**MARIA CLARA COLLA ARGEIRO**

# Os Nematoda da plataforma continental da região sudeste brasileira sob a influência da Água Central do Atlântico Sul: Cabo Frio (RJ) e Ubatuba (SP)

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências, área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Profa Dra Thaïs Navajas Corbisier

**SÃO PAULO**

**2009**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**
**INSTITUTO OCEANOGRÁFICO**

# Os Nematoda da plataforma continental da região sudeste brasileira sob a influência da Água Central do Atlântico Sul: Cabo Frio (RJ) e Ubatuba (SP)

**MARIA CLARA COLLA ARGEIRO**

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área Oceanografia Biológica.

Julgada em _____/_____/_____por:

| | |
|---|---|
| _____ | _____ |
| Prof.(a) Dr.(a) Thaïs Navajas Corbisier | |
| _____ | _____ |
| Prof.(a) Dr.(a) | Conceito |
| _____ | _____ |
| Prof.(a) Dr.(a) | Conceito |

Dedico este trabalho a minha irmã, Tatiana, por trinta anos de amizade e cumplicidade. Nossa história vem de outras vidas, obrigada por me ensinar a ser uma pessoa melhor e por ter me dado Romeo e Iolanda. Mato pela criadora, morro pelas criaturas.

**SUMÁRIO**

**LISTA DE TABELAS E FIGURAS** iii

**AGRADECIMENTOS** viii

**RESUMO** xi

**ABSTRACT** xii

**1. INTRODUÇÃO** 1

**2. OBJETIVOS** 5

**3. MATERIAL E MÉTODOS** 6

3.1. ÁREA DE ESTUDO 6

3.2. TRABALHO DE CAMPO E PROCEDIMENTO EM LABORATÓRIO 9

3.3. MÉTODOS DE ANÁLISES 10

**4. RESULTADOS** 13

4.1. VARIÁVEIS AMBIENTAIS 13

4.2. MEIOFAUNA- ANÁLISE GERAL 15

4.3. FAMILIAS E GÊNEROS DE NEMATODA 17

4.3.1. DADOS GERAIS 17

4.3.2. ANÁLISE MULTIVARIADA 19

4.3.3. GRUPOS TRÓFICOS 23

4.3.4. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL 24

**5. DISCUSSÃO** 27

5.1. CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS 27

5.2. BIOMASSA DE FITOPIGMENTOS 29

5.3. MEIOFAUNA 30

5.4. NEMATODA 33

5.5. FAMÍLIAS 34

5.6. GÊNEROS 36

5.7. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL 39

5.8. GRUPOS TRÓFICOS 40

**6. CONCLUSÕES** 42

**7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 47

**8. TABELAS** 57

**9. FIGURAS** 72

**10. ANEXO** 99

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

**Tabela 1**. Dados abióticos das estações de coleta ao largo de Cabo Frio. Verão de 2001 e inverno de 2001.....57

**Tabela 2**. Dados abióticos das estações de coleta ao largo de Ubatuba. Inverno de 2001 e verão de 2002.....57

**Tabela 3**. Correlação por postos de Spearman entre as variáveis ambientais e densidades dos grupos da meiofauna de Cabo Frio e Ubatuba.....58

**Tabela 4**. Media total e desvio padrão dos grupos de meiofauna em Cabo Frio no verão e inverno de 2001, e Ubatuba no inverno de 2001 e verão de 2002.....59

**Tabela 5**. Análise de variância de Kruskal-Wallis e representação gráfica relativa à densidade dos grupos da meiofauna das estações coletadas nos dois períodos (verão e inverno).....60

**Tabela 6**. Análise de similaridade (ANOSIM) entre as estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba e resultado do procedimento SIMPER para as similaridades entre os grupos formados da meiofauna e a respectiva porcentagem de contribuição de cada táxon .....61

**Tabela 7**. Processo BIOENV, com as variáveis que melhor explicaram a ordenação das estações segundo a composição dos grupos da meiofauna, famílias e gêneros de Nematoda. Cabo Frio e Ubatuba.....62

**Tabela 8**. Total de indivíduos das famílias e gêneros dos nematódeos identificados aos 40 m e 100 m em Cabo Frio, no verão de 2001e inverno de
2001.....63

**Tabela 9**. Total de indivíduos das famílias e gêneros dos nematódeos identificados aos 40 m e 100 m em Ubatuba, no inverno de 2001e no verão/2002.....65

**Tabela 10**. Análise de similaridade (ANOSIM) entre as estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba e resultado do procedimento SIMPER para as similaridades entre os grupos formados pelas famílias de Nematoda e a respectiva porcentagem de contribuição de cada família.....68

**Tabela 11**. Correlação por postos de Spearman entre as variáveis ambientais e famílias de Nematoda de Cabo Frio.....69

**Tabela 12**. Correlação por postos de Spearman entre as variáveis ambientais e famílias de Nematoda de Ubatuba.....70

**Tabela 13**. Análise de similaridade (ANOSIM) entre as estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba e resultado do procedimento SIMPER para as similaridades entre os grupos formados pelos gêneros de Nematoda e a respectiva porcentagem de contribuição de cada gênero.....71

**Figura 1**: Área de estudo na plataforma continental interna e externa ao largo de Cabo Frio e Ubatuba, com a localização das quatro estações de coleta.....8

**Figura 2**. Perfis de temperatura ($^0$C) e salinidade das áreas de coleta, em cada período. Cabo Frio e Ubatuba. Plataforma interna e externa no verão e inverno.....72

**Figura 3**. Granulometria nas duas profundidades coletadas. Cabo Frio no verão e inverno de 2001.....73

**Figura 4**. Valores médios de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento nas estações de coleta de Cabo Frio no verão e inverno de 2001.....73

**Figura 5**. Granulometria nas duas profundidades coletadas em Ubatuba no inverno de 2001 e verão de 2002.....74

**Figura 6**. Valores médios de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento nas estações de coleta em Ubatuba no inverno de 2001 e verão de 2002.....74

**Figura 7**. Análise dos componentes principais (ACP) para as variáveis ambientais das estações de coleta em Cabo Frio e Ubatuba nos dois períodos (verão e inverno).....75

**Figura 8**. Densidades médias (+desvios padrão) da meiofauna nas estações de coleta em Cabo Frio e Ubatuba nos dois períodos (verão e inverno).....75

**Figura 9**. Dendrograma resultante da análise de agrupamento direto (modo Q) com o uso do índice de similaridade Bray Curtis para os dados dos grupos da meiofauna.....76

**Figura 10**. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta para as densidades dos principais grupos da meiofauna.....76

**Figura 11**. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta com sobreposição dos grupos da meiofauna e variáveis ambientais que melhor explicaram a ordenação, segundo a análise SIMPER e BIOENV.....77

**Figura 12**. Densidade média das famílias de Nematoda em Cabo Frio aos 40m no verão de 2001.....78

**Figura 13**. Densidade média das famílias de Nematoda em Cabo Frio aos 100m no verão de 2001.....78

**Figura 14**. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Cabo Frio- aos 40m no verão de 2001.....79

**Figura 15**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Cabo Frio aos 100m no verão de 2001.....79

**Figura 16**. Densidade média das famílias de Nematoda em Cabo Frio aos 40m no inverno de 2001.....80

**Figura 17**. Densidade média das famílias de Nematoda em Cabo Frio aos 100m no inverno de 2001.....80

**Figura 18**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Cabo Frio aos 40m no inverno de 2001.....81

**Figura 19**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Cabo Frio aos 100m no inverno de 2001.....81

**Figura 20**. Densidade média das famílias de Nematoda em Ubatuba aos 40m no inverno de 2001.....82

**Figura 21**. Densidade média das famílias de Nematoda em Ubatuba aos 100m no inverno de 2001.....82

**Figura 22**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Ubatuba aos 40m no inverno de 2001.....83

**Figura 23**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Ubatuba aos 100m no inverno de 2001.....83

**Figura 24**. Densidade média das famílias de Nematoda em Ubatuba aos 40m no verão de 2002.....84

**Figura 25**. Densidade média das famílias de Nematoda em Ubatuba aos 100m no verão de 2002.....84

**Figura 26**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Ubatuba aos 40m no verão de 2002.....85

**Figura 27**. Densidade média dos gêneros de Nematoda em Ubatuba aos 100m no verão de 2002.....85

**Figura 28**. Dendrograma resultante da análise de agrupamento direto (modo Q) das estações de coleta com o uso do índice de similaridade Bray Curtis, segundo as famílias de Nematoda.....86

**Figura 29**. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta, segundo as principais famílias de Nematoda.....86

**Figura 30**. Agrupamento de Bray-Curtis para as famílias de Nematoda (à direita) e estações de coleta (abaixo). Os quadrados azuis no centro representam as densidades das famílias de Nematoda no total da amostra ($4,9cm^2$).....87

**Figura 31**. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta com sobreposição das densidades das famílias de Nematoda e variáveis ambientais que mais contribuíram para a dissimilaridade dos grupos, segundo a análise SIMPER e BIOENV.....88

**Figura 32**. Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H´, base $log_2$), e de equitatividade (J´ de Pielou) e riqueza (S) para as famílias e gêneros de nematódeos nas estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba.....89

**Figura 33**. Dendrograma resultante da análise de agrupamento direto (modo Q) das estações de coleta com o uso do índice de similaridade Bray Curtis segundo os gêneros de Nematoda.....90

**Figura 34**. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta, segundo os principais gêneros de Nematoda.....90

**Figura 35**. Agrupamento dos gêneros de Nematoda (à direita) das estações de coleta. Os quadrados azuis no centro representam as densidades dos gêneros de Nematoda no total da amostra ($4,9cm^2$).....91

**Figura 36**. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta com sobreposição dos gêneros de Nematoda e variáveis ambientais que mais contribuíram para a dissimilaridade dos grupos, segundo a análise SIMPER e BIOENV.....92

**Figura 37**. Porcentagem relativa dos grupos tróficos de Nematoda em Cabo Frio e Ubatuba nos dois períodos de coleta. Depositívoros seletivos (1A); Depositívoros não seletivos (1B); Comedores de epistrato (2A); Carnívoros/Onívoros (2B).....93

**Figura 38**. Índices de importância trófica de cada grupo trófico de Nematoda em Cabo Frio e Ubatuba nos dois períodos de coleta. Depositívoros seletivos (1A); Depositívoros não seletivos (1B); Comedores de epistrato (2A); Carnívoros/Onívoros (2B).....93

**Figura 39**. Distribuição vertical dos Nematoda na coluna de sedimento nas estações de coleta em Cabo Frio e Ubatuba nos dois períodos de coleta.....94

**Figura 40**. Distribuição vertical das famílias de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento na plataforma continental de Cabo Frio.....95

**Figura 41**. Distribuição vertical das famílias de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento da plataforma continental de Ubatuba.....96

**Figura 42**. Distribuição vertical dos gêneros de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento na plataforma continental de Cabo Frio.....97

**Figura 43**. Distribuição vertical dos gêneros de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento da plataforma continental de Ubatuba.....98

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora Thaïs Navajas Corbisier, a quem eu admiro e estimo. Oito anos juntas, tudo que aprendi devo a ela. Obrigada por apoiar meus sonhos, isso não se restringe a esse trabalho e sim em grandes decisões na minha vida. Não poderia ter batido na porta de laboratório melhor há oito anos atrás. Obrigada de coração!

À CAPES, pela ajuda financeira, sem a qual esse trabalho não teria se concluído.

À toda tripulação do N/Oc. Professor W. Besnard, que tornou este trabalho possível.

À minha família, que faz parte de mim em todos os aspectos. A minha mãe pelo amor, apoio, compreensão e sobretudo força que só uma gaúcha como ela poderia ter nos momentos difíceis que passamos nos últimos tempos. A minha irmã Tatiana, minha metade, por simplesmente existir, pelas conversas, preocupações. Não tenho palavras para descrever meu amor. "*All I am begins with you*". Ao meu pai por ter me despertado o amor à ciência e apoiado meu sonho. Nada é maior e mais importante que família. Esse trabalho é dedicado a vocês

Ao Pedro, meu melhor amigo, amor e companheiro, que me faz uma pessoa completa, "*You're always there to lend a helping hand, dear, I love you most of all bacause you´re you...*", por tudo que passamos (distância, Rio, Alemanha), por nossa vida e pela paciência de Jó me agüentando nos últimos tempos de final de dissertação..

Aos meus sobrinhos Romeo, Lucas e Iolanda: Não sei se um dia se interessarão por oceanografia, mas que vou tentar, ah... eu vou!

Ao Luis, não sei nem por onde começar a agradecer.. são tantas coisas, mas agradeço principalmente por você estar na minha vida, é uma honra trabalhar e conviver com você todos os dias!

Às minhas fiéis escudeiras, sem as quais estaria sem cabelos agora: Caulene, irmã espiritual, quantas vezes me socorreu, me deu colo e abraços (mesmo quando não queria, haha); Tatá, mãezona, amiga querida que sempre esteve e sempre estará ao meu lado; Bete balanço (amiga na vida e rival no ringue) quantos papos e desabafos, sem você não sei o que seria; a Cintia (filhota), com quem dividi tantos momentos bons e ruins, isso define uma amizade.. A Carol (loira) por tudo que rolou nesses quase três anos, e é claro pela ajuda nas referências quando eu estava prestes a enlouquecer. Gatas, vocês arrasam!!!!

A Sandrinha, minha amiga querida!! Sempre me deu força e me diverte todos os dias com seu jeitinho de quem acabou de sair de um cartoon para o mundo real! Minha companheira antártica! Te amo, San San! A Mônica, vulgo mão inglesa, pela convivência e carinho (e pelas encheções e tirações de sarro também!) .

Aos meus amigos do IO: Ao pessoal do meu laboratório: Paulinha (com quem convivo há tantos anos, obrigada pelas inúmeras vezes que já me ajudou); Lu, Carol, MC, Déia, Gabriel, Noeli, obrigada por tudo, gente! Vou vagar minha mesa mas isso

não quer dizer que não vou aparecer toda hora! ; Ao pessoal do laboratório ao lado, que me chama de anexo: Mau querido (obrigada pelo ombro que sempre esteve a minha disposição!), Natiiii (apesar de longe sempre perto!), Michelle, Pedro, Evelin e Kátia; Ao Bicão, meu brother, por tudo (e tudo que está por vir!!); Ao pessoal do Paulinho: Karin, (minha amiga loira com consciência social), Paulinha (vamos arrasar na sua coleta do doutorado, heinhg??), Paula, Arthur (companheiro, valeu por tantas risadas e conversas ao longo desses anos, te adoro!! Ah, e vê se brilha muito no Curíntia!), a Déia marisquinho (ops, peraí, ela não é mais desse laboratório, hehe), Mary Jane, Cintião e é claro, ao próprio Paulinho, por quem tenho enorme carinho!! (Algum dia chego a sua altura nas piadas infames, estou me esforçando!!); Ao Turra e Márcia, pelas risadas (e também pelo meu treinamento no curso de piadas infames.. "Qual o invertebrado mais tímido do mar? O Chaetognatha!"); Ao Vicente e Zezé, pela torcida, é muito bom conviver com vocês!; Ao Sr. Miagui (vulgo Fábio), pelas inúmeras risadas; ao Cabelo, meu amigo santista figura que me faz rir toda hora, Ao trio calafrio: Betinho, Piseta e Xuxu (ermitão da montanha).

À Ritinha, por ter me ensinado tantas coisas, não só na área científica. Sempre terá um lugar especial no meu coração.

Ao Serginho do museu, por ter me levado ao lugar mais mágico que conheço, a Eco Guanhanhã e às pessoas que lá me acolheram.

Ao pessoal da química, Josi, Diego (meu professor querido), Lorival, Ciça, Caio.. ainda espero um convite para os famosos almoços..

Às amoras, Ná, Zi, Mari, Carol e Paula: por entenderem minha ausência, serem amigas maravilhosas, me darem força pra tudo, estarem ao meu lado sempre e por me agüentarem reclamando (principalmente a Ná!). Amo muito vocês, minhas meninas. Mari e Zi, obrigada pelos pequenos Sushi e Narizinho! Quanto mais sobrinhos melhor!

À Irene, pela amizade, conversas, carinho e companheirismo. Ao meu cunhado e concunhada queridos, Beto e Jeny, pelas noites regadas a vinho e muito papo, adoro vocês. A Oma, pela força que sempre deu para nossa vida melhorar.

Ao Valter (chefinho), pela paciência com as espécies invasoras que tomaram conta da sua sala!! Fico muito feliz em tê-lo ao meu lado..

Ao Marceleza, Ivan (meu garoto) e Valtão (mestre Cuca) pelas coletas e momentos maravilhosos que tivemos na Juréia durante dois anos, mesmo com coletas piloto, carro quebrado, água gelada, onças e mutucas, amei todos os momentos!

À Maisa, pelos papos, ensinamentos e energia positiva que emana, existem pessoas que a gente simplesmente gosta de estar ao lado.. espero estar ao seu por muito tempo..

Ao Tomazinho, meu mestre.. obrigada pela paciência, desde o meu primeiro embarque me ensinou muito, e até hoje ensina com um jeito que é só dele. Ao Manelão por tantos momentos bons que passamos, agora ficou a saudade.

Ao Ricardão, figura lendária do IO, por tantos anos de convivência e amizade.

Aos mendigos pelos momentos de alegria: seu Nelson, paizão, por me emprestar tantas vezes seus ouvidos, Piauí, Cícero, Amilton, vizinho, Jura, seu Geraldo, Bahia, vocês sempre me receberam e me fizeram sentir em casa, obrigada!

À minha irmã Aninha (Feia): algumas pessoas passam a linha da amizade e viram sangue. Te amo sempre.

À jujureba por tantos anos de amizade e almoços de sexta feira, apesar de longe você está perto sempre..

Às pessoas que sempre torceram por mim, Edna (e suas profecias), dona Cida, Ruth, Cidinha, Marlene, Miriam, Maizena (Luis).

Ao Gui (Habbib) pela pessoa maravilhosa que é. Sempre querendo o bem das pessoas à sua volta!

Ao Negão (Tadeu) , meu irmão, por tantas conversas e força que sempre me deu.

A Didi e Betão por me manterem acordada com seu café nos últimos meses..hehe

Ao Supertramp, Yes, Pink Floyd, e Ray Charles por terem sido a trilha sonora deste trabalho.

Finalmente agradeço ao leitor, que este trabalho possa acrescentar em estudos posteriores.

Este trabalho representa para mim uma grande conquista e a luta que enfrentei para chegar ate aqui só quem esteve ao meu lado sabe.. obrigada a todos que passaram e foram, passaram e ficaram e aos que ainda estão por vir. Ninguém faz nada sozinho, por isso divido com todos vocês essa felicidade.

**RESUMO**

Um importante componente dos ecossistemas marinhos bentônicos é a meiofauna, que apresenta altas densidades em sedimentos de plataforma continental e reflete rapidamente as condições ambientais prevalescentes. Dentre os organismos da meiofauna, o grupo mais abundante é Nematoda, altamente diverso e que pode ser utilizado, assim como a meiofauna, como ferramenta no monitoramento de impactos naturais e antropogênicos no ambiente. O presente trabalho está inserido no projeto institucional do Instituto Oceanográfico da USP denominado "Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul" (DEPROAS-PRONEX), que teve como objetivo geral o estudo dos mecanismos físicos que possibilitam a penetração sazonal da ACAS na plataforma continental e do impacto que essa penetração têm sobre os processos biológicos do ecossistema em duas áreas: ao largo de Cabo Frio e de Ubatuba. Os objetivos específicos deste estudo foram: Analisar a composição e estrutura da comunidade meiobentônica, em nível de grandes grupos, as associações das famílias e gêneros dos Nematoda nas plataformas interna e externa ao largo de Cabo Frio e Ubatuba, bem como suas relações com as variáveis ambientais, em especial com o tipo de sedimento, biomassa de fitopigmentos e características das massas d'água. As coletas foram realizadas em duas profundidades (40 e 100 m), no verão e inverno de 2001 ao largo de Cabo Frio e inverno de 2001 e verão de 2002 em Ubatuba. Foi utilizado um amostrador tipo caixa, ou "box-corer", de 30 x 30 cm, em duplicata. Tubos amostradores de 4,9 $cm^2$ de área superficial e 10 cm de altura foram utilizados para a coleta da meiofauna, em duplicata, por box-corer. A meiofauna foi triada e separada em grandes grupos e foram identificados cerca de 200 nematódeos por estação. As maiores densidades da meiofauna foram encontradas aos 40 m de Ubatuba no verão (2001,7±703,1) e aos 100 m de Cabo Frio no verão (1010,0±959,0), o que pode ter sido conseqüência do aumento da produção primária pelágica, devido à intrusão da ACAS, e sua sedimentação em Cabo Frio e Ubatuba, além do aporte terrígeno na plataforma interna de Ubatuba. A composição genérica dos Nematoda foi relacionada principalmente à granulometria. A plataforma interna de Cabo Frio, com sedimento arenoso e dinâmica constante, foi caracterizada pela dominância do gênero *Daptonema* (Xyalidae), enquanto que a externa no verão pelo gênero *Aponema* (Microlaimidae), associado aos fitodetritos e sedimentos finos, e no inverno Sabatieria (Comesomatidae) foi dominante. As estações de Ubatuba caracterizaram-se pelos gêneros *Terschellingia* (Linhomoeidae) e *Sabatieria* (Comesomatidae) na plataforma interna, no inverno e verão. Aos 100 m *Desmoscolex* (Desmoscolecidae) e *Sabatieria* (Comesomatidae) foram os gêneros mais abundantes no inverno e verão. As maiores diversidades de gêneros foram encontradas nas estações de Ubatuba, o que sugere que a diversidade esteja mais relacionada com sedimentos arenosos e heterogêneos. Quanto aos grupos tróficos, os depositívoros seletivos e não seletivos tiveram maior ocorrência nos locais de estudo. As análises multivariadas comprovaram que análise no nível de gêneros permitiu uma melhor caracterização ambiental das áreas de estudo, quando comparado às análises no nível de famílias ou grupos da meiofauna.


Palavras chave: Meiofauna, Nematoda, Plataforma continental, ressurgência, Sudeste, Brasil.

## ABSTRACT

Meiofauna is an important component of the marine benthic ecosystem as its densities are usually high in continental shelf sediments and respond quickly to environmental changes. Nematoda is the dominant group among meiofauna organisms, is highly diverse and can be used, as well as meiofauna, as a tool for natural and anthropogenic impacts monitoring. This study is part of the institutional project " Dynamic of the Continental Shelf Ecosystem of the South Atlantic West Region". The objective of this project is to study the physics mechanisms that provide the South Atlantic Central Water (ACAS) penetration in the continental shelf and the impact that it causes on the biological processes in two locations: Cabo Frio and Ubatuba. The objectives of this study were: to analyze the composition and structure of the meiofauna community, the associations of families and genus of Nematoda on the inner and outer shelf of Cabo Frio and Ubatuba, as well as its relations to the environmental variables, especially with sediment grain size, phytopigments biomass and water masses characteristics. Samples were taken on two depths (40 and 100 m), in the summer and winter of 2001 in Cabo Frio and in the winter of 2001 and summer of 2002 in Ubatuba. Two 30 x 30 cm box-corer were used, and from each one two samples were taken with a 4.9 $cm^2$ superficial area and 10 cm height tube corer, for the meiofauna sampling. Meiofauna was separated in higher groups and 200 Nematoda were identified per station. The highest meiofauna densities were found on 40 m during summer in Ubatuba (2001.7±703.1) and on 100 m during summer in Cabo Frio (1010.0±959.0). These benthic responses could be a consequence of the increase of primary pelagic production, in consequence of the intrusion of SACW (South Atlantic Central Water), and its sedimentation in Cabo Frio and Ubatuba, as well as the terrigenous input on the Ubatuba inner shelf. The Nematoda genus composition was related mainly to sediment grain size. Cabo Frio inner shelf, with sandy sediments and constant dynamics was characterized by the dominance of the genera *Daptonema* (Xyalidae), while outer shelf in the summer in Cabo Frio by the genera *Aponema* (Microlaimidae), that was associated with phytodetritos and fine sediments. During winter *Sabatieria* (Comesomatidae) was dominant. Ubatuba stations were characterized by *Terschellingia* (Linhomoeidae) and *Sabatieria* (Comesomatidae) on the inner shelf, in summer and winter times. At 100 m depth *Desmoscolex* (Desmoscolecidae) and *Sabatieria* (Comesomatidae) were the most abundant genus during winter and summer. The highest genus diversities were observed in Ubatuba, which suggests that diversity may be related to sandy, heterogeneous sediments. Regarding the trophic groups, selective and non-selective deposit feeders were the most abundant on the study area. The multivariate analyses proved that analyses on a genus level allowed a better environmental characterization of the study area, when compared to analyses on the level of family or meiofauna groups.

Key words: Meiofauna, Nematoda, Continental shelf, upwellinhg, Southeast, Brazil.

# 1. INTRODUÇÃO

A plataforma continental constitui aproximadamente um décimo da área superficial dos oceanos, mas 80 a 90% de toda a matéria orgânica sedimentada é remineralizada nessas áreas (MIDDELBURG et al, 1997). Essa faixa envolve todos os continentes, mas varia em sua extensão que tem em média 50 km (SHEPARD, 1973). É delimitada a partir do nível mais baixo das marés até a quebra do talude e caracterizada por suave inclinação, enquanto que o talude, por um aumento brusco da declividade (POSTMA, 1988). A plataforma continental pode ser dividida em plataforma interna, mais próxima à costa, e externa. A estabilidade ambiental aumenta com a profundidade, ou seja, há mais estabilidade na plataforma externa comparada à interna (LERMAN, 1986). A proximidade com o continente possibilita um grande aporte de água doce e material continental, incluindo os nutrientes necessários para a produção primária do fitoplâncton; além disso, ocorrem alto hidrodinamismo e fontes de sedimentação diversas, tais como: Do continente, através de erosão e transporte pela chuva e de rios e por correntes marinhas. Essa alta dinâmica acarreta em diferentes tipos de sedimentos e topografia e alta diversidade dos organismos, o que caracteriza essa faixa dos oceanos (LERMAN, 1986).

Nas plataformas continentais podem ocorrer ressurgências costeiras, fenômeno físico que consiste no afastamento da água superficial costeira dando espaço a outra massa d'água mais fria, densa e rica em nutrientes, que ressurge na superfície. Através da ação de ventos, a camada superficial da água é deslocada, e é substituída por uma água mais profunda. Como conseqüência, há um comprovado aumento na produtividade primária, resultante da exposição de nutrientes na zona fótica (THURMAN, 1994). Essas áreas tão ricas representam apenas 0,1% de toda superfície dos oceanos, mas concentram 50% de toda pesca mundial (THURMAN, 1994). As regiões de ressurgência consideradas mais importantes do planeta ocorrem na costa oeste dos continentes. São causadas não só pelo vento, mas também pela rotação da terra, fato este que explica a constância do fenômeno (CARBONEL, 2003). A ressurgência na costa leste dos continentes, como é o caso do Brasil, é sazonal e regida por condições meteorológicas associadas à mudança da topografia em direção à costa (CARBONEL & VALENTIN, 1999) e tem por resultado uma menor produtividade primária quando comparada à das costas oestes (YOSHINAGA et al, 2008). A água que ressurge na costa sudeste brasileira é a Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Essa massa d'água

com assinatura de baixa salinidade e temperatura é formada a partir do encontro da Corrente das Malvinas, vinda do sul com temperaturas baixas, com a Corrente do Brasil, vinda do norte com temperaturas altas. Essas massas d'água se encontram ao sul do oceano Atlântico, na zona do giro subtropical e a partir dessa mistura nasce a ACAS, que flui para leste e norte, até ressurgir na costa de Cabo Frio (VALENTIN, 1984).

Os ambientes costeiros têm como característica grande diversidade de condições físicas e tróficas, que diminuem com o aumento da profundidade na plataforma continental, o que acarreta numa relação inversa da densidade dos organismos bentônicos com a profundidade (THURMAN, 1994). Os organismos bentônicos que vivem em zona eufótica são sustentados por produção primária pelágica da zona fótica ou pela produção bentônica de áreas onde ocorre a incidência da luz (FRANCO et al, 2008) e, além dela, dependem principalmente da matéria orgânica produzida na superfície (RUDNICK et al., 1985). Esses organismos, tanto os que vivem na zona fótica como na eufótica, são fortemente relacionados ao tipo de substrato (LERMAN, 1985) e os modificam significantemente de diversas maneiras, principalmente na taxa de mistura e heterogeneidade do sedimento (GUILLÉN et al, 2008).

