

COMPARAÇÃO DA MEIOFAUNA EM DOIS AMBIENTES ESTUARINOS DA LAGOA DOS PATOS, RS

OZORIO^{1,2}, C.P.; BEMVENUTI³, C.E. & ROSA, L.C. ⁴

¹Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, ³Departamento de Oceanografia e ⁴Curso de Ciências Biológicas da Fundação Universidade do Rio Grande.

RESUMO: Comparação da meiofauna em dois ambientes estuarinos da Lagoa dos Patos, RS. Mais de 50% da região estuarina da Lagoa dos Patos correspondem a ambientes de águas rasas, dos quais ressaltam-se planos submersos não vegetados e marismas colonizadas por *Spartina alterniflora* por serem zonas de reprodução de várias espécies. Este trabalho tem por objetivo comparar e caracterizar a meiofauna presente nestes dois habitats. A amostragem foi realizada no verão de 1998 e seguiu um modelo hierárquico. Cada habitat contou com 3 estações distantes entre si 10m, sendo cada estação com três pontos distantes entre si 1m e cada ponto com 3 réplicas na escala de centímetros. As amostras de meiofauna foram tomadas com um core de 2,6cm de diâmetro até uma profundidade de 5cm. Os dois habitats mostraram semelhanças em relação a composição da meiofauna permanente. Os grupos taxonômicos presentes foram: Turbellaria, Rotifera, Kinorhyncha, Nematoda, Ostracoda, Copepoda, Cladocera e Acarina, sendo os três primeiros e Cladocera raros e pouco abundantes e Nematoda, dominante. Quanto à densidade total dos organismos, constatou-se, através de uma análise de variância hierárquica, que ela foi maior no plano submerso (1528 ind./10cm²) do que na marisma (372 ind./10cm²). O teste estatístico também revelou que a densidade de organismos variou de forma distinta, dependendo do grupo taxonômico, das escalas e do habitat.

Palavras-chave: meiofauna, marisma, plano arenoso submerso, variação espacial.

ABSTRACT: Meiofauna comparison between two estuarine habitats of Patos Lagoon, Brazil. Salt marshes and shallow subtidal mudflats are important growth and reproductive habitats of Patos Lagoon Estuary. The purpose of this study was to compare the meiofauna community structure in a monospecific *Spartina alterniflora* bed and in the subtidal mudflat aside. Hierarchical sampling, carried out in summer/1998, included 27 samples for each habitat, took off from nine sites, located on three stations. Meiofauna showed similar composition in both habitats and the taxonomic groups observed were: Turbellaria, Rotifera, Kinorhyncha, Nematoda, Ostracoda, Copepoda, Cladocera e Acarina. The first three groups and Cladocera were rare and little abundant, whereas Nematoda was dominant. An hierarchical ANOVA

indicated that density of total meiofauna was higher in subtidal mudflat (1523 ind./10cm²) than in *Spartina alterniflora* marsh (371 ind./10cm²). The same statistic test showed the occurrence of different organism density patterns, depending on the taxonomic group, the scale and the habitat.

Key-words: meiofauna, salt marsh, subtidal mudflat, spatial variation.

INTRODUÇÃO

Os estuários são ecossistemas altamente produtivos. Isto é particularmente verdadeiro para áreas rasas e marginais, uma vez que elas proporcionam abrigo e alimento para várias espécies. Apesar disto, em estuários brasileiros, pouco se sabe sobre a abundância e composição da meiofauna, os mecanismos que a regulam e a sua contribuição para o ecossistema.

O Estuário da Lagoa dos Patos apresenta 51,9 % da sua área formada por enseadas e planos submersos rasos. Um hábitat bastante expressivo nestes locais são as manchas monoespecíficas de *Spartina alterniflora*. Junto com a parte física do ambiente, esta planta, que ocupa tipicamente o piso inferior das marismas, forma uma zona de transição entre a porção restante das mesmas e os planos de águas rasas adjacentes. Portanto, processos de interação entre os dois compartimentos são intermediados por esta faixa ocupada por *Spartina alterniflora*. Além disso, a vegetação, de um modo geral, tem sido considerada uma importante descontinuidade espacial capaz de introduzir variações nas associações faunísticas de ambientes aquáticos. Lana & Guiss (1991) mostraram que os efeitos de elementos estruturais, tal como cobertura vegetal, sobre as associações de invertebrados bentônicos podem ser consideráveis e conduzir a diferenças marcantes na fauna de áreas adjacentes. Desta forma, neste trabalho, propõe-se caracterizar e comparar a estrutura da comunidade meiobentônica em dois hábitats estuarinos da Lagoa dos Patos: marisma inferior colonizada por *Spartina alterniflora* e plano submerso não vegetado.

