

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MEIOFAUNA NO ESTUÁRIO DO RIO FORMOSO, PERNAMBUCO, BRASIL

VASCONCELOS¹, DANIELLE MENOR, SANTOS², PAULO JORGE PARREIRA & TRINDADE², RENATA LOPES.

¹ Mestrado em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE,
Av. Prof. Moraes Rêgo, s/n CEP 50670-420 e-mail: danimenor@hotmail.com

² Laboratório de Dinâmica de Populações, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE,
Av. Prof. Moraes Rêgo, s/n CEP 50670-420 e-mail: pjps@ufpe.br

RESUMO

Estuários são ambientes favoráveis ao desenvolvimento da meiofauna que se destaca pela sua importância na teia trófica, na regeneração de nutrientes e como indicadora de poluição. Um estudo sobre a variação espacial da comunidade de meiofauna foi realizado no estuário do Rio Formoso em oito estações (# 1 a 8) de coleta, no mediolitoral (M) e infralitoral (I). A estrutura da comunidade foi correlacionada às variáveis: salinidade, temperatura, teor de matéria orgânica, concentração de clorofila-a e feopigmentos e granulometria do sedimento. As amostras de meiofauna foram fixadas com formol salino a 4% e os animais extraídos com água corrente filtrada retidos no intervalo das peneiras de 1,0 e 0,044mm de abertura de malha. A meiofauna esteve composta por 14 grandes grupos. Nematoda foi o grupo dominante com 58% seguido por Copepoda com 24% do total de indivíduos. A densidade média total variou de 1.461 ind.10cm⁻² na # 8-I a 12.353 ind.10cm⁻² na # 2-I, com valor médio no estuário de 5.003 ind.10cm⁻². Dentre as variáveis ambientais medidas, a concentração de feopigmentos, a granulometria e a presença de vegetação foram os principais fatores associados com a variação espacial da estrutura da comunidade de meiofauna.

PALAVRAS-CHAVE: meiofauna, distribuição espacial, estuário, Pernambuco.

ABSTRACT

Meiofauna spatial distribution in Rio Formoso estuary, Pernambuco, Brazil

Estuarine environments are favorable habitats for the development of meiofauna that has a prominent role within the food web, nutrient regeneration and as a pollution indicator. This study aims to describe the meiofauna community structure along the Rio Formoso estuarine gradient. Samples were collected on eight stations (#1 to 8) at midlittoral (M) and sublittoral habitats (S). The community structure was correlated to the following variables: salinity, temperature, organic matter, chlorophyll-a, phaeopigments and sediment size classes. Meiofauna samples were fixed with 4% formaldehyde and animals were separated from the sediment washing the samples through a 1,0 mm sieve mesh size to exclude macrofauna and a 0,044 mm sieve mesh size to retain the meiofauna. Fourteen major taxa were identified. Nematoda was the dominant group, with 58% of total abundance, followed by Copepoda with 24% of the animals. Density values varied from 1,461 to 12,353 ind.10cm⁻² at stations #8-I and #2-I respectively, with an average value of 5,003 ind.10cm⁻² over the estuary. Phaeopigments, sediment granulometric characteristics and vegetation presence were the most important factors structuring the meiofauna community.

KEY-WORDS: meiofauna, spatial distribution, estuary, Pernambuco.

1 – INTRODUÇÃO

A meiofauna é um grupo ecológico constituído de organismos bentônicos que passam por uma malha de abertura de 1,0 mm e ficam retidos em uma de 0,044 mm, abrangendo quase todos os filos de invertebrados, sendo abundante em sedimentos estuarinos de todo o mundo (Giere 1993). Neste ambiente, a meiofauna facilita a biomineralização da matéria orgânica aumentando a regeneração de nutrientes, serve de alimento para uma grande variedade de níveis tróficos superiores e apresenta grande sensibilidade às ações antrópicas, podendo ser utilizada como indicadora de poluição (Coull 1999).

De acordo com Giere (1993) é esperado encontrar cerca de 10³ ind.10cm⁻² de meiofauna em praticamente todos os tipos de sedimento, não contaminados, de estuários de todo o mundo. Os valores tendem a ser maiores em lama rica em matéria orgânica, e menores, em areia. Geralmente os Nematoda são mais abundantes nos sedimentos, representando de 60 a 90% da fauna total; os Copepoda vêm freqüentemente em segundo lugar, com 10 a 40% (Coull 1999).

Os processos físicos comuns aos estuários são seus movimentos de correntes e a mistura entre as massas de água de origem contrastante: água doce de origem fluvial e a água do mar adjacente. Como resultado desses processos, os estuários são corpos de água não homogêneos e os fenômenos no seu interior variam em amplos intervalos de escalas espacial e temporal; desde dimensões microscópicas até seus limites geométricos (Miranda *et al.* 2002). Os processos ambientais que afetam a distribuição dos organismos podem estar relacionados com variações na concentração de salinidade, de nutrientes e sedimento em suspensão (Coull 1999, Santos 1999, Santos *et al.* 2000, Yamamuro 2000, Gomes *et al.* 2002).

