a ter um aumento em número de indivíduos após o mínimo de temperatura anual (COREY, 1981). Este mesmo autor, em seu estudo sobre diferentes estratégias reprodutivas em Cumacea, observou que a grande maioria das espécies estudadas produzia de uma a duas gerações por ano, uma pós inverno e outra nos meses de verão. Tal fato pode ter ocorrido no presente estudo para *A. notus*, uma vez que sua abundância no verão foi muito superior à encontrada no inverno e ao elevado número de juvenis e fêmeas ovadas observados na campanha de verão.

Santos (1992) também obteve em seu estudo com os cumáceos de Ubatuba as maiores densidades no verão, e relatou que este fato poderia estar ligado à localização do período reprodutivo das espécies nessa estação do ano. Densidades elevadas da macrofauna no verão foram observadas por Rosa & Bemvenuti (2006; 2007), que também associaram os dados a uma intensificação no processo de recrutamento, que foi visto ser influenciado pelo aumento de temperatura e salinidade.

Reprodução sazonal é comum entre cumáceos de águas costeiras, e parece estar sincronizada com o aumento de alimento encaminhado para o fundo devido à intensificação da produção primária (BISHOP & SHALLA, 1994). A liberação dos juvenis do marsúpio materno, ao final da primavera e início do verão, para coincidir com o pico de disponibilidade de alimento, também é outra estratégia utilizada pelas espécies, conforme sugerido por diversos trabalhos (TYLER & GAGE, 1984; TYLER *et al.*, 1990; BISHOP & SHALLA, 1994).

O declínio da densidade populacional da macrofauna, mais especificamente dos organismos da infauna, em determinadas épocas do ano, pode também estar ligado diretamente à predação, que é efetuada intensivamente, por exemplo, por peixes demersais e crustáceos (VALENTIN & ANGER, 1977; PETTI *et al.*, 1996). Além de

peixes (CABRAL *et al.*, 2002; LIU *et al.*, 2008, YAMADA *et al.*, 2010), já foi relatada a predação de Cumacea por camarões (CARTES & SARDÀ, 1989; CARTES, 1993; OH *et al.*, 2001), estrelas do mar (HULINGS & HEMLAY, 1963; FRANZ & WORLEY, 1982; LEMMENS *et al.*, 1995), lagostas (CARTES & ABELLÓ, 1992), dentre outros. Na região de estudo, importantes predadores da macrofauna como *Xiphopenaeus kroyeri*, *Callinectes ornatus*, *Portunus spinimanus* e *Hepatus pudibundus*, foram encontrados em elevadas densidades, e estas espécies podem potencialmente ter exercido pressão negativa sobre a abundância de Cumacea (PIRES-VANIN *et al.*, 2008a).

Portanto, apesar de alguns fatores ambientais serem preponderantes para explicar a variação observada nas comunidades de cumáceos, a influência, de fato, é a resultante da somatória dos diversos fatores abióticos atuantes interagindo com os fatores biológicos das espécies e das populações, em sua maioria desconhecidos ou não mensurados. Desta forma o estudo da estruturação das comunidades e sua dinâmica temporal constitui um desafio permanente que requer estudos cada vez mais aprofundados a respeito não só da biologia das espécies, mas também dos processos físicos e geoquímicos atuantes no local.

### **3. Eficiência dos Aparelhos de coleta**

Analisando-se primeiramente a distribuição das comunidades de Cumacea, observou-se, através das análises de agrupamento e ordenação aplicadas, que os resultados obtidos para os aparelhos foram similares, tendo mostrado claramente a separação da comunidade em três faixas de profundidade.

Os demais resultados mostraram que não só as famílias encontradas, mas as espécies dominantes, espécies mais frequentes, e espécies que mais contribuíram para a formação dos grupos foram praticamente as mesmas independentemente do aparelho de coleta considerado, quantitativo ou qualitativo. Analisando-se, porém, o número de espécies exclusivas, o Box Corer se mostrou aparelho tão ou mais eficiente que a draga. Ficou evidente que, através deste último, foi coletado um número muito maior de indivíduos, mas que coletas com o box corer favoreceram o maior número de espécies.

A draga é um aparelho destinado a estudos qualitativos devido à dificuldade em se obter uma estimativa fidedigna da área arrastada. Permite a extensão da área amostral, tem a grande vantagem de coletar organismos bentônicos que apresentam certa mobilidade, e possibilita a amostragem de comunidades com distribuição em manchas, como é o caso dos organismos da macrofauna. Desta forma, pode coletar grande número de indivíduos.

O Box Corer por sua vez, é um aparelho destinado a estudos quantitativos, que permite uma clara delimitação da área amostral, reduzida em relação ao primeiro amostrador. Porém, diferentemente deste, possibilita a coleta em camadas mais profundas da coluna sedimentar. Por esta razão e devido ao fato dos cumáceos viverem enterrados subsuperficialmente, este aparelho mostrou grande eficiência na obtenção de um maior número de espécies.

Desta forma, como cada tipo de aparelho e de amostragem, favorece ou a abundância ou a diversidade de espécies, pode-se concluir que o emprego de ambos permitirá um melhor conhecimento da fauna de cumáceos.

Na grande maioria dos estudos desenvolvidos na plataforma brasileira sobre macrofauna bêntica, são utilizados amostradores quantitativos, ou Box Corer (LANA & GUISS, 1992; BORZONE *et al.*, 1996; SUMIDA *et al.*, 2005; GOMES, 2006;

VENTURINI, 2007; RODRIGUES, 2009) ou pegador van Veen para a coleta das amostras (PAIVA, 1993; SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003; SANTOS & PIRES-VANIN, 2004). A draga tem sido utilizada em relativamente poucos trabalhos (CAPÍTOLI & BEMVENUTI, 2006) devido sua própria característica qualitativa, ou, no máximo, semi-quantitativa, neste caso quando se trabalha com volume da amostra. Apesar da evidente preferência pela utilização do Box Corer, devido à informação adicional sobre a estrutura vertical do sedimento e de permitir a obtenção de uma amostra não perturbada, tal aparelho tem a desvantagem de ser geralmente um instrumento pesado e de grande porte, que necessita de embarcações estruturadas e maiores (ECHEVERRÍA *et al.*, 2009), além de funcionar apenas em determinados tipos de sedimentos.

Ultimamente, outros equipamentos derivados do Box Corer, como o Mini Box Corer, testado recentemente em águas costeiras na Antártica (ECHEVERRÍA *et al.*, 2009), estão sendo utilizados na coleta da macrofauna bêntica. Apresenta como principal vantagem, pequeno tamanho e relativamente fácil manipulação, podendo ser utilizado a bordo de pequenas embarcações (ECHEVERRÍA *et al.*, 2009).

Outro exemplo de amostrador é o Mini-Multicorer, capaz de coletar simultaneamente três testemunhos (QUINTANA, 2008; ALVES, 2009). Diferentemente de outros amostradores que causam distúrbio no sedimento, os aparelhos tipo “corers” são capazes de obter testemunhos intactos, ou seja, sem perturbação da coluna sedimentar (QUINTANA, 2008), parecendo ser uma boa alternativa para amostragem dos organismos bentônicos destinados a estudos quantitativos, nos quais um certo número de réplicas deve ser obtido.

Deve-se entender, no entanto, que todos os amostradores têm suas limitações, vantagens e desvantagens, e que a utilização ou não do equipamento vai depender do

objetivo da investigação. No presente estudo a utilização de dois aparelhos diferentes contribuiu para uma visão mais completa da estrutura e distribuição da comunidade de Cumacea, e permitiu a confirmação e complementação dos resultados obtidos separadamente, dando-lhes confiabilidade e robustez.

#### 4. Distribuição Batimétrica

Neste estudo foi constatada a ampliação dos limites de distribuição geográfica de 7 espécies, a saber: *Apocuma brasiliense*, descrita para Pernambuco; *Diastylis araruamae* e *Diastylis geocostae*, cuja distribuição estava restrita ao Rio de Janeiro; *Diastylis sympterygiae*, anteriormente restrita ao Rio Grande do Sul; *Diastylis fabrizioi* restrita a Província do Rio Negro, Argentina; *Campylaspis alveolata*, descrita para costa da cidade de Bahía Blanca, Argentina e *Anchistylis notus*, encontrada até o presente momento em Mar del Plata, Península Valdés e Bahía Blanca, Argentina.

Foi também registrada a ampliação da distribuição batimétrica para 7 espécies: *Apocuma brasiliense* (84-805 metros), *Oxyurostylis salinoi* (1-58 metros), *Diastylis araruamae* (53-65 metros), *Diastylis geocostae* (24-66 metros), *Diastylis sympterygiae* (13-58 metros), *Cyclaspis reticulata* (14-51 metros) e para *Anchistylis notus* (0-84 metros) (Tabela 31).

**Tabela 31:** Distribuição batimétrica das espécies de Cumacea nas campanhas de inverno (I) e verão (V), e registros batimétricos anteriores. \* Ampliação dos limites geográficos. • Ampliação da distribuição batimétrica.

<b>Espécies</b>	<b>Profundidade</b>	<b>Registro Batimétrico</b>
<i>Apocuma brasiliense</i> * •	84 metros (V)	587-805 metros (Pernambuco – Brasil) – Jones (1973).
<i>Cyclaspis reticulata</i> •	20-32 metros (I) 14-51 metros (V)	15-37 metros (RJ, SP, PR, SC, RS – Brasil) - Roccatagliata (1985).
<i>Cyclaspis variabilis</i>	34-58 metros (I) 24-57 metros (V)	12-136 metros (RJ, SP, PR, SC, RS – Brasil) - Roccatagliata (1986).
<i>Cyclaspis pustulata</i>	14-24 metros (V)	11-58 metros (RJ, SP, PR, SC, RS – Brasil) – Zimmer (1943); Roccatagliata e Moreira (1987).
<i>Cyclaspis micans</i>	28 (V)	21-66 metros (SP e RJ) – Roccatagliata (1985).
<i>Leptocuma kinbergii</i>	27 metros (I) 14-28 metros (V)	12-94 metros (RJ, SP, PR, SC, RS – Brasil) – Sars (1873); Brum (1970).
<i>Anchistylis notus</i> * •	20-57 metros (I) 26-84 metros (V)	0-50 metros (Mar del Plata, Panínsula Valdés, Bahía Blanca – Argentina) - Lomakina (1968).

