

Distribuição vertical da meiofauna, inverno e verão, no estuário de Tramandaí-Armazém, RS - Brasil.

KAPUSTA, S. C.¹; WÜRDIG, N. L.² & BEMVENUTI, C. E.³

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia, ²Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Rio Grande (UFRGS), Porto Alegre, RS. e-mail:sikarieck@bol.com.br

³Departamento de Oceanografia da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS. e-mail:docbembe@superfurg.br

RESUMO: Distribuição vertical da meiofauna, nas estações de inverno e verão, no estuário de Tramandaí-Armazém, RS, Brasil. A distribuição vertical da meiofauna, no estuário Tramandaí-Armazém, localizado no litoral norte do Rio Grande do Sul, foi analisada em junho de 1999 (inverno) e fevereiro de 2000 (verão). Foram escolhidas 5 unidades de hábitat para a amostragem, que diferem quanto a granulometria do sedimento, salinidade e presença de vegetação. Para a análise da meiofauna, em cada unidade de hábitat, com um corer de 2,7cm de diâmetro, foram amostrados 3 pontos, cada qual composto por 3 réplicas seccionadas em estratos de 0-2cm e 2-5cm. Parâmetros ambientais, tais como granulometria e matéria orgânica também foram analisados. Seis grupos taxonômicos pertencentes à meiofauna permanente foram encontrados: Nematoda, Copepoda, Ostracoda, Turbellaria, Acari, Tardigrada e larvas de Crustacea no estágio náuplio, além de organismos pertencentes à meiofauna temporária. Nematoda foi o grupo mais representativo do total da fauna. Evidenciou-se que os organismos estiveram concentrados no estrato superior do sedimento, na laguna Armazém e no Canal de ligação com o Oceano Atlântico, em junho de 1999 (inverno) e em fevereiro de 2000 (verão). Este mesmo resultado foi encontrado na laguna Tramandaí, mas somente no verão. Nesta laguna, no inverno, a distribuição dos organismos foi mais homogênea nos 5cm analisados, não ocorrendo diferença significativa entre as densidades médias totais, nos dois estratos.

Palavras-chaves: meiofauna, distribuição vertical, estuário

ABSTRACT: Vertical distribution of the meiofauna, in the winter and summer stations, in the estuary of Tramandaí-Armazém, RS, Brazil. This work was performed in June 1999 (winter) and February 2000 (summer) in the estuary of Tramandaí-Armazém lagoons, situated in the northern coast from Rio Grande do Sul State. This estuary is characterized by different habitats units in terms of salinity, presence of macrophytes and percentage of sand, and silt, and clay. The aim of this study was to characterize the vertical distribution of the meiofauna in five habitat's units. The bottom samples were taken in 3 sampling sites, with 3 replicas, using a PVC corer (ϕ 2.7cm). The sediment was sectioned into slides of 0-2cm and 2-5cm. Quantitative analysis of the meiofauna was performed. Organic matter and percentage of sand, and silt and clay were also determined. We found organisms of the permanent meiofauna, distributed into six groups: Nematoda, Copepoda, Ostracoda, Turbellaria, Acari and larvae of crustacean (nauplius stages), and temporary meiofauna. Nematoda was the most representative group of the total benthic fauna. In Armazém lagoon and in the connection channel between this lagoon and Atlantic Ocean, the great number of organisms occurred in the upper layer (0-2cm) of sediment in June 1999 (winter) and February 2000 (summer). The same results were found in Tramandaí lagoon, but only in summer. In June (winter) the vertical distribution of meiofauna was similar in the 5cm of sediment analyzed, and we found significant no difference between the total densities in the both layers (0-2 and 2-5cm).

Key-words: meiofauna, vertical distribution, estuary

Introdução

Os estuários representam uma eminente fonte de recursos pesqueiros, devido à sua importância como locais de desova, crescimento, alimentação e proteção para diversas espécies de peixes, sirls e camarões. Como exemplo, pode-se citar o estuário Tramandaí-Armazém, localizado no litoral norte do Rio Grande do Sul, onde muitas famílias de pescadores sobrevivem da exploração pesqueira.

Nestes ecossistemas, os organismos da melofauna atuam no substrato, através de suas atividades de alimentação, excreção, locomoção e interações tróficas. As conseqüências de tais atividades são a bioturbação (Montagna & Yoon, 1991), mineralização de nutrientes (Smol, *et al.* 1994), a estimulação do crescimento bacteriano (Alkemade *et al.* 1992; Smol *et al.* 1994) e a participação no fluxo de energia do ciclo alimentar estuarino (Coull & Bell, 1979; Sikora & Sikora, 1982).

Características como ciclo de vida curto, contato constante com o substrato, sensibilidade de algumas espécies a determinados contaminantes (Canfield *et al.*, 1994; Clarke & Warwick, 1994), tomam a melofauna bons indicadores no monitoramento ambiental.

