

# Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda

Tatiana R. Avila<sup>1</sup>, Catarina S. Pedrozo<sup>2</sup> & José Guilherme F. Bersano<sup>3</sup>

1. Laboratório de Zooplâncton, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande. Av. Itália Km 8, Campus Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil. (tatioceano@yahoo.com.br)
2. Laboratório de Zooplâncton, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, prédio 43422, Caixa Postal 15007, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil. (caterina@ecologia.ufrgs.br)
3. Universidade Federal do Paraná, Centro de Estudos do Mar, Av. Beira Mar s/n, Caixa Postal 50002, 83255-000 Pontal do Paraná, PR, Brasil. (bersano@ufpr.br)

**ABSTRACT.** Temporal variation of the zooplankton from Tramandaí Beach, RS, southern Brazil, with emphasis on Copepoda. The temporal variability of density, species composition, biomass and diversity of the surf zone zooplankton from Tramandaí Beach, RS, Brazil, was studied between August 2005 and August 2006. Samples were taken fortnightly using a zooplankton net of 150 cm total length, 50 cm mouth diameter and 300 µm nylon mesh size. Data on chlorofila-*a*, wind direction, longshore current, salinity, air and water temperature were taken as well. Copepoda presented the highest species diversity, being *Temora turbinata* (Dana, 1849) the species with higher relative abundance and frequency of occurrence. Other Copepoda species were also numerically important, such as *Acartia tonsa* (Dana, 1849), *Subeucalanus pileatus* (Giesbrecht, 1888) and *Ctenocalanus vanus* (Giesbrecht, 1888). The Mysidacea *Metamysidopsis elongata atlantica* (Bascescu, 1968) presented frequency of 58.33% and relative abundance of 44%. The peak of mesozooplanktonic biomass (96 mg.m<sup>-3</sup>) was recorded in September/2005, corresponding to the maximum density value presented for this species (3.535 org.m<sup>-3</sup>). Information about zooplankton of this region is scarce and the results of this study will provide a base for the knowledge about the biological processes occurring in the surf zone of Tramandaí Beach.

**KEYWORDS.** Surf zone, Tramandaí Beach, Zooplankton, Copepoda, *Metamysidopsis elongata atlantica*.

**RESUMO.** Com o objetivo de conhecer a variação temporal da composição, abundância, diversidade e biomassa do zooplâncton da zona de arrebanção da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, amostragens quinzenais foram realizadas entre agosto de 2005 e agosto de 2006. Os arrastos foram efetuados com rede cilindro-cônica com 150 cm de comprimento, 50 cm de diâmetro de boca e malha de 300 µm. Dados de clorofila-*a*, direção do vento, corrente de deriva litorânea, salinidade, temperatura do ar e da água também foram obtidos. O grupo dos Copepoda foi responsável pela maior diversidade de espécies, sendo que *Temora turbinata* (Dana, 1849) apresentou maior abundância relativa e frequência de ocorrência. Outras espécies de Copepoda também foram importantes numericamente como *Acartia tonsa* (Dana, 1849), *Subeucalanus pileatus* (Giesbrecht, 1888) e *Ctenocalanus vanus* (Giesbrecht, 1888). O Mysidacea *Metamysidopsis elongata atlantica* (Bascescu, 1968) apresentou frequência de 58,33% e abundância relativa de 44%, sendo o pico de biomassa de mesozooplâncton (96 mg.m<sup>-3</sup>) registrado em setembro de 2005 correspondente ao máximo valor de densidade apresentado pela espécie (3.535 org.m<sup>-3</sup>). Informações sobre o zooplâncton desta região são muito escassas e os dados levantados servirão de base para o conhecimento dos processos biológicos que ocorrem na coluna d'água da Praia de Tramandaí.

**PALAVRAS-CHAVE.** Zona de arrebanção, Tramandaí, zooplâncton, Copepoda, *Metamysidopsis elongata atlantica*.

Praias arenosas são ecossistemas presentes nas linhas de costa de diversos locais no mundo, sendo utilizadas pelos seres humanos como fonte de renda através da pesca e para lazer e recreação. Diferenças nas morfologias da praia e nas zonas de arrebanção são facilmente identificadas, podendo ser notadas zonas largas com seqüências de quebras de onda até praias onde existe apenas uma linha de quebra, ou a ausência da mesma (McLACHLAN, 1980; BROWN & McLACHLAN, 1990).

Estas diferenças estão relacionadas principalmente com o grau de exposição a ondas à que está submetida determinada região. Praias mais abrigadas apresentam pouca energia e menor zona de arrebanção (praias refletivas) enquanto regiões abertas apresentam alta energia de ondas e são fortemente trabalhadas pelas mesmas. Estas regiões comumente possuem um declive de praia menos acentuado, uma zona de arrebanção larga e rasa e com grande dissipação de energia (praias dissipativas). Consequentemente apresentam intensa formação de correntes de retorno e deriva litorânea (McLACHLAN, 1980; BROWN & McLACHLAN, 1990).

A dinâmica das praias dissipativas permitem a recirculação da matéria orgânica dentro de seus limites (McLACHLAN, 1980) através da decomposição bacteriana e do reaproveitamento dos nutrientes pelos organismos do fitoplâncton, afetando de forma positiva o crescimento do zooplâncton e de outros componentes da fauna praial. Os organismos zooplânctônicos são os principais consumidores primários dos oceanos e transferem a energia fixada pelas algas para os níveis tróficos superiores. Sendo a zona de arrebanção um local de criação para algumas espécies, principalmente teleósteos zooplânctófagos, estes organismos possuem grande importância no ecossistema como base da cadeia alimentar das larvas de peixes e crustáceos explorados comercialmente (LASIAK, 1986; BROWN & McLACHLAN, 1990).

O zooplâncton marinho é dominado por copépodes, sendo este o grupo com melhor descrição e maior conhecimento do Oceano Atlântico Sul (BOLTOVSKOY, 1999). Nas zonas de arrebanção tendem a possuir maior diversidade, dividindo com Mysidacea a abundância em termos de biomassa (BERSANO, 1994).

As praias da região de Tramandaí, assim como toda a costa do Rio Grande do Sul, são dominadas pela ação de ondas e possuem um caráter aberto e exposto diretamente à ação de ondas de energia média a elevada (TOMAZELLI & VILLWOCK, 1991). A zona de arrebetação formada recebe aporte de águas continentais através dos sangradouros presentes na linha de costa e do estuário do Rio Tramandaí, considerado um berçário e regulador dos estoques pesqueiros. Este é formado pelas lagunas do Armazém, Tramandaí e canal de descarga, recebendo toda a carga hídrica procedente do sistema de lagunas e desaguando no mar pelo canal (SOARES, 2002). Além disto, o padrão de circulação das águas oceânicas na região é influenciado pela confluência de massas de origens distintas, sendo a água tropical, transportada pela Corrente do Brasil, a de maior presença no verão, e as massas de água subtropical e subantártica, transportadas pela Corrente das Malvinas, as de maior intensidade durante o inverno (CIOTTI *et al.*, 1995; SOARES & MÖLLER, 2001; SOUZA *et al.*, 2006).