Apesar da sua importância ecológica e econômica, muito pouco se conhece sobre as características ambientais e biológicas dos estuários de Pernambuco, não existindo até o momento trabalhos relacionados com a meiofauna no estuário do Rio Formoso. Este estuário possui 12 km de extensão é formado pela contribuição dos rios: Formoso, dos Passos, Lemenho e Ariquindá. Está localizado a 76 km ao Sul da cidade do Recife e cerca de 4 km ao Norte da baía de Tamandaré (Lira & Fonseca 1980). As margens do estuário do Rio Formoso são colonizadas por cerca de 80% por mangues, onde predominam sedimentos lamosos de coloração escura ricos em matéria orgânica, os quais parecem constituir a fonte mais importante de material em suspensão no estuário (Lira *et al.* 1979).

Este trabalho tem como objetivos: descrever os padrões de variação dos fatores ambientais; descrever a estrutura da comunidade de meiofauna ao longo do estuário; e identificar quais fatores ambientais influenciam a distribuição e abundância destes animais.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

As 8 estações de coletas foram posicionadas com GPS ao longo do estuário do Rio Formoso (Fig. 1) nos dias 14 e 15 de dezembro de 2001. As estações 1, 2, 3 e 4 estão localizadas no rio Formoso; as estações 5, 6 e 7 no rio dos Passos e a estação 8 no rio Ariquindá.

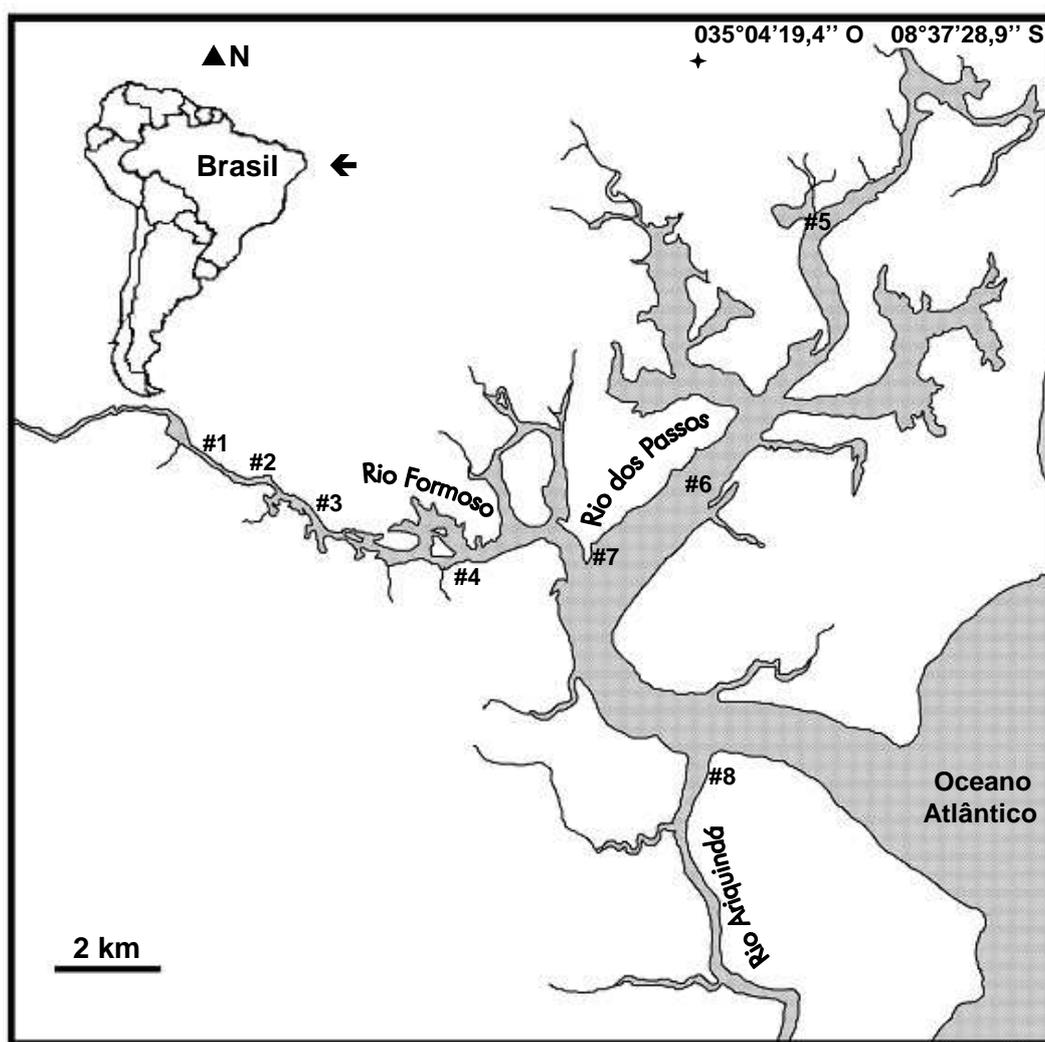


FIGURA 1 – Mapa do litoral sul do Estado de Pernambuco, com detalhe do estuário do Rio Formoso e localização das estações de amostragem.

Foram coletadas amostras (5 réplicas) de meiofauna em baixa-mar (0,2m) tanto no mediolitoral quanto no infralitoral raso (entre 0,50 a 1,00m), utilizando um tubo de PVC com 1,9 cm de diâmetro e 4 cm de altura. As amostras foram fixadas em formol salino a 4%.

Durante a coleta, a temperatura e a salinidade foram medidas para cada estação. Amostras de sedimento foram coletadas nas oito estações, no médio e infralitoral sendo três réplicas em cada, para análise granulométrica, determinação da concentração de clorofila-a, feopigmentos, e teor de matéria orgânica.