**Tabela 31:** Continuação.

<b>Espécies</b>	<b>Profundidade</b>	<b>Registro Batimétrico</b>
<i>Diastylis fabrizioi</i> *	34-58 metros (I) 34 metros (V)	2-60 metros (Província de Rio Negro – Argentina) – Alberico & Roccatagliata (2008).
<i>Diastylis sympterygiae</i> * •	13-58 metros (I) 14-26 metros (V)	14-24 metros (Rio Grande do Sul – Brasil) - Băcescu & Queiroz (1985).
<i>Diastylis sexpectinata</i>	53-58 metros (I) 28-57 metros (V)	Não há informação
<i>Diastylis araruamae</i> * •	53-58 metros (I) 57 metros (V)	60-65 metros (Rio de Janeiro – Brasil) – Petrescu & Băcescu (1991).
<i>Diastylis geocostae</i> * •	24-49 metros (V)	31-66 metros (Rio de Janeiro – Brasil) - Petrescu & Băcescu (1991).
<i>Oxyurostylis salinoi</i> •	16-34 metros (I) 19-58 metros (V)	1-20 metros (São Paulo – Brasil) – Brum (1966).
<i>Campylaspis alveolata</i> *	14-19 metros (V)	15 metros (Bahía Blanca – Argentina) - Muradian (1976).

## VII. CONCLUSÕES

---

- Profundidade e características granulométricas do sedimento foram os principais fatores determinantes da composição e distribuição da comunidade de Cumacea na plataforma continental ao largo de Santos;

- Os valores mais elevados de riqueza e diversidade estiveram localizados nas áreas arenosas situadas em profundidades próximas à 50 metros e podem estar relacionados à estabilidade ambiental que é maior nessas áreas profundas;

- A plataforma ao largo de Santos pode ser dividida em três faixas de profundidade paralelas à costa, com características oceanográficas e geoquímicas distintas: zona rasa, zona intermediária e zona profunda;

- Foram evidenciados três grupos de espécies características e organizadas em estruturas ecologicamente distintas caracterizando comunidades diferentes nas três zonas supracitadas;

- Sedimentos contendo mais que 70% de silte e argila foram desfavoráveis para as espécies de Cumacea, uma vez que o pequeno tamanho das partículas impede a manipulação adequada por parte das peças bucais e também causam entupimento do aparato branquial;

- A presença da ACAS nas zonas intermediária e profunda da plataforma durante todo o ano confere estabilidade ao ambiente e faz com que grande quantidade de matéria orgânica seja carregada para o fundo, favorecendo a abundância e a diversidade de espécies nessas áreas;

- As análises estatísticas empregadas não evidenciaram diferenças temporais significativas em relação à densidade das espécies de Cumacea e este fato pode estar relacionado à alta variância dos dados;

- Houve expressiva abundância e dominância de *Diastylis sympterygiae* e *Anchistylis notus* na zona costeira em ambas as campanhas, podendo estar o fato relacionado à grande capacidade das espécies de tolerarem amplas variações de salinidade;

- A utilização de dois aparelhos distintos (Box Corer e Draga) permitiu a complementação de informações para uma análise mais robusta da distribuição de espécies e da estrutura das comunidades de Cumacea, aumentando a confiabilidade dos resultados;

- Enquanto o Box Corer amostrou maior número de espécies, a Draga possibilitou a amostragem de um maior número de indivíduos, tendo cada aparelho coletado espécies exclusivas.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ABESSA, D. M. S. **Avaliação da qualidade de sedimentos do sistema estuarino de Santos, São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2002. 260p.
- AIDAR, E.; GAETA, S. A.; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F.; KUTNER, M. B. B.; TEIXEIRA, C. Ecosistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila *a* e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, São Paulo. **Publicação especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo.**, v. 10, p. 9-43, 1993.
- AKIYAMA, T. Circadian swimming activity rhythm in a subtidal cumacean *Dimorphostylis asiatica* (Crustacea). **Marine Biology.**, v. 123, p. 251-255, 1995.
- AKIYAMA, T.; YAMAMOTO, M. Life history of *Nippoleucon hinumensis* (Crustacea: Cumacea: Leuconidae) in Seto Inland Sea of Japan. I. Summer diapause and molt cycle. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 284, p. 211-225, 2004.
- ALBERICO, A.; ROCCATAGLIATA, D. *Diastylis fabrizioi*, a new species and brief redescription of *D. planifrons* Calman, 1912 (Crustacea: Cumacea: Diastylidae) from South America. **Journal of Natural History.**, v. 42, p. 1039-1063, 2008.
- ALMEIDA, F. F. M. The systems of continental rifts bordering the Santos basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências.**, v. 48, p. 15-26, 1976.
- ALFONSO, M. I.; BANDERA, M. E.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, P. J.; GARCÍA-GÓMEZ, J. C. The cumacean community associated with a seaweed as a bioindicator of environmental conditions in the Algeciras Bay (Strait of Gibraltar). **Cahiers de Biologie Marine.**, v. 39, p. 197-205, 1998.

- ALVES, B. G. R. **Dinâmica do acoplamento bento-pelágico na plataforma interna ao largo de Ubatuba (São Paulo, Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2009. 94p.
- ALVES, E. C.; PONZI, V. R. A. **Características morfológico-sedimentares da plataforma continental e talude superior da margem continental sudeste do Brasil**. XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Rio de Janeiro-RJ. p.1629-1642, 1984.
- AMARAL, A. C. Z.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. **Biodiversidade bentônica da Região Sudeste – Sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior**. Série Documentos REVIZEE – Score Sul. 1ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2004. 216p.
- ANDERSON, G. Cumacea Taxa and Literature. Disponível em: <http://peracarida.usm.edu>. Acessado em setembro de 2010.
- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**., v. 26, p. 32-46, 2001.
- ARNTZ, W. E., BREY, T.; GALLARDO, V. A. Antarctic zoobenthos. **Oceanographic and Marine Biology Annual Review**., v. 32, p. 241–304, 1994.
- BĂCESCU, M. Cumacea I (Fam. Archaeocumatidae, Lampropidae, Bodotriidae, Leuconidae). In: GRUNER H. E.; HOLTHUIS, L. B. (eds.). **Crustaceorum Catalogus. Pars 7**. SPB Academic Publishing, The Hague, 1988. p. 1-173.
- BĂCESCU, M. Cumacea II (Fam. Nannastacidae, Diastylidae, Pseudocumatidae, Gynodiastylidae et Ceratocumatidae). In: GRUNER H. E.; HOLTHUIS, L. B. (eds.). **Crustaceorum Catalogus. Pars 8**. SPB Academic Publishing, The Hague, 1992. p. 175-468.

- BĂCESCU, M.; PETRESCU, I. Contribution to the knowledge of the *Campylaspis* species (Crustacea, Cumacea) from the southern littoral waters of Brazil. **Revue Roumaine de Biologie.**, v. 34, n. 2, p. 65-71, 1989.
- BĂCESCU, M.; PETRESCU, I. A new contribution to the knowledge of the cumaceans (Crustacea, Diastylidae) from the Brazilian waters. **Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"**, v. 31, p. 387-395, 1990.
- BĂCESCU, M.; PETRESCU, I. New Cumacea (Crustacea, Peracarida) from the littoral waters of Brazil. **Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"**, v. 31, p. 327-340, 1991.
- BĂCESCU, M.; PETRESCU, I. Ordre des Cumacés (Cumacea Krøyer, 1846). Pp. 391-428. In: FOREST, J. (Ed.). **Crustacés Péracarides.–Traité de Zoologie 7 (3A)**. Memoires de l'Institut oceanographique, Foundation Albert 1er, Prince de Monaco, 1999. 391-428p.
- BĂCESCU, M.; QUEIROZ, E. L. The contribution of Cumacea in the feeding of the Rajidae *Sympterygia acuta* and *S. bonapartei* from Rio Grande do Sul–S. Brazil. **Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"**, v. 27, p. 7-18, 1985.
- BARRANGUET, C.; KROMKAMP, J.; PEENE, J. Factors controlling primary production and photosynthetic characteristics of intertidal microphytobenthos. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 173, p. 117-126, 1998.
- BEMVENUTI, C. E.; ANGONESI, L. G.; GANDRA, M. S. effects of dredging operations on soft bottom macrofauna in a harbor in the Patos Lagoon estuarine region of southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology.**, v. 65, n. 4, p. 573-581, 2005.

- BERNARDINO, A. F. **Whales, wood and kelp islands in the deep sea: ecological succession and species overlap with other chemosynthetic habitats in the Californian continental slope (NE Pacific)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2009. 146p.
- BISHOP, J. D. D. Notes on the genus *Ceratocuma* Calman (Crustacea, Cumacea), with a description of *C. cyrtum* sp. nov. *Journal of Natural History.*, v. 14, p. 373-388, 1980.
- BISHOP, J. D. D.; SHALLA, S. H. Discrete seasonal reproduction in an abyssal peracarid crustacean. **Deep-Sea Research.**, v. 41, n. 11/12, p. 1789-1800, 1994.
- BORJA, A.; MUXICA, I.; FRANCO, J. The application of a marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 47, p. 835-845, 2003.
- BORZONE, C. A.; SOUZA, J. R. B.; SOARES, A. G. Morphodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. **Revista Chilena de Historia Natural.**, v. 69, p. 565-577, 1996.
- BOWMAN, T. E.; GARNER, S. P.; HESSLER, R. R.; ILIFFE, T. M.; SANDERS, H. L. Mictacea, a new order of Crustacea Peracarida. **Journal of Crustacean Biology.**, v. 5, n. 1, p. 74-78, 1985.
- BRAGA, E. S.; BONETTI, C. V. D. H.; BURONE, L.; BONETTI-FILHO, J. Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada Santista estuarine system – Brazil. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 40, n. 2, p. 165-173, 2000.
- BRANDT, A. The peracarid fauna (Crustacea, Malacostraca) of the Northeast Water Polynya, of Greenland, documenting close benthic-pelagic coupling. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 121, p. 39-51, 1995.