Considerando que os organismos do zooplâncton têm sua distribuição de larga escala ligada diretamente ao movimento das massas de água, as assembléias zooplancônicas podem ser modificadas de acordo com a origem e mistura das águas que predominam numa determinada região (BOLTOVSKOY, 1999). Em Tramandaí estas origens são variáveis (SOARES & MÖLLER, 2001; SOARES, 2002), podendo estes organismos servir de indicadores desta amplitude de influências (BOLTOVSKOY, 1999). No entanto, informações sobre o zooplâncton desta região são muito escassas e em função desta carência, o presente estudo teve como objetivos estudar sua variação temporal em termos de composição, abundância, diversidade e biomassa na zona de arrebetação da Praia de Tramandaí, com ênfase em Copepoda.

## MATERIAL E MÉTODOS

Coletas e análises em laboratório. Este estudo foi desenvolvido em um ponto situado na zona de arrebetação da Praia de Tramandaí (Fig. 1) próximo a plataforma de pesca do balneário (30°00'17''S; 50°07'45''O), sendo coletada uma amostra quinzenalmente entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

A cada amostragem, a temperatura da água foi medida com um termômetro de mercúrio e a salinidade com um refratômetro. Para se determinar a concentração de clorofila-*a* no momento da amostragem, coletou-se água do mar com um recipiente plástico com volume de 1l, o qual foi acondicionado no escuro em uma caixa de isopor com gelo. Em laboratório, sub-amostras entre 5 e 50 ml (conforme a concentração de algas) foram filtradas em triplicata em filtros de 0,47 µm (GF 52-C) e levadas ao congelador. A extração de pigmentos seguiu a metodologia de PARSONS *et al.* (1984) e por leitura em um fluorímetro (Laboratório de Fitoplâncton, FURG). A direção da corrente de deriva foi obtida com um flutuador neutro (garrafa plástica preenchida com 50% de água do mar, amarrada a um cabo de 10 m de comprimento). Os dados de direção e velocidade do vento à 10 m de altura, foram cedidos pela estação meteorológica de Tramandaí, Epagri/Ciram.

Uma rede de plâncton cilindro-cônica com malha de 300 µm, aro de 0,5 m e 1,5 m de comprimento foi utilizada para a coleta do zooplâncton. Arrastos horizontais de superfície com aproximadamente 3 min de duração foram realizados dentro da zona de arrebetação numa profundidade em torno de 1,5 m. Um fluxômetro foi acoplado à boca da rede a fim de se determinar o volume de água filtrada. Após as coletas todo o material obtido foi fixado com solução de formaldeído neutralizado com Tetraborato de Sódio em concentração final de 4%.

A identificação a nível específico e quantificação dos organismos (ênfase em Copepoda) foram realizadas sob microscópios estereoscópico e óptico sempre que necessário, utilizando-se para isto os guias compilados por BJÖRNBERG (1981), MONTÚ & GOEDEN (1986) e BRADFORD-GRIEVE *et al.* (1999).

A biomassa zooplancônica em peso seco foi determinada para alíquotas representando 10% do volume total da amostra, sendo todos os organismos presentes na alíquota separados dos detritos e pesados em dois grupos, crustáceos e os chamados “gelatinosos” (sifonóforos, hidromedusas, quetógnatos, salpas e doliolídeos). Cada fração foi concentrada em rede de malha 45 µm e lavada com água destilada para retirada

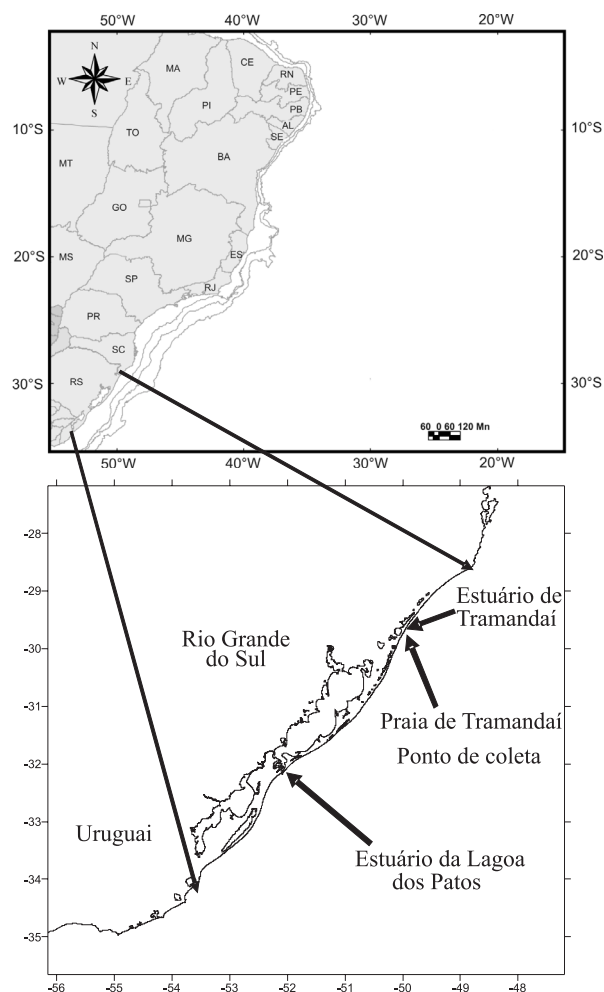


Fig. 1. Mapa do litoral do Rio Grande do Sul, indicando o estuário de Tramandaí, a Praia de Tramandaí e o estuário da Lagoa dos Patos.

dos sais dissolvidos e em seguida retida em micro-filtro de 0,47  $\mu\text{m}$  (GF 52-C) previamente pesados. O material foi levado à estufa a 60°C (BEERS, 1976) por 20 horas. Após este período, os filtros permaneceram durante 6 horas em um dessecador à temperatura ambiente e o material foi pesado em uma balança de cinco casas para a obtenção do peso seco (BERSANO, 1994).

Análise dos dados. Densidade de organismos ( $\text{org.m}^{-3}$ ) e índice de diversidade de Shannon ( $\text{bits.ind}^{-1}$ ) e equitabilidade ( $J$ ) (PIELOU, 1997) foram calculados para cada unidade amostral para o grupo Copepoda. A frequência de ocorrência e abundância relativa foram determinadas considerando somente as espécies de copépodes, sendo abundantes aquelas que apresentaram densidade média maior que a densidade média total (LOBO & LEIGHTON, 1986). Correlações entre variáveis bióticas (densidade de cada taxa em cada coleta ou densidade de cada espécie de copépe em cada coleta) e abióticas (temperatura da água, direção do vento, velocidade do vento, direção da corrente e salinidade) foram avaliadas através da Análise de Correspondência Canônica (ACC). A ACC foi realizada com diferentes combinações de taxons nas variáveis dependentes (somente Crustacea, somente Crustacea abundantes, somente Copepoda, somente Copepoda abundantes ou somente as espécies indicadoras) com as variáveis independentes (clorofila-*a* e peso seco de zooplâncton foram utilizados ou suprimidos nas diferentes combinações). Um teste de espécies indicadoras (DUFRENE & LEGENDRE, 1997) utilizando as densidades de organismos foi aplicado agrupando as unidades amostrais de acordo com as estações do ano na tentativa de identificar as espécies características de cada estação. O programa PC-ORD, Versão 4.10 (MCCUNE & MEFFORD, 1999) foi utilizado para realizar as análises estatísticas.

