

## ASSOCIAÇÕES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE FUNDOS INCONSOLIDADOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL E TALUDE SUPERIOR NO EXTREMO SUL DO BRASIL

RICARDO R. CAPÍTOLI & CARLOS BEMVENUTI  
 Fundação Universidade Federal de Rio Grande - Departamento de Oceanografia  
 Laboratório de Ecologia de Invertebrados Bentônicos -RS- Brasil.

### RESUMO

Foram discriminadas as associações macrozoobentônicas na plataforma continental e talude superior no extremo sul do Brasil (31°15' - 34°30' S), relacionando-se as características faunísticas e distribuição dos biótopos com as condições ambientais. A discriminação da Associação de Plataforma Interna, ao sul dos 32° S entre 11 e 38m de profundidade, com as restantes foi atribuída ao tipo de substrato. A sua maior abundância em biomassa foi relacionada a maior ocorrência de organismos psamófilos epifaunais de considerável tamanho, sendo 82% do peso devido a presença do ouriço comedor de depósito *Encope emarginata*, indicando a importância da disponibilidade de material particulado na superfície do substrato. Em fundos de areia lamosa e lama arenosa entre 40 e 75m, ao sul dos 32° S, ocorre a Associação Meridional de Plataforma Média, coincidindo com a área de menores temperaturas (12-14°C) provocadas pelo ingresso invernal da Água Subantártica de Plataforma e a maior produtividade fitoplantônica. Estas condições, provavelmente aliadas a uma boa qualidade nutricional do substrato podem ser relacionadas com a maior média de abundância numérica registrada nas estações deste setor de plataforma, constituída principalmente por organismos infaunais comedores de depósito (poliquetas e ophiurídeos). A Associação Setentrional de Plataforma Média e Plataforma Externa (50-150m) ocorreu em fundos de lama arenosa e lama, coincidindo com temperaturas maiores do que 15°C durante o inverno. A discriminação entre a associação meridional e setentrional de plataforma média foi relacionada a ocorrência respectiva de espécies características criófilas e termófilas. Entre 150-500m ocorreu a Associação do Talude Superior, discriminada pelo câmbio faunístico que universalmente caracteriza a zona do início do bentos profundo.

**PALAVRAS CHAVE:** Atlântico sul Ocidental, Plataforma continental, macroinvertebrados bentônicos.

### ABSTRACT

#### SOFT BOTTOM BENTHIC MACRO-INVERTEBRATES ASSEMBLAGES ON THE CONTINENTAL SHELF AND UPPER SLOPE OF SOUTHERN BRAZIL.

Benthic macro-invertebrates assemblages on the continental shelf and upper slope of southern Brazil (31°15' - 34°30' S) were identified and the biotopes distribution and faunal abundance were related with environmental conditions. An Inner shelf (11-38 m) Association which occurs south of 32°S was discriminated from others by the sandy substrate. The highest biomass was related with sandy bottoms which favor the presence of large epibenthic psammophilic species and the availability of particulate matter, leading to the total biomass of 82% by the deposit feeder *Encope emarginata*. The Middle Shelf Southern Association (40-75 m) is influenced by the flow of Sub Antarctic Shelf Water in winter, which determines low bottom water temperatures (12-14°C) and high phytoplankton productivity. In addition, the increased nutritional quality of the substrate probably supports high numbers of infaunal deposit feeders (polychaetes, ophiurids). In the North Middle and Outer Shelf Association (50-150 m muddy substrates and winter temperatures above 15°C) predominate. The discrimination between meridional and septentrional middle shelf associations was related to temperature effects, determining the prevalence of cryophilic and thermophilic species, respectively. A general change of the fauna of the the Upper Slope Association (150-500m) occurred owing to environmental conditions which characterize the beginning of deep benthos.

**KEY WORDS:** Southwest Atlantic, Continental shelf, Benthic macroinvertebrates.

## 1 – INTRODUÇÃO

A região de plataforma e o limite com o talude continental no extremo sul do Brasil estão sob a influência da convergência subtropical, que é caracterizada pelo aporte de águas continentais através da Lagoa dos Patos e do Rio da Prata e da penetração invernal da Água Subantártica de Plataforma. Estas condições determinam uma elevada produção primária na porção sul da plataforma interna e média (Ciotti *et al.* 1995), favorecendo o desenvolvimento de populações de peixes pelágicos e demersais no extremo sul do Brasil (Castello *et al.* 1997). A distribuição e abundância dos organismos bentônicos na região devem ser influenciadas por estas características ambientais, uma vez que a maior produção primária determina a qualidade nutricional do substrato favorecendo a riqueza do macrozoobentos (McLusky & McIntyre 1988).

Estudos sobre a distribuição dos macroinvertebrados bentônicos no Atlântico Sul Ocidental indicaram a influência das massas de água sobre a distribuição dos organismos (Semenov, 1978). Palácio (1982) na revisão zoogeográfica do sul do Brasil, considerou: 1) a latitude de 35°S como o limite, que marca o início do predomínio das espécies criófilas da Província Argentina e Magelânica sobre as espécies termófilas da Província Sul-brasileira ou Paulista; 2) a carência de informações sobre a distribuição faunística na área da convergência subtropical; 3) a necessidade de maior conhecimento da fauna por ser uma área de transição biogeográfica.

Considerando a extensão, produtividade e importância zoogeográfica da região de plataforma do extremo sul do Brasil verifica-se que há uma carência de publicações envolvendo as associações de macroinvertebrados

bentônicos. O primeiro levantamento sobre distribuição e abundância dos principais grupos de macroinvertebrados na plataforma do Rio Grande do Sul foi realizado por Tommasi *et al.*, (1973). Entre 1985 e 1987 foi realizado o segundo levantamento dos macroinvertebrados entre 50 e 500m (Capítoli & Bonilha 1991). Entre 31° 45' - 32° 30' S e 10 e 50 m de profundidade, foram estudadas as associações de moluscos (Absalão, 1986) e ofiuróides (Absalão, 1989). A distribuição das associações de ofiuróides foi complementada até os 34° 30' S e até 75m de profundidade no estudo de Capítoli & Monteiro (2000). A distribuição e abundância dos peneídeos foi estudada por D'Incao (1995) e a dos braquiúros por Souza (1997, 1998).

Num trabalho mais abrangente, Capítoli & Bemvenuti (2004), analisaram a distribuição batimétrica e a diversidade dos macroinvertebrados entre 10 e 500m de profundidade no setor de plataforma e talude superior correspondente ao litoral sul do Rio Grande do Sul (32° 05' S e 34° 30' S). Para complementar as informações sobre a distribuição e abundância do macrozoobentos de fundos inconsolidados na região sob influência da convergência sub tropical no extremo sul do Brasil, objetiva-se no presente trabalho caracterizar as associações macrozoobentônicas de substratos inconsolidados entre 31° 15' e 34° 30' S e relacionar sua estrutura com as condições ambientais.

## 2 – ÁREA DE ESTUDO

A plataforma continental no extremo sul do Brasil (Figura 1) apresenta aproximadamente 140 km de largura na sua porção sul e estreita-se em direção ao norte, onde atinge cerca de 50km (Fig. 1). Na área de plataforma interna há o predomínio de substratos arenosos, a exceção da área sob influência da desembocadura da Lagoa dos Patos, onde existem depósitos lamíticos costeiros (Calliari, 1997; Calliari & Fachin, 1993) e entre 25 e 40m, ocorrem depósitos calcários biodetríticos (Figueredo, 1975; Corrêa, 1983). No limite meridional da plataforma interna e média um canal (paleocanal) paralelo à costa conhecido como canal do Albardão ou “poço de lama”. Do lado da plataforma interna deste canal ocorrem bancos arenosos costeiros e na plataforma média um banco paralelo ao canal, denominado de Banco do Albardão, que eleva o fundo reduzindo a profundidade de 75 para 45 m (Figura 1). Na plataforma média os substratos apresentam aumento dos teores de lama. Na plataforma externa predominam substratos lamosos, ocorrendo fácies arenosas e arenosas biodetríticas com esqueletos de corais ahermatípicos e substratos consolidados (Martins & Martins, 1980; Martins *et al.* 1985).