A comunidade bentônica é dividida conforme o tamanho dos organismos que a compõem. A meiofauna é constituída por metazoários diminutos, geralmente incluídos no intervalo de tamanho entre 44 e 500 μm, que ocorrem em altas densidades nos sedimentos de plataforma continental, ao redor de 1 milhão de indivíduos por metro quadrado (COULL, 1988), assim como é alta sua diversidade de espécies. A meiofauna desempenha um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos. Alimenta-se de bactérias, dos microprodutores primários bentônicos (diatomáceas e fitoflagelados), de fitodetritos, absorve matéria orgânica dissolvida ou é predadora (HICKS; COULL, 1983; HEIP et al, 1985). Constitui alimento para a própria meiofauna predadora e também para o macrobentos, peixes e crustáceos jovens (COULL, 1990). Sua produção secundária é alta, em função de sua alta taxa de reposição (P/B) (VRANKEN; HEIP, 1986) e, muitas vezes, pode igualar ou superar a produção da macrofauna bentônica (SCHWINGAMER et al, 1986). Além disso, a meiofauna atua na remineralização de detritos orgânicos tornando-os disponíveis para níveis tróficos superiores (ALKEMADE et al, 1992).

A matéria orgânica no sedimento tem um papel crucial na estruturação das comunidades de invertebrados bentônicos, especialmente quando estes habitam regiões afóticas (VOS et al, 2004). No caso da região sudeste brasileira, a contribuição de

matéria orgânica pelágica para o fundo muda sazonalmente, de acordo com o fenômeno da intrusão ou ressurgência da ACAS, criando assim um forte acoplamento bento-pelágico na área (SUMIDA et al, 2005), que pode ter reflexo nos organismos da meiofauna (ARGEIRO et al, 2004).

Dentre os organismos da meiofauna, o grupo mais abundante é dos Nematoda, de vida livre, altamente diverso e que pode ser utilizado, assim como a meiofauna, como ferramenta no monitoramento de impactos naturais e antropogênicos no ambiente (BHADURY et al, 2006). Em sistemas de plataforma continental, a composição taxonômica, a densidade, a biomassa e a diversidade da meiofauna e dos Nematoda bentônicos refletem fatores ambientais tais como a profundidade (TENORE et al., 1978; ALONGI, 1989), o tipo de sedimento (HANSON et al., 1981), a entrada de nutrientes e/ou detritos, provenientes de sistemas de frentes, de origem continental (ALONGI, 1989; 1990) ou de contribuição de sedimentação pelágica (RUDNICK et al., 1985; FRANCO et al, 2008), bem como a ocorrência de distúrbios físicos no sedimento em função do hidrodinamismo (GUIDI-GUILVARD; BUSCAIL, 1995; THISTLE et al., 1995; GALLUCCI; NETTO, 2004; VANAVERBEKE; VINCX, 2008), entre os principais. A concentração de oxigênio presente no sedimento é também um importante fator na estruturação da comunidade meiobentônica (MUTHUMBI et a.l., 2004; STEYAERT et al., 2007; VEIT-KÖHLER et al., 2008; GUTIERREZ et al., 2008). Alguns autores sugerem que a distribuição horizontal dos Nematoda pode ser ditada por fatores físicos, enquanto que a distribuição vertical desses organismos na coluna de sedimento pode ser influenciada por uma combinação de fatores, assim como competição e quantidade de alimento disponível. (CONNEL, 1980; FLEEGER; DECHO, 1987; VINCX, 1990; VANREUSEL, 1991).

Segundo Juario (1975), ambientes de plataforma continental heterogêneos, com grande número de nichos, são normalmente ricos em espécies de Nematoda com baixa abundância, enquanto que ambientes mais homogêneos tendem a sustentar baixo número de espécies com uma ou mais numericamente dominante. Boucher & Lambshead (1994) não encontraram uma relação linear entre diversidade dos Nematoda e profundidade. Segundo esse estudo, as maiores diversidades foram encontradas nos ambientes batial e abissal, relativamente simples, uma vez que existem poucos fatores perturbadores.

Existe uma clara desigualdade no conhecimento sobre os Nematoda nas diferentes latitudes do mundo. Comparadas às áreas temperadas, poucas espécies foram

descritas nas plataformas continentais de regiões tropicais (JESÚS-NAVARRETE, 2003). Há muitas relações entre o ambiente e os Nematoda de plataforma continental do sudeste brasileiro a serem estudadas, pois poucos são os trabalhos desenvolvidos com relação a esse grupo. Até o momento, apenas os trabalhos de Curvelo (2003) e Corbisier et al (2008) analisaram as associações de gêneros de Nematoda no litoral norte do estado de São Paulo, e Quintana (2004) analisou a resposta da infauna à atividade de bioturbação em Ubatuba.

O presente estudo faz parte do projeto institucional do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo denominado "Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul" (DEPROAS-PRONEX) que teve como objetivo geral o estudo dos mecanismos físicos que possibilitam a penetração sazonal da ACAS na plataforma continental e do impacto que essa penetração tem sobre os processos biológicos do ecossistema em duas áreas: ao largo de Cabo Frio e de Ubatuba. No caso específico de Cabo Frio, o fenômeno da ressurgência tem grande efeito no bentos, uma vez que tal fenômeno promove um aumento na produção primária na coluna de água, parte da qual é exportada para o fundo, promovendo um aumento do teor de matéria orgânica e da biomassa microbiana local (SUMIDA; YOSHINAGA, 2002; SUMIDA et al., 2005), bem como da densidade da meiofauna (ARGEIRO et al., 2004) e da macro- e megafaunas (DE LEO, 2003; GOMES, 2006; DE LEO; VANIN,2006). Ao largo de Ubatuba, a intrusão da ACAS, quando atinge a zona eufótica, também promove o aumento da produção primária (AIDAR et al, 1993), que é exportado para o fundo, com reflexos na comunidade macro- e megabentônica (PIRES-VANIN, 1989; DE LEO, 2003).

## 2. OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo geral:

Analisar a variação temporal (verão e inverno) e espacial (plataforma interna e externa) da meiofauna e das associações dos Nematoda ao largo de Cabo Frio e Ubatuba. O aspecto temporal é especialmente importante nessa área pela intrusão ou ressurgência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na primavera-verão.

Os objetivos específicos são:

- Analisar a composição e estrutura da comunidade meiobentônica, em nível de grandes grupos, nas plataformas interna e externa ao largo de Cabo Frio e Ubatuba, e suas relações com as variáveis ambientais e entre os próprios grupos da meiofauna;
- Analisar as associações das famílias e gêneros dos Nematoda e sua diversidade genérica, o índice de Maturidade (MI) e a composição trófica, bem como sua variação, tanto espacial como temporal ao largo de Cabo Frio e Ubatuba;
- Relacionar essas características da fauna com diversas variáveis ambientais, em especial com o tipo de sedimento, biomassa de fitopigmentos no sedimento e características das massas d'água.

# 3. MATERIAL E MÉTODOS

## 3.1. Área de estudo

A área deste estudo compreende a plataforma continental, entre as isóbatas de 40 e 100 m, correspondentes à plataforma interna e externa, respectivamente, ao largo de Cabo Frio (RJ) e Ubatuba, no litoral norte do estado de São Paulo (Figura 1).

A costa de Cabo Frio é constituída por uma plataforma continental relativamente estreita (50km) e caracterizada por uma mudança abrupta na linha de costa de norte-sul para leste-oeste (MAHIQUES et al., 2004). A plataforma continental ao largo de Ubatuba, por sua vez, é mais extensa, com largura de 120 km e tem condições hidrodinâmicas de baixa energia (MAHIQUES et al., 1998).

A área de estudo pertence à plataforma continental sudeste brasileira, que se estende desde Cabo Frio, no Rio de Janeiro, ao norte, até Cabo de Santa Marta, em Santa Catarina ao sul. Na porção norte da plataforma continental sudeste existe um gradiente horizontal de temperatura da água superficial maior do que os encontrados em outras áreas, sendo este freqüentemente contrário às outras áreas também, ou seja, a temperatura superficial do oceano decai conforme se aproxima da costa (CASTRO et al., 2006). Nessa região é bem conhecida a ressurgência costeira, que é marcadamente sazonal, ocorrendo com maior frequência no verão do que no inverno (BRANDINI et a.l., 1997). Nessa área foi comprovada a relação entre o vento de leste-nordeste e o afloramento da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), massa de água mais fria e rica em nutrientes, bem como verificado que o vento de sudoeste pode estancar o afloramento e deixar a costa ocupada pela Água Costeira (AC). A plataforma continental estreita de topografia plana e nivelada de Cabo Frio (CARBONEL, 2003) facilita a ressurgência da ACAS no verão e também favorece a formação de estruturas vorticais, tanto ciclônicas como anticiclônicas na região (CAMPOS, 1995). Em Ubatuba a intrusão sazonal da ACAS cria uma termoclina de verão semelhante à de regiões temperadas (CASTRO FILHO et al., 1987).

Além da ACAS, com baixa temperatura (T<20°C) e salinidade (<36,4), as outras massas d'água que atuam sobre a plataforma continental da costa sudeste brasileira são: a Água Costeira (AC), que é resultante da mistura da descarga continental de água doce com as águas da plataforma continental (DE LEO; PIRES-VANIN, 2006), que tem como característica sua baixa salinidade (<34) e temperatura mais alta e ocupa a plataforma interna (Castro et al., 2006), e a Água Tropical (AT) que tem como

características alta temperatura (T>20°C) e salinidade (>36,4) e cobre a plataforma externa da região sudeste brasileira.

A costa brasileira, em geral, é influenciada por águas oligotróficas e por isso tem características como depleção de nutrientes na zona eufótica associada a águas quentes tropicais (YOSHINAGA et al., 2008). Por conta disso, a região de ressurgência no sudeste brasileiro tem grande importância para a produtividade costeira.

A plataforma continental externa é influenciada por águas oligotróficas da AT e mais ricas em nutrientes da ACAS e a plataforma interna, por sua vez, é influenciada pela água costeira oligotrófica (YOSHINAGA et al., 2008). A intrusão ou ressurgência da ACAS na plataforma interna introduz nutrientes no sistema e exerce influência na produtividade primária fitoplanctônica e, conseqüentemente, em todo o sistema (VALENTIN et al., 1984; GONZALES- RODRIGUEZ, 1991; AIDAR et al., 1993). O fenômeno acaba com a mudança dos ventos, de N-NE para S-SW, na passagem de frentes frias vindas do sul, empurrando as águas superficiais de volta para a costa.

Quanto à sedimentologia, Cabo Frio marca a transição entre os ambientes tropicais, ao norte, e os ambientes subtropicais e temperados ao Sul (ROCHA et al., 1975). Como resultado desta mudança, a sedimentação carbonática também varia acentuadamente. Ao sul de Cabo Frio, os sedimentos tendem a ser mais pobres em carbonato. A sedimentação da plataforma continental sudeste brasileira é fortemente influenciada por massas oceânicas e a própria hidrodinâmica da plataforma pelo fato de não existir, na região, nenhum grande rio, que traga "input" considerável de material orgânico (MAHIQUES et al., 2004). As características geomorfológicas de Ubatuba são fortemente influenciadas pela proximidade da Serra do Mar da costa, o que acarreta em grande contribuição terrígena na região, principalmente no verão quando as chuvas são mais intensas e frequentes (MAHIQUES et al., 1998). Segundo Furtado & Mahiques (1989), o efeito das ondas é determinante nos processos sedimentológicos na linha de costa e plataforma interna de Ubatuba.

Mahiques *et al* (2004) estudaram os processos de sedimentação da plataforma continental a partir do Cabo de Santa Marta até Cabo Frio. A distribuição do sedimento na área a separa em duas porções: Sul e norte, sendo estas divididas pela ilha de São Sebastião. A área referente ao presente trabalho encontra-se na porção norte, que diferentemente da porção sul, tem seu sedimento com características heterogêneas, o que indica um hidrodinamismo mais complexo, quando comparada à sedimentação da porção sul. A área de Cabo Frio é considerada uma exceção dentro da porção norte,

caracterizada como oligotrófica. Nessa área ocorrem altas taxas de sedimentação, carbono orgânico e produtividade primária no período em que ocorre a ressurgência (AIDAR et al, 1993).

Com relação à fauna bentônica, foram realizados estudos, inseridos no projeto DEPROAS, sobre a estrutura e dinâmica da mega- e macrofaunas bentônicas na plataforma continental ao largo de Cabo Frio e Ubatuba, (DE LÉO, 2003; GOMES, 2006; DE LÉO; PIRES-VANIN, 2006) e interações tróficas no sistema bentônico (CORBISIER, 2006). Esses estudos mostraram o efeito da penetração da ACAS na plataforma continental da região sudeste sobre a comunidade bentônica. Com relação à meiofauna, no entanto, houve poucos estudos anteriores, em especial sobre os Nematoda, e esses foram concentrados ao largo de Ubatuba e de São Sebastião (CORBISIER, 1993; MOELLMAN et al., 2001; CURVELO, 2003; CORBISIER et al., 2008).

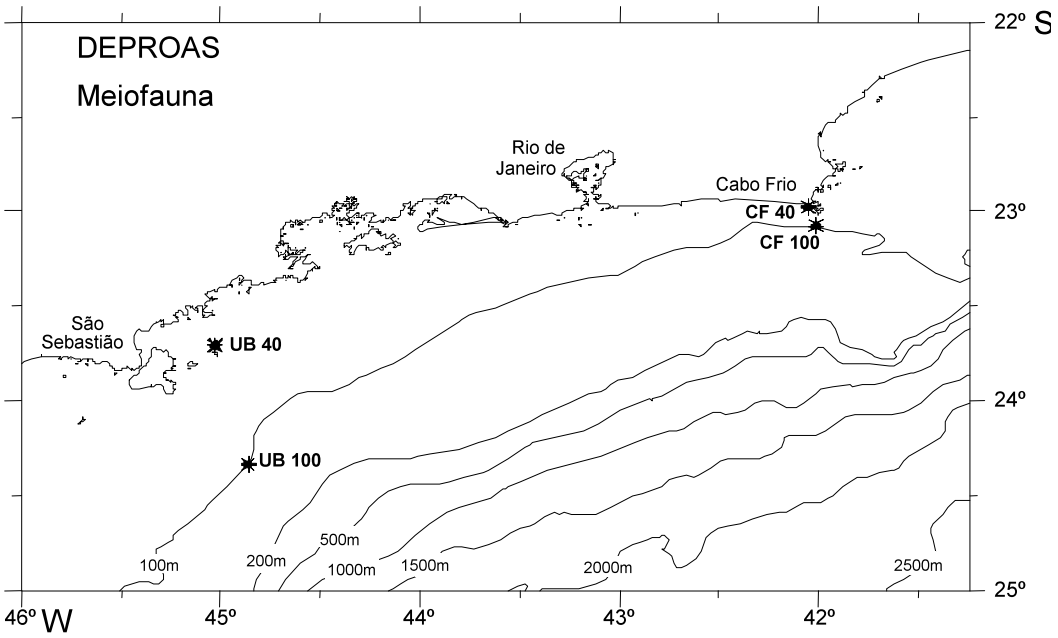


Figura 1: Área de estudo na plataforma continental interna e externa ao largo de Cabo Frio e Ubatuba, com a localização das quatro estações de coleta.

### 3.2 Trabalho de campo e procedimento em laboratório

A meiofauna foi amostrada em duas estações ao longo de uma radial, em profundidades próximas a 40 m (plataforma interna) e 100 m (plataforma externa), em 16 e 18 de fevereiro (verão) e 24 e 26 de julho (inverno) de 2001, ao largo de Cabo Frio, e em 29 e 30 de julho (inverno) de 2001 e 15 e 16 de fevereiro (verão) de 2002, ao largo de Ubatuba (Figura 1). Foi utilizado um box-corer de 30 x 30 cm, lançado em duplicata em cada estação. De cada box-corer foram retiradas amostras para realização de análises sedimentológicas (estruturais e composicionais), da biomassa de fitopigmentos e para o estudo da meiofauna. Para este, foram utilizados pequenos tubos amostradores de 4,9 $cm^2$ de área superficial e 10 cm de altura, coletados em duplicata, de cada box-corer. Cada amostra foi subdividida em estratos de 2 cm de altura. As amostras foram fixadas com formol 4% neutralizado. As amostras para análise dos fitopigmentos foram coletadas com um tubo de PVC de 2 cm de diâmetro e 2 cm de altura. Dados de temperatura e salinidade da água foram obtidos em cada estação através da utilização de um equipamento CTD ("conductivity, temperature and depth").

As análises sedimentológicas foram realizadas segundo a metodologia por peneiramento e pipetagem descrita em Suguio (1973) e foram processadas no Laboratório de Sedimentologia do IOUSP. Quanto ao teor de matéria orgânica não foi possível a análise das amostras de sedimento do verão e inverno de Cabo Frio e inverno de Ubatuba, por conta da perda de material congelado, em 2001. O teor de matéria orgânica pode ser analisado apenas nas amostras do verão de Ubatuba, coletadas no ano de 2002.

Os pigmentos cloroplásticos equivalentes (clorofila *a* + feopigmentos) do sedimento foram analisados por extração com acetona, segundo metodologia descrita em Plante-Cuny (1978), no Laboratório de Ecotoxicologia e Microfitobentos do IOUSP.

Em laboratório, o material de cada amostra de meiofauna foi lavado e peneirado através de uma série de cinco peneiras de telas de tamanhos diferentes (500, 250, 125, 62 e 42μm) a fim de dividir a fauna em diferentes categorias de tamanho, sendo a meiofauna considerada a que passou pela peneira de 500μm e ficou retida na de 42μm .

O material retido nas peneiras foi novamente fixado, corado com Rosa de Bengala e triado sob estereomicroscópio; os grupos encontrados foram identificados até níveis taxonômicos maiores e contados; foi calculada a média e o desvio padrão da densidade total e dos principais grupos da meiofauna por estação. Foram triadas 4

amostras de todas as estações, referentes ao verão e inverno, tanto de Cabo Frio quanto de Ubatuba.

Com relação à identificação dos Nematoda, foram retirados ao acaso no mínimo 100 espécimes de duas réplicas de amostras, de box-corers distintos (200 espécimes por estação), das estações de coleta dos 40 e 100 m, de Cabo Frio e Ubatuba, tanto do verão quanto do inverno. Os Nematoda fixados foram montados em glicerina anídrica em lâminas e lamínulas para microscopia, passando por um processo para deixá-los em glicerina pura [Seinhorst (1962), com modificações feitas por De Grisse (1965)]. Foram montados cerca de 10 indivíduos por lâmina, procedimento que facilita a posterior busca de espécimes para checagem da identificação. Um microscópio Leica com contraste de interferência do Laboratório de Ecologia do Meiobentos do IOUSP foi utilizado para o exame das lâminas.

A identificação dos Nematoda foi realizada com o auxílio das chaves de identificação de Platt & Warwick (1983, 1988) e Warwick et al (1998), por serem pictóricas e por auxiliarem muito na identificação de famílias e gêneros dos Nematoda. Os espécimes foram identificados em nível de família e gênero e classificados de acordo com o grupo trófico, segundo a classificação de Wieser (1953) que é baseada na estrutura da cavidade bucal: (1A) depositívoros seletivos, (1B) depositívoros não seletivos, (2A) herbívoros/comedores de epistrato (diatomáceas) e (2B) carnívoros/onívoros.

### 3.3 Métodos de análises

Para as análises de variância e correlação foram usados os dados brutos, ou seja, equivalentes ao total de indivíduos em 4,9cm$^2$ e não transformados. Para a verificação de diferenças significativas entre as estações coletadas quanto aos principais grupos da meiofauna foi aplicada a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis (ZAR, 1996), com nível de significância de 5%, e o teste a posteriori de Student-Newman-Keuls (AYRES et al, 2005). Este teste foi aplicado somente para os grupos da meiofauna pelo fato de ser preciso a existência de no mínimo três réplicas, o que não aconteceu com os Nematoda. O teste de correlação por postos de Spearman (ZAR, 1996) foi aplicado para os grupos da meiofauna, famílias e gêneros de Nematoda (dados das subamostras identificadas), a fim de determinar o grau de dependência dentre os grupos taxonômicos, e entre os grupos e as variáveis ambientais.

Foram calculados os índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H´, base $log_2$), a equitatividade (J´ de Pielou) e Riqueza (R) (MAGURRAN, 1988) nos níveis de família e gênero para descrever a estrutura das associações de Nematoda, e compará-las entre as estações. Para tal foi utilizado o número de indivíduos identificados e extrapolados para o total da amostra.

Foi calculado o grau de importância trófica de cada grupo trófico dos gêneros de Nematoda para cada local coletado, utilizando-se do índice de importância trófica (IIT) proposto por Paiva (1993).

O índice de maturidade (IM) de Bongers (1991) foi utilizado para avaliar o estágio de colonização das comunidades de Nematoda nas estações de coleta, em nível de gênero. Os Nematoda são expostos a diversos fatores como perturbações e poluição. Os indivíduos r-estrategistas são bastante tolerantes a tais fatores, diferentemente dos k-estrategistas. Segundo Bongers (1991), os r-estrategistas são chamados de colonizadores e os k-estrategistas de persistentes. O índice de maturidade baseia-se numa escala de 1 a 5, na qual 1 representa gêneros colonizadores extremos, 2 colonizadores que apresentam aumento em sua abundância em ambientes extremos (mas não são considerados extremos), 3 são os intermediários, 4 são sensíveis ao estresse e 5 são persistentes. Deste modo, o índice é utilizado como ferramenta para avaliar comunidades em locais sob maior ou menor estresse ambiental. Esse índice foi aplicado aos gêneros identificados nas estações de coleta, considerando sua densidade extrapolada em relação ao total de Nematoda encontrado na amostra.

Com a finalidade de ordenar as estações de coleta em função de suas variáveis ambientais foi realizada uma análise de componentes principais (ACP). A partir deste procedimento é possível definir as posições das estações e variáveis ambientais em relação a um conjunto de eixos e assim verificar como as variáveis caracterizam os conjuntos de amostras. Os dados das variáveis ambientais foram padronizados através da subtração do valor médio de uma variável de todas as estações do valor da variável, em cada estação, e a divisão pelo desvio padrão.

As análises multivariadas de ordenação não métrica multidimensional (MDS) (KRUSKAL; WISH, 1978) e análise de agrupamento direta (modo Q) foram aplicadas com o objetivo de verificar o agrupamento das estações em relação aos grupos da meiofauna, das famílias e gêneros dos nematódeos, utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (1957), com os dados transformados por raiz quadrada. A análise de agrupamento inversa também foi aplicada para verificar o agrupamento dos

descritores (táxons) (modo R). Para tais análises foram utilizadas as densidades médias dos grupos da meiofauna e as densidades totais das famílias e gêneros, estas extrapoladas da subamostra identificada para o total da amostra, considerando o número total dos Nematódeos encontrados em 4,9cm$^2$ (área do corer amostral).

O agrupamento, obtido pelo método de ligação completa, foi submetido à análise de similaridade (ANOSIM) para verificar se as diferenças entre os grupos formados foram significativas. Quanto maior o R, maior a similaridade entre as amostras de um mesmo grupo, e se o nível de significância (p) se mostrar maior que 5%, a hipótese nula (de que não existem diferenças significativas entre os grupos) é aceita. Finalmente, para observar quais táxons mais contribuíram para a formação desses grupos, aplicou-se a análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) (CLARKE; WARWICK, 2001).

O procedimento BIOENV foi aplicado para identificar que conjunto de variáveis ambientais explicou melhor as estruturas biológicas, tanto para os grupos da meiofauna quanto para famílias e gêneros de Nematoda (CLARKE;WARWICK, 2001).

Os métodos de análise univariados e multivariados foram realizados com a utilização dos pacotes estatísticos BioEstat (AYRES et al., 2005) e PRIMER 6.1 (CLARKE ; GORLEY, 2006).

# 4. RESULTADOS

## 4.1 Variáveis ambientais

### Cabo Frio

Os valores de salinidade da água de fundo não variaram muito entre o verão e o inverno de 2001, oscilado entre 35,5 a 36,4. A temperatura variou entre as profundidades, tanto no verão quanto no inverno (Tabela 1). No verão, a temperatura de superfície foi 20,5 e 22,6°C e a temperatura de fundo foi de 16,1°C e 14,17°C nos 40 e 100 m, respectivamente. No inverno, as temperaturas de superfície foram 22,3°C e 22,2°C e de fundo 22,4°C e 17,8°C na plataforma interna e externa, respectivamente (Tabela 1). Os valores da temperatura e salinidade encontradas nas profundidades 40 e 100 m ao largo de Cabo Frio no verão sugerem a presença da ACAS (Água Central do Atlântico Sul). No período de inverno a mesma massa d'água pareceu estar presente apenas na plataforma externa, e aos 40 m os valores de temperatura e salinidade sugerem a presença da AC (Água Costeira). Perfis de temperatura e salinidade da água nas áreas de coleta, em datas próximas, confirmam essas indicações (Figura 2, segundo CORBISIER, 2006).

O sedimento na profundidade de 40 m foi caracterizado como areia fina bem selecionada, no verão e no inverno. Nos 100 metros o sedimento foi classificado como silte fino pobremente selecionado, no verão, e como silte médio muito pobremente selecionado, no inverno (Figura 3).

No verão houve uma maior biomassa de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento que no inverno (Tabela 1). Aos 40 m a concentração média (± desvio padrão) de clorofila a foi de 24,8 (±5,4) $mg.m^{-2}$ e de feopigmentos foi de 55,1 (±34,6) $mg.m^{-2}$. Aos 100 m houve a maior concentração de fitopigmentos, sendo a de clorofila *a* de 51,9 (±37,6) $mg.m^{-2}$ e de feopigmentos de 144,9 (±75,4) $mg.m^{-2}$ (Figura 4). No inverno, aos 40 m as concentrações de clorofila *a* e feopigmentos foram de 8,4 (± 4) $mg.m^{-2}$ e 8,4 (± 7,2) $mg.m^{-2}$, respectivamente. Aos 100 m a concentração de clorofila *a* foi de 9 (± 0,3) $mg.m^{-2}$ e de feopigmentos de 59,8 (±11,5) $mg.m^{-2}$ .

**Ubatuba**

No inverno de 2001 os valores de salinidade de fundo variaram entre 34,5 na plataforma interna e 36,2 na plataforma externa. No verão de 2002 a salinidade da água de fundo não variou muito sendo 35,4 aos 40 m e 35,6 aos 100 m (Tabela 2).

A temperatura de superfície variou entre 21,4°C e 21,5°C e de fundo 20,6°C e 18,7°C aos 40 e 100 m no inverno de 2001. No verão de 2002 a temperatura de superfície variou entre 26,7°C e 25,5°C e a de fundo entre 18,3°C e 15,9°C na plataforma interna e externa, respectivamente. Na costa de Ubatuba, os valores encontrados no verão de 2002 foram similares aos encontrados no verão anterior (2001) em Cabo Frio, sugerindo a presença da ACAS junto ao fundo, assim como na plataforma externa no período de inverno, como indicado pelos perfis de salinidade e temperatura obtidos em datas próximas (Figura 2, segundo Corbisier, 2006).

O sedimento encontrado aos 40 m foi caracterizado como areia muito fina pobremente selecionada, assim como nos 100 m, tanto no inverno como no verão (Figura 5).

As maiores concentrações de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento encontradas em Ubatuba foram aos 40 m, no verão, sendo a médias de 15,9 (±1,05) $mg.m^{-2}$ e 71,4 (±27,3) $mg.m^{-2}$, respectivamente. Aos 100 m no mesmo período os valores foram menores, 5,6 (±2,2) $mg.m^{-2}$ de clorofila *a* e 19,4 (±8,4) $mg.m^{-2}$ de feopigmentos (Tabela 2). No inverno os maiores valores da biomassa de fitopigmentos foram verificados aos 100 m sendo a concentração de clorofila *a* 13,4 (±7,6) $mg.m^{-2}$ (Figura 6) e 34,8 (±10,8) $mg.m^{-2}$ a de feopigmentos. Na plataforma interna do mesmo período foram encontrados os seguintes valores: 7,2 (±2,1) $mg.m^{-2}$ de clorofila *a* e 32,4 (±9,8) $mg.m^{-2}$ de feopigmentos.