## RESULTADOS

Variáveis ambientais. Durante o período de um ano de coleta, a temperatura da água mostrou um padrão de variação sazonal apresentando média de 18°C com mínimo de 13°C em setembro e novembro de 2005 e máximo de 25°C em janeiro e fevereiro de 2006 (Tab. I). A salinidade esteve acima de 30 em mais de 50% das amostragens, variando entre 37 em maio e julho de 2006 e 23 em janeiro do mesmo ano. A direção do vento predominante foi nordeste (46% e maioria dos registros feitos na primavera e verão), enquanto os ventos de sudoeste representaram 21% da frequência, com principais registros no inverno. A velocidade média do vento foi 3,5  $\text{m.s}^{-1}$ , o valor mínimo foi 0,01  $\text{m.s}^{-1}$  e máximo de 7,5  $\text{m.s}^{-1}$  com direção noroeste. A corrente de deriva se descolou em direção sul em 54,16% das amostragens e em direção norte 45,84% (Tab. I).

O valor médio de clorofila-*a* encontrado foi 38,28  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , com picos acima de 100  $\mu\text{g.l}^{-1}$  em maio e junho de 2006 e atingindo 138  $\mu\text{g.l}^{-1}$  sob condições de vento sudoeste, em 28 de junho durante um elevado crescimento da microalga *Asterionellopsis* sp. (Fig. 2). Em janeiro de 2006 foram detectadas altas concentrações de diatomáceas cêntricas e do dinoflagelado *Noctiluca*, apresentando 90  $\mu\text{g.l}^{-1}$  de clorofila-*a*. Em dezembro de 2005 foram registrados os menores valores de clorofila-*a* (4,21  $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) (Fig. 2).

A análise de correspondência canônica não apresentou correlação entre os dados abióticos e a composição, densidade e frequência das espécies ( $p > 0,05$ ).

Zooplâncton. Um total de 81 taxons foram registrados para o zooplâncton da Praia de Tramandaí. Sua descrição encontra-se em diferentes níveis de identificação (Tab. II). O holoplâncton foi composto por 67 taxons, o meroplâncton por 11 estádios larvais e 3 taxa corresponderam a moluscos e isópodos bentônicos que podem aparecer na coluna d'água devido a ressuspensão causada pela ação de ondas. Na análise de densidade média dos grupos nas 24 amostras, Mysidacea e Copepoda apresentaram os maiores valores, com 344 e 233  $\text{org.m}^{-3}$  respectivamente, enquanto os outros grupos apresentaram densidades abaixo de 40  $\text{org.m}^{-3}$  (Fig. 3).

Copepoda. A Subclasse Copepoda foi dominante entre os grupos identificados com 43 taxons, dos quais 28 pertenceram à Ordem Calanoida, 4 à Ordem Cyclopoida, 3 à Ordem Harpacticoida e 8 à Ordem Poecilostomatoida (Tab. II). A densidade máxima registrada do grupo de copépodes foi de 1884  $\text{org.m}^{-3}$  no mês de agosto de 2005

Tabela I. Dados ambientais (T (°C), temperatura da água; Sal, salinidade; Dv, direção do vento; Vv ( $\text{m.s}^{-1}$ ), velocidade do vento; Dc, direção da corrente de deriva) de amostragem quinzenal entre agosto de 2005 e agosto de 2006 na Praia de Tramandaí, RS.

Coletas	T (°C)	Sal	Dv	Vv( $\text{m.s}^{-1}$ )	Dc
23/08/2005	17	32	NE	4,76	N
13/09/2005	13	25	SO	5,03	N
21/09/2005	15	26	NE	3,91	S
04/10/2005	18	30	NE	6,03	N
18/10/2005	20	30	SO	3,75	S
01/11/2005	18	30	SO	0,60	S
16/11/2005	21	31	SE	2,46	S
29/11/2005	13	33	NE	2,60	N
13/12/2005	21	38	NE	3,75	N
26/12/2005	16	36	NE	3,22	S
10/01/2006	25	24	NE	5,16	S
24/01/2006	23	23	NE	5,65	S
21/02/2006	25	29	S	2,21	N
07/03/2006	24	36		0,01	S
21/03/2006	15	26	N	4,93	S
17/04/2006	19	36	O	4,07	N
02/05/2006	16	37	NO	7,47	N
16/05/2006	18	36	NE	4,26	S
30/05/2006	17	34		0,03	N
13/06/2006	16	31	NE	3,48	S
28/06/2006	15	31	SO	1,14	N
13/07/2006	17	34	SO	2,97	S
25/07/2006	18	37	NE	3,13	N
08/08/2006	17	36	N	3,86	S

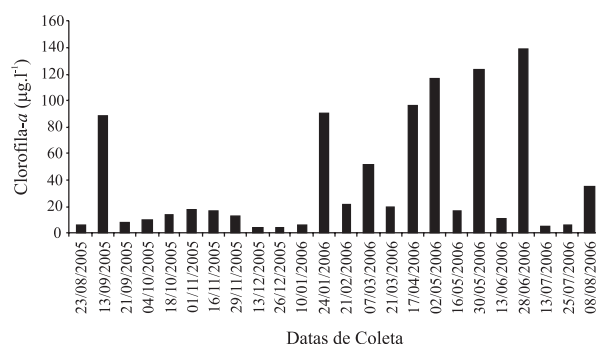


Fig. 2. Variação temporal da concentração de clorofila-*a* ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) na zona de arrebatamento da Praia de Tramandaí, RS, no período entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

Tabela II. Grupos taxonômicos do zooplâncton identificados na zona de arrebentação da Praia de Tramandaí, RS, entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

HOLOPLÂNCTON	
Filo Arthropoda	<i>Daphnia ambigua</i> (Scourfiel, 1947)
Subfilo Crustacea	<i>Diaphanosoma</i> sp.
Classe Maxillopoda	<i>Evadnes nordmanni</i> (Lovén, 1836)
Subclasse Copepoda	<i>Moina micrura</i> (Kurz, 1874)
Ordem Calanoida	<i>Moina</i> sp.
<i>Acartia lilljeborgi</i> (Giesbrecht, 1892)	<i>Penilia avirostris</i> (Dana, 1852)
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	<i>Pleopis poliphemoides</i> (Leuckart, 1859)
<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	<i>Podon polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)
<i>Calocalanus contractus</i> (Farran, 1926)	<i>Simocephalus</i> sp.
<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	Classe Malacostraca
<i>Centropages</i> sp. – copepodito	Ordem Mysidacea
<i>Ctenocalanus vanus</i> (Giesbrecht, 1888)	<i>Metamysidopsis elongata atlantica</i> (Bascescu, 1968)
<i>Ctenocalanus</i> sp. – copepodito	Filo Chaetognatha
<i>Euchaeta marina</i> (Prestandrea, 1833)	Ordem Aphagnophora
<i>Euchaeta</i> sp. – copepodito	<i>Sagitta tenuis</i> (Conant, 1896)
<i>Labidocera fluviatilis</i> (Dahl, 1894)	<i>Sagitta</i> spp.
<i>Labidocera</i> sp. – copepodito	Filo Chordata
<i>Notodiptomus incompositus</i> (Brian, 1925)	Subfilo Urochordata
<i>Paracalanus aculeatus</i> (Giesbrecht, 1888)	Classe Thaliacea
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	Ordem Salpida
<i>Paracalanus quasimodo</i> (Bowman, 1971)	<i>Thalia democratica</i> (Forsk., 1775)
<i>Paracalanus</i> sp.	<i>Salpida</i> spp.
<i>Paracalanus</i> sp. – copepodito	Ordem Doliolida
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl, 1894)	Classe Appendicularia
<i>Pontellopsis vilosa</i> (Brady, 1883)	Filo Cnidaria
<i>Pseudodiptomus richardi</i> (Dahl, 1894)	Superclasse Hydrozoa
<i>Scolecithrix danae</i> (Lubbock, 1856)	Classe Hydromedusae
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	Classe Siphonophorae
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	Ordem Calycophorae
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	Ordem Physonectae
<i>Temora</i> sp. – copepodito	
<i>Undinula vulgaris</i> (Dana, 1849)	MEROPLÂNCTON
Copepoditos	Filo Arthropoda
Ordem Cyclopoida	Subfilo Crustacea
<i>Halicyclops</i> spp.	Classe Cirripedia
Cyclopoida	Cipris
<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiébaud, 1914)	Nauplio
<i>Oithona plumifera</i> (Baird, 1843)	Classe Malacostraca
Ordem Harpacticoida	Decapoda
Harpacticoida	Estágio larval
<i>Macrosetella gracilis</i> (Dana, 1847)	Filo Echinodermata
<i>Microsetella rosea</i> (Rose, 1933)	Estágio larval
Ordem Poecilostomatoida	Filo Annelida
<i>Corycaeus amazonicus</i> (Dahl, 1894)	Classe Polychaeta
<i>Corycaeus giesbrechti</i> (Dahl, 1894)	Estágio larval
<i>Corycaeus latus</i> (Dana, 1849)	Filo Chordata
<i>Corycaeus</i> sp.	Subfilo Vertebrata
<i>Oncaea conifera</i> (Giesbrecht, 1891)	Classe Actinopterygii
<i>Oncaea mediterranea</i> (Claus, 1863)	Ovos
<i>Oncaea venusta</i> (Phillipi, 1982)	INDIVÍDUOS BENTÔNICOS
<i>Sapphirina</i> sp.	Filo Mollusca
Subclasse Branchiopoda	Classe Gastropoda
Ordem Cladocera	Classe Bivalvia
<i>Bosmina huaronensis</i> (Delachaux, 1918)	Filo Arthropoda
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1785)	Subfilo Crustacea
<i>Bosmina</i> sp.	Classe Malacostraca
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> (Sars, 1886)	Superordem Peracarida
Cladocera	Ordem Isopoda