- BRANDT, A. Biodiversity of peracarid crustaceans (Malacostraca) from the shelf down to the deep Arctic Ocean. **Biodiversity and Conservation.**, v. 6, p. 1533-1556, 1997.
- BRANDT, A. On the origin and evolution of Antarctic Peracarida (Crustacea, Malacostraca). **Scientia Marina.**, v. 63, n. 1, p. 261-274, 1999.
- BRANDT, A.; DE BROYER, C.; DE MESEL, I.; ELLINGSEN, K. E.; GOODAY, A. J.; HILBIG, B.; LINSE, K.; THOMSON, M. R. A.; TYLER, P. A. The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos. **Philosophical Transactions of the Royal Society B.**, v. 362, p. 39-66, 2007.
- BRANDT, A.; LINSE, K.; WEBER, U. Abundance and diversity of peracarid taxa (Crustacea, Malacostraca) along a transect through the Beagle Channel, Patagonia. **Polar Biology.**, v. 18, p. 83-90, 1997.
- BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. **Ecological Monographs.**, v. 27, p. 325-349, 1957.
- BRÖKELAND, W.; CHOUDHURY, M.; BRANDT, A. Composition, abundance and distribution of Peracarida from the Southern Ocean deep sea. **Deep-Sea Research.**, v. 54, p. 1752-1759, 2007.
- BROTAS, V.; CATARINO, F. Microphytobenthos primary production of tagus estuary intertidal flats (Portugal). **Netherlands Journal Of Aquatic Ecology.**, v. 29, n. 3-4, p. 333-339, 1995.
- BRUM, I. N. S. *Oxyurostylis salinoi* sp. n. do litoral brasileiro (Crustacea, Cumacea). **Revista Brasileira de Biologia.**, v. 26, n. 1, p. 59-67, 1966.
- BRUM, I. N. S. Ocorrência de *Leptocuma kinbergii* G.O. Sars (1873), no litoral brasileiro (Crustacea; Cumacea). **Revista Brasileira de Biologia.**, v. 30, n. 1, p. 87-90, 1970.

- BRUM, I. N. S. Nova espécie brasileira do gênero *Makrokyllindrus* Stebbing, 1912. **Boletim do Museu Nacional.**, v. 281, p. 1-7, 1971.
- BYERS, S. C., MILLS, E. L.; STEWART, P. L. A comparison of methods to determining organic carbon in marine sediments, with suggestion for a standard method. **Hydrobiologia.**, v. 58, p. 43-57, 1978.
- CABRAL, H. N.; LOPES, M.; LOEPER, R. Trophic niche overlap between flatfishes in a nursery area on the Portuguese coast. **Scientia Marina.**, v. 66, n. 3, p. 293-300, 2002.
- CAHOON, L. B.; NEARHOOF, J. E.; TILTON, C. L. Sediment grain size effect on benthic microalgal biomass in shallow aquatic ecosystems. **Estuaries.**, v. 22, p. 735-741, 1999.
- CAHOON, L. B.; SAFI, K. A. Distribution and biomass of benthic microalgae in Manukau Harbour, New Zealand. New Zealand. **Journal of Marine and Freshwater Research.**, v. 36, p. 257-266, 2002.
- CALMAN, W. T. The Crustacea of the Order Cumacea on the collection of the United States National Museum. **United States National Museum.**, v. 41, p. 604-674, 1912.
- CAPÍTOLI, R. R.; BEMVENUTI, C. E. Distribuição Batimétrica e Variações de Diversidade dos Macroinvertebrados Bentônicos da Plataforma Continental e Talude Superior no extremo sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande., v. 26, p. 27-43, 2004.
- CAPÍTOLI, R. R.; BEMVENUTI, C. E. Associações de macroinvertebrados bentônicos de fundos inconsolidados da plataforma continental e talude superior no extremo sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande., v. 28, n. 1, p. 47-59, 2006.

- CARTAXANA, P.; MENDES, C. R.; VAN LEEUWE, M. A.; BROTAS, V. Comparative study on microphytobenthic pigments of muddy and sandy intertidal sediments of the Tagus estuary. **Estuarine Coastal and Shelf Science.**, v. 66, p. 225-230, 2006.
- CARTES, J. E. Diets of two deep-sea decapods: *Nematocarcinus exilis* (Caridea: Nematocarcinidae) and *Munida tenuimana* (Anomura: Galatheidae) on the Western Mediterranean slope. **Ophelia.**, v. 37, p. 213-229, 1993a.
- CARTES, J. E. Diets of deep-water pandalid shrimps on the Western Mediterranean slope. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 96, p. 49-61, 1993b.
- CARTES, J. E.; ABELLÓ, P. Comparative feeding habits of polychelid lobsters in the Western Mediterranean deep-sea communities. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 84, p. 139-150, 1992.
- CARTES, J. E.; JAUME, D.; MADURELL, T. Local changes in the composition and community structure of suprabenthic peracarid crustaceans on the bathyal Mediterranean: influence of environmental factors. **Marine Biology.**, v. 143, p. 745-758, 2003.
- CARTES, J. E.; SARDÀ, F. Feeding ecology of the deep-water aristeid crustacean *Aristeus antennatus*. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 54, p. 229-238, 1989.
- CARTES, J. E.; SORBE, J. C. Bathyal cumaceans of the Catalan Sea (North-western Mediterranean): faunistic composition, diversity and near-bottom distribution along the slope (between 389 and 1859 m). **Journal of Natural History.**, v. 31, n. 7, p. 1041-1054, 1997.
- CASTRO, B. M. **Correntes e massas de água da plataforma continental norte de São Paulo**. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1996. 248p.

- CASTRO, B. M.; LORENZZETTI, J. A.; SILVEIRA, I .C. A.; MIRANDA, L. B. Estrutura termoclina e circulação na região entre o Cabo de São Tome (R.J.) e o Chui (R.S.). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; MADUREIRA, L. S. P. (Eds.). **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil, SP**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. p. 11-120.
- CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B. de. Physical oceanography of the western atlantic continental shelf located between 4 N and 34 S. Coastal segment (4,w). In: ROBINSON, A. R.; BRINK, K. H. (Eds.). **The Sea**. Chapter 8, V 11. John Willay & Sons Inc, 1998. p. 209-251.
- CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B.; MIYAO, S. Y. Condições hidrográficas na Plataforma Continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo.**, v. 35, n. 2, p. 135-151, 1987.
- CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B.; SILVA, L. S.; FONTES, R. F. C.; PEREIRA, A. F.; COELHO, A. L. Processos Físicos: Hidrografia, Circulação e Transporte. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **Oceanografia de um Ecossistema Subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 59-121.
- CHAPMAN, M. G.; UNDERWOOD, A. J. Ecological patterns in multivariate assemblages: information and interpretation of negative values in ANOSIM tests. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 180, p. 257-265, 1999.
- CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology.**, v. 18, p. 117-143, 1993.
- CLARKE, K. R.; AINSWORTH, M. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 92, p. 205-219, 1993.

- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Primer v6: user manual/tutorial**. London: PRIMER-E, Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, 2006. 190p.
- CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. Statistical design and analysis for a “biological effects” study. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 46, p. 213-226, 1988.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. 2<sup>a</sup> ed. London: PRIMER-E, Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, 2001. 144p.
- COIMBRA, A. M.; FURTADO, V. V.; TESSLER, M. G.; YAMAMOTO, M. F.; TODESCHINI, E. Dispersão dos sedimentos de superfície de fundo na plataforma continental do Estado de São Paulo – Santos a Ilha Grande. In: **Congresso Brasileiro de Geologia, Anais Camboriú, SBG.**, v. 31, n. 1, p. 557-568, 1980.
- COLLINS, M. J.; BISHOP, A. N.; FARRIMOND, P. Sorption by mineral surfaces: Rebirth of the classical condensation pathway for kerogen formation? **Geochimica et Cosmochimica Acta.**, v. 59, p. 2387-2391, 1995.
- CONLAN, K. E.; KIM, S. L.; LENIHAN, H. S.; OLIVER, J. S. Benthic changes during 10 years of organic enrichment by McMurdo Station, Antarctica. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 49, p. 43-60, 2004.
- CONRADI, M.; CERVERA, J. L. Variability in trophic dominance of amphipods associated with the bryozoan *Bugula neritina* (L., 1758) in Algeciras Bay (southern Iberian Peninsula). **Polskie Archiwum Hydrobiologii.**, v. 42, n. 4, p. 483-494, 1995.
- CONRADI, M.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, P. J. Relationships between environmental variables and the abundance of peracarid fauna in Algeciras Bay (Southern Iberian Peninsula). **Ciencias Marinas.**, v. 27, p. 481-500, 2001.

- CONRADI, M.; LÓPEZ-GONZÁLES, P. J.; CERVERA, J. L.; GARCÍA-GOMEZ, J. C. Seasonality and spatial distribution of peracarids associated with the bryozoan *Bugula neritina* in Algeciras Bay, Spain. **Journal of Crustacean Biology.**, v. 20, n. 2, p. 334-349, 2000.
- CONTI, L. A. **Geomorfologia da plataforma continental do Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2004. 179p.
- CORBERA, J. Amphi-Atlantic distribution of the Mancocumatinae (Cumacea: Bodotriidae), with description of a new genus dwelling in marine lava caves of Tenerife (Canary Islands). **Zoological Journal of the Linnean Society.**, v. 134, p. 453–461, 2002.
- CORBERA J. Arthropoda, Crustacea, Cumacea. In: DESBRUYÈRES, D.; SEGONZAC, M.; BRIGHT, M. (Eds.). **Handbook of deep-sea hydrothermal vent fauna.** Denisia 18: p. 370-371, 2006.
- CORBERA, J.; CARDELL, M. J. Cumaceans as indicators of eutrophication on soft bottoms. **Scientia Marina.**, v. 59, p. 63-69, 1995.
- CORBERA, J.; SEGONZAC, M. A new *Styloptocuma* species (Crustacea, Cumacea) from hydrothermal vent fields of the Lau and North Fiji basins (West Pacific). **Zoosystema.**, v. 32, n. 3, p. 439-447, 2010.
- CORBERA, J.; SEGONZAC, M.; CUNHA, M. R. A new deep-sea genus of Nannastacidae (Crustacea, Cumacea) from the Lucky Strike hydrothermal vent field (Azores Triple Junction, Mid-Atlantic Ridge). **Marine Biology Research.**, v. 4, p. 180-192, 2008.
- CORBERA, J.; VICENTE, C. S.; SORBE, J. C. Cumaceans (Crustacea) from the Bellingshausen Sea and off the western Antarctic Peninsula: a deep-water link with fauna of the surrounding oceans. **Polar Biology.**, v. 32, p. 611-622, 2009.