**Análise conjunta das variáveis ambientais**

Na correlação por postos de Spearman entre as variáveis ambientais de Cabo Frio houve correlação positiva de clorofila *a* e feopigmentos com a porcentagem de silte e argila, e negativa com areia. A clorofila *a* também teve correlação negativa com a salinidade de água de fundo. Em Ubatuba houve correlação positiva da clorofila *a* e os feopigmentos, com silte e argila e a temperatura de fundo. A areia teve correlação negativa com a temperatura de fundo e, positiva com a salinidade (Tabela 3 A e B).

Na análise de componentes principais (ACP) o primeiro eixo explicou 49,5% da ordenação das estações e o segundo 26,3%. Segundo o eixo 1 (PC1) foram separadas as estações aos 100m de Cabo Frio de verão e de inverno das demais estações de coleta (Figura 7). As estações na plataforma externa de Cabo Frio foram relacionadas a sedimentos mais finos e maiores valores de clorofila *a* e feopigmentos. As demais estações, tanto da plataforma interna de Cabo Frio nos dois períodos, quanto as estações de Ubatuba da plataforma interna e externa, nos dois períodos, mostraram-se relacionadas com sedimentos arenosos. As estações dos 40 m em Ubatuba distinguiram-se pela maior temperatura de fundo, enquanto que as dos 100 m pela maior salinidade (PC2).

## 4.2 Meiofauna - Análise geral

Os dados da meiofauna referentes à relação dos grupos taxonômicos de Cabo Frio e Ubatuba, com suas densidades médias e desvios padrão, encontram-se na tabela 4.

As maiores densidades da meiofauna foram encontradas aos 40 m de Ubatuba no verão, seguida do inverno e dos 100 m. As menores densidades foram observadas na plataforma externa de Cabo Frio no inverno (Figura 8). Em Cabo Frio, a análise de variância de Kruskal-Wallis apontou diferenças significativas entre as estações aos 40 m no verão e 100 m no inverno quanto à densidade de Nematoda, que na plataforma interna no verão foi muito maior em comparação à plataforma externa no inverno. Houve diferença significativa da densidade de Copepoda entre os 100m de verão, onde a densidade foi maior e os 40m no inverno, onde a densidade foi menor; e entre os 40 e 100m no verão quanto à densidade de Polychaeta e Kinorhyncha (densidades maiores aos 100 m). Turbellaria demonstrou diferenças entre os 100 m no verão e as estações aos 40 m nos dois períodos, apesar de não ter ocorrido grandes diferenças em sua densidade. A densidade total da meiofauna e do grupo Nauplii não apresentou diferenças significativas entre as estações. A mesma análise foi aplicada para os grupos da meiofauna de Ubatuba e nenhuma diferença significativa foi encontrada (Tabela 5).

A análise de agrupamento das estações de coleta realizada com os grupos da meiofauna mostrou a formação de dois grupos principais (Figura 9). A análise de ordenação multidimensional não métrica (MDS) mostrou a distribuição das estações, conforme os grupos da meiofauna, de modo similar à análise de agrupamento (Figura 10). Um grupo foi formado pelas estações aos 40 e 100m no inverno de Cabo Frio

(grupo B) e o segundo, pelas estações de Ubatuba (40 e 100 m) no verão e inverno e 40 e 100 m de Cabo Frio no verão (grupo A), com 77 e 79% de similaridade, respectivamente (Figura 9). A análise de similaridade ANOSIM resultou em p=3,6%, o que caracteriza a significância do teste (rejeição da hipótese nula, de que não existem diferenças significativas entre os grupos), e um valor de R=0,917 considerado indicador de alta similaridade dentro dos grupos e alta dissimilaridade entre os grupos, ou seja, existem diferenças significativas entre os locais de coleta quanto à composição faunística da meiofauna. Segundo o procedimento SIMPER, a dissimilaridade entre os grupos A e B foi de 34,5% e os grupos taxonômicos que mais contribuíram para tal formação foram Nematoda (26,7%), Nauplii (15,6%) e Copepoda (13,6%) (Tabela 6 e Figura 11). No grupo B, Nematoda e Polychaeta contribuíram principalmente para a similaridade, enquanto que no grupo A, Nematoda, Copepoda e Nauplii (Tabela 6). É importante ressaltar que os dados de verão de Ubatuba e verão de Cabo Frio foram coletados em anos diferentes.

Na correlação por postos de Spearman, entre os principais grupos da meiofauna de Cabo Frio, houve correlação positiva da densidade total da meiofauna e de Nematoda com os grupos Turbellaria e Nauplii. Kinorhyncha teve correlação positiva com Copepoda e Polychaeta e negativa com Turbellaria. Em Ubatuba houve correlação positiva da meiofauna total e Copepoda com Polychaeta, de Nematoda com Kinorhyncha e de Copepoda com Nauplii (Tabela 3 A e B).

Segundo o procedimento BIOENV, as variáveis que mais influenciaram a formação dos agrupamentos das estações de Cabo Frio e Ubatuba foram porcentagem de silte, temperatura de fundo e profundidade (Tabela 7; Figura 11).

.

## 4.3. Famílias e gêneros de Nematoda

### 4.3.1 Dados Gerais

A relação das famílias e gêneros identificados encontra-se no anexo 1, juntamente com os respectivos grupos tróficos.

**Cabo Frio**

***Verão***

Na estação aos 40 m da plataforma interna ao largo de Cabo Frio no período do verão de 2001 foram identificados 20 famílias e 59 gêneros de Nematoda, num total de 259 indivíduos. Na profundidade de 100 metros na mesma campanha foram encontradas 22 famílias e 81 gêneros, em um total de 227 de indivíduos identificados (Tabela 8).

Nos 40 m desse período, a família Xyalidae foi mais representativa sendo esta 34% do total, seguida de Comesomatidae (19%) e Linhomoeidae (19%) (Figura 12). As demais famílias representaram de 1 a 5 % do total identificado. Na profundidade de 100 m houve uma maior diversidade de famílias sendo as mais abundantes Microlaimidae, que representaram 20%, Comesomatidae 16%, Linhomoeidae 9% e Chromadoridae 8% do total. As outras famílias variaram de 3 a 7% do total (Figura 13).

Quanto aos gêneros identificados, aos 40 m ao largo de Cabo Frio os mais representativos foram *Daptonema* (Xyalidae), que representou 18% dos gêneros encontrados, seguido de *Terschellingia* (Linhomolidae) e *Sabatieria* (Comesomatidae) que representaram 15 e 10% do total de nematódeos, respectivamente, das amostras de verão. Os outros gêneros variaram de 1 a 4% do total (Figura 14). As amostras aos 100 m tiveram uma composição diferente quanto à composição de gêneros. O gênero mais representativo nessa profundidade foi *Aponema* (Microlaimidae) (19%), seguido de *Terschellingia* (Linhomolidae) e *Pselionema* (Ceramonematidae), representando 9 e 7% do total das amostras, respectivamente (Figura 15).

***Inverno***

No período do inverno de 2001 foram identificadas 21 famílias e 71 gêneros aos 40 metros em um total de 213 indivíduos identificados, enquanto que aos 100 m 23 famílias e 83 gêneros foram encontrados, em um total de 196 indivíduos identificados (Tabela 8).

As amostras coletadas aos 40 m tiveram grande dominância da família Xyalidae, que representou 61% do total dos indivíduos identificados. As outras famílias encontradas tiveram pouca representatividade, variando de 1 a 8% do total das amostras

(Figura 16). Nos 100 m do mesmo período, a família mais abundante foi Comesomatidae, representando 29% do total, seguida de Microlaimidae com 14% e Linhomoeidae e Chromadoridae com 8% cada (Figura 17).

O gênero mais representativo nos 40 m ao largo de Cabo Frio, no inverno, foi *Daptonema* (Xyalidae) com 40% do total de nematódeos, seguido por *Paramononhystera* (Xyalidae), que representou 8% dos indivíduos identificados. Os outros gêneros encontrados representaram de 1 a 5% do total (Figura 18). Nos 100 metros do mesmo período ocorreu maior diversidade de gêneros de Nematoda. O mais representativo foi *Sabatieria* (Comesomatidae) com 18% do total, seguido por *Aponema* (Microlaimidae) (15%), *Terschellingia* (Linhomolidae) (8%), *Neochromadora* (Chromadoridae) (8%), *Sphaerolaimus* (Sphaerolaimidae) (5%) e *Diplopeltoides* (Aegialoalaimidae) (4%). Os outros gêneros encontrados variaram entre 1 e 3% do total (Figura 19).

**Ubatuba**

***Inverno***

Na plataforma interna ao largo de Ubatuba, no período referente ao inverno de 2001, foram identificadas 20 famílias e 62 gêneros, num total de 241 indivíduos. Aos 100 m do mesmo período, 25 famílias e 65 gêneros de Nematoda foram encontrados, em um total de 283 indivíduos identificados (Tabela 9).

A família Linhomoeidae foi a mais representativa nos 40 m chegando a 20% do total, seguida das famílias Comesomatidae (15%) e Xyalidae (13%) (Figura 20). Na plataforma externa aos 100 m Comesomatidae foi a família mais representativa, com 18% do total, seguida de Xyalidae com 13% e Desmoscolecidae e Chromadoridae, ambas representando 10% cada do total de nematódeos identificados (Figura 21).

Quanto aos gêneros de Nematoda, aos 40 m *Terschellingia* (Linhomoeidae) representou 17% do total dos indivíduos identificados, seguido de *Sabatieria* (Comesomatidae) com 11% do total (Figura 22). Aos 100 m *Desmoscolex* (Desmoscolecidae) e *Halalaimus* (Oxystominidae) representaram ambos 9% dos nematódeos identificados, seguidos de *Sabatieria* (Comesomatidae) com 6% do total (Figura 23).

***Verão***

Na estação aos 40 m da plataforma interna ao largo de Ubatuba no período do verão de 2002 foram identificadas 22 famílias e 62 gêneros, num total de 227 indivíduos. Na mesma campanha aos 100 m foram identificadas 24 famílias e 65 gêneros, também em um total de 227 indivíduos (tabela 9).

A família de Nematoda mais representativa na plataforma interna aos 40 m foi Comesomatidae com 29% do total, seguida de Xyalidae (16%) e Chromadoridae (12%) (Figura 24). Aos 100 m Comesomatidae também teve grande representatividade, atingindo 24%, seguida de Xyalidae e Oxystominidae, com 14 e 10% respectivamente (Figura 25).

Na plataforma interna de Ubatuba o gênero mais importante foi *Sabatieria* (Comesomatidae), que representou 19% do total dos nematódeos identificados. Os gêneros restantes não passaram de 4% do total, individualmente (Figura 26). Na plataforma externa, aos 100 m *Sabatieria* (Comesomatidae) foi novamente o gênero mais representativo, atingindo 19% do total, seguido de *Halalaimus* (Oxystominidae) com 10% dos indivíduos identificados. Os demais gêneros não ultrapassaram 10% do total cada (Figura 27).

### 4.3.2 Análise multivariada

***Famílias***

A análise de agrupamento realizada com as famílias de Nematoda mostrou a formação de dois grupos principais de estações (modo Q) (Figura 28), do mesmo modo que a análise de ordenação multidimensional não métrica (MDS), um formado por todas as estações de Ubatuba, da plataforma interna e externa de verão e inverno, e plataforma externa de verão de Cabo Frio (grupo B) e outro formado pelas estações da plataforma

interna, de verão e inverno, e plataforma externa de inverno de Cabo Frio (grupo A), com 70,1 e 60,3% de similaridade, respectivamente (Figura 29).

A figura 30 representa a união dos agrupamentos das estações (modo Q), das famílias (modo R) e do quadro de densidades (extrapoladas para o total da amostra). Essa análise mostra a grande abundância das famílias do sexto grupo formado (de cima para baixo, com 20% de similaridade) no dendrograma (modo R), nas estações de verão e inverno de Ubatuba e plataforma externa de verão de Cabo Frio, que correspondem ao grupo (B) formado no dendrograma (modo Q) (da esquerda para a direita, com 60% de similaridade). Dentre as famílias desse grupo Comesomatidae e Xyalidae foram as mais abundantes. Segundo a análise de similaridade ANOSIM o nível de significância encontrado foi igual a 3,2%, e R Global igual a 0,509, o que caracteriza diferenças significativas entre os grupos. Através do procedimento SIMPER foi possível observar que a dissimilaridade entre os grupos foi de 36,8% e que as principais famílias que contribuíram para esta situação foram: Xyalidae (10,5%), Monhysteridae (6,6%) e Diplopeltidae (6,5%) (Tabela 10 e Figura 31). O grupo A teve 67,5% de similaridade, e o grupo B teve 73,2%, sendo as famílias Comesomatidae e Xyalidae as que mais contribuiram para a formação de ambos os grupos, seguidas de famílias distintas, em parte, nos dois grupos.

Segundo a correlação por postos de Spearman, entre as famílias de Nematoda em Cabo Frio ocorreram muitas correlações positivas, mas somente Xyalidae apresentou correlações negativas com as outras famílias (Tabela 11). Em Ubatuba houve correlação positiva de Chromadoridae com Diplopeltidae, Cyatholaimidae com Oncholaimidae e Oxystominidae, Desmoscolecidae com Oncholaimidae, e Oncholaimidae com Oxystominidae. Ocorreu correlação negativa de Comesomatidae com Linhomoeidae (Tabela 12).

Segundo o procedimento BIOENV, os fatores ambientais que mais influenciaram a distribuição das famílias de Nematoda em Cabo Frio e Ubatuba foram a biomassa de feopigmentos no sedimento e as porcentagens de areia e argila (Tabela 7; Figura 31).

A diversidade (H',$\log_2$) das famílias de Nematoda nas estações coletadas variou entre 2,4 e 3,8 bits/ind (Figura 32) e de modo geral foi maior nas estações de Ubatuba. A menor diversidade foi encontrada aos 40m de inverno em Cabo Frio, seguida dos 40m de verão do mesmo local. Aos 100m de Cabo Frio houve um aumento da diversidade no verão caindo um pouco no inverno. Em Ubatuba, a menor diversidade de

famílias foi aos 40 m do verão, aumentando no inverno e na plataforma externa do verão. A equitatividade de Pielou, que expressa o grau da distribuição dos indivíduos entre as famílias, acompanhou o padrão da diversidade de Shannon e variou entre 0,6 e 0,9. A riqueza das famílias variou entre 18 e 25 e foi maior na plataforma continental de Ubatuba e menor em Cabo Frio, de modo geral (Figura 32).

***Gêneros***

Com relação aos gêneros de Nematoda, tanto a análise de agrupamento quanto a análise de ordenação multidimensional não métrica (MDS) (Figuras 33 e 34) mostraram dois grandes grupos, separando as estações de Ubatuba das de Cabo Frio. Com 50% de similaridade foi possível observar a formação de três grupos, um formado por todas as estações de Ubatuba (grupo A) com 56,3% de similaridade, o segundo composto pelas estações da plataforma interna de Cabo Frio (grupo B) com 50,6% de similaridade e o terceiro foi formado pelas estações aos 100 m de Cabo Frio com 47,3% de similaridade (grupo C). Analisando a figura 35, que representa o conjunto do agrupamento dos gêneros (modo R), agrupamento das estações (modo Q) e o quadro de densidades totais (extrapoladas) dos gêneros, é possível observar uma maior ocorrência dos gêneros *Sabatieria* (Comesomatidae), *Aponema* (Microlaimidae), *Marylynia* (Cyatholaimidae), *Pselionema* (Ceramonematidae) e *Halalaimus* (Oxystominidae) na plataforma interna de Ubatuba e de *Linhystera* (Xyalidae), *Sabatieria (*Comesomatidae), *Halalaimus* (Oxystominidae) e *Desmoscolex* (Desmoscolecidae) na plataforma externa, nos dois períodos. Em Cabo Frio *Daptonema* (Xyalidae), *Marylynnia* (Cyatholaimidae) *e Paramononhystera* (Xyalidae) tiveram maior ocorrência na plataforma interna e *Sabatieria (*Comesomatidae), *Terchellingia* (Linhomoeidae) e *Aponema (*Microlaimidae*)* na plataforma externa , nos dois períodos.

A análise de similaridade ANOSIM resultou em um teste global com R=0,925 e um nível de significância de 0,5%, o que caracteriza a rejeição da hipótese nula. Para as associações entre os grupos A e B e A e C o *p* foi igual a 6,7% (Tabela 13). Entende-se que *p* igual ou menor que 5% seja usado como padrão e não como valor limite para a aceitação ou rejeição da hipótese nula deste teste. Como o *n* deste estudo não é alto (n=16) o número de permutações para testar a existência de diferenças entre as amostras do mesmo grupo e entre grupos diferentes também é baixo. Por conta disso o *p* encontrado (p=6,7%) foi aceito, porém com uma menor confiabilidade. A similaridade entre os grupos B e C (plataforma interna e externa de Cabo Frio) foi aceita, pois

através do mesmo teste constatou-se um *p*=33,3%, que se distancia consideravelmente dos 5% usados como padrão. Através do procedimento SIMPER verificou-se a dissimilaridade entre os grupos A e B de 54,6%, os gêneros que mais contribuíram para isso foram *Daptonema* (4,7%), *Terschellingia* (2,8%) e *Sabatieria* (2,5%). Os grupos A e C tiveram dissimilaridade de 55% entre si, e os três gêneros que mais contribuíram para isso foram *Aponema* (3,3%), *Sphaerolaimus* (2,3%) e *Terschellingi*a (2,2%) (Figura 36). A similaridade do grupo A (Ubatuba) teve a contribuição principal de *Sabatieria* (Comesomatidae), *Halalaimus* (Oxystominidae), *Pselionema* (Ceramonematidae) e *Marylynnia* (Cyatholaimidae) (22,2%), além dos outros. O grupo B (plataforma interna de Cabo Frio) foi mais similar devido a contribuição de *Daptonema* (Xyalidae), *Paramonhystera* (Xyalidae), *Marylynnia* (Cyatholaimidae) e *Pierrickia* (Comesomatidae) (33,3%), entre os demais. O grupo C fio mais similar pela ocorrência de *Aponema* (Microlaimidae), *Sabatieria* (Comesomatidae), *Terschellingia* (Linhomoeidae) e *Neochromadora* (Chromadoridae) (31,42%), entre outros.

Segundo a correlação por postos de Spearman, não houve nenhuma correlação entre gêneros em Cabo Frio e Ubatuba. Segundo o procedimento BIOENV, os gêneros de Nematoda tiveram sua ocorrência mais afetada por porcentagem de areia, argila e silte (Tabela 7).

Os índices de diversidade de Shannon (H', $\log_2$) quanto aos gêneros de Nematoda foram maiores em comparação às famílias e variaram entre 4,0 e 5,2 bits/ind. O menor índice foi encontrado também aos 40m do inverno de Cabo Frio e de Ubatuba, e os maiores aos 40m de verão de Cabo Frio e aos 100m de inverno de Ubatuba, respectivamente. A equitatividade de Pielou variou entre 0,7 e 0,9 e acompanhou os índices da diversidade de Shannon, exceto na plataforma externa de Cabo Frio no verão, onde a equitatividade foi maior que a diversidade. A riqueza dos gêneros teve seus menores números na plataforma externa de Cabo Frio, tanto no verão quanto no inverno (47 e 49 gêneros, respectivamente), e seus maiores nas estações de Ubatuba (67 gêneros aos 40m de verão) (Figura 32).

Baseando-se no Índice de Maturidade de Bongers (1991) não foi encontrado nenhum gênero extremo, seja colonizador ou persistente, nas estações de Cabo Frio, e os nematódeos da plataforma interna e externa, de verão e inverno de Cabo Frio, caracterizaram um ambiente intermediário, uma vez que o índice de maturidade variou entre 2,28 a 2,81. Em Ubatuba houve maior número de colonizadores em todas as estações, e os índices de maturidade variaram entre 2,50 a 2,73, o que indica uma

predominância de intermediários, assim como em Cabo Frio. Não houve nenhum representante dos persistentes extremos em nenhuma das estações.

### 4.3.3 Grupos tróficos

Aos 40 m ao largo de Cabo Frio, no verão de 2001 houve um predomínio de nematódeos depositívoros não seletivos (50%), seguidos de depositívoros seletivos (30%), herbívoros/comedores de epistrato (17%) e por fim, carnívoros (3%). No mesmo período aos 100 m um resultado diferente foi constatado. Nessa profundidade houve dominância de depositívoros seletivos (37%) e de herbívoros/comedores de epistrato (36%), seguidos de depositívoros não seletivos (20%) e carnívoros/onívoros (7%) (Figura 37).

No período do inverno de 2001, aos 40 m o grupo trófico mais importante foi dos depositívoros não seletivos (68%), seguidos de herbívoros/comedores de epistrato (18%), depositívoros seletivos (12%) e finalmente pelos carnívoros/onívoros (2%). Aos 100 m no mesmo período houve um equilíbrio maior entre os grupos tróficos. Os mais representativos foram os depositívoros não seletivos (32%), juntamente com os herbívoros/comedores de epistrato (32%), seguidos dos depositívoros seletivos (28%) e onívoros/carnívoros (8%) (Figura 37).

Na plataforma interna de Ubatuba, aos 40 m no inverno de 2001 houve um predomínio de depositívoros seletivos (28%) e herbívoros/comedores de epistrato (27%), seguidos de depositívoros não seletivos (19%) e onívoros/carnívoros (3%). Aos 100m do mesmo período os depositívoros seletivos foram dominantes (34%), seguidos de depositívoros não seletivos (32%), herbívoros/comedores de epistrato (27%) e finalmente onívoros/carnívoros (7%) (Figura 37).

No verão de 2002, aos 40m houve uma dominância de depositívoros não seletivos (43%), seguidos de herbívoros/comedores de epistrato (35%), depositívoros seletivos (19%) e carnívoros/onívoros (3%). Na plataforma externa aos 100m os depositívoros seletivos foram os mais representativos (34%), seguidos de depositívoros não seletivos (32%), herbívoros/comedores de epistrato (27%), e carnívoros/onívoros (7%) (Figura 37).

O índice de importância trófica proposto por Paiva (1993) indicou os depositívoros não seletivos como o grupo trófico mais importante aos 40m de verão de Cabo Frio. Na mesma profundidade no inverno e aos 100 m de verão o maior índice de importância trófica foi o dos herbívoros/comedores de epistrato. Aos 100 m de inverno

os depositívoros seletivos foram mais representativos. Em Ubatuba, os comedores de epistrato/herbívoros tiveram o maior índice em todas as estações de coleta (Figura 38). Nas estações de Ubatuba houve maior diferença entre os índices dos grupos tróficos, quando comparadas às de Cabo Frio.

### 4.3.4. Distribuição vertical

Na plataforma interna de Cabo Frio no verão, os nematódeos distribuíram-se mais homogeneamente na coluna de sedimento, com redução não muito marcante da densidadeda superfície para os 10 cm. No inverno ocorreram mais profundamente no sedimento, concentrados no terceiro e quarto centímetros do sedimento. Na plataforma externa os nematódeos concentraram-se principalmente nos quatro centímetros superiores no verão e nos primeiros dois centímetros do sedimento no inverno. Em Ubatuba na plataforma interna, os nematódeos tiveram maior densidade nos primeiros dois centímetros, mas ocorreram nos outros estratos em menores densidades, enquanto que na plataforma externa, concentraram-se principalmente na superfície do sedimento (Figura 39).

***Famílias***

A distribuição vertical no sedimento das principais famílias de Nematoda nos 40m de verão de Cabo Frio teve um mesmo padrão para Comesomatidae e Linhomoeidae, tendo dois picos de densidade no segundo e quarto estratos do sedimento e grande diminuição no quinto. Xyalidae teve uma distribuição diferente, tendo um pico máximo de indivíduos no terceiro estrato do sedimento (Figura 40). Nos 40m de inverno Cyatholaimidae, Comesomatidae e Desmodoridae tiveram uma distribuição similar e sem variações no sedimento, enquanto que Xyalidae teve o máximo de densidade no terceiro e quarto estratos, como no verão.

Nos 100m do verão Chromadoridae teve uma distribuição decrescente no sedimento em Cabo Frio, enquanto que Linhomoeidae e Microlaimidae tiveram maior densidade no segundo estrato e Comesomatidae concentrou-se no terceiro estrato do sedimento (Figura 40). Na plataforma externa, Microlaimidae ocorreu somente no primeiro estrato, Comesomatidae teve um pico de densidade no segundo estrato e decaiu para zero no último e Chromadoridae teve maior densidade no primeiro e no quarto estratos do sedimento (Figura 40).

Em Ubatuba na plataforma interna no verão, Chromadoridae e Xyalidae tiveram a maior densidade na superfície do sedimento, decrescendo ao longo da coluna. Cyatholaimidae mostrou pouca variação e Comesomatidae, uma grande densidade nos quatro primeiros centímetros do sedimento. Na plataforma interna de inverno Comesomatidae teve sua maior densidade na superfície do sedimento, decaindo bruscamente no segundo estrato e tendo um pico menor de densidade no quarto estrato do sedimento. Linhomoeidae apresentou maior densidade nos últimos três estratos do sedimento, enquanto que Cyatholaimidae não variou muito na coluna de sedimento. Finalmente a densidade de Xyalidae decaiu do primeiro para o segundo estrato e teve seu máximo na penúltima camada do sedimento (Figura 41).

Nos 100m do verão todas as principais famílias apresentaram um padrão de distribuição bastante similar, com a maior densidade no primeiro estrato e decréscimo abrupto na coluna de sedimento (Figura 41). No inverno, houve a mesma distribuição, com as maiores densidades das principais famílias na superfície do sedimento, decaindo para quase zero no segundo estrato até a última camada do sedimento (Figura 41).

***Gêneros***

A distribuição vertical na coluna de sedimento dos principais gêneros de Nematoda na plataforma interna no verão em Cabo Frio evidenciou uma maior densidade média entre a segunda e terceira camada do sedimento (2 a 6 cm). Aos 40m *Sabatieria* e *Terschellingia* tiveram uma distribuição similar com dois picos de densidade no segundo e quarto estrato, enquanto que *Daptonema* teve um pico na terceira camada do sedimento. No período de inverno de Cabo Frio os gêneros tiveram distribuições verticais diferentes uns dos outros. Aos 40m *Daptonema*, gênero dominante, teve maior densidade média no terceiro e quarto estrato, enquanto que *Paramonohystera* e *Promonhystera* ocorreram com baixa densidade no terceiro estrato e um pico na quarta camada do sedimento.

Na plataforma externa, no verão, *Terschellingia* e *Aponema* tiveram maior densidade media no segundo estrato do sedimento decaindo nos estratos seguintes e *Sphaerolaimus* teve maior densidade no terceiro estrato do sedimento. Nos 100m no inverno *Sabatieria* teve maior densidade media no segundo estrato do sedimento. *Terschellingia* demonstrou maior densidade na superfície com uma queda gradativa ao longo da coluna de sedimento e *Aponema* apareceu somente no primeiro estrato, caindo para zero na segunda camada (Figura 42)

Em Ubatuba aos 40m do verão *Halalaimus* e *Daptonema* tiveram uma distribuição vertical parecida, tendo suas maiores densidades na superfície e decaindo ao longo da coluna de sedimento, enquanto que *Sabatieria* apareceu com densidade alta nas duas primeiras camadas do sedimento e depois esse número caiu bruscamente até o quinto estrato do sedimento. Na plataforma interna do inverno os gêneros se distribuíram mais na coluna de sedimento. *Terschellingia* teve um pico no terceiro estrato do sedimento, *Sabatieria* teve maior densidade na superfície, decaindo no segundo estrato e tendo um pico menor no terceiro estrato do sedimento. Finalmente *Halalaimus* mostrou dois picos de densidade, um na superfície e outro no quarto estrato do sedimento.

Na plataforma externa do mesmo período os três principais gêneros, *Sabatieria*, *Halalaimus* e *Linhystera* mostraram distribuições verticais parecidas, tendo suas maiores densidades na primeira camada do sedimento. No inverno os três gêneros principais mostraram distribuições verticais muito similares, *Pselionem*a, *Sabatieria* e *Halalaimus* tiveram maiores densidades na superfície e decaíram ao longo da coluna de sedimento (Figura 43).