De uma forma geral, a distribuição espacial da melofauna reflete os processos que ocorrem no ambiente, sendo que esta é dependente da interação de fatores abióticos (granulometria do sedimento, salinidade, temperatura, dentre outros), bióticos (disponibilidade de alimento, reprodução, relações intra e interespecíficas) e da influência antropogênica, como contaminação orgânica e poluentes químicos (Santos *et al.*, 1996; Sarma & Wilsanand, 1996; Alongi, 1987). A distribuição vertical, por sua vez, é determinada principalmente pela profundidade da camada de descontinuidade de potencial redox (Coull, 1988; Ansari & Parulekar, 1993), clorofila *a* (recurso alimentar) e água intersticial (Ansari & Parulekar, 1993).

No Brasil, estudos sobre a melofauna vem sendo desenvolvidos principalmente em ambiente marinho (Medeiros, 1999; Esteves & Fonseca-Genevois, 1997; Corbisier *et al.*, 1996; Netto *et al.*, 1999; Pinto, 1998, dentre outros). Já em relação à melofauna estuarina, pode-se citar os trabalhos de Ozorio *et al.* (1999), Daito & Albuquerque (2000), Ozorio (2001) e Kapusta (2001), entre outros. No entanto, ainda são poucas as informações sobre a estrutura da melofauna neste ambiente.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a distribuição vertical da melofauna no estuário Tramandaí-Armazém em 5 unidades de hábitat, que diferem quanto à salinidade, granulometria e presença de vegetação, em junho de 1999 (inverno) e fevereiro de 2000 (verão).

Área de estudo

O estuário Tramandaí-Armazém localiza-se no litoral norte do Rio Grande do Sul (Fig. 1). Em sua porção norte situa-se a laguna Tramandaí e ao sul a laguna Armazém. Estes dois corpos lagunares estão parcialmente separados por um pontal que cresce na direção NW-SE, formado por ondas e correntes produzidas principalmente por ventos provenientes do NE (Tomazelli & Villwock, 1991) e encontram-se conectados ao Oceano Atlântico através de um canal de 1,5 Km de extensão.

A laguna de Tramandaí recebe o aporte de água e de sedimentos finos (silte e argila) provenientes de rios e lagoas, localizados ao norte do sistema através do rio Tramandaí (Tomazelli, 1990). A deposição deste material fino é acelerada pela ingressão de cunha salina e pelas correntes de maré no interior da laguna (Würdig, 1984; Tabajara, 1994).

A laguna Armazém encontra-se ligada à lagoa da Custódia, situada ao sul, através do rio Camarão. Porém, esta ligação não apresenta grande contribuição de sedimentos para o estuário (Strohschoen Jr., 1985; Tabajara, 1994).

Materiais e Métodos

Foram realizadas duas campanhas de amostragens, no estuário Tramandaí-Armazém, uma em junho de 1999 (inverno) e outra em fevereiro de 2000 (verão).

Para a caracterização da distribuição vertical da melofauna, selecionou-se cinco unidades de hábitat no estuário, considerando os sedimentos superficiais do fundo, segundo Tabajara & Dillenburg (1997), a influência da salinidade e a presença de vegetação. Estas unidades foram distribuídas na laguna Armazém (unidade 1), no canal de ligação com o Oceano Atlântico (unidade 2) e na laguna Tramandaí (unidades 3 e 4). No verão, outra unidade de hábitat (R) foi alocada na laguna Armazém, único local onde ocorreu a presença da macrófita *Ruppia maritima* (Fig. 1).

Em cada unidade de hábitat foram amostrados três pontos, cada qual composto por 3 réplicas, totalizando 9 réplicas de sedimento, até a profundidade de 5 cm, com um corer de 2,7cm de diâmetro interno. Detalhes sobre o desenho amostral encontram-se em Kapusta (2001). Cada réplica foi seccionada em estratos de 0-2cm e 2-5cm e fixada em campo com formaldeído 10%. Amostras para análise de granulometria e matéria orgânica foram retiradas com um corer de 10cm de diâmetro, nos mesmos locais da coleta biológica.

Profundidade da coluna da água, transparência, salinidade, oxigênio e temperatura foram medidos em campo.

Em laboratório, as amostras coletadas para a análise faunística foram coradas com Rosa de Bengala (Holme & McIntyre, 1984) e lavadas em peneiras de 0,500mm de abertura de malha (para excluir os organismos pertencentes à macrofauna permanente) e de 0,044mm. Os organismos retidos na peneira de 0,044mm foram triados, identificados em nível taxonômico igual ou superior a classe e a densidade expressa em ind/cm³.

A análise de granulometria foi efetuada pelo método de peneiramento e pipetagem segundo Sugulo (1973). Os resultados foram analisados com o programa SYSGRAN, que forneceu os parâmetros estatísticos e granulométricos, de acordo com Folk & Ward (1957).

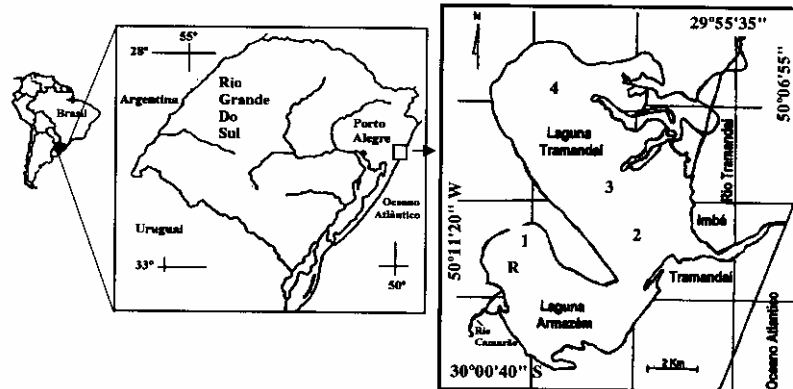


Figura 1: Mapa com a localização das unidades de hábitat amostradas no estuário Tramandaí-Armazém, RS, Brasil.