e a riqueza média foi oito espécies com máximo de 17 e mínimo de um. A diversidade ficou em torno de 1,1 bits.ind<sup>-1</sup> com máximo de 1,8 bits.ind<sup>-1</sup>, em setembro de 2005 (espécies de maior densidade: *Ctenocalanus vanus* (Giesbrecht, 1888), *Labidocera fluviatilis* (Dahl, 1894) e *Acartia tonsa* (Dana, 1849)) e março de 2006 (espécies de maior densidade: *Scolecithrix danae* (Lubbock, 1856), *C. vanus*, *Temora turbinata* (Dana, 1849), *Oithona plumifera* (Baird, 1843) e *Acartia lilljeborgi* (Giesbrecht, 1892)) (Fig. 4). O mínimo de zero bits.ind<sup>-1</sup> foi registrado em maio de 2006, quando somente foi registrado

copepoditos de *C. vanus* (Fig. 4). A equitabilidade variou de zero em novembro de 2005 (quando a riqueza foi de somente uma espécie) a 0,95 em junho de 2006 (Fig. 4).

Do ponto de vista quantitativo os táxons de maior abundância foram os copépodes *A. tonsa*, *Halicyclops* spp., *C. vanus*, *Subeucalanus pileatus* (Giesbrecht, 1888), *T. turbinata*, *Notodiptomus incompositus* (Brian, 1925) e *Paracalanus quasimodo* (Bowman, 1971). *Temora turbinata* foi a espécie que apresentou maior frequência de ocorrência (71%) e abundância relativa (48,96%), seguida em frequência por *Pseudodiptomus richardis* (Dahl, 1894)

(63% e 1,49%), *C. vanus* (58% e 15,91%), *A. tonsa* (50% e 9,52%) e *Parvocalanus crassirostris* (Dahl, 1894) (50% e 0,68%) (Tab. III).

*Acartia tonsa*, *C. vanus*, *S. pileatus* e *T. turbinata* foram responsáveis por 79,92% da abundância relativa de copépodes (Tab. III). *Acartia tonsa* teve densidade média de 22 org.m<sup>-3</sup> com valores máximos no verão e pico de 271 em fevereiro de 2006, enquanto *C. vanus* e *T.*

Tabela III. Porcentagem de frequência observada (FO), densidade média (DM), densidade máxima (Dmáx), densidade mínima (Dmín) e abundância relativa (AR%) das espécies de copépodes coletadas na zona de arrebentação da Praia de Tramandaí, RS no período de amostragem.

Espécies	FO(%)	DM	Dmáx	Dmín	AR(%)
Calanoida					
<i>Acartia tonsa</i>	50,00	22,20	271,00	2,00	9,50
<i>Acartia lilljeborgi</i>	25,00	1,80	23,00	0,17	0,80
<i>Calanoides carinatus</i>	12,50	0,14	3,10	0,03	0,05
<i>Calocalanus contractus</i>	4,70	0,13	3,00	3,00	0,05
<i>Centropages</i> sp. copepodito	4,70	0,13	3,00	3,00	0,05
<i>Centropages velificatus</i>	25,00	0,30	2,20	0,36	0,12
<i>Clausocalanus furcatus</i>	8,30	0,14	2,00	1,47	0,06
Copepoditos	29,70	1,30	15,60	0,35	0,54
<i>Ctenocalanus</i> sp. copepodito	8,30	0,20	3,80	1,00	0,08
<i>Ctenocalanus vanus</i>	58,30	37,00	636,00	0,70	15,91
<i>Euchaeta marina</i>	4,70	0,08	1,90	1,90	0,03
<i>Euchaeta</i> sp. copepodito	8,30	0,08	1,40	0,66	0,04
<i>Labidocera fluviatilis</i>	29,17	0,80	12,00	0,61	0,30
<i>Labidocera</i> sp. copepodito	16,70	0,60	10,40	1,10	0,30
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	25,00	7,40	93,00	1,70	3,19
<i>Paracalanus aculeatus</i>	16,70	0,23	2,20	0,56	0,10
<i>Paracalanus parvus</i>	20,80	2,50	54,00	0,33	1,00
<i>Paracalanus quasimodo</i>	37,50	6,45	141,00	0,60	2,70
<i>Paracalanus</i> sp.	12,50	0,20	3,75	1,22	0,10
<i>Paracalanus</i> sp. copepodito	12,50	0,60	7,13	5,19	0,30
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	50,00	1,57	11,25	0,17	0,80
<i>Pontellopsis vilosa</i>	4,20	0,04	1,00	1,00	0,02
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	62,50	3,50	48,00	1,80	1,50
<i>Scolecithrix danae</i>	37,50	4,00	38,20	1,78	1,80
<i>Subeucalanus pileatus</i>	45,80	13,00	74,20	1,90	5,50
<i>Temora stylifera</i>	8,30	0,20	4,00	0,80	0,09
<i>Temora turbinata</i>	70,80	114,00	825,00	0,50	48,96
<i>Temora</i> sp. copepodito	8,30	1,96	39,00	8,24	0,84
<i>Undimula vulgaris</i>	4,20	0,02	0,40	0,35	0,01
Cyclopoida					
<i>Halicyclops</i> spp.	25,00	10,47	195,00	0,60	4,49
<i>Mesocyclops longicetus</i>	8,30	0,30	4,40	1,70	0,10
<i>Oithona plumifera</i>	8,30	0,53	7,40	5,45	0,20
Harpacticoida					
<i>Harpacticoida</i> sp.	4,20	0,01	0,80	0,17	0,00
<i>Macrosetella gracilis</i>	8,30	0,08	1,30	0,66	0,04
<i>Microsetella rosea</i>	4,20	0,13	3,00	3,00	0,05
Poecilostomatoida					
<i>Corycaeus</i> sp.	4,20	0,05	1,20	1,22	0,02
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	8,30	0,08	1,40	0,66	0,04
<i>Corycaeus amazonicus</i>	12,50	0,40	4,40	0,30	0,15
<i>Corycaeus latus</i>	4,20	0,05	1,30	1,30	0,02
<i>Oncaea conifera</i>	4,20	0,05	1,20	1,22	0,02
<i>Oncaea mediterranea</i>	4,20	0,03	0,60	0,60	0,01
<i>Oncaea venusta</i>	12,50	0,17	2,00	0,60	0,07
<i>Sapphirina</i> sp.	4,20	0,06	1,47	1,47	0,03

