

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIOLOGIA ANIMAL

JULIANA DA ROCHA MOURA

**NEMATOFAUNA NO TALUDE DA BACIA DE CAMPOS, RIO DE JANEIRO,
BRASIL: UMA AVALIAÇÃO BATIMÉTRICA**

Recife
2013

JULIANA DA ROCHA MOURA

**NEMATOFAUNA NO TALUDE DA BACIA DE CAMPOS, RIO DE JANEIRO,
BRASIL: UMA AVALIAÇÃO BATIMÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal, sob orientação do Prof. Dr. André Morgado Esteves e co-orientação da Dr^a. Maria Cristina da Silva.

Recife

2013

Catálogo na Fonte:

Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1 788

Moura, Juliana da Rocha

Nematofauna no talude da bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil: uma avaliação batimétrica / Juliana da Rocha Moura. – Recife: O Autor, 2013.

66 f.: il., fig., tab.

Orientador: André Morgado Esteves

Coorientadora: Maria Cristina da Silva

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Pós-graduação em Biologia Animal, 2013.

Inclui bibliografia

1. Nematoda 2. Ecossistemas 3. Bacia de campos I. Esteves, André Morgado II. Silva, Maria Cristina da III. Título.

592.57

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2013-267

JULIANA DA ROCHA MOURA

NEMATOFAUNA NO TALUDE DA BACIA DE CAMPOS, RIO DE JANEIRO,
BRASIL: UMA AVALIAÇÃO BATIMÉTRICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal, sob orientação do Prof^o. Dr. André Morgado Esteves e co-orientação da Dr^a. Maria Cristina da Silva.

Recife, 20 de fevereiro de 2013.

DR. JOSÉ ROBERTO BOTELHO DE SOUZA/UFPE

DRA. TATIANA FABRÍCIO MARIA/UNIRIO

DRA. ADRIANE PEREIRA WANDENESS/UFPB

MEMBROS SUPLENTE

DR. PAULO JORGE PARREIRA DOS SANTOS/UFPE

DR. GIOVANNI AMADEU PAIVA DOS SANTOS/UFPE

Dedico às pessoas mais importantes da minha vida...
Célio e Marleide, meus adoráveis pais.
Paulo Célio, meu querido irmão.
Raphael, com todo meu amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que estiveram envolvidos direta ou indiretamente na preparação deste trabalho e mais que isso, contribuíram para minha vida.

Ao Projeto Habitats pela oportunidade de estudar o material.

Agradeço ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao meu orientador, tão incentivador, Dr. André Esteves. Obrigada por ter tanta paciência nas horas que mais precisei mesmo ocupado com tanta coisa! A minha co-orientadora Dr^a. Cristina Silva por todos os ensinamentos, dedicação e confiança.

Agradeço a Dr^a Verônica Fonsêca-Genevois, pelo apoio e confiança em meu desenvolvimento na formação acadêmica.

Aos membros da banca examinadora por aceitarem participar e contribuir na avaliação deste trabalho.

Aos adoráveis e tão dedicados colegas que fazem parte do Laboratório de Meiofauna, em especial, Patrícia e Ritinha por toda ajuda na identificação dos exemplares, além de Alessandra, Alex, Alexandre, Amanda, Gabi, Iza, Mário, Neidoca, Rafael, Ritinha, Tarci, Vivi (sempre disposta a ajudar), Verônica, Valéria, Paulo, Guilherme, Sandro... obrigada pelo aprendizado e coletividade, com vocês, os dias de laboratório foram muito mais alegres e produtivos!

Aos colegas de turma e professores do PPGBA pelos momentos de aprendizado e diversão em sala de aula!

Agradeço demais aos amigos que sempre estiveram ao meu lado mesmo nos momentos em que necessitei estar ausente, em especial, Moniquinha, Érika e Daniel.

Aos meus pais Célio e Marleide por todo apoio, dedicação e amor acima de tudo!

Ao meu querido irmão, Paulo Célio por tanta alegria e distração nas horas mais difíceis! Muito obrigada!

Ao meu namorado Raphael Fonseca por só me dar alegria e sua dedicação incondicional! Obrigada por todo amor, apoio e incentivo, sempre que precisei!

Aos meus familiares por me ajudarem, direta ou indiretamente, nesta etapa.

"Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer. "

Amyr Klink

RESUMO

Os nematódeos marinhos são os principais componentes da meiofauna, desde a plataforma até o mar profundo. Este último pode ser considerado o maior bioma da Terra e apresenta uma série de características que fazem este ambiente distinto de outros ecossistemas marinhos, porém, tem sido pouco estudado apesar de sua importância ecológica e econômica. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição, em diferentes escalas, da nematofauna no talude da Bacia de Campos, Brasil. As coletas foram realizadas em quatro transectos, distribuídos ao norte e ao sul da Bacia de Campos, nas isóbatas de 400 m, 700 m, 1300 m, 1900 m e 2500 metros, totalizando 20 estações. Foram identificados 170 gêneros, distribuídos em 9 ordens e 37 famílias. Em relação às isóbatas estudadas, houve um decréscimo da densidade com o aumento da profundidade. Esta redução indicou estar mais relacionada com o fluxo de material orgânico contido no sedimento, como fitopigmentos. As duas regiões estudadas foram igualmente ricas, porém, com algumas diferenças em termos de densidade. A estrutura trófica da comunidade apresentou distribuição relativamente homogênea em todas as isóbatas, sendo os comedores de depósito numericamente dominantes nas duas áreas estudadas. Considerando os diferentes níveis do talude, observou-se a formação de dois grupos de amostras: o primeiro grupo formado pelo talude superior, no qual *Desmodorella* e *Sabatieria* foram mais abundantes e o segundo grupo para o talude inferior em que os gêneros *Desmoscolex*, *Thalassomonhystera* e *Acantholaimus* tiveram maior abundância. Este padrão pôde ser confirmado pelas análises realizadas (MDS, ANOSIM, SIMPER e PERMANOVA), reforçando que os padrões ecológicos estão relacionados às variações batimétricas.

Palavras-chaves: Oceano profundo. Estrutura da comunidade. Meiofauna. Batimetria. Nematoda.

ABSTRACT

The marine nematodes are the main components of the meiofauna from the shelf to the deep sea. The latter can be considered the largest biome on Earth and has a number of features that make this environment distinct from other marine ecosystems, despite their ecological and economic importance, it has been little studied. In this context, the aim of this study was to characterize the distribution of nematodes at different scales, this slope in the Campos Basin, Brazil. Samples were collected four transects, distributed north and south of the Campos Basin, the isobaths of 400 m, 700 m, 1300 m, 1900 m and 2500 meters, totaling 20 stations. identified 170 genera, distributed over 9 orders and 37 families. Regarding isobaths studied, there was a decrease in density with increasing depth. The decrease in density with increasing depth seems related with the flow of organic material contained in the sediment, such as phytodetritus. Both regions studied were equally rich, but showed some differences in terms of density. The trophic structure of the community showed relatively homogeneous distribution in all isobaths, and deposit feeders were numerically dominant in both areas studied. Considering the different levels of the slope, we observed two groups: the first group was formed by the upper slope, in which *Desmodorella* and *Sabatieria* were more abundant and the second group to the lower slope where *Desmoscolex*, *Thalassomonhystera* and *Acantholaimus* were more abundant. This pattern could be confirmed by several analyzes (MDS, ANOSIM, SIMPER and PERMANOVA), reinforcing that ecological patterns are related to bathymetric variations.

Key-words: Deep sea. Community structure. Meiofauna. Bathymetry. Nematode.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização dos pontos de coleta no Talude da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil (Fonte: adaptado do CENPES – PETROBRAS, 2004). 18
- Figura 2:** *Box corer*, utilizado nas coletas de sedimento do talude (A); gabaritos metálicos inseridos no sedimento coletado com este equipamento (B); detalhe de um dos subquadrados (C), do qual retirouse a amostra para a análise da meiofauna (D) (Fonte: CENPES – PETROBRAS, 2004). 20
- Figura 3:** Teor médio (desvio padrão) de fitopigmentos (clorofila *a* + feofitina *a*) nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos. 23
- Figura 4:** Percentuais das frações granulométricas nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos. 24
- Figura 5:** Teor médio (desvio-padrão) de Carbono Orgânico Total nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos. 25
- Figura 6:** Abundância relativa das principais famílias no Talude da Bacia de Campos. 34
- Figura 7:** Abundância relativa total dos principais gêneros de Nematoda coletados no Talude da Bacia de Campos. 35
- Figura 8:** Abundância relativa dos principais gêneros de Nematoda por isóbatas e regiões (Sul e Norte) do Talude da Bacia de Campos. 36
- Figura 9:** Valores médios (desvio-padrão) do número de gêneros (riqueza) nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos. 37
- Figura 10:** Densidade média (desvio-padrão) de Nematoda nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos. 39
- Figura 11:** Densidade média (desvio-padrão) dos principais gêneros da nematofauna, considerando as isóbatas e as regiões Sul e Norte do Talude da Bacia de Campos. 41
- Figura 12:** Abundância relativa dos quatro grupos tróficos entre as isóbatas para as regiões Sul e Norte do Talude da Bacia de Campos. 1A: comedores seletivos de depósito; 1B: comedores não-seletivos de depósito; 2A: comedores de epístratos e 2B: predadores ou onívoros. 42
- Figura 13:** Análise de ordenação multidimensional (MDS) da nematofauna, para as isóbatas e os transectos. 43
- Figura 14:** Análise de ordenação multidimensional (MDS) da nematofauna, considerando os diferentes níveis do talude (superior = 400 m, 700 m; médio = 1300 m; inferior = 1900 m, 2500 m). 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipos tróficos de Wieser (1953).	21
Tabela 2: Análise de variância para a riqueza (número de gêneros), considerando os fatores isóbatas, regiões e transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$).	38
Tabela 3: Análise de Variância realizada com os valores de densidade ($\text{ind}/10\text{cm}^2$), considerando os fatores isóbatas, regiões e transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$).	39
Tabela 4: Resultados das comparações pareadas pelo teste SNK para os valores de densidade ($\text{ind}/10\text{cm}^2$), considerando as isóbatas em cada um dos transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$). S = significativo; NS = não-significativo.	40
Tabela 5: Resultados do teste ANOSIM com dois fatores cruzados (transectos e isóbatas). O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.	43
Tabela 6: Resultado da análise SIMPER-cruzada com dois fatores (isóbatas e transectos) com os dois principais gêneros e suas contribuições individuais (%).	44
Tabela 7: Resultados da análise PERMANOVA aplicado aos dados de densidade dos principais gêneros da Nematofauna, considerando os diferentes fatores: região, transecto e isóbata (nível de significância adotado: $p < 0,05$). g.l. = graus de liberdade	45
Tabela 8: Resultados das comparações pareadas da análise PERMANOVA, considerando as isóbatas em cada um dos transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$).	46
Tabela 9: Resultado da análise BIOENV.	46
Tabela 10: Valores dos números de gêneros e famílias em diferentes estudos realizados em regiões de mar profundo.	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos	16
2.3 Hipóteses.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Área Amostrada	17
3.2 Amostragem	19
3.3 Procedimento de Laboratório.....	20
3.4 Dados ambientais	21
3.5 Análise dos dados	21
4 RESULTADOS	23
4.1 Dados abióticos.....	23
4.1.1 Fitopigmentos.....	23
4.1.2 Granulometria.....	23
4.1.3 Carbono orgânico total (C. O. T.)	24
4.2 Composição Taxonômica da Nematofauna	25
4.2.1 Composição quali-quantitativa da Nematofauna	34
4.2.2 Riqueza de gêneros.....	37
4.2.3 Densidade	38
4.2.4 Grupos Tróficos.....	41
4.2.5 Estrutura da comunidade	42
5 DISCUSSÃO	47
5.1 Composição quali-quantitativa da nematofauna	47
5.2 Densidade da nematofauna	47
5.3 Padrões de riqueza da nematofauna	48

5.4 Estrutura da comunidade: padrão batimétrico	49
5.5 Tipos tróficos	51
5.6 Relação da nematofauna com as variáveis ambientais.....	52
6 CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos contêm uma grande diversidade biológica de espécies e abrigam cerca de 90% de todos os filos de organismos existentes no planeta, entretanto, os mecanismos que mantêm essa diversidade marinha eram pouco estudados apesar de sua importância ecológica e econômica (BOUCHET, 2006). As últimas três décadas foram marcadas pelas descobertas de habitats únicos em regiões de águas profundas, tais como as fontes hidrotermais, carcaças de baleias e por melhorias de nossa compreensão da biodiversidade e funcionamento desses ecossistemas, graças aos avanços da tecnologia, com o desenvolvimento de modelos submersíveis, como os Veículos Submarinos Remotos, com grande capacidade de amostragem e exploração (GAGE; TYLER, 1991; GERMAN ET AL., 2008).

O oceano profundo é composto por grandes habitats de milhões de quilômetros quadrados de taludes continentais e planícies abissais (BRANDT ET AL., 2007). Esses sistemas são cercados por outras estruturas geológicas como cânions, montes submarinos, recifes de coral, vulcões e falhas nas margens ativas e passivas, que dão suporte exclusivo a comunidades faunísticas e microbiológicas (RAMIREZ-LLODRA ET AL., 2010). Portanto, o conhecimento da estrutura das comunidades no oceano profundo é relevante para a compreensão dos efeitos da ação antrópica nesse ambiente, que por sua vez, vem tendo um avanço significativo nas últimas décadas (GAGE, 2001; RICE, 2000; SMITH ET AL., 2008).

Estima-se que em áreas de mar profundo, ainda exista um grande número de espécies não descobertas pela ciência, principalmente quando se incluem regiões, como exemplo, os taludes continentais (GRASSLE; MACIOLEK, 1992), que são áreas localizadas na quebra da plataforma, constituindo-se numa encosta geralmente estreita (de 10 a 200 km), onde as profundidades ampliam-se bruscamente e apresentam gradientes geralmente íngremes (BATISTA NETO; SILVA, 2004). Essas regiões são caracterizadas por sedimentos finos e com predomínio de lama ou substrato duro, como os bancos de corais de águas profundas, sendo que a maior parte da biota é representada por um grupo de animais, geralmente invertebrados, chamados de organismos bentônicos, que vivem associados ao fundo (WRAY, 1995).

Os organismos bentônicos são importantes fontes de alimento para os estoques pesqueiros demersais, além disso, possuem um papel significativo nos ciclos biogeoquímicos dos oceanos (GAGE, 2001). Dessa forma, vários estudos reconhecem que as comunidades bentônicas de sedimento podem servir como indicadores de poluição, devido a fatores como a

íntima associação com o sedimento marinho e alta diversidade e densidade de espécies (COULL; CHANDLER, 1992).

A variabilidade na diversidade de espécies da plataforma ao oceano profundo tem sido relacionada primariamente à profundidade, isso reflete provavelmente em alterações na disponibilidade de alimento e composição sedimentar (FLACH ET AL., 2002; VANHOVE ET AL., 1995). A fauna bêntica, geralmente, possui padrões de distribuição e abundância associadas à heterogeneidade do ambiente sedimentar em que vivem, assim, quanto maior a diversidade de sedimento e heterogeneidade intersticial, mais se caracteriza uma tendência de elevação na diversidade faunística (ETTER; GRASSLE, 1992). Entretanto, os efeitos da heterogeneidade do sedimento podem variar de acordo com o táxon e a resolução taxonômica (THISTLE, 1983).

Considerando o fator alimento, como a produção primária é diminuída com a transferência de energia da plataforma para o fundo, o estoque permanente de biomassa bentônica com o aumento da profundidade também diminui (THIEL, 1975). Essa relação não se aplica só aos organismos da megafauna, mas também a todas as classes bentônicas de outros tamanhos, como a meiofauna e macrofauna (LAMPITT ET AL., 1986; SIBUET ET AL., 1989; THIEL, 1983; VINCX ET AL., 1994). Quanto à meiofauna, existe uma crescente evidência de que a disponibilidade de alimento, em particular, é um dos principais fatores que afetam a sua abundância e distribuição (DANOVARO ET AL., 2000; GOODAY ET AL., 1992; SOLTWEDEL, 2000; THIEL, 1983).

Ao longo da margem continental, os nematódeos de vida-livre são os principais componentes da meiofauna, na qual pode ser definida por animais que variam entre 30 a 500 μm (SOETAERT ET AL., 2002; SOLTWEDEL, 2000). Estes, por sua vez representam mais de 90% de todos os metazoários incluídos nessa faixa de tamanho (SOETAERT ET AL., 2002).

Desde a discussão sobre a conservação dos ecossistemas marinhos, há especulações sobre o número total de espécies de nematódeos de profundidade, principalmente nas últimas décadas (LAMBSHEAD, 1993, LAMBSHEAD ET AL., 2003; SNELGROVE; SMITH, 2002). No entanto, espécies de nematódeos de profundidade ainda são raramente descritas comparada as espécies de águas rasas. Desta forma, esse viés pode ter sido ocasionado pela falta de instrumentação de amostragem adequada e métodos de extração para obtenção dos organismos meiobentônicos de profundidade até o final do século XIX (MILJUTIN ET AL., 2010). Esses autores ainda afirmam que outra razão encontrada deve-se a maioria dos

nematódeos de profundidade ser muito menor que os de águas rasas e sua morfologia não pôde ser distintamente conhecida antes do advento da microscopia ótica moderna (MILJUTIN ET AL., 2010).

De forma geral, a dominância dos nematódeos nos sedimentos pode ser relacionada a três fatores: a capacidade desses animais de ocupar os espaços intersticiais, devido ao seu formato pequeno e fino; a tolerância a diversos tipos de estresse ambiental; e a diversidade da cavidade bucal, o que permite estes organismos explorar uma ampla faixa de itens alimentares presentes no bentos (HAEDRICH, 1975; HEIP ET AL., 1985; VINCX, 1990).

A questão de como muitas espécies coexistem dentro de sedimentos pobres em nutrientes é especialmente intrigante, uma vez que o mar profundo não tem complexidades espaciais e temporais óbvias que contribuem para a diversidade como a que ocorre em outros ambientes altamente diversos (GAGE, 1996). Segundo Thistle (2003), o ambiente profundo é geralmente homogêneo em termos de temperatura, composição do sedimento, perturbação física e topografia ampla. Por outro lado, Gage e Tyle (1991) discutem que mesmo razoavelmente estável, o mar profundo, sofre com algumas variáveis ambientais que depende da localização geográfica, como exemplo, montes e vulcões submarinos, cânions e correntes de fundo, que não torna este ambiente monótono. No entanto, em pequena escala, há cada vez mais provas de variabilidade temporal e espacial de perturbação e micro-habitats biogênicos (SNELGROVE; SMITH, 2002; THISTLE, 2003).

