

Padrão de distribuição da meiofauna e dos grupos tróficos de nematódeos na praia da Barra da Tijuca, RJ

Larissa Viana da Silva Fleischhauer¹ & Elaine Figueiredo Albuquerque^{2*}

¹Bolsista PIBIC

²Laboratório de Bentos/Carcinologia. ICBA. Universidade Santa Úrsula. Rua Fernando Ferrari, 75, Botafogo, RJ. * E-mail: elaineusu@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar os diferentes grupos tróficos de Nematoda e a influência das variáveis ambientais sobre sua distribuição em diferentes áreas e zonas de praia da Barra da Tijuca, Rio de Janeiro. A amostragem foi realizada em novembro, dezembro de 2007 e janeiro de 2008 (estação úmida) e maio, junho e julho de 2008 (estação seca) em duas zonas distintas do litoral e duas áreas com diferentes graus de influência antrópica de duas zonas distintas de praia. A meiofauna foi composta por 17 grupos taxonômicos. Os Nematoda representaram 22% da meiofauna total durante a estação úmida e apenas 8% na estação seca na área do Quebra-Mar. Na área da Reserva, os nematódeos representaram 10% da meiofauna total durante a estação úmida e 3% na estação seca. Quatro grupos tróficos foram encontrados durante o período de amostragem, e os herbívoros foram os mais abundantes no período úmido. No período seco, os detritívoros não-seletivos foram dominantes. As características granulométricas e o microfitobentos foram os fatores que apresentaram as maiores correlações com grupos tróficos de nematódeos.

Palavras-chave: Meiofauna, Nematoda, praia arenosa

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the different trophic groups of Nematoda and the influence of environmental variables on the distribution of these groups on the different areas and zones from the beach of Barra da Tijuca, Rio de Janeiro. The sampling was carried out in November, December 2007 and January 2008 (wet season) and May, June and July 2008 (dry season) on two areas with different degrees of anthropogenic influence of two distinct zones of the sand beach. The meiofauna was composed of 17 taxonomic groups. On the Quebra-Mar area, Nematoda represented 22% of total meiofauna during the wet season and only 8% on the dry season. On the Reserva, the nematodes represented 10% of the total meiofauna during the wet season and 3% on the dry season. Four trophic groups were found during the sampling period, and the herbivores were the most abundant on the wet period. On the dry period, the detritivores non-selective were dominant. The granulometric characteristics and microphytobenthos were those, which presented the highest correlations with trophic groups of nematods.

Keywords: Meiofauna, Nematoda, sandy beach

INTRODUÇÃO

Praias arenosas constituem um sistema dinâmico, no qual elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (BROWN; MCLACHLAN, 1990). A ação das ondas é um importante fator na morfologia das praias e estas podem ser classificadas em muito protegidas, protegidas, expostas e muito expostas (MC LACHLAN, 1978).

Estes ambientes, normalmente tidos como pobres em organismos, são na realidade ecossistemas de grande biodiversidade e abundância, principalmente em relação aos organismos de tamanhos muito pequenos que vivem entre os grãos de areia, constituindo a chamada meiofauna intersticial. Esta fauna é formada por animais que estão compreendidos entre a faixa de tamanho de 45 a 500 µm.

A meiofauna marinha pode ser encontrada desde o litoral até altas profundidades podendo habitar em sedimentos lodosos, arenosos e também em cascalhos (HIGGINS; THIEL, 1988).

Organismos da meiofauna desempenham funções importantes no ecossistema, como a remineralização dos nutrientes e também a regeneração do sedimento (MEDEIROS, 1997) e na teia trófica, servem de alimento para organismos comedores de depósito e também para peixes.

O filo Nematoda constitui um dos grupos mais abundantes nos sedimentos marinhos sejam eles litorâneos ou oceânicos (HEIP *et al.*, 1982), chegando a representar mais de 50% da fauna total. São também conhecidos por sua riqueza de espécies (CORBISIER, 1999). Por estarem intimamente ligados ao sedimento, os Nematoda têm sido muito utilizados para estudos de impacto ambiental (RAFFAELLI; MASON, 1981; WARWICK, 1981; PLATT; WARWICK, 1983; AMJAD; GRAY, 1983; DALTO; GREMARE, 2006, ESTEVES; FONSECA-GENEVOIS, 2006; NETTO; VALGAS, 2010; ALVES *et al.*, 2013). Platt *et al.* (1984) sugeriram que os nematódeos podem ser indicadores de poluição ambiental, tanto por sua íntima ligação com o sedimento como também por sua alta diversidade e densidade.

A dominância do filo Nematoda no ecossistema intersticial se dá tanto por sua tolerância a problemas ambientais, quanto por seu formato filiforme e diminuto. Os nematódeos de vida livre são, ecologicamente, muito diferentes e ocupam posições tróficas diversas nas teias alimentares bentônicas. Podem se alimentar de bactérias, microalgas, pequenos metazoários e também detritos. A grande variedade de armações bucais dos nematódeos, lhes permite ingerir todo tipo de alimento presente entre os grãos do substrato, o que também contribui para a dominância do filo (BOUWMAN, 1983). A diversidade de alimentos requer adaptações na morfologia da cavidade bucal que os tornem capacitados para ingeri-los. Wieser (1953) estabeleceu uma relação entre os hábitos alimentares e a forma da cavidade bucal. A classificação deste autor inclui quatro grupos alimentares: os detritívoros seletivos, detritívoros não-seletivos, herbívoros e predadores (WIESER, 1960).

No presente estudo foi adotada a classificação de Wieser (1960) e Warwick e Clarke (1998) para os grupos tróficos de nematódeos.

A composição faunística dos nematódeos tem sido um instrumento útil de monitoramento de condições ambientais (BONGERS; FERRIS, 1999), pois segundo o seu hábito alimentar, eles variam em sensibilidade a distúrbios ambientais e poluentes. Segundo esses autores, os nematódeos respondem rapidamente ao distúrbio e enriquecimento do sedimento e o aumento da atividade microbiana conduz a mudanças na proporção dos comedores de bactérias na comunidade. A poluição induz mudanças na estrutura da comunidade em direção a dominância de espécies oportunistas, que são geralmente as espécies comedoras de bactérias e o desaparecimento de predadores e onívoros. Sob condições de poluição leve a moderada, a abundância de espécies mais sensíveis é reduzida, enquanto a abundância de espécies tolerantes não é afetada ou mesmo pode aumentar. Nematódeos oportunistas, segundo eles, não são úteis como indicadores porque ocorrem mesmo que a atividade microbiana aumente.

Outra vantagem de se utilizar a meiofauna (especialmente os nematódeos) em estudos de

poluição é a rapidez do seu ciclo biológico, o que se reflete em um grande número de gerações ao ano (SILVA et al, 1997).

Atualmente os nematódeos marinhos encontram-se, amplamente utilizados como bioindicadores em estudos de laboratório, demonstrando o efeito de diferentes poluentes nas diferentes espécies através de experimentos de microcosmos (AUSTEN, 1989; WIDDICOMBE; AUSTEN, 2001).

No Brasil vários pesquisadores tem se dedicado ao estudo da nematofauna marinha (BEZERRA, 2001; ESTEVES; SILVA, 2000; ESTEVES, 2002; ESTEVES; FONSECA-GENEVOIS, 2006; MARIA et al., 2008; ADAO et al, 2009; SANTOS et al., 2009; PINTO et al., 2013).