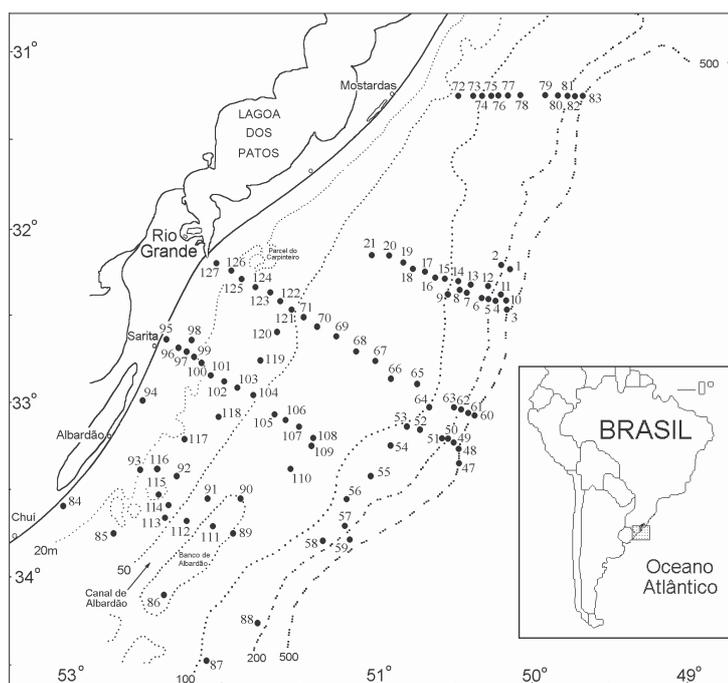


FIGURA 1 – Localização da área de estudo, batimetria e posição das estações.

A característica mais marcante das condições hidrológicas sobre a plataforma continental é a influência alternada ao longo do ano de massas de água de origem tropical, que se deslocam do norte para o sul no verão e as de origem subantártica do sul para o norte no inverno (Castello *et al.*, 1997). A água tropical, proveniente da Corrente do Brasil, apresenta temperaturas maiores do que 20° C ficando restrita ao pelagial. A água costeira, que é considerada como de particular complexidade pela mistura com o aporte do fluxo do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos (Castello & Möller Jr. 1977), distribui-se até aproximadamente 30m de profundidade.

As massas de água que ocorrem no fundo a mais de 30m de profundidade são: 1) a Água Subantártica de Plataforma, que procede do sul e penetra pelo centro da plataforma no inverno, podendo ultrapassar os 32°S (Piola *et al.* 2000); 2) a Água Subtropical ou Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que resulta da mistura da Água Tropical e com a Subantártica de Plataforma (Garcia, 1997). A ACAS água central penetra pelo fundo durante o verão, cobrindo a maior parte da plataforma, a partir dos 30 m de profundidade; 3) a Água Subtropical de Plataforma, que resulta da mistura da ACAS com os aportes de águas continentais da costa brasileira, apresenta no inverno temperaturas maiores do que 15°C. Esta massa d'água, que dificilmente se mistura com a Água Subantártica de Plataforma, forma uma frente acompanhando uma linha entre os 50m de profundidade aos 32°S e 100 e 200m aos 36°S (Piola *et al.* 2000). Registros das isotermas da água de fundo na área de estudo, obtidas entre 1981 e 1987, indicaram variações estacionais entre 12 e 18° no inverno e 17 e 22° no fim do verão e início do outono (Haimovici *et al.* 1996).

### 3 – MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo e o posicionamento das estações estão indicados na figura 1. A data das coletas, posição geográfica e profundidade das estações de amostragem estão indicadas na tabela 1. As amostras foram tomadas com uma draga de arrasto retangular de 100 x 30 cm de boca, com saco de malha de 5 mm fechada e sobresaco protetor de lona. Caixas de chapa de 10 X 30 cm, uma em cada extremo da draga, foram utilizadas para as coletas de sedimento. Os arrastos foram efetuados durante dois minutos com a velocidade de um nó, utilizando-se um comprimento de cabo equivalente a quatro vezes a profundidade do local. As amostras foram peneiradas a bordo com tela de 1 mm de abertura de malha e fixadas com formol (5%).

Por ser o tipo de amostrador utilizado pouco eficiente para coletar a epifauna de alta mobilidade, deve ser considerada subestimada a abundância de camarões *Artemesia longinaris* e dos braquiúros Portunidae.

O processamento das amostras biológicas em laboratório compreendeu a triagem dos organismos, identificação, quantificação (ind./2 min. Arrasto) e biomassa (g/ 2 min. Arrasto). A biomassa foi obtida pela pesagem úmida escorrida dos organismos, com precisão de 0,01g. Para minimizar o erro na estimativa da biomassa de tecido vivo, o peso dos moluscos foi considerado sem o exoesqueleto. Os grupos ecológicos, no sentido da sua relação com o substrato (Mills, 1969), foram divididos em epifauna e infauna. Foram considerados organismos epifaunais ou epibentônicos: anfípodes não construtores de tubos, isópodes, cumáceos, crustáceos decápodes (exceto os talassinídeos), gastrópodes, asteroídeos, ouriços Gnathostomata e penatuláceos (*Renilla*). Foram incluídos na categoria de infaunais ou endobentônicos: anfípodes construtores de tubos, ofiuróides, poliquetas e moluscos bivalvos.

A matriz de dados foi reduzida de 282 para 92 espécies, excluindo as que tiveram até cinco ocorrências nas estações em profundidades menores do que 200m e uma ocorrência nas estações a mais de 200m. Este critério de exclusão objetivou não prejudicar a caracterização faunística das áreas de quebra de plataforma e talude superior, onde os organismos ocorreram em menor abundância e constância.

Das 102 estações realizadas, duas (est. 79 e 80) foram desconsideradas por terem apresentado somente espécies de substratos duros. Na análise de classificação foi utilizado o índice de dissimilaridade de Bray Curtis (Bray & Curtis, 1957) e para a elaboração do dendrograma foi utilizado o método de UPGMA ("Unweighthed Pair-Group Method Using Arithmethic Averages") (Gauch, 1982). Na utilização do índice quantitativo de Bray Curtis, as

diferenças de abundância entre as espécies interferem na correlação de dados prejudicando a interpretação dos resultados (Gauch, 1982), sendo recomendado a transformação da matriz para valores entre 0 e 9. Este intervalo de valores foi obtido com a transformação logarítmica (base 10) dos valores da matriz  $\log(x+1)$ .