Para a determinação de matéria orgânica no sedimento, a amostra foi colocada em estufa a 60°C, até peso constante e pesada em balança de precisão. Após este procedimento, o material permaneceu numa mufla por cinco horas, a 550°C, sendo então repesado. A diferença de peso representou a quantidade de matéria orgânica que volatilizou.

Os resultados biológicos encontrados foram expressos em densidade média (ind/cm³) e abundância relativa de organismos (% de organismos de um táxon em relação ao total de indivíduos).

No tratamento estatístico, foram utilizados os dados de densidade transformados por log (x+1) e os dados abióticos normalizados. Para comparar as densidades médias de organismos, entre os estratos de 0-2cm e 2-5cm, foi efetuada uma análise de variância (MANOVA) e posteriormente aplicou-se o teste de contraste de médias de Scheffé. Com o objetivo de verificar a influência dos parâmetros ambientais na distribuição dos organismos da meiofauna, foi realizada uma análise de correlação não paramétrica entre os dados biológicos e abióticos, utilizando o coeficiente de Spearman (Sokal & Rohlf, 1981). As análises estatísticas foram realizadas com o software STATISTICA®.

Resultados

Distribuição vertical da meiofauna

Foram identificados seis grupos taxonômicos nas 81 amostras analisadas: Turbellaria, Nematoda, Ostracoda, Copepoda, Acari, Tardigrada, além de larvas de Crustacea no estágio náuplio. Destes, Nematoda e Copepoda foram os mais abundantes. O grupo Tardigrada só foi registrado no verão, na unidade 4. Como meiofauna temporária, constatou-se a presença de Gastropoda (*Heleobia australis nana*), Bivalvia (*Erodona mactroides*), Oligochaeta (*Paranais frici* e espécie A), Polychaeta (*Laeonereis acuta* e *Heteromastus similis*), Isopoda (*Munna peterseni*), Amphipoda, Chironomidae e larvas de Crustacea no estágio Zoea. Na unidade 4, não foram registrados indivíduos da meiofauna temporária no inverno.

No inverno, a densidade dos organismos nas unidades 1 e 2 foi significativamente diferente entre os estratos (p<0,05), estando a meiofauna mais concentrada nos dois primeiros centímetros do substrato. Esta diferença não foi constatada nas unidades 3 e 4, localizadas na lagoa Tramandaí (p>0,05). A variação da densidade média de organismos, em cada estrato, pode ser verificada na Figura 2a.

Quanto à distribuição dos grupos taxonômicos por estratos (Fig. 3), nas unidades 1 e 2, todos os taxa foram mais abundantes na camada de 0-2cm. Na unidade 3, a porcentagem de organismos na camada de 2-5cm foi de aproximadamente 40%, sendo a meiofauna temporária e os náuplios mais

abundantes nesta profundidade. Na unidade 4, Ostracoda se restringiu ao estrato superior e Nematoda foi ligeiramente mais abundante nesta camada. Os demais taxa exibiram igual ou maior quantidade de organismos no estrato inferior.

No verão, em todas as unidades amostradas, a densidade de organismos foi significativamente maior ($p < 0,05$) no estrato superior do sedimento (Fig. 2b). Na unidade 4, Tardigrada e meiofauna temporária se restringiram a este estrato (Fig. 4).

A Tabela 1 apresenta o resultado da análise de correlação entre a densidade da meiofauna e os parâmetros ambientais. Evidenciou-se correlação positiva entre a densidade da meiofauna e a transparência, condutividade e salinidade. Densidade da meiofauna e a profundidade da água e porcentagem de sedimentos finos, correlacionaram-se negativamente.

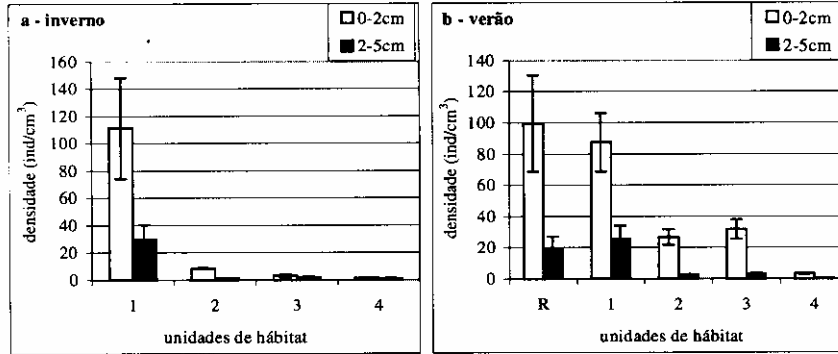


Figura 2: Densidade média (ind/cm³) dos organismos pertencentes à meiofauna coletada nos estratos de 0-2cm □ e 2-5cm ■, em junho de 1999 (a - inverno) e fevereiro de 2000 (b - verão), no estuário Tramandaí-Amazonas.