# 5. DISCUSSÃO

## 5.1. Condições oceanográficas

As condições oceanográficas encontradas no sudeste brasileiro são bastante especiais já que proporcionam a ocorrência de ressurgência costeira (CARBONEL; VALENTIN, 1999). Segundo Carbonel (2003) ressurgências regidas por ventos são eventos comuns nos limites leste dos oceanos. A ressurgência da região sudeste brasileira ocorrida no limite oeste do oceano Atlântico pode ser considerada incomum, pois, diferentemente da costa do Peru, não é um evento contínuo e sim sazonal que depende de um regime de ventos e massas d'água. Os resultados do presente trabalho indicaram a intrusão da ACAS na plataforma interna, no verão de 2001 em Cabo Frio e em 2002, também no verão, em Ubatuba.

Os dados de temperatura e salinidade da água mostram que a ACAS esteve presente em Cabo Frio no fundo da plataforma interna e externa no verão de 2001 no período das coletas, e no inverno, só na plataforma externa. Na quinzena anterior à data da coleta de verão houve o evento da ressurgência que apresentou extensão de 15 km (KAMPEL, 2003). Na região de Cabo Frio a ressurgência acontece com mais intensidade e freqüência no verão quando entram os ventos E-NE (VALENTIN et al, 1987). Segundo Carbonel e Valentin (1999) o "bloom" fitoplanctônico conseqüente da ressurgência e importante para o bentos dura menos de 24 horas e ocorre após 3 a 4 dias da ocorrência da ressurgência, que traz os nutrientes para a camada fótica. Yoshinaga e colaboradores (2008) observaram alta concentração de biomarcadores lipídicos no sedimento no verão e primavera e uma diminuição da sua concentração no inverno, quando pode ser comparada à da plataforma continental de Ubatuba, caracterizada como oligotrófica.

Os dados de temperatura e salinidade da plataforma interna e externa de Ubatuba sugerem a presença da ACAS sobre o fundo nas duas profundidades no verão e apenas na plataforma externa no inverno, o que sugere o recuo da massa d'água nesse período. Esse fenômeno da intrusão e recuo da ACAS é característico no sudeste brasileiro e é influenciado pelos ventos NE no verão e pela maior freqüência de frentes frias no inverno, o que torna o padrão de ventos um fator primordial para o fenômeno (CARBONEL, 2003). Yoshinaga e colaboradores (2008) também verificaram altas

concentrações de biomarcadores lipídicos fitoplanctônicos na superfície do sedimento no período do verão de 2002, aos 40 m em Ubatuba, como reflexo da influência da ACAS e da maior produção primária fitoplanctônica no período, na região. A região de Ubatuba pode ser considerada oligotrófica, pois a produção primária é limitada por alguns nutrientes como nitrogênio e fósforo, que não se encontram em grandes quantidades e tem seu aporte principalmente da atmosfera e material terrígeno. Quando há entrada da ACAS há um enriquecimento de nutrientes na região e, se ela atinge a zona eufótica, há aumento da produção primária (BRAGA; MULLER, 1998).

Quanto ao sedimento, em Cabo Frio na plataforma interna ocorreu areia fina bem selecionada, pois há efeito de correntes constantes sobre o fundo, enquanto que na plataforma externa há maior deposição de finos (MAHIQUES et al, 2004). A sedimentação da plataforma externa é influenciada pelo fluxo da Corrente do Brasil (CB) que juntamente com os processos dinâmicos da área levam a um padrão de sedimentação lamoso.

A plataforma externa de Cabo Frio tem como característica alta sedimentação da matéria orgânica (MAHIQUES et al, 2002), que segundo Mahiques (2004) tem correlação positiva com altos teores de carbono, o que indica que a sedimentação da matéria orgânica na plataforma continental sudeste brasileira é influenciada por processos pelágicos associados à entrada de massas d'água frias originárias do sul.

Esses fatos explicaram os resultados encontrados na análise de componentes principais, que relacionou a plataforma externa de Cabo Frio com a ocorrência de sedimentos finos (e altos valores de clorofila *a*). A plataforma interna de Cabo Frio e as estações de Ubatuba foram caracterizadas pela presença de sedimentos arenosos. Em Ubatuba, em toda a plataforma ocorreram sedimentos semelhantes, areia muito fina pobremente selecionada. Essa heterogeneidade dos grãos indica um hidrodinamismo mais complexo na área (MAHIQUES et al, 2004).

## 5.2.Biomassa de fitopigmentos

No geral, a biomassa de fitopigmentos no sedimento se mostrou maior em Cabo Frio, quando comparada à de Ubatuba. A alta produtividade primária pelágica resultante da ressurgência em Cabo Frio, também se refletiu no sedimento através de alta biomassa microbiana e matéria orgânica lábil (SUMIDA et al, 2005).

A medida de clorofila engloba muitos organismos, como algas microscópicas, cianobactérias, diatomáceas e fitoflaglados, portanto matéria orgânica lábil, enquanto que os feopigmentos representam material orgânico em degradação, podendo ser de origem vegetal terrestre ou do fitoplâncton da coluna d'água (DAVID, 1997). Esses fitopigmentos representam alimento potencial para a meiofauna. Em Cabo Frio foram encontrados os maiores valores de fitopigmentos, mais especificamente aos 100m, fato este que pode ser explicado pelo evento da ressurgência ter impacto maior na plataforma externa. A alta concentração de clorofila *a* e biomassa microbiana nesta profundidade de Cabo Frio pode acontecer por conseqüência do afundamento de carbono orgânico particulado da coluna d'água e a hidrodinâmica local, que favorece essa sedimentação (SUMIDA et al, 2005). O tipo de sedimento também pode influenciar na concentração da clorofila *a*. Houve maior concentração aos 100 m no verão de Cabo Frio, onde o sedimento foi caracterizado como fino em comparação às outras estações, com grãos maiores. Esse mesmo resultado foi encontrado por Franco e colaboradores (2007) na plataforma continental da Bélgica, onde a concentração de clorofila *a* na superfície do sedimento foi dez vezes maior na estação com sedimento fino, além de constatarem maior diversidade da comunidade bacteriana.

Na plataforma interna de Cabo Frio o efeito de correntes mais intensas sobre o fundo pode impedir a deposição de fitodetritos, cuja biomassa no sedimento foi menor que aos 100 m.

Houve um pico expressivo de feopigmentos na plataforma externa de Cabo Frio, o que indica que a fauna local pode ser sustentada por esse tipo de material orgânico em degradação, mas isso não indica que o pico seja conseqüência imediata da ressurgência uma vez que essa matéria orgânica pode durar meses no sedimento (SUMIDA et al, 2005). Existem registros de picos de biomassa microbiana no sedimento ao largo de Cabo Frio quatro meses depois do fenômeno da ressurgência, o que sugere que tanto

formas químicas regeneradas como material orgânico novo, ou seja, alimentos em potencial para a fauna, podem a sustentar nos períodos entre os fenômenos da ressurgência (SUMIDA et al, 2005).

Em Ubatuba não houve mudanças significativas da clorofila *a* entre os locais e períodos, mas a mais alta concentração de feopigmentos na plataforma interna de Ubatuba, em especial no verão, pode ser explicada pelo grande aporte de material terrestre na área, transporte este facilitado pela proximidade da Serra do Mar e de ocorrência de chuvas na região, que aumenta o aporte de material terrestre em suspensão para a plataforma continental (MAHIQUES, 1995). Além disso, pode ser reflexo da deposição de fitodetritos decorrentes da maior produção pelágica durante a intrusão da ACAS, na primavera-verão (AIDAR, et al, 1993).

**5.3. Meiofauna**

Em sistemas bentônicos marinhos de plataforma continental, a comunidade dos organismos que nela vive, depende e é sustentada pelo aporte orgânico resultante da produção primária pelágica, aporte terrígeno, qualquer outro tipo de aporte que venha da coluna d'água e da produção primária do próprio bentos na zona eufótica (FRANCO et al, 2008). A distribuição do bentos é influenciada, portanto, pela matéria orgânica disponível e sua qualidade. Existe, todavia, uma lacuna no entendimento de como a matéria orgânica afeta a meiofauna. A maioria dos estudos visa a composição e abundância dos grupos da meiofauna, mas para o total entendimento dessa relação seria preciso o estudo do recrutamento, crescimento e mortalidade dos organismos. Entretanto existe uma grande dificuldade para a realização de estudos dessa natureza. Nascimento e colaboradores (2009) estudaram essas taxas através de experimentos com diferentes grupos da meiofauna e alimentos, com o objetivo de descobrir o efeito da qualidade da matéria orgânica sobre os organismos. Três espécies de Ostracoda e uma espécie de Nematoda foram submetidas a diferentes dietas. Como resultado ocorreu um maior crescimento dos organismos que tiveram como alimento diatomáceas, o que aponta essa fonte de alimento como crucial para o desenvolvimento dos organismos da meiofauna.

Em Cabo Frio, Gonzáles-Rodriguez (1991) registraram uma variação da biomassa fitoplanctônica, de 5 para 12 mg chl *a* $m^{-3}$ durante o verão. Existem registros de picos da biomassa fitoplanctônica comparáveis às da Antártica, que chegam a 25,5 mg (KARL et al., 1996; MOSER; GIANESELLA-GALVÃO, 1997). Valentin e

colaboradores (1985) constataram uma notável dominância de diatomáceas na superfície das águas de Cabo Frio em período da ressurgência. Em Ubatuba é conhecida a importância das diatomáceas no aumento da produção primária e biomassa do fitoplâncton no verão, durante a intrusão da ACAS (AIDAR et al, 1993, BRAGA; MÜLLER, 1998).

As maiores densidades da meiofauna encontradas neste estudo foram no verão aos 40 m em Ubatuba e 100 m em Cabo Frio. Essas mesmas estações apresentaram maiores concentrações de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento. O aporte de diatomáceas na área, conseqüente da ressurgência ou intrusão da ACAS, pode ser um componente muito importante de material fitoplanctônico lábil que chega ao substrato de Cabo Frio (YOSHINAGA et al, 2008) e de Ubatuba (SUMIDA et al, 2005). Liu e colaboradores (2007) verificaram correlação positiva da meiofauna com a clorofila *a*, que juntamente com o teor de matéria orgânica foram as variáveis que mais influenciaram a distribuição da meiofauna. No caso da plataforma interna de Ubatuba os valores mais altos da biomassa microbiana e da clorofila *a* podem ser explicados pelo intenso aporte terrestre de matéria orgânica na região (SUMIDA et al, 2005). Infelizmente não é possível inferir sobre a qualidade do alimento na área de estudo, mas segundo Sumida e colaboradores (2005) a biomassa microbiana no sedimento apresentou altos picos nas estações de Cabo Frio no verão, especialmente na plataforma externa. O valor mais baixo da biomassa microbiana foi verificado aos 100 m de profundidade no inverno em Ubatuba, o que poderia explicar a baixa densidade da meiofauna nesta estação. Não houve mudanças temporais na biomassa microbiana e na concentração de clorofila *a* em Ubatuba. Entretanto, a pequena diferença observada indica, provavelmente, que a circulação da própria plataforma possa ter influenciado as comunidades bentônicas, através de um padrão de deposição de material orgânico (SUMIDA, et al, 2005).

No geral, as densidades da meiofauna foram menores no inverno possivelmente em decorrência do regresso da ACAS para o fundo. Com o regresso da ACAS ocorre uma diminuição da produção primária na coluna de água, e, conseqüentemente há menor contribuição de fitodetritos para o fundo. Os fitopigmentos e as bactérias constituem a principal fonte de alimento para o meiobentos (GOODAY; TURLEY, 1990).

As variáveis que mais influenciaram a densidade e composição da meiofauna em Cabo Frio e Ubatuba, segundo a análise BIOENV, foram a porcentagem de silte,

temperatura de fundo e profundidade. No entanto, a biomassa de fitodetritos é amplamente descrita na literatura como fator importante na distribuição dos organismos da meiofauna (THIEL, 1982; VANREUSEL, 1990). Possivelmente as diferenças encontradas na biomassa de fitopigmentos entre os 40 e 100 m durante o verão de Cabo Frio tiveram influência na distribuição da meiofauna na plataforma continental. No entanto, como a maior biomassa de fitodetritos está relacionada a maior profundidade, onde a ACAS com baixa temperatura é permanente em Cabo Frio, os fatores profundidade e temperatura ficaram mais evidentes na análise. Yoshinaga e colaboradores (2008) constataram, através dos altos índices de marcadores lipídicos zooplanctônicos em Cabo Frio, a importância desses organismos no fluxo vertical da matéria orgânica provinda do fitoplâncton. Aos 100 m, no verão, existe uma alta concentração de feopigmentos, o que sugere que a meiofauna dessa região seja sustentada por uma matéria orgânica já trabalhada na coluna d'água.

Outro fator que influenciou a distribuição dos organismos em Cabo Frio foi a maior dinâmica que ocorre sobre a plataforma interna. Esta hidrodinâmica reflete-se no sedimento mais arenoso (areia fina), melhor selecionado, e na menor deposição de fitodetritos, em comparação com a plataforma externa. Em Ubatuba, a maior concentração da biomassa de fitopigmentos na plataforma interna de verão pode explicar as altas densidades da meiofauna nessa profundidade. Apesar do exposto anteriormente o agrupamento das estações, segundo os grupos da meiofauna, separou com quase setenta por cento de similaridade as plataformas interna e externa de Cabo Frio no inverno, das outras estações, fato não esperado quando se leva em consideração os fatores que influenciaram a distribuição. Essas estações tiveram maior similaridade pela maior ocorrência de Nematoda (74%), seguida de Polychaeta (9%).

Dentre os grupos da meiofauna Nematoda foi o grupo mais abundante em todas as estações. Os Nematoda em geral, constituem o grupo mais abundante da meiofauna em sedimentos de plataforma continental (BHADURY et al, 2006) e estudos anteriores na costa sudeste do Brasil confirmam tal informação (CORBISIER, 1993; CORBISIER et al., 1997; DALTO; ALBUQUERQUE, 2000; CURVELO, 2003; ARGEIRO et al., 2004; CORBISIER et al, 2008). A maior porcentagem relativa de Copepoda e Nauplii nas estações de Ubatuba e aos 100 m no verão de Cabo Frio pode ocorrer devido ao tamanho do grão, uma vez que esses tipos de crustáceos têm maior importância em sedimentos mais grossos (COULL, 1992), apesar do sedimento nos 100 m no verão de Cabo Frio ser silte.

**5.4. Nematoda**

Em Cabo Frio as maiores densidades de Nematoda, assim como da meiofauna, ocorreram na plataforma interna e externa durante o verão, ficando evidenciada a importância do fator temporal para a distribuição dos nematódeos. Em Ubatuba o fator temporal não parece ser o mais importante, e sim o fator espacial. As maiores densidades de Nematoda ocorreram na plataforma interna, no verão e inverno. O sedimento foi caracterizado como areia muito fina pobremente selecionada em todas as estações, mas existe uma mudança no hidrodinamismo entre as plataformas interna e externa (AIDAR et al, 1993), que pode se refletir na distribuição dos nematódeos. Jesús-Navarrete (1993), em La Sonda de Campeche no México, encontrou as maiores abundâncias de Nematoda em sedimentos lamosos em relação aos arenosos, o que não foi observado neste trabalho.

Segundo Franco e colaboradores (2008) a resposta dos nematódeos para a deposição fitoplanctônica difere de sedimento para sedimento. Em sedimentos finos a prolongada presença da matéria orgânica resulta numa resposta gradual dos nematódeos, com alta densidade depois do aporte de fitodetritos. Em sedimentos grossos, mais permeáveis, o material orgânico é rapidamente processado e o sistema todo responde com a mesma velocidade. Isso poderia explicar o fato da densidade dos nematódeos ser maior na plataforma interna no verão de Ubatuba, com sedimento mais arenoso, quando comparada aos 100 m no verão de Cabo Frio, onde as concentrações de clorofila *a* e feopigmentos são bem maiores, mas o sedimento é mais fino que os das outras áreas.

A disponibilidade de alimento é um dos fatores mais importantes quando se trata da distribuição dos Nematoda (ALONGI; TIETJEN, 1980; HICKS; COULL, 1983; MORENO et al, 2007). As estações que apresentaram as maiores densidades médias de nematódeos tiveram alta disponibilidade de alimento, seja por conseqüência da ressurgência, aos 100 m no verão de Cabo Frio, ou intrusão da ACAS na zona eufótica e/ou pelo aporte terrestre de matéria orgânica, aos 40 m no verão de Ubatuba. Corbisier (2006) observou através do estudo de isótopos naturais de carbono em organismos bentônicos, que a matéria orgânica disponível em Ubatuba tem origem na produção fitoplactônica, mas também tem influência de matéria orgânica de origem continental. Quintana (2004) observou rápida resposta dos Nematoda ao aumento da biomassa microbiana e matéria orgânica lábil no sedimento em Ubatuba, o que indica que os Nematoda são sensíveis a pequenas mudanças na composição do sedimento, pois são

especializados na exploração de diferentes recursos alimentares (ALONGI, 1989; 1990).

A concentração de oxigênio presente no sedimento pode influenciar a distribuição dos organismos (MUTHUMBI et al, 2004; VEIT-KÖHLER, 2008; COLEN et al., 2009). Gutierrez e colaboradores (2008) estudaram a resposta da comunidade macro e meiobentônica às diferentes concentrações de oxigênio na plataforma continental da região central do Peru. Foi observada uma alta tolerância dos nematódeos a condições de anóxia, que superaram, inclusive, a biomassa da macrofauna local. A comunidade de Nematoda se mostra bem mais resistente a hipóxia quando comparada a macrofauna (COLEN et al, 2009). O sedimento fino encontrado na plataforma externa de Cabo Frio favorece uma condição de pouco oxigênio, que deve ter limitado a distribuição vertical dos Nematoda, mas não sua densidade.

**5.5. Famílias**

A família de Nematoda mais abundante em Cabo Frio na plataforma interna, tanto no verão quanto no inverno, foi Xyalidae. Segundo Heip (1985) o aumento do tamanho do grão de sedimento acarreta na maior abundância dos Xyalidae e isso pode explicar o maior número de indivíduos desta família aos 40 m, em areia fina bem selecionada. Na plataforma externa de Cabo Frio no verão o sedimento foi mais fino se comparado aos 40 m e pode-se evidenciar uma grande densidade de Nematoda da família Microlaimidae. Alguns gêneros da família Microlaimidae possuem dentes capazes de raspar as partículas orgânicas ligadas aos grãos do sedimento, caracterizando-os como comedores de epistrato/herbívoros (SKOWRONSKY, 2002). Os Nematoda desta família parecem aproveitar o fitodetrito fresco depositado nos 100 m, caracterizado por grandes concentrações de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento. Nos 100 m no inverno em Cabo Frio, quando houve diminuição da concentração de fitodetritos, a família mais representativa foi Comesomatidae composta de gêneros que em sua maioria são depositívoros não seletivos (WIERER, 1960; WARD, 1975). Netto e Gallucci (2005) também observaram a família Comesomatidae como uma das mais abundantes na região do sudeste brasileiro, tanto na plataforma continental como no mar profundo, em sedimentos arenosos e finos, respectivamente.

Em Ubatuba na plataforma interna durante o verão e externa, tanto no verão quanto no inverno a família mais abundante foi Comesomatidae seguida de Xyalidae.

Tais famílias foram as que mais contribuíram para o agrupamento dessas estações de coleta, segundo as famílias de Nematoda. O sedimento encontrado em Ubatuba foi caracterizado como areia muito fina, o que pode explicar a grande abundância da família Comesomatidae, pois esta é extremamente importante em sedimentos finos e seus indivíduos formam um componente essencial na comunidade de Nematoda nesse tipo de sedimento (HUA; ZHANG, 2007). A grande predominância dos Xyalidae, depositívoros seletivos e não seletivos, é típica em areias finas bem selecionadas (VANREUSEL, 1990). Aos 40 m no inverno em Ubatuba Linhomoeidae foi a família mais representativa. Tal família tem o mesmo hábito alimentar que os Comesomatidae, são depositívoros não seletivos, alimentam-se de bactérias (TIETJEN, 1980) e algumas espécies desta família são bastante tolerantes à falta de oxigênio, ocorrendo em estratos mais fundos do sedimento (STEYAERT, 1990). Além disso, correntes intensas e constantes sobre o fundo na plataforma interna, tanto em Ubatuba quanto em Cabo Frio, provocam a remobilização do sedimento e devem acarretar na distribuição mais profunda dos organismos na coluna de sedimento.

O sedimento compõe o principal fator que influencia na composição da comunidade de nematódeos (BOUCHER, 1990) e sedimentos arenosos parecem apresentar maior diversidade de nematódeos que sedimentos lamosos (FERRIS; FERRIS, 1979; HEIP, 1985). Ao contrário dos resultados encontrados comumente na literatura, Boucher & Lambshead (1994) não encontraram relação entre sedimentos arenosos e alta diversidade de nematódeos e sugeriram que outros fatores influenciam esta relação. Steyaert (1999) também observou uma relação direta da diversidade da comunidade de nematódeos com o sedimento fino, o que pode ser explicado pela associação deste tipo de sedimento com o material orgânico, potencial alimento para depositívoros não seletivos. Em Cabo Frio as maiores diversidades de famílias foram encontradas na plataforma externa, tanto no verão quanto no inverno. Danovaro e colaboradores (2002) relacionaram positivamente a diversidade dos nematódeos com o aporte de alimento, o que explicaria as maiores diversidades na plataforma externa de Cabo Frio. O sedimento nessas estações foi caracterizado como silte fino pobremente selecionado e silte médio muito pobremente selecionado. Em comparação à plataforma interna, que foi caracterizada como areia fina bem selecionada, pode-se dizer que as maiores diversidades de famílias ocorreram em sedimentos mais finos. Já em Ubatuba não houve mudanças significativas no tipo de sedimento entre as estações e a diversidade das famílias foi ligeiramente maior aos 100 m nos dois períodos.

A análise BIOENV selecionou os feopigmentos e a composição do sedimento como fatores mais importantes na distribuição das famílias, e o agrupamento das estações segundo as famílias de Nematoda pareceu refletir tais fatores. As estações aos 100m do inverno e plataforma interna, tanto de verão quanto de inverno de Cabo Frio separaram-se das restantes devido ao sedimento arenoso nos 40 m e a baixa biomassa de feopigmentos aos 100 m do inverno. A estação aos 100 m de verão de Cabo Frio, com maior pico de feopigmentos foi agrupada com as estações de Ubatuba, com maiores concentrações de feopigmentos. O sedimento encontrado na plataforma externa de verão foi silte médio muito pobremente selecionado, o que não explica o agrupamento com as estações de Ubatuba, com sedimento arenoso. Isso indica que as análises realizadas no nível de família não refletiram de modo muito claro os efeitos dos fatores ambientais, muito embora haja apoio para a análise no nível até família para discriminar efeito de poluição ou perturbações ambientais (WARWICK, 1988; HERMAN; HEIP, 1988). No entanto, Somerfield e Clarke (1995) verificaram que o nível de gênero era mais adequado para discriminar locais segundo as condições ecológicas. Uma mesma família de Nematoda pode incluir gêneros que ocupam diferentes nichos ecológicos e a análise a nível mais superior não discrimina claramente as condições ambientais.

**5.6. Gêneros**

A grande predominância do gênero *Daptonema* (Xyalidae), que foi observada na plataforma interna de Cabo Frio, tanto no verão quanto no inverno neste trabalho, é típica em areias bem selecionadas (VANREUSEL, 1990; MORENO et al, 2008), o que aconteceu aos 40 m. Esse tipo de sedimento pode indicar correntes mais intensas e constantes sobre o fundo, que trabalham o sedimento e o deixam melhor selecionado. A hidrodinâmica também pode explicar a maior abundância de tal gênero aos 40 m no inverno já que nesse período o padrão dos ventos é mais intenso. Dependendo das condições meteorológicas e padrão de ventos, pode ocorrer remobilização do fundo na área interna de Cabo Frio (DE LEO, 2003). *Daptonema* (Xyalidae) também foi encontrado em areia fina bem selecionada, a oeste-sudeste da Ilha de São Sebastião (CORBISIER et al, 2008).

Na plataforma externa em Cabo Frio o gênero mais abundante no verão foi *Aponema* (Microlaimidae) que é considerado comedor de epistrato (WIESER, 1953). Esse gênero, descrito por Jensen (1978), se aproveita do grande aporte de alimento

presente na área. Na plataforma externa no verão, há grande aporte de fitodetritos, em consequência da ressurgência, o que disponibiliza grande quantidade de alimento para o bentos (PIRES-VANIN, 1993) e proporciona um ambiente ideal para os depositívoros seletivos e os comedores de epistrato. Esse gênero foi encontrado em estações a leste da Ilha de São Sebastião, onde há maior deposição de sedimentos finos, com maior biomassa de fitopigmentos (CORBISIER et al, 2008).

Um resultado similar, em parte, ao encontrado em Cabo Frio foi observado em sedimentos costeiros na Antártica. O local com assentamento recente de fitodetritos frescos apresentou dominância do gênero de *Aponema* (Microlaimidae), enquanto que *Daptonema* (Xyalidae) foi o gênero dominante no local onde os detritos eram mais antigos, pois os indivíduos da família Xyalidae tiram vantagem de todo tipo de alimento microbiano (VANHOVE et al., 1998).

Aos 100 m em Cabo Frio no inverno e aos 40 e 100 m de Ubatuba no verão, o gênero mais abundante foi *Sabatieria* (Comesomatidae) que é depositívoro não seletivo com uma cavidade bucal de tamanho moderado e sem dentes. O sedimento fino dessas áreas favorece a presença deste gênero (WIESER, 1960;WARD, 1975). Segundo Vanreusel (1990), comunidades de Nematoda dominadas por *Sabatieria* e *Terschellingia*, associadas à presença de silte e caracterizada por baixa diversidade podem representar uma comunidade estável. Ward (1975) sugere que o gênero *Sabatieria* (Comesomatidae) esteja relacionado com o aumento da quantidade de silte, o que acontece na plataforma externa de Cabo Frio, no inverno. A mesma correlação foi encontrada por Corbisier (2002) e Corbisier e colaboradores (2008) ao largo de São Sebastião e por Curvelo (2003) em Picinguaba, litoral norte de São Paulo.

Aos 100 metros em Ubatuba no inverno, o gênero mais abundante foi *Desmoscolex* (Desmoscolecidae) que se alimenta de bactérias ou secreções delas, leva uma vida sedentária e pode alterar as características do sedimento, onde vive através da construção de tubos e conglomerados de sedimento e muco (VOPEL; THIEL, 2001). *Terschellingia* foi o gênero mais representativo na plataforma interna de inverno de Ubatuba. Tal gênero tem grande ocorrência em areia fina (WIESER, 1960; WARD, 1975), como o sedimento encontrado nessa profundidade. Netto (2009) estudou a resposta da comunidade de nematódeos ao impacto de uma fazenda de mexilhões em Santa Catarina. Foi observada uma grande abundância dos gêneros *Terschellingia*,

*Sabatieria* e *Daptonema*, evidenciando o sucesso de tais gêneros em fundos enriquecidos.

Alguns resultados existentes em relação a gêneros de Nematoda são distintos dos obtidos na área de estudo. A maioria foi realizada no hemisfério norte, em zona temperada, onde foi registrada a dominância dos gêneros *Sabatieria* (Comesomatidae) e *Daptonema* (Xyalidae) principalmente em sedimentos lamosos, enquanto que neste trabalho o gênero *Daptonema* (Xyalidae) teve grande ocorrência em sedimentos arenosos e *Sabatieria* (Comesomatidae) ocorreu em sedimentos arenosos e mais finos (VINCX et al, 1990; VANREUSEL et al, 1990; VANAVERBEKE et al, 1997; LAMPADARIOU; TSELEPIDES, 2006; FRANCO et al, 2008).

A análise BIOENV apontou a composição do sedimento como o fator mais importante para a composição de gêneros das estações de coleta, assim como foi relatado por Liu (2007) no lado oriental da China, por Muthumbi (2004) no lado oeste do Oceano Índico, por Curvelo (2003) e Corbisier e colaboradores (2008) na plataforma continental sudeste brasileira.

Os valores de diversidade dos gêneros variaram entre 4,0 e 5,2 bits/ind, resultado semelhante ao encontrado por Corbisier (2002) em São Sebastião (3,6 a 4,2 bits/ind) e por Curvelo (2003) em Picinguaba (4,0 a 5,2 bits/ind). De maneira geral, a diversidade foi maior em Ubatuba, quando comparada a Cabo Frio. A diversidade dos nematódeos pode ser influenciada por fatores abióticos e processos biológicos, como predação e competição (MERCKX et al, 2009). O alto hidrodinamismo pode ser uma das causas para diminuição da diversidade de nematódeos (STEYAERT et al, 2003), como observado na plataforma interna em Cabo Frio, enquanto que a maior heterogeneidade do sedimento, como foi o caso de Ubatuba, promove um grande número de micro habitats para os nematódeos (TIETJEN, 1991), o que causa aumento da diversidade desses organismos.