O microfítobentos foi coletado no primeiro centímetro de sedimento com tubo de 0,94 cm² de área. As amostras foram conservadas em baixa temperatura com auxílio de bolsas de gelo em campo.

A meiofauna foi extraída do sedimento através de lavagens em água corrente filtrada e retida no intervalo das peneiras de 1,0 a 0,044 mm de abertura de malha. Após a extração, foi adicionado às amostras o corante Rosa de Bengala. A estimativa da densidade para os grupos da meiofauna foi feita em placa de Dollfus sob microscópio estereoscópico após as amostras serem quarteadas utilizando o quarteador de Motoda.

A análise granulométrica seguiu a metodologia de Suguio (1973), utilizando-se 100g de material, previamente peneirado a úmido (abertura de malha de 2mm e 0,062mm) e, em seguida, o material passou por peneiramento a seco em Rot-up, empregando-se um conjunto de peneiras com aberturas de malha variando de 0 a 4 Φ ($\phi = -\log_2$ diâmetro do grão em mm).

As concentrações de clorofila-a e feopigmentos foram determinadas através de espectrofotômetro após extração com acetona por 12 h a 4°C no escuro, seguindo o método proposto por Lorenzen (1967).

Para o cálculo do teor de matéria orgânica, o sedimento foi seco em estufa à temperatura próxima de 60° C por, no mínimo, 12 horas. As amostras foram pesadas e em seguida, levadas ao forno mufla com temperatura de 475° C durante 3 horas (Greiser & Faubel 1988). As amostras foram colocadas no dessecador, para evitar a aquisição de umidade durante o resfriamento, sendo posteriormente pesadas. A matéria orgânica foi determinada pela diferença dos pesos.

Análise de dados

A densidade dos grandes grupos da meiofauna foi expressa em número de indivíduos por 10 cm². Para associar a densidade da meiofauna aos parâmetros ambientais, foi utilizada a Análise de Correlação não-paramétrica de Spearman com auxílio do programa STATGRAPHICS 5.1.

A análise multivariada do tipo MDS (Escalonamento Multi-Dimensional) utilizando-se os dados de densidade dos grupos ecológicos da meiofauna foi utilizada para representar a estrutura da comunidade nas estações amostradas. A matriz de similaridade entre estações utilizou a medida de Bray-Curtis com dados transformados ($\log_{10} x+1$) para os grupos. Para a medida de distância entre estações utilizando os parâmetros ambientais padronizados foi utilizada a distância Euclideana. Em seguida, os grupos foram associados aos parâmetros ambientais (expressos pelas diferentes matrizes de distâncias resultantes de combinações dos n parâmetros ambientais), através da análise Bio-Env. A medida de associação entre a matriz biológica e cada uma das matrizes geradas com os dados ambientais utilizados foi a correlação de Spearman (Clarke & Warwick 1994). A análise Bio-Env foi realizada através do programa Primer 5.

Para todas as análises foi utilizado o nível de significância de 0,05.

3 – RESULTADOS

Ao longo das estações, no mediolitoral, foram registrados valores da concentração de clorofila-a variando de 2,53 (estação 5) a 26,73 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ (estação 2) e no infralitoral de 2,06 (estação 4) a 30,76 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ (estação 3). Para feopigmentos houve uma variação no mediolitoral de 3,7 (estação 5) a 20,64 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ (estação 1) e para o infralitoral variou de 2,16 (estação 8) a 12,97 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ (estação 2).

A temperatura da água variou de 28 a 29 °C. A matéria orgânica no mediolitoral variou de 6,46% na estação 7 a 14,24% na estação 2, e no infralitoral variou de 0,51% na estação 2 a 10,09% na estação 4.

As estações 1, 2 e 3 são caracterizadas por: baixas salinidades (2, 7 e 8‰ respectivamente); maiores valores das concentrações de clorofila-a e feopigmentos nos dois ambientes (médio e infralitoral) (Fig. 2); redução do percentual de matéria orgânica do mediolitoral para o infralitoral (Fig. 3); e forte diferenciação entre os ambientes quanto ao tipo dominante de fração de sedimento com predominância de areia grossa no infralitoral e da fração de sedimento silte/ argila no mediolitoral (Tab. 1).