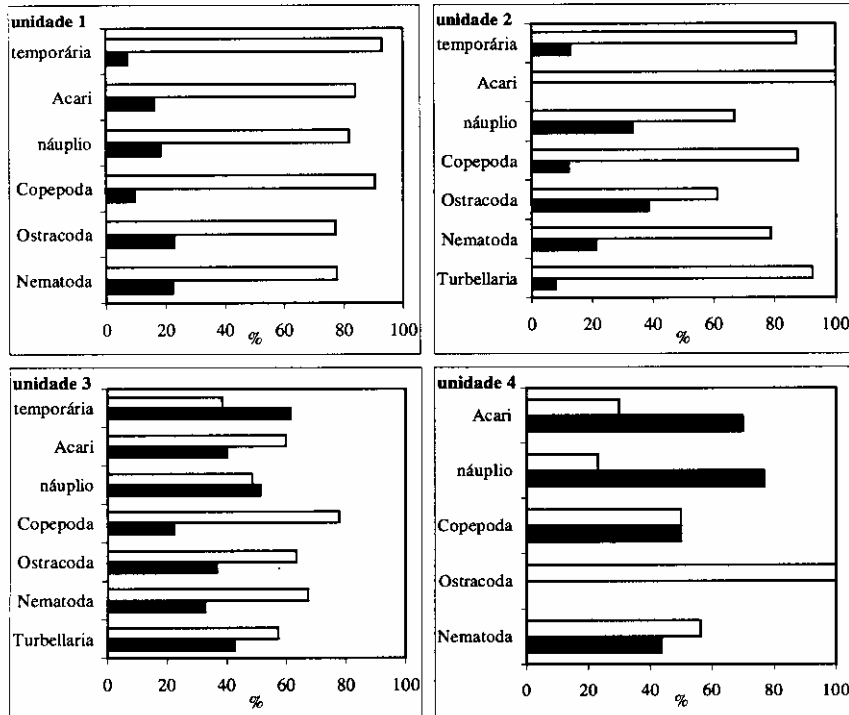


Figura 3: Abundância relativa (%) dos grupos taxonômicos, nos estratos de 0-2cm □ e 2-5cm ■, nas unidades de hábitat, coletadas em junho de 1999 (inverno), no estuário Tramandaí-Amazonas.

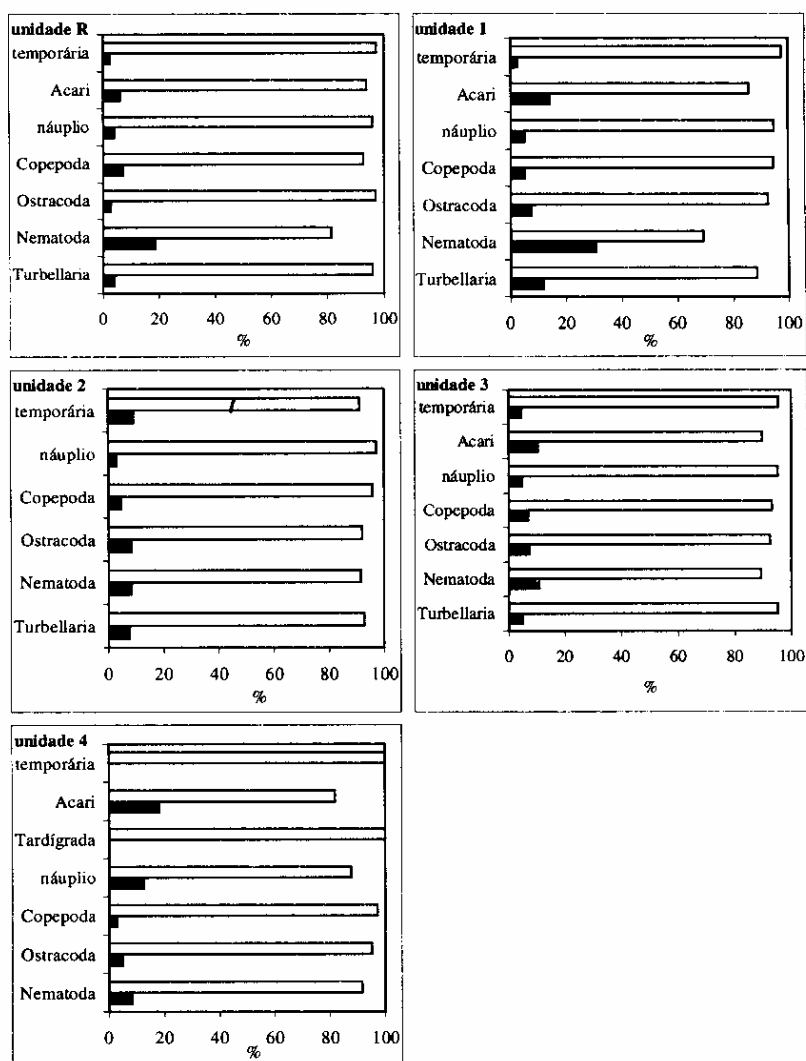


Figura 4: Abundância relativa (%) dos grupos taxonômicos, nos estratos de 0-2cm □ e 2-5cm ■, nas unidades de habitat, coletadas em fevereiro de 2000 (verão), no estuário Tramandaí-Armazém.