- CORBISIER, T. N. Benthic macrofauna of sandy intertidal zone at Santos estuarine system, São Paulo, Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo.**, v. 39, n. 1, p. 1-13, 1991.
- COREY, S. The comparative life histories of three Cumacea (Crustacea): *Cumopsis goodsir* (Van Beneden), *Iphinoe trispinosa* (Goodsir), and *Pseudocuma longicornis* (Bate). **Canadian Journal of Zoology.**, v. 47, p. 695-704, 1969.
- COREY, S. Comparative fecundity and reproductive strategies in seventeen species of the Cumacea (Crustacea: Peracarida). **Marine Biology.**, v. 62, p. 65-72, 1981.
- CRISTALES, P. A.; ROCCATAGLIATA, D.; ALBERICO, N. A. A redescription of a common euryhaline cumacean from southern Brazil: *Diastylis sympterygiae* Băcescu & Queiroz, 1985 (Crustacea: Cumacea). **Zootaxa.**, v. 2631, p. 19-35, 2010.
- DANOVARO, R.; GAMBI, C.; MANINI, E.; FABIANO, M. Meiofauna response to a dynamic river plume front. **Marine Biology.**, v. 137, p. 359-370, 2000.
- DAY, J. Southern African Cumacea. Part 3. Families Lampropidae and Ceratocumatidae. **Annals of the South African Museum.**, v. 76, n. 3, p. 137-189, 1978.
- DAYTON, P. K.; WATSON, D.; PALMISANO, A.; BARRY, J. P.; OLIVER, J. S.; RIVERA, D. Distribution patterns of benthic microalgal standing stock at McMurdo Sound, Antarctica. **Polar Biology.**, v. 6, p. 207-213, 1986.
- DE GRAVE, S.; CASEY, D.; WHITAKER, A. The accuracy of density standardization of infaunal benthos. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.**, v. 81, p. 541-542, 2001.
- DE LÉO, F. C. **Estrutura e dinâmica da fauna bêntica em regiões da plataforma e talude superior do Atlântico Sudoeste.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2003. 169p.

- DE LÉO, F. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. . Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central water intrusion onto the Brazilian SE shelf: A comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. **Journal of Marine Systems.**, v. 60, p. 268-284, 2006.
- DIXON, A. Y. Notes on certain aspects of the biology of *Cumopsis goodsiri* (Van Beneden) and some other cumaceans in relation to their environment. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.**, v. 26, p. 61-71, 1944.
- DUNCAN, T. K. Life history of *Almyracuma proximoculi* Jones and Bumack, 1959 (Crustacea: Cumacea) from intertidal fresh-water springs on Cape Cod, Massachusetts. **Journal of Crustacean Biology.**, v. 4, p. 356-374, 1984.
- ECHEVERRÍA, C. A.; LAVRADO, H. P.; CAMPOS, L.; PAIVA, P. C. DE. A new mini Box Corer for sampling muddy bottoms in Antarctic shallow Waters. **Brazilian Archives of Biology and Technology.**, v. 52, n. 3, p. 629-636, 2009.
- ELLINGSEN, K. E. Soft-sediment benthic biodiversity on the continental shelf in relation to environmental variability. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 232, p. 15-27, 2002.
- FABIANO, M.; DANOVARO, R. Composition of organic matter in sediments facing a river estuary (Tyrrhenian Sea): relationships with bacteria and microphytobenthic biomass. **Hydrobiologia.**, v. 277, p. 71-84, 1994.
- FAGE, L. **Faune de France – Cumacés**. Paris: Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, 1951. 136p.
- FELSENSTEIN, J. Evolutionary trees from DNA sequences: a maximum likelihood approach. **Journal of Molecular Evolution.**, v. 17, p. 368-376, 1981.

- FERREIRA, J. A. **Estudo das associações de anelídeos Polychaeta da Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacente (SP, Brasil) e suas interrelações com parâmetros físicos e geoquímicos estruturadores.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2008. 186p.
- FIDALGO E COSTA, P.; BROTAS, V.; CANCELA DA FONSECA, L. Physical Characterisation and Microphytobenthos Biomass of Estuarine and Lagoon Environments of the Southwest Coast of Portugal. **Limnetica.**, v. 21, p. 69-79, 2002.
- FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos River Bay: a study of the significance of grain size parametrs. **Journal of Sedimentary Petrology.**, v. 27, p. 3-26, 1957.
- FONSECA, L. C.; COSTA, A. M.; BERNARDO, J. M.; FONSECA, R. Lagoa de Santo André (SW Portugal): phytopigments as sedimentary tracers. **Limnetica.**, v. 3, n. 2, p. 299-306, 1987.
- FONSECA, G.; NETTO, S. A. Shallow sublittoral benthic communities of the laguna estuarine system, south Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography.**, v. 54, n. 1, p. 41-54, 2006.
- FRANZ, D. R.; WORLEY, E. K. Seasonal Variability of Prey in the Stomachs of *Astropecten americanus* (Echinodermata: Asteroidea) from off Southern New England, U.S.A. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.**, v. 14, p. 355-368, 1982.
- FURTADO, V. V.; MAHIQUES, M. M. Distribuição de sedimentos em regiões costeiras e plataforma continental norte do estado de São Paulo. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, 2. **Publicação da Academia de Ciências do Estado de São Paulo.**, v. 71, n. 1, p. 20-29, 1990.

- FURTADO, V. V.; BARCELLOS, R. L.; CONTI, L. A.; RODRIGUES, M.; MAHIQUES, M. M. Sedimentação. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **Oceanografia de um Ecossistema Subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 141-182.
- GAGE, J. D.; LAMBSHEAD, P. J. D.; BISHOP, J. D. D.; STUART, C. T.; JONES, N. S. Large-scale biodiversity pattern of Cumacea (Peracarida: Crustacea) in the deep Atlantic. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 277, p. 181-196, 2004.
- GERKEN, S.; HAYE, P. A. A new chilean Cumacean, *Anchistylis watlingi* n. sp. (Cumacea: Diastylidae). **Journal Of Crustacean Biology.**, v. 27, n. 1. P. 140-148, 2007.
- GIANESELLA, S. M. F.; SALDANHA-CORRÊA, M. F. P.; CARVALHO, M.; ANCONA, C. M. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **A influência do complexo estuarino da Baixada Santista sobre o ecossistema da plataforma adjacente – ECOSAN**. Relatório Técnico, 3v, 2008. p. 107-282.
- GILLESPIE, P. A.; MAXWELL, P. A.; RHODES, L. L. Microphytobenthic communities of subtidal locations in New Zealand: taxonomy, biomass, production, and food-web implications. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research.**, v. 34, p. 41-53, 2000.
- GOMES, M. F. **Variações espaciais e sazonais na composição e estrutura da comunidade macrobêntica na plataforma continental e talude superior de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2006. 87p.
- GRANT, J. The relative magnitude of biological and physical sediment reworking in an intertidal community. **Journal of Marine Research.**, v. 41, p. 673-689, 1983.

- GRAY, J. S.; ASCHAN, M.; CARR, M. R.; CLARKE, K. R.; GREEN, R. H.; PEARSON, T. H.; ROSENBERG, R.; WARWICK, R. M. Analysis of community attributes of the benthic macrofauna of Frierfjord/Langesundfjord and in a mesocosm experiment. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 46, p. 151-165, 1988.
- GRAY, J. S.; CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M.; HOBBS, G. Detection of initial effects of pollution on marine benthos: an example from the Ekofisk and Eldfisk oilfields, North Sea. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 66, p. 285-299, 1990.
- GREENE, H. G.; YOKLAVICH, M. M.; SULLIVAN, D.; CAILLIET, G. M. A geophysical approach to classifying marine benthic habitats: Monterey Bay as a model. Applications of side-scan sonar and laser-line systems in fisheries research. **Alaska Fish and Game Special Publication.**, v. 9, p. 15-30, 1995.
- GROSS, M. G. Carbon determination. In: CARVER, R. E. (Ed.). **Procedures in sedimentary petrology.** 1<sup>a</sup> ed. New York: Wiley Interscience, 1971. p. 573-596.
- GUERRA-GARCÍA, J. M.; GARCÍA-GÓMEZ, J. C. Spatial distribution of Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): a stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar area). **P.S.Z.N. Marine Ecology.**, v. 22, p. 357-367, 2001.
- GUERRA-GARCÍA, J. M.; ROS, M.; SÁNCHEZ, J. A. Isopods, tanaids and cumaceans (Crustacea, Peracarida) associated to the seaweed *Stypocaulon scoparium* in the Iberian Peninsula. **Zoology Baetica.**, v. 20, p. 35-48, 2009.
- GUILLE, A. Benthic bionomy of continental shelf of the French Catalane coast. II. Benthic communities of the macrofauna. **Vie Millieu.**, v. 21, n. 8, p. 149-280, 1970.
- HALE, H. M. Two new Cumacea from South Africa. **Transactions of the Royal Society of South Australia.**, v. 76, p. 45-50, 1953.

- HALE, P. A. **Systematics of the Cumacea (Crustacea)**. Tese de Doutorado. Universidad Católica de Chile, 2002. 266p.
- HEAD, E. J. H.; HARGRAVE, B. T.; RAO, D. V. S. Accumulation of a pheophorbide a-like pigment in sediment traps during late stages of a spring bloom: a product of dying algae? **Limnology and Oceanography**., v. 39, p. 176-181, 1994.
- HEIP, C.; WARWICK, R. M.; CARR, M. R.; HERMAN, P. M. J.; HUYS, R.; SMOL, N.; VAN HOLSBEKE, K. Analysis of community attributes of the benthic meiofauna of Frierfjord/ Langesundfjord. **Marine Ecology Progress Series**., v. 46, p. 171-180, 1988.
- HESSLER, R. R. A defense of the caridoid facies: wherein the early evolution of the eumalacostraca is discussed. In: SCHRAM, F. R. (Ed.). **Crustacean issues 1**. Crustacean phylogeny, 1983. p. 145-164.
- HULINGS, N. C.; HEMLAY, D. W. An investigation of the feeding habits of two species of sea stars. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**., v. 13, n. 2, p. 354-359, 1963.
- INGALLS, A. E.; ALLER, R. C.; LEE, C.; SUN, M. Y. The influence of deposit-feeding on chlorophyll-*a* degradation in coastal marine sediments. **Journal of Marine Research**., v. 58, p. 631-651, 2000.
- JARRE, A. Distribution and growth of *Diastyls rathkei* (Crustacea, Cumacea) in Kiel Bay, Western Baltic. **Meerersforschung**., v. 32, p. 204-217, 1989.
- JAUME, D.; BOXSHALL, G. A. Global diversity of cumaceans and tanaidaceans (Crustacean: Cumacea and Tanaidacea) in freshwater. **Hydrobiologia**., v. 595, p. 225-230, 2008.
- JONES, N. S. Cumacea of the west coast of Africa. **Atlantide Report**., v. 4, p. 195-197, 1956.