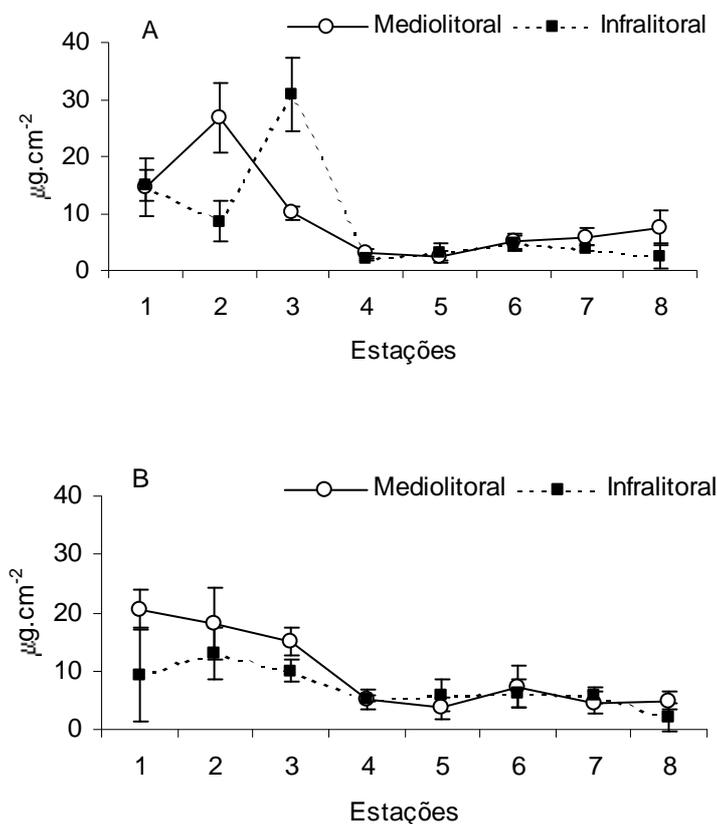


FIGURA 2 – Variação das concentrações de clorofila-a (A) e feopigmentos (B) em $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$, no mediolitoral (ML) e infralitoral (IL) ambos nas estações de coleta (1 a 8) do estuário do Rio Formoso (barra indica desvio padrão).

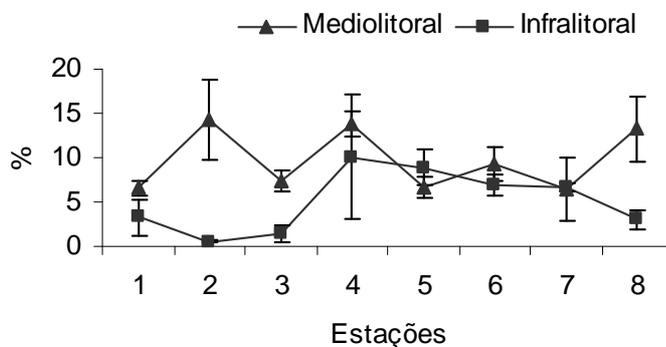


FIGURA 3 – Média da porcentagem da matéria orgânica no mediolitoral (ML) e infralitoral (IL) ao longo das estações (1 a 8) do estuário do Rio Formoso, Pernambuco (barras representam desvio padrão).

As estações 4 a 8 foram caracterizadas por: salinidades elevadas (28, 37, 35, 37 e 35‰ respectivamente); redução na concentração de clorofila-a e feopigmentos quando comparado com as outras estações (1 a 3); percentual de matéria orgânica semelhante entre o mediolitoral e o infralitoral ao longo das estações, com exceção da estação 8 (Fig. 3); menor diferenciação entre os ambientes, com predominância das frações de areia média a silte/argila (Tab. 1).

TABELA 1 – Variação (em porcentagem) do sedimento ao longo das estações, no mediolitoral (M) e infralitoral (I) do estuário do Rio Formoso, Pernambuco. AmG = Areia muito grossa; AM = areia média; AF = areia fina; AmF = areia muito fina.

Estação	Cascalho	AmG	AG	AM	AF	AmF	Silte / Argila
1M	0,52	1,62	5,89	9,61	22,86	17	42,49
2M	0,94	1,92	9,18	20,05	17,92	5,93	44,04
3M	4,21	7,91	17,55	23,7	15,22	5,12	26,27
4M	9,1	3,3	9,57	10,73	13,78	16,81	36,68
5M	3,58	2,2	18,86	38,8	21,54	6,64	8,37
6M	1,15	2,6	16,5	25,96	13,11	14,6	26,08
7M	0,89	0,74	3	8,35	37,64	32,38	16,97
8M	2,24	0,54	1,92	5,47	7,56	22,76	59,52
1I	15,3	19,83	29,25	24,78	6,64	0,92	3,26
2I	18,63	24,23	31,63	21,13	3,75	0,19	0,41
3I	5,28	16,91	39,97	30,68	5,69	0,49	0,96
4I	5,23	9,33	23,23	16,66	6,61	10,92	28
5I	2,26	1,85	12,84	24,78	30,04	18,86	9,35
6I	0,82	1,27	9,34	12,19	29,98	30,18	16,14
7I	1,84	0,85	7,12	15,07	33,79	28,52	12,74
8I	1,27	1,99	7,64	31,77	23,99	21,55	11,76

Meiofauna

A meiofauna, ao longo do estuário do Rio Formoso, esteve composta por 14 grandes grupos taxonômicos: Copepoda, Nematoda, Ostracoda, Rotifera, Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta, Kinorhyncha, Acari, Gastropoda, Gastrotricha, Tanaidacea, Cumacea e Diptera (larvas). Destes, os 5 primeiros grupos estiveram presentes em todas as estações de coleta, no mediolitoral e infralitoral.

A densidade média da meiofauna no estuário foi de 5.003 ind.10cm⁻² com valores muito semelhantes no médio e infralitoral (5.103 ind.10cm⁻² e 4.906 ind.10cm⁻² respectivamente). O menor valor foi de 1.461 ind.10cm⁻² na estação 8 no infralitoral e o máximo foi de 12.353 ind.10cm⁻² na estação 2 também no infralitoral (Tab. 2).

TABELA 2 – Média (M) e Desvio Padrão (DP) da densidade (Nº de ind.10 cm⁻²) dos grupos de meiofauna (Copepoda e Nauplius separados) nas estações de coleta (1 a 8), no mediolitoral (M) e infralitoral (I) do estuário do Rio Formoso – Pernambuco.