Este trabalho tem por objetivo ampliar o conhecimento sobre a distribuição dos diferentes grupos tróficos de Nematoda em duas áreas com diferentes graus de urbanização da praia da Barra da Tijuca, durante dois períodos do ano (seco e úmido) tentando evidenciar a influência de variáveis ambientais sobre esses grupos.

MATERIAL E MÉTODOS

A praia da Barra da Tijuca está localizada na zona oeste do município do Rio de Janeiro a 23°07'30"S e 043°22'30" W. As estações de coleta foram estabelecidas em duas áreas da Barra da Tijuca: Quebra-mar e Reserva (Fig.1). As amostragens foram realizadas nos meses de novembro e dezembro (2007) e janeiro (2008) (período úmido) e maio, junho e julho de 2008 (período seco). Em cada área

foram feitas transecções perpendiculares à linha d'água, nos quais as amostras foram coletadas em dois pontos correspondentes às zonas de saturação (A) e ressurgência (B) (SALVAT, 1964).

Na área do Quebra Mar há um canal pelo qual saem água doce e esgoto *in natura*, enquanto a Reserva está dentro de uma área de preservação ecológica apresentando águas límpidas, sem aporte de esgoto, além do hidrodinamismo maior que lhe é peculiar.

O sedimento para o estudo da meiofauna foi coletado com auxílio de um testemunho de acrílico de 3,5cm de diâmetro e 30 cm de comprimento que foi introduzido verticalmente no sedimento até profundidade de 20 cm. As amostras foram coletadas em triplicatas e fixadas *in situ* com formol a 4%.

A salinidade foi medida *in situ* com a utilização do refratômetro/salinômetro (ATAGO S/Mill-E) A temperatura e também o potencial Redox do sedimento foram obtidos *in situ* através de um multímetro digital modelo H18424 (Hanna Instruments). As temperaturas da água e do ar também foram medidas no momento da amostragem com auxílio do termômetro de mercúrio.

As amostras para as análises de microfítobentos foram coletadas da camada superficial (1 cm), armazenadas em um saco confeccionado com papel alumínio e congeladas para posterior análise.

O teor de matéria orgânica foi calculado pela diferença entre o peso úmido e peso seco do sedimento, após calcinação a 450°C durante seis horas e a análise granulométrica, foi realizada através do método de peneiramento e de pipetagem (SUGUIO, 1973).



Figura 1: Área de estudo e pontos de coleta. Fonte: Google maps

A biomassa microfitobêntica foi quantificada por meio da concentração da Clorofila *a* e feopigmentos e analisada pela técnica de espectrofotometria (BLANCHARD et al, 1990).

Para a extração da fauna do sedimento, foi usado o método de elutriação (GRAY; RIEGER, 1971), utilizando duas peneiras de malhas de 500 e 45 µm para separação de macro e meiofauna.

A contagem da meiofauna e a triagem da nematofauna foram efetuadas em uma cuba de Dollfus sob microscópio estereoscópico. De cada réplica, foram triados e separados 100 indivíduos de forma aleatória e alocados em recipientes plásticos.

Cem nematódeos de cada réplica foram transferidos para uma placa de Petri com uma solução de 61ml de água destilada, 35ml de etanol absoluto (P.A.) e 4ml de glicerina. As placas de Petri foram colocadas numa estufa (FANEM) a 40°C durante 48 horas e em seguida, os organismos foram transferidos para lâminas (RIEMANN, 1988). Para o presente trabalho a identificação dos tipos tróficos foi realizada tendo como base as chaves pictoriais de Wieser (1960), Platt e Warwick (1983) e Warwick e Clarke (1998)

(Fig. 2). Também foi usada a chave pictorial digital do site <http://nemys.ugent.be/>.

Para análise da variação espaço-temporal dos grupos tróficos, foi utilizada abundância relativa como descritor biológico. Para análise estatística dos resultados foi usada uma análise em componentes principais (ACP) a fim de ordenar as amostras segundo as variáveis ambientais. Esta análise foi realizada através do programa MVSP. Uma análise de ordenação multidimensional (MDS) foi efetuada através da Distância Euclidiana para caracterização das diferentes zonas e áreas dentro de cada período do ano em relação aos grupos tróficos. O programa utilizado foi PRIMER.

A análise de variância trifatorial (ANOVA) foi usada para avaliar diferenças significativas nas abundâncias dos grupos tróficos entre os meses de coleta, entre as áreas e entre as zonas. Esta análise foi realizada através do programa BioEstat 5.0.

O coeficiente de Pearson foi usado para verificar as possíveis correlações entre as variáveis ambientais e a abundância dos grupos tróficos dos nematódeos. Para esta análise foi usado o programa Statistica 7.0.

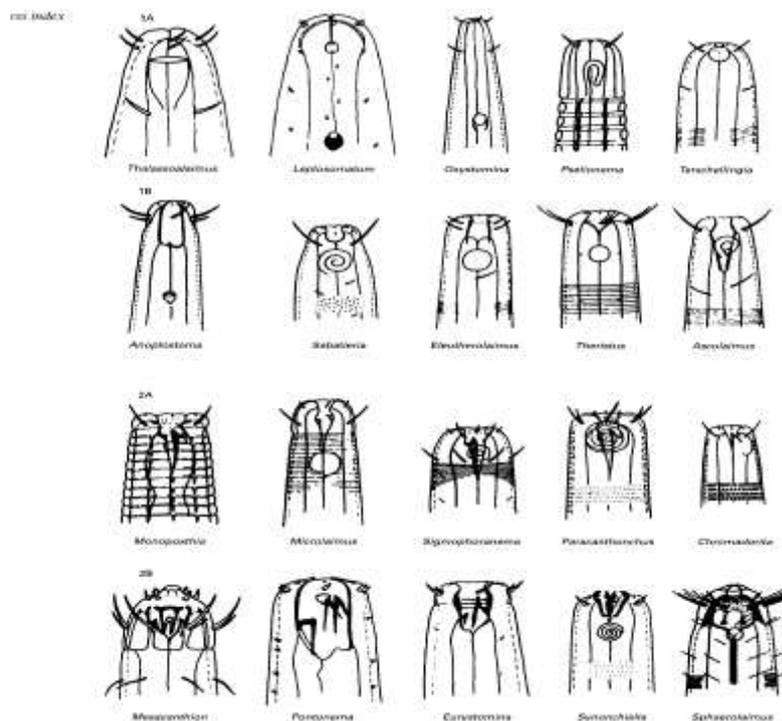


Figura 2: Representação dos grupos tróficos. 1A(Detrítivoro seletivo), 1B(Detrítivoro não-seletivo), 2A (Herbívoro) e 2B (Predador/Onívoro) segundo Warwick & Clarke (1998).

RESULTADOS

Os valores de temperatura do sedimento variaram de 21.6° C em julho a 26°C em dezembro. No período seco, as variações de temperatura foram menores do que no período úmido. A salinidade da água intersticial variou de 24.1 em novembro a 35.7 em julho. O potencial de oxidação/redução do sedimento na região do Quebra-Mar variou de 87 a 261 enquanto na Reserva, o valor mais baixo foi de 137. O percentual de matéria orgânica variou muito pouco (0,1 a 0,3%) ao longo do período amostral, não havendo grandes oscilações entre as áreas e zonas (Tab. 1).