Tabela 1: Análise de correlação, utilizando o coeficiente de Spearman (R), entre a densidade média dos grupos da meiofauna (Ind/cm²) e os parâmetros ambientais, coletados no estuário Tramandaí-Armazém.

Parâmetro	R ¹	P ²
Transparência	0,51	0,00*
Profundidade	-0,66	0,00*
Salinidade	0,61	0,00*
Condutividade	0,61	0,00*
Oxigênio	-0,20	0,15
% Areia	0,16	0,25
% Silte	-0,29	0,03*
% Argila	-0,29	0,03*
% Matéria Orgânica	-0,13	0,35

¹ R: coeficiente de Spearman, ² P: nível de significância, *: significativo, com p < 0,05

Variáveis ambientais

Dois tipos de sedimentos foram predominantes nas unidades de hábitat, no inverno e no verão: areia fina (unidades R, 1, 2 e 3) e areia muito fina (4), como pode ser observado na Tabela II. Todas as unidades foram classificadas como compostas por grãos moderadamente selecionados. Valores de matéria orgânica, presentes no sedimento, foram relativamente baixos, variando entre 0,2 e 0,54%.

Dados relativos aos parâmetros físicos e químicos, coletados em junho de 1999 (inverno) e fevereiro de 2000 (verão), são apresentados na Tabela III. Verifica-se que a profundidade mínima encontrada foi de 25cm, na unidade 1, no inverno e a máxima foi de 110cm, na unidade 3, no verão. Valores de transparência oscilaram entre 20cm e 50cm. As porcentagens de saturação de oxigênio foram elevadas principalmente no verão, na laguna Armazém.

No inverno, uma grande amplitude de salinidade foi registrada, com valores entre 0‰ (unidade 4) e 29,5‰ (unidade 2). Valores mínimos e máximos de condutividade também foram registrados nestas mesmas unidades (70 e 39.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente). No verão, salinidade zero foi encontrada nas unidades 2, 3 e 4. Em ambas as estações do ano, as unidades localizadas na laguna Armazém apresentaram salinidades maiores que as registradas na laguna Tramandaí (Tab. III).

De acordo com a classificação de Würdlig (1984) para o estuário de Tramandaí-Armazém, pode-se considerar as unidades localizadas na laguna Tramandaí como oligoalinas, na Armazém como mesoalinas e no canal como mixo-poliálinas.

Tabela II: Características do sedimento e porcentagem de matéria orgânica das amostras coletadas nas unidades de hábitat do estuário Tramandaí-Armazém.

Unidades	Classificação ^a	Diâmetro Seleção (PHI) ^b	Classificação ^c	% finos ^d	%MO ^e	
Unidade R	Areia fina	2,946	0,5069	MS	4,36	0,39
Unidade 1	Areia fina	2,729	0,5086	MS	1,19	0,20
Unidade 2	Areia fina	2,836	0,5527	MS	4,81	0,32
Unidade 3	Areia fina	2,259	0,6100	MS	0,82	0,42
Unidade 4	Areia muito fina	3,023	0,6024	MS	7,57	0,54

¹ Segundo classificação de Folk & Ward (1957). ² Diâmetro médio dos grãos na escala PHI (Wentworth 1922). ³ MS: moderadamente selecionada. ⁴ Somatório das frações silte e argila. ⁵ Porcentagem de matéria orgânica.

Tabela III: Parâmetros ambientais coletados nas unidades de hábitat do estuário Tramandaí-Armazém, em junho de 1999 (inverno) e fevereiro de 2000 (verão).

Inverno						
Unidades	Transparência (cm)	Profundidade (cm)	Salinidade (‰)	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	O ₂ (mg/L)	O ₂ (%)
Unidade 1	25	25	4,5	6.500	8,9	94,6
Unidade 2	40	100	29,5	39.000	7,2	75,4
Unidade 3	20	60	0,5	900	8,6	88,0
Unidade 4	20	80	0,0	70	8,6	88,0
Temperatura média da água no dia de coleta					17,0°C	
Verão						
Unidades	Transparência (cm)	Profundidade (cm)	Salinidade (‰)	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	O ₂ (mg/L)	O ₂ (%)
Unidade R	30	30	3,0	6.000	8,2	106,0
Unidade 1	50	50	3,0	6.000	8,8	113,0
Unidade 2	20	110	0,0	300	6,1	78,2
Unidade 3	40	40	0,0	800	7,8	97,5
Temperatura média da água no dia de coleta					27,4°C	