TABELA 1– Data, posição geográfica e profundidade das estações

ESTAÇÃO	DATA	LAT. S	LONG. W	PROF. m	ESTAÇÃO	DATA	LAT. S	LONG. W	PROF. m
1	30/04/86	32 14 01	50 10 56	300	77	21/11/88	31 14 90	50 08 75	130
2	30/04/86	32 14 10	50 10 05	190	78	21/11/88	31 14 64	50 05 10	141
3	30/04/86	32 24 65	50 11 30	500	79	21/11/88	31 18 02	49 55 32	125
4	30/04/86	32 24 60	50 13 15	280	80	21/11/88	31 17 71	49 50 91	128
5	30/04/86	32 24 55	50 14 85	200	81	22/11/88	31 17 38	49 46 35	147
6	30/04/86	32 24 05	50 18 20	150	82	22/11/88	31 23 55	49 46 45	230
7	30/04/86	32 22 90	50 22 05	125	83	22/11/88	31 16 00	49 41 00	500
8	30/04/86	32 21 25	50 24 60	113	84	30/10/92	33 34 27	53 03 39	11
9	31/04/86	32 22 30	50 29 65	102	85	30/10/92	33 44 58	52 41 57	23
10	31/04/86	33 24 75	50 12 42	300	86	31/10/92	34 06 19	52 20 44	38
11	31/04/86	32 23 03	50 12 63	170	87	31/10/92	34 29 32	52 07 51	110
12	31/04/86	32 21 50	50 17 73	130	88	31/10/92	34 15 54	51 42 24	154
13	31/04/86	32 20 00	50 28 85	113	89	01/11/92	33 44 10	51 54 46	50
14	31/04/86	32 18 82	50 25 28	105	90	01/11/92	33 30 30	51 51 24	50
15	31/04/86	32 17 50	50 29 60	91	91	01/11/92	33 32 29	52 04 44	75
16	31/04/86	32 16 32	50 34 02	85	92	01/11/92	33 25 00	52 15 00	38
17	01/05/86	32 14 87	50 38 33	83	93	01/11/92	33 21 45	52 34 30	20
18	01/05/86	32 13 50	50 43 70	84	94	02/11/92	32 58 00	52 30 00	12
19	01/05/86	32 11 00	50 47 28	84	95	01/12/92	32 38 35	52 20 19	13
20	01/05/86	32 08 80	50 51 95	71	96	01/12/92	32 41 16	52 16 02	16
21	01/05/86	32 08 88	50 58 10	65	97	01/12/92	32 41 25	52 13 24	17
47	10/11/87	33 19 58	50 25 73	500	98	01/12/92	32 38 40	52 10 48	18
48	10/11/87	33 16 59	50 27 70	400	99	01/12/92	32 44 00	52 10 00	20
49	10/11/87	33 17 00	50 30 00	300	100	01/12/92	32 47 00	52 06 00	20
50	10/11/87	33 12 43	50 32 22	200	101	02/12/92	32 50 06	52 01 17	25
51	10/11/87	33 12 55	50 33 33	150	102	02/12/92	32 52 53	51 56 55	30
52	11/11/87	33 11 00	50 43 92	119	103	02/12/92	32 54 56	51 51 00	41
53	11/11/87	33 10 14	50 47 59	100	104	02/12/92	32 57 40	51 46 08	50
54	11/11/87	33 15 83	50 55 20	110	105	02/12/92	33 04 00	51 38 00	58
55	11/11/87	33 24 47	51 03 87	125	106	02/12/92	33 06 10	51 33 00	60
56	11/11/87	33 32 05	51 12 00	120	107	02/12/92	33 08 50	51 28 10	59
57	11/11/87	33 43 80	51 13 00	150	108	02/12/92	33 12 00	51 22 50	62
58	12/11/87	33 47 92	51 21 03	150	109	03/12/92	33 14 09	51 23 58	63
59	12/11/87	33 45 45	51 12 00	300	110	03/12/92	33 23 53	51 33 51	64
60	12/11/87	33 03 69	50 24 44	500	111	03/12/92	33 42 00	52 02 16	46
61	12/11/87	33 02 93	50 26 84	300	112	03/12/92	33 40 18	52 12 33	74
62	12/11/87	33 01 17	50 29 20	200	113	03/12/92	33 38 00	52 22 00	37
63	12/11/87	33 01 67	50 29 20	150	114	03/12/92	33 34 53	52 22 42	37
64	13/11/87	33 01 71	50 35 11	100	115	03/12/92	33 31 59	52 23 49	15
65	13/11/87	32 52 24	50 40 94	93	116	03/12/92	33 22 09	52 24 41	24
66	13/11/87	32 51 00	50 51 05	75	117	03/12/92	33 13 50	52 13 10	29
67	13/11/87	32 45 10	50 57 02	65	118	03/12/92	33 04 51	51 59 53	40
68	13/11/87	32 41 50	51 05 02	65	119	04/12/92	32 45 45	51 43 49	38
69	13/11/87	32 38 39	51 12 00	61	120	04/12/92	32 37 00	51 37 00	40
70	13/11/87	32 34 54	51 20 00	60	121	04/12/92	32 27 50	51 30 00	45
71	13/11/87	32 30 10	51 26 93	55	122	04/12/92	32 25 00	51 35 00	33
72	21/11/88	31 15 06	50 28 05	82	123	04/12/92	32 22 50	51 39 00	22
73	21/11/88	31 14 79	50 23 34	95	124	04/12/92	32 20 00	51 45 45	24
74	21/11/88	31 15 69	50 19 92	101	125	04/12/92	32 17 50	51 50 00	23
75	21/11/88	31 15 45	50 16 59	111	126	04/12/92	32 14 50	51 54 51	21
76	21/11/88	31 15 22	50 13 18	120	127	04/12/92	32 12 55	52 00 04	16



aproximadamente 38m de profundidade. As estações do subgrupo 1a se localizaram, preferencialmente, no setor sul e as do 1b no setor norte da plataforma interna entre Rio Grande e Chuí. O biótopo do grupo 2, forma uma estreita faixa, entre 30 e 40m de profundidade, paralela a linha da costa e intermediária entre os grupos 1 e 3. O do grupo 3, corresponde a estações que se localizam entre 40 e 55 m aos 32° 30'S, se alarga no sentido sul abrangendo um intervalo de profundidade entre 40 e 75m. Formaram parte deste grupo a fácies formada pelas estações 126 e 127, localizadas em frente à desembocadura da Lagoa dos Patos, entre 16 e 21 m de profundidade. O biótopo do grupo 4, foi o de maior área de abrangência, compreendendo, ao norte dos 32° 30' a extensão da plataforma média e externa até aproximadamente 150 m e entre 32° 30' e 33° 30'S a área da plataforma externa. O subgrupo 4a está representado principalmente em locais de menor profundidade, o subgrupo 4b1 por locais entre 55 e 125 m, enquanto o 4b2 correspondeu a locais da plataforma externa até a área de quebra de plataforma. O biótopo do grupo 5 compreendeu a área entre a quebra de plataforma e talude superior (150-500m), sendo que as estações do subgrupo 5b se localizaram em maiores profundidades.