A variação espacial na ocorrência dos organismos em um dado hábitat é um importante aspecto estrutural das associações biológicas, geralmente não contemplado nos trabalhos de caracterização faunística. Uma das formas de considerar tal variabilidade é a utilização de um modelo hierárquico de amostragem que incorpore diferentes escalas dentro dos hábitats avaliados, como mostram os trabalhos de Morrisey *et al.* (1992) e Li *et al.* (1997). Neste modelo, uma estimativa da contribuição de cada escala para a variação total das amostras pode ser calculada, descobrindo-se, assim, a(s) escala(s) na qual os efeitos do ambiente são mais percebidos pelos organismos. Desta forma, decidiu-se por também avaliar a variabilidade da comunidade meiobentônica dentro dos hábitats nas escalas de dez metros, um metro e centímetros.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido na margem leste da Ilha da Pólvora que está situada na porção mediana do Estuário da Lagoa dos Patos (Fig. 1). Nessa margem foram identificados os dois hábitats estuarinos a serem analisados: o piso colonizado pela gramínea *Spartina alterniflora* (32° 1' 241" S; 052° 06' 006" W) e o plano submerso não vegetado adjacente (32° 1' 255" S; 052° 05' 941" W).

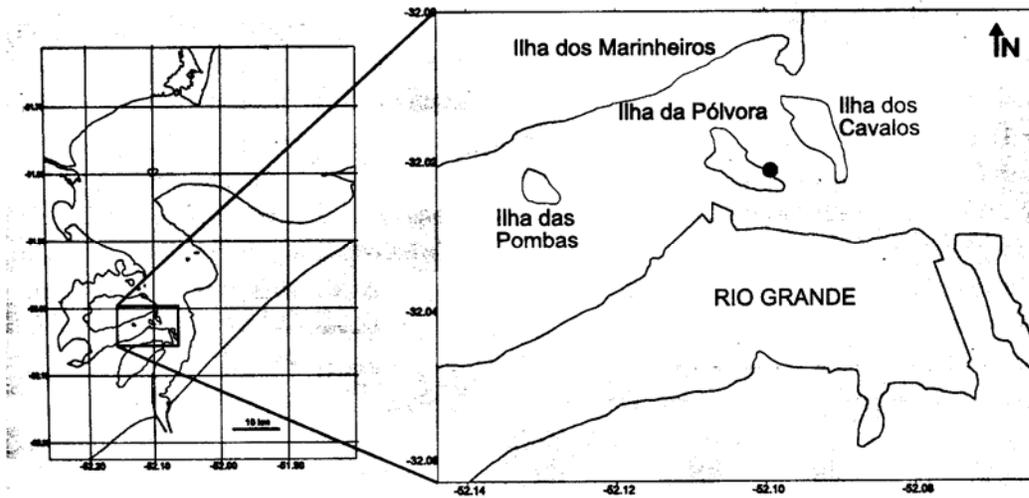


Figura 1. Região estuarina da Lagoa dos Patos; o símbolo * representa o local de coleta na Ilha da Pólvora

O desenho amostral em cada hábitat consistiu de três estações equidistantes dez metros. Cada estação apresentou três pontos de coleta equidistantes um metro, sendo que, em cada um, foram tomadas três amostras na escala de centímetros. Estas foram retiradas do substrato com o auxílio de um core de 2,6 cm de diâmetro até a profundidade de 5 cm e colocadas em frascos contendo formol salino 4% neutralizado e corante (Rosa de Bengala). A posição dos triângulos formados pelas estações, pontos e amostras na área de coleta foi definida aleatoriamente sorteando-se o ângulo formado por um de seus vértices com o norte magnético. A amostragem ocorreu no verão de 1998.