Discussão

Em análise geral, a distribuição vertical da meiofauna, no estuário Tramandaí-Armazém, seguiu o padrão já mencionado por diversos autores para outras localidades (Cruz & Vargas, 1987; Dalto & Albuquerque, 2000), diminuindo sua abundância com a profundidade. Segundo Coull & Bell (1979), Ansari & Parulekar (1993) e Smol *et al.* (1994) esta distribuição dos organismos no sedimento é determinada

principalmente pela profundidade da camada de descontinuidade do potencial de óxido-redução (DPR), que é o limite entre a zona aeróbica e anaeróbica, servindo como uma barreira para os organismos, e pela clorofila *a* (recurso alimentar). Também a granulometria influencia a penetração dos organismos no substrato. De acordo com Fenchel & Riedl (1970), organismos que habitam sedimentos arenosos e arenolodosos podem ocupar profundidades às vezes acima de um metro no interior do substrato. Já em sedimentos finos, mais de 50% do total dos organismos encontram-se nos dois primeiros centímetros (Ansari & Parulekar, 1993; Soetaert *et al.*, 1994). Smol *et al.* (1994) estudando o estuário de Oosterschelde (Holanda), verificaram que a concentração da meiofauna nos 5 primeiros centímetros de sedimento aumenta com o incremento de partícula finas.

No inverno, nas unidades de hábitat 3 e 4, localizadas na laguna Tramandaí, a distribuição vertical dos organismos foi mais homogênea. O aporte de água doce e a hidrodinâmica do fundo da laguna Tramandaí talvez tenham influenciado o deslocamento dos organismos para camadas mais inferiores (2-5cm). Foi observado que a maioria dos taxa, nestas unidades, apresentaram uma porcentagem relativamente alta abaixo dos 2 primeiros centímetros de profundidade, com exceção de Ostracoda na unidade 4. Estudos em laboratório realizados por Palmer & Molloy (1986) *apud* Ozorio (2001), verificaram que Nematoda e Foraminifera deslocam-se para maiores profundidades no interior do sedimento, na presença de fluxos de água.

No presente estudo, valores de salinidade na laguna Tramandaí, foram baixos, no entanto, as flutuações deste parâmetro nestes locais podem ser grandes. Würdig (1988) encontrou valores mínimos de 0,5‰ e máximos de 31‰ de salinidade em coletas nos anos de 1976 a 1980, nesta laguna. Estas variações provavelmente podem influenciar a migração dos organismos para o interior do sedimento, talvez em busca de uma maior salinidade quando ocorre a entrada de água doce pelo rio. Fernando & Natarajan (1987), encontraram uma migração da meiofauna para os estratos superiores, em situação de maré alta, quando ocorre também um aumento de salinidade, oxigênio dissolvido e carbono orgânico. No entanto estes autores não puderam discriminar a verdadeira causa deste movimento.

Nas unidades localizadas no canal e na laguna Armazém, no inverno, a densidade de organismos decresceu com a profundidade do sedimento, sendo esta significativamente maior no estrato de 0-2cm, concordando com resultados encontrados por outros autores para outras localidades (Ansari & Parulekar, 1993; Soetaert *et al.*, 1994). A elevada presença do Ostracoda *Perissocytheridea kroemmelbeini* na laguna Armazém, sugere que a hidrodinâmica é menor na laguna Armazém do que na laguna Tramandaí. Würdig (1988) salienta que esta espécie está melhor adaptada a áreas mais interiores, onde flutuações de salinidade são menos bruscas e a hidrodinâmica de fundo mais moderada. Esta menor hidrodinâmica pode estar propiciando a maior densidade da meiofauna no estrato de 0-2cm.

Outro item a ser levado em conta é a maior transparência da água na laguna Armazém. De acordo com Bergesch *et al.* (1995), a baixa profundidade da coluna de água em conjunto com uma alta transparência, favorecem o aumento da clorofila *a*, mesmo na estação de inverno. Ansari & Parulekar (1993) evidenciaram correlação positiva entre a distribuição vertical da meiofauna com este parâmetro.

No verão, todas as unidades amostradas apresentaram maior densidade significativa de organismos no estrato superior do sedimento. É possível que este resultado esteja relacionado ao aumento de recurso alimentar. Uma combinação de fatores, como o aumento de temperatura e radiação solar, resulta em valores mais elevados de clorofila *a* na primavera-verão (Abreu, 1987 e Bergesch, 1990 *apud* Bergesch *et al.*, 1995).

A distribuição vertical dos organismos tanto na área ocupada por *Ruppia marítima* (unidade R) quanto na área adjacente desprovida de vegetação (unidade I), foi parecida. Talvez para a meiofauna o substrato seja mais importante que a cobertura vegetal, uma vez que foi encontrada uma composição granulométrica muito semelhante nas duas unidades. Rosa-Filho & Bemvenuti (1998) também registraram sedimentos similares nesta mesma área.

Os resultados indicam ainda que a composição da meiofauna variou entre as unidades de hábitat. Esta foi influenciada principalmente pela salinidade registrada no inverno. No canal (unidade 2), a salinidade foi de 29,5‰ e o grupo dominante foi Turbellaria (58%). Provavelmente este grupo esteja associado com a entrada de cunha salina. Gomes-Filho (2001), estudando a macrofauna bentônica associada a substratos artificiais, verificou maior abundância de Turbellaria no estuário da Lagoa dos Patos, influenciada pela entrada de cunha salina. A ausência de organismos pertencentes à meiofauna temporária, como: *Helobbia australis nana*, *Erodona mactroides*, *Laonereis acuta* e *Heteromastus similis*, que são espécies tipicamente estuarinas (Bemvenuti *et al.* 1978; Capitoli *et al.* 1978), pode estar associada a condições de baixa salinidade na unidade 4, próxima à desembocadura do rio Tramandaí. No verão, nas unidades onde a

salinidade foi zero. Oligochaeta foi o grupo predominante como representante da meiofauna temporária. Bemvenuti & Netto (1998), estudando a distribuição da macrofauna bentônica no estuário da Lagoa dos Patos, verificaram que a composição da comunidade é controlada principalmente pela salinidade. Montagna & Kalke (1992) observaram que mudanças no regime de salinidade em estuários no Texas (USA) afetam a distribuição tanto da meiofauna quanto da macrofauna.