Na área do Quebra-mar o sedimento foi composto principalmente por areia média, tanto na zona de saturação (A) quanto na de ressurgência (B), enquanto na área da Reserva

(2), o sedimento predominante foi areia grossa em ambas as zonas. Este padrão ocorreu tanto no período úmido como no seco (Tab. 1).

As concentrações de clorofila *a* variaram durante o período seco de 0 em junho na estação do Quebra-Mar a 12.6 em julho na Reserva. Durante o período úmido as variações foram de 0 em dezembro a 25.0 em janeiro na Reserva. Os resultados da análise de feopigmentos, durante o período úmido, mostraram grandes variações entre os meses e também entre as zonas. Os maiores valores registrados no Quebra-mar foram em novembro (9.6). Os menores valores ocorreram em janeiro (0.9). Durante o período seco, os maiores valores foram observados em junho (4.8) e julho (4.9). Na Reserva, o mesmo padrão foi encontrado (Tab. 1).

Tabela 1: Variáveis ambientais durante o período amostral na Barra daTijuca. 1= zona de saturação;2= zona de ressurgência; A= Quebra-Mar; B= Reserva; AMG= areia muito grossa;AG=areia grossa;AM=areia media;AF= areia fina; S/A= silte.argila;Cla=clorofila a; Feo= feofitina; T sed= temperatura do sedimento; S=salinidade; Plu= pluviosidade.

<i>Período seco</i>	<i>AMG</i>	<i>AG</i>	<i>AM</i>	<i>AF</i>	<i>S/A</i>	<i>Cla</i>	<i>Feo</i>	<i>T sed</i>	<i>S</i>	<i>Plu</i>
1A mai	1.6	1.9	84.8	10.8	0.9	1.2	1.8	23.3	32.5	50
1B mai	1.3	3.8	79.4	13.8	1.6	2.5	1.4	24	32.5	50
2A mai	2.7	75.1	19.7	0.9	1.4	1.2	1.8	24.3	34.2	50
2B mai	1.3	72.1	25.8	0.4	0.3	0	2.6	24.4	34.2	50
1A jun	0.7	1.0	84.6	9.4	4.2	2.4	4.8	22.9	31.4	37
1B jun	0.4	0.8	85.0	7.9	5.7	7.4	1.2	24.6	31.4	37
2A jun	3.6	79.2	14.8	0.4	2.1	0.6	3.6	23	34.9	37
2B jun	2.4	78.9	17.5	0.4	0.7	1.7	1.5	23	34.9	37
1A jul	0.3	1.5	81.4	14.7	2.0	7.7	4.9	21.6	35.2	19.8
1B jul	0.3	1.3	84.6	11.7	2.2	7.6	4.8	22.2	35.2	19.8
2A jul	1.1	63.0	29.3	4.9	1.5	7.5	4.7	22.2	35.7	19.8
2B jul	2.8	69.5	22.9	3.6	0.7	12.6	4.2	23.8	35.7	19.8
<i>Período umido</i>	<i>AMG</i>	<i>AG</i>	<i>AM</i>	<i>AF</i>	<i>S/A</i>	<i>Cla</i>	<i>Feo</i>	<i>T Sed</i>	<i>S</i>	<i>Plu</i>
1A nov	0.3	2.0	87.3	7.9	2.4	1.9	9.6	23	24.10	155.6
1B nov	0.3	1.4	85.2	9.5	3.5	3.1	9.5	23.7	24.10	155.6
2A nov	4.7	87.1	7.2	0.3	0.6	3.0	1.6	22.7	34.70	155.6
2B nov	1.0	82.3	15.9	0.4	0.4	1.8	9.6	23.1	34.70	155.6
1A dez	1.3	3.8	85.4	6.8	2.6	10.3	1.4	25	32.60	171
1B dez	0.3	0.6	88.7	6.9	3.5	0.0	7.1	26	32.60	171
2A dez	2.9	75.4	17.1	3.4	1.0	5.8	1.9	24.7	34.30	171
2B dez	1.3	67.9	25.1	4.9	0.5	0.0	9.1	25.3	34.30	171
1A jan	0.3	2.8	84.7	11.4	0.6	2.2	8.1	22.6	32.50	171
1B jan	0.4	1.5	85.7	11.9	0.6	9.4	0.9	24.8	32.50	171
2A jan	1.1	55.3	26.6	15.6	0.5	18.7	2.2	22.2	34.70	171
2B jan	0.4	35.3	43.6	19.3	0.6	25.0	0.8	23.7	34.70	171

Meiofauna

A meiofauna intersticial da praia da Barra da Tijuca foi composta por 17 grupos taxonômicos: Tardigrada, Nematoda, Copepoda, Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta, Gastropoda, Acari, Colembola, Sipuncula, Bivalvia, Ostracoda, Archiannelida, Isopoda, Gastrotricha,

Hydrozoa e Kynorhyncha mais as larvas nauplius.

No Quebra Mar, os Tardigrada foram dominantes (33%) e os Nematoda representaram 22% da meiofauna total (Fig.3).

Na Reserva, entretanto, o grupo dominante foi o dos Copepoda e os Nematoda representaram 10% da meiofauna total (Fig.4).

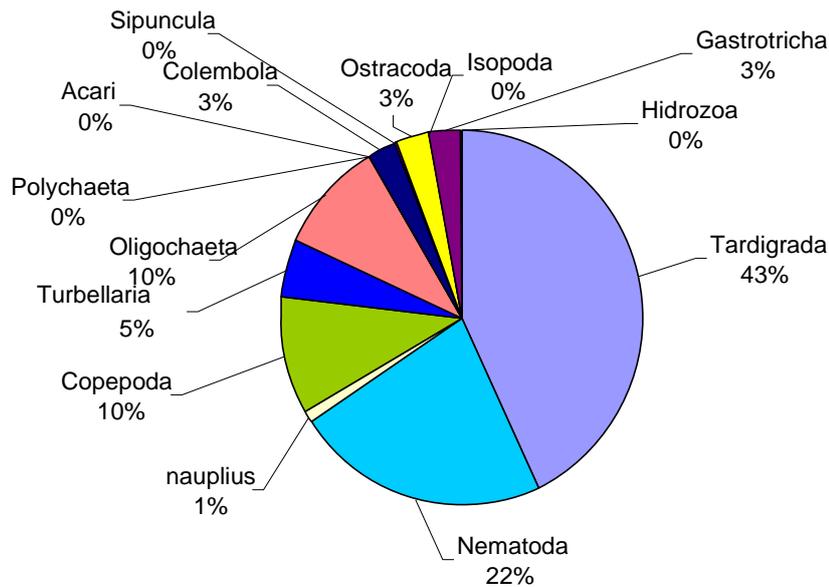


Figura 3: Abundância relativa dos diferentes grupos da meiofauna intersticial da Barra da Tijuca na área do Quebra-Mar.