Para a determinação da fauna presente em cada amostra, foi realizada a extração dos organismos com $\text{Cl}_2\text{Mg} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ com a posterior passagem dos mesmos por uma série de 6 peneiras com poros de 1000, 500, 250, 125, 63 e 42 μm , conforme sugere Pfannkuche & Thiel (1992). Segundo estes autores, o uso de uma série de peneiras facilita a triagem posterior dos organismos, pois examina-se as frações em separado, e a comparação dos resultados com outros levantamentos. Desta forma, o material, retido em cada malha, foi triado sob estereomicroscópio, efetuando-se a sua identificação em nível taxonômico igual ou superior a classe, e quantificação em número de indivíduos por core. Para efeito de apresentação e discussão de resultados, o número de indivíduos por core foi expressado em 10 cm^2 , como recomenda Pfannkuche & Thiel (1992).

As variáveis biológicas utilizadas na análise dos dados foram: densidade total, densidade de grupos taxonômicos mais freqüentes e/ou abundantes e densidade da meiofauna temporária. A última não é uma variável comum nos estudos de meiofauna, no entanto, devido ao bom conhecimento da macrofauna local (Bemvenuti, 1987; Bemvenuti, 1992) e, conseqüentemente, fácil identificação de seus juvenis, e a importância dos recrutamentos da macrofauna na estruturação da comunidade meioentônica, decidiu-se incluí-la. Meiofauna permanente, variável complementar a anterior, também foi empregada nos testes estatísticos.

O tratamento estatístico dos dados consistiu basicamente de uma ANOVA hierárquica (Underwood, 1997), na qual X_{ijkl} foi o valor da variável biológica da réplica l ($l = 1, 2, 3$) no ponto k ($k = 1, 2, 3$) da estação j ($j = 1, 2, 3$) no hábitat i ($i = 1, 2$). Sabendo que $x = \log(X + 1)$, o modelo que descreve a análise é:

$$x_{ijkl} = \mu + A_i + B_{j(i)} + C_{k(ij)} + e_{l(ijk)}$$

onde μ é a média global; A_i é o efeito do hábitat i ; $B_{j(i)}$ é o efeito da estação j dentro do hábitat i ; $C_{k(ij)}$ é o efeito do ponto k dentro da estação j e hábitat i ; $e_{l(ijk)}$ é o erro aleatório com distribuição supostamente normal com média zero e variância σ^2 . Os fatores A_i para hábitats são fixos, enquanto que os fatores $B_{j(i)}$ e $C_{k(ij)}$ são aleatórios.

RESULTADOS

O número total de espécimes obtido com as 54 amostras foi 27159. Deste, 82% corresponde aos nematódeos, 7,83% à meiofauna temporária (poliquetos, oligoquetos, gastrópodos, isópodos, tanaidáceos e quironomídeos), 6,74% aos ostracodes, 1,37% aos copépodos. Os demais grupos presentes, Turbellaria, Rotifera, Kinorhyncha, Cladocera e Acarina, apresentam porcentagens menores que 1%. Devido a esta composição, certamente as variáveis meiofauna total e meiofauna permanente foram bastante influenciadas pela abundância dos nematódeos.

A composição da comunidade meiobentônica foi a mesma nos dois hábitats, uma vez que os mesmos componentes foram registrados nos dois locais. No entanto, a participação dos grupos zoológicos no conjunto de cada sistema foi diferente (Tab. I). Na marisma inferior, os grupos ocorreram de forma mais equitativa, enquanto que no plano submerso não vegetado apenas dois deles, Nematoda e Ostracoda, corresponderam a 96,16% dos organismos encontrados. Os intervalos das porcentagens mínimas e máximas foram geralmente maiores

Tabela I: Composição da meiofauna em dois hábitats estuarinos da Lagoa dos Patos no verão de 1998. Porcentagem total (mínima e máxima) e densidade média dos grupos taxonômicos, náuplios e meiofauna temporária registrados.

Grupos Zoológicos	Plano submerso não vegetado			Marisma inferior		
	% (%min. - %max.)	ind./cm ²		% (%min. - %max.)	ind./cm ²	
Turbellaria	0,50 (0 - 1,98)	8		1,86 (0 - 7,56)	7	
Rotifera	0,31 (0 - 7,73)	5		0,37 (0 - 3,29)	1	
Kinorhyncha	0,10 (0 - 0,62)	2		0,02 (0 - 0,11)	0	
Nematoda	88,41 (72,94 - 95,48)	1347		56,11 (4,17 - 80,73)	208	
Ostracoda	7,75 (2,12 - 14,98)	120		2,61 (0 - 25,55)	10	
Copepoda	0,32 (0 - 0,87)	5		5,67 (0 - 28,16)	22	
Náuplio	0,10 (0 - 0,96)	2		1,18 (0 - 6,25)	4	
Cladocera	0,04 (0 - 0,33)	1		0,01 (0 - 0,34)	0	
Acarina	0,55 (0 - 1,47)	8		0,69 (0 - 6,87)	2	
Meiofauna temporária	1,98 (0,25 - 8,08)	30		31,84 (14,03 - 87,50)	118	
Meiofauna total		1528			372	