GRUPOS	1M	1I	2M	2I	3M	3I	4M	4I	5M	5I	6M	6I	7M	7I	8M	8I	Media
Copepoda	17,0	327,9	166,8	5.845,9	1.192,9	1.942,1	158,3	124,4	463,6	237,5	511,7	353,4	294,0	376,0	93,3	90,5	762,2
DP +/-	3,3	32,4	39,8	725,7	162,7	346,7	13,1	22,9	39,3	30,3	78,2	23,5	16,1	53,6	26,2	13,4	
Nauplius	25,4	217,7	118,7	401,4	1.778,1	1.379,5	265,7	322,3	545,6	209,2	723,7	333,6	333,6	395,8	73,5	90,5	450,9
DP +/-	7,7	16,1	38,1	83,4	284,6	200,0	16,3	25,0	63,6	7,7	141,9	48,8	51,8	55,6	15,1	18,9	
Nematoda	3.567,5	1.512,4	3.378,1	1.396,5	5.054,4	3.361,1	3.276,3	3.086,9	2.117,3	2.592,2	4.031,1	1.933,6	2.759,0	1.404,9	6.007,1	972,4	2.903,2
DP +/-	889,9	117,8	1.040,7	342,0	723,7	503,6	315,0	177,5	239,0	197,6	549,4	159,5	301,3	174,3	405,5	110,2	
Ostracoda	19,8	28,3	73,5	3.861,5	31,1	2.863,6	70,7	50,9	87,6	36,7	11,3	2,8	79,2	104,6	53,7	84,8	466,3
DP +/-	4,6	4,9	9,5	363,0	4,4	614,1	10,2	10,0	13,7	9,6	3,3	1,8	13,4	17,6	8,7	18,5	
Rotifera	28,3	33,9	73,5	22,6	200,7	121,6	22,6	53,7	873,5	152,7	118,7	50,9	11,3	14,1	42,4	65,0	117,8
DP +/-	13,9	10,8	13,1	6,7	23,0	16,9	12,2	9,5	229,9	9,5	10,4	4,6	4,4	4,0	5,7	20,7	
Turbellaria	8,5	2,8	124,4	418,4	155,5	361,8	70,7	149,8	53,7	82,0	45,2	14,1	113,1	70,7	25,4	19,8	107,2
DP +/-	2,2	1,8	18,0	70,7	27,3	58,1	8,5	10,4	12,8	25,8	5,2	2,8	19,8	12,6	1,8	3,6	
Polychaeta	8,5	17,0	79,2	79,2	186,6	353,4	50,9	138,5	271,4	31,1	0,0	62,2	65,0	79,2	45,2	36,7	94,0
DP +/-	3,6	5,2	10,4	17,3	15,6	52,3	11,5	26,7	34,1	4,4	0,0	13,4	10,4	8,3	9,1	5,4	
Oligochaeta	19,8	22,6	135,7	231,8	25,4	135,7	5,7	0,0	115,9	19,8	31,1	11,3	76,3	14,1	11,3	33,9	55,7
DP +/-	6,7	8,3	38,5	61,8	10,0	11,9	2,2	0,0	18,0	3,6	11,1	3,3	25,7	2,8	1,8	6,1	
Gastropoda	0,0	0,0	2,8	5,7	0,0	0,0	0,0	2,8	17,0	0,0	8,5	22,6	42,4	31,1	17,0	19,8	10,6
DP +/-	0,0	0,0	1,8	3,6	0,0	0,0	0,0	1,8	3,3	0,0	3,6	7,3	2,8	5,9	6,6	6,1	
Gastrotricha	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	67,8	14,1	0,0	2,8	8,5	5,7	33,9	9,2
DP +/-	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	32,4	2,8	0,0	1,8	3,6	3,6	15,1	
Kinorhyncha	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	11,3	0,0	93,3	8,5	0,0	22,6	73,5	28,3	22,6	11,3	17,3
DP +/-	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	3,3	0,0	8,3	2,2	0,0	8,3	20,1	8,0	6,7	5,2	
Acari	0,0	0,0	0,0	90,5	11,3	33,9	2,8	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	9,0
DP +/-	0,0	0,0	0,0	22,9	7,2	17,3	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	
Tanaidacea	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
DP +/-	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L. Insecta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
DP +/-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
Cumacea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
DP +/-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

O grupo taxonômico mais abundante considerando todas as estações e ambientes foi Nematoda representando 58% do total de indivíduos da meiofauna com densidade média de 2.903 ind.10cm⁻², em seguida, os Copepoda (incluindo Nauplius) corresponderam a 24%, com densidade média de 1.213 ind.10cm⁻². No mediolitoral Nematoda dominou, com 75% dos indivíduos, seguido de Copepoda com 16%. No infralitoral Nematoda, representando 40% dos indivíduos, foi novamente o mais abundante, seguido de Copepoda com 33% (Fig. 4). No infralitoral, os Nematoda apresentaram densidade média de 2.032 ind.10cm⁻², seguidos de Copepoda com 1.581 ind.10cm⁻². No infralitoral na estação 2 há um predomínio de Copepoda seguido de Ostracoda e de Nematoda, e na estação 3, ocorreu co-dominância de Copepoda e de Nematoda, nas demais estações Nematoda foi o grupo dominante.