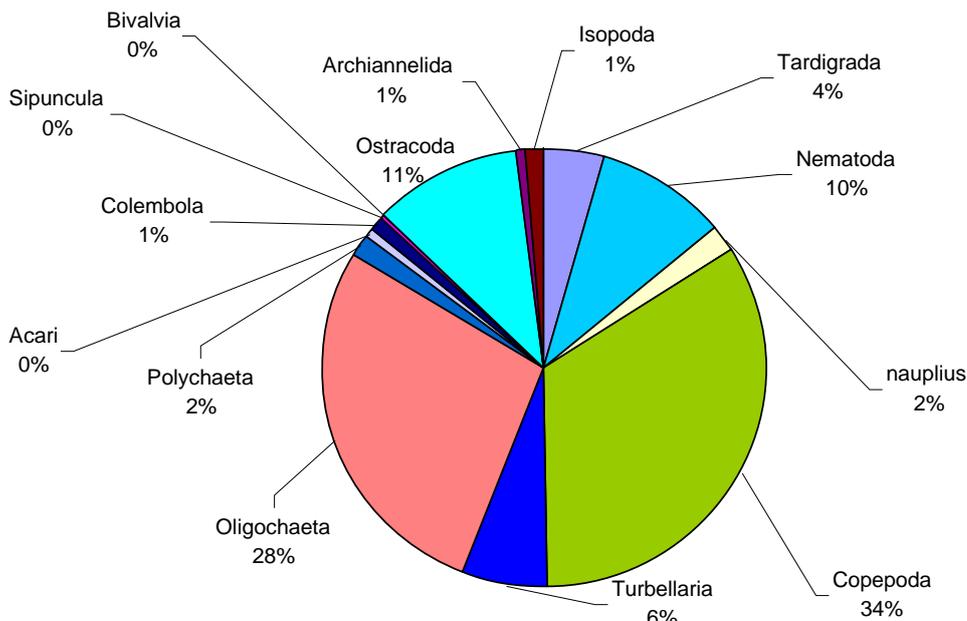


Figura 4: Abundância relativa dos diferentes grupos da meiofauna intersticial da Barra da Tijuca na área da Reserva.

Nematofauna

Os quatro grupos tróficos de nematódeos foram representados durante todo o período amostral, embora durante o período úmido, os Herbívoros tenham sido dominantes na zona de saturação tanto do Quebra-Mar quanto da Reserva com mais de 40% da abundância relativa. O segundo grupo mais abundante foi o

dos Detritívoros não-seletivos, tanto no Quebra-Mar quanto na Reserva (Fig. 5).

Já durante o período seco, os Detritívoros não-seletivos dominaram nas duas zonas, tanto do Quebra-Mar quanto da Reserva, com exceção do mês de maio na zona de saturação do Quebra-Mar quando os Predadores/onívoros dominaram (Fig.6).

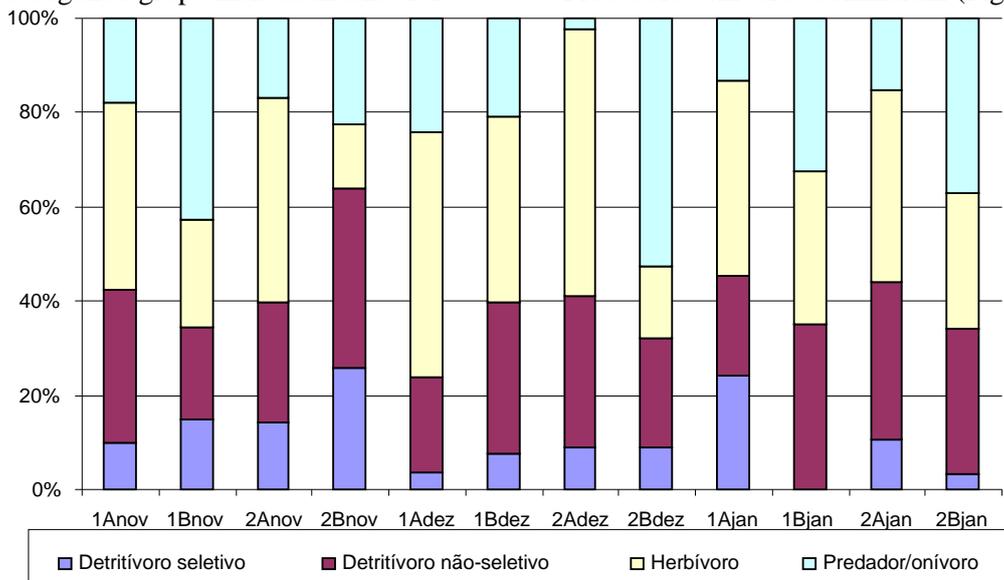


Figura 5: Abundância relativa dos grupos tróficos de Nematoda durante o período úmido nas diferentes áreas e zonas da Barra da Tijuca. 1= Quebra-Mar; 2= Reserva; A=saturação; B= ressurgência.

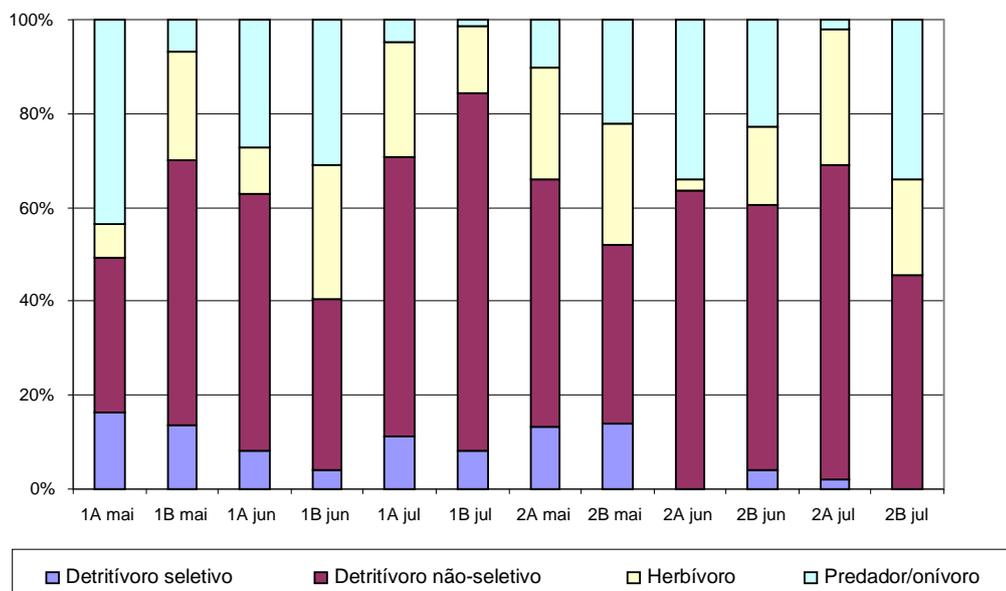


Figura 6: Abundância relativa dos grupos tróficos de Nematoda durante o período seco nas duas áreas da Barra da Tijuca. 1= Quebra-Mar; 2= Reserva; A=saturação; B= ressurgência.

A análise de componentes principais (ACP) realizada para o período úmido explicou 68,25% da variância dos dados. O eixo I (39,53%) separou as amostras da Reserva das amostras do Quebra-Mar. As variáveis que melhor contribuíram para a formação deste eixo foram salinidade, areia grossa e muito grossa, caracterizando as amostras da Reserva, com coordenadas positivas ao eixo, e areia média e silte/argila, caracterizando as amostras do Quebra-mar,

com coordenadas negativas ao eixo. O eixo II explicou 28,72% da variação dos dados. As variáveis que melhor contribuíram para a sua formação foram a clorofila *a*, areia fina e pluviosidade, ligadas positivamente ao eixo e feopigmentos ligado negativamente ao eixo (Fig. 7). O eixo II separou as amostras do mês de janeiro, com coordenadas positivas, das amostras de novembro, com coordenadas negativas.