- JONES, N. S. The marine fauna of New Zealand: Crustaceans of the Order Cumacea. New Zealand. **Oceanographic Institute Memoir.**, v. 23, p. 1-81, 1963.
- JONES, N. S. The systematics and distribution of Cumacea from depths exceeding 200 meters. **Galathea Report.**, v. 10, p. 99-180, 1969.
- JONES, N. S. Some new Cumacea from deep water in the Atlantic. **Crustaceana.**, v. 25, n. 3, p. 297-319, 1973.
- JONES, N. S. **British Cumaceans.** Synopses of the British Fauna No. 7. London: Academic Press, 1976. 62p.
- JONES, N. S.; BURBANCK, W. D. *Almyracuma proximoculi* gen. et sp. nov. (Crustacea, Cumacea) from brackish water of Cape Cod, Massachusetts. **Biological Bulletin.**, v. 116, n. 1, p. 115–124, 1959.
- JONES, N. S.; SANDERS, H. L. Distribution of Cumacea in the deep Atlantic. **Deep-Sea Research.**, v. 19, p. 737-745, 1972.
- KITAHARA, M. V.; HORN FILHO, N. O.; NATORF DE ABREU, J. G. Utilização de registros de corais de profundidade (Cnidaria, Scleractinia) para prever a localização e mapear tipos de substratos na plataforma e talude continental do sul do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.**, v. 48, n. 2, p. 11-18, 2008.
- KOSTYLEV, V. E.; TODD, B. J.; FADER, G. B. J.; COURTNEY, R. C.; CAMERON, G. D. M.; PICKRILL, R. A. Benthic habitat mapping on the Scotia shelf based on multibeam bathymetry, surficial geology and sea floor photographs. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 219, p. 121-137, 2001.
- LANA, P. C. **O Bentos da Costa Brasileira.** Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, 1996. 431p.

- LANA, P. C.; GUISS, C. Macrofauna - plant-biomass interactions in a euhaline salt marsh in Paranagua Bay (SE Brazil). **Marine Ecology Progress Series.**, v. 80, p. 57-64, 1992.
- LEMMENS, J. W. T. J.; ARNOLD, P. W.; BIRTLES, R. A. Distribution Patterns and Selective Feeding in Two *Astropecten* Species (Asteroidea: Echinodermata) from Cleveland Bay, Northern Queensland. **Marine and Freshwater Research.**, v. 46, p. 447-455, 1995.
- LENTINI, C. A. D. **Estudo das variabilidades da temperatura da superfície do mar na Plataforma Continental Sudeste da América do Sul.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1997. 133p.
- LIU, H. T. H.; KNEER, D.; ASMUS, H.; AHNELT, H. The feeding habits of *Austrolethops wardi*, a gobiid fish inhabiting burrows of the thalassinidean shrimp *Neaxius acanthus*. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.**, v. 79, p. 764-767, 2008.
- LÓPEZ-GONZÁLES, P. J.; BANDERA, M. E.; ALFONSO, M. I.; GRACÍA-GÓMEZ, J. C. A rare Mediterranean cumacean, *Fontainella mediterranea* (Crustacea), at the threshold of the Atlantic Ocean. **Cahiers de Biologie Marine.**, v. 37, p. 113-120, 1996.
- LORENZEN, C. J. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. **Limnology and Oceanography.**, v. 12, p. 343-346, 1967.
- LOURIDO, A.; MOREIRA, J.; TRONCOSO, J. S. Assemblages of peracarid crustaceans in subtidal sediments from the Ría de Aldán (Galicia, NW Spain). **Helgoland Marine Research.**, v. 62, p. 289-301, 2008.
- LU, L. The relationship between soft-bottom macrobenthic communities and environmental variables in Singaporean waters. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 51, p. 1034-1040, 2005.

- MACINTYRE, H. L.; GEIDER, R. J.; MILLER, D. C. Microphytobenthos: The ecological role of the “Secret Garden” of unvegetated, shallow-water marine habitats. I. Distribution, abundance and primary production. **Estuaries.**, v. 19, n. 2A, p. 186-201, 1996.
- MAHIQUES, M. M. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo.**, v. 43, p. 111-122, 1995.
- MAHIQUES, M. M. **Características da matéria orgânica sedimentar da plataforma continental interna e média entre a Baía de Guanabara (RJ) e São Francisco do Sul (SC).** Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1998. 86p.
- MAHIQUES, M. M.; FUKUMOTO, M. M.; SILVEIRA, I. C. A.; FIGUEIRA, R. C. L.; BÍCEGO, M. C.; LOURENÇO, R. A.; MELLO E SOUSA, S. H. Sedimentary changes on the Southeastern Brazilian upper slope during the last 35,000 years. **Anais da Academia Brasileira de Ciências.**, v. 79, n. 1, p. 171-181, 2007.
- MAHIQUES, M. M., MISHIMA, Y.; RODRIGUES, M. Characteristics of the sedimentary organic matter on the inner and middle continental shelf between Guanabara Bay and São Francisco do Sul, south-eastern Brazilian margin. **Continental Shelf Research.**, v. 19, p. 775–798, 1999.
- MAHIQUES, M. M., TESSLER M. G., CIOTTI, A. M., SILVEIRA, I. C. A., SOUSA, S. H. M., FIGUEIRA, R. C. L., TASSINARI, C. C. G., FURTADO, V. V.; PASSOS, R. F. Hydrodynamically- driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off southeast Brazil. **Continental Shelf Research.**, v. 24, p. 1685-1697, 2004.
- MAHIQUES, M. M.; TESSLER, M. G.; FURTADO, V. V. Characterization of Energy Gradient in Enclosed Bays of Ubatuba Region, South-eastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.**, v. 47, p. 431–446, 1998.

- MARTIN, D.; FERNANDEZ-ARCAYA, U.; TIRADO, P.; DUTRIEUX, E.; CORBERA, J. Relationships between shallow-water cumacean assemblages and sediment characteristics facing the Iranian coast of the Persian Gulf. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.**, v. 90, n. 1, p. 125-134, 2010.
- MARTIN, J. W.; DAVIS, G. E. **An updated classification of the recent Crustacea.** Science Series 39. Natural History Museum of Los Angeles, California, 2001. 124p.
- MAZOLA, A. L.; LOPIANO, L.; ROSA, T.; SARA, G. Diel feeding habits of juveniles of *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) in the lagoon of the Stagnone di Marsala (Western Sicily, Italy). **Journal of Applied Ichthyology.**, v. 15, p. 143-148, 1999.
- MCLAUGHLIN, P. A. **Comparative morphology of recent Crustacea.** San Francisco. W. H. Freeman And Company, 1980. 177p.
- MEGLTSCH, P. A.; SCHRAM, F. R. **Invertebrate Zoology.** 3<sup>a</sup> ed. New York. Ed. Oxford University, 1991. 640 p.
- METZLER, P. M.; GLIBERT, P. M.; GAETA, S. A.; LUDLAM, J. M. New and regenerated production in the South Atlantic off Brazil. **Deep-Sea Research I.**, v. 44, n. 3, p. 363-384, 1997.
- MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil – Invertebrados Marinhos.** 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Winner Graph, 1999. 310p.
- MILLER, D. C.; GEIDER, R. J.; MACINTYRE, H. L. Microphytobenthos: The Ecological Role of the "Secret Garden" of Unvegetated, Shallow-Water Marine Habitats. II. Role in Sediment Stability and Shallow-Water Food Webs. **Estuaries.**, v. 19, n. 2A, p. 202-212, 1996.

- MODLIN, R. F.; DARDEAU, M. Seasonal and spatial distribution of cumaceans in the Mobile Bay Estuarine System, Alabama. **Estuaries.**, v. 10, p. 291-297, 1987.
- MORAES, P. C. DE. **Dinâmica bacteriana em sedimentos costeiros de Ubatuba, São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2009. 87p.
- MOREIRA, J.; GESTOSO, L.; TRONCOSO, J. S. Diversity and temporall variation of peracarid fauna (Crustacea: Peracarida) in the shallow subtidal of a Sandy beach: Playa América (Galicia, NW Spain). **Marine Ecology.**, v. 29, n. 1, p. 12-18, 2008.
- MOREIRA, P. S. **Crustáceos da Plataforma Continental ao Largo do Estuário do Rio Doce, ES.** Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1973. 10p.
- MUNIZ, P.; VENTURINI, N.; MARTÍNEZ, A. Physico-chemical characteristics and pollutants of the benthic environment in the Montevideo coastal zone, Uruguay. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 44, p. 956-976, 2002.
- MURADIAN, Z. Species belonging to the genus *Campylapis* (Cumacea, Nannastacidae) collected from the western Atlantic. **Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"**, v. 17, p. 65-83, 1976.
- NOGUEIRA, F. A. S. **Condições oceanográficas da Plataforma Continental e região oceânica adjacente entre Santos (SP) e o Cabo de Santa Marta Grande (SC).** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1993. 211p.
- OH, C. W.; HARTNOLL, R. G.; NASH, R. D. M. Feeding ecology of the common shrimp *Crangon crangon* in Port Erin Bay, Isle of Man, Irish Sea. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 214, p. 211-223, 2001.