Comparados ao Atlântico Norte, os ambientes marinhos profundos das margens continentais do Atlântico Sul eram praticamente desconhecidos, sendo a maior parte dos estudos concentrados em estimar a abundância, diversidade e padrões de distribuição de grupos particulares de organismos (LEVIN; GOODAY, 2003; TYLER, 2003). Na margem continental brasileira, a maioria dos estudos oceanográficos foi realizado em profundidades de até 100 m, correspondente à região da plataforma continental (CORBISIER, 1995; GENEVOIS ET AL., 2004; LANA ET AL., 1996). Enquanto que estudos sobre composição da nematofauna em mar profundo brasileiro são raros e os resultados encontrados são surpreendentes quanto à riqueza desta fauna (FONSÊCA-GENEVOIS ET AL., 2009, NETTO ET AL., 2005, 2009).

A composição da comunidade de nematódeos, em nível de gênero, reflete bem os padrões macroecológicos, por exemplo, trabalhando com comunidades diferentes em grandes escalas de tempo e de espaço (FONSECA; SOLTWEDEL, 2007; VANREUSEL ET AL.,

2000, 2010b;) e assim, fornecer uma base adequada para comparações de comunidades entre habitats em diferentes proporções. Isso faz com que esse grupo venha sendo utilizado como excelente ferramenta em diversos estudos comparativos no ambiente de mar profundo (FONSECA E SOLTWEDEL, 2007, 2009; VANHOVE ET AL., 1999; VANREUSEL ET AL., 1995, 2010a). No entanto, não existe uma abordagem comparativa, em uma escala espacial e batimétrica para o Atlântico Sul, demonstrando assim a importância do presente estudo. Desta forma, esse trabalho propõe-se estudar os padrões de distribuição da nematofauna, em diferentes escalas em uma área do Atlântico Sul.

Este trabalho é integrante do projeto “HABITATS – Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos”, dando continuidade ao projeto “Caracterização Ambiental da Bacia de Campos”, proposto pelo CENPES/PETROBRAS, que visou caracterizar o sistema bêntico da Bacia de Campos, em escala regional, de forma a auxiliar o entendimento da dinâmica deste sistema, viabilizando melhorias no planejamento e na gestão ambiental da área.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Caracterizar a estrutura, em diferentes escalas espaciais, da nematofauna no talude da Bacia de Campos.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a distribuição dos gêneros de Nematoda ao longo de quatro transectos batimétricos no talude da Bacia de Campos;
- Comparar os padrões de composição, densidade e riqueza dos gêneros de Nematoda entre diferentes isóbatas e os transectos;
- Correlacionar a distribuição dos gêneros dominantes de Nematoda com as variáveis ambientais, tais como, os parâmetros granulométricos, teor de matéria orgânica e carbonatos, dentre outros;

2.3 Hipóteses

H₁ – A riqueza (número de gêneros) da nematofauna diminui com o aumento da profundidade.

H₂ – A nematofauna não varia em relação aos transectos, com os valores de riqueza sendo semelhantes entre os transectos.

H₃ – A densidade da nematofauna diminui com o aumento da profundidade.

H₄ – Os valores de densidade da nematofauna são similares em relação aos transectos (distribuição regional).

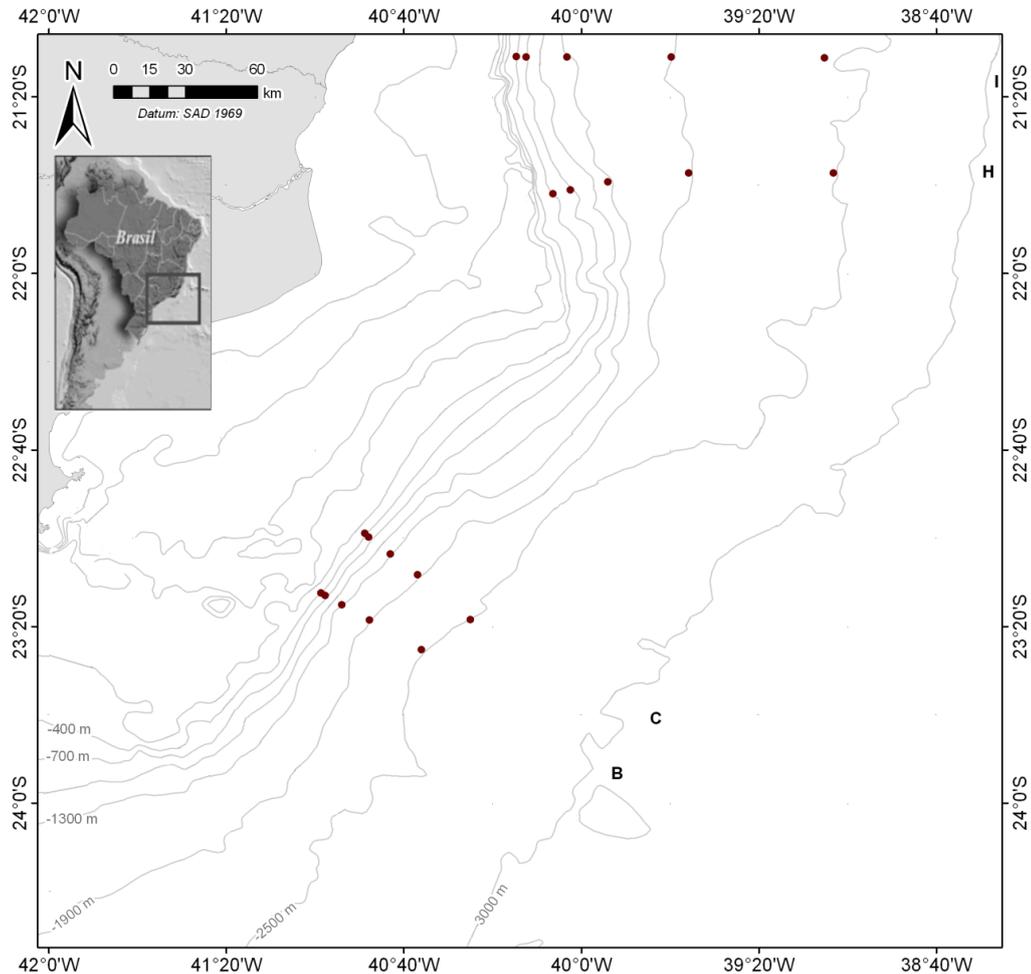
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área Amostrada

A Bacia de Campos está situada no litoral Sudeste do Brasil, entre 21°30'W e 23°30'S na costa do estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Ocupa uma área de cerca de 120.000 km² até a batimetria de 3.500 metros. Limita-se ao norte com a Bacia do Espírito Santo, pelo Alto da Vitória, e ao sul com a Bacia de Santos com o Alto de Cabo Frio (SOARES-GOMES ET AL., 1999). É uma área de depósitos sedimentares originados, principalmente, pela erosão de parte das rochas da Serra do Mar. As condições geológicas de formação dessa bacia proporcionaram o acúmulo de grandes quantidades de petróleo em sua plataforma continental (CAETANO-FILHO, 2003).

O regime hidrodinâmico da região é controlado pelo empilhamento das seguintes massas de água: a Água Tropical (AT), também conhecida como Corrente do Brasil, a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), a Água Intermediária Antártica (AIA), a Água Circumpolar Superior (ACS) e a Água Profunda do Atlântico Norte (APAN). A AT ($T > 20\text{ °C}$; $S > 36,2$) ocupa a superfície até 142 m de profundidade, a ACAS ($T > 8,7\text{ °C}$ a 20 °C ; $S = 34,66$ a $36,2$) estende-se verticalmente de 142 a aproximadamente 567 m de profundidade, a AIA ($T = 3,4\text{ °C}$ a $8,7\text{ °C}$; $S = 34,42$ a $34,66$) é encontrada entre 567 a 1060 m de profundidade, a ACS ($T = 3,3\text{ °C}$ a $3,4\text{ °C}$; $S = 34,42$ a $34,59$) encontrada aos 1300 m e a APAN ($T = 2,0\text{ °C}$ a $3,3\text{ °C}$; $S = 34,59$ a $34,87$) atingem profundidades de 1300 a 3600 metros (SILVEIRA, 2007).

Figura 1: Localização dos pontos de coleta no Talude da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: adaptado do CENPES – PETROBRAS (2004).

O talude superior, na região mais ao norte do setor, apresenta declividade em torno de 4° até 7°, cerca de 9 km de extensão (ZEMBRUSKI, 1979), com profundidades entre 400 – 500 metros e é caracterizado por possuir um substrato bastante heterogêneo, com fundos arenosos intercalados por fundos calcários e lamosos (VIANA ET AL., 2002). Estes autores afirmam que alguns habitats específicos estão presentes ao longo da plataforma externa e talude superior como bancos de *Laminaria* e rodolitos (nódulos compostos por algas calcárias) e bancos de corais de águas profundas. Rumo ao sul do setor, a declividade do talude médio é menor, em torno de 2° e 3°, com cerca de 20 a 30 km de extensão, com profundidades entre 700 – 800 metros, enquanto que o talude inferior é mais largo que o superior, oscilando entre 100 e 150 km, estando sua base situada a cerca de 2000 m de profundidade (ZEMBRUSKI, 1979). O talude intermediário e o inferior também apresentam alguma heterogeneidade especial, no que diz respeito às variações batimétricas, inclinação e

presença de cânions. O sedimento é predominantemente fino e com a presença de uma grande quantidade de carapaças de foraminíferos e pterópodes (VIANA ET AL., 2002).

A região norte é diferente da região sul por apresentar um talude mais íngreme, cânions, maiores taxas de sedimentação e a proximidade com o leque aluvial do rio Paraíba do Sul (VIANA ET AL., 1998, 2002).

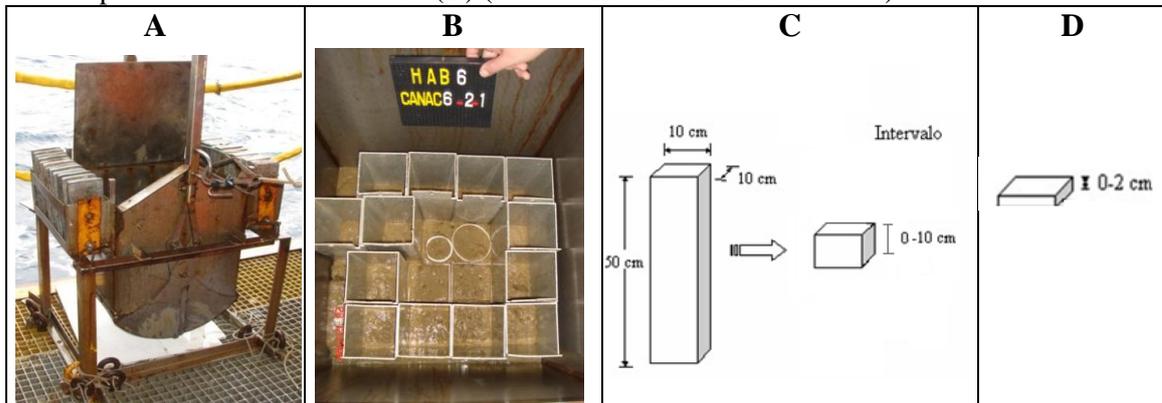
3.2 Amostragem

A coleta foi realizada em maio de 2008, a bordo do Navio Oceanográfico Gyre. Para o presente trabalho, foram escolhidos quatro transectos no talude da Bacia de Campos, sendo dois localizados na região Norte e outros dois na região Sul. Em cada transecto, cinco isóbatas (400, 700, 1300, 1900 e 2500 metros) foram amostradas ao longo de cada transecto. Assim, o desenho amostral desse estudo é composto por 20 estações oceanográficas. Os transectos denominados B e C, posicionados mais ao sul distaram, em média, 25 km do limite sul da Bacia de Campos e os transecto H e I, posicionados mais ao norte distaram, em média, 60 km do limite norte (Figura 1).

Para a amostragem em cada estação, utilizou-se um *box corer* de 50 x 50 cm, onde foram inseridos testemunhos, dividido em 25 subquadrados de 10 x 10 cm. Uma dessas subunidades contendo 2 cm de altura de sedimento foi separada para a análise da meiofauna (Figura 2).

O *box corer* utilizado possui janela superior ampla que possibilitou a retirada das amostras sem alteração da camada superficial do sedimento. A inserção de testemunhos, com localização no equipamento e volume predefinidos, para a retirada de todos os parâmetros em apenas um lançamento por réplica é ilustrada na Figura 2B.

Figura 2: *Box corer* utilizado nas coletas de sedimento do talude (A); gabaritos metálicos inseridos no sedimento coletado com este equipamento (B); detalhe de um dos subquadrados (C), do qual retirou-se a amostra para a análise da meiofauna (D) (Fonte: CENPES – PETROBRAS).



Fonte: CENPES – PETROBRAS (2004).

Em cada estação, esse procedimento foi repetido três vezes, assim, foram feitas três réplicas por estrato e estação, o que totalizou 60 amostras. As amostras foram armazenadas, individualmente, em frasco de plástico de 500 ml e, fixadas em formol 10% tamponado com bórax.

3.3 Procedimento de Laboratório

As amostras de sedimento foram lavadas através de peneiras de 0,3 mm e 0,044 mm, sendo que o material, retido na peneira de menor abertura, passou pela técnica de flotação com uma sílica coloidal, a fim de extrair a meiofauna (GIERE, 2009). A triagem foi realizada em placa de Dolffus com auxílio de estereomicroscópio.

Para identificação dos Nematoda, em nível de gênero, foram retirados, no máximo, 150 indivíduos de cada amostra (nos casos em que havia menos do que 100 nematódeos na amostra, todos os indivíduos encontrados foram retirados). Os Nematoda passaram por um processo de diafanização para possibilitar a observação das estruturas internas (DE GRISSE, 1969). No final desse processo, os nematódeos foram montados em lâminas permanentes, seguindo o método de Cobb (1917).

Para a identificação, em nível genérico, foi utilizada a chave pictorial de Warwick et al. (1998) e uso de bibliografia específica. A classificação taxonômica foi baseada em Lorenzen (1994) e De Ley et al. (2006).

Para o estabelecimento da estrutura trófica, os nematódeos foram classificados em quatro grupos, segundo Wieser (1953). O tipo trófico de cada classificação e sua estratégia alimentar são amplamente utilizados por nematologistas, apesar de apresentar restrições de acordo com Moens e Vincx (1997) e são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Tipos tróficos de Wieser (1953).

Tipos Tróficos	Cavidade bucal	Estratégia alimentar
Grupo 1:	Cavidade bucal sem armadura	
1A	Reduzida ou ausente	Comedores seletivos de depósito
1B	Ampla e sem dentes	Comedores não-seletivos de depósito
Grupo 2:	Cavidade bucal com armadura	
2A	Presença de pequenos dentes	Comedores de epistrato/herbívoros
2B	Ampla com mandíbulas e/ou dentes	Predadores/onívoros

3.4 Dados ambientais

Os resultados das variáveis ambientais foram cedidos pelo CENPES – PETROBRAS. As variáveis disponibilizadas foram: diâmetro médio e grau de seleção dos grãos, percentuais de areia, silte e argila, Carbono Orgânico Total (C.O.T.) e fitopigmentos (clorofila *a* e feofitina *a*).

3.5 Análise dos dados

Abordagem descritiva

Os dados de densidade foram organizados em tabelas e construídos gráficos de barra e setor para facilitar a visualização dos padrões de composição e abundância. A abundância relativa (%) de cada gênero foi calculada na base de seu percentual em relação à densidade total.

Abordagem univariada

Foram calculados os seguintes índices ecológicos (CLARKE; WARWICK, 1994):

- Riqueza = número de gêneros encontrados em cada estação;
- Densidade = número de indivíduos por 10cm² em cada estação;

Análise de Variância

Foi realizada uma análise de variância fatorial (ANOVA), considerando como variáveis dependentes: valores de fitopigmentos, carbono orgânico total, riqueza e densidade, e como fatores: as isóbatas, regiões e os transectos, sendo esse último fator aninhado no segundo. O nível de significância utilizado foi de 0,05.

As comparações múltiplas entre as médias foram feitas utilizando o teste Student-Newman-Keuls (SNK), assim como o teste de Cochran foi aplicado para verificar a homogeneidade das variâncias (UNDERWOOD, 1997). Todos esses procedimentos foram realizados a partir das rotinas do *software* GMAV for Windows.

Abordagem multivariada

Para o estabelecimento de grupos de amostras com composição semelhante, foi aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis aos dados de densidade por gênero em cada réplica/amostra. A partir da matriz de similaridade obtida, foi realizada uma análise de ordenação não métrica multidimensional (nMDS) (CLARKE; WARWICK, 1994). As diferenças entre os grupos de amostras foram avaliadas, quanto à significância, pelo uso do teste ANOSIM (CLARKE; WARWICK, 1994).

As diferenças entre os fatores fixos isóbatas e regiões (com transectos aninhados) foram testadas quanto as suas significâncias pela análise PERMANOVA (MCARDLE; ANDERSON, 2001).

Para uma avaliação da relação, entre a estrutura da comunidade bentônica e as variáveis ambientais listadas no item 4.4, foi feito o procedimento BIOENV (CLARKE; WARWICK, 1994).

Todos esses procedimentos foram realizados a partir das rotinas do programa PRIMER 6.0 para Windows.