*turbinata* tiveram sua maior densidade em 28 de agosto de 2005 com 636 e 825 org.m<sup>-3</sup> respectivamente. *Ctenocalanus vanus* foi mais freqüente no inverno e *T. turbinata* esteve presente quase o ano inteiro, sendo responsável pelas maiores abundâncias. *Subeucalanus pileatus* foi registrado em todas as estações com pico de densidade de 74 org.m<sup>-3</sup> em março e julho de 2006, porém com maior freqüência no verão. A figura 5 demonstra a variação de porcentagem representada por cada espécie ao longo do período amostrado.

Outros zooplânctons. O misidáceo *Metamysidopsis elongata atlantica* (Bascescu, 1968), foi abundante e freqüente (58,3%) na região de Tramandaí apresentando a maior densidade registrada para uma única espécie (3.535 org.m<sup>-3</sup> em 13/09/2005) com média de 320 org.m<sup>-3</sup>. Cladocera apresentou 14 espécies (4 marinhas e 10 de água doce) (Tab. II) com maior diversidade nos dias 21/09/2005 e 10/01/2006, quando também foram registrados copépodes de água doce. Chaetognatha, Salpida, Doliolida, Appendicularia, Actionopterygii na forma de ovos e Siphonophorae estiveram presentes principalmente no verão, com registros de ovos de peixes ainda na primavera e de Chaetognatha nos meses de outono. Entre os principais representantes do meroplâncton foram registrados náuplios e cipris de Cirripedia e larvas de Decapoda (vários estádios de desenvolvimento).

Espécies indicadoras. O teste de espécies indicadoras (DUFRENE & LEGENDRE, 1997) apresentou *A. lilljeborgi*,

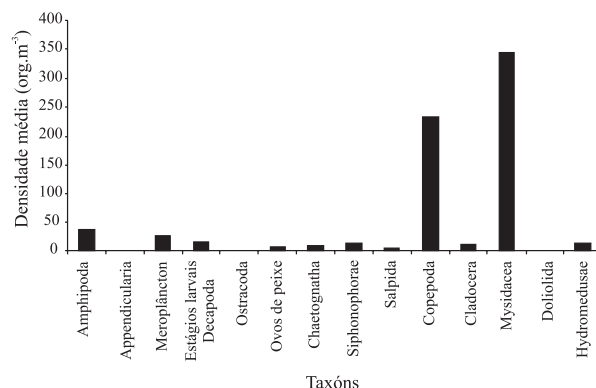


Fig. 3. Densidade média (org.m<sup>-3</sup>) de cada grupo taxonômico registrado na Praia de Tramandaí, RS no período entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

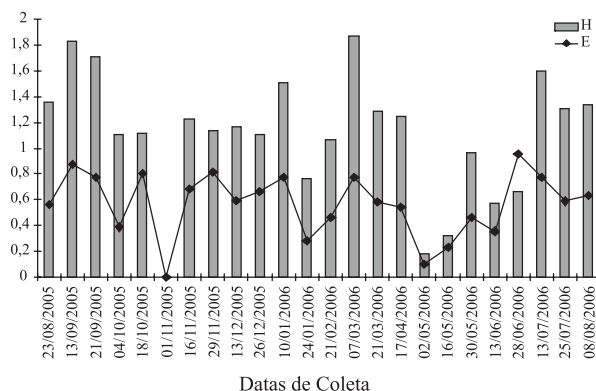


Fig. 4. Variação temporal da diversidade de Shannon (H – bits.ind<sup>-1</sup>) e Equitabilidade (E) dos copépodes identificados na Praia de Tramandaí, RS em cada coleta no período entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

*Oithona plumifera*, *Paracalanus aculeatus* (Giesbrecht, 1888), *Penilia avirostris* (Dana, 1852) e a presença de ovos de peixe como característicos do verão, *Corycaeus amazonicus* (Dahl, 1894) do inverno e *Bathyporeiapus* sp. e *Bosmina longirostris* (Müller, 1785) da primavera, não havendo representantes da estação de outono (Tab. IV).

**Biomassa zooplanctônica.** Em 13 de setembro de 2005 foi registrado o maior valor de peso seco de zooplâncton total (96,68 mg.m<sup>-3</sup>) (Fig. 6). Deste total, apenas 0,17 mg.m<sup>-3</sup> corresponderam ao grupo de gelatinosos e a grande parte da biomassa foi de crustáceos, nesta amostra majoritariamente representados pela espécie *M. elongata atlantica* (pico de densidade de 3.535 org.m<sup>-3</sup>).

Da mesma forma, ao longo dos meses de coleta a fração de crustáceos das amostras representou de modo geral o maior peso da biomassa. A contribuição dos gelatinosos foi mais freqüente e significativa durante a primavera e verão e a maior biomassa do grupo foi de 14 mg.m<sup>-3</sup> em março de 2006, apresentando 9 mg.m<sup>-3</sup> e 7 mg.m<sup>-3</sup> em dezembro de 2005 e janeiro de 2006 respectivamente (Fig. 6).

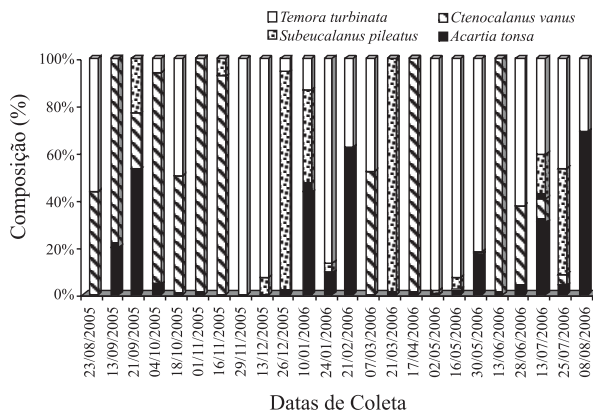


Fig. 5. Variação temporal da porcentagem relativa das espécies mais frequentes e abundantes na Praia de Tramandaí, RS (*Temora turbinata* (Dana, 1849), *Subeucalanus pileatus* (Giesbrecht, 1888), *Ctenocalanus vanus* (Giesbrecht, 1888) e *Acartia tonsa* (Dana, 1849)) no período entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