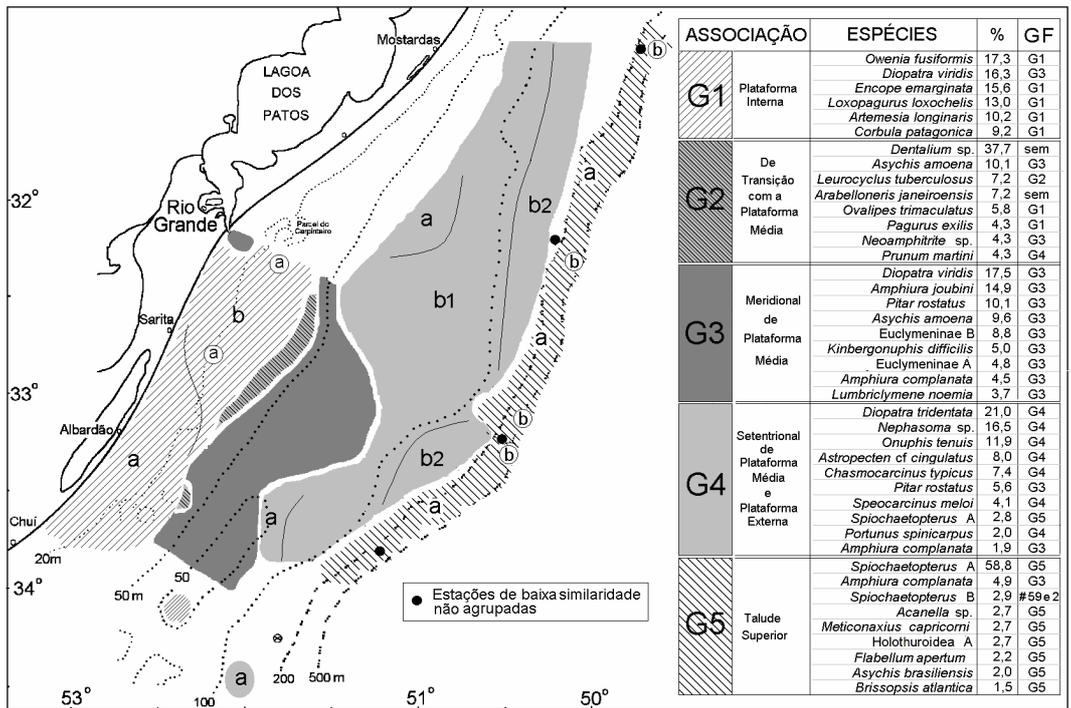


FIGURA 3 – Mapeamento dos biótopos, incluindo os correspondentes aos subgrupos de estações. Está indicada a denominação das associações e o percentual de abundância numérica das principais espécies por representar aproximadamente 80% da abundância numérica do grupo. GF: Grupo de fidelidade das espécies.

As espécies que caracterizaram os grupos e subgrupos das associações macrozoobentônicas estão a seguir relacionadas.

**GRUPO 1 – ASSOCIAÇÃO DE PLATAFORMA INTERNA** - O subgrupo de estações 1a apresentou maior abundância dos gastrópodes *Adelomelon brasiliana* e *Dorsanum moniliferum*, do bivalvo *Corbula patagonica*, dos decápodos *Loxopagurus loxochelis* e *Ovalipes trimaculatus* e do equinoídeo *Encope emarginata*. No subgrupo de estações 1b, foram mais abundantes os decápodos *Artemesia longinaris*, *Hepatus pudibundus* e *Paguristes robustus*, o gastrópode *Olivancillaria urceus* e os poliquetas *Onuphis eremita*, *Owenia fusiformis*, *Lumbrineris tetraura* e *Halosydnella brasiliensis*. As espécies que não tiveram fidelidade definida em nenhum dos subgrupos foram os decápodos *Persephona punctata*, *Pagurus exilis*, *Dardanus insignis*, *Libinia spinosa* e o poliqueto *Glycera americana* (Figura 3).

**GRUPO 2 – ASSOCIAÇÃO DE TRANSIÇÃO COM A PLATAFORMA MÉDIA**. Somente *Leurocyclus tuberculosus* apresentou fidelidade com este grupo. A baixa similaridade entre as estações teve relação com a

ocorrência de espécies que integram os grupos 1, 3 e 4 e também das que não apresentaram uma definição quanto a fidelidade.

**GRUPO 3 – ASSOCIAÇÃO MERIDIONAL DE PLATAFORMA MÉDIA** - As espécies que caracterizaram este grupo foram: os poliquetas *Kinbergonuphis difficilis*, *Amphicteis latibranchiata*, *Piromis capitata*, *Diopatra viridis*, *Neoamphitrite* sp., *Pista cristata*, *Paraprionospio* sp., Euclymeninae A, *Pherusa laevis americana*, *Asychis amoena*, *Lumbriclymene noemia*, Euclymeninae B e *Panthalis oerstedii*, os ofiuróides *Amphiura joubini*, *Amphiura crassipes* e *Amphiura complanata*, e o bivalvo *Pitar rostratus*. Foram espécies de baixa constância *Buccinanops lamarcki* e *Amphioplus lucyae*, que ocorreram com maior abundância nas estações que formam a fácies desta associação frente à desembocadura da Lagoa dos Patos, mas com maior frequência em estações do grupo 1 (Figura 3).

**GRUPO 4 – ASSOCIAÇÃO SETENTRIONAL DE PLATAFORMA MÉDIA E PLATAFORMA EXTERNA.**

As espécies que caracterizaram o Grupo 4 foram os poliquetas *Eupanthalis rudipalpa* e *Onuphis fragilis*, o ofiuróide *Amphilimna olivacea*, que apresentaram fidelidade com o subgrupo de estações 4a e o braquiuro *Frevillea hirsuta*, o qual teve sua fidelidade repartida entre os subgrupos 4a e 4b1. As espécies de maior fidelidade com o subgrupo 4b1, foram os poliquetas *Diopatra tridentata*, *Lumbrineris cingulata*, *Polynoe* sp., *Terebellides angicomus*, *Heteromastus* sp., *Ehlersileanira incisa* e *Owenia* sp. os crustáceos *Portunus spinicarpus*, *Speocarcinus meloi*, *Squilla brasiliensis*, *Chasmocarcinus typicus* e *Tetraxanthus rathbunae*, os moluscos *Prunum martini*, *Myrtea lens* e *Amygdalum dendriticum* e o asteroídeo *Astropecten cf. cingulatus*. Os poliquetas *Notocirrus* sp., *Aglaophamus uruguayi* e *Marphysa kinbergi* tiveram sua fidelidade repartida entre os subgrupos 4b1 e 4b2. As de maior fidelidade com o subgrupo 4b2, foram os poliquetas *Onuphis tenuis*, *Artacama benedeni*, *Galatowenia* sp. e *Myriochele* sp., o gastrópode *Mitra larrangai*, e o sipunculídeo *Nephasoma* sp (Figura 3).

**GRUPO 5 – ASSOCIAÇÃO DO TALUDE SUPERIOR.**- Os poliquetas *Goniada* sp., *Asychis brasiliensis*, *Spiochaetopterus* A e *Rhamphobrachium verngreni*, os crustáceos *Meticonaxius capricorni* e *Cirolana cf. exigua*, o Holothuroídea A, *Priapulul* sp. e *Flabellum apertum* tiveram maior fidelidade com o subgrupo 5a. A baixa constância de *Meticonaxius capricorni*, *Spiochaetopterus* A e de *Rhamphobrachium verngreni* devem-se a sua ocorrência nas estações do subgrupo 4b2. O subgrupo 5b foi caracterizado pelo braquiuro *Myropsis quinquespinoza*, o ouriço *Brissopsis atlantica* e a gorgonia *Acanella* sp. O poliqueto *Megalomma* sp. apresentou a sua fidelidade repartida entre os subgrupos 5a e estações 1 e 18 e Flabelligeridae A que teve maior fidelidade nas estações 1 e 18 (Figura 3).

## ABUNDÂNCIA DOS ORGANISMOS NAS ASSOCIAÇÕES

A abundância dos organismos em número e em peso em cada uma das estações está indicada na Tabela 2. O número médio de exemplares foi maior no grupo 3 sendo esta diferença significativa com os grupos 1, 2, e 5 e não significativa com o grupo 4. Neste último, as diferenças com o grupo 2 e 5, foram significativas. Em termos de biomassa, a maior média correspondeu ao grupo 1, sendo sua diferença significativa com as dos grupos 2, 4 e 5 e não significativa com o grupo 3. Os valores médios dos grupos 3 e 4 foram maiores que o registrado para o grupo 5 (Figura 4).