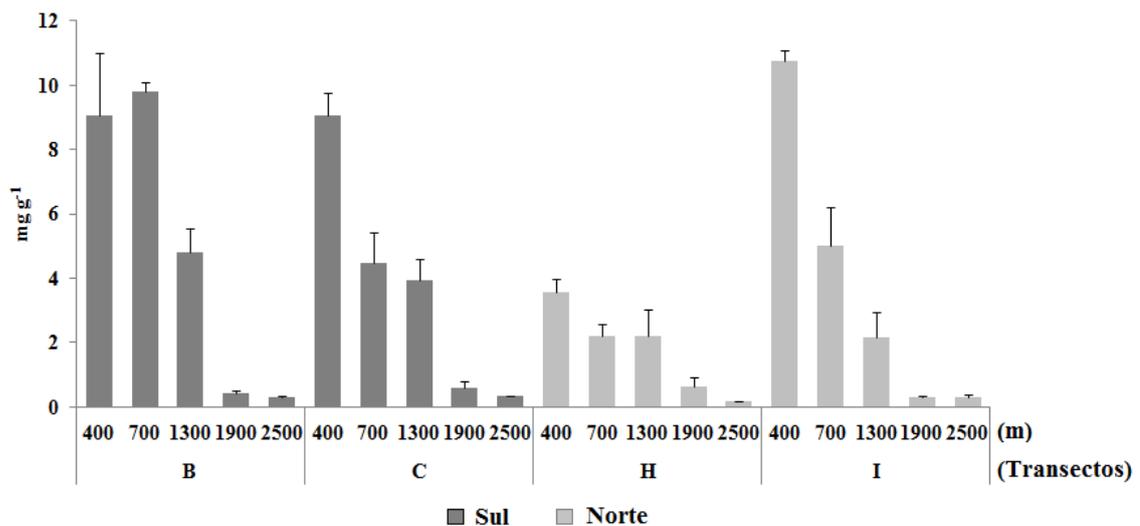
4 RESULTADOS

4.1 Dados abióticos

4.1.1 Fitopigmentos

Os teores de fitopigmentos (clorofila *a* + feofitina *a*) obedeceram a um padrão batimétrico nas duas regiões, onde os maiores valores foram observados para as isóbatas mais rasas (Figura 3). A análise de variância mostrou diferenças significativas apenas entre as isóbatas ($F_{\text{isóbatas}} = 32,79$; $p = 0,0001$), com o teste SNK mostrando que as isóbatas de 1900 e 2500 metros sendo, significativamente, diferentes (valores médios inferiores) das demais ($p < 0,05$).

Figura 3: Teor médio (desvio padrão) de fitopigmentos (clorofila *a* + feofitina *a*) nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos.

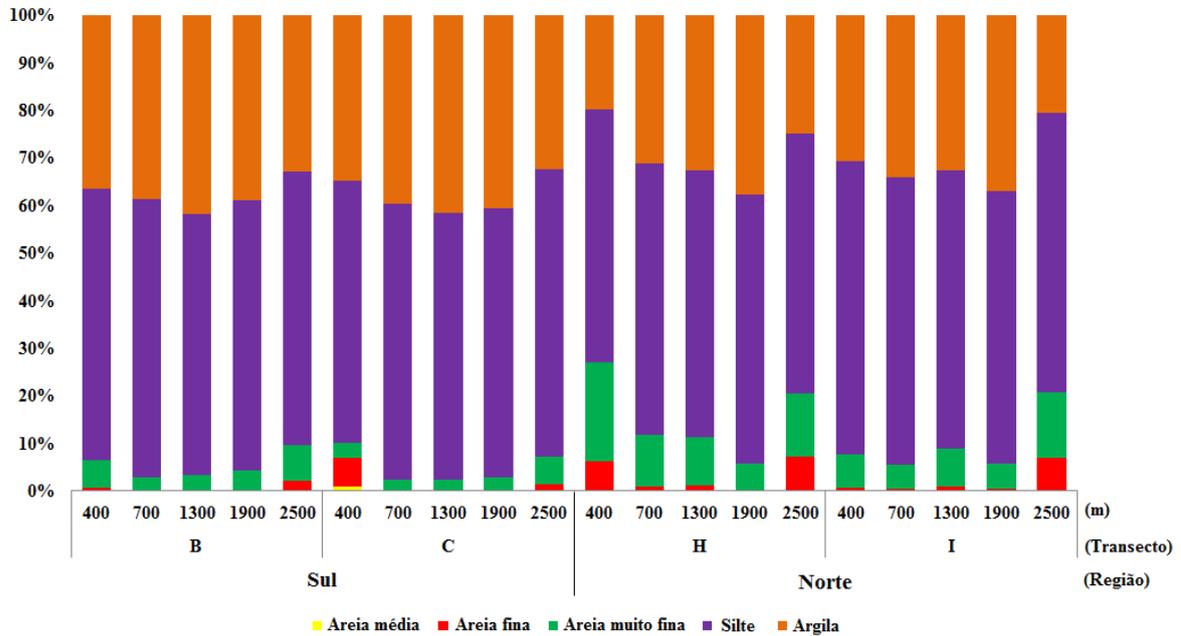


Fonte: Autoria própria.

4.1.2 Granulometria

O sedimento foi predominantemente formado por silte/argila (84% a 96% do sedimento total). A fração areia média/fina apresentou valores inferiores a 3% do total. Para região sul, a fração silte/argila nos transectos B e C apresentaram aproximadamente 94% e 96%, respectivamente. Já para região norte, a mesma fração nos transectos H e I apresentaram aproximadamente 84% e 90%, respectivamente (Figura 4). O grau de seleção do sedimento variou de pobremente selecionado a muito pobremente selecionado nas duas regiões.

Figura 4: Percentuais das frações granulométricas nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos.

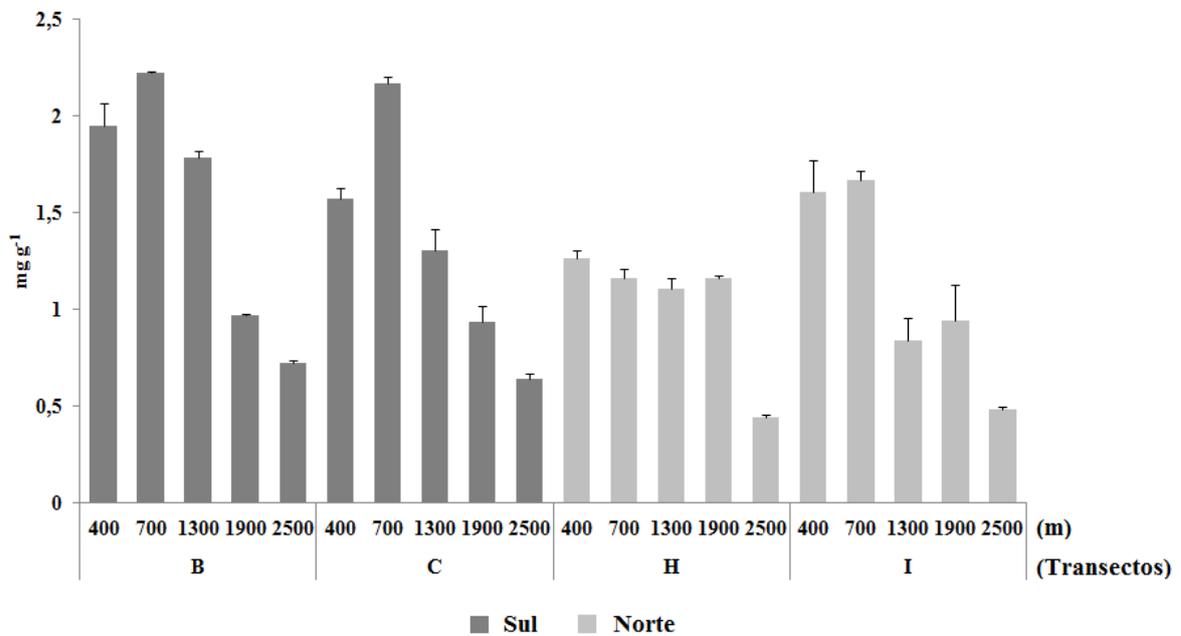


Fonte: Autoria própria.

4.1.3 Carbono orgânico total (C. O. T.)

O teor de Carbono Orgânico Total variou de 0,6 a 2,24 mg/g nos transectos ao Sul da bacia. Nos transectos localizados na região Norte, os menores e maiores valores de C. O. T. foram de 0,42 e 1,77 mg/g, respectivamente. Os níveis de carbono orgânico total foram maiores na região Sul da bacia (transectos B e C) quando comparados com os valores da região Norte (Figura 5). Não houve um padrão de variação, sendo que os valores de C.O.T. mudaram de transecto para transecto, mesmo dentro de uma mesma região. Isso foi confirmado pela análise de variância, a qual indicou a significância da interação dos diferentes fatores ($F_{\text{interação}} = 6,27$; $p = 0,00001$).

Figura 5: Teor médio (desvio-padrão) de Carbono Orgânico Total nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos.



Fonte: Autoria própria.

4.2 Composição Taxonômica da Nematofauna

A nematofauna foi representada por 170 gêneros, distribuídos em nove ordens: Enoplida, com treze famílias e quarenta gêneros, Monhysterida com seis famílias e trinta e dois gêneros, Plectida com cinco famílias e dezessete gêneros, Chromadorida com quatro famílias e trinta e três gêneros, Desmodorida com três famílias e dezenove gêneros, Araeolaimida com três famílias e dezessete gêneros, Desmoscolecida com duas famílias e dez gêneros, Rhabditida e Triplonchida com um gênero cada uma.

Dentre as famílias, Xyalidae foi a mais diversa, apresentando quinze gêneros. *Desmoscolex* Claparède, 1863 foi o gênero mais abundante no total das amostras de todos os transectos (6%), seguido de *Desmodorella* Cobb, 1933 (5%) e *Sabatieria* Rouville, 1903 (4%).

FILO NEMATODA Potts, 1932

CLASSE ENOPLEA Inglis, 1983

SUBCLASSE ENOPLIA Pearse, 1942

ORDEM ENOPLIDA Filipjev, 1929

Subordem Enoplina Chitwood e Chitwood, 1937

Superfamília Enoploidea Dujardin, 1845

Família THORACOSTOMOPSIDAE Filipjev, 1927

Subfamília Thoracostomopsinae Filipev, 1927

Thoracostomopsis Ditlevsen, 1918

Subfamília Enoplolaiminae De Coninck, 1965

Fenestrolaimus Filipjev, 1927

Mesacanthion Filipjev, 1927

Saveljevia Filipjev, 1927

Mesacanthoides Wieser, 1953

Paramesacanthion Wieser, 1953

Parasaveljevia Wieser, 1953

Oxyonchus Filipjev, 1927

Família PHANODERMATIDAE Filipjev, 1927

Subfamília Crenopharynginae Platonova, 1976

Crenopharynx Filipjev, 1934

Micoletzkyia Ditlevsen, 1926

Phanodermella Kreis, 1928

Phanodermopsis Ditlevsen, 1926

Subfamília Phanodermatinae Filipjev, 1927

Phanoderma Bastian, 1865

Família ANTICOMIDAE Filipjev, 1918

Anticoma Bastian, 1865

Cephalanticoma Platonova, 1976

Paranticoma Micoletzky, 1930

Subordem Trefusiina Siddiqi, 1983

Superfamília Trefusioidea Gerlach, 1966

Família SIMPLICONEMATIDAE Blome e Schrage, 1985

Simpliconema Blome e Schrage 1985

Família TREFUSIIDAE Gerlach, 1966

Subfamília Trefusiinae Gerlach, 1966

Rhabdocoma Cobb, 1920

Trefusia De Man, 1893

Subordem Oncholaimina De Coninck, 1965

Superfamília Oncholaimoidea Filipjev, 1916

Família ONCHOLAIMIDAE Filipjev, 1916

Subfamília Pelagonematinae De Coninck, 1965

Curvolaimus Wieser, 1953

Subfamília Oncholaimellinae De Coninck, 1965

Oncholaimellus De Man, 1890

Viscosia De Man, 1890

Subfamília Adoncholaiminae Gerlach e Riemann, 1974

Adoncholaimus Filipjev, 1918

Meyersia Hopper, 1967

Subfamília Oncholaiminae Filipjev, 1916

Oncholaimus Dujardin, 1845

Família ENCHELIDIIDAE Filipjev, 1918

Subfamília Enchelidiinae Filipjev, 1918

Abelbolla Huang e Zhang, 2004

Bathyeurystomina Lamshead e Platt, 1979

Eurystomina Filipjev, 1921

Pareurystomina Micoletzky, 1930

Symplocostoma Bastian, 1865

Subordem Ironina Siddiqi, 1983

Superfamília Ironoidea De Man, 1876

Família IRONIDAE De Man, 1876

Subfamília Thalassironinae Andrassy, 1976

Syringolaimus De Man, 1888

Família LEPTOSOMATIDAE Filipjev, 1916

Subfamília Platycominae Platonova 1976

Platycoma Cobb, 1894

Família OXYSTOMINIDAE Chitwood, 1935

Subfamília Oxytomininae Chitwood, 1935

Litinium Cobb, 1920

Oxystomina Filipjev, 1921

Thalassoalaimus De Man, 1893

Wieseria Gerlach, 1956

Subfamília Halalaiminae De Coninck, 1965

Cricohalalaimus Bussau, 1993

Halalaimus De Man, 1888

Subordem Tripyloidina De Coninck, 1965

Superfamília Tripylloidoidea Filipjev, 1928

Família TRIPYLOIDIDAE Filipjev, 1928

Bathylaimus Cobb, 1894

Família TRIODONTOLAIMIDAE De Coninck, 1965

Triodontolaimus De Coninck, 1965

ORDEM TRIPLONCHIDA Cobb, 1920

Subordem Tobrilina Tsallolikhin, 1976

Superfamília Tobriloidea De Coninck, 1965

Família RHABDODEMANIIDAE Filipjev, 1934

Subfamília Rhabdodemaniinae Filipjev, 1934

Rhabdodemia Baylis e Daubney, 1926

CLASSE CHROMADOREA Inglis, 1983

SUBCLASSE CHROMODORIA Pearse, 1942

ORDEM CHROMADORIDA Chitwood, 1933

Subordem Chromadorina Filipjev, 1929

Superfamília Chromadoroidea Filipjev, 1917

Família CHROMADORIDAE Filipjev, 1917

Subfamília Spilipherinae Filipjev, 1918

Acantholaimus Allgén, 1933

Subfamília Chromadorinae Filipjev, 1917

Chromadora Bastian, 1865

Chromadorella Filipjev, 1918

Prochromadorella Micoletzky, 1924

Subfamília Euchromadorinae Gerlach e Riemann, 1973

Actinonema Cobb, 1920

Endeolophos Boucher, 1976

Graphonema Cobb, 1898

Trochamus Boucher e Bovée, 1972

Subfamília Hypodontolaiminae De Coninck, 1965

Chromadorita Filipjev, 1922

Dichromadora Kreis, 1929

Neochromadora Micoletzky, 1924

Parachromadorita Blome, 1974

Ptycholaimellus Cobb, 1920

Família NEOTONCHIDAE Wieser e Hopper, 1966

Comesa Gerlach, 1956

Neotonchus Cobb, 1933

Família CYATHOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Subfamília Cyatholaiminae Filipjev, 1918

Longicyatholaimus Micoletzky, 1924

Marylynnia Hopper, 1977

Metacyatholaimus Stekhoven, 1942

Paralongicyatholaimus Stekhoven, 1950

Subfamília Pomponematinae Gerlach e Riemann, 1973

Kraspedonema Gerlach, 1954

Minolaimus Vitiello, 1970

Nannolaimoides Ott, 1972

Pomponema Cobb, 1917

Subfamília Paracanthonchinae De Coninck, 1965

Acanthonchus Cobb, 1920

Paracanthochus Micoletzky, 1924

Paracyatholaimoides Gerlach, 1953

Paracyatholaimus Micoletzky, 1922

Família SELACHINEMATIDAE Cobb, 1915

Choniolaimus Ditlevsen, 1918

Gammanema Cobb, 1920

Halichoanolaimus De Man, 1886

Latronema Wieser, 1954

Richtersia Steiner, 1916

Synonchiella Cobb, 1933

ORDEM DESMODORIDA De Coninck, 1965

Subordem Desmodorina De Coninck, 1965

Superfamília Desmodoroidea Filipjev, 1922

Família DESMODORIDAE Filipjev, 1922

Subfamília Desmodorinae Filipjev, 1922

Bolbonema Cobb, 1920

Desmodora De Man, 1889

Desmodorella Cobb, 1933

Pseudochromadora Daday, 1889

Psammonema Verschelde e Vincx, 1995

Paradesmodora Schuurmans Stekhoven, 1950

Stygodesmodora Blome, 1982

Subfamília Pseudonchinae Gerlach e Riemman, 1973

Pseudonchus Cobb, 1920

Subfamília Spiriniinae Gerlach e Murphy, 1965

Chromaspirinia Filipjev, 1918

Perspiria Wieser e Hopper, 1967

Sigmophoronema Hope e Murphy, 1972

Spirinia Gerlach, 1963

Spirodesma Cavalcanti, Silva e Fonseca-Genevois, 2009

Subfamília Molgolaiminae Jensen, 1978

Molgolaimus Ditlevsen, 1921

Família DRACONEMATIDAE Filipjev, 1918

Subfamília Prochaetosomatinae Allen e Noffsinger, 1978

Prochaetosoma Micoletzky, 1922

Superfamília Microlaimoidea Micoletzky, 1922

Família MICROLAIMIDAE Micoletzky, 1922

Bolbolaimus Cobb, 1920

Ixonema Lorenzen, 1971

Microlaimus De Man, 1980

Spirobolbolaimus Soetaert e Vincx, 1988

ORDEM DESMOSCOLECIDA Filipjev, 1929

Superfamília Desmoscolecoida Shipley, 1896

Família DESMOSCOLECIDAE Shipley, 1896

Subfamília Desmoscolecinae Shipley, 1896

Desmoscolex Claparède, 1863

Pareudesmoscolex Weischer, 1962

Subfamília Greeffiellinae Filipjev, 1919

Calligyus Lorenzen, 1969

Greeffiella Cobb, 1922

Hapalomus Lorenzen, 1969

Subfamília Tricominae Lorenzen, 1969

Desmogerlachia Freudenhammer, 1975

Quadricoma Filipjev, 1922

Tricoma Cobb, 1894

Família MEYLIIDAE De Coninck, 1965

Subfamília Meyliinae De Coninck, 1965

Gerlachius Andrassy, 1976

Noffsingeria Decraemer e Jensen, 1982

ORDEM MONHYSTERIDA Filipjev, 1929

Subordem Monhysterina De Coninck e Schuurmans Stekhoven, 1933

Superfamília Monhysteroidea De Man, 1876

Família MONHYSTERIDAE De Man, 1876

Thalassomonhystera Jacobs, 1987

Família BODONEMATIDAE Jensen, 1991

Subfamília Bodonematinae Jensen, 1991

Bodonema Jensen, 1991

Superfamília Sphaerolaimoidea Filipjev, 1918

Família SPHAEROLAIMIDAE Filipjev, 1918

Subfamília Sphaerolaiminae Filipjev, 1918

Metasphaerolaimus Goubault e Boucher, 1981

Sphaerolaimus Bastian, 1865

Subsphaerolaimus Lorenzen, 1978

Subfamília Parasphaerolaiminae Lorenzen, 1978

Parasphaerolaimus Ditlevsen, 1918

Família XYALIDAE Chitwood, 1951

Ammotheristus Lorenzen, 1977

Amphimonhystera Allgén, 1929

Amphimonhystrella Timm, 1961

Capsula Bussau, 1993

Daptonema Cobb, 1920

Elzalia Gerlach, 1957

Manganonema Bussau, 1993

Metadesmolaimus Stekhoven, 1935

Paramonhystera Steiner, 1916

Promonhystera Wieser, 1956

Pseudosteineria Wieser, 1956

Retrotheristhus Lorenzen, 1977

Steineria Micoletzky, 1922

Theristus Bastian, 1865

Trichotheristus Wieser, 1956

Subordem Linhomoeina Andrassy, 1974

Superfamília Siphonolaimoidea Filipjev, 1918

Família SIPHONOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Siphonolaimus De Man, 1893