Segundo os gêneros de Nematoda as estações foram agrupadas em três grandes grupos. As estações de verão e inverno de Ubatuba foram separadas das estações de Cabo Frio e as plataformas interna e externa de Cabo Frio também foram separadas com mais de cinqüenta por cento de similaridade. Isso sugere que a análise no nível de gêneros permitiu uma melhor caracterização das áreas de estudo quanto às características ambientais, quando comparado às análises no nível de famílias ou grupos da meiofauna. A análise com uma resolução taxonômica melhor (por exemplo:

gêneros) foi mais esclarecedora para avaliar as variações ecológicas na estrutura da comunidade meiofaunal, em escala espacial e temporal, como salientado por Somerfield e Clarke (1995).

**5.7. Distribuição vertical**

Os resultados mostram que, no geral, os nematódeos estiveram mais concentrados nos seis primeiros centímetros do sedimento na plataforma continental da área de estudo, tanto no verão como no inverno, mas houve uma diferença na distribuição vertical dos Nematoda entre as áreas de estudo, principalmente entre a área interna e externa. Existe uma degradação seqüencial da matéria orgânica com o aprofundamento no sedimento devido a reações químicas, e isso acarreta em uma acentuada diferença na concentração de oxigênio e nitrogênio, entre outras substâncias (MILDDELBURG et al, 1993). Esse gradiente influencia a distribuição dos Nematoda, que em sedimentos mais finos tendem a ficar mais concentrados na superfície, como observado na plataforma externa de Cabo Frio, nos dois períodos. Em geral, com o aumento da batimetria há diminuição do diâmetro do grão, o que reduz o teor de oxigênio no sedimento e limita a meiofauna à camada superficial (VINCX et al, 1994), bem como há menor disponibilidade de alimento (DANOVARO, et al, 2000).

A distribuição vertical dos Nematoda refletiu a distribuição do alimento potencial, medido pela concentração de fitopigmentos, principalmente os feopigmentos. Pfannkuche (1985) encontrou uma forte correlação entre fitopigmentos e a distribuição vertical da meiofauna. A distribuição mais profunda dos nematódeos aos 40 m de Cabo Frio e Ubatuba pode ser devido ao maior diâmetro maior dos grãos nessa profundidade. O maior tamanho dos grãos possibilita um fluxo de água nos interstícios, logo aumenta a oxigenação (VINCX et al, 1994). A distribuição vertical mais profunda dos nematódeos pode acontecer devido à ocorrência de picos de concentração de fitopigmentos abaixo da primeira camada de sedimento. A meiofauna acompanhou a biomassa dos feopigmentos na coluna de sedimento de Cabo Frio, tanto na plataforma interna quanto na externa (ARGEIRO et al, 2004). Em sedimentos mais grossos, mais permeáveis, correntes de fundo mais intensas impedem a deposição de fitodetritos na superfície do sedimento. Por meio de fluxo de água advectivo as células do fitoplâncton que sedimentam podem penetrar mais no sedimento (HUETTER; RUSH, 2000). Tais diferenças biogeoquímicas entre os sedimentos afetam as respostas das bactérias e metazoários bentônicos. Além disso o maior hidrodinamismo na plataforma interna de

Cabo Frio pode acarretar em maior enterramento dos organismos na coluna de sedimento (PALMER e MOLLOY, 1986; FEGLEY,1987; SCHRATZBERGER e WARWICK, 1998).

Em Ubatuba o mesmo padrão de distribuição vertical dos nematódeos aconteceu, ainda que menos evidente quando comparado ao de Cabo Frio, especialmente na plataforma interna de inverno. O tamanho dos grãos não diferiu da plataforma interna para a externa, mas o maior hidrodinamismo aos 40 m pode ser a razão de uma distribuição mais profunda no sedimento.

Na plataforma interna de Cabo Frio houve um pico expressivo da família Xyalidae, tendo como seu maior representante o gênero *Daptonema*, do terceiro ao quinto estratos do sedimento, diferentemente das outras famílias. Como já citado anteriormente a família Xyalidae ocorre em maior abundância em sedimentos mais grossos e os indivíduos pertencentes à essa família tem grande capacidade de se enterrar (HEIP, 1985). Na plataforma externa não houve um padrão de distribuição entre as famílias e gêneros, cada uma apresentou um gradiente diferente, o que pode refletir divisão de estratos para evitar competição (JUMARS, 1978; FINDLAY, 1981).

As principais famílias da plataforma interna e externa de Ubatuba apresentaram o mesmo padrão de distribuição vertical. O único gênero que não teve o mesmo padrão dos demais foi *Sabatieria* na plataforma interna no inverno de Ubatuba. As espécies pertencentes a esse gênero são conhecidas por sua capacidade de explorar o alimento mais profundamente no sedimento (STEYAERT, 2003), e serem resistentes a condições de pouco oxigênio (SOERTAERT et al, 1995; STEYAERT et al, 1999), o que pode explicar sua distribuição diferenciada no sedimento. O revolvimento do fundo, consequente da hidrodinâmica local durante o inverno também pode ter influenciado a distribuição.

### 5.8. Grupos tróficos

Para possibilitar o estudo ecológico funcional dos nematódeos é preciso separá-los em grupos tróficos. Wieser (1953) classificou os Nematoda quanto ao grupo trófico utilizando parâmetros morfológicos, como tamanho da boca, presença ou ausência de dentes, de mandíbulas e cerdas, estruturas estas que auxiliam na alimentação. Embora essa classificação seja motivo de debates, a pouca informação por meio de experimentos que evidenciem os hábitos alimentares dos nematódeos faz com que esta classificação ainda seja a mais utilizada e que permita comparações com outros trabalhos.

Os grupos mais abundantes nas estações de coleta foram depositívoros seletivos e não seletivos. Ambos não apresentam dentes, mas se diferenciam pelo tamanho da boca, que no primeiro é menor (WIESER, 1953). Os nematódeos respondem ao florescimento fitoplanctônico aumentando sua densidade e diversidade, especialmente os depositívoros seletivos e não seletivos. Isso pode ser parcialmente explicado por uma mudança na diversidade bacteriana, já que os dois grupos alimentam-se, dentre outras fontes, de bactérias (FRANCO et al, 2007). Os depositívoros são conhecidos por apresentarem correlação positiva com sedimentos finos, especialmente com alta porcentagem de silte e argila e negativa com sedimentos arenosos, onde a concentração de matéria orgânica tende a ser menor (PLATT e WARWICK, 1980).

Na plataforma externa no verão de Cabo Frio e Ubatuba, e no período de inverno de Ubatuba (nas duas profundidades) os depositívoros seletivos apareceram em maior número. Seu alimento consiste em partículas de tamanhos diferentes, incluindo bactérias (URBAN-MALINGA et al., 2006; RZEZNIC-ORIGINAC et al, 2008). Vanaverbeke et al (2004) também observou um aumento dos depositívoros seletivos depois de um "bloom" fitoplanctônico no mar Norte.

Na plataforma interna de Cabo Frio, nas duas profundidades no inverno e no período de verão de Ubatuba os depositívoros não seletivos foram os mais representativos dentre os indivíduos identificados. *Daptonema* (Xyalidae), gênero mais abundante na plataforma interna de Cabo Frio, tem como sua principal fonte de alimento diatomáceas (MOENS et al, 2005), típica de depositívoros não seletivos. Esse gênero pode ser oportunista e se alimentar do material orgânico que estiver em maior quantidade no local (RZEZNIC-ORIGNAC et al., 2008). As interações entre espécies do mesmo grupo trófico são específicas e complexas, e dependem do aporte do alimento (SANTOS et al., 2009).

No entanto, o índice trófico mostrou também importância relativa dos comedores de epistrato/herbívoros em toda a área de estudo, com exceção dos 100 m de Cabo Frio no inverno, refletindo a deposição de fitodetritos no sedimento.

Mais recentemente, além da classificação trófica tradicional de Wieser (1953) outras características morfométricas estão sendo consideradas para avaliar a diversidade funcional dos Nematoda (SCHRATZBERGER et al, 2007), o que poderia ser realizado num futuro próximo para avaliar melhor a função ecológica dos Nematoda da plataforma continental do sudeste do Brasil.

## 6. CONCLUSÕES

♦Os dados das condições oceanográficas indicaram a intrusão da ACAS na plataforma interna, no verão de 2001 em Cabo Frio e em 2002, também no verão, em Ubatuba. Esse fenômeno parece ter promovido um aumento de fitopigmentos no sedimento conseqüente da produção primária na coluna d'água.

♦A distribuição da meiofauna teve relação com as concentrações de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento, ou seja, matéria orgânica lábil.

♦ Em Cabo Frio a o fator temporal teve grande importância para a densidade e composição dos nematódeos, uma vez que houve diferença entre verão e inverno. Em Ubatuba o fator temporal não pareceu ser o mais importante, e sim o fator espacial, pois as maiores diferenças ocorreram entre as plataformas interna e externa.

♦ A composição da comunidade de Nematoda mostrou-se intimamente ligada à composição do sedimento. O gênero *Daptonema* (Xyalidae) que teve grande ocorrência na plataforma interna de Cabo Frio, demonstrou correlação positiva com areia fina bem selecionada. O gênero Aponema (Microlaimidae) foi dominante onde houve maior biomassa de fotodetritos no sedimento.

♦A maior diversidade dos gêneros de Nematoda em Ubatuba pode ter ocorrido devido à heterogeneidade do sedimento, que proporciona micro habitats nos interstícios e promove aumento no sucesso de diferentes gêneros.

♦Os nematódeos concentraram-se na superfície do sedimento nas plataformas externas, tanto de Cabo Frio quanto de Ubatuba. O maior hidrodinamismo nas plataformas internas pode ter proporcionado um maior enterramento dos Nematoda na coluna de sedimento.

♦No geral, houve maior ocorrência de depositívoros seletivos e não seletivos na área de estudo, provavelmente por estes aproveitarem os recursos alimentares da região, como diatomáceas, bactérias e partículas provindas da coluna de água.

♦A análise no nível de gêneros permitiu uma melhor caracterização das áreas de estudo quanto às características ambientais, quando comparado às análises no nível de famílias ou grupos da meiofauna.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


AIDAR, E.; GAETA, S.A.; GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F.; KUNTER, B.;TEIXEIRA, C. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. **Publiç. esp. Inst. Oceanogr.** v. 10. p. 9-43. 1993.

ALONGI, D.M.; TIETJEN, J.H. Population growth and trophic interactions among free-living marine nematodes. *In*: TENORE, K.R.; COULL, B.C. (*Ed.*). **Marine Benthic Dynamics**. Columbia: Univ. S. Carolina Press. 1980. p. 151-163.

AYRES, M.; AURES, M. Jr. D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. 4ª ed. Sociedade Civil Mamirauá. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará. 2005. 1-324 p.

ALKEMADE, R.; WIELEMAKER, A.; DE JONG, S.A.; SANDEE, A.J.J. Experimental evidence for the role of bioturbation by the marine nematode *Diplolaimella dievengatensis* in stimulating the mineralization of *Spartina anglica* detritus. **Marine Ecol. Prog. Ser**. v. 90. p. 149-155. 1992.

ALONGI, D.M. Benthic processes across mixed terrigenous-carbonate sedimentary facies on the central Great Barrier Reef continental shelf. **Continent. Shelf Res**. v. 9. p. 629-663. 1989.

ALONGI, D.M. The ecology of tropical soft-bottom benthic ecosystems. **Oceanogr. Mar. Biol. Rev**. v. 28. p. 381-496. 1990.

ARGEIRO, M.C.C.; CORBISIER, T. N.; YOSHINAGA, M. Y.; SUMIDA, P. Y. G. **Resposta sazonal da meiofauna à variação da concentração de material orgânico lábil nos sedimentos de Cabo Frio (RJ).** *In*: Resumos. II Simpósio Brasileiro de Oceanografia, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 2004. CD-ROM (IV-30).

BHADURY, P.; AUSTIN, M. C.; BILTON, D. T.; LAMSHEAD, P. J.; ROGERS, A. D.; SMERDOM, G. R. Development and evaluation of a DNA-barcoding approach for the rapid identification of nematodes. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. v. 320. p. 1-9. 2006.

BONGERS, T.; ALKEMADE, R.; YEATES, G. W. Interpretation of disturbance-induced maturity decrease in marine nematode assemblages by means of the Maturity Index. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. v. 76. p. 135-142. 1991.

BOUCHER, G. Pattern of nematode species diversity in temperate and tropical subtidal sediments. **Mar. Ecol**. v. 11. p. 133-146. 1990.

BOUCHER, G.; LAMBSHEAD, P. J. Ecological biodiversity of marine nematodes in samples from temperate, tropical and deep-sea regions. **Conserv. Biol**. v. 9. n. 6. p. 1594-1604. 1994.

BRAGA, E. S.; MULLER, T. J. Observation of regeneration of nitrate, phosphate and silicate during upwelling off Ubatuba, Brazil, $23^0$S. **Continent. Shelf Res**. v. 18. p. 915-922. 1998.

BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L.; SASSI, R. **Planctologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica**. Brasília: MMA/CIRM/FEMAR. 1997. 1-196 p.

BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forest communities in southern Wisconsin. **Ecol**. v. 27. p. 352-349. 1957.

CAMPOS, E.J.D.; GONÇALVES, J.E.; IKEDA, Y. Water mass characteristics an geostrophic circulation in the South Brazil Bight: Summer of 1991. **J. Geophys. Res**. v. 100. p. 18537-18550. 1995.

CARBONEL, C. A. A.; VALENTIN, J. L. Numeral modelling of phytoplankton bloom in the upwelling ecosystem of Cabo Frio (Brazil). **Ecol. Model**. v. 16 n. 2-3. p. 135-148. 1999.

CARBONEL, A. A. H. Modelling of upwelling-downwelling cycles caused by variable wind in a very sensitive coastal system. **Continent. Shelf Res**. v. 23. p. 1559-1578. 2003.

CASTRO FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B.; MIYAO, S. Y. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Bolm. Inst. Oceanogr.** v. 35. p. 135-151. 1987.

CASTRO, B. M.; LORENZZETTI, J. A.; SILVEIRA, I. C. A.; MIRANDA, L. B. Estrutura termohalina entre Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). *In*: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D.; MADUREIRA, L. S. **O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região Sudeste-Sul do Brasil.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Imprensa Oficial do Estado. 2006. p. 11-120.

CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. 2nd ed. Plymouth, PRIMER-E, 2001.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Primer v6 User manual/Tutorial**. Plymouth, PRIMER-E ltd. 2006. p. 1-190.

COLEN, C. V.; MONTSERRA, F.; VERBIST, K.; VINCX, M.; STEYAERT, M.; VANAVERBEKE, J.; HERMAN, P. M. J.; DEGRAER, S.; YSEBAERT, T. Tidal flat nematode responses to hypoxia and subsequent macrofauna-mediated alteration of sediment properties. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. v. 381. p. 189-197. 2009.

CONNEL, J. H. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. **Oikos** v. 35. p. 131-138. 1980.

CORBISIER, T.N. Meiofauna da plataforma continental interna do litoral norte de São Paulo - verão/89. **Publçs. esp. Inst. Oceanogr.** v. 10. p. 123-135. 1993.

CORBISIER, T.N.; SOUSA, E.C.P.M.; EICHLER, B.B. Distribuição espacial do meio-bentos e do microfitobentos na enseada do Flamengo, Ubatuba, São Paulo. **Rev. brasil. Biol**. v. 57. p. 109-119. 1997.

CORBISIER, T.N. **A influencia da Ilha de São Sebastião na diversidade dos Nematoda do litoral norte do estado de São Paulo**. *In*: Resumos. Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 2002.

CORBISIER, T.N. **Trofodinâmica do ecosistema bentônico de plataforma continental da costa sudeste do Brasil: Uso de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio**. 2006. 115f. Tese (Livre-Doncência) - Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

CORBISIER, T.N.; MOELLMANN, A. M.; CURVELO, R.R. Meiofauna. *In*: PIRES VANIN, A.M. (*Ed*). **Oceanografia de um Ecossistema Tropical: Plataforma Interna de São Sebastião.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Imprensa Oficial do Estado. Parte IV – Sistema Bêntico. 2008. p. 10.

COULL, B.C**.** Ecology of the marine meiofauna. *In*: HIGGINGS, R.P.; THIEL, H. (*Ed*). **Introduction to the study of meiofauna**. Washington: Smithsonian Institution Press. 1988. p. 18-38.

COULL, B.C. Are members of the meiofauna food for higher trophic levels? **Trans. Am. Mocrosc. Soc.** v. 109. p. 233-246. 1990.

COULL, B.C.; CHANDLER, G.T. Pollution and meiofauna: field, laboartory, and mesocosm studies. **Oceanogr. Mar. Biol. annual Review.** v. 30. p. 191-271. 1992.

CURVELO, R.R. **Variação da estrutura e distribuição da meiofauna na enseada de Picinguaba, Ubatuba, SP.** 2003. 145 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

DALTO, A.G.; ALBUQUERQUE, E.F. Meiofauna distribuion in a tropical estuary of the South- Western Atlantic (Brazil). **Vie Milieu** v. 50. p. 151-162. 2000.

DANOVARO R.; TSELEPIDES, A.; OTEGUI, A.; DELLA, N. C; 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. **Prog. Oceanogr.** v. 46. n. 2-4. p. 367-400. 2000.

DANOVARO, R.; GAMBI, C.; DELLA, N. C. Meiofauna hotspot in the Atacama Trench (Southern Pacific Ocean). **Deep-Sea Res**. v. I 49. p. 843‑857. 2002.

DAVID, C. J. **Contribuição para o estudo do microfitobentos da região entremarés em praias da baixada Santista.** 1997. 184 f. Tese (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

DE GRISSE, A. A labour-saving method for fixing and transferring eelworms to anhydrous glycerin. **LandHogesch. OpzoekStns - Leerstoel Dierk.** Gent: 4 p. 1965.

DE LÉO, F. C. **Estrutura e dinâmica da fauna bêntica em regiões da plataforma e talude superior do Atlântico Sudoeste**. 2003. 169 f. Tese (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

DE LÉO, F. C.; PIRES-VANIN, A.M.S. Benthic megafauna communities under influence of the South Atlantic Central Water upwelling and a non-upwelling ecosystem. **Mar. Syst**. v. 60. p. 268-284. 2006.

FEGLEY, S. R. Experimental variations of rear-bottom current speeds and its effect on depth distribution of sand living meiofauna. **Mar. Biol**. v. 95. n. 2. p. 183-191. 1987.

FERRIS, V.R.; FERRIS, J. M. Thread worms (Nematoda) in pollution. *In*.: HART, J. C. W.; FULLER, S. L. H. (*Ed*). **Ecology of estuarine invertebrates**. London: Academic Press. 1979. p 1-33.

FINDLAY, S. E. G. Small scale spatial distribution of meiofauna on a mud and sand flat. **Estuar. Coast. Shelf. S**. v. 12. n. 4. p. 471-484. 1981.

FLEEGER, J. W.; DECHO, A. W. Spatial variability of intersticial meiofauna: A review. **Stygologia.** v. 3. p. 35-54. 1987.

FRANCO, M. A.; MESEL, I.; DIALLO, M. D.; GUCHT, K. V. D.; GANSBEKE, V. D.; RIJSWIJK, P. V.; COSTA, M. J.; VINCX, M.; VAVERBEKE, J. Effect of phytoplankton bloom deposition bacterial communities in two contrasting sediments in the Southern North Sea. **Aquat. Microb. Ecol**. v. 48. p. 241-254. 2007.

FRANCO, M. A.; SOETAERT, K. V.; OEVELEN, D. V.; GANSBEKE, D.; COSTA, M. J.; VINCX, M.; VANAVERBEKE, J. Density, vertical distribuition and trophic responses of metazoan meiobenthos to phytoplankton deposition in contrasting sediment tipes. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. v. 358. p. 51-62. 2008.

FURTADO, V. V.; MAHIQUES, M. M. **Distribution of sediments in the northern coast and continental shelf of the State of São Paulo**. *In*: *Symposium of Ecosystems of the Southern and Southeastern Brazilian Coast*. Proceedings. Águas de Lindóia: Academy of Sciences of the State of São Paulo, Brazil. 1989. v. 1. p. 20–29.

GALLUCCI, F.; NETTO, S.A. Effects of the passage of cold fronts over a coastal site: an ecosystem approach. **Mar Ecol Prog Ser**. v. 281. p. 79-92. 2004.

GOMES, F. G. **Variações espaciais e sazonal na composição e estrutura da comunidade macrobêntica na plataforma continental e talude superior de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.** 2006. 89 f. Tese (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

GONZALES-RODRIGUEZ, E. A ressurgência de Cabo Frio (RJ, Brasil): Fertilidade e fatores nutricionais limitantes da biomassa fitoplanctônica. **Rev. Brasil. Bio**. v. 51. n. 2. p. 471-486. 1991.

GOODAY, A.J.; TURLEY, C.M. Responses by benthic organisms to inputs of organic material to the ocean floor: a review. **Philos. Transac. Royal Soc**., v. 331. p. 119-138. 1990.

GUIDI-GUILVARD, L.D.; BUSCAIL, R. Seasonal survey of metazoan meiofauna and surface sediment organics in a non-tidal turbulent sublittoral prodelta (northwestern Mediterranean). **Continent. Shelf Res**. v. 15. n. 6. p. 633-653. 1995.

GUILLÉN, J.; SORIANO, S.; DEMESTRE, M.; FALQUÉS, A.; PALANQUES, A.; PUIG, P. Alteration of bottom roughness by benthic organisms in a sandy coastal environment. **Cont. Shelf. Res**. v. 28. p. 2382-2392. 2008.

GUTIÉRREZ, D.; ENRIQUEZ, E.; PURCA, S.; QUIPÚSCOA, L.; MARQUINA, R.; FLORES, G.; GRACO, M. Oxigenation episodes on the continental shelf of central Peru: Remote forcing and benthic ecosystem response. **Prog. Oceanogr**. v. 79. p. 177-189. 2008.

HANSON, R.B.; TENORE, K.R.; BISHOP, S.; CHAMBERLAIN, C.; PAMATMAT, M.M.; TIETJEN, J. Benthic enrichment in the Georgia Bight related to Gulf Stream intrusions and estuarine outwelling. **J. Mar. Res**. v. 39. n. 3. p. 417-441. 1981.

HEIP, C.; VINCX, M.; VRANKEN, G. The ecology of marine nematodes. **Oceanogr. Mar. Biol. An. Rev**. v. 23. p. 399-489. 1985.

HERMAN, P. M. J.; HEIP, C. On the use of meiofauna in ecological monitoring: who needs taxonomy? **Mar. Pollut. Bull**. v. 19. p. 45-60. 1988.

HICKS, G.R.F.; COULL, B.C. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. **Oceanogr. mar. Biol. annu. Rev**. v. 21. p. 67-175. 1983.

HUA, E.; AHANG, Z. Four newly recorded free-living marine nematodes (Comesomatidae) from the East China Sea. **Ocean. Coast. Sea Res**. v. 6. n. 1. p. 26-32. 2007.

HUETTER, M.; RUSH, A. Transport and degradation of phytoplankton in permeable sediment. **Limnol. Oceanogr**. v. 45, p. 534-549. 2000.

JENSEN, P. Revision of Microlaimidae, erection of Molgolaimidae fam. n., and remarks onsystematic position of *Paramicrolaimus*. **Zool. Scr.** v. 7. p.159-173. 1978.

JESÚS-NAVARRETE, A. Diversity of Nematoda in a Caribbean Atoll: Banco Chinchorro, México. **Bull. Mar. Sci**. v. 73. n. 1. p. 47-56. 2003.

JESÚS-NAVARRETE, A. Distribuición, abundancia y diversidad de los nematodos (Phylum Nematoda) bénticos de la Sonda de Campeche, México. Enero 1987. **Rev. Biol. Trop**. v. 41. n. 1. p. 57-63. 1993.

JUARIO, J. Nematode species composition and seasonal fluctuation of a subtidal meiofauna community in the German Bight. **Veröff. Inst. Meeresforsch** v. 15. p. 283-337. 1975.

JUMARS, P. A.; Spatial autocorrelation with RUM (Remote Underwater/Manipulator): Vertical and horizontal structure of a bathyal benthic community. **Deep-Sea Res**. v. 25. p. 589-604. 1978.

Kampel, M. **Estimativa da produção primária e biomassa fitoplanctônica através de sensoriamento remoto da cor do oceano e dados *in situ* na costa sudeste brasileira**. 2003. 272 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

KARL, D. M.; CHRISTIAN, J. R.; DORE, J. E.; LETELIER, M.; Microbiological oceanography in the region west of the Antartica Peninsula: microbial dynamics, nitrogen cycle and carbon flux. *In*: ROSS, R. M.; HOFFMAN, E. E.; QUENTIN, L. B. (*Ed.*) **Foundations for ecosystem research west of the Antartica Peninsula**. Washington: America Geophysical Union. Antarctic Research Series vol. 70. 1996. p 303–332.

KRUSKAL, J. B.; WISH, M. (1978) **Multidimensional Scaling**. Newbury Park. CA. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences. Sage Publications. n. 07-011. 1978.

LAMPADARIOU, N.; TSELEPIDES, A. Spatial variability of meiofaunal communities at areas of contrasting depth and productivity in the Aegean Sea (NE Mediterranean).**Prog. Oceanogr**. v. 69. p. 19-36. 2006.

LERMAN, M. Introduction to marine ecology. *In*: **Environment diversity and ecology**. California. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 1986. p. 281-300.

LIU, X. S.; ZHANG, Z. N.; HUANG, Y. Sublittoral meiofauna with particular reference to nematodes in the southern Yellow Sea, China. **Estuar. Coast. Shelf. S.** v. 71. p. 616-628. 2007.

MAGURRAN, A. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman & Hall. 1988. 1-179 p.

MAHIQUES, M. M. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. **Bolm. Inst. Oceanogr**., v. 42. n. 2. p. 111-1222. 1995.

MAHIQUES, M. M.; TESSLER, M. G.; FURTADO, V. V. Characterization of energy gradient in enclosed bays of Ubatuba region, South Easter, Brazil. **Estuar. Coast. Shelf. S**. v. 47. p. 431-446. 1998.

MAHIQUES, M. M.; SILVEIRA, I. C.A; SOUZA, S. H. M.; RODRIGUES, M.; Post-LGM Sedimentation on the outer shelf-upper slope of the northernmost part of the São Paulo Bight, southeastern Brazil. **Mar. Geol**. v. 181. p. 347-400. 2002.

MAHIQUES, M. M.; TESSLER, M.G.; CIOTTI, A. M.; SILVEIRA, I. C. A.; SOUZA, S. H. M.; FIGUEIRA, R.C. L.; TASSINARI, C. C. G.; FURTADO, V.; PASSOS,

R. F. Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in shelf and upper slope off Southern Brazil. **Cont. Shelf Res**. v. 24. p. 1685-1697. 2004.

MERCKX, B.; GOETHALS, P.; STEYAERT, M.; VANREUSEL, A.; VINCX, M.; VANAVERBEKE, J. Predictability of marine nematode biodiversity. **Ecol. Model**. v. 220. p. 1449-1458. 2009.

MIDDELBURG, J.J.; VLUG, T.; VAN DER NAT, F.J.W.A. Organic matter mineralization in marine system. **Global Planet. Change** n. 8. p. 47-58. 1993.

MIDDELBURG, J.J.; SOERTAERT, K.; HERMANN, P.M.J. Empirical relationships for use in global diagenetic models. **Deep-Sea Res**. I 44. p. 327–344. 1997.

MOELLMAN, A. M.; CORBISIER, T. N.; CURVELO, R. R. Variação espacial entre verão e inverno da meiofauna do Canal de São Sebastião- SP. **Rev. Bras. Oceanogr**. v. 49. n. 1/2. p. 75-85. 2001.

MOENS, T.; BOUILLON, S.; GALLUCCI, F. Dual stable isotope abundances unravel trophic position of estuarines nematodes. **J. Mar. Biol. Ass UK**. v. 85. p. 1401-1407. 2005.