Os organismos que representaram aproximadamente 80% da abundância numérica de cada grupo estão relacionadas na figura 3. Exceto no grupo 2, a maior abundância numérica nos grupos, foi representada por poliquetas. No grupo de maior abundância numérica (Grupo 3) 49,6% dos organismos foram poliquetas, 19,3% ofiuróides e 10% foi representado pelo bivalve *Pitar rostratus*.

A maior abundância em peso no grupo 1 resultou da ocorrência de organismos de maior tamanho, principalmente *Encope emarginata* que representou 82% do total de peso, seguido pelo gastrópode *Adelomelon brasiliense* (10,55%), outros gastrópodes (2,57%), crustáceos decápodes (3,72%), dentre os quais *Loxopagurus loxochelis* representou 1,56%. A presença destes organismos determinou a marcada diferença do peso médio dos exemplares (23,5 g) do grupo 1 em relação aos grupos 2, 3, 4 e 5, que apresentaram respectivamente 1,83 – 1,7 – 2,5 e 0,4 g.

TABELA 2 – Número e peso do total de exemplares coletados em cada estação.

Estação	Número	Peso g	Estação	Número	Peso g	Estação	Número	Peso g
1	27	20,01	60	2	0,34	94	80	869,62
2	8	0,49	61	13	7,25	95	65	1379,33
3	55	2,67	62	22	26,35	96	286	667,51
4	36	47,01	63	28	24,74	97	177	847,64
5	153	6,82	64	9	4,43	98	82	1280,40
6	36	39,02	65	42	25,99	99	101	3470,13
7	164	211,27	66	532	446,75	100	86	2636,20
8	60	44,22	67	164	289,48	101	51	2559,04
9	1070	1117,71	68	1190	1449,52	102	46	107,69
10	100	90,44	69	71	358,66	103	93	104,87
11	35	35,59	70	90	258,66	104	139	110,18
12	27	15,22	71	561	2271,27	105	128	504,13
13	130	114,29	72	89	10,20	106	246	330,71
14	359	509,85	73	72	8,72	107	33	5,33
15	232	393,24	74	490	16,12	108	114	259,46
16	26	7,94	75	628	39,34	109	186	68,82
17	173	156,24	76	765	9,76	110	277	220,37
18	34	16,30	77	89	56,12	111	550	305,42
19	2	1,35	78	43	37,33	112	536	163,38
20	37	70,83	79	10	2,10	113	1319	289,72
21	49	150,19	80	120	15,59	114	19	15,46
47	12	0,64	81	65	49,19	115	55	429,10
48	12	27,31	82	18	8,53	116	70	6269,12
49	37	9,22	83	8	8,72	117	58	48,23
50	50	5,89	84	177	687,18	118	152	140,37
51	90	7,34	85	147	1163,92	119	11	39,37
52	79	80,63	86	125	595,07	120	23	2,64
53	42	42,83	87	79	33,93	121	475	3478,70
54	43	6,08	88	68	89,27	122	52	36,42
55	58	9,72	89	38	16,57	123	6	37,11
56	74	52,02	90	87	697,24	124	157	15067,35
57	58	3,69	91	48	55,06	125	506	588,24
58	59	1,45	92	245	60,91	126	630	515,78
59	38	1,25	93	28	1281,61	127	188	290,14

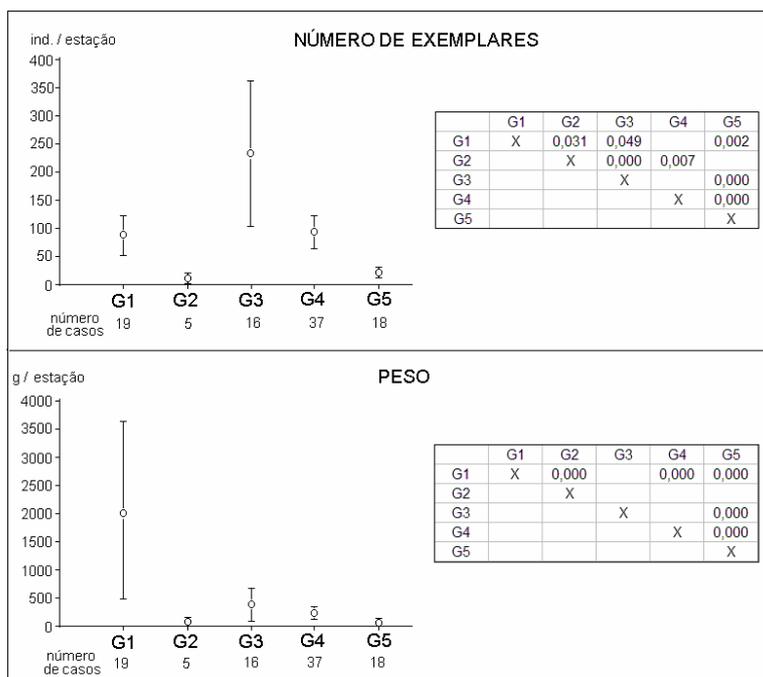


FIGURA 4 – Resultados da análise de variância indicando as diferenças significativas de abundância numérica e peso (g) nas associações. Está indicada a média e intervalo de confiança e número de casos de cada grupo e os valores correspondentes às diferenças significativas entre os grupos (P<0,005).

Em relação a abundância dos grupos ecológicos da epifauna e infauna, o Grupo 1 mostrou proporção similar em número de indivíduos epifaunais e infaunais, enquanto que em biomassa os organismos epifaunais representaram 98% do peso total. No grupo 3, ocorreu um resultado inverso, com proporção semelhante em termos de biomassa epifaunal e infaunal, enquanto que em número, a infauna foi predominante, representando aproximadamente 93% do total de exemplares (Figura 5).

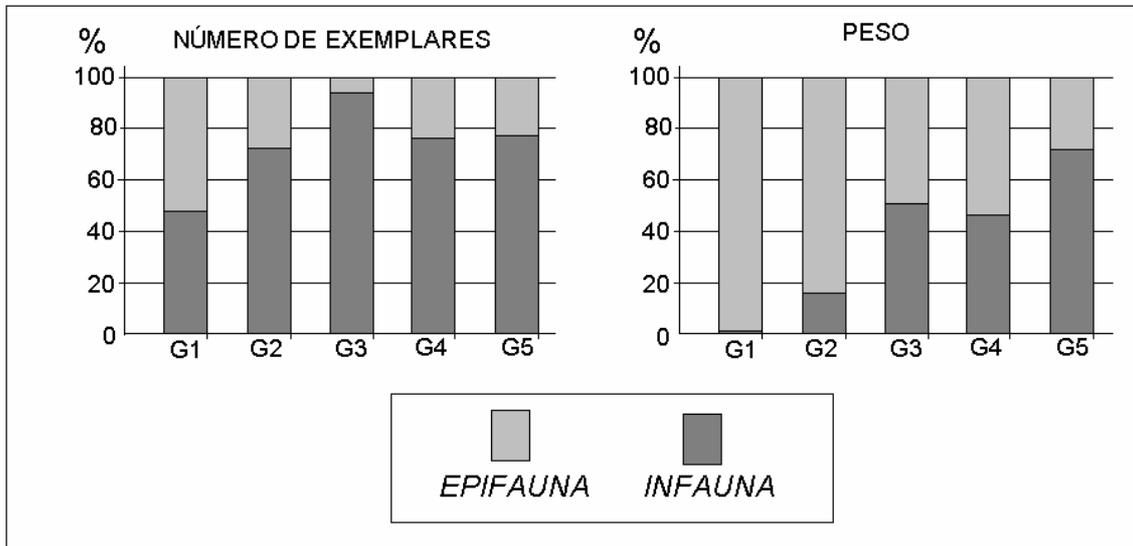


FIGURA 5 – Proporção percentual de organismos epifaunais e infaunais nas associações.