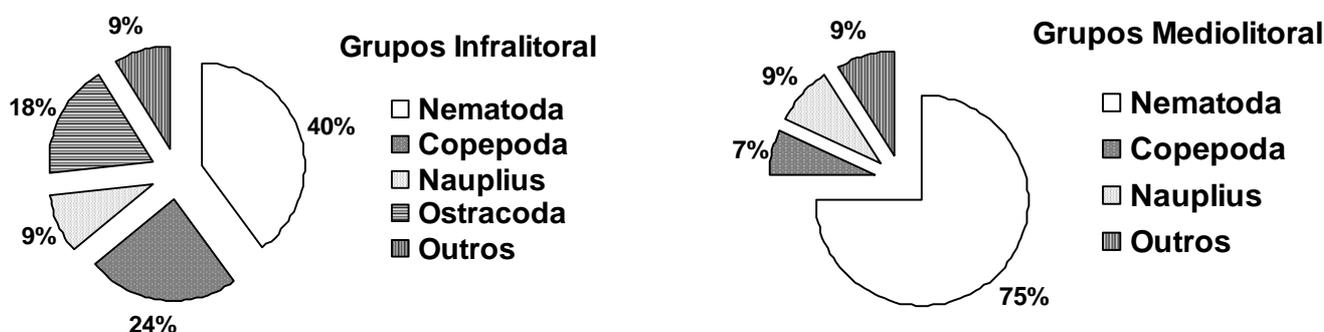


FIGURA 4 – Abundância relativa (%) dos principais grupos da meiofauna (Copepoda e Nauplius separados) no mediolitoral e infralitoral. Outros representam grupos individuais com menos de 3% de ocorrência.

O MDS mostrou que há uma heterogeneidade entre o médio e o infralitoral para uma mesma estação, com exceção das estações 7 e 8. As estações com salinidade baixa e intermediária (1 a 3 nos dois ambientes e 4 só o infralitoral) ficaram na parte inferior da ordenação enquanto as estações de salinidade alta e intermediária (estação 4 mediolitoral e estações 5 a 8 nos dois ambientes), se localizaram na área superior da ordenação (Fig. 5).

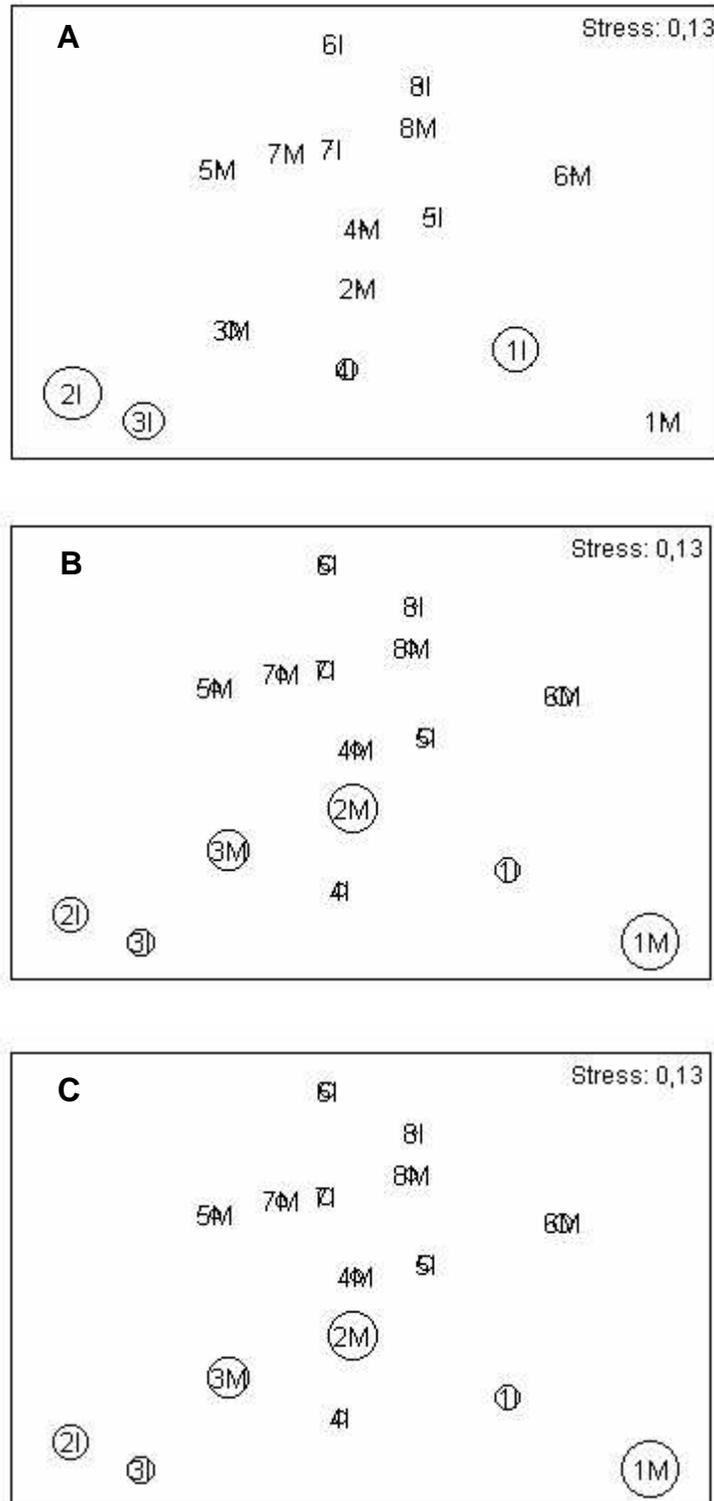


FIGURA 5 – Análise MDS para a estrutura da comunidade da meiofauna sobreposta pelas variáveis selecionadas pelo Bio-Env: a) porcentagem de areia muito grossa; b) areia grossa; c) feopigmentos. Tamanho dos círculos indica porcentagem das classes de areia ou concentração de feopigmentos.