no banco de *Spartina alterniflora*, sugerindo que a contribuição dos grupos de invertebrados é mais variável neste hábitat, isto é, ocorre uma troca no grupo dominante entre as réplicas. No plano de lama submerso este fato não se verifica, pois, basicamente, os grupos contribuíram de forma similar na composição de todas as amostras.

As densidades médias dos grupos de organismos em cada hábitat encontram-se na Tab. I, enquanto que o resultado da análise de variância hierárquica para as variáveis biológicas na Tab. II.

Todos os fatores analisados tiveram um efeito significativo na distribuição dos organismos. A influência mais marcante foi a do hábitat, pois, de todos os grupos comparados, apenas Turbellaria não mostrou diferença significativa entre as abundâncias encontradas nos dois locais. Nematoda, Ostracoda e Acarina, bem como as variáveis meiofauna permanente e total, apresentaram densidades superiores no plano submerso não vegetado, enquanto que Copepoda e meiofauna temporária na marisma inferior. Em termos de escala, percebe-se que a dos

Tabela II. Resumo da análise de variância hierárquica para as variáveis biológicas. QM é o valor do quadrado médio. Graus de liberdade: 1 para o fator "hábitat"; 4 para o fator "estação"; 12 para o fator "ponto" e 36 para o "resíduo"

Variável Biológica		Fonte	De	Variação	
		Habitat	Estação	Ponto	Resíduo
Meiofauna total	QM	5,935	0,056	0,133	0,026
	F	106,511	0,420	4,978	
	p	<u>< 0,001</u>	> 0,400	<u>< 0,001</u>	
Meiofauna Permanente	QM	11,478	0,075	0,282	0,061
	F	153,455	0,265	4,583	
	p	<u>< 0,001</u>	> 0,800	<u>< 0,001</u>	
Meiofauna Temporária	QM	5,646	0,494	0,044	0,009
	F	11,419	11,210	5,063	
	p	<u>< 0,030</u>	<u>< 0,001</u>	<u>< 0,001</u>	
Turbellaria	QM	0,181	0,272	0,232	0,111
	F	0,665	1,169	1,169	
	p	> 0,400	> 0,300	<u>< 0,05</u>	
Nematoda	QM	13,739	0,089	0,437	0,074
	F	154,942	0,203	5,936	
	p	<u>< 0,001</u>	> 0,900	<u>< 0,001</u>	
Ostracoda	QM	18,600	0,069	0,150	0,083
	F	268,219	0,461	1,818	
	p	<u>< 0,001</u>	> 0,700	> 0,080	
Copepoda	QM	2,778	0,519	0,073	0,096
	F	5,350	7,064	0,765	
	p	<u>< 0,090</u>	<u>< 0,004</u>	> 0,600	
Acarina	QM	1,774	0,081	0,139	0,082
	F	21,874	0,584	1,693	
	p	<u>< 0,010</u>	> 0,600	> 0,100	

pontos (um metro) foi mais importante do que a escala das estações (dez metros). Cinco variáveis demonstraram diferenças significativas no nível de pontos, enquanto somente duas no nível de estações.

Observando ainda a Tab. II, nota-se que a meiofauna temporária revelou ser o grupo mais sensível, pois apresentou diferenças significativas em todos os níveis estudados. Meiofauna total, permanente e Nematoda exibiram padrão de variabilidade similar, sendo este afetado pelos habitats e pontos. As variáveis Ostracoda e Acarina mostraram diferenças significativas nas suas densidades apenas no nível de habitat, enquanto que Turbellaria apenas no nível de ponto. No caso de Copepoda, os fatores que influenciaram na sua distribuição foram habitat e estação.