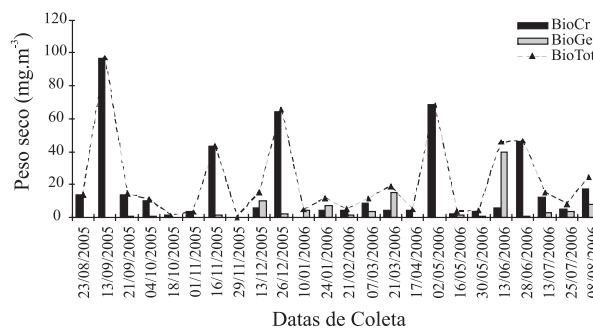


Fig. 6. Biomassa em peso seco (mg.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton de Tramandaí, RS. Biomassa de crustáceos (BioCr), biomassa de gelatinosos (BioGel) e biomassa total (BioTot) no período entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

Tabela IV. Espécies do zooplâncton indicadores (P < 0,05) de cada estação do ano na Praia de Tramandaí, RS, no período entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

Verão	Outono	Inverno	Primavera
<i>Acartia lilljeborgi</i>		<i>Corycaeus amazonicus</i>	<i>Bathyporeiapus</i> sp.
<i>Oithona plumifera</i>			<i>Bosmina longirostris</i>
<i>Paracalanus aculeatus</i>			
<i>Penilia avirostris</i>			
Ovos de peixe			

## DISCUSSÃO

**Zooplâncton.** As variações na composição do zooplâncton observadas ao longo do estudo, reforçam que esta é uma região que recebe contribuições de água de diferentes origens, como a água tropical, de característica mais oligotrófica, transportada em direção sul pela Corrente do Brasil (CAMPOS *et al.*, 1995), subantártica, subtropical e central do Atlântico Sul, transportadas para norte pela Corrente das Malvinas (CM) (PIOLA *et al.*, 1999; CAMPOS *et al.*, 2000) e o aporte de água doce proveniente do deságüe do rio Tramandaí. Assim como em outros estudos sobre o zooplâncton marinho (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999; CAVALCANTI & LARRAZABÁL, 2004), o grupo Copepoda foi responsável pela maior diversidade, representado principalmente por espécies da Ordem Calanoida.

**Copepoda.** Assim como em outras regiões marinhas (BERSANO, 1994; SANT'ANNA & BJÖRNBERG, 2006; STERZA & FERNANDEZ, 2006; CORNILS, *et al.*, 2007), o Grupo Copepoda foi dominante em densidade e riqueza.

A diversidade máxima de Copepoda (1,8 bits.ind<sup>-1</sup>) apresentada em nossos resultados para a zona de arrebentação de Tramandaí é considerada baixa, mas está de acordo com as previsões de MARGALEF (1995) e BOLTOVSCOV (1981), de que a diversidade do plâncton é menor na costa do que nas regiões mais oceânicas e mínimas no estuário. A riqueza de copépodes encontrada (43 taxóns) foi superior a encontrada na zona de arrebentação por BERSANO (1994) (28 taxóns) e próxima à da Baía de Vitória (STERZA & FERNANDEZ, 2006) (49 taxóns) e Canal de São Sebastião (SANT'ANNA & BJÖRNBERG, 2006) (53 taxóns), também regiões costeiras, ficando bem abaixo dos 110 taxóns de Copepoda registrados em uma região mais afastada da costa no Oceano Índico (HWANG *et al.*, 2006).

A espécie *Temora turbinata* foi a mais frequente e abundante em nosso estudo. A espécie é considerada de águas oceânicas e costeiras em massas de água tropical e subtropical na margem oeste do Oceano Atlântico Sul (BOLTOVSCOV, 1999). Apesar de hoje ser encontrada no Brasil próximo a estuários em grande abundância (LOPES & SUÁREZ, 1998; STERZA & FERNANDEZ, 2006), até alguns anos atrás, não havia registro da espécie em estudos realizados no litoral sul do Rio Grande do Sul (MONTÚ, 1980; BERSANO, 1994). Até meados de 1994, *Temora stilyfera* (Dana, 1849) era a principal representante do gênero nestas latitudes, sendo *T. turbinata* encontrada em abundância em águas neotropicais (CHISHOLM & ROFF, 1990a, b). O primeiro registro da espécie no Brasil foi feito no estuário do rio Vasa-Barris (estado de Sergipe) por ARAÚJO & MONTÚ (1993) e posteriormente por MUXAGATA & GLOEDEN (1995) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), sendo considerada espécie invasora destas regiões.

*Acartia tonsa* e *Subeucalanus pileatus* apresentaram certa frequência e abundância ao longo do ano na Praia de Tramandaí, da mesma forma que foram frequentes nas praias do sul do Rio Grande do Sul no levantamento feito por BERSANO (1994) e podem ser encontradas em regiões costeiras e estuários desde a Argentina e ao longo da costa Brasileira (SABATINI & MARTOS, 2002; BERASATEGUI *et al.*, 2006; STERZA & FERNANDEZ, 2006). De acordo com suas distribuições espaciais, *A. tonsa* foi classificada por MONTÚ (1980) como eurihalina e euritérmica (o que explica sua ampla distribuição latitudinal) porém não atingindo grandes densidades ao se afastar da zona costeira em direção à plataforma aberta. *Subeucalanus pileatus* é mais resistente a este deslocamento perpendicular à costa.

Neste estudo, *Ctenocalanus vanus* foi o representante mais importante de águas frias. Esta espécie tem origem subantártica, sendo geralmente dominante em zonas de convergência da Corrente Circumpolar Antártica (BERNARD & FRONEMAN, 2003, 2005). Na margem oeste do Atlântico Sul, aparece na Argentina com frequência e grande abundância sobre a plataforma continental (SABATINI & MARTOS, 2002; BERASATEGUI *et al.*, 2006), sendo registrado no Brasil na região de Cabo frio (VALENTIN *et al.*, 1975; VALENTIN, 1980) em eventos de ressurgência.

Essa espécie pode também chegar à costa rio-grandense no inverno, sendo transportada pela CM e água costeira acompanhando o fluxo norte do Rio da Prata. Na primavera é possível que sua presença esteja ligada às ressurgências de quebra de plataforma, já que na região próxima a Tramandaí esta é mais estreita se comparada com o litoral sul, permitindo que as águas ascendentes estendam suas influências até mais próximo à costa. Os registros de *Calanoides carinatus* (Kroyer, 1849) na primavera podem também estar associados aos mesmos eventos.

No trabalho de BERASATEGUI *et al.* (2006), *A. tonsa* e *C. vanus* encontram-se espacialmente separados na coluna d'água, com a primeira dominando na região do estuário do Rio da Prata e a segunda na plataforma continental. Nossos resultados não avaliaram a distribuição espacial das espécies, mas demonstram uma tendência à separação temporal com maior frequência e maior abundância relativa de *C. vanus* no inverno - primavera e *A. tonsa* com presença mais significativa no verão, sendo, porém identificada a coexistência entre as espécies.

*Notodiptomus incompositus* e *Pseudodiptomus richardi* são espécies de água doce e estuarinas (MONTÚ, 1980; BERASATEGUI *et al.*, 2006; STERZA & FERNANDEZ, 2006) e foram abundantes e frequentes no ponto de coleta. Segundo MONTÚ (1980), *P. richardi* é mais resistente à variação de salinidade, o que pode explicar sua presença em maior frequência e abundância na zona de arrebentação de Tramandaí, quando comparado com *N. incompositus*. O registro de ambos copépodes (juntamente com Cladocera) demonstra a forte influência dos deságües para a fauna da região.