- OLASO, L.; RAUSCHERT, M.; DE BROYER, C. Trophic ecology of the family Artedidraconidae (Pisces: Osteichthyes) and its impact on the eastern Weddell Sea benthic system. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 194, p. 143-158, 2000.
- PAES, E. T.; MONTEIRO-NETO, C. Nécton Marinho. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMEZ, A. (Orgs.). **Biologia Marinha**. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. p. 241-279.
- PAIVA, P. C. **Padrões de distribuição e estrutura trófica dos anelídeos poliquetos da plataforma continental do litoral norte do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1990. 146p.
- PAIVA, P. C de. Anelídeos poliquetas da plataforma continental norte do Estado de São Paulo: I – Padrões de densidade e diversidade específica. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo.**, v. 41, n. 1/2, p. 69-80, 1993.
- PATCHINEELAM, S. M. Circulação Oceânica. In: BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. (Orgs.). **Introdução à geologia marinha**. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 153-173.
- PERKINS, R. G.; HONEYWILL, C.; CONSALVEY, M.; AUSTIN, H. A.; TOLHURST, T. J.; PATERSON, D. M. Changes in microphytobenthic chlorophyll a and EPS resulting from sediment compaction due to de-watering: opposing patterns in concentration and content. **Continental Shelf Research.**, v. 23, p. 575-586, 2003.
- PETERSEN, C. G. J. Valuation of the sea. Animal life of sea bottom, its food and quantity. **Report of the Danish Biological Station to the Ministry of Fisheries.**, v. 20, p. 3-76, 1911.

- PETRESCU, I.; BACESCU, M. A new contribution to the knowledge of the cumaceans (Crustacea, Diastylidae) from the Brazilian waters. **Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"**, v. 31, p. 387-395, 1991.
- PETTI, M. A. V.; NONATO, E. F.; PAIVA, P. C. Trophic relationships between polychaetes and brachyuran crabs on the southeastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 44, n. 1, p. 61-67, 1996.
- PIELOU, E. C. **Ecological Diversity**. New York: J.W. Ley Ed, 1975. 165p.
- PINCKNEY, J.; ZIXGMARK, R. G. Modelling intertidal benthic microalgal production in estuaries. **Journal of Phycology**, v. 29, p. 396-407, 1993.
- PIRES, A. M. S. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, v. 86, p. 63-76, 1992.
- PIRES-VANIN, A. M. S. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Publicação especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, v. 10, p. 137-158, 1993.
- PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **Oceanografia de um Ecossistema Subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 59-121.
- PIRES-VANIN, A. M. S.; BROMBERG, S.; FERREIRA, J. A.; RODRIGUES, C. W.; SHIMABUKURU, M. Bentos. Megafauna. Plataforma continental adjacente situada entre São Sebastião e Peruíbe. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **A influencia do complexo estuarino da Baixada Santista sobre o ecossistema da plataforma adjacente – ECOSAN**. Relatório Técnico, 4v, 2008a. p. 462-494.

- PIRES-VANIN, A. M. S.; CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B.; DIAS, J. F.; BICEGO, M. C.; KATSURAGAWA, M.; LOPES, R.; GIANESELLA, S. M. F.; CORBISIER, T. N. Síntese dos resultados e conclusões. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **A influencia do complexo estuarino da Baixada Santista sobre o ecossistema da plataforma adjacente – ECOSAN**. Relatório Técnico, 4v, 2008b. p. 627-643.
- PIRES-VANIN, A. M. S.; MATSUURA, Y. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução. **Publicação especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo.**, v. 10, p. 1-8, 1993.
- PLANTE-CUNY, M. R. Pigments photosynthétiques et production première des fonds meubles néritiques de deux biotopes sableux (Golfe de Fos., France). **Oceanologica Acta.**, v. 10, n. 2, p. 233-237, 1978.
- PLANTE, R.; PLANTE-CUNY, M. R.; REYS, J. P. Photosynthetic pigments of sandy sediments on the north Mediterranean coast: their spatial distribution and its effect on sampling strategies. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 34, p. 133-141, 1986.
- POORE, G. C. B. Peracarida: monophyly, relationships and evolutionary success. **Nauplius.**, v. 13, p. 1-27, 2005.
- POSEY, M. H.; LINDBERG, W.; ALPHIN, T.; VOSE, F. Influence of storm disturbance on an offshore benthic community. **Bulletin of Marine Science.**, v. 59, p. 523-529, 1996.
- QUINTANA, C. O. **Impactos da bioturbação na estrutura e distribuição vertical da infauna no sublitoral da Ilha Anchieta e Enseada do Flamengo (Ubatuba-SP)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2004. 128p.

- QUINTANA, C. O. **Relações entre as comunidades bênticas e a matéria orgânica sedimentar: respostas à qualidade dos recursos alimentares e influência na diagênese recente.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2008. 166p.
- RACHOR, E.; ARNTZ, W. E.; RUMOHIR, H.; MANTAU, K. H. Seasonal and long-term population fluctuations in *Diastylis rathkei* (Crustacea: Cumacea) on Kiel Bay and German Bight Netherlands. **Journal of Sea Research.**, v. 16, p. 141-150, 1982.
- RADHADEVI, A.; KURIAN, C. V. A collection of Cumacea from the south west and south east coasts of India. **Zoological Survey of India.**, v. 121, p. 1-37, 1989.
- REHM, P.; THATJE, S.; MUHLENHARDT-SIEGEL, U; BRANDT, A. C. Composition and distribution of the peracarid crustacean fauna along a latitudinal transect off Victoria Land (Ross Sea, Antarctica) with special emphasis on the Cumacea. **Polar Biology.**, v. 30, p. 871-881, 2007.
- RIAUX-GOBIN, C.; BOURGOIN, P. Microphytobenthos biomass at Kerguelen's Land (Subantarctic Indian Ocean): repartition and variability during austral summers. **Journal of Marine Systems.**, v. 32, p. 295-306, 2002.
- RIAUX-GOBIN, C.; LLEWELLYN, C. A.; KLEIN, B. Microphytobenthos from two subtidal sediments from North Brittany. II. Variations of pigment compositions and concentrations determined by HPLC and conventional techniques. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 40, p. 275-283, 1987.
- RICHTER, S.; SCHOLTZ, G. Phylogenetic analysis of the Malacostraca (Crustacea). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research.**, v. 39, p. 113-136, 2001.
- ROCCATAGLIATA, D. *Claudicuma platensis* gén. et sp. nov. (Crustacea, Cumacea) de La ribera Argentina del Río de la Plata. **Physis**, sección B., v. 39, p. 79-87, 1981.

- ROCCATAGLIATA, D. Three new species of the genus *Cyclaspis* (Cumacea) from the southwest Atlantic with a redescription of *Cyclaspis platymerus* Zimmer, 1944. **Crustaceana.**, v. 49, p. 177-192, 1985.
- ROCCATAGLIATA, D. On some *Cyclaspis* (Cumacea) from the South American Atlantic coast with the description of two new species. **Crustaceana.**, v. 50, p. 113-132, 1986.
- ROCCATAGLIATA, D. The genus *Cyclaspis* (Cumacea) from South American Atlantic coast with the description of two new species. **Crustaceana.**, v. 50, n. 2, p. 113-132, 1989.
- ROCCATAGLIATA, D. On two southwest Atlantic species of the genus *Leptocuma* Sars, 1873 (Crustacea: Cumacea). **Journal of Natural History.**, v. 27, p. 299-312, 1993.
- ROCCATAGLIATA, D. A new species of *Leptocuma* Sars, 1873 (Cumacea) from the South American coast. **Crustaceana.**, v. 70, p. 543-552, 1997.
- ROCCATAGLIATA, D. On the genus *Anchistylis* (Crustacea, Cumacea) from the South-West Atlantic. **Cahiers de Biologie Marine.**, v. 38, p. 35-42, 1997.
- ROCCATAGLIATA, D. Malacostraca- Peracarida. Cumacea. In: YOUNG, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil.** Série Livros n6. Rio de Janeiro, Museu Nacional, Brasil, 1998. p. 533-547.
- ROCCATAGLIATA, D. Crustáceos Cumáceos. In: BOSCHI, E. E.; COUSSEAU, M. B. (Eds.). **La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de mar del plata, Argentina.** Mar del Plata. Publicaciones Especiales INIDEP, 2004. 179-186p.
- ROCCATAGLIATA, D.; MOREIRA, P. S. Four *Cyclaspis* species (Cumacea) from the South American Atlantic coast. **Crustaceana.**, v. 52, n. 1, p. 61-77, 1987.

- ROCHA, J.; MILLIMAN, J. D.; SANTANA, C. I.; VICALVI, M. A. Continental margin sedimentation of Brazil – Part 5 – Southern Brazil. **Contributions to Sedimentology.**, v. 4, p. 117-150, 1975.
- RODRIGUES, C. W. **Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2009. 113p.
- ROSA, L. C.; BEMVENUTI, C. E. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía.*, v. 41, n. 1; p. 1–9, 2006.
- ROSA, L. C.; BEMVENUTI, C. E. Seria a macrofauna bentônica de fundos não consolidados influenciada pelo aumento na complexidade estrutural do habitat? O caso do estuário da Lagoa dos Patos. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology.**, v. 11, n. 1, p. 51–56, 2007.
- SALOMAN, C. H. Aspects of the biology of *Spilocuma salomani* (Cumacea: Bodotriidae). **Northeast Gulf Science.**, v. 4, p. 99-104, 1981.
- SÁNCHEZ-MOYANO, J. E.; GARCÍA-ASENCIO, I.; GARCÍA-GÓMEZ, J. C. Spatial and temporal variation of the benthic macrofauna in a grossly polluted estuary from southwestern Spain. **Helgoland Marine Research.**, v. 64, p. 155-168, 2010.
- SÁNCHEZ-MOYANO, J. E.; GARCÍA-GÓMEZ, J. C. The arthropod community, especially Crustacea, as a bioindicador in Algeciras Bay (Southern Spain) based on a spatial distribution. **Journal of Coastal Research.**, v. 14, p. 1119-1133, 1998.
- SANTOS, E. O. Características climáticas. In: AZEVEDO, H. (Ed.). **A Baixada Santista: Aspectos geográficos**. São Paulo, EDUSP, 1965. p. 95-150.