Construindo gráficos do número de indivíduos pela área amostrada nos pontos, é possível visualizar o efeito dos fatores habitat, estação e ponto sobre a densidade dos grupos taxonômicos presentes. Na Fig. 2, tem-se um padrão de variabilidade, identificado pela distribuição da meiofauna temporária, no qual os organismos respondem ao efeito de todos os fatores. Na Fig. 3, apresenta-se o padrão de variação daqueles organismos que são sensíveis à heterogeneidade espacial proporcionada por dois fatores: habitat e ponto na Fig. 3a e habitat e estação na Fig. 3b. Por fim, na Fig. 4, observa-se o padrão de variação espacial da fauna que é suscetível à influência de apenas um fator: Fig. 4a, habitat e Fig. 4b, ponto.

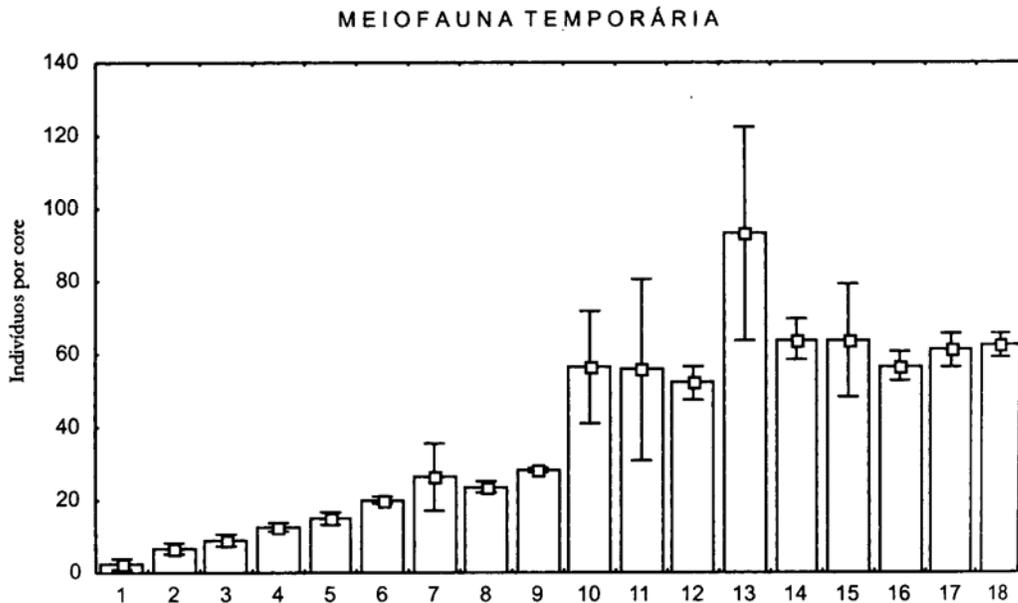


Figura 2. Padrão de variabilidade espacial demonstrado pela meiofauna temporária em dois ambientes estuarinos da Lagoa dos Patos no verão de 1998: densidade média (+/- dp) por core (n=3); os pontos de 1 a 9 pertencem ao plano submerso não vegetado, enquanto que os pontos de 10 a 18 à marisma inferior.

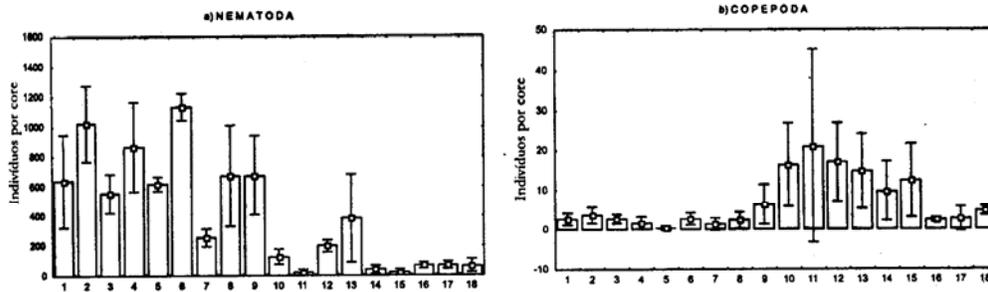


Figura 3. Padrão de variabilidade espacial demonstrado por Nematoda (a) e Copepoda (b) em dois ambientes estuarinos da Lagoa dos Patos no verão 1998: densidade média (+/-dp) por core (n=3); os pontos de 1 a 9 pertencem ao plano submerso não vegetado, enquanto que os pontos de 10 a 18 à marisma inferior.