MORENO, M.; FERRERO, T. J.; GALLIZIA, I.; VEZZULLI, L.; ALBERTELLI, G.; FABIANO, M. An assessment of the spatial heterogeneity of environmental disturbance within an enclosed harbour through the analysis of meiofauna and nematode assemblages. **Estuar. Coast. Shelf. S**. v. xx. p. 1-12. 2007.

MOSER, G. A. O.; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F. Biological and oceanography upwelling indicators at Cabo Frio (RJ). **Rev. Bras. Oceanogr**. v. 45. p. 11–23. 1997.

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. **Internat. Rev. Hydrobiol**. v.89. n. 2. p. 188-205. 2004.

NASCIMENTO, F. J. A.; KARLSON, A. M. L.; NÄLSUNG, J.; GOROKHOVA, E. Settling cyanobacterial blooms do not improve growth conditions for soft bottom meiofauna. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 368. p. 138-146. 2009.

NETTO, S. A.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. F. C. Meiofauna communities of continental slope and deep sea sites of SE, Brazil. **Deep-Sea Res**. v.52. p. 845-859. 2005.

NETTO, S. A.; VALGAS, I.; The response of nematode assembrages in intensive mussel farming in coastal sediments (Southern, Brazil). **Environ. Monit. Assess**. v. 152. p. 34-47. 2009.

PAIVA, P.C. Trophic scructure of shelf Polychaete taxocoenosis in Southern, Brazil. **Cah. Biol. Mar**. v. 35. p. 39-55. 1993.

PFANKUCHE, O. The deep sea meiofauna of the Porcupine seabight and abyssal-plain (NE Atlantic) - Population- Structure, distribution, standing stocks. **Oceanol. Acta**. v. 8. n. 3. p. 343-353. 1985.

PIRES-VANIN, A. M. S. **Estrutura e dinâmica da megafauna bêntica na plataforma continental da região norte do Estado de São Paulo, Brasil**. 1989. 172 f. Tese (Livre-Docência). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

PIRES-VANIN, A M. S. A macrofauna bêntica na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Publiçs. esp. Inst. Oceanogr.** v. 10. p. 137-158. 1993.

PALMER, M. A.; MOLLOY, R. M. Water flow and the vertical distribution of meiofauna: A flume experiment. **Estuaries**. v. 9. n. 3. p. 225-228. 1986.

PLANTE-CUNI, M.R. Pigments photosynthétiques et production primaire des fonds meubles néreitiques d"une région tropicale (Nosy-Bé, Madagascar). **Trav. Doc. O.R.S.T.O.M.** v. 96. p. 1-359. 1978.

PLATT, H. M.; WARWICK, R. M. The significance of free-living nematodes to the littoral ecosystem. **Syst. Ass. Special** v. 17. p. 729-759. 1980.

PLATT, H.M.; WARWICK, R.M. **Free-living marine nematodes. Part I. British Enoplids**. Cambridge: Cambridge University Press. 1983. 1-307 p.

PLATT, H.M.; WARWICK, R.M. **Free-living marine nematodes. Part II. British Chromadorids**. The Linnean Society of London. 1988. 1-502 p.

POSTMA, H. Physical and chemical oceanographic aspects of continental shelves. *In*: POSTMA, H.; ZIJLSTRA, J. J. **Ecosystems of the world - Continental shelves**. New York: Elsevier Science Publishers. v. 27. 1988. p. 5-35.

QUINTANA, C.O. **Impactos na bioturbação na estrutura e distribuição vertical da infauna no sublitoral da Ilha Anchieta e Enseada do Flamengo (Ubatuba - SP)**. 2004. 172 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

ROCHA, J. DA; MILLIMAN, J. D.; SANTANA, C.I.; VICALVI, M.A. Upper continental margin-sedimentation off Brazil. Part V. Southern Brazil. **Contrib. Sediment**. v. 4. p. 117-150. 1975.

RUDNICK, d.T.; Elmgren, R.; Frithsen, J.B. Meiofaunal prominence and benthic seasonality in a coastal marine ecosystem. **Oecologia (Berl)** v. 67. p. 157-168. 1985.

RZEZNIC-ORIGINAC, J.; BOUCHER, G.; FICHET, D.; RICHARD, P. Stable isotopes analysesof food source and trophic position of intertidal nematodes and copépodes. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. v. 359. p. 145-150. 2008.

SANTOS, G.A.P.; DERYCKE, S.; GENOVOIS, V.G.F.; COELHO, L.C.B.B.; CORRMEIA, M. T. S.; MOENS, T. Interactions among bacterial-feeding nematodes species at different levels of food availability. **Mar. Bio**. v. 156. p. 629-640. 2009.

SCHRATZEBERGER, M.; WARR, K.; ROGERS, S. I. Functional diversity of nematode communities in the southern North Sea. **Mar. Eviron. Res.** v. 63. n. 4. p 368-389. 2007.

SHEPARD, F.P. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **J. Sediment. Petrol.** v. 24. n. 3. p. 151-158. 1954.

SHEPARD, F. S. **Submarine geology**. 3rd ed. Harper and Row Publishers. New York, Inc. 1-517p. 1973.

SEINHORST, J.W. On the killing and transferring to glycerin of nematodes. **Nematologica** v. 8. p. 29-32. 1962.

SWEETMAN, A. K.; WITTE, U. Macrofaunal response to phytodetritus in a bathyal Norwegian fjord. **Deep-Sea Res**. v. 155. p. 1503-1514. 2008.

SCHWINGHAMER, P.; HARGRAVE, B.; PEER, D.; HAWKINS, C.M. Partitioning of production and respiration among size groups of organisms in an intertidal benthic community. **Mar. Ecol. Progr. Ser**. v. 31. p. 131-142. 1986.

SCHRATZBERGER, M; WARWICK, R.M. Effects of the intensity and frequency of organic enrichment on two estuarine nematode communities. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** v. 164. p. 83-94. 1998.

SKOWRONSKI, R.S.P. **Distribuição espacial e variação temporal da meiofauna, com ênfase para o grupo Nematoda, na enseada Martel (Antártica)**. 2002. 112 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

STEYAERT, M.; GARNER, N.; GANSBEKE, D.; VINCX, M. Nematode communities from the North Sea: environmental controls on species diversity and vertical distribution within the sediment. **J. Mar. Biol. Ass. U.K.** v. 79. p. 253-264. 1999.

STEYAERT, M.; VANAVERBEKE, J.; VANREUSEL, A.; BARRANGUET, C.; LUCAS, C.; VINCX, M. The importance of fine-scale, vertical profiles in characterising nematode community structure. **Estuar. Coast. Shelf. Sci.** v. 58. p. 353-366. 2003.

STEYAERT, M.; GAMER, N.; GANSBEKE, D.; VINCX, M. Nematode communities from the North Sea: environment controls on species diversity and vertical distribution within the sediment., **Mar. Biol. Ass. U.K.** v. 79. p. 253-264. 2007.

SOETAERT, M.; VINCX.; HEIP, C. Nematode community structure along a Mediterranean Shelf-slope gradient. **Mar. Ecol.** v. 16. p. 189-206. 1995.

SOMERFIELD, P.J.; CLARKE, K.R. Taxonomic levels, in marine communities studies, revisited. **Mar. Ecol. Ser**. v. 127. p. 113-119. 1995.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo: Ed. Edgar Blücher. 1973. 317 p.

SUMIDA, P.Y.G.; YOSHINAGA, M.Y. **Respostas microbianas bênticas ao aporte de matéria orgânica pelagial nas regiões de Cabo Frio e Ubatuba.** *In:* Resumos. 1º Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. São Paulo. OCB 187, 2002.

SUMIDA, P.Y.G.; YOSHINAGA, M.Y.; CIOTTI, A M.; GAETA, S. A. Benthic response to upwelling events off the SE Brazilian coast. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. v. 291. p. 35-42. 2005.

YOSHINAGA, M. Y.; SUMIDA, P. Y.; WAKEHAM, S. G. Lipida biomarkers in surface sediments from an unusual coastal area from the SW Atlantic Ocean. **Org. Geochem**. v. 39. p. 1385-1399. 2008.

TENORE, K.R.; CHAMBERLAIN, C.F.; DUNSTAN, W.M.; HANSON, R.B.; SHERR, B.; TIETJEN, J. H. Possible effects of Gulf Stream intrusions and coastal runoff on the benthos of the continental shelf of Georgia Bight. *In*: M.L. WILEY (*Ed.*) **Estuarine Interactions**. New York: Academic Press. 1978. p. 577-598.

TIETJEN, J. H. Population structure and species composition of the free-living nematodes inhabiting sands of the New York Bight. **Estuar. Coastal Mar. Sci.** v. 10. p. 61-73. 1980.

TIETJEN, J. H. Ecology of free-living nematodes from the continental shelf of the Central Great Barrier Ref. Province. **Estuar. Coast. Shelf S**. v.32. p. 421-438. 1991.

THIEL, H. Zoobenthos of the CINECA area and other upwelling regions. **Réun. Cons. Int. Mer**. v. 180. p. 323-334. 1982.

THISTLE, D.; WEATHERLY, G.L.; ERTMAN, S.C. Shelf harpacticoid copepods do not escape into the seabed during winter storms. **J. mar. Res**. v. 53. p. 847-863. 1995.

THURMAN, H. V. Biological Productivity-Energy Transfer. *In*: THURMAN, H. **Introductory Oceanography**. New York: Mamillan Publishing Company 7 ed. 1994, p. 364-387.

URBAN-MAINGA, B.; KOTWICKIOM, L.; HEDTKAMP, S.I.C.; BEUSECOM, J.E.E.; WIKTOR, J.; WESLAUSKI, J.M. Comparison of nematodes communities in Baltic and North sea sublittoral, permeable sands-Diversity and environmental control. **Coast. Shelf. Sc**. v. 70. p. 224-238. 2006.

VALENTIN, J. L. The Cabo Frio upwelling system, Brazil. *In*: SEELIGER, U.; KJERVE, B. J. (*Ed.*) **Coastal Marine Ecossystem of Latin América**. 1984. p. 97- 105.

VALENTIN, J. L.; ANDRÉ, D. L.; JACOB, S. A. Hydrobiology in the Cabo Frio (Brazil) upwelling: two-dimensional structure and variability during a Wind cycle. **Continent. Shelf. Res.** v. 7. p. 77-88. 1987.

VANAVERBEKE, J.; SOETAERT, K.; HEIP, C.; VANREUSEL, A. The meiobentos along the continental slope of the Goban Spur (NE Atlantic). **J. Sea. Res**. v. 38. p. 93-107. 1997.

VANAVERBEKE, J.; STEYAERT, M.; SOETAERT, K.; ROUSSEAU, V.; VAN GANSBEKE, D.; PARENT, J.Y.; VINCX, M. Changes in structural and functional diversity of nematode communities during a spring phytoplankton bloom in the southern North Sea. **J. Sea Res**. v. 52. p. 281-292. 2004.

VANAVERBEKE, J.; VINCX, M. Short term changes in nematode communities from an abandoned intense sand extraction site on the Kwintwbank (Belgian Continental Shelf) two years post cessation. **Mar. Environ. Res**. v. 66. p. 240-248. 2008.

VANHOVE, S.; LEE, H. J.; BEGHYN, M.; VAN GASBEKE, D.; BROCKINGTON, S.; VINCX, M. The metazoan meiofauna in its biogeochemical environment: The case of an Antartic coastal sediment. **J. Mar. Bio. Assoc. U.K.** v. 78. n. 2. p. 411-434. 1998.

VANREUSEL, A. Ecology of the free-living marine nematodes from the Voordelta (Southern Bight of the North Sea). I. Species composition and structure of the nematode communities. **Cah. Biol. Mar**. v. 31. p. 439-462. 1990.

VANREUSEL, A. Ecology of free-living nematodes from the Voordelta (Southern Bight of the North Sea). 2. Habitat preferences of the dominant species. **Nematologica** v. 37. p. 343-359. 1991.

VEIT-KÖHLER, G.; GERDES, G.; QUIROGA, E.; HEBBELN, D.; SELANES, J. Metazoan meiofauna within the oxygen-minimum zone of Chile: Results of the 200-PUCK expedition. **Deep-Sea Res**. v. 56. p. 1105-1111. 2008.

VINCX, M. Diversity of the nematode communities in the Southern Bight of the North Sea. **Netherlands Sea Res**. v. 25 n. 1/2. p. 181-188. 1990.

VINCX, M.; BETT, B.J.; DINET, A.; FERRE, T.; GOODAY, A.J.; LAMBSHEAD, P.J.D.; PfFANKUCHE, O.; SOLTWEDEL, T.; VANREUSEL, A. Meiobenthos of the deep northeast Atlantic. **Adv. Mar. Biol**. v. 30. p. 1-88. 1994.

VOPEL, K.; THIEL, H. Abyssal nematode assemblages in physically disturbed and adjacent sites of the eastern equatorial Pacific. **Deep-sea Res. II** v. 48. p. 3795-3808. 2001.

VOZ, J. H.; PEETERS, E. T. H. M; GYLSTRA, R.; KRAAK, M. H. S.; ADMIRAAL, W. Nuttritional value of sediments for macroinvertebrate communities in shallow eutrophic waters. **Arch. Hydrobio**. v. 161. n. 4. p. 469-487. 2004.

VRANKEN, G.; HEIP, C. The productivity of marine nematodes. **Ophelia** v. 26. p. 429-442. 1986.

WARWICK, R. M. The level of taxonomic discrimination required to detect pollution effects on marine benthic communities. **Mar. Poll. Bull**. v. 19. n. 6. p. 259-268. 1988.

WARWICK, R. M; PLAT, H. M; SOMERFIELD, P. J. **Free living marine nematodes. Part III: Monhysterides.** Cambridge University Press. Synopsis of the British Fauna (New series) n. 53. 1998.

WARD, A. R. Studies on the sublittoral free-living nematodes of Liverpool Bay. II. Influence of sediment composition on the distribution of marine nematodes. **Mar. Biol**. v. 30. p. 217-225. 1975.

WIESER, W. Die Beziehung zwischen Mundlhöhlengestalt, Ernährungswiesen und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden. **Ark. Zool.** v. 4. p. 439-484. 1953.

WIESER, W. Benthic Studies in Buzzards Bay. II. The Meiofauna. **Limnol. Oceanogr.** v. 5. n. 2. p. 121-137. 1960.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 3rd. ed. 1996. 1-661 p**.**

# 8.TABELA

Tabela 1: Dados abióticos das estações de verão e inverno ao largo de Cabo Frio.

| Estação | 40V | 100V | 40In | 100In |
|---|---|---|---|---|
| Data | 16/2/2001 | 18/2/2001 | 24/7/2001 | 26/7/2001 |
| Posição | | | | |
| Latitude | 22º58,5' S | 23º.04.5S | 22º58.43' S | 23º0.5' S |
| Longitude | 42º03,3' W | 42º00.9'W | 42º3.34' W | 42º00.9' W |
| Profundidade(m) | 38 | 100 | 37 | 99 |
| Temperatura($^oC$) | | | | |
| Superfície | 20,47 | 22,61 | 22,33 | 22,23 |
| Fundo | 16,06 | 14,17 | 22,36 | 17,79 |
| Salinidade | | | | |
| Fundo | 35,53 | 35,65 | 35,6 | 36,39 |
| Clorofila *a (*mg.m$^{-2}$) | 24,8± 5,4 | 51,9± 37,6 | 8,4±4,0 | 9,0±0,3 |
| Feopigmentos (mg.m$^{-2}$ | 55,1± 34,6 | 144,9± 75,4 | 8,4±7,2 | 59,8±11,5 |
| Parâm. Sediment. | | | | |
| % areia | 97,9 | 20,45 | 99,77 | 27,27 |
| % silte | 2,03 | 42,74 | 0,23 | 41,45 |
| % argila | 0 | 36,8 | 0 | 31,28 |
| Diâmetro médio | 2,79 | 6,18 | 2,78 | 5,75 |
| Desvio padrão | 0,49 | 1,96 | 0,42 | 2,03 |

Tabela 2: Dados abióticos das estações de verão e inverno de Ubatuba.

| Estação | 40In | 100In | 40V | 100V |
|---|---|---|---|---|
| Data | 30/7/2001 | 29/7/2001 | 15/2/2002 | 16/2/2002 |
| Posição | | | | |
| Latitude | 23$^0$42.3'S | 24$^0$20.0'S | 23$^0$42.3'S | 24$^0$20.0'S |
| Longitude | 45$^0$01.6'W | 44$^0$51.6'W | 45$^0$01.6'W | 44$^0$51.6'W |
| Profundidade(m) | 37 | 102 | 36 | 108 |
| Temperatura($^oC$) | | | | |
| Superfície | 21,4 | 21,5 | 26,7 | 25,5 |
| Fundo | 20,57 | 18,74 | 18,32 | 15,91 |
| Salinidade | | | | |
| Fundo | 34,52 | 36,17 | 35,34 | 35,65 |
| Clorofila *a (*mg.m$^{-2}$) | 7.25(±2,1) | 13.4(±7,6) | 15.9(±1,0) | 5.65(±2,2) |
| Feopigmentos (mg.m$^{-2}$ | 32.4(±9,8) | 34.85(±10,8) | 71.4(±27,3) | 19.45(±8,45) |
| Parâm. Sediment. | | | | |
| % areia | 74,51 | 93,97 | 79,66 | 87.485 |
| % silte | 4,37 | 4,37 | 14,21 | 4,2 |
| % argila | 1,67 | 1,67 | 6.095 | 1,665 |
| Diâmetro médio | 4,36 | 1,69 | 3.76 | 1,43 |
| Desvio padrão | 1,57 | 1,69 | 1,06 | 1,7 |

Tabela 3: Correlação por postos de Spearman: entre as variáveis ambientais e densidades dos grupos da meiofauna de Cabo Frio (A) e Ubatuba (B) Em vermelho: correlação negativa. Em azul: correlação positiva. Em branco: não significativo. Nível de significância adotado de p<0,05.

(A)

CABO FRIO

| CF | Clo a | Feopigm. | Areia (%) | Silte (%) | Argila (%) | Temperatu | Salinidade | Meiofauna | Nemat | Copepod | Polych | Turbellaria | Kinohryn | Nauplii |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Clo a | | 0.800 | -0.800 | 0.800 | 0.633 | | -0.800 | | | 0.936 | | | 0.600 | 0.53 |
| Feopigm. | | | | 1.000 | 0.949 | | | | | 0.705 | 0.667 | -0.593 | 0.843 | |
| Areia (%) | | | | | -0.949 | | | | | -0.705 | -0.667 | 0.593 | -0.843 | |
| Silte (%) | | | | | 0.949 | | | | | 0.705 | 0.667 | -0.593 | 0.876 | |
| Argila (%) | | | | | | | | | | | | | | |
| Temp fundo(°C) | | | | | | | | | | | | | | -0.53 |
| Salinidade | | | | | | | | -0.522 | | -0.741 | | | | -0.50 |
| Meiofauna | | | | | | | | | 0.977 | | | 0.579 | | 0.63 |
| Nemat | | | | | | | | | | | | 0.609 | | 0.63 |
| Copepod | | | | | | | | | | | | | 0.596 | 0.62 |
| Polych | | | | | | | | | | | | | 0.773 | |
| Turbellaria | | | | | | | | | | | | | -0.562 | |
| Kinohryn | | | | | | | | | | | | | | |
| Nauplii | | | | | | | | | | | | | | |

(B)

UBATUBA

| UBA | Clo a | Feopigm. | Areia (%) | Silte (%) | Argila (%) | Temperatu | Salinidade | Meiofauna | Nemat | Copepod | Polych | Kinohryn | Nauplii |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Clo a | | 1.000 | | 0.949 | 0.949 | 0.800 | | | | | | | |
| Feopigm. | | | | 0.949 | 0.949 | 0.800 | | | | | | | |
| Areia (%) | | | | | | -0.600 | 1.000 | | -0.605 | 0.605 | | | |
| Silte (%) | | | | | 1.000 | 0.949 | | 0.649 | 0.683 | -0.580 | | | -0.633 |
| Argila (%) | | | | | | 0.949 | | 0.649 | 0.683 | -0.580 | | | -0.633 |
| Temp fundo(°C) | | | | | | | -0.600 | 0.713 | 0.777 | -0.691 | | | -0.714 |
| Salinidade | | | | | | | | | -0.605 | 0.605 | | | |
| Meiofauna | | | | | | | | | 0.979 | | 0.749 | | |
| Nemat | | | | | | | | | | | | 0.675 | |
| Copepod | | | | | | | | | | | 0.622 | | 0.963 |
| Polych | | | | | | | | | | | | | |
| Kinohryn | | | | | | | | | | | | | |
| Nauplii | | | | | | | | | | | | | |

Tabela 4: Media total e desvio padrão dos grupos de meiofauna. Cabo Frio – Verão e Inverno/2001 e Ubatuba- Inverno/2001 e Verão/2002.

| Grupos | 40VCF | 100VCF | 40InCF | 100InCF |
|---|---|---|---|---|
| | Médias ± Desvio Padrão | | | |
| Nematoda | 875,3±242,7 | 873,7±863,8 | 598,0±219,7 | 352,0±61,3 |
| Copepoda | 27,3±22,3 | 42,0±22,7 | 1,7±1,3 | 6,0±0,8 |
| Polychaeta | 3,8±1,9 | 19,7±8,3 | 5,5±2,5 | 9,5±7,6 |
| Bivalvia | 11,7±16,8 | 0.0 | 0.0 | 0,0 |
| Turbellaria | 8,3±6,6 | 0,7±0,5 | 3,2±2,0 | 0,7±1,5 |
| Kynorhyncha | 0,8±1,5 | 49,0±38,6 | 0,2±0,5 | 5,2±6,1 |
| Gastropoda | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Oligoqueta | 1,3±1,4 | 1,2±1,5 | 0,2±0,5 | 0,0 |
| Ostracoda | 6,0±6,1 | 2,5±1,3 | 0.0 | 0,2±0,5 |
| Amphipoda | 0,7±1,0 | 0.0 | 0,7±1,0 | 0.0 |
| Acarii | 1,5±3,0 | 2,2±2,6 | 0.0 | 0.0 |
| Gastrotricha | 10,0±12,2 | 0.0 | 8,5±5,7 | 0,0 |
| Nauplii | 10,0±3,7 | 15,0±27,4 | 0,5±1,0 | 0,5±0,6 |
| Ophiuroidea | 4,0±8,0 | 2,0±2,7 | 0.0 | 0.0 |
| Tanaidacea | 0.0 | 0,2±0,5 | 0.0 | 0,7±0,9 |
| Tardigrada | 1,3±1,0 | 0.0 | 0.0 | 0,0 |
| Acantocephala | 0,8±1,5 | 0.0 | 0.0 | 0,0 |
| Aplacophora | 0.0 | 1,2±1,3 | 0.0 | 1,2±0,9 |
| Priapulida | 0.0 | 0,2±,05 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 957,5±249,6 | 1010,0±959,0 | 618,7±227,9 | 376,5±71,1 |

| Grupos | 40InUBA | 100InUBA | 40VUBA | 100VUBA |
|---|---|---|---|---|
| | Médias ± Desvio Padrão | | | |
| Nematoda | 1108,3±509,9 | 544,7±314,6 | 1884,3±672,7 | 538,0±144,4 |
| Polychaeta | 18,0±7,5 | 29,0±14,5 | 17,3±7,4 | 31,0±13,1 |
| Kinorhyncha | 15,0±12,1 | 12,0±7,2 | 22,3±13,7 | 12,3±0,6 |
| Copepoda | 23,0±23,4 | 61,0±30,8 | 26,7±3,2 | 79,0±14,7 |
| Turbellaria | 10,7±11,0 | 13,0±3,5 | 13,3±14,5 | 9,3±10,7 |
| Nauplii | 27,7±35,2 | 56,7±30,7 | 25,0±7,5 | 113,0±25,5 |
| Oligochaeta | 5,3±8,4 | 2,3±2,1 | 0.0 | 1,7±2,9 |
| Ostracoda | 5,0±7,0 | 8,7±7,6 | 4,3±2,1 | 10,7±2,3 |
| Tanaidacea | 0,7±0,6 | 4,0±4,6 | 0,3±0,6 | 0,3±0,6 |
| Gastrotricha | 4,3±2,9 | 1,0±1,0 | 0,3±0,6 | 3,0±2,0 |
| Cnidaria | 0,3±0,6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Acari | 0,3±0,6 | 1,3±1,5 | 0,7±1,2 | 0,7±0,6 |
| Bivalvia | 2,0±2,0 | 0,7±0,6 | 4,3±4,5 | 1,3±0,6 |
| Cumacea | 0.0 | 0,7±0,6 | 0.0 | 0.0 |
| Amphipoda | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| L, Priapulida | 0.0 | 0,3±0,6 | 1,0±1,0 | 0,7±1,2 |
| Aplacophora | 1,0±1,7 | 0,7±1,2 | 0.0 | 0,3±0,6 |
| Isopoda | 0,3±0,6 | 0.0 | 0,3±0,6 | 1,0±1,0 |
| Ophiuroidea | 0.0 | 0,3±0,6 | 1,3±1,5 | 0.0 |
| Tardigrada | 0.0 | 0,3±0,6 | 0.0 | 0,7±0,6 |
| Rotifera | 0.0 | 0,3±0,6 | 0.0 | 0,7±1,2 |
| Entoprocta | 0.0 | 0.0 | 80,0±138,6 | 0.0 |
| Sipuncula | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0,3±0,6 |
| Total | 1222,0±577,3 | 737,0±375,8 | 2001,7±703,1 | 803,3±183,8 |

Tabela 5: Análise de variância de Kruskal-Wallis e representação gráfica relativa à densidade dos grupos da meiofauna das estações coletadas. V-Verão; In-Inverno

| Cabo Frio | H | p | g | Teste à posteriori |
|---|---|---|---|---|
| Meiofauna | 7.698 | 0.052 | 3 | não significativo |
| Nematoda | 8.537 | 0.036 | 3 | 40VCF e 100InCF p=0.0038 |
| Copepoda | 13.297 | 0.004 | 3 | 100VCF e 40InCF p=< 0.05 |
| Polychaeta | 9.294 | 0.026 | 3 | 40VCF e 100VCF p=< 0.05 |
| Tubellaria | 10.287 | 0.016 | 3 | 100VCF p=0.0143; 40VCF e 40InC |
| Kinorhyncha | 10.956 | 0.012 | 3 | 40VCF e 100VCF p=0.0067 |
| Nauplii | 8.027 | 0.050 | 3 | não significativo |

| Ubatuba | H | p | g | Teste à posteriori |
|---|---|---|---|---|
| Meiofauna | 6.077 | 0.108 | 3 | não significativo |
| Nematoda | 7.205 | 0.066 | 3 | não significativo |
| Copepoda | 6.795 | 0.079 | 3 | não significativo |
| Polychaeta | 2.590 | 0.459 | 3 | não significativo |
| Kinorhyncha | 2.606 | 0.456 | 3 | não significativo |
| Nauplii | 6.909 | 0.075 | 3 | não significativo |

| Cabo Frio | H | p | g | Representação gráfica | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Meiofauna | | | | Não significativo | | | |
| Nematoda | 8.537 | 0.036 | 3 | 100In | 100V | 40In | 40V |
| Copepoda | 13.3 | 0.004 | 3 | 40In | 100In | 40V | 100V |
| Polychaeta | 9.294 | 0.026 | 3 | 40V | 40In | 100In | 100V |
| Turbellaria | 10.29 | 0.016 | 3 | 100In | 100V | 40In | 40V |
| Kinorhyncha | 10.96 | 0.012 | 3 | 40In | 40V | 100In | 100V |
| Nauplii | | | | Não significativo | | | |

Tabela 6. Análise de similaridade (ANOSIM) entre as estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba e resultado do procedimento SIMPER para as similaridades entre os grupos formados da meiofauna e a respectiva porcentagem de contribuição de cada táxon .

| **ANOSIM** | R | P |
|---|---|---|
| Teste Global | 0.917 | 3.60% |

| Dissimilaridade entre os grupos A e B | 34.55 |
|---|---|
| % contribuição dos principais grupos | |
| Nematoda | 26.69 |
| Nauplii | 15.57 |
| Copepoda | 13.58 |
| Kynorhyncha | 8.19 |
| Ostracoda | 6.29 |
| Polychaeta | 5.46 |
| Turbellaria | 5.08 |
| Gastrotricha | 4.52 |
| Bivalvia | 4.19 |
| Entoprocta | 3.77 |

| MEIOFAUNA | **A** |
|---|---|
| Similaridade % | 79.42 |
| % contribuição dos principais grup | |
| Nematoda | 51.47 |
| Copepoda | 10.74 |
| Nauplii | 8.43 |
| Polychaeta | 6.98 |
| Kynorhyncha | 5.33 |
| Turbellaria | 4.57 |
| Outros | 4.01 |

| MEIOFAUNA | **B** |
|---|---|
| Similaridade % | 77.41 |
| % contribuição dos principais grup | |
| Nematoda | 73.82 |
| Polychaeta | 9.23 |
| Copepoda | 5.28 |
| Outros | 3.52 |

Tabela 7: Processo BIOENV, com as variáveis que melhor explicaram a ordenação das estações segundo a composição dos grupos da meiofauna, famílias e gêneros de Nematoda. Cabo Frio e Ubatuba.