#### RELAÇÕES COM O SUBSTRATO

O grupo 1 caracterizou-se pelo predomínio de substratos arenosos. Das 18 estações analisadas, 14 foram arenosas, com teores de lama menores do que 12% (Figura 6). As estações 123 e 84 classificadas como areno lamosas, corresponderam respectivamente, a um local nas proximidades da desembocadura da Lagoa dos Patos e outro na porção meridional do Banco do Albardão. A estação 126 apresentou areia cascalhosa e a 115 teve predomínio de cascalho. Das 5 estações do grupo 2, três foram arenosas e duas tiveram alto teor de cascalho. No grupo 3, predominaram fundos de lama arenosa. Das 16 estações analisadas, as duas classificadas como arenosas (Figura 6) apresentaram teores maiores do que 12% de lama. A formação da fácies costeira desta associação, em frente à desembocadura da Lagoa dos Patos (estações 126 e 127), indicou a influência do aumento dos teores de lama na formação do grupo. A maioria das 31 estações do grupo 4 apresentou fundos de lama arenosa e lama. Das 5 estações do subgrupo 4a, três foram arenosas, com teores maiores do que 12% de lama e duas areno lamosas (Figura 6), indicando a influência do tipo de substrato na discriminação do subgrupo. As estações deste subgrupo apresentaram substratos arenosos com teores maiores do que 12% de lama ou areia lamosa, enquanto que as restantes do grupo ocorreram em fundos de lama arenosa e lama. O biótopo do grupo 5 apresentou maior heterogeneidade de substratos (Figura 6), destacando-se a maior ocorrência de estações de fundos lamosos e areno lamosos e a presença, ao longo da região do talude de locais de areia e areia lamosa, às vezes com teores de seixos, representado por restos de corais ahermatípicos.

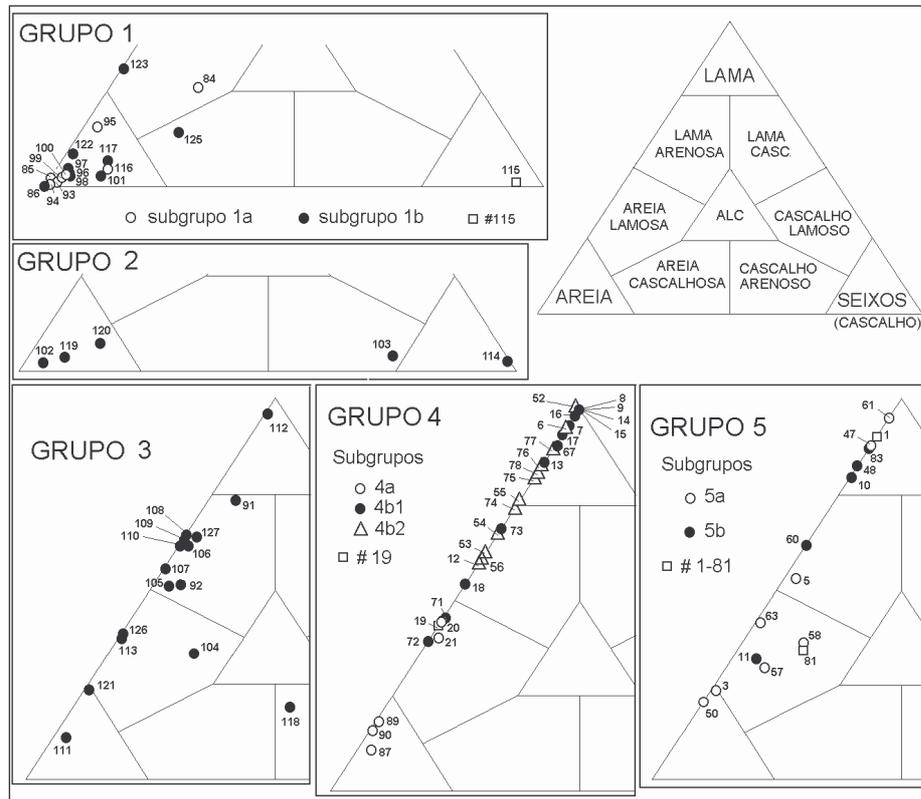


FIGURA 6 – Caracterização do tipo de substrato das associações de acordo com a classificação sedimentar das estações. Estão indicadas as estações pertencentes aos grupos e subgrupos resultantes da classificação.

**5 – DISCUSSÃO**

O tipo de substrato arenoso pode ser considerado como o principal fator de discriminação da Associação de Plataforma Interna com as que ocorrem na plataforma média. A distribuição batimétrica das espécies indicou que as mudanças faunísticas, que ocorrem na plataforma estão, principalmente, relacionadas com o tipo de substrato (Capítoli & Bemvenuti 2004). A formação da fácies da Associação Meridional de Plataforma Média em fundos de areia lamosa e lama arenosa, frente à desembocadura da Lagoa dos Patos entre 16 e 21 m de profundidade é indicativa da influencia do tipo de substrato na discriminação Associação de Plataforma Interna.

A maior biomassa encontrada na Associação de Plataforma Interna pode ser relacionada com a presença de substratos arenosos que favorecem organismos epifaunais psamófilos de peso elevado, dos quais 82% corresponderam ao comedor de depósito *Encope emarginata*, o qual se beneficia da maior disponibilidade de matéria orgânica particulada na superfície do substrato. Borzone (1988) relacionou a considerável abundância de comedores de depósito, na zona costeira adjacente à desembocadura da Lagoa dos Patos entre 3 e 10m de profundidade, com a disponibilidade de detrito orgânico e material fino depositado devido à descarga da Lagoa dos Patos. Outra fonte de aporte de material particulado procederia das consideráveis concentrações de clorofila a na plataforma interna pelo efeito de maiores teores de nitrato inorgânico dissolvido disponibilizado pela descarga da Lagoa e pelo aporte de nutrientes procedente da água de mistura do Rio da Prata (Ciotti *et al.* 1995). O predomínio de comedores de depósito em biomassa na Plataforma Interna, até cerca de 30m de profundidade, indica que a disponibilidade do depósito procedentes da descarga da Lagoa dos Patos e da água de mistura procedente do Rio da Prata, provavelmente, se estenda até esta profundidade.

A elevada biomassa disponibilizada por *Encope emarginata* na Plataforma Interna, não significa necessariamente uma maior abundância de organismos disponíveis para a alimentação dos peixes demersais,

constituindo-se numa típica “fuga” devido a que, pelo menos as formas adultas, não são utilizadas pelos peixes bentófagos como alimento (Capítoli 2002). Enquanto que o camarão *Artemesia longinaris*, que é dominante nas capturas efetuadas pela pesca de tangones entre 3 e 30m de profundidade (Haimovici e Mendonça 1996), é um importante item alimentar da trama trófica bentônico demersal na plataforma interna. Este fato foi verificado através das análises dos conteúdos alimentares dos peixes que ocorrem na faixa entre 3 e 30m de profundidade, as quais indicaram *A longinaris* como a espécie chave na alimentação dessas espécies bentófagas epifaunais (Capítoli *et al.* 1994, Martins 2000).

O gastrópode *Adelomelon brasiliana*, que foi a segunda espécie com maior biomassa (10%) coletada no presente trabalho, tem sido capturada como fauna acompanhante da pesca costeira de tangones direcionada a captura de camarões na plataforma interna.