Outros zooplânctons. O grupo Mysidacea não apresentou grande diversidade de espécies, mas foi o táxon com maior frequência e abundância registrada

durante o período amostral. A importância de misidáceos em zonas de arrebentação também foi ressaltada em trabalhos na zona de arrebentação na África do Sul (MCLACHLAN, 1990; WOOLDRIDGE 1983). No Brasil, *M. elongata atlantica* foi registrada no litoral de Santa Catarina (RESGALLA, 2001), São Paulo (LOPES *et al.*, 1986; FRIES & BJÖRNBERG, 1997) e nas praias do sul do Rio Grande do Sul, onde foi reconhecida como a principal responsável pelos valores de densidade e biomassa registrados em Crustacea (BERSANO, 1994).

Os grupos Chaetognatha, Salpida, Doliolida, Appendicularia, Hidromedusae e Siphonophorae possuem espécies tanto de águas frias como tropicais (BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999), mas neste estudo apresentaram maior frequência no verão, assim como os ovos de Actionopterygii.

A presença de Cladocera esteve relacionada a salinidades mais baixas, indicando maior influência das águas estuarinas na costa. O estuário de Tramandaí recebe parte do esgoto doméstico das cidades de Imbé e Tramandaí (SOARES, 2002), sendo registrados alguns níveis de contaminação orgânica no mesmo. Outrossim, o registro de *Bosmina longirostris* e *Moina micrura* (Kurz, 1874) indicam poluição orgânica na região dos lagos costeiros próximos ao estuário (PEDROZO & ROCHA, 2005). Como observado nos resultados, alguns valores de salinidade foram relativamente baixos (23 – 26), fato que pode estar relacionado com os deságües do rio Tramandaí e com a dinâmica de circulação local. A corrente de deriva litorânea atua diretamente na zona de arrebentação e é gerada pela ação de ondas e ventos, geralmente adquirindo a direção da forçante do vento (MCLACHLAN, 1980). A ação desta corrente, explicaria os dados de salinidade registrados abaixo da média no ponto de coleta, já que este se localiza ao sul da saída do estuário e sob condições de ventos do quadrante norte pode receber águas menos salinas, transportadas pela deriva litorânea e carreando espécies características de águas doces.

Entre os organismos do meroplâncton, a presença em todas as estações do ano das larvas de Decapoda e os ovos de peixe abundantes durante o verão demonstram a importância da área de estudo como zona de criação. O Amphipoda Gamaridea do gênero *Bathyporeiapus*, considerado abundante neste estudo, também é representativo nas praias do sul do Rio Grande do Sul (BERSANO, 1994). Assim como observado para a Praia do Cassino (BERSANO, 1994), os náuplios e cipris de Cirripédia e também larvas de crustáceo Decapoda foram importantes representantes do meroplâncton.

Biomassa zooplânctônica. Dados elevados de clorofila-*a* foram frequentes durante o período de estudo e estiveram geralmente relacionados com a presença de grande concentração de *Asterionellopsis* sp. ou diatomáceas cêntricas. É interessante notar que os valores mínimos encontrados corresponderam aos mais elevados encontrados por CIOTTI *et al.* (1995) (4.3 mg.m<sup>-3</sup>) na saída do estuário da Lagoa dos Patos. Apesar disto, a biomassa máxima em peso seco foi relativamente baixa quando comparada com o valor máximo de 895,2 mg.m<sup>-3</sup> encontrado por BERSANO (1994) na zona de arrebentação da Praia do Cassino, e com as altas concentrações na

costa da Patagônia Argentina (que chegou a alcançar valores em torno de 1200 mg.m<sup>-3</sup>), com frequentes valores acima de 300 mg.m<sup>-3</sup> (SABATINI *et al.*, 2001).

Espécies indicadoras. Das espécies indicadoras de águas mais quentes, *Acartia lilljeborgi*, *Oithona plumifera* e *Paracalanus aculeatus* representaram a maior influência das massas da Corrente do Brasil nesta estação, já que a primeira é mais abundante do que *A. tonsa* em águas mais quentes (STERZA & FERNANDEZ, 2006) e as outras duas são geralmente abundantes no Nordeste brasileiro (CAVALCANTI & LARRAZABÁL, 2004). O cladóceros *Penilia avirostris* também classificada aqui como indicadora de verão foi utilizada por VALENTIN *et al.* (1975) junto com *C. vanus*, como indicadora de eventos de ressurgência na costa sul do Brasil. *Corycaeus amazonicus* apareceu somente em coletas de inverno, ao contrário de maior frequência no verão registrada por BERSANO (1994).

O levantamento da composição, densidade e biomassa do zooplâncton realizado neste trabalho servirá de base para um maior entendimento dos processos de mistura de águas e da capacidade de produção na região da praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul.