**VARIÁVEIS**

1 Clorofila a ($mg.m^{-2}$)
2 Feopigmentos ($mg.m^{-2}$)
3 Areia (%)
4 Silte (%)
5 Argila (%)
6 Temperatura fundo(oC)
7 Salinidade
8 Profundidade (m)

**MEIOFAUNA**

Best results

| No.Vars | Corr. | Selections |
|---|---|---|
| 1 | 0.254 | 4 |
| 3 | 0.240 | 4;6;8 |
| 2 | 0.232 | 4;6 |
| 2 | 0.231 | 4;5 |
| 2 | 0.231 | 3;6 |
| 3 | 0.226 | 3;6;8 |
| 3 | 0.209 | 5;6;8 |
| 4 | 0.195 | 3;4;6;8 |
| 3 | 0.191 | 3;4;6 |
| 4 | 0.188 | 2;3;6;8 |

**FAMÍLIAS**

Best results

| No.Vars | Corr. | Selections |
|---|---|---|
| 2 | 0.371 | 2;3 |
| 3 | 0.360 | 2;3;5 |
| 3 | 0.343 | 2-4 |
| 1 | 0.338 | 2 |
| 2 | 0.336 | 2;5 |
| 3 | 0.331 | 1-3 |
| 2 | 0.329 | 2;4 |
| 4 | 0.323 | 1-4 |
| 4 | 0.320 | 1-3;5 |
| 4 | 0.319 | 2-5 |

**GÊNEROS**

Best results

| No.Vars | Corr. | Selections |
|---|---|---|
| 2 | 0.581 | 3;5 |
| 1 | 0.576 | 3 |
| 1 | 0.548 | 4 |
| 2 | 0.541 | 3;4 |
| 3 | 0.540 | 3-5 |
| 4 | 0.539 | 3-5;7 |
| 5 | 0.539 | 3-5;7;8 |
| 5 | 0.523 | 2-5;7 |
| 3 | 0.518 | 3;5;8 |
| 2 | 0.517 | 4;5 |

Tabela 8: Total de indivíduos das famílias e gêneros dos nematódeos identificados aos 40 m e 100 m. Cabo Frio. V-Verão/2001; In-Inverno/2001.

| Cabo Frio | | 40V | 100V | 40In | 100In |
|---|---|---|---|---|---|
| **Aegialoalaimidae** | Aegialolaimus | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Diplopeltoides | 3 | 1 | 0 | 8 |
| | Cyartonema | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Anaplostomatidae** | Anaplostoma | 1 | 1 | 1 | 0 |
| **Axonolaimidae** | Ascolaimus | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Axonolaimus | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Odontophora | 1 | 2 | 3 | 0 |
| | Paradontophora | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Synodontium | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Ceramonematidae** | Ceramonema | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Dasynemoides | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Pselionema | 1 | 16 | 5 | 4 |
| **Chromadoridae** | Acantholaimus | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Chromadora | 0 | 2 | 1 | 1 |
| | Chromadorina | 2 | 0 | 0 | 1 |
| | Chromadorita | 5 | 0 | 1 | 0 |
| | Neochromadora | 0 | 4 | 0 | 15 |
| | Nygmatonchus | 1 | 3 | 0 | 0 |
| | Parachromadorita | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Prochromadorella | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Spilophorela | 2 | 6 | 0 | 0 |
| | Rhips | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Trochamus | 0 | 2 | 0 | 0 |
| **Cyatholaimidae** | Longicyatholaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Marylynnia | 8 | 4 | 9 | 3 |
| | Nannolaimoides | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Metacyatholaimus | 1 | 3 | 1 | 3 |
| | Paracanthoncus | 0 | 2 | 4 | 1 |
| | Paracyatholaimus | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | Pomponema | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Minolaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Comesomatidae** | Cervonema | 2 | 7 | 0 | 5 |
| | Comesomoides | 1 | 2 | 0 | 0 |
| | Comesoma | 1 | 6 | 0 | 2 |
| | Dorylaimopsis | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Laimella | 7 | 2 | 0 | 1 |
| | Hopperia | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | Metacomesoma | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Paracomesoma | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | Paramesonchium | 1 | 2 | 2 | 1 |

Tabela 8. Continuação.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Pierrickia | 8 | 6 | 5 | 9 |
| | Sabatieria | 25 | 8 | 5 | 36 |
| | Vasostoma | 1 | 0 | 3 | 0 |
| **Desmodoridae** | Chromaspirina | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Eubostrichus | 0 | 0 | 3 | 0 |
| | Leptonemella | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Metachromadora | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Molgolaimus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Polysigma | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Signophoranema | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Desmoscolecidae** | Desmoscolex | 2 | 4 | 2 | 5 |
| | Calligyrus | 1 | 3 | 0 | 0 |
| | Quadricoma | 1 | 2 | 0 | 2 |
| | Desmolorenzenia | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Greeffiella | 0 | 2 | 0 | 0 |
| **Diplopeltidae** | Araeolaimus | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Southerniella | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Campylaimus | 2 | 11 | 0 | 1 |
| | Diplopeltula | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Enchelidiidae** | Belbolla | 2 | 0 | 0 | 0 |
| **Ethmolaimidae** | Nannolaimus | 1 | 0 | 3 | 0 |
| **Leptolaimidae** | Antomicron | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | Cricolaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Leptolaimus | 3 | 0 | 1 | 0 |
| **Linhomolidae** | Linhomoeus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Metalinhomoeus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Megadesmolaimus | 8 | 1 | 3 | 0 |
| | Paralinhomoeus | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Terschellingia | 39 | 19 | 1 | 15 |
| **Microlaimidae** | Aponema | 6 | 44 | 5 | 29 |
| | Calomicrolaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Microlaimus | 0 | 1 | 1 | 0 |
| **Paramicrolaimidae** | Paramicrolaimus | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **Oncholaimidae** | Meyersia | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | Metoncholaimus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Prooncholaimus | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Viscosia | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **Oxystominidae** | Halalaimus | 7 | 11 | 2 | 7 |
| | Wieseria | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Oxystomina | 2 | 2 | 0 | 0 |
| **Pandolaimidae** | Pandolaimus | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Rhabdodomamiidae** | Rhabdodemania | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Selachinematidae** | Gammanema | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Richtersia | 2 | 6 | 2 | 7 |
| **Sphaerolaimidae** | Sphaerolaimus | 1 | 14 | 0 | 9 |
| **Thoracostomopsidae** | Enoploides | 3 | 0 | 1 | 0 |

Tabela 8. Continuação.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Paramesacanthion | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Trileptium | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Xyalidae** | Ammotheristus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Amphimonhystrella | 3 | 0 | 5 | 0 |
| | Cobbia | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Promonhystera | 3 | 0 | 10 | 1 |
| | Elzalia | 8 | 0 | 5 | 2 |
| | Daptonema | 46 | 7 | 85 | 1 |
| | Retrotheristus | 4 | 0 | 0 | 0 |
| | Linhystera | 4 | 0 | 1 | 1 |
| | Pseudosteineria | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | Paramononhystera | 11 | 3 | 18 | 1 |
| | Steineria | 6 | 0 | 2 | 1 |
| | Stylotheristus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Theristus | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | Tricotheristus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Total: | 259 | 227 | 213 | 196 |
| | **Total identificado:** | 899 | | | |

Tabela 9. Total de indivíduos das famílias e gêneros dos nematódeos identificados aos 40 m e 100 m. Ubatuba. In-Inverno/2001; V-Verão/2002.

| **Ubatuba** | | **40In** | **100In** | **40V** | **100V** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Aegialoalaimidae** | Aegioloalaimus | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | Cyartonema | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Anaplostomatidae** | Anaplostoma | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Axonolaimidae** | Axonolaimus | 0 | 1 | 0 | 3 |
| | Odontophora | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Synodontium | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Ceramonematidae** | Dasynemoides | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Pselionema | 12 | 14 | 6 | 8 |
| **Chromadoridae** | Actinonema | 2 | 3 | 7 | 5 |
| | Chromadora | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | Chromadorita | 0 | 0 | 3 | 2 |
| | Innocuonema | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Neochromadora | 3 | 12 | 8 | 4 |
| | Nygmatonchus | 2 | 7 | 7 | 3 |
| | Prochromadorella | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Rhips | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Spilophorela | 1 | 5 | 0 | 2 |
| | Trochamus | 1 | 0 | 0 | 0 |

Tabela 9. Continuação.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cyatholaimidae** | Cyatholaimus | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Longicyatholaimus | 2 | 0 | 1 | 0 |
| | Kraspedonema | 0 | 7 | 0 | 0 |
| | Marylynnia | 7 | 9 | 10 | 10 |
| | Metacyatholaimus | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Paracantonchus | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | Paracyatholaimus | 0 | 0 | 1 | 3 |
| | Paralongicyatholaimus | 3 | 1 | 3 | 0 |
| | Pomponema | 1 | 1 | 0 | 0 |
| **Comesomatidae** | Cervonema | 1 | 8 | 2 | 5 |
| | Comesomoides | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Comesoma | 1 | 0 | 3 | 0 |
| | Comesomoides | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Dorylaimopsis | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Hopperia | 0 | 4 | 4 | 1 |
| | Laimella | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Metacomesoma | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Paramesonchium | 0 | 3 | 1 | 1 |
| | Paracomesoma | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Pierrickia | 2 | 7 | 5 | 0 |
| | Sabatieria | 28 | 18 | 43 | 37 |
| | Vasostoma | 2 | 10 | 6 | 8 |
| **Desmodoridae** | Desmodora | 3 | 6 | 6 | 4 |
| | Eubostrichus | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Polysigma | 1 | 0 | 0 | 7 |
| | Spirinia | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Desmoscolecidae** | Calligyrus | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Desmoscolex | 5 | 25 | 2 | 11 |
| | Greeffiella | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Pareudesmoscolex | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | Quadricoma | 2 | 0 | 0 | 1 |
| | Tricoma | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Diplopeltidae** | Araeolaimus | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Campylaimus | 3 | 6 | 7 | 4 |
| | Diplopeltis | 4 | 4 | 1 | 3 |
| | Diplopeltula | 3 | 2 | 0 | 0 |
| **Enchelidiidae** | Belbolla | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Calyptonema | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Epsilonematidae** | Epsilonema | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Metepsilonema | 0 | 2 | 0 | 0 |
| **Ethmolaimidae** | Gomphionema | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Nannolaimus | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | Neotonchoides | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Neotonchus | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Filitonchus | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Haliplectidae** | Setoplectus | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Ironiidae** | Syringolaimus | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Trissonchulus | 0 | 1 | 0 | 0 |

Tabela 9. Continuação.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Leptolaimidae** | Antomicron | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | Circolaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Dagda | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Deontolaimus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Leptolaimus | 1 | 3 | 2 | 1 |
| | Procamacolaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Linhomoeidae** | Eleutherolaimus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Megadesmolaimus | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Metalinhomoeus | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | Paralinhomoeus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Terschellingia | 43 | 9 | 7 | 3 |
| **Microlaimidae** | Aponema | 11 | 1 | 6 | 5 |
| | Calomicrolaimus | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Molgolaimus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Paramicrolaimidae** | Paramicrolaimus | 0 | 1 | 1 | 0 |
| **Monhysteridae** | Diplolaimella | 1 | 0 | 4 | 0 |
| | Diplolaimelloides | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | Monhystera | 5 | 12 | 2 | 4 |
| **Monoposthidae** | Monoposthia | 2 | 0 | 2 | 0 |
| | Rhinema | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Oncholaimidae** | Adoncholaimus | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Metoncholaimus | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Prooncholaimus | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | Oncholaimus | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Viscosia | 2 | 7 | 2 | 4 |
| **Oxystominidae** | Halalaimus | 13 | 25 | 9 | 20 |
| | Nemanema | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Oxystomina | 0 | 1 | 0 | 2 |
| **Phanodermatidae** | Crenopharynx | 0 | 2 | 0 | 0 |
| **Rhabdodomamiidae** | Rhabdodemania | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Selachinematidae** | Richtersia | 6 | 1 | 6 | 3 |
| | Synonchium | 2 | 0 | 1 | 0 |
| **Sphaerolaimidae** | Sphaerolaimus | 0 | 1 | 0 | 8 |
| **Thoracostomopsidae** | Enoploides | 0 | 2 | 1 | 2 |
| | Epacanthion | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Xyalidae** | Ammotheristus | 0 | 3 | 0 | 2 |
| | Amphimonhystrella | 14 | 3 | 3 | 0 |
| | Cobbia | 4 | 1 | 2 | 1 |
| | Daptonema | 3 | 6 | 10 | 5 |
| | Elzalia | 5 | 9 | 1 | 4 |
| | Gnomoxyala | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Linhystera | 1 | 10 | 8 | 15 |
| | Metadesmolaimus | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Paramononhystera | 2 | 2 | 6 | 2 |
| | Promonhystera | 1 | 0 | 2 | 1 |
| | Retrotheristus | | 1 | 2 | 1 |
| | Steineria | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | Stylotheristus | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Theristus | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Total: | 241 | 283 | 227 | 227 |
| | **Total identificado:** | 978 | | | |

Tabela 10. Análise de similaridade (ANOSIM) entre as estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba e resultado do procedimento SIMPER para as similaridades entre os grupos formados pelas famílias de Nematoda e a respectiva porcentagem de contribuição de cada família.

| Dissimilaridade entre os grupos A e B | 36,76 |
|---|---|
| % contribuição | |
| Xyalidae | 10.48 |
| Monhysteridae | 6.56 |
| Diplopeltidae | 6.45 |
| Comesomatidae | 6.1 |
| Linhomolidae | 5.92 |
| Oxystominidae | 5.83 |
| Chromadoridae | 5.76 |
| Microlaimidae | 5.73 |
| Ceramonematidae | 5.12 |
| Desmoscolecidae | 4.67 |
| Sphaerolaimidae | 4.12 |
| Desmodoridae | 4.07 |
| Cyatholaimidae | 3.36 |
| Selachinematidae | 3.35 |
| Leptolaimidae | 2.96 |

| FAMÍLIAS | A |
|---|---|
| Similaridade % | 67,49 |
| % contribuição das principais fa | |
| Comesomatidae | 14.42 |
| Xyalidae | 14.17 |
| Linhomolidae | 8.61 |
| Cyatholaimidae | 8.03 |
| Microlaimidae | 7.87 |
| Chromadoridae | 6.34 |

| FAMÍLIAS | B |
|---|---|
| Similaridade % | 73,21 |
| % contribuição das principais fa | |
| Comesomatidae | 13.12 |
| Xyalidae | 9.91 |
| Oxystominidae | 8.49 |
| Chromadoridae | 8.13 |
| Cyatholaimidae | 7.64 |
| Ceramonematidae | 6.14 |

Tabela 11. Correlação por postos de Spearman: entre as variáveis ambientais e famílias de Nematoda de Cabo Frio. Em vermelho: correlação negativa. Em azul: correlação positiva. Em branco: não significativo. Nível de significância adotado de p<0,05.

| CABO FRIO | Axonolaimidae | Ceramonematidae | Chromadoridae | Cyatholaimidae | Comesomatidae | Desmoscolecidae |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Axonolaimidae | | 0.780 | | | | |
| Ceramonematidae | | | | | | |
| Chromadoridae | | | | | | 0.708 |
| Cyatholaimidae | | | | | | |
| Comesomatidae | | | | | | |
| Desmoscolecidae | | | | | | |
| Diplopeltidae | | | | | | |
| Linhomolidae | | | | | | |
| Microlaimidae | | | | | | |
| Oxystominidae | | | | | | |
| Selachinematidae | | | | | | |
| Sphaerolaimidae | | | | | | |
| Xyalidae | | | | | | |

| | Diplopeltidae | Linhomolidae | Microlaimidae | Oxystominidae | Selachinematidae | Sphaerolaimidae | Xyalidae |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Axonolaimidae | | | | | | | |
| Ceramonematidae | | | 0.807 | | | | |
| Chromadoridae | | | | | | | |
| Cyatholaimidae | -0.752 | | | | -0.847 | | |
| Comesomatidae | | | | 0.778 | 0.708 | | -0.731 |
| Desmoscolecidae | | 0.798 | | | | 0.868 | -0.858 |
| Diplopeltidae | | | | 0.782 | | 0.790 | |
| Linhomolidae | | | | | | | |
| Microlaimidae | | | | | | | |
| Oxystominidae | | | | | | 0.761 | |
| Selachinematidae | | | | | | 0.825 | -0.798 |
| Sphaerolaimidae | | | | | | | -0.835 |
| Xyalidae | | | | | | | |

Tabela 12. Correlação por postos de Spearman: entre as variáveis ambientais e famílias de Nematoda de Ubatuba. Em vermelho: correlação negativa. Em azul: correlação positiva. Em branco: não significativo. Nível de significância adotado de p<0,05.

| UBATUBA | Ceramonematidae | Chromadoridae | Cyatholaimidae | Comesomatidae | Desmodoridae | Desmoscolecidae | Diplopeltidae |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ceramonematidae | | | | | | | |
| Chromadoridae | | | | | | | 0.835 |
| Cyatholaimidae | | | | | | | |
| Comesomatidae | | | | | | | |
| Desmodoridae | | | | | | | |
| Desmoscolecidae | | | | | | | |
| Diplopeltidae | | | | | | | |
| Linhomoeidae | | | | | | | |
| Microlaimidae | | | | | | | |
| Monhysteridae | | | | | | | |
| Oncholaimidae | | | | | | | |
| Oxystominidae | | | | | | | |
| Xyalidae | | | | | | | |

| | Linhomoeidae | Microlaimidae | Monhysteridae | Oncholaimidae | Oxystominidae | Xyalidae |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ceramonematidae | | | | | | |
| Chromadoridae | | | | | | |
| Cyatholaimidae | | | | 0.719 | 0.757 | |
| Comesomatidae | -0.846 | | | | | |
| Desmodoridae | | | | | | |
| Desmoscolecidae | | | | 0.813 | | |
| Diplopeltidae | | | | | | |
| Linhomoeidae | | | | | | |
| Microlaimidae | | | | | | |
| Monhysteridae | | | | | | |
| Oncholaimidae | | | | | 0.770 | |
| Oxystominidae | | | | | | |
| Xyalidae | | | | | | |

Tabela 13. Análise de similaridade (ANOSIM) entre as estações de coleta de Cabo Frio e Ubatuba e resultado do procedimento SIMPER para as similaridades entre os grupos formados pelos gêneros de Nematoda e a respectiva porcentagem de contribuição de cada gênero.

| **ANOSIM** | R | P |
|---|---|---|
| Teste Global | 0,925 | 0,50% |
| grupos A X B | 0,964 | 6,7 |
| grupos A X C | 0,929 | 6,7 |
| grupos B X C | 0,75 | 33,3 |

| Dissimilaridade entre os grupos A e B | 54.66 |
|---|---|
| % contribuição dos principais gêneros | |
| Daptonema | 4.76 |
| Terschellingia | 2.83 |
| Sabatieria | 2.58 |
| Neochromadora | 2.39 |
| Monhystera | 2.15 |
| Desmodora | 2.08 |
| Halalaimus | 2.04 |
| Actinonema | 1.95 |
| Megadesmolaimus | 1.77 |
| Paramononhystera | 1.71 |

| Dissimilaridade entre os grupos A e C | 55.17 |
|---|---|
| % contribuição dos principais gêneros | |
| Aponema | 3.36 |
| Sphaerolaimus | 2.33 |
| Terschellingia | 2.22 |
| Linhystera | 2.17 |
| Monhystera | 2.16 |
| Desmodora | 2.08 |
| Actinonema | 1.95 |
| Sabatieria | 1.88 |
| Amphimonhystrella | 1.82 |
| Pselionema | 1.71 |

| GÊNEROS | **A** |
|---|---|
| Similaridade % | 56,33 |
| % contribuição dos principais gêne | |
| Sabatieria | 7,22 |
| Halalaimus | 6,29 |
| Pselionema | 4,41 |
| Marylynnia | 4,28 |
| Desmoscolex | 3,82 |
| Vasostoma | 3,41 |
| Terschellingia | 3,34 |
| Linhystera | 3,32 |
| Neochromadora | 3,23 |
| Daptonema | 3,17 |

| GÊNEROS | **B** |
|---|---|
| Similaridade % | 50,61 |
| % contribuição dos principais gêne | |
| Daptonema | 14,98 |
| Paramononhystera | 7,33 |
| Marylynnia | 6,25 |
| Pierrickia | 4,65 |
| Sabatieria | 4,65 |
| Aponema | 4,65 |
| Elzalia | 4,65 |
| Amphimonhystrella | 3,82 |
| Promonhystera | 3,82 |
| Megadesmolaimus | 3,61 |

| GÊNEROS | **C** |
|---|---|
| Similaridade % | 47,39 |
| % contribuição dos principais gêne | |
| Aponema | 9,57 |
| Sabatieria | 8,77 |
| Terschellingia | 6,88 |
| Neochromadora | 6,2 |
| Pierrickia | 5,33 |
| Sphaerolaimus | 5,33 |
| Halalaimus | 4,7 |
| Richtersia | 4,7 |
| Cervonema | 3,97 |
| Desmoscolex | 3,97 |

## 9. FIGURAS

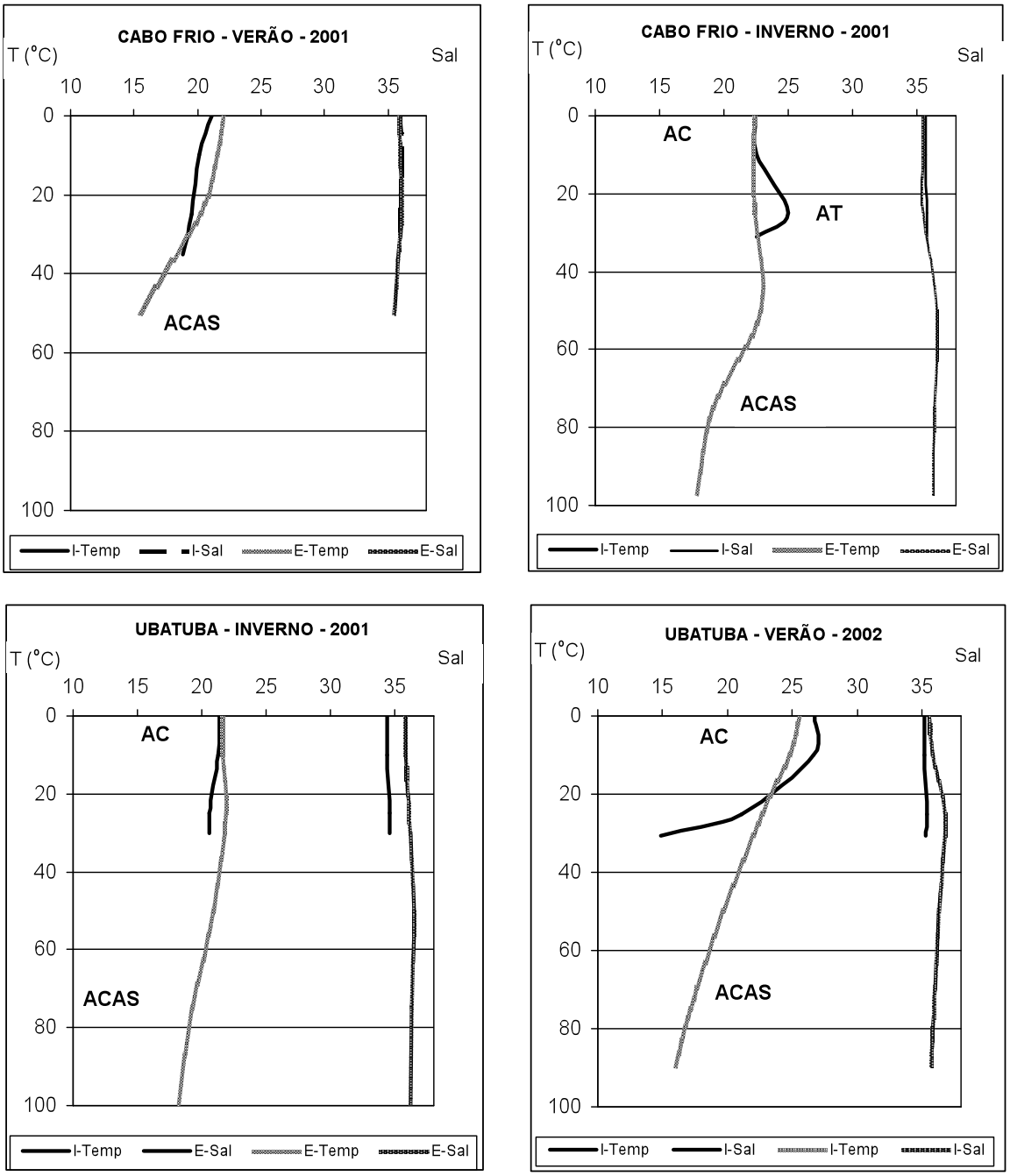


Figura 2. Perfis de temperatura (°C) e salinidade das áreas de coleta, em cada período. Cabo Frio e Ubatuba. Plataforma interna (I) e externa (E). (Segundo Corbisier, 2006).

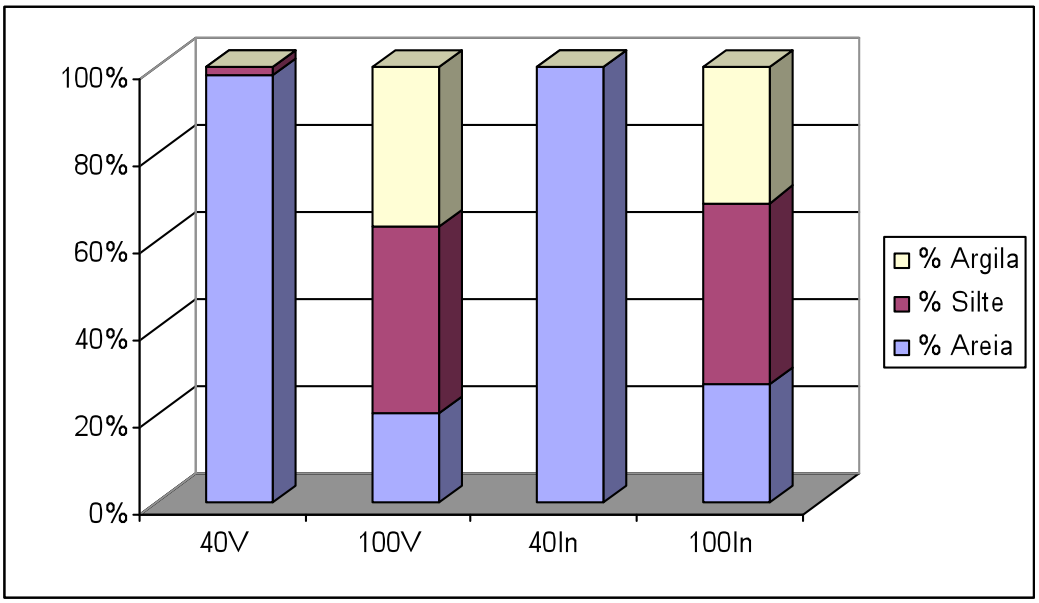


Figura 3. Granulometria nas duas profundidades coletadas. Cabo Frio. Verão/2001, Inverno/2001.