A análise Bio-Env, para dados da densidade dos grupos ecológicos da meiofauna indicou que a comunidade esteve bem associada (correlações entre 0,598 e 0,571) com porcentagem de areia grossa e muito grossa, feopigmentos e salinidade havendo menor participação nas correlações de porcentagem de cascalho e matéria orgânica (Tab. 3).

TABELA 3 – Melhores resultados obtidos com análise Bio-Env, correlacionando matrizes de similaridade dos dados biológicos a matrizes construídas a partir do conjunto dos parâmetros físico-químicos (MOrg – Matéria Orgânica; Feopigmentos; Salinidade; Cascalho; AmG – Areia muito Grossa; Areia Grossa).

Correlação r_s	Conjunto de variáveis
0,598	Feopigmentos; Salinidade; AmG; Areia Grossa
0,593	Feopigmentos; AmG; Areia Grossa
0,585	Feopigmentos; Salinidade; Cascalho; Areia Grossa
0,581	Feopigmentos; Cascalho; Areia Grossa
0,580	Feopigmentos; Cascalho; AmG; Areia Grossa
0,579	Feopigmentos; Areia Grossa
0,578	Matéria Orgânica; Feopigmentos; AmG; Areia Grossa
0,573	Feopigmentos; AmG
0,573	Salinidade; AmG; Areia Grossa
0,571	Feopigmentos; Salinidade; Areia Grossa

Quando analisados os grupos separadamente, Nauplius e Copepoda apresentaram correlação significativa positiva com a porcentagem de sedimento mais grosso. Já os Nematoda apresentaram correlação positiva com a porcentagem de silte/argila. A concentração de feopigmentos apresentou correlação negativa com os grupos Gastropoda e Kinorhyncha (Tab. 4).

TABELA 4 – Correlação entre os grandes grupos da meiofauna com os principais fatores ambientais selecionados pelo Bio-Env do estuário do Rio Formoso, Pernambuco. AmG= Areia muito grossa e AG= Areia Grossa, feopigmentos e salinidade.

Fatores ambientais	Meiofauna	r_s	N	p
AmG	Gastropoda	-0,5732	16	0,026
AG	Copepoda	0,6324	16	0,014
AG	Nauplius	0,5843	16	0,023
Feopigmentos	Gastropoda	-0,5505	16	0,033
Feopigmentos	Kinorhyncha	-0,7012	16	0,0066
Salinidade	Gastropoda	0,6428	16	0,013
Salinidade	Kinorhyncha	0,8185	16	0,0015

4 – DISCUSSÃO

Variáveis ambientais físico-químicas (temperatura, matéria orgânica, sedimento e salinidade, entre outros) são citadas freqüentemente como as principais responsáveis pela distribuição e abundância da meiofauna (Giere 1993, Coull 1999). Neste trabalho os fatores que influenciaram a variação espacial da estrutura da comunidade da meiofauna foram os feopigmentos (variável biológica), a salinidade e as porcentagens de areia muito grossa e de areia grossa que provavelmente são determinadas pela hidrodinâmica local.

Na estação 8, infralitoral, foi encontrada a maior riqueza (número de grupos taxonômicos) com um total de 11 grupos, enquanto que a menor ocorreu na estação 1 que apresentou 7 grupos. Nas estações 5 a 8, no infralitoral, a presença de vegetação (macroalgas ou prado de fanerógamas) pode ter aumentado a complexidade do habitat (Masunari 1987) atraindo uma maior variedade de animais (média de 10 grupos). O efeito da redução

da salinidade diminuindo a riqueza nas estações 1 a 4 não pode, no entanto, ser descartado, principalmente para a estação 1. Há uma tendência de redução no número de espécies à medida que se passa da água do mar para a água doce (Austen & Warwick 1989). No estuário do Rio Formoso, além do efeito sobre a riqueza de grupos, a salinidade apresentou correlação positiva com a densidade dos grupos Gastropoda e Kinorhyncha.

Os valores de densidade encontrados para a meiofauna neste trabalho estão próximos aos valores mais elevados listados por Coull (1988) e Giere (1993), para diferentes ambientes e tipos de sedimento. O valor médio de densidade no estuário do Rio Formoso foi de 5.003 ind.10cm⁻² (1.461 a 12.353 ind.10cm⁻²). Estes valores elevados estão próximos aos encontrados por Gomes *et al.* (2002), que estudando a comunidade da meiofauna em área de mangue de Itamaracá-Pernambuco, encontrou um valor médio de densidade de 6.353 ind.10cm⁻².

A menor densidade da meiofauna foi obtida na estação 8 infralitoral (1.461 ind.10cm⁻²). Esta redução na densidade de alguns grupos, em especial Nematoda, pode ter sido determinada por variáveis relacionadas à disponibilidade de alimento. Há uma redução nesta estação nas concentrações de matéria orgânica, de clorofila-a e de feopigmentos. Hicks & Coull (1983) comentam que o microfítobentos é uma importante fonte alimentar para os animais da meiofauna e Colijn & Dijkema (1981) descrevem que a concentração de feopigmentos aumenta à medida que aumenta o aporte de detritos de matéria vegetal.