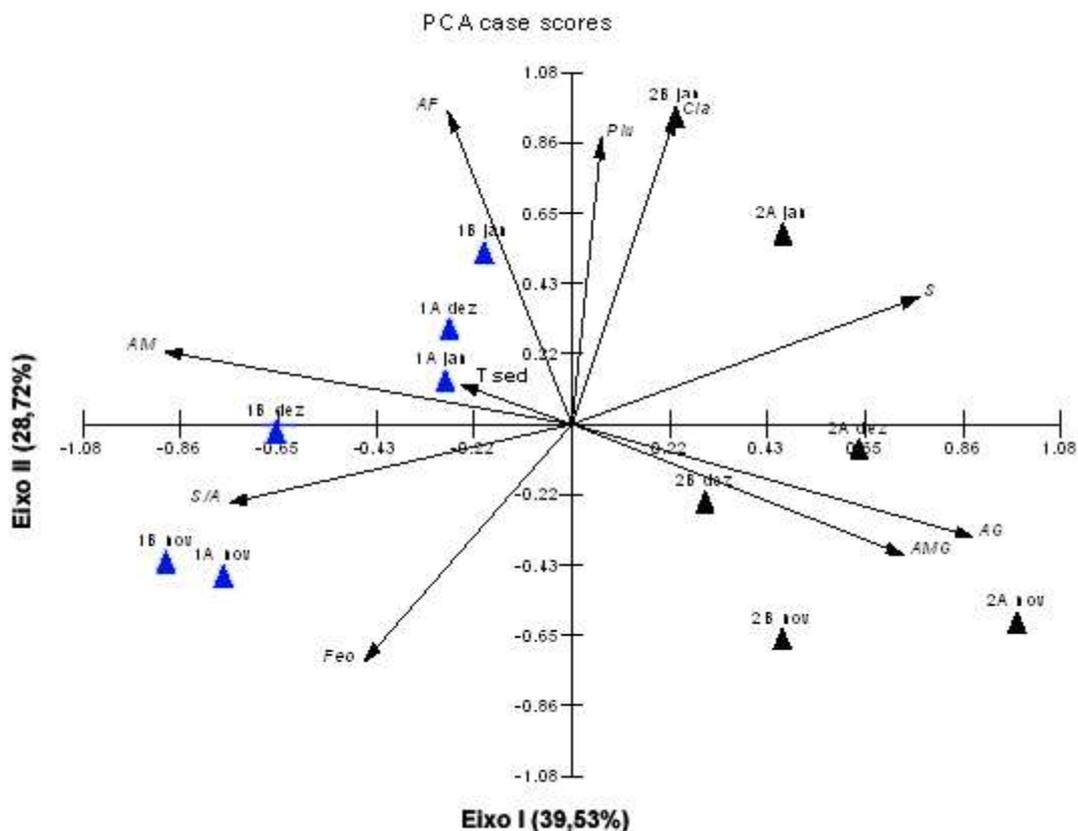


Figura 7: ACP das variáveis ambientais durante o período úmido. 1= Quebra-Mar; 2= Reserva. A= zona de saturação; B= zona de ressurgência; AMG = areia muito grossa; AG = areia grossa; AM= areia média; S/A = silte e argila; Cla = clorofila *a*; Feo = feopigmentos; TSed = temperatura do sedimento; S = salinidade; Plu = pluviosidade; triângulo azul= Quebra-mar; triângulo preto= Reserva.

Durante o período seco, a ACP explicou 77,41% da variância dos dados, sendo o eixo I responsável por 44,19% da variação, também separando as amostras das duas áreas (Reserva e Quebra-Mar). As variáveis que contribuíram para a formação deste eixo foram os percentuais dos grãos, com areia muito grossa e

areia grossa nas coordenadas positivas ao eixo, e areia média, areia fina e silte/argila, com coordenadas negativas ao eixo. O eixo II explicou 33,22% da variação dos dados e foi formado pelas coordenadas positivas das variáveis salinidade, feopigmentos e clorofila *a*, ao qual estão ligadas às amostras de julho; e

pluviosidade e temperatura do sedimento, com as coordenadas negativas ao eixo II ligadas as amostras do mês de maio e a amostra do mês de junho (ressurgência) (Fig. 8).

O MDS das amostras, em relação aos grupos tróficos, mostraram resultados muito diferentes para o período úmido e seco. No período úmido, houve uma clara separação entre as zonas de saturação e ressurgência, com exceção da amostra da área do Quebra-mar, zona de ressurgência, mês de dezembro (1B dez) que ficou agrupada com as amostras da zona de saturação, provavelmente pela grande abundância dos herbívoros que foram caracteristicamente dominantes na zona de saturação (Fig.9).

A análise da variância dos grupos tróficos não apresentou diferenças significativas, exceto para os Herbívoros, que apresentou diferenças entre interação dos meses com zonas (Tab. 2).

A análise de correlação de Pearson entre variáveis ambientais e grupos tróficos demonstrou correlação positiva entre silte/argila e detritívoros não-seletivos e negativa entre silte/argila e predadores/onívoros. A pluviosidade apresentou correlação negativa com detritívoros não-seletivos e positiva com herbívoros.