Pelos resultados obtidos, verifica-se que a distribuição vertical dos organismos no estuário Tramandaí-Armazém, pode estar sendo influenciada pela hidrodinâmica que atua no substrato e nas suas variações de salinidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. José Souto Rosa-Filho (FURG) pelo auxílio na análise estatística, a Profa. Dra. Carla Penna Ozório (UFRGS) e a bióloga Suzana Fagundes de Freitas (UFRGS) pela revisão do trabalho, ao Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues pelas correções do Abstract e ao CNPq pela bolsa fornecida ao primeiro autor.

Referências Citadas

- Alkemade, R., Wielemaker, A. & Hemminga, M.A. 1992. Stimulation of decomposition of *Spartina anglica* leaves by the bacterivorous marine nematode *Diplolaimelloides brucei* (Monhysteridae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 159: 267-278.
- Alongi, D. M. 1987. Intertidal zonation and seasonality of meiobenthos in tropical mangrove estuaries. *Mar. Biol.*, 95 : 447-458.
- Ansari, Z. A. & Parulekar, A. H. 1993. Distribution, abundance and ecology of the meiofauna in a tropical estuary along the west coast of India. *Hydrobiologia*, 262: 115-126.
- Bemvenuti, C. E., Capitoli, R. R. & Gianuca, N. M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. II – Distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral. *Atlântica*, 3: 23-32.
- Bemvenuti, C. E. & Netto, S. A. 1998. Distribution and seasonal patterns of the sublittoral benthic macrofauna of Patos Lagoon (South Brazil). *Rev. Bras. Biol.*, 58: 211-221.
- Bergesch, M., Odebrecht, C. & Abreu, P. C. 1995. Microalgas do estuário da Lagoa dos Patos: Interação entre o sedimento e a coluna da água. *Oecol. Bras.*, 1: 273-289.
- Canfield, T. J., Brumnaugh, W. G., Dwyer, F. J., Ingersoll, C. G. & Fairchild, J. F. 1994. Use of benthic invertebrates community structure and the Sediment Quality Triad to evaluate metal-contaminated sediment in the upper Clark Fork River, Montana. *Environ. Toxicol. Chem.*, 13: 1999-2012.
- Capitoli, R. R., Bemvenuti, C. E. & Gianuca, N. M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I – As comunidades bentônicas. *Atlântica*, 3: 5-22.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. NERC, Plymouth. 187p.
- Corbisier, T. N., Souza, E. C. P. M. & Eichler, B. B. 1996. Distribuição espacial do meiobentos e do microfitobentos na enseada do Flamengo, Ubatuba, São Paulo. *Rev. Bras. Biol.*, 57: 109-119.
- Coull, B. C. & Bell, S. S. 1979. Perspectives of marine meiofaunal ecology. *In*: R.J. Livingstone (ed.) *Ecological processes in coastal and marine systems*. Plenum Press, New York. p. 189-216.
- Coull, B. C. 1988. Ecology of the marine meiofauna. *In*: Higgins, R. P. & Thiel, H. (eds.) *Introduction to the study of meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington. p. 18-38.
- Cruz, E. de La. & Vargas, J. A. 1987. Abundance and vertical distribution of the meiofauna on a intertidal mud flats from Punta Morales, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 35: 363-367.
- Dalto, A.G. & Albuquerque, E. F. 2000. Meiofauna distribution in a tropical estuary of the South-Western Atlantic (Brazil). *Vie Milieu-life Environ.*, 50: 151-162.
- Esteves, A.M. & Fonseca-Genevois, V. G. 1997. Microdistribuição da meiofauna na coroa do Avião, Pernambuco - Brasil, com referência especial a utilização da análise de autocorrelação espacial. *Arq. Biol. Tecnol.*, 40:89-95.