Dos grandes grupos analisados, nenhum se correlacionou com a clorofila-a. Para a concentração de feopigmentos, apenas para os Gastropoda e Kinorhyncha a correlação foi significativa, porém negativa. Considerando que a correlação destes grupos com a salinidade e também desta com feopigmentos são mais elevadas, fica evidente que a salinidade é o fator que melhor se associa com a variação dos Gastropoda e Kinorhyncha.

O fato de os Nematoda apresentarem maior abundância no mediolitoral, e este, apresentar porcentagem elevada de silte/argila determina uma forte correlação entre estas variáveis, concordando com a preferência destes animais por ambientes onde o espaço intersticial é menor, pois eles apresentam o corpo vermiforme e estariam bem adaptados a este tipo de ambiente. Os Nematoda também apresentaram correlação significativa com a matéria orgânica ($r_s=0,5794$; $n=16$; $p=0,025$), neste trabalho. Alguns autores fazem referência ao tipo de sedimento fino associando-o geralmente com a dominância dos Nematoda (Coull 1988, Giere 1993, Santos 1999). No presente trabalho, ao nível de grande grupo, os Copepoda Harpacticoida apresentaram correlação positiva com areia grossa indicando, mais uma vez, a importância do sedimento na determinação da densidade dos grupos de meiofauna.

As variáveis que se correlacionaram à distribuição espacial dos organismos da meiofauna no estuário de Rio Formoso são freqüentemente identificadas como as que determinam a estrutura da comunidade de meiofauna em outras áreas estuarinas (Coull 1999). A granulometria e feopigmentos já haviam sido identificados por Gomes *et al.* (2002) como as variáveis mais importantes na explicação das variações temporais da comunidade de meiofauna em outro estuário de Pernambuco, ressaltando sua importância.

LITERATURA CITADA

- AUSTEN, MC & RM WARWICK. 1989. Comparison of univariate and multivariate aspects of estuarine meiobenthic community structure. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 29: 23-42.
- CLARKE, R & RM WARWICK. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth. NERC. 187 p.
- COLIJN, F & KS DIJKEMA. 1981. Species composition of benthic diatoms and distribution of chlorophyll-a on an intertidal flat in the Dutch Wadden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 4: 9-21.
- COULL, BC. 1988. Ecology of the Marine Meiofauna. In: Introduction to the study of meiofauna. HIGGINS, R.P. & THIEL, H (eds). Smithsonian Inst. Press. Washington, DC. 18-38.
- COULL, BC. 1999. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. *Austral. J. Ecol.*, 24, 327-343.
- GIERE, O. 1993. Meiobenthology: The microscopic fauna in Aquatic sediments. Springer-Verlag, Berlin. 328 p.
- GREISER, N & A FAUBEL. 1988. 6. Biotic factors. In: Higgins, R.P. & Thiel, H. (eds.) Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC. 79-114.
- GOMES, CAA, JP SANTOS, TNC ALVES, JS ROSA-FILHO & LP SOUZA-SANTOS. 2002. Variação temporal da meiofauna em área de manguezal em Itamaracá- Pernambuco. *Atlântica*, Rio Grande, 24 (2): 35-42.
- HICKS, GRF. & BC COULL. 1983. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 21: 67-175.

- LIRA, L, MC ZAPATA & VG FONSECA. 1979. Aspectos da dinâmica do estuário do Rio Formoso, PE. *Cad. Ômega*, Univ. Fed. Rur. Pernambuco, Recife, PE, 3 (1/2): 133-156.
- LIRA, L & VG FONSECA. 1980. Composição e distribuição faciológica do estuário do Rio Formoso- PE. *An. Univ. Fed. Rur. Pernambuco*, 5: 77-104.
- LORENZEN, C.J. 1967. Determination of chlorophyll and phaeo-pigments: spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12: 343-346.
- MASUNARI, S. 1987. Ecologia das comunidades fitais. Simpósio sobre ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Cananéia- SP, 1: 195-253.
- MIRANDA, LB, BM CASTRO & B KJERFVE. 2002. Princípios de Oceanografia Física de estuários. São Paulo. Ed. USP. 411 p.
- SANTOS, PJP. 1999. O meiobentos da Costa Brasileira: padrões de diversidade, de densidade e de dominância. Simpósio sobre Bentos Costeiros. XII Encontro de Zoologia do Nordeste: 91-100.
- SANTOS, PJP, CAA GOMES, ZS ALMEIDA, VG FONSÊCA-GENEVOIS & LP SOUZA-SANTOS. 2000. Diversidade de Copepoda Harpacticoida em área de manguezal do Canal de Santa Cruz, PE, Brasil. *Publ. Acad. Ciên. Est. São Paulo*, 109 (2): 319-326.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à Sedimentologia. São Paulo, Ed. Edgard Blücher. 318p.
- WARWICK, RM & JM GEE. 1984. Community structure of estuarine meiobenthos. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 18: 97-111.
- YAMAMURO, M. 2000. Abundance and size distribution of sublittoral meiobenthos along estuarine salinity gradients. *J. Mar. Syst.*, 26: 135-143.

Recebido: 6/3/2003
Aceito: 1/8/2004