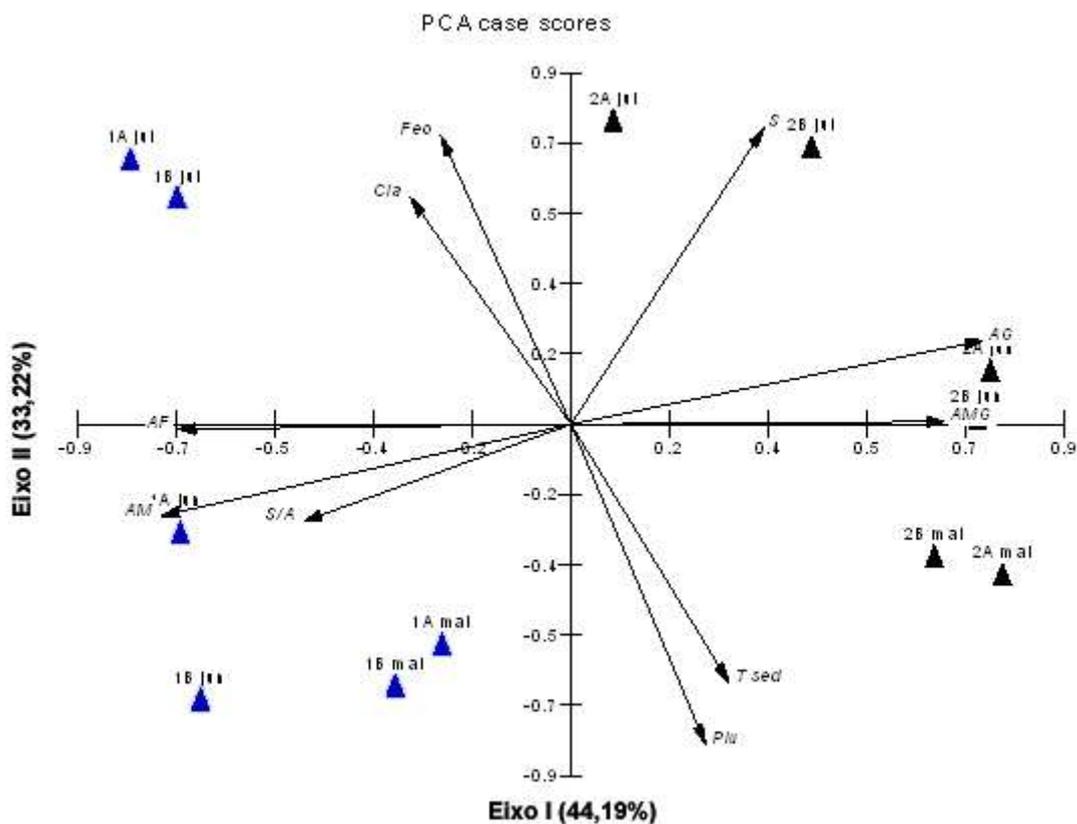


Figura 8: ACP das variáveis ambientais durante o período seco. 1= Quebra-Mar; 2= Reserva. A= zona de saturação; B= zona de ressurgência; AMG = areia muito grossa; AG = areia grossa; AM= areia média; S/A = silte e argila; Cla = clorofila a; Feo = feopigmentos; TSed = temperatura do sedimento; S = salinidade; Plu = pluviosidade; triângulo azul= Quebra-mar; triângulo preto= Reserva

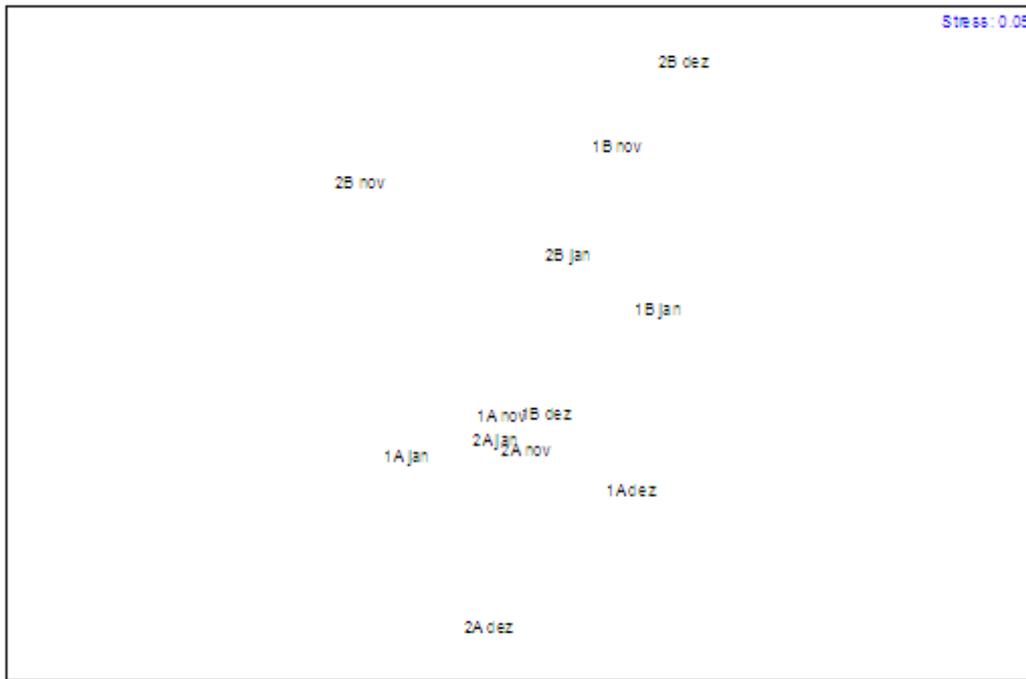


Figura 9: MDS dos grupos tróficos no período úmido. 1= Quebra-Mar 2= Reserva; A= zona de saturação; B= zona de ressurgência; nov= novembro; dez= dezembro; jan= janeiro.

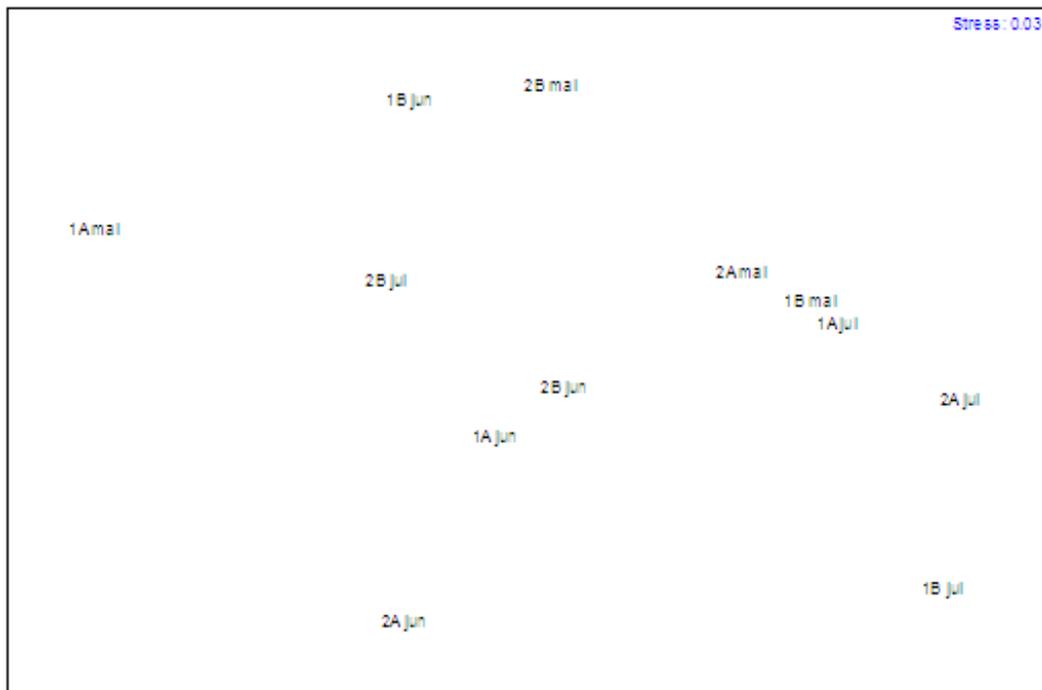


Figura 10: MDS dos grupos tróficos no período seco. 1= Quebra-Mar 2= Reserva; A= zona de saturação; B= zona de ressurgência; mai= maio; jun= junho; jul= julho.

Tabela 2: Análise da variância dos Herbívoros. GL= grau de liberdade; SQ= soma dos quadrados; QM= quadrado médio; (p)= nível de significância; Fator A=meses; Fator B=Áreas; Fator C=Zonas.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	(p)
Meses	5	1846.5514	369.3103	---	---
Areas	1	4.6905	4.6905	---	---
Zonas	1	417.4170	417.4170	---	---
MesesXAreas	5	321.6023	64.3205	1.6219	0.3034
Meses X Zonas	5	1553.4350	310.6870	7.8341	0.0220
Áreas Zonas	1	114.5668	114.5668	2.8889	0.1486
Erro	5	198.2912	39.6582	---	---

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As duas áreas estudadas da praia da Barra da Tijuca além dos diferentes graus de frequência de banhistas são diferentes em relação a granulometria, sendo a área do Quebra-mar composta principalmente por areia média, o que possivelmente é influenciado pela presença do canal que desemboca ao lado da estação e que carrega partículas finas, além do hidrodinamismo menor por conta do quebra-mar construído. Já a área da Reserva foi caracterizada por areia grossa e maior hidrodinamismo. O ACP das variáveis ambientais separou claramente as amostras do Quebra-mar das amostras da Reserva, mostrando que há diferenças significativas nos percentuais granulométricos, pluviosidade, e microfítobentos das duas áreas.