- Fenchel, T. M. & Riedl, R. J. 1970. The sulfide system: a new biotic community underneath the oxidized layer of marine sand bottom. *Mar. Biol.*, 7: 225-268.
- Fernando, O. J. & Natarajan, R. 1987. Diurnal migration of estuarine intertidal meiofauna. *Bul. Nat. Inst. Oceanogr.*, 20: 255-262.
- Folk, R. & Ward, W. C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *J. Sediment Petrol.*, 27: 3-26.
- Gomes-Filho, J.G. F. 2001. Dinâmica populacional de *Balanus improvisus* no estuário da Lagoa dos Patos. Variações sazonais e anuais e influência de fatores bióticos e abióticos. Rio Grande, FURG, 91p (Dissertação).
- Holme, N. A. & McIntyre, A. D. 1984. Methods for the study of marine benthos. Great Yarmouth. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 387p.
- Kapusta, S. C. 2001. Estrutura e distribuição espacial da comunidade de meiofauna do complexo estuarino-lagunar Tramandaí-Armazém – RS: situação de inverno e verão. Porto Alegre, UFRGS, 106p (Dissertação).
- Medeiros, L. R. A. 1989. Meiofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo, São Paulo, USP, 388p (Dissertação).
- Montagna, P. A. & Yoon, W.B. 1991. The effect of freshwater inflow on meiofaunal consumption of sediment bacteria and microphytobenthos in San Antonio Bay, Texas, USA. *Estuarine Coastal Shelf. Sci.*, 33: 529-547.
- Montagna, P. A. & Kalke, R. D. 1992. The effect of freshwater inflow on meiofauna and macrofauna populations in the Guadalupe and Nueces estuaries, Texas. *Estuaries*, 15: 307-326.
- Netto, S. A., Attrill, M. J. & Warwick, R. M. 1999. Sublittoral meiofauna and macrofauna of rocas Atoll (NE Brazil): indirect evidence of a topographically controlled front. *Mar Ecol. Prog. Ser.*, 179: 175-186.
- Ozorio, C. P., Bemvenuti, C. E. & Rosa, L. C. 1999. Comparação da meiofauna em dois ambientes estuarinos da Lagoa dos Patos, RS. *Acta Limnol. Bras.*, 11: 29-39.
- Ozorio, C. P. 2001. Meiofauna estuarina de fundos rasos na Lagoa dos Patos: aspectos de estrutura e interações biológicas. Rio Grande, FURG, 271p (tese).
- Pinto, T.K. de O. 1998. Estrutura da comunidade de meiofauna do banco de areia Coroa do Avião - Itamaracá - PE - Brasil. Recife, UFPE, 51p (dissertação).
- Rosa-Filho, J. S. & Bemvenuti, C. E. 1998. Utilização do método de comparação de curvas de abundância/biomassa (método ABC) na identificação de ambientes submetidos a estresse em regiões estuarinas do Rio Grande do Sul (Brasil). In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia. 1: 254-259.
- Santos, P. J. P., Castel, J. & Souza-Santos, L. P. 1996. Seasonal variability of meiofaunal abundance in the oligo-mesohaline area of the Gironde Estuary, France. *Estuarine Coastal Shelf. Sci.*, 43: 549-563.
- Sarma, A. L. N. & Wilsanand, V. 1996. Meiofauna of the outer channel of Chilka Lagoon, Bay of Bengal. *Indian. J. Mar. Sci.*, 25: 302-306.
- Sikora, W. & Sikora, J. 1982. Ecological implications of the vertical distribution of meiofauna in salt marsh sediments. In: Kennedy, V. (ed.) *Estuarine comparisons*. Academic Press, New York. p. 269-282.
- Smol, N., Willems, K. A., Govaere, J. C. R. & Sandae, A. J. J. 1994. Composition, distribution and biomass of meiobenthos in the Oosterschelde estuary (SW Netherlands). *Hydrobiologia*, 282/283: 197-217.
- Soetaert, K., Vincx, M., Wittoeck, J., Tulkens, M. & Gansbeke, D. V. 1994. Spatial patterns of Westerschelde meiobenthos. *Estuarine Coastal Shelf. Sci.*, 39: 367-388.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 859p.
- Strohschoen JR, O. 1985. Material em suspensão nas lagoas de Tramandaí e Armazém. In: *Simpósio Sul Brasileiro de Geologia*, Florianópolis. 2: 350-361.
- Suguio, K. 1973. *Introdução a sedimentologia*. Edgard Blucher/EDUSP São Paulo. 312p.
- Tabajara, L. L. C. A. 1994. Aspectos hidrodinâmicos e sedimentológicos do sistema lagunar-estuarino de Tramandaí, RS. Porto Alegre, UFRGS, 119p (Dissertação).
- Tabajara, L. L. C. A. & Dillenburg, S. 1997. Batimetria e sedimentos de fundo da laguna de Tramandaí – RS. *CECO/IG/UFRGS*, Porto Alegre. v.10, p.21-33. (Notas Técnicas)
- Tomazelli, L. J. 1990. Contribuição ao estudo dos sistemas deposicionais holocênicos do nordeste da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - com ênfase no sistema eólico. UFRGS. Porto Alegre, UFRGS, 270p (Tese).

- Tomazelli, L. J. & Villwock, J. A. 1991. Geologia do sistema lagunar holocênico do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas*, 18: 13-24.
- Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class for clastic sediments. *J. Geol.*, 30: 377-392.
- Würdig, N.L. 1984. Ostracodes do Sistema Lagunar de Tramandaí, RS, Brasil. Sistemática, ecologia e subsídios à paleoecologia. Porto Alegre, UFRGS, v.1, 338p (Tese).
- Würdig, N. L. 1988. Distribuição espacial e temporal da comunidade de Ostracodes nas Lagoas Tramandaí e Armazém Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Limnol. Bras.*, 11: 701-721.

Recebido em: 09 / 05 / 2001

Aprovado em: 06 / 02 / 2002