Família LINHOMOEIDAE Filipjev, 1922

Subfamília Linhomoeinae Filipjev, 1922

Anticyathus Cobb, 1920

Didelta Cobb, 1920

Disconema Filipjev, 1918

Linhomoeus Bastian, 1865

Paralinhomoeus De Man, 1907

Subfamília Eleutherolaiminae, Gerlach e Riemann, 1973

Eleutherolaimus Filipjev, 1922

Subfamília Terschellingiinae Andrassy, 1976

Desmolaimus De Man, 1880

Megadesmolaimus Wieser, 1954

Metalinhomoeus De Man, 1907

Terschellingia De Man, 1888

ORDEM ARAEOLAIMIDA De Coninck e Schuurmans Stekhoven, 1933

Superfamília Axonolaimoidea Filipjev, 1918

Família AXONOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Axonolaimus De Man, 1889

Odontophora Bütschli, 1874

Parodontophora Timm, 1963

Família COMESOMATIDAE Filipjev, 1918

Subfamília Comesomatinae Filipjev, 1918

Comesoma Bastian, 1865

Metacomesoma Wieser, 1954

Subfamília Sabatieriinae Filipjev, 1934

Cervonema Wieser, 1954

Laimella Cobb, 1920

Sabatieria Rouville, 1903

Pierrickia Vitiello, 1970

Subfamília Dorylaimopsinae De Coninck, 1965

Dorylaimopsis Ditlevsen, 1918

Hopperia Vitiello, 1969

Paramesonchium Hopper, 1967

Vasostoma Wieser, 1954

Família DIPLOPELTIDAE Filipjev, 1918

Subfamília Diplopeltinae Filipjev, 1918

Campylaimus Cobb, 1920

Diplopeltula Gerlach, 1950

Pararaeolaimus Timm, 1961

Southerniella Allgén, 1932

ORDEM PLECTIDA Mal'akhov, 1982

Superfamília Leptolaimoidea Örley, 1880

Família LEPTOLAIMIDAE Örley, 1880

Subfamília Leptolaiminae Örley, 1880

Alaimella Cobb, 1920

Antomicron Cobb, 1920

Cricolaimus Southern, 1914

Leptolaimoides Vitiello, 1971

Leptolaimus de Man, 1876

Subfamília Camacolaiminae Micoletzky, 1924

Camacolaimus de Man, 1889

Procamacolaimus Gerlach, 1954

Família AEGIALOALAIMIDAE Lorenzen, 1981

Aegialoalaimus De Man, 1907

Cyartonema Cobb, 1920

Diplopeltoides Gerlach, 1962

Família PARAMICROLAIMIDAE Lorenzen, 1981

Paramicrolaimus Wieser, 1955

Superfamília Ceramonematoidea Cobb, 1933

Família CERAMONEMATIDAE Cobb, 1933

Ceramonema Cobb, 1920

Dasynemoides Chitwood, 1936

Metadasynemella De Coninck, 1942

Pselionema Cobb, 1933

Superfamília Haliplectoidea Chitwood, 1951

Família HALIPECTIDAE Chitwood, 1951

Haliplectus Cobb, 1913

Setoplectus Vitiello, 1971

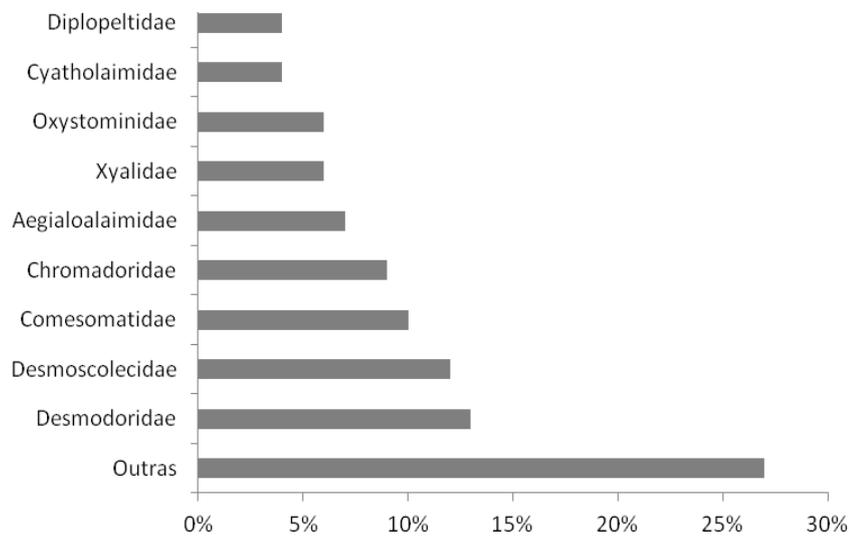
ORDEM RHABDITIDA Chitwood, 1933

Subordem Rhabditina Chitwood, 1933
Superfamília Rhabditoidea Örley, 1880
Família RHABDITIDAE Orley, 1880
Rhabditis Dujardin, 1845

4.2.1 Composição quali-quantitativa da Nematofauna

As famílias mais abundantes nas duas áreas estudadas foram Desmodoridae (13,5%), Desmoscolecidae (12%) e Comesomatidae (10%) como apresentado na Figura 6.

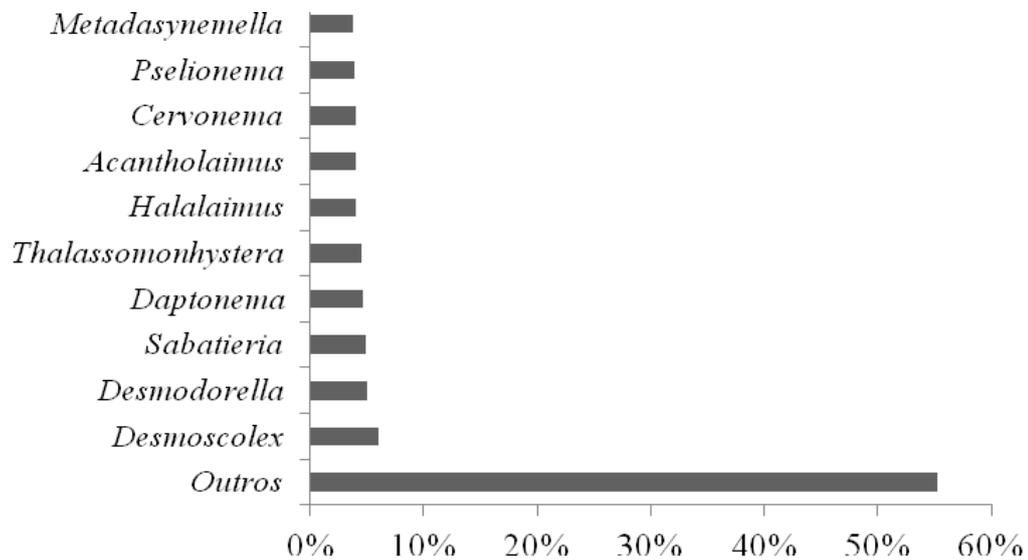
Figura 6: Abundância relativa das principais famílias no Talude da Bacia de Campos.



Fonte: Autoria própria.

Quanto à abundância relativa, entre os principais gêneros, não ocorreu a dominância de nenhum deles, ou seja, esses gêneros apresentaram valores de abundância muito próximos entre si (Figura 7).

Figura 7: Abundância relativa total dos principais gêneros de Nematoda coletados no Talude da Bacia de Campos.



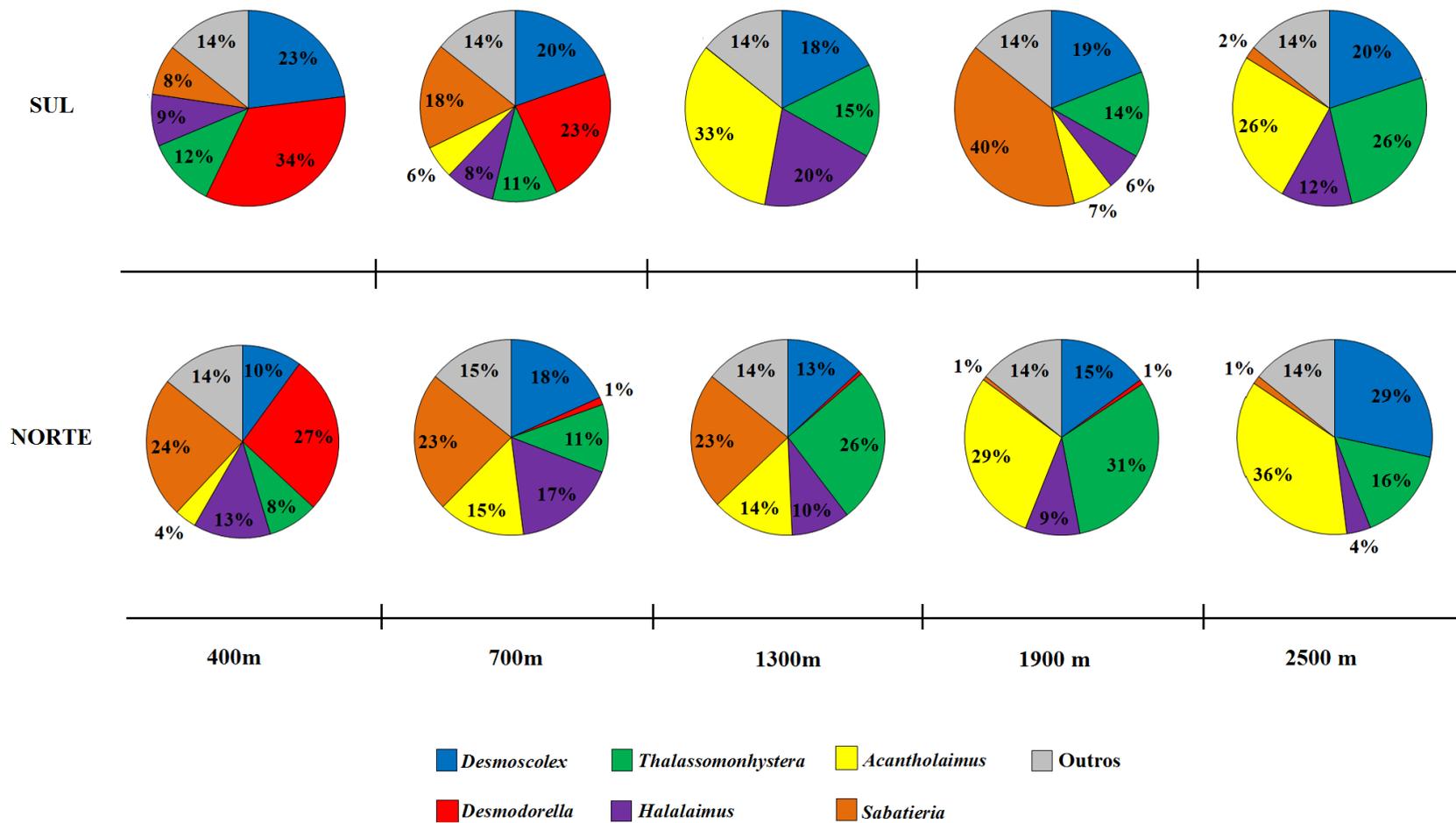
Fonte: Autoria própria.

Os gêneros *Desmoscolex*, *Desmodorella*, *Sabatieria*, *Acantholaimus*, *Halalaimus* e *Thalassomonhystera* se apresentaram como os principais componentes da nematofauna nas duas regiões consideradas, porém, observou-se uma mudança na dominância desses gêneros em função da batimetria (Figura 8).

O gênero *Desmodorella* se evidenciou como o mais abundante na isóbata de 400 m, em ambas as regiões e aos 700 m na região Sul. Observou-se, entre as isóbatas de 700 m e 1900 m, que o gênero *Sabatieria*, teve distribuição parabólica, com valores oscilando entre as duas regiões. Esse último gênero, na região Sul aos 1900 metros, contribuiu fortemente para dominância, porém, não se mostrou representativo para região Norte na mesma isóbata (Figura 8).

Para as isóbatas mais profundas (1900 m e 2500 m) e nas duas regiões estudadas, os gêneros *Acantholaimus*, *Thalassomonhystera* e *Desmoscolex* foram os mais representativos, com exceção da isóbata aos 1900 m na região Sul, na qual *Sabatieria* teve maior abundância. (Figura 8).

Figura 8: Abundância relativa dos principais gêneros de Nematoda por isóbatas e regiões (Sul e Norte) do Talude da Bacia de Campos.

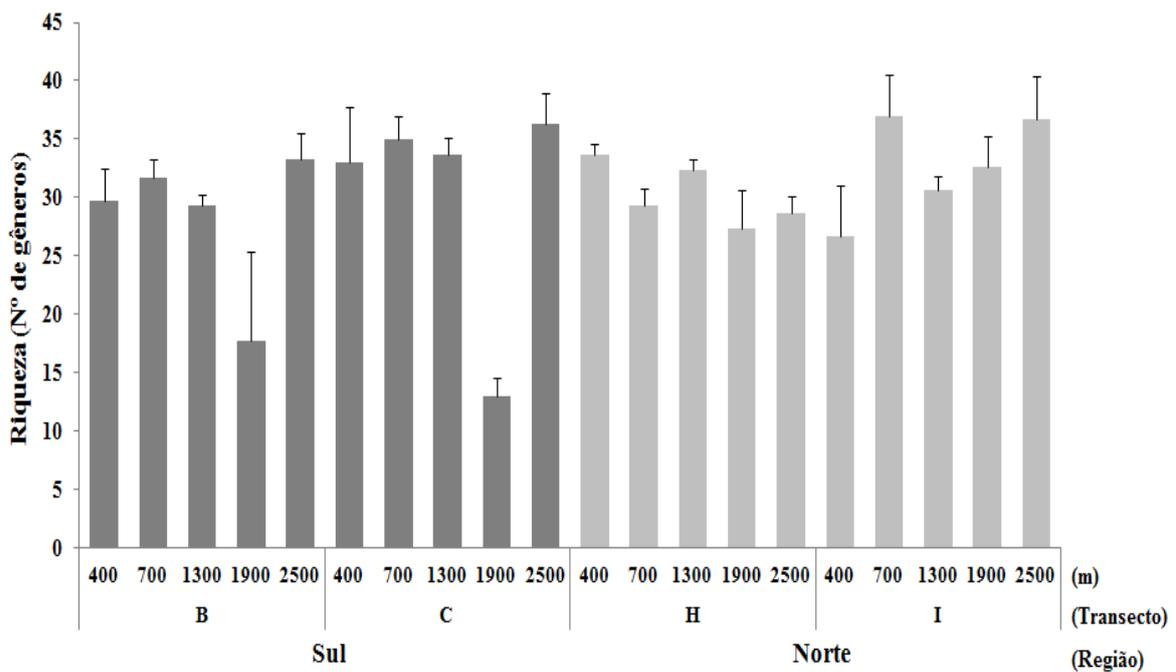


Fonte: Autoria própria.

4.2.2 Riqueza de gêneros

Considerando a variação batimétrica (pela análise das isóbatas), observou-se uma redução no número médio de gêneros na isóbata de 1900 metros nos transectos da Região Sul, padrão este não confirmado para a Região Norte (Figura 9). Comparando-se as regiões, não se observaram grandes diferenças nos valores médios de riqueza (Figura 9). A análise de variância confirma essas observações anteriores, mostrando diferenças significativas apenas entre as isóbatas (Tabela 2). O teste SNK mostrou que a isóbata de 1900 metros foi, significativamente, diferente (valores médios inferiores) das demais ($p < 0,05$).

Figura 9: Valores médios (desvio-padrão) do número de gêneros (riqueza) nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2: Análise de variância para a riqueza (número de gêneros), considerando os fatores isóbatas, regiões e transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$).

Fonte de variação	Graus de liberdade	F calculado	P valor
Regiões	1	2,08	0,285
Transectos (regiões)	2	1,30	0,282
Isóbatas	4	5,67	0,018
Regiões X isóbatas	4	3,46	0,063
Isóbatas X Transectos (regiões)	8	1,55	0,172
Resíduo	40		
Total	59		

Fonte: Autoria própria.

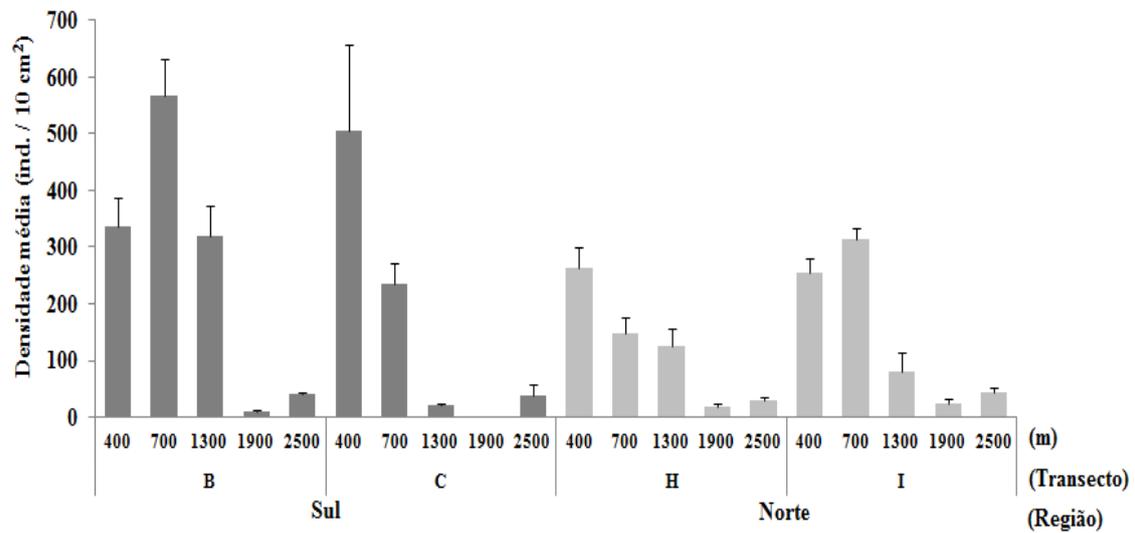
4.2.3 Densidade

Quanto à distribuição da densidade total, em relação às isóbatas mínimas e máximas estudadas (400 m e 2500 m), houve um decréscimo da densidade com o aumento da profundidade. Em todos os transectos estudados, os valores de densidade diminuíram drasticamente da isóbata de 1300 m para a de 1900 m e, logo em seguida, aumentaram da isóbata de 1900 m para a de 2500 m (Figura 10).