- SANTOS, K. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. Ecology and distribution of Peracarida (Crustacea) in the continental shelf of São Sebastião (SP), with emphasis on the amphipod community. **Nauplius.**, v. 8, n. 1, p. 35-53, 2000.
- SANTOS, M. F. L. DOS. **Aspectos ecológicos de Cumacea (Crustacea, Peracarida) da região de Ubatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo – Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1992. 151p.
- SANTOS, M. F. L. DOS.; PIRES-VANIN, A. M. S. The Cumacea community of the southeastern Brazilian Continental Shelf: structure and dynamics. **Scientia Marina.**, v. 63, n. 1, p. 15-25, 1999.
- SANTOS, M. F. L. DOS; PIRES-VANIN, A. M. S. Structure and dynamics of the macrobenthic communities of Ubatuba bay, southeastern brazilian coast. **Brazilian Journal of Oceanography.**, v. 52, n. 1, p. 59-73, 2004.
- SANTOS, S. L.; SIMON, J. L. Marine soft-bottom community establishment following annual defaunation: Larval or adult recruitment? **Marine Ecology Progress Series.**, v. 2, p. 235-241, 1980.
- SARS, G. O. Beskrivelse af syv nye Cumaceer fra Vestindien og det Syd-Atlantiske Ocean. **Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.**, v. 11, n. 5, p. 1-30, 1873.
- SARS, G. O. **An Account of the Crustacea of Norway, Vol III. Cumacea.** Bergen. Bergen Museum, 1900. 115p.
- SCHMITT, W. L. **Crustaceans.** Michigan. University of Michigan Press, 1973. 204p.
- SCHRAM, F. R. On the classification of Eumalacostraca. **Journal of Crustacean Biology.**, v. 1, p. 1-10, 1981.
- SCHRAM, F. R. **Crustacea.** 1<sup>a</sup> ed. New York. Oxford University Press, 1986. 606p.

- SHANNON, C.E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. The University of Illinois Press, Urbana, 1963. 117p.
- SILVEIRA, I. C. A., SCHIMDT, A. C. K., CAMPOS, E. J. D., GODOI, S. S.; IKEDA, Y. A corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. **Brazilian Journal of Oceanography**., v. 48, n. 2, p. 171-183, 2000.
- SMA/CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo - Balneabilidade das Praias**. Relatório Técnico, 1v, 2003.
- SMITH, C. R. Nekton falls, low-intensity disturbance and community structure of infaunal benthos in the deep-sea. **Journal of Marine Research**., v. 44, p. 567–600, 1986.
- SMITH, C. R. Ecology of whale falls at the deep-sea floor. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review**., v. 41, p. 311–354, 2003.
- SNELGROVE, P. V. R.; BUTMAN, C. A. Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. **Oceanographic and Marine Biology Annual Review**., v. 32, p. 111–177, 1994.
- SOARES-GOMES, A.; PIRES-VANIN, A. M. S. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. **Revista Brasileira de Zoologia**., v. 20, n. 4, p. 717-725, 2003.
- SOMERFIELD, P. J.; GAGE, J. D. Community structure of the benthos in Scottish Sea-lochs. IV. Multivariate spatial pattern. **Marine Biology**., v. 136, p. 1133-1145, 2000.
- SOUSA, E. C. P. M.; DAVID, C. J. Variação diária dos pigmentos fotossintetizantes do microfitobentos da praia da Aparecida, Santos (23<sup>0</sup>58'48''S - 46<sup>0</sup>19'00''W), São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**., v. 56, n. 1, p. 147-154, 1996.

- STATSOFT INC. STATISTICA for the Windows Operating System. Release 6. Statsoft, Inc, Tulsa OK, USA, 1995.
- SUGUIO, T. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, EDUSP, 1973. 317p.
- SUMIDA, P. Y. G.; YOSHINAGA, M. Y.; CIOTTI, A. M.; GAETA, S. A. Benthic response to upwelling events off the SE Brazilian coast. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 291, p. 35-42, 2005.
- SUNBÄCK, K. **Microphytobenthos on sand in shallow brackish water, Öresund Sweden. Primary production, chlorophyll a content and species composition (diatoms) in relation to some ecological factors**. Ph.D. thesis. University of Lund, Department of Systematic Botany, Sweden, LUNDS/(NBBS-1006), 1983. 209p.
- SUTHERLAND, T. F.; SHEPERD, C. F.; ELNER, R. W. Predation on meiofaunal and macrofaunal invertebrates by western sandpipers (*Calidris mauri*): evidence for dual foraging modes. **Marine Biology.**, v. 137, p. 983-993, 2000.
- SWAILEH, K. M.; ADELUNG, D. Effect of body size and season on the concentration of Cu, Cd, Pb and Zn in *Diastylis rathkei* (Kroyer) (Crustace: Cumacea) from Kiel Bay, Western Baltic. **Marine Pollution Bulletin.**, v. 31, n. 1-3, p. 103- 107, 1995.
- TAVARES, P. C.; ALVES, D.; SHAPOURI, M. Structural Changes in Macroinvertebrate Communities Associated with Reduction in the Management of Coastal Saltpans. **Journal of Marine Biology.**, v. 2009, 13p, 2009.
- TER BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. **CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)**. Microcomputer Power (Ithaca NY, USA), 2002. 500p.

- TESSLER, M. G. **Dinâmica sedimentar quaternária do litoral Sul-paulista**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 1988. 276p.
- TESSLER, M. G.; GOYA, S. C. Granulometria e metais. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **A influência do complexo estuarino da Baixada Santista sobre o ecossistema da plataforma adjacente – ECOSAN**. Relatório Técnico, 3v, 2007. p. 36-39.
- THIEL, M.; GONZÁLEZ, E. R.; BALANDA, M. J.; HAYE, P.; HEARD, R.; WATLING, L. Diversity of Chilean peracarids (Crustacea: Malacostraca). **Contributions to the Study of the East Pacific Crustaceans.**, v. 2, p. 1-13, 2003.
- TYLER, P. A.; BILLET, D. S. M.; GAGE, J. D. Seasonal reproduction in the scastar *Dytaster grandis* from 4000 m in the North-East Atlantic Ocean. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.**, v. 70, p. 163-172, 1990.
- TYLER, P. A.; GAGE, J. D. Seasonal reproduction of *Echinus affinis* (Echinodermata: Echinoidea) in the Rockall Trough, northeast Atlantic Ocean. **Deep-Sea Research.**, v. 31, p. 387-402, 1984.
- UNDERWOOD, G. J. C.; KROMKAMP, J. Primary production by phytoplankton and microphytobenthos in estuaries. **Advances in Ecological Research.**, v. 29, p. 93-153, 1999.
- VALENTIN, C.; ANGER, K. In-situ studies of the life cycle of *Diastylis rathkei* (Cumacea: Crustacea). **Marine Biology.**, v. 39, p. 71-76, 1977.
- VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica**. Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

- VALÉRIO-BERARDO, M. T. **Composição e distribuição da fauna de Amphipoda de fundos não consolidados da região de Ubatuba, (SP-Brasil)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1992. 148p.
- VALÉRIO-BERARDO, M. T.; FLYNN, M. N.; WAKABARA, Y. Structure and dynamics of a shelf amphipod taxocoenosis in southeastern Brazil. **Bulletin of Marine Science.**, v. 66, n. 1, p. 59-72, 2000.
- VARGAS, J. A. Seasonal abundance of *Coricuma nicoyensis* Watling and Breedy, 1988 (Crustacea: Cumacea) on a tropical intertidal mud flat. **Revista de Biological Tropical.**, v. 37, n. 2, p. 207-211, 1989.
- VENTURINI, N. **Influência da quantidade e qualidade da matéria orgânica sedimentar na estrutura e distribuição vertical e horizontal das comunidades bentônicas na plataforma de São Sebastião, São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2007. 192p.
- WARWICK, R. M.; CARR, M. R.; CLARKE, K. R.; GEE, J. M.; GREEN, R. H. A mesocosm experiment on the effects of hydrocarbon and copper pollution on a sublittoral soft-sediment meiobenthic community. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 46, p. 181-191, 1988.
- WARWICK, R. M.; CLARKE, K. R. Comparing the severity of disturbance: a meta-analysis of marine macrobenthic community data. **Marine Ecology Progress Series.**, v. 92, p. 221-231, 1993.
- WATKIN, E. E. Observations on the night tidal migrant Crustacea of Kames Bay. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.**, v. 25, p. 81-96, 1941.
- WATLING, L. Peracaridian disunity and its bearing on Eumalacostracan phylogeny with a redefinition of Eumalacostracan suborders. In: SCHRAM, F. R. (Ed.). **Crustacean issues 1**. Crustacean phylogeny, 1983. p. 213-228.

- WATLING, L. Rediagnosis and revision of some Nannastacidae (Crustacea: Cumacea).  
Proceedings of the Biological Society of Washington., v. 104, n. 4, p. 751-757,  
1991.
- WATLING, L.; BREED, Y. O. A new cumacean (Crustacea) genus from beaches of  
Golfo de Nicoya, Costa Rica. **Revista de Biología Tropical.**, v. 36, n. 2B, p.  
527-533, 1988.
- WATLING, L.; MCCANN, L. D. The Isopoda, Cumacea and Tanaidacea. In: BLAKE,  
A. J.; SCOTT, P. H. (Eds.). **Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa  
Maria Basin and Western Santa Barbara Channel v.11, The Crustacea Part  
2-The Isopoda, Cumacea and Tanaidacea.** Santa Barbara Museum of Natural  
History, 1997. 121-180p.
- WESTON, D. P. Macrobenthos-sediment relationships on the continental shelf off Cape  
Hatteras North Carolina. **Continental Shelf Research.**, v. 8, n. 3, p. 267-286,  
1988.
- WIESER, W. Factors influencing the choice of substratum in *Cumella vulgaris* Hart  
(Crustacea, Cumacea). **Limnology and Oceanography.**, v. 1, n. 4, p. 274-285,  
1956.
- XU, Z. L.; WANG, Y. L. Investigation on Pelagic Isopoda and Cumacea in the East  
China Sea. **Chinese Journal of Zoology.**, v. 41, n. 2, p. 1-8, 2006.
- YAMADA, K.; HORI, M.; TANAKA, Y.; HASEGAWA, N.; NAKAOKA, M.  
Contribution of different functional groups to the diet of major predatory fishes  
at a seagrass meadow in northeastern Japan. **Estuarine Coastal and Shelf  
Science.**, v. 86, p. 71-82, 2010.
- YINGST, J. Y.; RHOADS, D. C. The structure of soft-bottom benthic communities in  
the vicinity of the Texas Flower Garden Banks, Gulf of Mexico. **Estuarine  
Coastal and Shelf Science.**, v. 20, p. 569-592, 1985.

ZIMMER, C. Über neue und weniger bekannte Cumaceen. **Zoologischer Anzeiger.**, v. 141, p. 148-167, 1943.

ZIMMER, C. Cumaceen des tropischen Westatlantiks. **Zoologischer Anzeiger.**, v. 144, n. 7/8, p. 121-137, 1944.