**Agradecimentos.** Os autores agradecem ao Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinheiros (CECLIMAR), em especial ao Osvaldo Stalhan Machado e Manoel Nunes de Melo pelo apoio nas coletas; ao técnico do Laboratório de Zooplâncton da FURG Waldemar José Apolinário Amaral, pela ajuda na análise das amostras; à Epagri/Ciram pelo fornecimento de dados meteorológicos da estação de Tramandaí; ao Laboratório de Fitoplâncton da FURG pelo auxílio nas análises de clorofila-*a* e ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico pela concessão da bolsa de estudos à primeira autora.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, H. M. P. & MONTÚ, M. 1993. Novo Registro de *Temora turbinata* (Dana, 1849) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. **Nauplius** 1:89-90.
- BEERS, J. R. 1976. Determination of zooplankton biomass. In: STEEDMAN, H. F. ed. **Zooplankton fixation and preservation, Monographs on Oceanographic Methodology**. Paris, UNESCO. p.35-86.
- BERASATEGUI, A. D.; MARQUE, S. M.; GÓMEZ-ERACHE, M.; RAMÍREZ, F. C.; MIANZAN, H. W. & ACHA, E. M. 2006. Copepod assemblages in a highly complex hydrographic region. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 66:483-492.
- BERNARD, K. S. & FRONEMAN, P. W. 2003. Mesozooplankton community structure and grazing impact in Polar Frontal Zone of the south Indian Ocean during austral autumn 2002. **Polar Biology** 26:268-275.
- \_\_\_\_\_. 2005. Trophodynamics of selected mesozooplankton in the west-Indian sector of the Polar Frontal Zone, Southern Ocean. **Polar Biology** 28:594-606.
- BERSANO, J. G. F. 1994. **Zooplâncton da zona de arrebentação de praias arenosas, situadas ao sul de Rio Grande, RS. Primavera de 1990, Verão de 1991**. 163p. Dissertação (Mestrado). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. (Não publicada)
- BJÖRNBERG, T. S. K. 1981. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. ed. **Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino**. Mar del Plata, INIDEP. v.2. p.587-679.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. **Atlas Del Zooplâncton Del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino**. Mar del Plata, INIDEP. 936p.
- \_\_\_\_\_. 1999. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden, Backhuys. v.2. p.869-1706.
- BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARKHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F. & ABIAHY, B. 1999. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. ed. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden, Backhuys. v.2. p.869-1098.
- BROWN, A. C. & McLACHLAN, A. 1990. **Ecology of Sandy Shores**. Elsevier. 328p.
- CAMPOS, E. J. D.; GONÇALVES, J. E. & IKEDA, Y. 1995. Water mass characteristics and geostrophic circulation in the South Brazil Bight: Summer of 1991. **Journal of Geophysical Research** 100 C9:18537-18550.
- CAMPOS, E. J. D.; VELHOTE, D. & SILVEIRA, I. C. A. 2000. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. **Geophysical Research Letters** 27(6):751-754.
- CAVALCANTI, E. A. H. & LARRAZABÁL, M. E. L. 2004. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (Segunda Expedição Oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia** 21(3):467-475.
- CHISHOLM, L. A. & ROFF, J. C. 1990a. Abundances, growth rates, and production of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Marine Biology** 106:79-89.
- \_\_\_\_\_. 1990b. Size-weight relationships and biomass of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Marine Biology** 106:71-77.
- CIOTTI, A. M.; ODEBRECHT, C.; FILLMANN, G. & MÖLLER Jr., O. O. 1995. Freshwater outflow and subtropical convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. **Continental Shelf Research** 15(14):1737-1756.
- CORNILIS, A.; SCHNACK-SCHIEL, S. B.; AL-NAJJAR, T.; BADRAN, C. M. I.; RASHEED, M.; MANASREH, R.; RICHTER, C. 2007. The seasonal cycle of the epipelagic mesozooplankton in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea). **Journal of Marine Systems** 68:278-292.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible symmetrical approach. PC-ORD, Version 4.10. **Ecological Monographs** 67:345-366.
- FRIES, B. G. & BJÖRNBERG, T. K. S. 1997. Aspectos sobre a biologia e ecologia dos misidáceos de São Sebastião, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 11º, São Sebastião, 1996. **Programa e Resumos... Centro de Biologia Marinha**. 30p.
- HWANG, J. S.; SOUSSI, S.; TSENG, L. C.; SEURONT, L.; SCHMITT, F. G.; FANG, L. S.; PENG, S. H.; WU, C. H.; HSIAO, S. H.; TWAN, W. H.; WEI, T. P.; KUMAR, R.; FANG, T. H.; CHEN, Q. C.; WONG, C. K. 2006. A 5-year study of the influence of the northeast and southwest monsoons on copepod assemblages in the boundary coastal waters between the East China Sea and the Taiwan Strait. **Journal of Plankton Research** 28(10):943-958.
- LASIAK, T. A. 1986. Juveniles, food and the surf-zone habitat: implications for teleost nursery areas. **South Africa Journal of Zoology** 21:51-56.
- LOBO, E. A. & LEIGHTON, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la Zona Central de Chile. **Revista Biología Marina** 22:1-29.
- LOPES, R. M.; ALMEIDA PRADO-POR, M. S.; POR, F. D. 1986. Zooplankton seasonality in the Rio Verde estuary (Juréia, São Paulo, Brazil). **Revista de Hidrobiologia Tropical** 19(3-4):207-314.
- LOPES, S. I. & SUÁREZ, M. 1998. Copepod assemblage in surface waters of the western gulf of Mexico. **Crustaceana** 71:312-330.
- MARGALEF, R. 1995. **Ecología**. Barcelona, Omega. 951p.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 1999. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4**. Oregon, MjM Software Design. 237p.
- McLACHLAN, A. 1980. Exposed sandy beaches as semi-closed ecosystems. **Marine Environmental Research** 4:59-63.
- \_\_\_\_\_. 1990. Surf zone fauna. In: McLACHLAN, A. & BROWN, A. C. eds. **Ecology of Sandy Shores**. New York, Elsevier. p.165-187.
- MONTÚ, A.M. 1980. Zooplâncton do estuário da Lagoa dos Patos I. Estrutura e variações temporais e especiais da comunidade. **Atlântica** 4:53-72.
- MONTÚ, A. M. & GOEDEN, I. 1986. Atlas dos Cladocera e Copepoda (crustacean) do Estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). **Nerítica** 1(2):1-134.
- MUXAGATA, E. & GLOEDEN, I. M. 1995. Ocorrência de *Temora turbinata* Dana, 1849 (Crustacea: Copepoda) no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Nauplius** 3:163-164.



- PARSONS, T. R.; MAITA, Y. & LALLI, C. M. 1984. **A manual of chemical and biological methods for sea water analysis.** Oxford, Pergamon. 173p.
- PEDROZO, C. S. & ROCHA, O. 2005. Zooplankton and water quality of lakes of the Northern Coast of Rio Grande do Sul State, Brasil. **Acta Limnologica Brasileira** 17(4):445-464.
- PIELOU, E. C. 1977. **Mathematical ecology.** New York, Wiley. 385p.
- PIOLA, A. R.; CAMPOS, E. J. D.; MÖLLER JR., O. O.; CHARO, M. & MARTINEZ, C. 1999. Continental shelf water masses off eastern South America – 20° to 40°S. *In*: SYMPOSIUM ON GLOBAL CHANGES STUDIES, 10<sup>th</sup>. Dallas. p.446-449.
- REGALLA, JR., C. 2001. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do Zooplâncton na enseada do saco dos limões, baía sul da ilha de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica** 23:5-16.
- SABATINI, M. E.; GIMENEZ, J. & ROCCO V. 2001. Características del zooplankton del área costera de la plataforma patagónica austral (Argentina). **Boletín Instituto Español de Oceanografía** 17(3-4):245-254.
- SABATINI, M. & MARTOS, P. 2002. Mesozooplankton features in a frontal area off northern Patagônia (Argentina) during spring 1995 and 1998. **Scientia Marina** 66(3):215-232.
- SANT'ANNA, E. M. E. & BJÖNBERG, T. K. S. 2006. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. **Hydrobiologia** 563:253-268.
- SOARES, I. & MÖLLER JR., O. 2001. Low-frequency currents and water spatial distribution on the southern Basilian shelf. **Continental Shelf Research** 21:1785-1814.
- SOARES, L. S. 2002. **Imbé - Histórico/Turístico.** 2<sup>ed</sup>. 114p.
- SOUZA, R. B.; MATA, M. M.; GARCIA, C. A. E.; KAMPEL, M.; OLIVEIRA, E. N. & LORENZETTI, J. A. 2006. Multi-sensor satellite and in situ measurements of a warm core ocean eddy south of the Brasil-Malvinas Confluence region. **Remote and Sensing of Environment** 100:52-66.
- STERZA, J. M. & FERNANDES, L. L. 2006. Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (Southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. **Brazilian Journal of Oceanography** 54(2/3):95-105.
- TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 1991. Geologia do Sistema Lagunar Holocênico do Litoral Norte do Rio Grande Do Sul, Brasil. **Pesquisas** 18(1):13-24.
- VALENTIN, J. 1980. L'écosystème d'upwelling à Cabo Frio (Brésil). Analyse em composantes principales du plâncton à une station fixe. **Oceanologia ACTA** 3(1):43-50.
- VALENTIN, J.; MACEDO, F. E.; MONTEIRO, W. M. & MUREB, M. A. 1975. **O plâncton na ressurgência de Cabo Frio [Brasil], V - Análise comparativa entre duas estações da Baía de Arraial do Cabo e uma estação fixa oceânica. Período de 04/02 a 16/04/73.** Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa da Marinha, Ministério da Marinha. N°86:1-22.
- WOOLDRIDGE, T. H. 1983. Ecology of beach and surf-zone mysid shrimps in the eastern cape, South Africa, *In*: McLACHLAN, A. & ERASMUS, T. eds. **Sandy Beaches as Ecosystems.** W. Junk, The Hague. p.449-460.