A densidade média variou em relação às regiões, sendo que nos dois transectos localizados ao norte da Bacia de Campos, o maior valor da densidade média foi de 314 ind./10 cm². Nos dois transectos ao sul, a densidade média atingiu a máxima de 567 ind./10 cm² (Figura 10).

Essas variações em função das isóbatas e dos transectos (representativos das duas regiões) mostraram-se significativas, com a interação desses fatores (Tabela 3). O teste SNK mostrou que para o Transecto B, as diferenças foram significativas entre todas as isóbatas. Para os demais transectos, o teste SNK indicou diferenças não significativas entre as isóbatas do talude superior (400m-700m) e do talude inferior (1900 e 2500m) (Tabela 4).

Figura 10: Densidade média (desvio-padrão) de Nematoda nas diferentes isóbatas dos transectos na região Sul (Transectos B e C) e região Norte (Transectos H e I) do Talude da Bacia de Campos.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 3: Análise de variância realizada com os valores de densidade (ind/10cm²), considerando os fatores isóbatas, regiões e transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$).

Fonte de variação	Graus de liberdade	F calculado	P valor
Regiões	1	0,09	0,794
Transectos (regiões)	2	10,51	0,0002
Isóbatas	4	13,49	0,0136
Regiões X isóbatas	4	1,60	0,2636
Isóbatas X Transectos (regiões)	8	4,25	0,0009
Resíduo	40		
Total	59		

Fonte: Autoria própria.

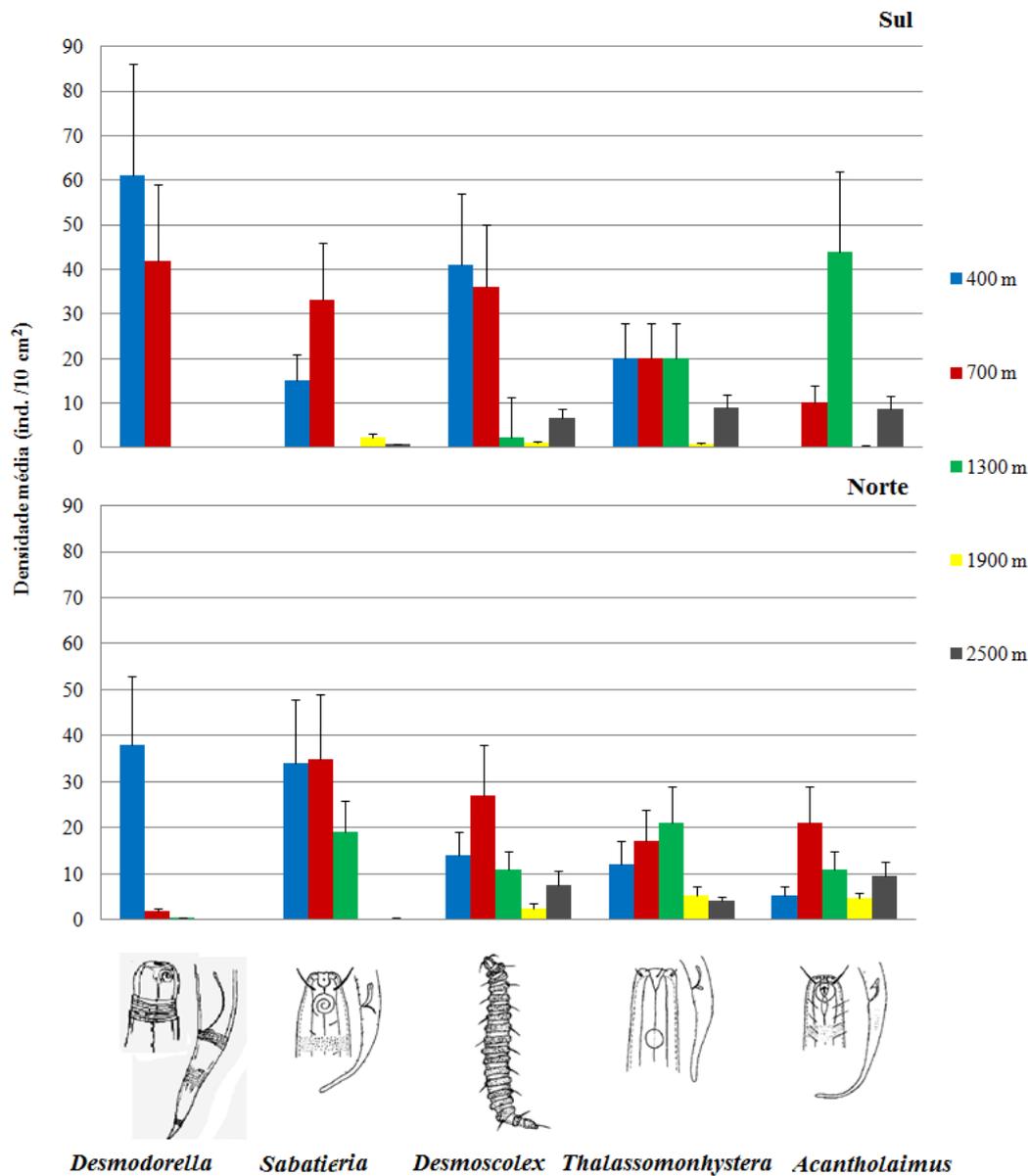
Tabela 4: Resultados das comparações pareadas pelo teste SNK para os valores de densidade (ind/10cm²), considerando as isóbatas em cada um dos transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$). S = significativo; NS = não-significativo.

Isóbatas (m)	Região Sul		Região Norte	
	Transecto B	Transecto C	Transecto H	Transecto I
400, 700	S	NS	NS	NS
400, 1300	S	S	NS	S
400, 1900	S	S	NS	S
400, 2500	S	S	S	S
700, 1300	S	S	S	S
700, 1900	S	S	S	S
700, 2500	S	S	S	S
1300, 1900	S	S	S	S
1300, 2500	S	NS	S	NS
1900, 2500	S	NS	NS	NS

Fonte: Autoria própria.

A densidade média dos principais gêneros da nematofauna nas duas regiões é mostrada na Figura 11. Observou-se um padrão de zonação da nematofauna, no qual o gênero *Desmodorella* dominou a isóbata do talude superior (400 m) em ambas às regiões, enquanto que *Sabatieria* foi mais abundante na região norte na isóbata do talude médio (1300 m) e os gêneros *Desmoscolex*, *Thalassomonhystera* e *Acantholaimus* seguiram o mesmo padrão para as isóbatas do talude inferior (1900 m 2500 m).

Figura 11: Densidade média (desvio-padrão) dos principais gêneros da nematofauna, considerando as isóbatas e as regiões Sul e Norte do Talude da Bacia de Campos.



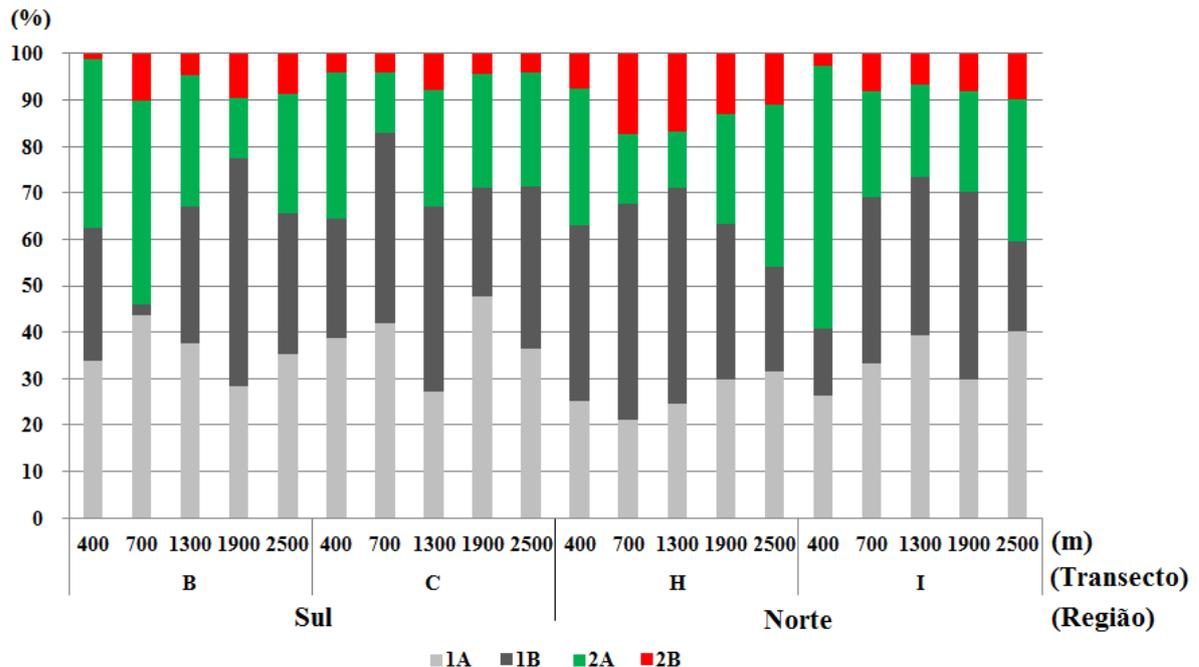
Fonte: Autoria própria.

4.2.4 Grupos Tróficos

Os quatro grupos tróficos estiveram presentes nas duas regiões e em todas as isóbatas estudadas. Do total de gêneros, 63% são comedores de depósito (33% seletivos e 30% não-seletivos), 29% comedores de epistratos e 6% predadores. Em todas as estações, os comedores de depósito seletivos tiveram distribuição relativamente homogênea nas duas regiões. Este grupo trófico foi representado, principalmente, pelo gênero *Desmoscolex*. Nas duas regiões, os comedores de epistratos (2A) apresentaram maior abundância na isóbata de 400 m, exceto no transecto H, enquanto, os predadores onívoros (2B) e os comedores não-

seletivos de depósito (1B) não mostraram nenhum padrão com o aumento da profundidade (Figura 12).

Figura 12: Abundância relativa dos quatro grupos tróficos entre as isóbatas para as regiões Sul e Norte do Talude da Bacia de Campos. 1A: comedores seletivos de depósito; 1B: comedores não-seletivos de depósito; 2A: comedores de epístratos e 2B: predadores ou onívoros.

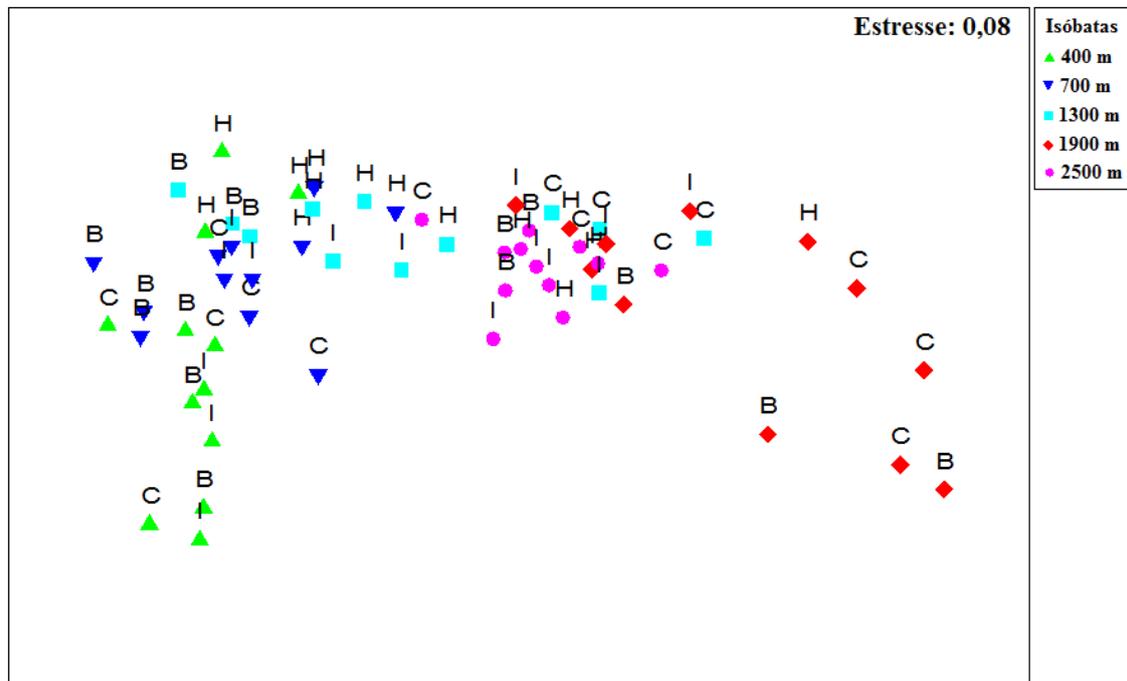


Fonte: Autoria própria.

4.2.5 Estrutura da comunidade

A análise multidimensional (MDS) mostrou que existe um claro gradiente batimétrico, mas também é possível observar uma variação em função dos transectos (Figura 13). Estas observações são confirmadas pelo teste ANOSIM, que indicou valores de R altos, especialmente, para o fator batimétrico (isóbata) conforme apresentado na Tabela 5. Nesta perspectiva e com base nos resultados, consideramos as isóbatas entre os 400 e 700 m pertencentes ao talude superior, em seguida, as isóbatas entre os 800 e 1800 m abrangendo o talude médio e o talude inferior com seu limite aos 2500 m.

Figura 13: Análise de ordenação multidimensional (MDS) da nematofauna, para as isóbatas e os transectos.



Fonte: Autoria própria.

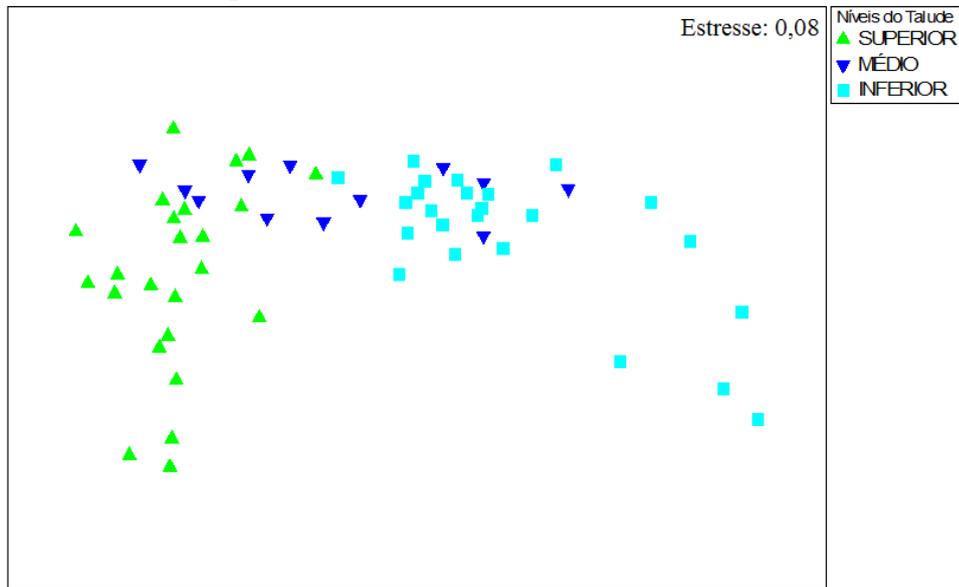
Tabela 5: Resultados do teste ANOSIM com dois fatores cruzados (transectos e isóbatas). O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Fator	R	p
Isóbata	0,801	0,001
Transecto	0,544	0,001

Fonte: Autoria própria.

Considerando os diferentes níveis do talude, é possível observar a formação de dois grupos de amostras, sendo o primeiro grupo formado pelo talude superior (400 m e 700 m) e o segundo para o talude inferior (1900 m e 2500 m). As amostras do talude médio (isóbata de 1300 m) estiveram espalhadas entre esses dois grupos (Figura 14).

Figura 14: Análise de ordenação multidimensional (MDS) da nematofauna, considerando os diferentes níveis do talude (superior = 400 m, 700 m; médio = 1300 m; inferior = 1900 m, 2500 m).



Fonte: Autoria própria.

A partir da análise SIMPER, constatou-se que para as isóbatas mais rasas (400m e 700m) os gêneros *Desmodorella*, *Microlaimus*, *Sabatieria* e *Metadasynemella* foram os principais responsáveis pelas similaridades, como se pode observar na Tabela 6. Os gêneros *Acantholaimus*, *Desmoscolex* e *Thalassomonhystera* mostraram forte contribuição a partir das isóbatas mais profundas (1300 m, 1900 m e 2500 m), o que reforça o padrão de zonação formado em função da batimetria relatado anteriormente, apenas com a inversão dos valores de cada táxon.

Tabela 6: Resultado da análise SIMPER-cruzada com dois fatores (isóbatas e transectos) com os dois principais gêneros e suas contribuições individuais (%).

Gêneros	Isóbatas	% Contribuição individual
<i>Desmodorella</i>	400 metros	14,97
<i>Microlaimus</i>		11,47
<i>Sabatieria</i>	700 metros	10,88
<i>Metadasynemella</i>		9,72
<i>Thalassomonhystera</i>	1300 metros	14,81
<i>Acantholaimus</i>		12,58
<i>Desmoscolex</i>	1900 metros	21,01
<i>Acantholaimus</i>		14,40
<i>Acantholaimus</i>	2500 metros	23,70
<i>Thalassomonhystera</i>		17,55

A análise PERMANOVA mostrou diferenças significativas entre as isóbatas e os Transectos e, mais importante ainda, essa análise indicou interação significativa entre esses fatores (Tabela 7).

Tabela 7: Resultados da análise PERMANOVA aplicado aos dados de densidade dos principais gêneros da Nematofauna, considerando os diferentes fatores: região, transecto e isóbata (nível de significância adotado: $p < 0,05$). g.l. = graus de liberdade

Fonte de variação	g.l.	Pseudo-F	P (permutações)
Região	1	1,67	0,327
Isóbata	4	5,09	0,001
Transecto (Região)	2	2,65	0,001
Região X Isóbata	4	1,22	0,201
Transecto (Região) X Isóbata	8	2,31	0,001

Fonte: Autoria própria.