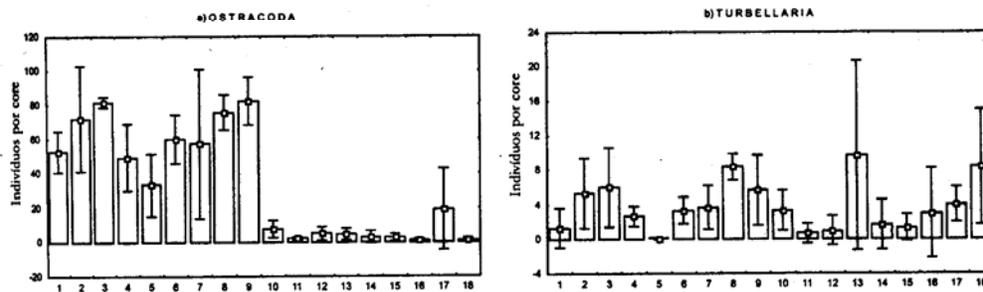


Figura 4. Padrão de variabilidade espacial demonstrado por Ostracoda (a) e Tubellaria (b) em dois ambientes estuarinos da Lagoa dos Patos no verão 1998: densidade média (+/-dp) por core (n=3); os pontos de 1 a 9 pertencem ao plano submerso não vegetado, enquanto que os pontos de 10 a 18 à marisma inferior.

DISCUSSÃO

Os valores altos de densidade encontrados no plano estuarino de águas rasas, da Lagoa dos Patos, apoiam a generalização citada por Coull (1992) de que as comunidades meiobentônicas de habitats estuarinos lamosos e intertidais apresentam grande quantidade de organismos, especialmente quando comparadas com as de mar profundo. Os valores máximos e mínimos de abundância obtidos estão próximos aos já registrados na bibliografia e seus intervalos foram amplos em geral (Tab III). Segundo Coull (1992), esta característica é atribuída à variabilidade espacial e temporal apresentada pela meiofauna de uma mesma localidade.

Conforme a Tabela III, a comunidade meiobentônica estuarina estudada mostra uma tendência para uma menor participação do grupo Copepoda em relação aquela verificada em outras marismas e outros planos arenolodosos rasos. No entanto, valores de densidade semelhantes para o referido grupo, já foram registrados em manguezais.

Tabela III. Valores de densidade (mínimo e máximo ou média em ind./10cm²) da meiofauna total, nematódeos e copépodos encontrados em dois habitats estuarinos da Lagoa dos Patos, no verão de 1998 e em outras localidades com habitats semelhantes.

Hábitat	Local	Nematoda	Copepoda	Meiofauna	Autores
Lama de marisma inferior	Lagoa dos Patos, RS, Brasil	8 - 1365	0 - 92	90 - 1691	
Lama de marisma inferior	Souht Carolina, USA	365 - 1475	80 - 273	525 - 1700	*Palmer & Gust (1985)
Lama de marisma	Lousiana, USA	154 - 756	12 - 106	202 - 814	*Fleeger & Chandler (1983)
Lama de manguezal e areia	Australia	6 - 1189	0 - 37	9 - 1208	*Hodda & Nicholas (1985)
Infralitoral arenolodoso (< 1m)	Lagoa dos Patos, RS, Brasil	416 - 2327	0 - 20	489 - 2518	
Infralitoral arenoso (1m)	Souht Carolina, USA	641	88	1240	*Coull (1985)
Infralitoral lodoso (1m)	Souht Carolina, USA	856	102	1247	*Coull (1985)
Lama e areia (20 m)	Golfo do México, USA	-	-	450 - 1200	*Harper et al. (1981)
A reia e lama (< 20m)	São Sebastião, SP, Brasil	-	-	48 - 2436	Corbisier (1993)

* Autores citados por Coull(1992)

Dos habitats estudados, o plano submerso não vegetado é o ambiente mais favorável à meiofauna estuarina, conforme demonstrado pela maior densidade aí observada. Copepoda e Meiofauna temporária foram os únicos grupos que apresentaram o padrão inverso, isto é, maior abundância na marisma inferior.

A baixa densidade de organismos constatada na marisma inferior se deve, provavelmente, às condições mais estressantes de seu sedimento em relação ao do plano arenolodoso submerso. Solos de marismas são freqüentemente anaeróbicos (Adam, 1990). Nesta situação, condições físicas e químicas desfavoráveis se estabelecem, tais como falta de O₂ e potencial redox e pH baixos, limitando o desenvolvimento da fauna no sedimento. Além disto, os organismos meiobentônicos da marisma podem sofrer dessecação. Apesar do piso colonizado pela gramínea *Spartina alterniflora* estar a maioria do tempo submerso (Costa, 1998), períodos de exposição ao ar podem ocorrer como resultado das oscilações do nível da água no estuário.