No que se refere às associações de Plataforma Média, somente a formação do subgrupo de estações de menor profundidade da Associação Setentrional de Plataforma Média (4a) pode ser relacionada com o tipo de substrato. As estações deste subgrupo apresentaram substratos arenosos com teores maiores do que 12% de lama ou areia lamosa, enquanto que as restantes do grupo ocorreram em fundos de lama arenosa e lama. Não foi possível relacionar a discriminação das Associações Meridional e Setentrional de Plataforma Média com o tipo de substrato, uma vez que as estações apresentaram variações similares dos teores de lama. Isto leva a considerar que outros fatores devem influenciar a formação destas associações. A sobreposição das isoterms de fundo com os biótopos das associações indica que as menores temperaturas (12-14°C), provocadas pelo ingresso da Água Subantártica de Plataforma através do paleocanal de Albardão, coincidem com o biótopo da Associação Meridional de Plataforma Média. O limite deste biótopo com o da Associação Setentrional de Plataforma Média e Externa coincide com a isoterma de 15°C (Figura 7). Este limite coincide também com a linha da frente entre a Água Subantártica de Plataforma e a Água Subtropical de Plataforma descrita por Piola *et al.* (2000).

Com base na listagem de espécies termófilas e criófilas, de acordo com a sua distribuição zoogeográfica (Capítoli, 2002), as espécies que caracterizaram a Associação de Plataforma Interna e Média Meridional são criófilas e ocorrem na Província Argentina e/ou na Magelânica. Por outro lado as que caracterizam a Associação Setentrional de Plataforma Média e Externa são termófilas, endêmicas da Província Paulista ou de distribuição setentrional. Assim, considerando que diferenças de 2°C podem influenciar na distribuição geográfica das espécies (Palácio 1982) a discriminação das associações de plataforma média pode ser relacionada com a temperatura.

O maior número de organismos registrado nas estações da Associação Meridional de Plataforma Média, representado principalmente por organismos infaunais comedores de depósito, ocorreu principalmente nas imediações do canal e banco do Albardão, coincidindo com os resultados do primeiro estudo sobre a distribuição do macrobentos no Rio Grande do Sul (Tommasi *et al.*, 1973). A maior parte da biomassa desta associação esteve representada pelo bivalvo suspensívoro *Pitar rostratus*. A sobreposição das isolinhas de maior concentração de clorofila *a*, na porção sul da plataforma do RS (Ciotti *et al.* 1995), coincide com o biótopo desta associação (Figura 7), indicando a relação da maior abundância do macrozoobentos com a produção fitoplanctônica e zooplanctônica, que através de aporte de detritos e fezes conformam a qualidade nutricional do substrato (McLusky & McIntyre 1988). Possivelmente, neste setor de plataforma existam condições de porosidade e permeabilidade do substrato que possam favorecer a maior abundância de organismos infaunais.

A maior concentração de organismos infaunais comedores de depósito na área do “poço de lama” do Albardão, representa presas potenciais para teleósteos demersais, que tem suas maiores capturas por unidade de esforço (CPUE) nesta região durante os meses de inverno (Capítoli 2002). As maiores concentrações da castanha *Umbrina canosai* nesse local foram relacionadas com a maior concentração de presas potenciais no fundo, permitindo uma mais eficiente obtenção de alimento com deslocamentos mais curtos e menor tempo de busca (Haimovici *et al.*, 1989). A maior concentração de presas de níveis tróficos mais baixos determina o encurtamento das cadeias tróficas bentônico-demersais, sendo esta uma característica de áreas de alta produtividade (Landry, 1977, Martins, 2000).

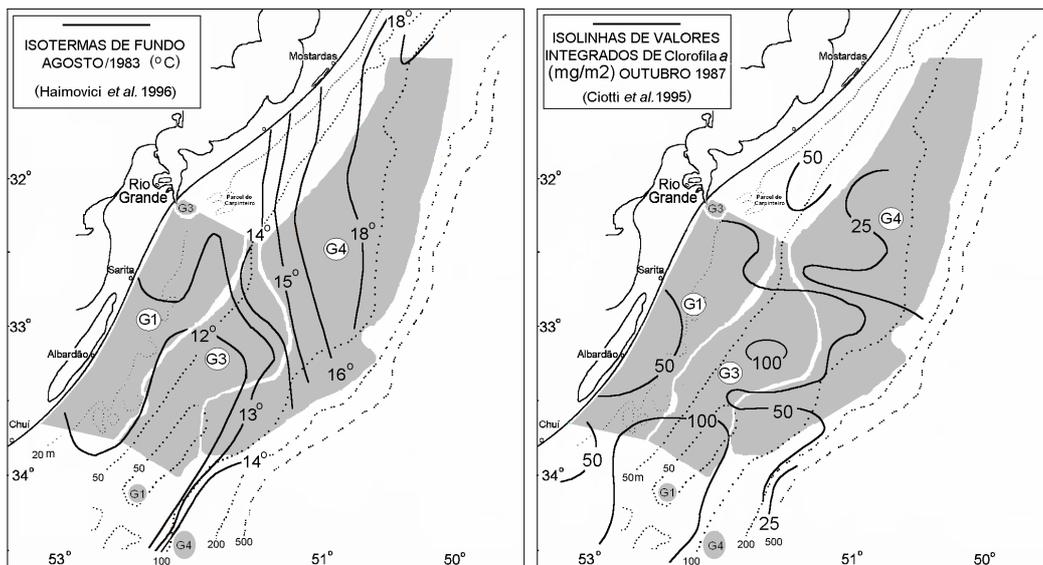


FIGURA 7 – Sobreposição das isotermas de fundo e valores integrados de Clorofila *a* com os biótopos das associações.

A associação 5, na área entre a zona de quebra de plataforma e o batial superior, foi a que apresentou a menor abundância. Sua discriminação esteve relacionada com a mudança de espécies observado neste setor de plataforma (Capítoli & Bemvenuti, 2004). A quase universalidade deste câmbio de fauna, diminuição da abundância e dominância dos organismos na área entre a zona de quebra de plataforma e o batial superior estaria relacionada com as condições ambientais, que determinam o início dos bentos profundo (Hecker 1990). Os principais fatores ambientais que atuam neste ambiente são a diminuição da quantidade de alimento e os menores teores de O<sub>2</sub>, que ocorrem em algumas regiões dos bentos profundo (Hyland *et al.* 1991).

**AGRADECIMENTOS**

Deixamos expressos nossos agradecimentos aos oceanólogos Mauro Maida e Luiz E. Bonilha pelo apoio e participação no processamento das amostras procedentes das campanhas do Projeto Talude (FIPEC-FURG). Aos professores Dr. Jorge Pablo Castello (Depto. Oceanografia, FURG) e Dra. Ana Maria Setúbal Pires Vanin (Instituto Oceanográfico, USP) pelas críticas e sugestões da tese de Doutorado do primeiro autor, da qual foi extraído o presente trabalho.

**LITERATURA CITADA**

ABSALÃO, R. S. 1986. Discriminação ambiental entre associações de moluscos macro-bentônicos ao largo de Rio Grande, RS, Brasil. Situação inverno-primavera. *Tese de Mestrado, Universidade de Rio Grande*. 126 p.

ABSALÃO, R. S. 1989. Ophiuroid assemblages off the Lagoa dos Patos outlet, Southern Brazil. *Ophelia*, 31 (2): 133-143.

BORZONE, C. A. 1988. Estudo da macrofauna bentônica infralitoral da região costeira adjacente à barra de Rio Grande. *Tese de mestrado, Universidade de Rio Grande*. 112 p

BRAY, J. R. & CURTIS, J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27, 325-349.