Considerando a análise PERMANOVA-pareada observou-se que, para os transectos C e H, a análise indicou diferenças não significativas entre as isóbatas do talude superior (400m-700m), do talude inferior (1900 e 2500m) e para região norte entre 700 e 1300 metros. Para o transecto I, não foram observadas diferenças significativas entre as isóbatas de maior profundidade (1300 m, 1900 m e 2500 m) (Tabela 8). Para o transecto B, as diferenças foram significativas entre todas as isóbatas, exceto para as do talude inferior (1900 e 2500m).

Resumindo, pode-se afirmar que os resultados da análise PERMANOVA indicaram variações batimétricas significativas na comunidade, estando estas relacionadas às variações representadas pelos diferentes transectos (Tabelas 7 e 8).

Tabela 8: Resultados das comparações pareadas da análise PERMANOVA, considerando as isóbatas em cada um dos transectos (nível de significância adotado: $p < 0,05$).

Isóbatas (m)	Região Sul		Região Norte	
	Transecto B	Transecto C	Transecto H	Transecto I
400, 700	0,04	0,12	0,08	0,02
400, 1300	0,03	0,01	0,01	0,04
400, 1900	0,02	0,02	0,02	0,01
400, 2500	0,01	0,04	0,01	0,01
700, 1300	0,01	0,01	0,39	0,07
700, 1900	0,01	0,01	0,03	0,01
700, 2500	0,01	0,03	0,01	0,01
1300, 1900	0,02	0,03	0,04	0,18
1300, 2500	0,01	0,04	0,02	0,17
1900, 2500	0,05	0,06	0,29	0,15

Fonte: Autoria própria.

Ao relacionar-se a estrutura da comunidade com as variáveis ambientais (pela análise BIOENV), verificou-se que os valores de fitopigmentos mostraram o maior valor de correlação com a estrutura da comunidade (Tabela 9).

Tabela 9: Resultado da análise BIOENV.

Valor de correlação	Nível de significância	Variável Ambiental
0,469	0,01	Fitopigmentos

Fonte: Autoria própria.

5 DISCUSSÃO

5.1 Composição quali-quantitativa da nematofauna

A nematofauna na região de talude do Atlântico sudoeste é composta por gêneros comumente encontrados em áreas profundas de outros oceanos, como exemplo: *Acantholaimus*, *Thalassomonhystera*, *Halalaimus* e *Desmoscolex* (GUILINI ET AL., 2011; HASEMANN; SOLTWEDEL, 2011; LAMBSHEAD ET AL., 2003; MUTHUMBI ET AL., 2004; MUTHUMBI ET AL., 2011; PORTNOVA ET AL., 2011). Quando comparado a estudos anteriores, o número de gêneros dos Nematoda na Bacia de Campos é superior a outros estudos de mar profundo, como apresentado na Tabela 10.

O padrão na distribuição dos gêneros indicou que nenhum deles mostrou uma clara dominância dentro da comunidade de nematódeos. A alta riqueza reflete bem o grande número de famílias e gêneros. Adicionalmente, amostras de mar profundo são caracterizadas geralmente por um número elevado de gêneros e de baixa dominância, o que explica em grande parte a diversidade dos nematódeos nestes ambientes (GAGE; TYLER 1991; LAMBSHEAD ET AL., 2003; VANREUSEL ET AL., 1997).

De acordo com Vanreusel et al. (2010b) em geral, o gênero dominante representa cerca de 10% ou menos da comunidade total, enquanto mais da metade dos gêneros representam, cada, 1% ou menos do total da amostra. Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo, em que o gênero dominante representou 6% do total das amostras, além dos valores de abundância relativa serem muito próximos entre si.

Tabela 10: Valores dos números de gêneros e famílias em diferentes estudos realizados em regiões de mar profundo.

Autores	Profundidade (m)	Localidades	Nº de gêneros	Nº de famílias
Soetaert e Heip (1995)	123-8380	Mar Mediterrâneo	163	35
Netto et al. (2005)	215-890	Atlântico Sul	157	35
Gallucci et al. (2008)	2500	Ártico	90	23
Hasemann e Soltwedel (2011)	2300	Ártico	92	31
Vanreusel et al. (1992)	190-325	Atlântico leste	79	24
Tietjen (1984)	3400	Antártica	110	28
Vanhove et al. (1999)	200-2000	Antártica	158	40
Presente estudo	400-2500	Atlântico Sul	170	38

Fonte: Autoria própria.

5.2 Densidade da nematofauna

O decréscimo da densidade observado com o aumento da profundidade, com uma quebra dos valores na isóbata de 1900 m e em seguida um ligeiro aumento aos 2500 m também foi relatado por Muthumbi et al. (2004) para o Oceano Índico com a diminuição da densidade na profundidade até 1000 m e parcial aumento a 2000 m. Shirayama e Kojima (1994) observaram uma redução linear na densidade de nematódeos com a profundidade até 1500 m e após, se manteve constante. Este fato pode ter relação com a diferença na topografia da região que pode influenciar as correntes de fundo, provocando uma súbita mudança das condições ambientais, bem como afetar a distribuição dos recursos alimentares e a heterogeneidade do sedimento, levando a uma queda na densidade da meiofauna (THISTLE; LEVIN, 1998).

5.3 Padrões de riqueza da nematofauna

Mesmo que neste estudo o número de gêneros não tenha apresentado nenhum padrão batimétrico, pode-se observar um número elevado de gêneros de Nematoda para as isóbatas mais profundas. Este fato mostra uma tendência também relatada por Netto et al. (2005) em que houve o aumento do número de gêneros de nematódeos com o aumento da profundidade na mesma região, além de estudos no Ártico, Antártica e Atlântico Norte (COULL ET AL., 1977; PFANNKUCHE; THIEL, 1987; VANHOVE ET AL., 1995).

Na medida em que a riqueza da nematofauna foi pouco variável, em termos de distribuição horizontal, os resultados aqui apresentados indicam que os transectos distribuídos nas duas regiões estudadas foram igualmente ricos, porém, com algumas diferenças em termos de densidade e composição. Sendo assim, o presente estudo indica que houve diferenças significativas na riqueza de nematódeos apenas entre as isóbatas dos 1900 metros na região Sul e as demais.

Comparados a outros representantes da meiofauna, nematódeos tornam-se cada vez mais dominantes em termos de abundância relativa e riqueza de espécies, com o aumento da profundidade (SOLTWEDEL, 2000; VINCX ET AL., 1994). Por outro lado, um estudo mais recente afirma que os gradientes de profundidade estão longe de apresentar uma relação linear definida (RAMIREZ-LLODRA ET AL., 2010). No Atlântico Norte, onde a diversidade é razoavelmente bem conhecida (GAGE, 1997; GRASSLE; MACIOLEK, 1992), o pico de diversidade ocorre a 1300 m de profundidade e, na Noruega, a diversidade da plataforma continental é tão grande quanto à do mar profundo.

A maioria dos estudos de nematódeos em mar profundo concentra-se em investigações no nível de gênero, incluindo estudos no Nordeste do Atlântico (VANAVERBEKE ET AL., 1997a), Mediterrâneo (LAMPADARIOU; TSELEPIDES, 2006), do Atlântico Sudoeste (NETTO ET AL., 2005) e do Índico (MUTHUMBI ET AL., 2004), também em regiões polares com estudos do Mar de Laptev (VANAVERBEKE ET AL., 1997b), do Ártico Central (VANREUSEL ET AL., 2000), da Margem da Groelândia (FONSECA; SOLTWEDEL, 2007) e da Antártica (VANHOVE ET AL., 1999, 2004). Contudo, comparar a diversidade e riqueza de táxons entre amostras é difícil por causa do número elevado de gêneros raros, e consequentemente, a dependência do tamanho da amostra.

De acordo com Caley e Schlüter (1997) e Rex et al. (1997), a diversidade local está diretamente relacionada à diversidade regional. Em micro-escala, os fatores biológicos como relações intra e interespecíficas, presença de estruturas biogênicas e disponibilidade de alimento determinam as agregações de distribuição espacial (MOENS ET AL., 1999). Em meso-escala, os fatores abióticos como granulometria do sedimento e hidrodinâmica, geralmente são mencionados como mais importantes na estruturação das comunidades (SOETAERT ET AL., 1994). Portanto, no presente estudo, as similaridades quanto aos dados da riqueza observados nas diferentes regiões são, provavelmente, devido à influência ambiental local, em vez de influência latitudinal.

Tendências latitudinais de diversidade têm sido mostradas para bivalves, gastrópodes e isópodes em ambientes marinhos profundos (REX ET AL., 1997) que mostram um declínio desde os trópicos até o Ártico. Vanhove et al. (1999) compararam a diversidade de nematódeos de mar profundo ao nível genérico no Ártico, no Nordeste do Atlântico, no Mediterrâneo e na Antártida, usando vários índices de diversidade e não encontraram nenhuma tendência latitudinal, assim como Muthumbi et al. (2004) também não revelam qualquer tendência em transectos batimétricos no Oceano Índico.

5.4 Estrutura da comunidade: padrão batimétrico

Existem diferenças na composição dos gêneros entre as duas regiões estudadas e quanto à batimetria, duas comunidades de nematódeos foram identificadas: (I) uma comunidade presente no talude superior/médio caracterizado pela presença de *Desmodorella* e *Sabatieria*; (II) outro grupo presente no talude inferior composto principalmente por *Acantholaimus*, *Thalassomonhystera* e *Desmoscolex*. As proporções destes gêneros variaram com o aumento da profundidade resultando em diferenças batimétricas nas comunidades de

Nematoda. Resultados semelhantes foram observados por Muthumbi et al. (2004) em estações aos 2000 m de profundidade que foram caracterizadas pela predominância monhysterídeos (*Monhystera* em maior fração), bem como *Acantholaimus*, *Halalaimus* e em menor proporção *Sabatieria*.

Alguns gêneros típicos de águas profundas incluem *Acantholaimus*, *Thalassomonhystera* e *Halalaimus*, os dois primeiros raramente registrados em águas rasas (DANOVARO ET AL., 2008, 2009; GAMBI ET AL., 2003; SOETAERT ET AL., 1995), mas todos os três apresentam-se com um número relativamente elevado em zonas profundas em todo o mundo assim como no presente trabalho, onde *Acantholaimus*, *Thalassomonhystera* e *Desmoscolex* foram mais representativos nas isóbatas mais profundas.

O gênero *Desmoscolex* que teve ampla distribuição batimétrica e dominou nas isóbatas mais profundas, vem sendo constantemente mencionado em estudos de mar profundo para os Oceanos Atlântico, Pacífico, Índico, Glacial Ártico e Mar Mediterrâneo (GUILINI ET AL., 2011; HASEMANN; SOLTWEDEL, 2011; MILJUTIN ET AL., 2010; PORTNOVA ET AL., 2011). Por sua conformação fusiforme e curta (<1 mm), este gênero que é essencialmente marinho, geralmente mostra ampla distribuição manifestando-se com alta diversidade de espécies e representam a maior percentagem da nematofauna em mar profundo (BALDWIN; PERRY, 2004).

A elevada dominância das famílias Desmodoridae, Desmoscolecidae e Comesomatidae nos sedimentos lamosos do talude investigado reforça os resultados obtidos por Muthumbi et al. (2004) de que uma das principais características das assembléias de Nematoda de áreas profundas lamosas é a dominância de poucos gêneros.

O gênero *Sabatieria* se apresentou como um dos principais componentes da nematofauna, contribuindo com 4% do total das amostras, além de predominar entre as isóbatas dos 400 m aos 1300 metros na região norte, sendo também responsável pelas similaridades nestas profundidades. Este gênero, um detritívoro não-seletivo, apresenta espécies que são abundantes nos estratos sub-óxidos (ou mesmo anóxicos) onde existe uma substancial fração da matéria orgânica incorporada (SOETAERT; HEIP, 1995). De acordo com Vanreusel (1990) a presença de *Sabatieria* em números elevados está associada a distúrbios no sedimento e frequentemente a diminuição do oxigênio disponível no sistema bentônico. Deste modo, organismos que usualmente estão associados a zonas sub-óxicas com

matéria orgânica disponível não se desenvolvem no oceano profundo (NETTO ET AL., 2009).

A alta abundância de Desmodoridae pode ser explicada pela estrutura do sedimento muito fino (uma maior porcentagem de silte, argila) que fornecem habitats preferenciais para escavadores grandes (COULL, 1988; TITA ET AL., 1999; WIESER, 1959), tal como *Desmodorella*. Assim, embora os gêneros da família Desmodoridae tenham sido amplamente distribuídos, suas densidades mostraram uma distinta variação em escala local e batimétrica.

5.5 Tipos tróficos

Nas duas áreas estudadas, os comedores de depósito foram numericamente dominantes, estes resultados são semelhantes aos descritos por Tietjen (1984), Thistle e Sherman (1985), Vincx et al. (1994) e Netto et al. (2005). Animais depositívoros que se alimentam de material orgânico depositado no substrato são mais frequentes em fundos lamosos onde a matéria orgânica é mais abundante. Alguns trabalhos registram uma baixa abundância de Nematoda predadores em mar profundo (RUTGERS VAN DER LOEFF; LAVALEYE, 1986; JENSEN, 1988) e esta poderia ser uma das explicações para o baixo número de representantes predadores na área do presente estudo.

A densidade decrescente de organismos limita os recursos para predação; apenas 6-16% de predadores onívoros foram encontrados em comunidades entre os 175-1605 metros de profundidade no Mediterrâneo (HEIP ET AL., 1985). Ainda neste estudo, os comedores de depósito foram predominantes (35-56%); gêneros com cavidade bucal muito reduzida (principalmente os comedores seletivos de depósito) são importantes em ambientes de mar profundo (16-35%) contrário a áreas rasas silte-argilosas. A ocorrência de nematódeos sem boca ou intestino em mar profundo sugere uma assimilação direta da matéria orgânica dissolvida (HOPE, 1977).

Segundo Vincx et al. (1994), existe uma fraca correlação negativa entre densidade e a diversidade de Nematoda em função da profundidade, tendo sido esses organismos registrados até 10.000 metros. Este padrão em relação à profundidade tem sido associado a uma interação não equilibrada entre produtividade, distúrbio e, sobretudo, ao *status* trófico do filo, cuja variedade da cavidade bucal permite o aproveitamento de diferentes recursos alimentares (HOUSTON, 1994).

Na encosta noroeste do Atlântico, a variação espaço-temporal na diversidade de espécies está correlacionada com a heterogeneidade do tamanho dos grãos no sedimento através de uma variedade de escalas espaciais (ETTER; GRASSLE, 1992), onde o tamanho dos grãos de sedimento é mais variado, mais espécies coexistem. Há provas abundantes de que nematódeos detritívoros ingerem seletivamente sedimentos de classes de tamanho especial (TAGHON, 1982; WHITLATCH, 1980; WHEATCROFT, 1992; WHEATCROFT; JUMARS, 1987).

5.6 Relação da nematofauna com as variáveis ambientais

Levin et al. (2001) identificaram a disponibilidade de alimento nas camadas mais profundas, a concorrência pela predação, o fluxo de fundo, os níveis de oxigênio da água de fundo, heterogeneidade do sedimento e perturbação ecológica como os fatores mais importantes responsáveis pela distribuição das comunidades de nematódeos observadas no assoalho marinho.

O oceano profundo sofre com a ação de fatores ambientais extremos, mesmo que estes sejam diferentes dos fatores que afetam a superfície, como luz solar, precipitação e ventos que as camadas mais superficiais estão sujeitas (COOK ET AL., 2000; HEIP ET AL., 1985). De acordo com Viana et al. (1998), a borda da plataforma de Campos é marcada por bancos carbonáticos com escarpas íngremes que lembram voçorocas. Os mesmos autores explicam que esses sulcos representam caminhos que através deles, areia siliciclásticas da plataforma externa vai sendo transportada para o declive superior.

Em razão do gradiente elevado, o talude continental é a província fisiográfica mais instável da margem continental, sendo normal a ocorrência de feições decorrentes de desmoronamentos, deslizamentos ou rastejamentos dos sedimentos superficiais (BATISTA NETO; SILVA, 2004).

Características do grão, como tamanho e grau de seleção, refletem algumas condições ambientais como hidrodinâmica, e determinam outras como porosidade, permeabilidade e teor de oxigênio dissolvido na água (GIERE ET AL., 1988). Neste estudo, o grau de seleção do sedimento indica dinâmica marinha menos intensa, onde praticamente não existe energia hidrodinâmica representada por perturbações, tais como áreas sob ressurgência, com baixos níveis de oxigênio dissolvido ou fontes hidrotermais que retiram o material mais fino e os depositam em locais mais calmos.

Numerosos estudos demonstraram que a estrutura e composição das comunidades estão relacionadas às características do sedimento (ETTER; GRASSLE, 1992; GRAY, 1981), mas as explicações para essas relações são variadas e permanecem controversas (SNELGROVE; BUTMAN, 1994). No entanto, no presente estudo, não foram encontradas relações significativas entre quaisquer das variáveis granulométricas e a nematofauna.

Como o substrato lamoso é formado, principalmente, por silte/argila com pouca contribuição de areia grossa, já era esperada a baixa dominância de gêneros como *Prochaetosoma*, representante da família Draconematidae. Estes são conhecidos por serem abundantes em ambientes com o sedimento variando de areia média a muito grossa e grandes espaços intersticiais que permitem a exploração de microambientes por animais robustos que utilizam uma locomoção atípica para nematódeos (GHESKIERE ET AL., 2005). Neste tipo de locomoção, draconematídeos necessitam de largos espaços intersticiais e uma grande superfície que permita a alternância dos movimentos de adesão e desprendimento das regiões anterior e posterior do corpo (GARDNER, 2001).

Um maior efeito sobre a dispersão e assim potencial endemismo pode ser consequência da distribuição de massas de água nos oceanos do mundo (BRANDT ET AL., 2007). Não só as massas de água determinam a distribuição geográfica, mas também seus fluxos ajudam na dispersão e também pode afetar o zoneamento em profundezas batiais ao longo das margens do oceano profundo (TYLER; ZIBROWIUS, 1992).

Na Bacia de Campos, por se tratar de uma área de depósitos sedimentares, onde o petróleo percola através do sedimento e escapa para a coluna d'água, bactérias quimiossintetizantes utilizam moléculas de gás sulfídrico (H₂S) e metano (CH₄) como fontes de energia para a produção de compostos orgânicos (VIANA ET AL., 1998). Em sedimentos detriticos de mar profundo a matéria orgânica é controlada por meio de bactérias que podem representar uma importante ligação entre os processos de sedimentação e a fauna bentônica, desta forma, tais bactérias sustentam uma rica fauna com elevada biomassa, sendo muitas dessas bactérias simbiotes em algumas espécies de invertebrados (ROWE ET AL., 1991). Além disso, existem fortes correlações entre o fluxo de matéria orgânica particulada, a biomassa de bactérias e comunidades da macrofauna e megafauna.