Um outro aspecto que pode dificultar o predomínio da fauna na marisma inferior é a presença da vegetação. Bell *et al.* (1978) encontraram correlações negativas entre a meiofauna e a biomassa subterrânea de *Spartina alterniflora*. A explicação dada pelos autores, para este fenômeno, foi que a presença de muitas raízes imporá uma limitação espacial para a escavação realizada pela meiofauna. Ainda, segundo os mesmos autores, a estrutura das raízes seria incompatível com os mecanismos de locomoção dos organismos, os quais contam com o deslocamento dos grãos durante o seu movimento.

Os copépodos e a meiofauna temporária parecem estar menos sujeitos aos aspectos limitantes acima mencionados. Copépodos bentônicos são organismos que vivem tipicamente na superfície do sedimento e por isso seriam menos afetados pelas condições existentes dentro deste. Por outro lado, no plano arenolodoso submerso, a mesma característica os exporia à predação e à remoção da superfície pela hidrodinâmica local.

Quanto à meiofauna temporária, a sua composição parece ser a chave para entender o sucesso do grupo no banco de *Spartina alterniflora*. As marismas costeiras são sistemas de transição e por isso incluem, na sua biota, elementos faunísticos com origens evolutivas e afinidades terrestres, de águas doces e marinhas (Adam, 1990). No local estudado, a composição da meiofauna temporária, bem como a sua distribuição espacial, foi fortemente influenciada pelos organismos de origem continental, larvas de quironomídeos e oligoquetas, que foram bastante abundantes e praticamente restritos à área vegetada. De acordo com Pfeiffer & Wiegert (1981) mosquitos adultos exploram o néctar floral de *Spartina* e usam locais alagados como criadouros de suas larvas, especialmente no que se refere às espécies de grande tolerância salina (Adam, 1990). Juvenis do tanaidáceo *Sinelobus stanfordi* também contribuíram para o aumento da densidade da meiofauna temporária na marisma inferior. Quanto à variabilidade encontrada nas escalas espaciais, a composição diversificada da meiofauna temporária pode ser a responsável pelo resultado obtido. É provável que alguns componentes do grupo estejam respondendo à variação espacial no nível de metros, enquanto que outros no nível de dez metros.

A análise da densidade por ponto indica que a marisma apresenta maior heterogeneidade espacial do que o plano arenolodoso submerso. Enquanto a fauna do último exibiu uma variabilidade entre pontos, isto é, no nível de metros, os organismos da marisma mostraram, além desta, também uma variabilidade entre as estações, no nível de dez metros. É sabido que as marismas são ambientes heterogêneos. Segundo, Adam (1990), os padrões de variação da vegetação podem ser percebidos numa faixa de escalas espaciais. O autor identifica dois padrões, em micro-escalas: 1) agregação na distribuição dos indivíduos de uma espécie particular, em escala de vários centímetros a vários metros; 2) padrões espaciais associados a topografia, em escala de metros a dezenas de metros.

Os padrões de variação espacial em micro-escalas, identificados por Adam (1990), ajudam a discutir a variabilidade espacial demonstrada pelos organismos da meiofauna na marisma inferior. A diferença de densidade na escala de metros verificada nos nematódeos poderia ser atribuída à distribuição dos indivíduos de *Spartina alterniflora* e sua biomassa subterrânea correspondente, uma vez que alguma relação tem sido encontrada entre as suas raízes e a meiofauna (Bell *et al.*, 1978). Quanto à diferença de densidades na escala de dez metros encontrada nos copépodos, ela poderia ser um reflexo das variações topográficas, a exemplo do que ocorre com a vegetação. Neste caso, é bem provável que isto tenha ocorrido, pois os pontos 16, 17 e 18 ficam numa porção mais elevada da área de amostragem, e, portanto, mais “seca”, dificultando o estabelecimento e reduzindo o número destes organismos essencialmente aquáticos. Porém, tanto para os nematódeos quanto para os copépodos, experimentos específicos são necessários para comprovar a relação de causa/efeito entre a densidade e os fatores vegetação e topografia, apontados por este trabalho como responsáveis pela variabilidade da meiofauna.