## **ANEXOS**





ANEXO I: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 15		Est. 16		Est. 17		Est. 18		Est. 19		Est. 20		Est. 21	
	Média	Desv Pad												
<i>Cyclaspis reticulata</i>	2,0	0	0	0	2,5	0,7	0	0	2,0	2,8	0	0	0	0
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	0	0	0,5	0,7	1,0	1,4	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	2,1	0	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinói</i>	4,0	5,7	0	0	1,0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diastylopsis sympterygiae</i>	0	0	1,0	1,4	3,5	3,5	0	0	4,0	4,2	1,0	1,4	0	0
<i>Diastylis sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diastylidae</b>	0	0	1,0	0	0,5	0,7	3,0	2,8	0	0	0	0	0	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0
<b>Leuconidae B</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Leuconidae A</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. C</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. D</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0

ANEXO II: Média e desvio padrão das espécies de Cumacea coletadas por meio de Box Corer na campanha de verão de 2006.

	Est. 1		Est. 2		Est. 3		Est. 4		Est. 5		Est. 6		Est. 7	
	Média	Desv Pad												
<i>Cyclaspis reticulata</i>	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	3,0	2,8	0,5	0,7
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	0	5,0	0	0	0	0	0	0	0	14,0	4,2	0	0
<i>Cyclaspis pustulata</i>	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	2,5	3,5	0	0	0	0	0	0	1,0	1,4	0	0	1,0	1,4
<i>Anchistylis notus</i>	0	0	5,5	3,5	14,5	13,4	0	0	0	0	5,5	0,7	0	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	3,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	0	0	0	2,5	3,5	0	0	0	0	3,5	3,5	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	2,5	0,7	0	0	0	0	0	0	1,0	1,4	0	0	1,5	2,1
<i>Diastylis sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	2,5	3,5	0	0
<b>Diastylidae</b>	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</i>	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	2,5	2,1	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	1,0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	1,5	2,1	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis alveolata</i>	1,0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. C</i>	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis sp. n. D</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1,0	1,4	0	0	0	0	0	0
<b>Nannastacidae</b>	0	0	0	0	0	0	0,5	0,7	0	0	0	0	0	0





ANEXO III: Ocorrência das espécies de Cumacea coletadas por meio de Box Corer na campanha de inverno de 2005.

ESPÉCIES	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Est. 7	Est. 8	Est. 9	Est. 10	Est. 11	Est. 12
<i>Cyclaspis reticulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis</i> sp. n. A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cyclaspis</i> sp. n. B	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Cyclaspis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Diastylopsis sympterygiae</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Diastylis</i> sp. n.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diastylidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorella</i> sp. n.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Leuconidae B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leuconidae A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella</i> sp. n.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Campylaspis</i> sp. n. A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Campylaspis</i> sp. n. B	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis</i> sp. n. C	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis</i> sp. n. D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

ANEXO III: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 13	Est. 14	Est. 15	Est. 16	Est. 17	Est. 18	Est. 19	Est. 20	Est. 21	TOTAL	FREQ (%)
<i>Cyclaspis reticulata</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5	24%
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9%
<i>Cyclaspis</i> sp. n. A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9%
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Cyclaspis</i> sp. n. B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	5	24%
<i>Cyclaspis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	9%
<i>Anchistylis notus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	28%
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9%
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	7	33%
<i>Diastylopsis sympterygiae</i>	0	1	0	1	1	0	1	1	0	8	38%
<i>Diastylis</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
Diastylidae	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5	24%
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Eudorella</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	14%
Leuconidae B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
Leuconidae A	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	9%
<i>Cumella</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14%
<i>Campylaspis</i> sp. n. A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Campylaspis</i> sp. n. B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Campylaspis</i> sp. n. C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Campylaspis</i> sp. n. D	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4%
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>61</b>	

ANEXO IV: Ocorrência das espécies de Cumacea coletadas por meio de Box Corer na campanha de verão de 2006.

ESPÉCIES	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7	Est.8	Est.9	Est.10	Est.11	Est.12
<i>Cyclaspis reticulata</i>	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Cyclaspis pustulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<b>Diastylidae</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Eudorella sp. n.</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Cumella sp. n.</b>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Campylaspis sp. n. A</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Campylaspis sp. n. B</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Campylaspis alveolata</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Campylaspis sp. n. C</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Campylaspis sp. n. D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Cumella sp.</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Nannastacidae</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

ANEXO IV: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 13	Est. 14	Est. 15	Est. 16	Est. 17	Est. 18	Est. 19	Est. 20	Est. 21	TOTAL	FREQ (%)
<i>Cyclaspis reticulata</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	12	57%
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	28%
<i>Cyclaspis pustulata</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	19%
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	14%
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	7	33%
<i>Anchistylis notus</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	10	47%
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	0	7	33%
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7	33%
<i>Diastylis sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	19%
<b>Diastylidae</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b><i>Eudorella sp. n.</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	9%
<b><i>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	14%
<b><i>Cumella sp. n.</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	19%
<b><i>Campylaspis sp. n. A</i></b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	9%
<b><i>Campylaspis sp. n. B</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b><i>Campylaspis alveolata</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b><i>Campylaspis sp. n. C</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b><i>Campylaspis sp. n. D</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b><i>Cumella sp.</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b>Nannastacidae</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4%
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	

ANEXO V: Abundância das espécies de Cumacea por estação coletadas por meio de draga na campanha de inverno de 2005.

ESPÉCIES	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Est. 7	Est. 8	Est. 9	Est. 10	Est. 11	Est. 12
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Makrokylindrus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Leucon (Crymoleucon)sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>

ANEXO V: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 13	Est. 14	Est. 15	Est. 16	Est. 17	Est. 18	Est. 19	Est. 20	Est. 21	TOTAL
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	2	0	0	1	0	2	0	0	0	5
<i>Anchistylis notus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Diastylis sympterygiae</i>	10	0	0	3	0	7	0	0	0	27
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Makrokylindrus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Leucon (Crymoleucon)sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>91</b>

ANEXO VI: Abundância das espécies de Cumacea por estação coletadas por meio de draga na campanha de verão de 2006.

ESPÉCIES	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Est. 7	Est. 8	Est. 9	Est. 10	Est. 11	Est. 12
<i>Cyclaspis reticulata</i>	0	0	0	0	0	5	1	14	6	0	0	0
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	8	1	0	0	20	0	40	22	0	0	0
<i>Cyclaspis pustulata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0
<i>Cyclaspis micans</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Apocuma brasiliense</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	0	18	8	1	0	5	0	10	0	2	4	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	1	1	0	0	0	15	0	10	35	0	0	0
<i>Diastylis geocostae</i>	0	0	0	0	0	4	0	19	1	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	0	0	0	0	0	6	0	9	0	0	0
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Makrokyllindrus sp.</i>	7	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	6	0
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Campylaspis sp. n. B</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis alveolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>42</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>99</b>	<b>86</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>0</b>

ANEXO VI: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 13	Est. 14	Est. 15	Est. 16	Est. 17	Est. 18	Est. 19	Est. 20	Est. 21	TOTAL
<i>Cyclaspis reticulata</i>	0	18	2	1	19	0	1	4	0	71
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	4	3	0	0	0	0	0	0	98
<i>Cyclaspis pustulata</i>	0	2	0	0	0	9	0	0	0	14
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	7
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	13	0	1	0	0	0	0	0	20
<i>Cyclaspis micans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Apocuma brasiliense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	0	14	0	6	0	16	0	0	0	43
<i>Anchistylis notus</i>	0	0	2	0	5	0	0	489	0	544
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	82	5	0	18	0	0	0	0	167
<i>Diastylis geocostae</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	0	27
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	24	0	2	0	76	0	0	0	119
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Makrokylindrus sp.</i>	0	8	1	0	0	0	0	0	0	23
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	56	0	60
<i>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	83	0	92
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Campylaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Campylaspis alveolata</i>	0	0	0	2	0	2	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>167</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>103</b>	<b>1</b>	<b>646</b>	<b>0</b>	<b>1327</b>

ANEXO VII: Ocorrência das espécies de Cumacea coletadas por meio de draga na campanha de inverno de 2005.

ESPÉCIES	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Est. 7	Est. 8	Est. 9	Est. 10	Est. 11	Est. 12
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis</i> sp. n. B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Makrokylindrus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eudorella</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Leucon (Crymoleucon)</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Campylaspis</i> sp. n. A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

ANEXO VII: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 13	Est. 14	Est. 15	Est. 16	Est. 17	Est. 18	Est. 19	Est. 20	Est. 21	TOTAL	FREQ (%)
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9,5%
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	14%
<i>Anchistylis notus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14%
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9,5%
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	19%
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	19%
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Makrokylindrus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9,5%
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Leucon (Crymoleucon)sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	

ANEXO VIII: Ocorrência das espécies de Cumacea coletadas por meio de draga na campanha de verão de 2006.

ESPÉCIES	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Est. 7	Est. 8	Est. 9	Est. 10	Est. 11	Est. 12
<i>Cyclaspis reticulata</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Cyclaspis pustulata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Cyclaspis micans</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Apocuma brasiliense</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anchistylis notus</i>	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Diastylis geocostae</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Makrokyllindrus sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Campylaspis sp. n. B</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylaspis alveolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

ANEXO VIII: Continuação.

ESPÉCIES	Est. 13	Est. 14	Est. 15	Est. 16	Est. 17	Est. 18	Est. 19	Est. 20	Est. 21	TOTAL	FREQ (%)
<i>Cyclaspis reticulata</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	10	47%
<i>Cyclaspis variabilis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	33%
<i>Cyclaspis pustulata</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	19%
<i>Cyclaspis sp. n. A</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	9,5%
<i>Leptocuma kinbergii</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	19%
<i>Cyclaspis micans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Apocuma brasiliense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Cyclaspis sp. n. B</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	19%
<i>Anchistylis notus</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	10	47%
<i>Diastylis fabrizioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Oxyurostylis salinoi</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	8	38%
<i>Diastylis geocostae</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	24%
<i>Diastylis sympterygiae</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	7	33%
<i>Diastylis araruamae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9,5%
<i>Makrokylindrus sp.</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	24%
<i>Diastylis sexpectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14%
<i>Eudorella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	9,5%
<i>Leucon (Crymoleucon) sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5%
<i>Cumella sp. n.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	24%
<i>Campylaspis sp. n. A</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	9,5%
<i>Campylaspis sp. n. B</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
<i>Campylaspis alveolata</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	9,5%
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>87</b>	