As concentrações de clorofila *a* durante o período amostral foram quase sempre inferiores às indicadas por Pearsons *et al* (1984). Segundo estes autores, uma grande biomassa (10 a 100 mg. m⁻²) e produção microfítobentônica são observadas em marismas, sedimentos intertidais e áreas litorâneas. Nas áreas estudadas o valor máximo obtido de clorofila *a* foi no mês de janeiro (25 mg.m²), período úmido, o que é explicado pelo aumento de produtividade nesta época do ano.

A abundância relativa dos diferentes grupos faunísticos da meiofauna variou entre as duas áreas de estudo. Na área do Quebra-mar houve a dominância dos Tardigrada, enquanto na Reserva, os

Copepoda foram os mais abundantes. Estes resultados parecem estar associados aos percentuais granulométricos. Segundo Ward (1975), a granulometria é um dos fatores mais importantes para a distribuição da meiofauna, determinando tanto qualitativa como quantitativamente os organismos e indiretamente o tipo de alimento disponível para esta fauna. Altas densidades de meiofauna e nematofauna estão relacionadas ao menor tamanho de grão do sedimento. Quanto mais fino o grão, maior a densidade de meiofauna e maior a dominância dos Nematoda (BEZERRA *et al*, 1997; WANDENESS *et al*, 1997; PINTO; SANTOS, 2006). A medida que o tamanho do grão aumenta diminui as densidades da meiofauna e a dominância dos Nematoda, podendo, em alguns casos, haver inversão da abundância e dominância dos Nematoda por outros grupos tais como Tardigrada e Turbellaria (BEZERRA *et al*, 1997).

Segundo Heip *et al* (1982), os nematódeos constituem o filo mais abundante nos sedimentos marinhos sejam eles litorâneos ou oceânicos, e as características granulométricas do sedimento e o teor de matéria orgânica são de grande importância na sua distribuição (GIERE, 1993). Lamounier (2009), em seu trabalho na Praia Rasa (Búzios, Rio de Janeiro), que se caracteriza por apresentar um sedimento muito fino, observou que os Nematoda representaram em média mais de 90% da meiofauna total nesta praia. Entretanto, em sedimentos mais grosseiros como o da Barra da Tijuca, outros grupos

foram mais abundantes do que os nematódeos, tais como os copépodes e tardígrados.

Estudos ecológicos têm demonstrado que os nematódeos geralmente predominam em áreas protegidas e com sedimentos finos (HEIP; WRANKEN, 1985, BROWN; Mc LACHLAN, 1990) e segundo Silva et al. (1997), em praias como a da Barra da Tijuca, consideradas expostas, sedimentos mais grosseiros são mais abundantes. Os resultados deste trabalho confirmam esses dados, pois em nenhuma das duas áreas os Nematoda foi o grupo dominante.

Segundo Wieser (1953), em fundos arenosos, normalmente predominam nematódeos Herbívoros, o que foi observado durante o período úmido em ambas as áreas da Barra da Tijuca. A maior abundância dos Nematoda durante o período úmido e na área do Quebra-Mar provavelmente esta associada ao aumento das concentrações de clorofila *a* e consequentemente ao aumento dos Herbívoros. Durante esta época do ano, a quantidade de algas diatomáceas e clorofíceas é bem mais elevada.

No período seco, o grupo trófico dominante foi o dos Detritívoros não-seletivos. Resultados semelhantes foram encontrados por Tietjen (1969), em seu estudo realizado na Nova Inglaterra, onde mudanças sazonais entre estes grupos tróficos de nematódeos foram observadas. Neste trabalho, os herbívoros tiveram densidades máximas na primavera e verão e os Detritívoros e Predadores, no outono e inverno. Segundo Schratzberger et al (2009), há uma dominância de detritívoros não seletivos e redução de herbívoros em sedimentos onde níveis altos de contaminação por metais pesados mascararam os efeitos dos distúrbios físicos.

As diferenças dos percentuais granulométricos e microfítobentos entre as duas áreas da Barra da Tijuca e entre as zonas de coleta foram as que melhor explicaram a composição dos diferentes grupos tróficos de nematódeos. Estudos futuros poderão demonstrar se, o maior grau de influência antrópica na área do Quebra-Mar tem importância sobre a nematofauna, mascarando os efeitos do

hidrodinamismo e da granulometria sobre as espécies.

Não existem dúvidas quanto à importância ecológica dos nematódeos nos ecossistemas marinhos bentônicos, tanto por representarem diferentes papéis no fluxo energético desses sistemas, como também por serem excelentes indicadores da qualidade ambiental. Entretanto, o reduzido conhecimento taxonômico representa um dos grandes desafios para o conhecimento da biodiversidade do grupo e consequentemente de sua distribuição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Santa Úrsula pelo apoio logístico e financeiro e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAO, H.; ALVES, A. S.; PATRICIO, J.; NETO, J. M.; COSTA, M. J.; MARQUES, J. C. Spatial distribution of subtidal Nematoda communities along the salinity gradient in southern European estuaries. *Acta Oecologica* v. 35, n. 2, p. 287-300, 2009.
- ALVES, A. S.; ADAO, H.; FERRERO, T. J.; MARQUES, J. C.; COSTA, M. J.; PATRICIO, J. Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems. The use of nematods in ecological quality assessment. *Ecological indicators*, v. 24, p. 462-475, 2013.
- AMJAD, S.; GRAY, J. S. Use of the nematode-copepod ratio as an index of organic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, v. 14: 178-181, 1983
- AUSTEN, M. C. Factors affecting estuarine meiobenthic assemblages structure; a multifactorial microcosm experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 130, p.167-187, 1989
- BEZERRA, T. N. C. **Nematofauna de uma praia arenosa tropical no Istmo de Olinda – Pernambuco – Brasil**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Pernambuco, 2001.