Vanreusel et al. (2010a) revisou alguns gêneros encontrados em ambientes quimiossintéticos de mar profundo e relatou que gêneros como *Parastomonema*, *Halomonhystera*, *Oncholaimus* e *Desmodora* são comumente registrados em amostras de sedimento cobertos com bactérias. Em nosso estudo, a presença dos gêneros *Desmodora* e

Oncholaimus que se alimentam de bactérias, sugere que a biomassa microbiana do talude da Bacia de Campos pode representar uma importante fonte de alimento nesse ambiente extremo.

O notável número de espécies que coexistem em águas profundas é surpreendente quando se percebe que a grande maioria destas espécies depende de detritos orgânicos para se alimentarem (JUMARS; ECKMAN, 1983). Apesar de explorarem o mesmo recurso, estas espécies coexistem porque a fonte de alimento principal é detrito e a natureza dos sedimentos deve desempenhar um importante papel na estruturação das comunidades de profundidade (PETERSEN, 1913; SANDERS, 1968).

No presente estudo, os teores de fitopigmentos diminuíram gradativamente obedecendo a um padrão batimétrico. Na região do talude existem diferentes fatores que podem explicar os menores teores de fitopigmentos no sedimento. Por ser a região mais afastada da costa, os nutrientes são mais escassos e a produtividade biológica é menor. A matéria orgânica acumulada no talude superior e médio da Bacia de Campos é uma evidência direta do processo de exportação de materiais de áreas rasas para áreas mais profundas (MARONE ET AL., 2010), possivelmente decorrente da ação de vórtices da Corrente do Brasil na região.

Com o aumento da profundidade no talude, também se observa queda nas concentrações e aumento do nível de degradação da matéria orgânica demonstrando que ela continua sendo transportada ao longo do gradiente batimétrico (PUSCEDDU ET AL., 2009; PUSCEDDU ET AL., 2010), possivelmente em função das correntes de fundo atuantes na região.

Uma teoria postulada por Grassle e Morse-Porteus (1987) para explicar a repartição deste tipo de fauna refere-se a uma distribuição em mosaico. Nesta teoria, o mar profundo poderia suportar uma grande riqueza de espécies locais, devido a uma distribuição de recursos temporários em agregados e ausência de turbulência contínua ao nível do fundo sedimentar. Desta forma, quanto menor o espaço entre as estações de coleta, maior a possibilidade de estimar a riqueza, isto explica a distribuição dos Nematoda.

Uma das sugestões para apoiar a distribuição espacial em mosaico é o aporte sazonal de fitodetritos em certas áreas do mar profundo (LAMBSHEAD ET AL., 2003). Rice e Lamshead (1994) testaram essa hipótese e mostraram que mais espécies de Nematoda de mar profundo encontravam-se mais agregadas em uma região sob influência de fitodetritos, do que numa área sem essa influência. Recentes estudos no Atlântico (LAMBSHEAD ET

AL., 2001) e no Pacífico (LAMBSHEAD ET AL., 2002) têm confirmado que a diversidade local dos Nematoda é alta em regiões ricas em fitodetritos (LAMBSHEAD; BOUCHER, 2003).

No que tange o presente estudo, a diminuição da densidade com o aumento da profundidade indica estar mais relacionado com o fluxo de material orgânico contido no sedimento, como os fitopigmentos. Tietjen (1984, 1989) avaliaram a diversidade de espécies locais de nematódeos em seis locais profundos no noroeste do Atlântico e as maiores diversidades de nematódeos ocorreram nos locais em que se presume ter maior fluxo de partículas orgânicas de carbono. Assim, o fluxo dessas partículas parece controlar as taxas e padrões pelos quais os ecossistemas abissais ajudam a modular os níveis atmosféricos de CO₂ (ARCHER; MAIER-REIMER, 1994; WENZHOFER, ET AL., 2001).

Através desta pesquisa, foi possível conhecer mais sobre o oceano profundo que é pouco explorado por estudos da nematofauna na costa brasileira, sendo assim, comparar os efeitos em diferentes condições ambientais certamente contribuiu para melhorar nosso conhecimento da diversidade de nematódeos numa escala maior, uma vez que este grupo é importante para a manutenção da cadeia trófica marinha.

6 CONCLUSÕES

1. A composição da nematofauna apresentou padrões de distribuição espacial esperados e são semelhantes aos de outros estudos realizados em regiões de talude.
2. A riqueza (número de gêneros) variou, de forma significativa, em relação à profundidade, mostrando os menores valores na isóbata de 1900 metros. Isso comprovou as hipóteses relacionadas à riqueza, nas quais não se esperava variação regional para esse indicador, apenas batimétrica.
3. Para a densidade, observou-se variação batimétrica, comprovando a hipótese proposta de que a densidade diminui com o aumento da profundidade. Em relação às regiões estudadas, os valores da densidade também variaram entre os transectos, porém, este fato rejeita a hipótese inicial, uma vez que não se esperava variação regional para este fator.
4. Os padrões gerais da nematofauna estão associados aos teores de fitopigmentos que tiveram maior correlação para determinar a estrutura da comunidade.
5. A distribuição dos tipos tróficos é similar ao encontrado em muitas regiões de mar profundo, com predomínio de comedores de depósito, característicos de fundos lamosos.
6. A comunidade encontra-se estruturada em função da batimetria com a formação de duas associações na região do talude, sendo uma representativa do talude superior (entre os 400 m e 700 metros) e a segunda do talude inferior (1900 e 2500 metros).
7. Não foram encontradas relações significativas entre as variáveis granulométricas e a distribuição da nematofauna, estes resultados confirmam que as características estruturais dos sedimentos fornecem informação limitada ao entendimento da distribuição local da nematofauna.

REFERÊNCIAS

- ARCHER, D.; MAIER-REIMER, E. Effect of deep-sea sedimentary calcite preservation on atmospheric CO₂ concentration. **Nature**, v. 367, p. 260–263, 1994.
- BALDWIN, J. G.; PERRY R. N. Nematode Morphology, Sensory Structure and Function. In: CHEN, Z. X.; CHEN, S. Y.; DICKSON, D. W. (ed.) **Nematology: Nematode morphology, physiology and ecology**. Tsinghua: University Press, 2004, p. 175–287.
- BATISTA NETO, J. A.; SILVA, C. G. Morfologia do Fundo Oceânico. In: BATISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. (Org.) **Introdução a geologia marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004, p. 31-51.
- BOUCHET, P. Magnitude of marine biodiversity. In: DUARTE, C. M. (ed.) **The exploration of marine biodiversity: scientific and technological challenges**. Espanha: Fundacion EBVA, 2006, p. 31-64.
- BRANDT, A.; DE BROYER, C.; DE MESEL, I.; ELLINGSEN, K. E.; GOODAY, A. J.; HILBIG, B.; LINSE, K.; THOMSON, M. R. A.; TYLER, P. A. The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 362, p. 39–66, 2007.
- CAETANO-FILHO, E. O papel da pesquisa nacional na exploração e exploração petrolífera da margem continental da Bacia de Campos. In: PIQUET, R. **Petróleo, royalties e região**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 39-94.
- CALEY, J. M.; SCHLUTER, D. The relationship between local and regional diversity. **Ecology**, v. 78, p. 70–80, 1997.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, p. 144, 1994.
- COBB, N. A. Notes on nemas. **Contributions to Science of Nematology**, v. 5, p. 117-128, 1917.
- CORBISIER, T. N. Ecologia dos Nematoda da plataforma continental interna de São Paulo, Brasil SE. **Resumos do VI Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar. Mar del Plata - Argentina**. p. 141, 1995.
- COOK, E. R.; BUCKLEY, B. M.; D'ARRIGO, R. D.; PETERSON, M. J. Warm-season temperatures since 1600 BC reconstructed from Tasmanian tree rings and their relationship to large-scale sea surface temperature anomalies. **Climate Dynamics**, v. 16, p. 79–91, 2000.
- COULL, B. C. Ecology of the Marine Meiofauna. In: Higgins, R. P.; Thiel, H. (ed.) **Introduction to the study of meiofauna**. Washington, DC: Smithsonian Inst. Press. 1988, p. 18-38.
- COULL, B. C.; CHANDLER, T. Pollution and meiofauna: field, laboratory and mesocosm studies. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review**, v. 30, p. 191-271, 1992.

COULL, B. C.; ELLISON, R. L.; FLEEGER, J. W.; HIGGINS, R. P.; HOPE, W. D.; HUMMON, W. D.; RIEGER, R. M.; STERRER, W. E.; THIEL, H.; TIETJEN, J. H. 1977. Quantitative estimates of the meiofauna from the deep sea off North Carolina, USA. **Marine Biology**, v. 39, p. 233-240, 1977.

DANOVARO, R.; TSELEPIDES, A.; OTEGUI, A.; DELLA CROCE, N. Dynamics of meiofaunal assemblages on the continental shelf and deep-sea sediments of the Cretan Sea (NE Mediterranean): relationships with seasonal changes in food supply. **Progress in Oceanography** v. 46, p. 367-400, 2000.

DANOVARO, R.; DELL'ANNO, A.; CORINALDESI, C.; MAGAGNINI, M.; NOBLE, R.; TAMBURINI, C.; WEINBAUER, M. Major viral impact on the functioning of benthic deep-sea ecosystems. **Nature**, v. 454, p. 1084-1087, 2008.

DANOVARO, R.; FONDA, S.; PUSCEDDU, A. Climate change and the spreading of marine mucilage and pathogenic microbes in the Mediterranean Sea. **PLoS One**, v. 4(9), e7006, 2009.

DE LEY, P.; DECRAEMER, W.; EYUALEM-ABEBE. Introduction: Summary of Present Knowledge and Research Addressing the Ecology and Taxonomy of Freshwater Nematodes. In: EYUALEM-ABEBE, TRAUNSPURGER, W.; ANDRÁSSY, I. (ed.) **Freshwater Nematodes: Ecology and Taxonomy**, UK: CABI Publishing, 2006, p. 3-30.

DE GRISSE, A. T. Redescription ou modification de quelques techniques utilisés dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. **Mededelingen Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen Gent**, v. 34, p. 251-369, 1969.

ETTER, R. J.; GRASSLE, J. F. Patterns of species diversity in the deep-sea as a function of sediment particle size diversity. **Nature**, v. 360, p. 576-578, 1992.

FLACH, E.; MUTHUMBI, A.; HEIP, C. Meiofauna and macrofauna community structure in relation to sediment composition at Iberian margin compared to the Goban Spur (NE Atlantic). **Progress in Oceanography**, v. 52, p. 433-457, 2002.

FONSECA, G.; SOLTWEDEL T. Deep-sea meiobenthic communities underneath the marginal ice zone off Eastern Greenland. **Polar Biology**, v. 30, p. 607-618, 2007.

FONSECA, G.; SOLTWEDEL, T. Regional patterns of nematode assemblages in the Arctic deep seas. **Polar Biology**, v. 32, p. 1345-1357, 2009.

FONSÊCA-GENEVOIS, V.; ESTEVES, A. M.; SILVA, M. C.; BOTELHO, A. P.; LACERDA, A.; GUILHERME, B. C.; CASTRO, F. V.; MIRANDA JÚNIOR, G. V.; SANTOS, G. A. P.; BÁRTHOLO, G. M.; LINS, L.; TOSTA, L.; CAVALCANTI, M. F.; RODRIGUES, N. R.; ALVES, O. F. S.; NERES, P. F.; LIMA, R. C. C.; PINTO, T. K. O.; ALVES, T. N. C.; OLIVEIRA, V. S.; VENEKEY, V.; LIRA, V.; SARAIVA, W. **Nematoda do Talude da Baía de Campos. Rio de Janeiro - Brasil**. Salvador: Fast Design v.1. 198p. 2009.

GAGE, J. D. Why are there so many species in deep-sea sediments? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 200, p. 257-86, 1996.

- GAGE, J. D. High benthic species diversity in deep-sea sediments: The importance of hydrodynamics, In: ORMOND, R. P. G.; GAGE, J. D.; ANGEL, M. V. (ed.), **Marine Biodiversity: Patterns and Processes**, Cambridge: Cambridge University Press, 1997, p. 149–177.
- GAGE, J. D. Deep-sea benthic community and environmental impact assessment at the Atlantic frontier. **Continental Shelf Research**, v. 21, p. 957-986, 2001.
- GAGE, J. D.; TYLER, P. A. **Deep sea biology: a natural history on deep sea floor**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991, p. 524.
- GALLUCCI, F.; FONSECA, G.; SOLTWEDEL, T. Effects of megafauna exclusion on nematode assemblages at a deep-sea site. **Deep-Sea Research I**, v. 55, p. 332-349, 2008.
- GAMBI, C.; VANREUSEL, A.; DANOVARO, R. Biodiversity of nematode assemblages from deep-sea sediments of the Atacama slope and trench (South Pacific Ocean). **Deep-Sea Research I**, v. 50, p. 103-117, 2003.
- GARDNER, S. L. Worms, Nematoda. In: LEVIN, S. A. (ed.) **Encyclopedia of Biodiversity**, San Diego: Academic Press, 2001, v. 5, p. 843-862.
- GENEVOIS, V.; SANTOS, G. A. P.; CASTRO, F. J. V.; ALMEIDA, T. C. M.; COUTINHO, R. Biodiversity of marine nematodes from an atypical tropical coastal area affected by upwelling (Rio de Janeiro, Brazil). **Meiofauna Marina**, v. 13, p. 37-44, 2004.
- GERMAN, C. R.; YOERGER, D. R.; JAKUBA, M.; SHANK, T. M.; LANGMUIR, C. H.; NAKAMURA, K. Hydrothermal exploration with the Autonomous Benthic Explorer. **Deep-Sea Research I**, v. 55, p. 203–219, 2008.
- GHEKIERE, T.; VINCX, M.; WESLAWSKI, J. M.; SCAPINI, F.; DEGRAER, S. Meiofauna as descriptor of tourism-induced changes at sandy beaches. **Marine Environmental Research**, v. 60, p. 245– 265, 2005.
- GIERE, O. **Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna in Aquatic Sediments**. Berlin: Springer-Verlag, 2009, p. 527.
- GIERE, O.; ELEFThERIOU, A.; MURISON, D. J. Abiotic Factors. In: HIGGINS, R.P.; THIEL, H. (ed.) **Introduction to the Study of Meiofauna**. Washington, D.C: Smithsonian Institution Press, 1988, p. 61-78.
- GOODAY, A. J.; LEVIN, L. A.; LINKE, P.; HEEGER, T. The role of benthic foraminifera in deep-sea food webs and carbon cycling. In: ROWE, G. T.; PARIENTE, V. (ed.) **Deep-Sea food chains and the global carbon cycle**. Kluwer Academic Publishers, 1992, p. 63-91.
- GRASSLE, J. F.; MORSE-PORTEOUS, L. S. Macrofaunal recolonization of disturbed deep-sea environments and the structure of deep sea benthic communities. **Deep-Sea Research**, v. 34, p. 1911–1950, 1987.
- GRASSLE, J. F.; MACIOLEK, N. J. Deep-sea species richness: regional and local diversity estimates from quantitative bottom samples. **American Naturalist**, v. 139, p. 313-341, 1992.

- GRAY, J. S. **The Ecology of Marine Sediments**. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1981.
- GUILINI, K.; SOLTWEDEL, T.; VAN OEVELEN, D.; VANREUSEL, A. Deep-Sea Nematodes Actively Colonise Sediments, Irrespective of the Presence of a Pulse of Organic Matter: Results from an In-Situ Experiment. **PLoS ONE**, v. 6(4), e18912, 2011.
- HAEDRICH, R. L. Diversity and overlap as measure of environmental quality. **Water Research**. Pergamon Press, v. 9 p. 945-952, 1975.
- HASEMANN, C.; SOLTWEDEL, T. Small-Scale Heterogeneity in Deep-Sea Nematode Communities around Biogenic Structures. **PLoS ONE**, v. 6(12), e29152, 2011.
- HEIP, C.; VINCX, M.; VRANKEN, G. The ecology of marine nematodes. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 23, p. 399-489, 1985.
- HOPE, W. D. **Mikrofauna Meeresboden**, v. 61, p. 307-308, 1977.
- HOUSTON, M. A. **Biological Diversity: The Coexistence of Species on Changing Landscapes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- JENSEN, P. Nematode assemblages in the deep-sea benthos of the Norwegian Sea. – **Deep-Sea Research I**, v. 35, p. 1173–1184, 1988.
- JUMARS, P. A.; ECKMAN, J. E. Spatial structure within deep-sea benthic communities. In: ROWE, G.T. (ed.) **The Sea**. New York: Wiley, 1983, p. 399-452.
- LAMBSHEAD, P. J. D. Recent developments in marine benthic biodiversity research. **Océanis**, v. 20, p. 97-117, 1993.
- LAMBSHEAD, P. J. D.; BOUCHER, G. Marine nematode deepsea biodiversity – hyperdiverse or hype? **Journal of Biogeography**, 30, 475–485, 2003.
- LAMBSHEAD, P. J. D.; BROWN, C. J.; FERRERO, T. J.; MITCHELL, N. J.; SMITH, C. R.; HAWKINS, L. E.; TIETJEN, J. Latitudinal diversity patterns of deep-sea marine nematodes and organic fluxes: a test from the central equatorial Pacific. **Marine Ecology Progress Series**, v. 236, p. 129–135, 2002.
- LAMBSHEAD, P. J. D.; TIETJEN, J.; MONCRIEFF, C. B.; FERRERO, T. J. North Atlantic latitudinal diversity patterns in deep sea marine nematode data: a reply to Rex et al. **Marine Ecology Progress Series**, v. 210, p. 299-301, 2001.
- LAMBSHEAD, P. J. D.; BROWN, C. J.; FERRERO, T. J.; HAWKINS, L. E.; SMITH, C. R.; MITCHELL, N. J. Biodiversity of nematode assemblages from the region of the Clarion-Clipperton Fracture Zone, an area of commercial mining interest. **BioMed Central**, v. 3, p. 1-12, 2003.
- LAMPADARIOU, N.; TSELEPIDES, A. Spatial variability of meiofaunal communities at areas of contrasting depth and productivity in the Aegean Sea (NE Mediterranean). **Progress in Oceanography**, v. 69, p. 19-36, 2006.