CALLIARI, L. 1997. Geomorphological Setting , Chapter 6.1. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J. ed. Subtropical convergence marine ecosystem. The coast and the sea in the warm temperate Southwestern Atlantic. Springer Verlag, Heidelberg, New York, 91-94.

CALLIARI, L. J. & FACHIN, S. 1993. Laguna dos Patos. Influência nos depósitos lamíticos Costeiros. *Pesquisas*, 20 (1): 57-69.

CAPÍTOLI, R. R. 2002. Distribuição e abundância dos macroinvertebrados bentônicos da plataforma continental e talude superior no extremo sul do Brasil. Tese de Doutorado, Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande 173p.

CAPÍTOLI, R. R. & BONILHA, L.E. 1991. Comunidades bentônicas. In: Vooren, C.M. (Ed.) Projeto Talude. FIPEC Relatório final. Cap. 11. FURG, Rio Grande, p. 79-92.

CAPÍTOLI, R. R., BAGER, A. & RUFFINO, M. 1994. - Contribuição ao conhecimento das relações tróficas bentônico-demersais nos fundos de pesca do camarão *Artemesia longinaris* Bate, na região da barra da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Nauplius*, 2: 53-74, Rio Grande.

CAPÍTOLI, R. R. & MONTEIRO, A. M. 2000. Distribuição e abundância de ofiúridos na plataforma interna do extremo sul do Brasil. *Atlântica* 22: 41-56

- CAPÍTOLI, R. R. & BEMVENUTI, C. E. 2004. Distribuição Batimétrica e Variações de Diversidade dos Macroinvertebrados Bentônicos da Plataforma Continental e Talude Superior no extremo sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, nº 26: 27-43.
- CASTELLO J. P. & MÖLLER Jr O. 1977. On the oceanographic conditions in Rio Grande do Sul State. *Atlântica* 2 (2): 25-110.
- CASTELLO, J. P.; HAIMOVICI, M.; ODEBRECHT, C. & VOOREN, C. M. 1997. The Continental Shelf and Slope, Chapter 7.3. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J. Eds. Subtropical convergence marine ecosystem. The coast and the sea in the warm temperate Southwestern Atlantic. Springer Verlag, Heidelberg, New York, 171-178.
- CIOTTI, A. M.; ODEBRECHT, C.; FILLMANN, G. & MÖLLER JR. O. 1995. Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian Continental shelf. *Continental Shelf Research*. Vol 15, No 14, pp 1737-1756.
- CORRÊA, I. C. S. 1983. Depósitos de material carbonático da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Arana PM (ed) Proceedings of the international conference on marine resources of the Pacific. Viña del Mar, Chile, pp155-163.
- D'INCAO, F. 1995. Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral Brasileiro. *Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná*. 145p.
- FIGUEIREDO, A. G. Jr. 1975. Geologia dos depósitos calcários biodetríticos da plataforma do Rio Grande do Sul. *Tese de Mestrado em Geociências. UFRGS*. 72 pp.
- GARCIA, C. A. E. 1997. Physic Oceanography. Chapter 6.2 In: Seeliger, U. ; Odebrecht, C. & Castello, J. (ed.). Subtropical convergence marine ecosystem. The coast and the sea in the warm temperate Southwestern Atlantic. Springer Verlag, Heidelberg, New York, 308p.
- GAUCH Jr., H. G. 1982. Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambridge University Press, Cambridge, 298p.
- HAIMOVICI, M.; MARTINS, A. S. & VIEIRA, P. 1996. Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a Plataforma Continental do sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 56 (1): 27-50.
- HAIMOVICI, M.; TEIXEIRA R. L. & ARRUDA M. 1989. Alimentação da Castanha *Umbrina canosai* (Pisces Sciaenidae) no Sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 49(2) 511-522 Rio de Janeiro, Brasil.
- HAIMOVICI, M., MENDONÇA J. T. 1996. Análise da pesca de peixes e camarões com arrasto de tangones no sul do Brasil - período 1989-1994. *Atlântica*, Rio Grande, 18: 143-160
- HAYS, W. L. 1988. Statistics (4th ed.). New York: CBS College Publishing. 457 p.
- HECKER, B. 1990. Variation in megafaunal assemblages on the continental margin south of England. *Deep-Sea Res.*, 37 (1): 37-57.
- HYLAND, J.; BAPTISTE, E.; CAMPBELL, J.; KENNEDY, J.; KROPP, R. & WILLIAMS, S. 1991. Macrofaunal communities of the Santa Maria Basin on the continental shelf and slope. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 78: 147-161.
- LANDRY, M. R. 1977. A review of important concepts in the trophic organization of pelagic ecosystems. *Helgoländer Wiss, Meeresunters*, 30: 8-17.
- MARTINS, A. G. 2000. As assembléias e as guildas tróficas de peixes ósseos e cefalópodes demersais da plataforma continental e talude superior do extremo sul do Brasil. *Tese de Doutorado. FURG*. Rio Grande 169 p.
- MARTINS, L.R. & MARTINS, I.R. 1980. Evidências de Movimentos Descendentes no Talude Superior do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 31., Balneário de Camboriú, SC. Boletim, (2):379.
- MARTINS, L.R.; MARTINS, I.R. & CORRÊA, I.C.S. 1985. Aspectos Sedimentares da Plataforma Externa e Talude Superior do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 17:68-90.
- McLUSKY, D. S. & McINTYRE, A. D., 1988. Characteristics of the Benthic Fauna. In: Postma H. Zijlstra J. J. (eds) *Continental shelves of the world*, vol 27, Elseiver, Amsterdam, pp 131-154.
- MILLS, E. L. 1969. The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. *Journal of the fisheries Research Board of Canada*, 26 1415-1428.
- PALÁCIO, F. J. 1982. Revisión zoogeográfica marina del sur del Brasil. *Bolm. Inst. Oceanograf. São Paulo*, 31 (1): 69-92.
- PIOLA, A. R.; CAMPOS, E. J. D.; MÖLLER jr., O.; CHARO, M.; MARTÍNEZ, C. 2000. Subtropical Shelf Front off eastern South America. *Journal of Geophysical Research*, Vol 105, No C3, 6565-6578.
- SEMENTOV, V. N. 1978. Geographical distribution of benthos on the South American shelf as a function of the distribution of coastal waters. *Oceanology* 18 (1): 77-87.
- SHEPARD, F. D. 1954. Nomenclature based on sand silt clay rations. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa Okla 24 (3): 151-158.
- SOUZA, J. F. 1997. Brachyura da plataforma meridional do Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea Decapoda). *Nauplius*, Rio Grande, 5(2): 33-58.
- SOUZA, J. F. 1998. Agrupamentos de Brachyura relacionados com período nictimeral, sazonalidade, profundidade, temperatura e salinidade (31° 30' - 30° 00'' S, Rio Grande do Sul, Brasil). *Nauplius*, Rio Grande, 6: 139-153.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. Ed. Universidade de São Paulo. São Paulo, 317 p
- TOMMASI, L. R.; ADAIME, R. R.; RODRIGUES, S. & BORDIN, G. 1973. Bentos da plataforma continental do Rio Grande do Sul. Parte I do Relatório Sobre a Segunda Pesquisa Oceanográfica e Pesqueira do Atlântico Sul entre Torres e Maldonado (29° S e 35° S) do Programa Rio Grande do Sul. Contribuições Inst. Oceanogr. Univ. S.Paulo, Ser.Ocean.Biol., Nº 25; 237p.
- ZEMBRUSCKI, S. G. 1979. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. In: CHAVES, H. A. F. ed. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Rio de Janeiro, PETROBRAS. CENPES. DINTOP (Série Projeto REMAC NUM. 7)

Data de recebimento: 08/08/2005

Data de aceite: 06/07/2006