- BEZERRA, T. N. C.; GENEVOIS, B.; FONSECA-GENEVOIS, V. G. Influência da granulometria na distribuição e adaptação da meiofauna na praia arenosa do istmo de Olinda- PE. In: Absalão R.S. & Esteves, A. M (Eds). Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro. **Oecologia Brasiliensis**, v. 3, p. 107-116, 1997.
- BLANCHARD, G.; CHRETIENNOT-DINET, M. J.; DINET, A.; ROBERT, J. M.. Méthod simplifiée pour l'extraction du microphytobentos des sediments marins par gel silica Ludox. **Comptes Rendus de L'Académie des Sciences de Paris**, v. 307, série III, p. 569-576, 1990.
- BONGERS, T.; FERRIS, H. Nematode community structure as a biondicator in environmental monitoring. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 14, n. 6, p. 224-228, 1999.
- BOUWMAN, L. A. **Systematics, ecology and feeding biology of estuarine nematodes**. PhD Thesis. Wageningen Universiteit: Wageningen, The Netherlands, 1983
- BROWN, A. C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores**. Elsevier, Science Publishers, 1990.
- CORBISIER, T. N. Nematoda. In: A. E. Migotto & C. G. Tiago (eds), Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. **Síntese do conhecimento do final do Século XX. 3. Invertebrados marinhos**. FAPESP, SP, p. 115-122, 1999.
- DALTO, A. G.; GREMARE, A. 2006. Muddy-bottom meiofauna responses to metal concentrations and organic enrichment in New Caledonia South-West Lagoon. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 67, n. 4, p. 629-644, 2006.
- ESTEVES, A. **Nematofauna da Planície de maré da Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.
- ESTEVES, A. M.; FONSECA-GENEVOIS, V. Os nematódeos e sua importância nos ecossistemas marinhos. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 113-120, 2006.
- GIERE, O. **Meiobenthology. The microscopic fauna in Aquatic sediments**. Alemanha: Springer Verlag, 1993.
- GRAY, J. S.; RIEGER, R. M., 1971. A quantitative study of the meiofauna of an exposed sandy beach at Robin Hood's Bay, Yorkshire. **Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom**, v. 51, p. 1-19, 1971.
- HEIP, C.; VINCX, M.; SMOL, N.; VRANKEN, G. The systematic and ecology of free-living marine nematodes. **Helminthological Abstract**, v. 51, Series B, p. 1-31, 1982.
- HEIP, C.; VRANKEN, G. The ecology of marine nematodes. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**, v. 23, p. 399-489, 1985.
- HIGGINS, R.P.; THIEL, H. **Introduction to the study of meiofauna**. Smithsonian Institution Press, London., 1988.
- LAMOUNIER, S. I. B. **Distribuição espaço-temporal do meiobentos na Praia Rasa (Búzios, Rio de Janeiro): ênfase no estudo dos tipos troficos da nematofauna**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências do Mar da Universidade Santa Úrsula, 2009.
- LIMA, R. C. C.; LINS, L.; SILVA, M. C.; ESTEVES, A. M. Four new species of *Syringolaimus* De Man, 1888 (Nematoda: Ironidae) from the Southeast Atlantic (Brazil) with redefinition of valid species and the proposal of a new key. **Zootaxa**, v. 2096, p. 119-136, 2009.
- MARIA, T. F.; SILVA, N. R. R., WANDENESS, A. P.; ESTEVES, A. M. Spatio-temporal study and population structure of *Daptonema oxycerca* (Nematoda-Xylidae) in Coroa Grande, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56, n. 1, p. 41-50, 2008.
- MCLACHLAN, A. Sediment particle size and body size in meiofaunal harpacticoid copepods. **South African Journal of Marine Science**, v. 74, p. 27-28, 1978.
- MEDEIROS, L. R. **A Nematofauna de praia arenosa da Ilha de Anchieta, São Paulo, SP**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências - USP, 1997.
- NETTO, S. A.; VALGAS, I. The response of nematods assemblages to intensive mussel farming in coastal sediments (Southern Brazil). **Environmental Monitoring Assessment**, v. 162, p. 81-93, 2010.

- PEARSONS, T. R.; TAKAHASHI, M.; HARAGRAVE, B. **Biological Oceanographic Processes**. Butterworth Heinemann, Oxford. III, 1984.
- PINTO, T. K. O.; SANTOS, P. J. P. Meiofauna community structure variability in a Brazilian tropical sandy beaches. **Atlantica** v. 28, n. 2, p. 117-127, 2006.
- PINTO, T. K. O.; AUSTEN, M. C. V.; WARWICK, R. M.; SOMERFIELD, J. P. J.; ESTEVES, A. M.; CASTRO, F. J. V.; GENEVOIS, V. G. F.; SANTOS, P. J. P. Nematoda diversity in different microhabitats in a mangrove region. **Marine Ecology**, v. 34, n. 3, p.257-268, 2013.
- PLATT, H. M.; WARWICK, R. M., 1983. **Free-living marine nematodes**. Part 1. Brithis Enoplids. Cambridge University Press, 1983.
- PLATT, H. M.; SHAW, K. M.; LAMBSHEAD, P. J. D. Nematode species abundance patterns and their use in the detection of environmental perturbations. **Hydrobiologia**, v. 118, p. 59-66, 1984.
- RAFFAELLI, D. G.; MANSON, C. F. Pollution monitoring with meiofauna, using the ratio of nematodes to copepods. **Marine Environmental Research**, v. 7, p. 151-164, 1981.
- RIEMANN, F., 1988. Nematoda. In: Higgins, R. P. & Thiel, H. (eds), **Introduction to the study of Meiofauna**. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p. 293-299, 1988.
- SALVAT, B. Prospections Faunistiques en Nouvelle-Calédonie dans le cadre de la Mission d'études des récifs coralliens. **Cahiers du Pacifique**, v. 6, p.77-119, 1964.
- SANTOS, G. A. P.; DERYCKE, S.; GENEVOIS, V. G. F.; COELHO, L. C. B. B.; CORREIA, M. T. S. Interactions among bacterial- feeding nematode species at different levels of food availability. **Marine Biology**, v. 156, p. 629-640, 2009.
- SILVA, V. M. A. P. da; GROHMANN, P.A; ESTEVES, A. M. Aspectos gerais do estudo da meiofauna de Praias arenosas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 3, p.67-92, 1997.
- SCHRATZBERGER, M.; LAMPADARIOU, N.; SOMERFIELD, P. J.; VANDEPITTE, L.; BANDENBERGHE, .L. The impact of seabed disturbance on nematode communities linking field and laboratory observations. **Marine Biology**. v. 156, p.709-724, 2009.
- SUGUIO, S. **Introdução à sedimentologia**. Edgard Blucher, São Paulo, 1973.
- TIETJEN, J. H. The ecology of shallow water meiofauna in two New England estuaries. **Oecologia**, v. 2, p. 251-291, 1969.
- VEENEKEY, V; GENEVOIS, V. G. F.; SANTOS, P. J. P. Influence of the tidal and rainfall cycle on the population structure and density of *Mesacanthion hirsutum* Gerlach (Nematoda, Thoracostomopsidae) on a tropical sandy beach (Tamandaré Bay, Pernambuco, Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 59, n. 3, p. 253-258, 2011.
- WANDENESS, A. W.; ESTEVES, A. M.; SUBRINHO, S. J. R. P.; NOGUEIRA, C. S. R. Meiofauna da zona entre-marés da praia dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ. In: Absalão, R. S. & Esteves, A. M. (Eds). Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro. **Oecologia Brasiliensis**, v. 3, p. 93-106, 1997
- WARD, A. R. Studies on the sublittoral free-living nematodes of Liverpool Bay. Influence of sediment composition on the distribution of marine nematodes. **Marine Biology**, v. 30, p. 217-225, 1975.
- WARWICK, R.M. The nematode: copepod ratio and its use on pollution ecology. **Marine Pollution Bulletin**, v. 12, p. 329-333, 1981
- WARWICK, R.M.; CLARKE, K.R. Taxonomic distinctness and environmental assessment. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 532- 543, 1998.
- WIDDICOMBE, S.; AUSTEN, M.C. The interaction between physical disturbance and organic enrichment. An important element in structuring benthic communities. **Limnology and Oceanography**, v. 46, n. 7, p. 1720-1733.
- WIESER, W. Benthic studies in Buzzards Bay. II. The meiofauna. **Limnology and Oceanography**