- LAMPITT, R. S.; BILLETT, D. S. M.; RICE, A. L. Biomass of the invertebrate megabenthos from 500 to 4100 m in the northeast Atlantic Ocean. **Marine Biology**, v. 93, p. 69-81, 1986.
- LANA, P. C. CAMARGO, M. G.; BROGIM, R. A.; ISAAC, V. J. O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). **Programa REVIZEE**. MMA/CIRM/FEMAR, RJ, p. 431, 1996.
- LEVIN, L. A.; ETTER, R. J.; REX, M. A.; GOODAY, A. J.; SMITH, C. R.; PINEDA, J.; STUART, C. T.; HESSLER, R. R.; PAWSON, D. Environmental influences on regional deep-sea species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 32, p. 51-93, 2001.
- LEVIN, L. A.; GOODAY, A. J. The deep Atlantic Ocean. In: TYLER, P.A. (ed.) **Ecosystems of the Deep Ocean. Ecosystems of the World**. Amsterdam: Elsevier, 2003, p. 111-178.
- LORENZEN, S. **The phylogenetic systematic of free-living nematodes**. Ray Society, London, p. 383, 1994.
- MARONE, E.; KNOPPERS, B. A.; SOUZA, W. F. L.; SILVEIRA, I. C. A.; GODOI, S. S.; The Brazil Current: physical-biogeochemical domains. In: LIU, K. K.; ATKINSON, L.; QUIÑONES, R.; TALAUE-MACMANUS, L. (ed.) **Carbon and nutrient fluxes in continental margins: a global synthesis**. Berlin: Springer, 2010, p. 153-170.
- MCARDLE, B. H.; ANDERSON, M. J. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. **Ecology**, v. 82, p. 290-297, 2001.
- MILJUTIN, D. M.; GAD, G.; MILJUTINA, M. M.; MOKIEVSKY, V. O.; FONSECA-GENEVOIS, V.; ESTEVES, A. M. The state of knowledge on deep-sea nematode taxonomy: how many valid species are known down there? **Marine Biodiversity**, v. 40, p. 143-159, 2010.
- MOENS, T.; VINCX, M. Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes. **Journal of Marine Biology Association of United Kingdom**, v. 77, p. 211-227, 1997.
- MOENS, T.; VERBEECK, L.; VINCX, M. Preservation and incubation time-induced bias in tracer-aided grazing studies on meiofauna. **Marine Biology**, v. 133, p. 69-77, 1999.
- MUTHUMBI, A. W.; VANREUSEL, A.; DUINEVELD, G.; SOETAERT, K.; VINCX, M. Nematode community structure along the continental slope off the Kenyan Coast, Western Indian Ocean. **International Review of Hydrobiology**, v. 89 p. 188-205, 2004.
- MUTHUMBI A. W.; VANREUSEL, A.; VINCX, M. Taxon-related diversity patterns from the continental shelf to the slope: a case study on nematodes from the Western Indian Ocean. **Marine Ecology**, p. 1-15, 2011.
- NETTO, S. A.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. F. C. Meiofauna communities of continental slope and deep-sea sites in SE Brazil. **Deep-sea Research I**, v. 52, p. 845-859, 2005.
- NETTO, S. A.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. F. C. Deep-sea meiofauna response to synthetic-based drilling mud discharge off SE Brazil. **Deep-Sea Research II**, v. 56, p. 41-49, 2009.

PETERSEN, C. Valuation of the sea. II. The animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. **Report of the Danish Biological Station to Board of Agriculture**, v. 21, p. 1–44, 1913.

PFANNKUCHE, O.; THIEL, H. Meiobenthic stocks and benthic activity on the NE-Svalbard Shelf and in the Nansen Basin. **Polar Biology**, v. 7. p. 253-266, 1987.

PORTNOVA, D.; MOKIEVSKY, V.; SOLTWEDEL, T. Nematode species distribution patterns at the Hakon Mosby Mud Volcano (Norwegian Sea). **Marine Ecology**, v. 32, p. 24–41, 2011.

PUSCEDDU, A.; DELL'ANNO, A.; FABIANO, M.; DANOVARO, R. Quantity and bioavailability of sediment organic matter as signatures of benthic trophic status. **Marine Ecology Progress Series**, v. 375, p. 41-52, 2009.

PUSCEDDU, A.; BIANCHELLI, S.; CANALS, M.; SANCHEZ-VIDAL, A.; DURRIEU DE MADRON, X.; HEUSSNER, S.; LYKOUSIS, V.; DE STIGTER, H.; TRINCARDI, F.; DANOVARO, R. Organic matter in sediments of canyons and open slopes of the Portuguese, Catalan, Southern Adriatic and Cretan Sea margins. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 57(3), p. 441-457, 2010.

RAMIREZ-LLODRA, E.; BRANDT, A.; DANOVARO, R.; DE MOL, B.; ESCOBAR, E.; GERMAN, C. R.; LEVIN, L. A.; MARTINEZ ARBIZU, P.; MENOT, L.; BUHLMORTENSEN, P.; NARAYANASWAMY, B. E.; SMITH, C. R.; TITTENSOR, D. P.; TYLER, P. A.; VANREUSEL, A.; VECCHIONE, M. Deep, diverse and definitely different: unique attributes of the world's largest ecosystem. **Biogeosciences**, v.7, p. 2851-2899, 2010.

REX, M. A.; ETTER, R. J.; STUART, C. T. Large-scale patterns of species diversity in the deepsea benthos. – In: ORMOND, R. P. G.; GAGE, J. D.; ANGEL, M. V. (Ed) **Marine Biodiversity, patterns and processes**. 1997, p. 94–121.

RHOADS, D. C. Organism sediment relations on the muddy sea floor. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 12, p. 263–300, 1974.

RICE, A. L. **Deep Ocean**. The Natural History Museum, London, p. 96, 2000.

RICE, A. L.; LAMBSHEAD, P. J. D. Patch dynamics in the deepsea benthos: the role of a heterogeneous supply of organic matter. In: GILLER, P. S.; HILDREW, A. G.; RAFFAELLI, D. G. (ed.) **Aquatic ecology: scale, pattern and process**. 34th Symposium of The British Ecological Society, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1994.

ROWE, G. T.; SIBUET, M.; DEMING, J.; KHRIPOUNOFF, A.; TIETJEN, J.; ET AL. 'Total' sediment biomass and preliminary estimates of organic carbon residence time in deep-sea benthos. **Marine Ecology Progress Series**, v.79, p. 99–114, 1991.

RUTGERS VAN DER LOEFF, M. M.; LAVALEYE, M. S. S. Sediment biological properties. In: Dickson, R. R. Gurbutt P. A. (ed.) **Interim oceanographic description of the North-East Atlantic site for the disposal of low-level radioactive waste**. Paris: Kershaw, 1986, v. 2, p. 56-63.

- SANDERS, H. L. Benthic studies in Buzzards Bay. I: Animal-sediment relationships. **Limnology and Oceanography**, v. 3, p. 245-58, 1968.
- SHIRAYAMA, Y.; KOJIMA, S. Abundance of deep-sea meiobenthos off Sanriku, Northeastern Japan. **Journal of Oceanography**, v. 50, p. 109–117, 1994.
- SIBUET, M.; LAMBERTI, C. E.; CHESSELET, R.; LAUBFER, L. Density of the major size groups of benthic fauna and trophic input in deep basins of the Atlantic Ocean. **Journal of Marine Research**, v. 47, p. 851-867, 1989.
- SILVEIRA, I. C. A. O Sistema Corrente do Brasil na Bacia de Campos, RJ. Tese de livre docente. Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo. São Paulo, 160 p. 2007.
- SMITH, C. R.; LEVIN, L. A.; KOSLOW, A.; TYLER, P. A.; GLOVER, A. G. The near future of the deep-sea floor ecosystems. In: POLUNIN, N. (ed.) **Aquatic Ecosystems**. Foudation for Environmental Conservation: Cambridge Iniversity Press, p. 334-349, 2008.
- SNELGROVE, P. V. R.; BUTMAN, C. A. Animal–sediment relationships revisited: cause versus effect. An Annual Review. **Oceanography and Marine Biology**, v. 32, p. 111–177, 1994.
- SNELGROVE, P. V. R.; SMITH, C. R. A riot of species in an environment calm: the paradox of species-rich deep sea floor. **Oceanography and Marine Biology**, v. 40, p. 311–342, 2002.
- SOARES-GOMES, A.; ABREU, C. M. R. C.; ABSHER, T. M.; FIGUEIREDO, A. G. Abiotic features and the abunbance of macrozoobenthos of continental margin sediments of East Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, v. 127, p. 113-119, 1999.
- SOETAERT, K.; VINCX, M.; WITTOECK, J.; TULKENS, M.; GANSBEKE, D. V. Spatial patterns of Westerchelde meiobenthos. **Estuarine, Costal and Shelf Science**, v. 39, p. 367-388, 1994.
- SOETAERT, K.; VINCX, M.; HEIP, C. Nematode community structure along a Mediterranean shelf-slope gradient. **Marine Ecology** v. 16(3), p. 189–206, 1995.
- SOETAERT, K.; HEIP, C. Nematode assemblages of deep-sea and shelf break sites in the North Atlantic and Mediterranean Sea. **Marine Ecology Progress Series**, v. 125, p. 171–183, 1995.
- SOETAERT, K.; MUTHUMBI, A.; HEIP, C. Size and shape of ocean margin nematodes: morphological diversity and depth related patterns. **Marine Ecology Progress Series** v. 242, p. 179–1793, 2002.
- SOLTWEDEL, T. Metazoan meiobenthos along continental margins: a review. **Progress in Oceanography**, v. 46, p. 59-84, 2000.
- TAGHON, G. L. Optimal foraging by deposit- feeding invertebrates: Roles of particle size and organic coating. **Oecologia**, v. 52, p. 295-304, 1982.
- THIEL, H. The size structure of deep-sea benthos. **International Revue des gesamten Hydrobiologie**, v. 60, p. 579-606, 1975.

THIEL, H. Meiobenthos and nanobenthos of the deep sea. In: ROWE, G. T. (ed.) **The sea**, New York: 1983, v. 8, p. 167–230.

THISTLE, D. The stability-time hypothesis as a predictor of diversity in deep-sea soft-bottom communities: a test. **Deep-sea Research**, v. 30, p. 267-277, 1983.

THISTLE, D.; SHERMAN, K. M. The nematode fauna of a deep-sea site exposed to strong near-bottom currents. **Deep Sea Research**, v. 32, p. 1077-1088, 1985.

THISTLE, D. The deep-sea floor: an overview. In: TYLER, P. A. (ed.) **Ecosystems of the World**. Elsevier Science, 2003, v. 28, p. 5–37.

THISTLE, D.; LEVIN, L. The effect of experimentally increased near-bottom flow on metazoan meiofauna at a deep-sea site, with comparison data on macrofauna. **Deep-Sea Research**, v. 45, p. 625–38, 1998.

TIETJEN, J. H. Distribution and species diversity of deepsea nematodes in the Venezuela Basin. **Deep-Sea Research**, v. 31, p. 119–132, 1984.

TIETJEN, J. H. Ecology of deep-sea nematodes from the Puerto Rico Trench area and Hatteras Abyssal Plain. **Deep-Sea Research**, v. 36, p. 1579–1594, 1989.

TITA, G.; VINCX, M.; DESROSIERS, G. Size spectra, body width and morphotypes of intertidal nematodes: an ecological interpretation. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 79, p. 1–9, 1999.

TYLER, P. **Ecosystems of the Deep Ocean**. Ecosystems of the World Series n. 28. Amsterdam: Elsevier, p. 580, 2003.

TYLER, P. A.; ZIBROWIUS, H. Submersible observations of invertebrate fauna on the continental slope south west of Ireland. **Oceanologica Acta**, v. 15, p. 211–226, 1992.

UNDERWOOD, A. J. Experiments in ecology. **Their logical design and interpretation using analysis of variance**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 250, 1997.

VANAVERBEKE, J.; SOETAERT, K.; HEIP, C.; VANREUSEL, A. The metazoan meiobenthos along the continental slope of the Goban Spur (NE Atlantic). **Journal of Sea Research**, v. 38 (1-2), p. 93-107, 1997a.

VANAVERBEKE, J.; MARTINEZ A. P.; DAHMS, H. U.; SCHMINKE, H. K. The metazoan meiobenthos along a depth gradient in the Arctic Laptev Sea with special attention to nematode communities. **Polar Biology**, v.18, p. 391–401, 1997b.

VANHOVE, S.; WITTOECK, J.; DESMET, G.; VAN DER BERGHE, B.; HERMAN, R. L.; BAK, R. P. M.; NIEUWLAND, G.; VOS JAN, J. H.; BOLDRIN, A.; RABITTI, S.; VINCX, M. Deep-sea meiofauna communities in Antarctica: structural analysis and relation with the environment. **Marine Ecology Progress Series**, v. 127, p. 65-76, 1995.

VANHOVE, S.; ARNTZ, W.; VINCX, M. Comparative study of the nematode communities on the southeastern Weddell Sea shelf and slope (Antarctica). **Marine Ecology Progress Series**, v. 181, p. 237–256, 1999.

VANHOVE, S.; VERMEEREN, H.; VANREUSEL, A. Meiofauna towards the south Sandwich Trench (750–6300 m), focus on nematodes. **Deep-Sea Research Part II**, v. 51, p. 1665–1687, 2004.

VANREUSEL, A. Ecology of the free-living marine nematodes from the Voordelta (Southern Bight of the North Sea). Species composition and Structure of the Nematode communities. **Cahiers Biologie Marine**, v. 31, p. 439-462, 1990.

VANREUSEL, A.; VINCX, M.; SCHRAM, D.; VAN GANSBEKE, D. On the vertical distribution of the metazoan meiofauna in shelf break and upper slope habitats of the NE Atlantic. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie**, v. 80, p. 313-326, 1995.

VANREUSEL, A.; VINCX, M.; VAN GANSBEKE, D.; GIJSELINCK, W. Structural analysis of the meiobenthos communities of the shelf break area in two stations of the Gulf of Biscay (NE Atlantic). **Belgian Journal of Zoology**, v. 122, p. 185-202, 1992.

VANREUSEL, A.; VAN DEN BOSSCHE, I.; THIERMANN, F. Free-living marine nematodes from hydrothermal sediments: similarities with communities from diverse reduced habitats. **Marine Ecology Progress Series**, v. 157, p. 207-219, 1997.

VANREUSEL, A.; CLOUGH, L.; JACOBSEN, K.; AMBROSE, W.; JIVALUK, J.; RYHEUL, V.; HERMAN, R.; VINCX, M. Meiobenthos of the central Arctic Ocean with special emphasis on the nematode community structure. **Deep-Sea Research I**, v. 47, p. 1855–1879, 2000.

VANREUSEL, A.; DE GROOTE, A.; GOLLNER, S.; BRIGHT, M. Ecology and Biogeography of Free-Living Nematodes Associated with Chemosynthetic Environments in the Deep Sea: A Review. **PLoS ONE**, v. 5(8), e1244, 2010a.

VANREUSEL, A.; FONSECA, G.; DANOVARO, R.; DA SILVA, M. C.; ESTEVES, A. M.; FERRERO, T.; GAD, G.; GALTSOVA, V.; GAMBI, C.; GENEVOIS, V. F.; INGELS, J.; INGOLE, B. S.; LAMPADARIOU, N.; MERCKX, B.; MILJUTINA, M.; MUTHUMBI, A.; NETTO, S.; PORTNOVA, D.; RADZIEJEWSKA, T.; RAES, M.; TCHESUNOV, A.; VANAUVERBEKE, J.; VAN GAEVER, S.; VENEKEY, V.; BEZERRA, T. N.; FLINT, H.; COPLEY, J.; PAPE, E.; ZEPELLI, D.; MARTINEZ, P. A.; GALERON, J. The contribution of deep-sea macrohabitat heterogeneity to global nematode diversity. **Marine Ecology**, v. 31(1), p. 6-20, 2010b.

VIANA, A. R.; FAUGÈRES, J. C.; KOWSMANN, R. O.; LIMA, J. A. M.; CADDAH, L. F. G.; RIZZO, J. G. Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 115, p. 133–157, 1998.

VIANA, A. R.; HERCOS, C. M.; ALMEIDA, J. R.; W.; MAGALHÃES, J. L. C.; ANDRADE, S. B. Evidence of bottom current influence on the Neogene to Quaternary sedimentation along the northern Campos Slope, SW Atlantic Margin. In: PUDSEY, D. A. V., HOWE, C. J., FAUGÈRES, J. C., VIANA, A. R. (ed.) **Deep-water contourite systems: modern drifts and ancient series, seismic and sedimentary characteristics**. Londres: The Geological Society, 2002, p. 249-259.

- VINCX, M. Diversity of the nematode community in the Southern Bight of the North Sea. **Netherlands Journal of Sea Research**, v. 25, 181-188, 1990.
- VINCX, M.; BETT, B. J.; DINET, A.; FERRERO, T.; GOODAY, A. J.; LAMBSHEAD, P. J. D.; PFANNKUCHE, O.; SOLTWEDEL, T.; VANREUSEL, A. Meiobenthos of the deep Northeast Atlantic: a review. **Advances in Marine Biology**, v. 30, p. 1–88, 1994.
- WARWICK, R. M.; PLATT, H. M.; SOMMERFIELD, P. **Free-living Marine Nematodes. Part III. British Monhysterids**. Synopses of the British Fauna (New Series), p. 296, 1998.
- WENZHOFER, F. ET AL. Calcite dissolution driven by benthic mineralization in the deep-sea: in situ measurements of Ca_2+ , pH, p CO_2 and O_2 . **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 65, p. 2677–2690, 2001.
- WIESER, W. Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen beifreilebenden marinen nematoden. **Archives fur Zoologie**, v. 4 (26), p. 439-484, 1953.
- WIESER, W. **Free-living Nematodes and other Small Invertebrates of Puget Sound Beaches**. University of Washington Press, Seattle, p. 179, 1959.
- WHEATCROFT, R. A. Experimental tests for particle size-dependent bioturbation in the deep ocean. **Limnology and Oceanography**, v. 37, p. 90-104, 1992.
- WHEATCROFT, R. A.; JUMARS, P. A. Statistical reanalysis for size dependent bioturbation in the deep ocean. **Limnology and Oceanography**, v. 37, p. 90–104, 1987.
- WHITLATCH, R. B. Patterns of resource utilization and coexistence in marine intertidal deposit-feeding communities. **Journal of Marine Research**, v. 38, p. 743-765, 1980.
- WRAY, G. A. Evolution of larvae and developmental modes. In: MCEDWARDS, L. (ed.) **Ecology of marine invertebrate larvae**. Boca Raton: CRC Press, 1995, p. 413-447.
- ZEMBRUSCKI, S. G. **Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes**. Série Projeto REMAC, v. 7, p. 129-174, 1979.