A distribuição heterogênea dos nematódeos e turbelários, entre os pontos, no plano arenolodoso é de difícil interpretação até o momento. Dados abióticos sobre o local ainda estão sendo processados e poucos são os subsídios fornecidos pela bibliografia para inferir sobre a razão da variabilidade encontrada no nível de metros. A maioria dos trabalhos enfocam variações espaciais em micro-escalas (cm) ou em macro-escalas (hábitats). Os fatores suspeitos de causar variação em micro-escala são hidrodinâmica, alimento, predação, reprodução, competição, estrutura biogênica e topografia (Fleeger & Decho, 1987). Destes, topografia e interações com a macrofauna, como predação e facilitação, parecem ser fatores que poderiam atuar também numa escala superior a de centímetros.

Em função dos diversos padrões espaciais exibidos pelos taxa da meiofauna, é interessante salientar como a resposta de um grupo taxonômico pode ser distinta frente à variabilidade ambiental. Certamente os aspectos da biologia de cada organismo estão relacionados com as diferentes respostas obtidas.

Finalmente, aconselha-se que o desenho amostral para o estudo de meiofauna de um determinado hábitat contemple mais de uma escala espacial, devidamente representada por suas réplicas. O número adequado de réplicas é fundamental para se obter uma estimativa populacional mais precisa e acurada. No que se refere a escolha dos níveis de amostragem, deve-se considerar a ecologia do organismo e a heterogeneidade do hábitat analisados. É importante também incluir acompanhamentos temporais em tais estudos, pois a sazonalidade pode ter efeito não só na composição e densidade, mas também nos padrões de distribuição horizontal dos organismos.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa contou com uma bolsa do Programa de Institucional Capacitação Docente, fornecida pela CAPES ao primeiro autor, e uma bolsa de Iniciação Científica, fornecida pelo CNPq ao terceiro autor. Os autores agradecem ao Prof. Dr. Paul Kinas, pela discussão no tratamento dos dados e revisão estatística e ao técnico Niltom Abreu, pelo auxílio nas coletas.

Contribuição nº 307 do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS CITADAS

- Adam, P. 1990. Saltmarsh Ecology. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 461 p.
- Bell, S.S., Watzin, M.C. & Coull, B.C. 1978. Biogenic structure and its effect on the spatial heterogeneity of meiofauna in a salt marsh. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 35:99-107.
- Bemvenuti, C.E. 1987. Macrofauna Bentônica da Região Estuarial da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Publ. Acad. de Ciências Estado de São Paulo*, 54(1): 428-459.
- Bemvenuti, C.E. 1992. Interações da macrofauna bentônica numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS. São Paulo, USP, 206 p. (Tese de Doutorado).

-
- Corbisier, T.N. 1993. Meiofauna da plataforma continental interna do litoral norte de São Paulo – verão/89. *Publção esp. Inst. Oceanogr.*, 10:123 –135.
- Costa, C.S.B. 1998. Plantas de marismas e terras alagáveis. In: Seeliger, C., Odebrecht, C. & Castello, J.P. (eds.) *Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil*. Editora Ecociência, Rio Grande. 326p.
- Coull, B.C. 1992. Ecology of the marine meiofauna. In: Higgins, R.P. & Thiel, H. (eds.). *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p.488.
- Fleeger, J.W. & Decho, A. 1987. Spatial variability of interstitial meiofauna: a review. *Stigologya*, 3: 35-54.
- Lana, P.C. & Guiss, C. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal of Paranaguá Bay (Southeastern Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 73:231-244.
- Li, J., Vincx, M., Hermann, P.M.J. & Heip, C. 1997. Monitoring meiobenthos using cm, m and km scale in the Southern Bight of North Sea. *Mar. Environ Res.*, 43 (4): 265-278.
- Morrissey, D.J., Howitt, L., Underwood, J.S. & Stark, J.S. 1992. Spatial variation in soft-sediment benthos. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 81: 197-204.
- Pfannkuche, O. & Thiel, H. 1992. Sample processing. In: Higgins, R.P. & Thiel, H. (eds.). *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.. p 488.
- Pfeiffer, W.J. & Wiegert, R.G. 1981. Grazers on *Spartina* and their predators. In: Pomeroy, L.R.. & Wiegert, R.G. (eds.). *The Ecology of a Salt Marsh*. Springer-Verlang, New York. 271p.
- Underwood, A.J. 1997. *Experiments in Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 504 p.