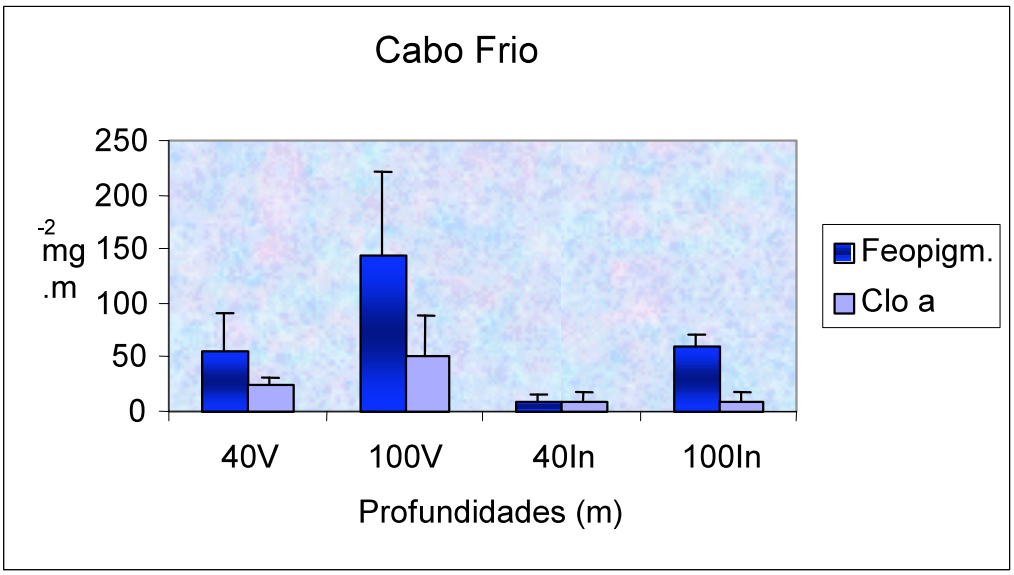


Figura 4. Valores médios de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento nas estações de coleta. Cabo Frio. Verão/2001; Inverno/2001.

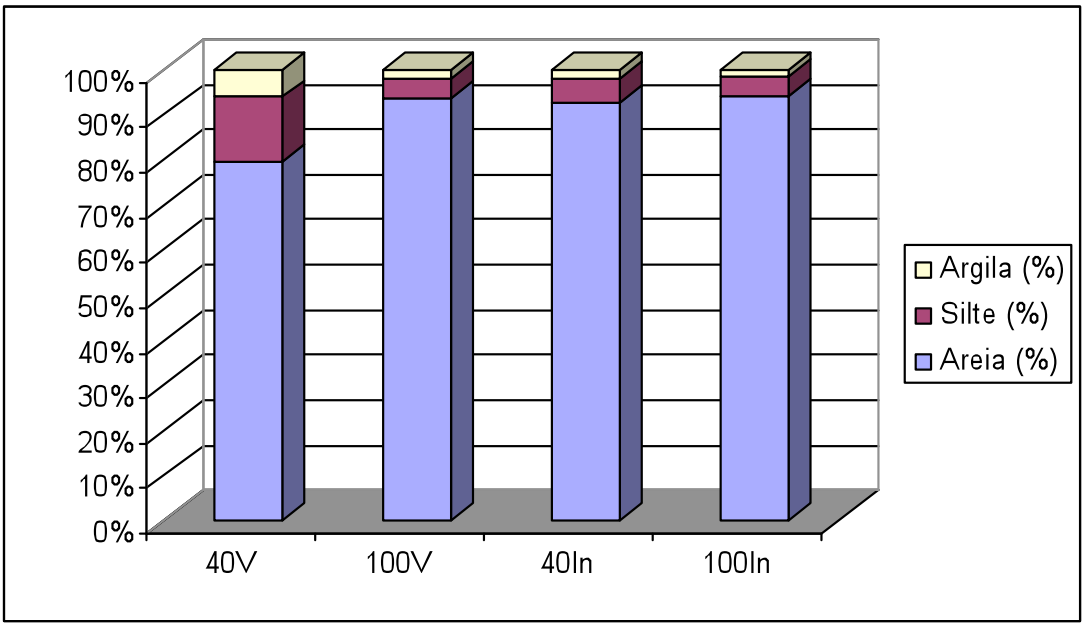


Figura 5. Granulometria nas duas profundidades coletadas. Ubatuba. Inverno/2001, Verão/2002.

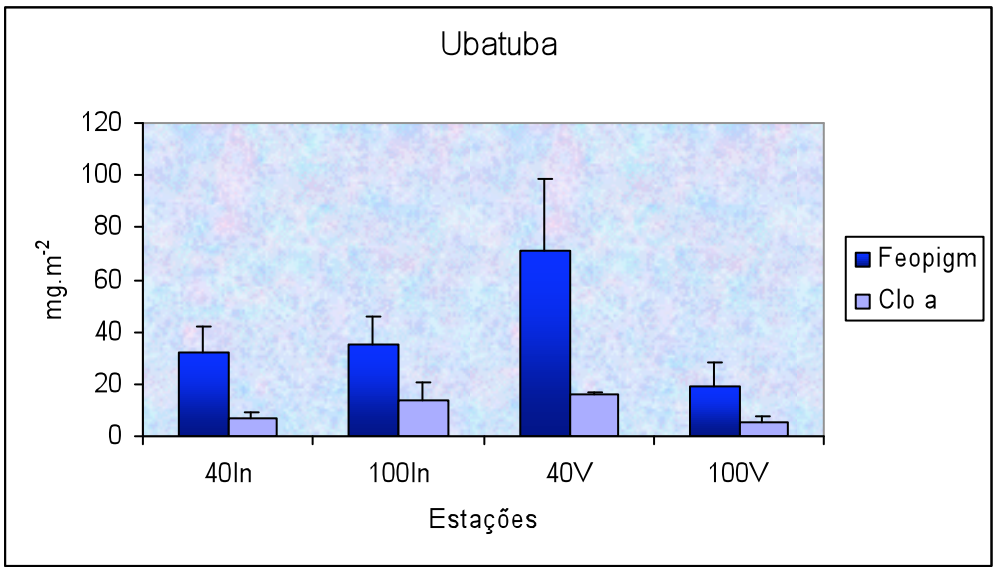


Figura 6. Valores médios de clorofila *a* e feopigmentos no sedimento nas estações de coleta. Ubatuba. Inverno/2001; Verão/2002.

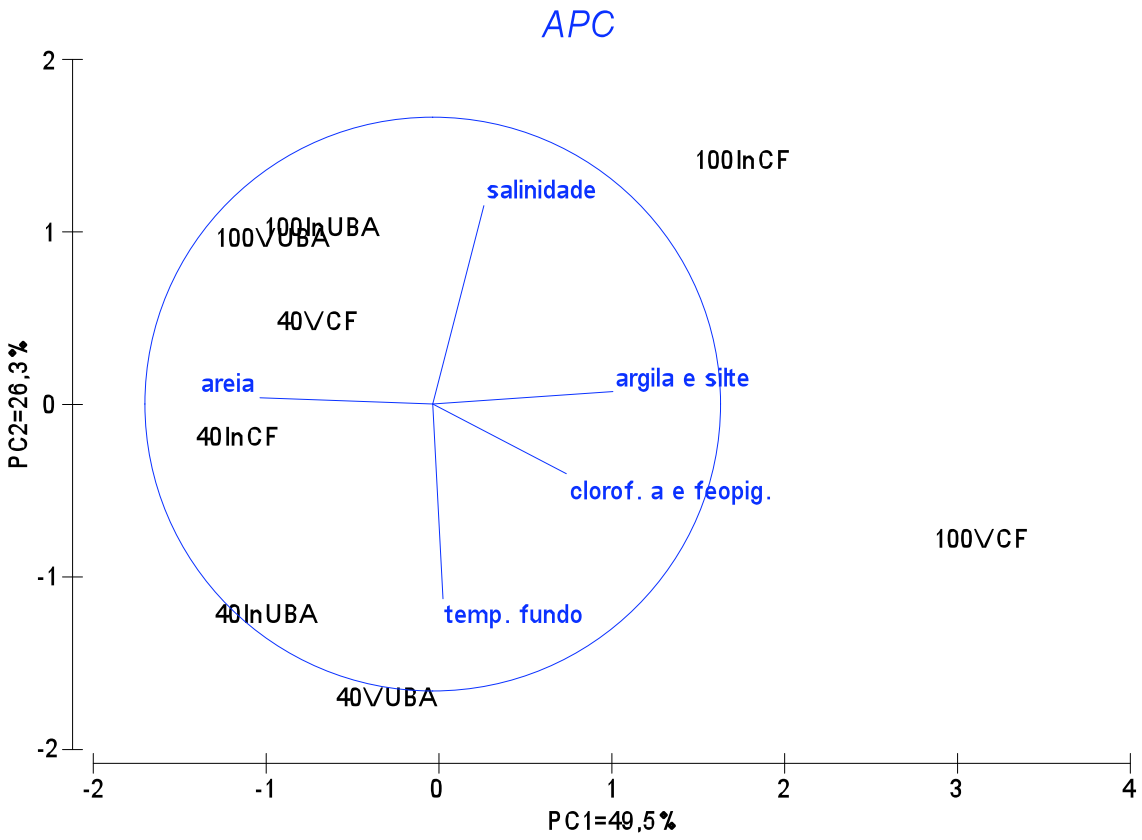


Figura 7. Análise dos componentes principais (ACP) para as variáveis ambientais das estações de coleta. Cabo Frio (CF) e Ubatuba (UBA). V-Verão; In-Inverno.

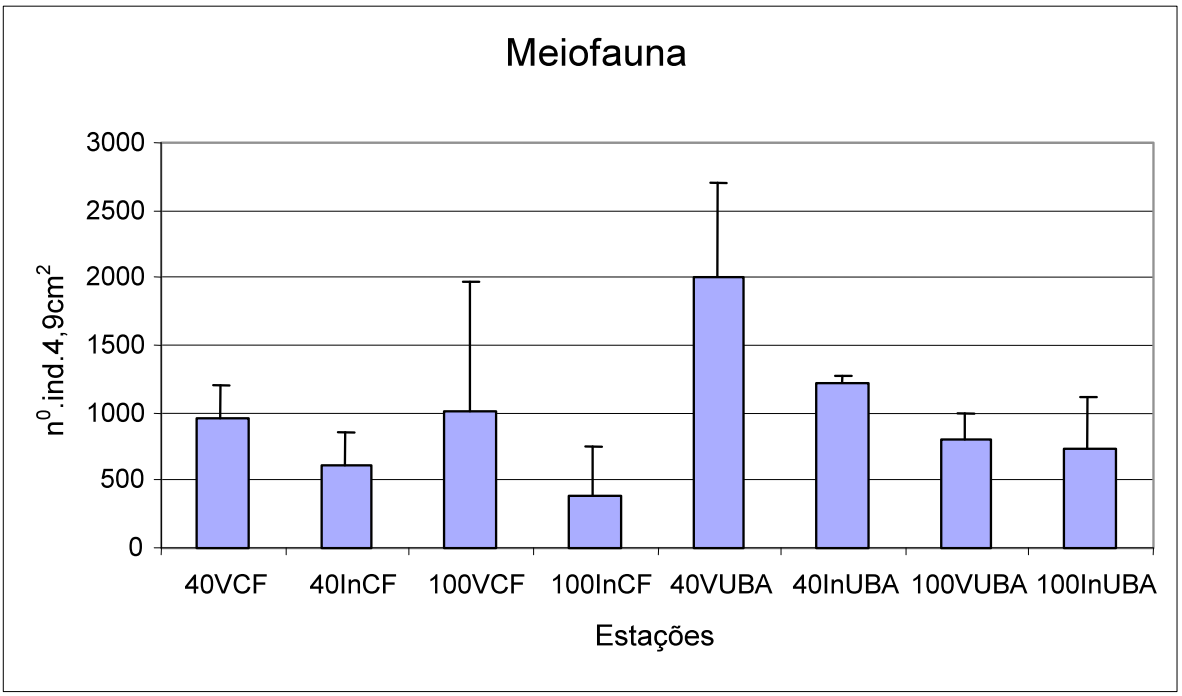


Figura 8. Densidades médias (+desvios padrão) da meiofauna nas estações de coleta. Cabo Frio (CF) e Ubatuba (UBA). V-Verão; In-Inverno.

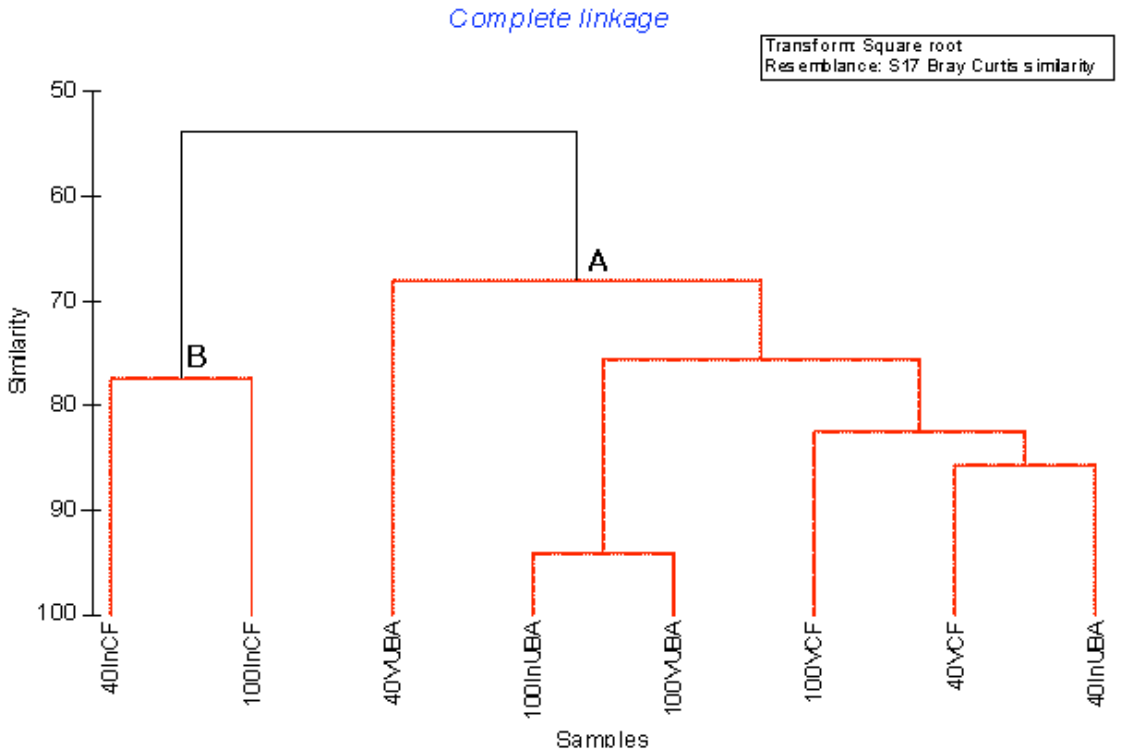


Figura 9. Dendrograma resultante da análise de agrupamento direto (modo Q) com o uso do índice de similaridade Bray Curtis para os dados dos grupos da meiofauna. Estações de coleta do verão (V) e inverno (In) de Ubatuba (UBA) e Cabo Frio (CF).

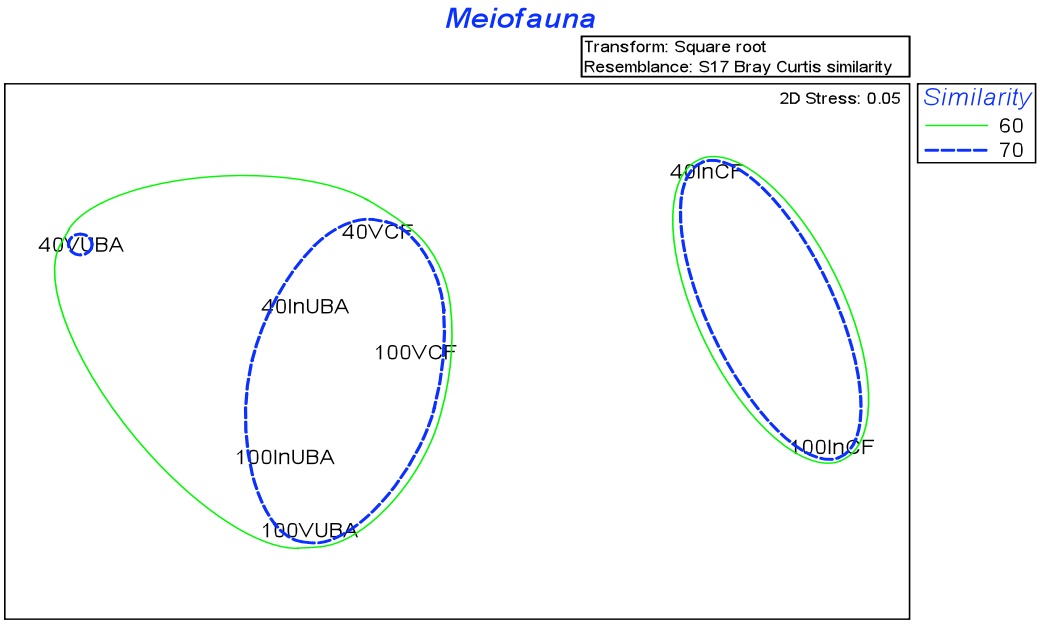


Figura 10. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta para as densidades dos principais grupos da meiofauna Estações de coleta do verão (V) e inverno (In) de Ubatuba (UBA) e Cabo Frio (CF).

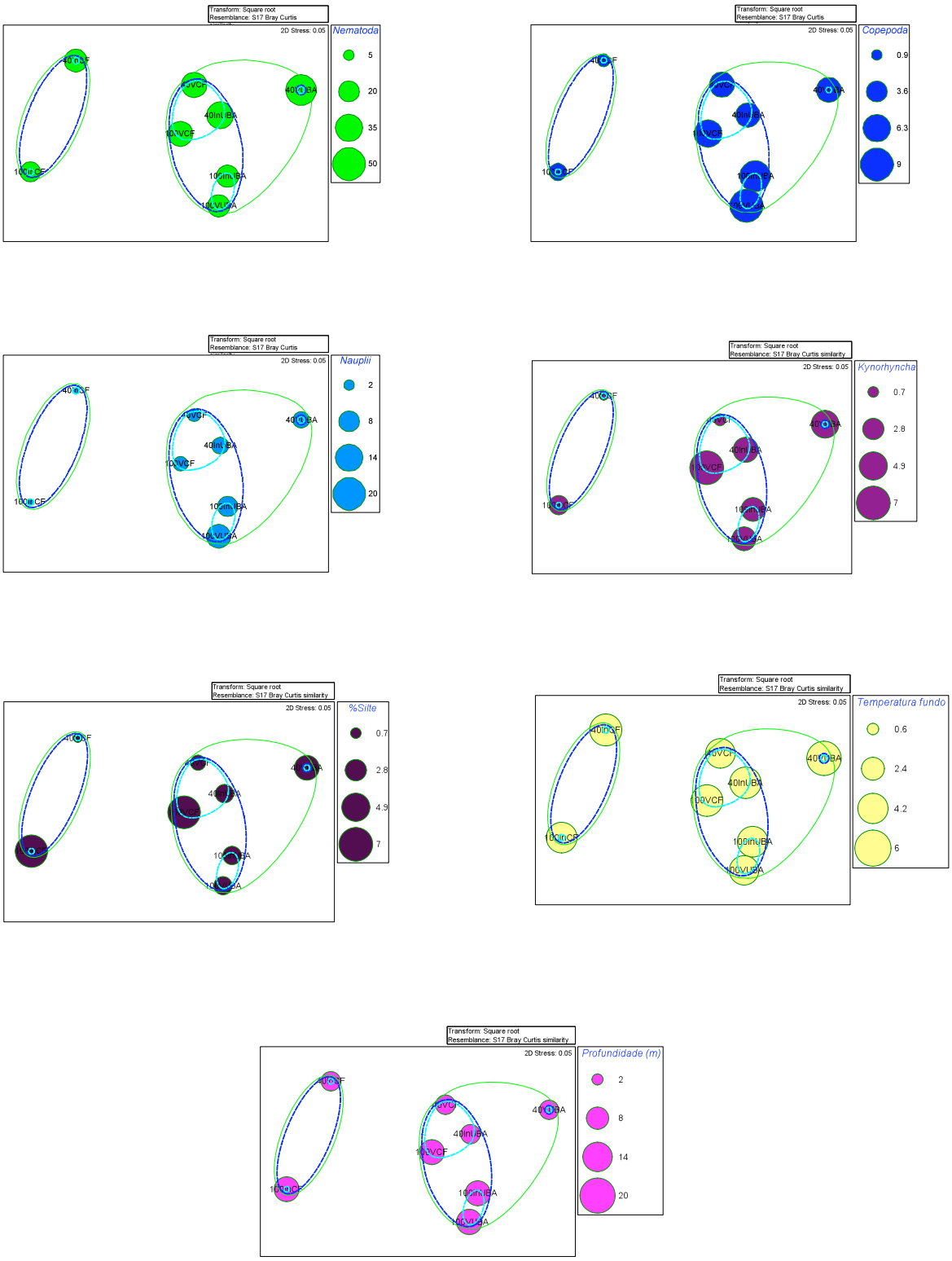


Figura 11. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta com sobreposição dos grupos da meiofauna e variáveis ambientais que melhor explicaram a ordenação, segundo a análise SIMPER e BIOENV.

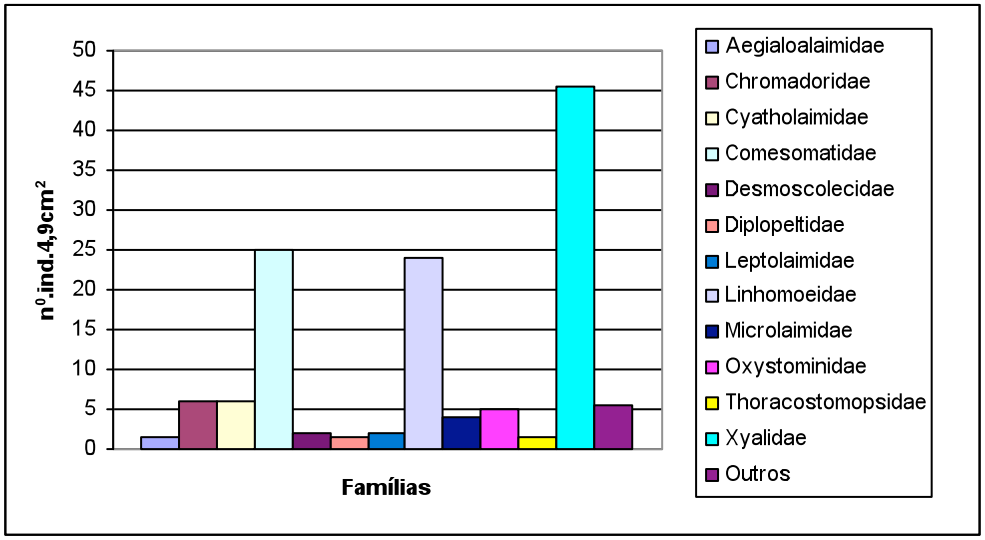


Figura 12. Densidade média das famílias de Nematoda. Cabo Frio- 40m/ Verão/2001.

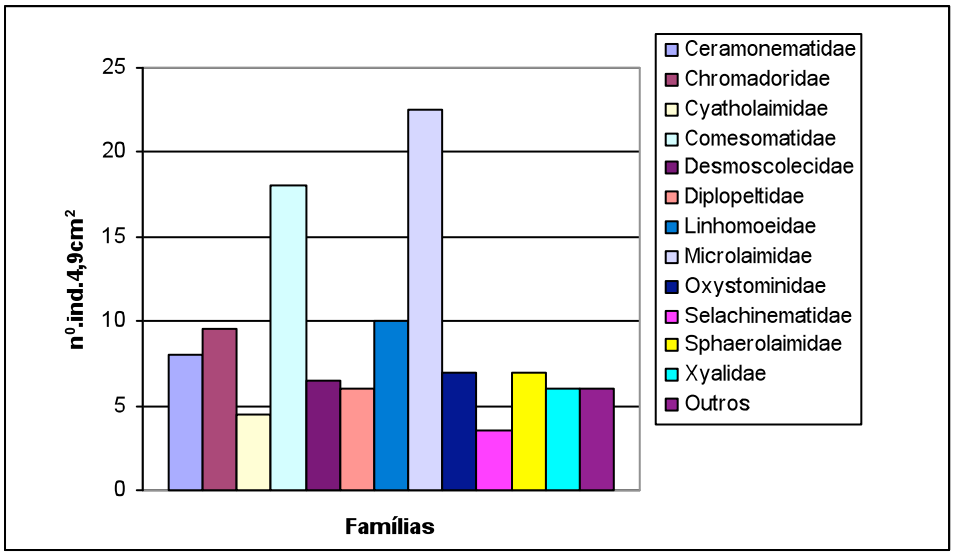


Figura 13. Densidade média das famílias de Nematoda. Cabo Frio- 100m/ Verão/2001.

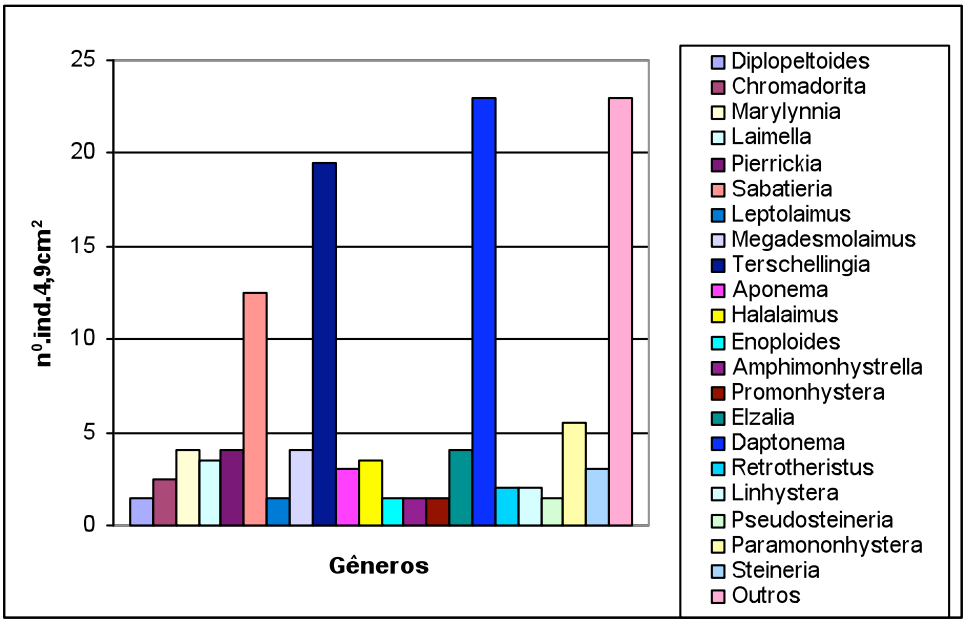


Figura 14. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Cabo Frio- 40m/Verão/2001.

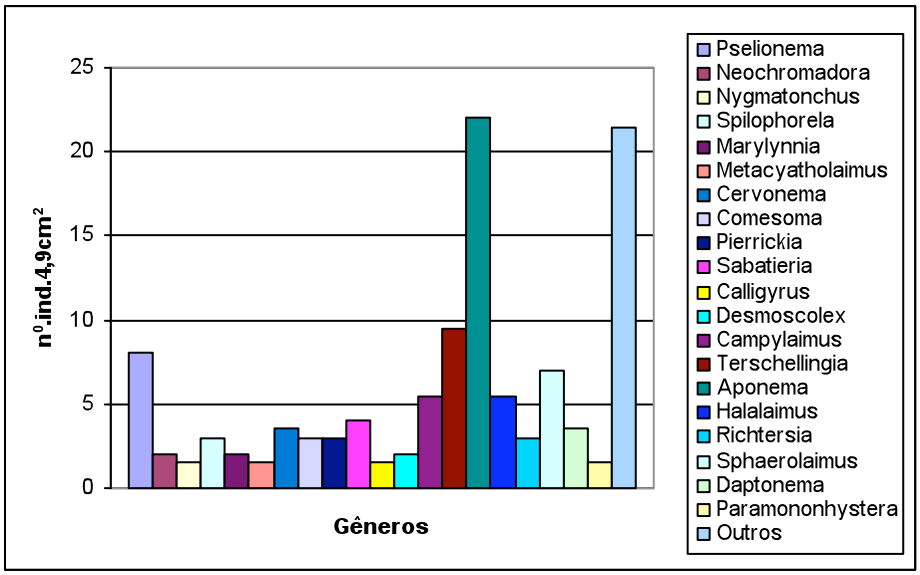


Figura 15. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Cabo Frio-100m/Verão/2001.

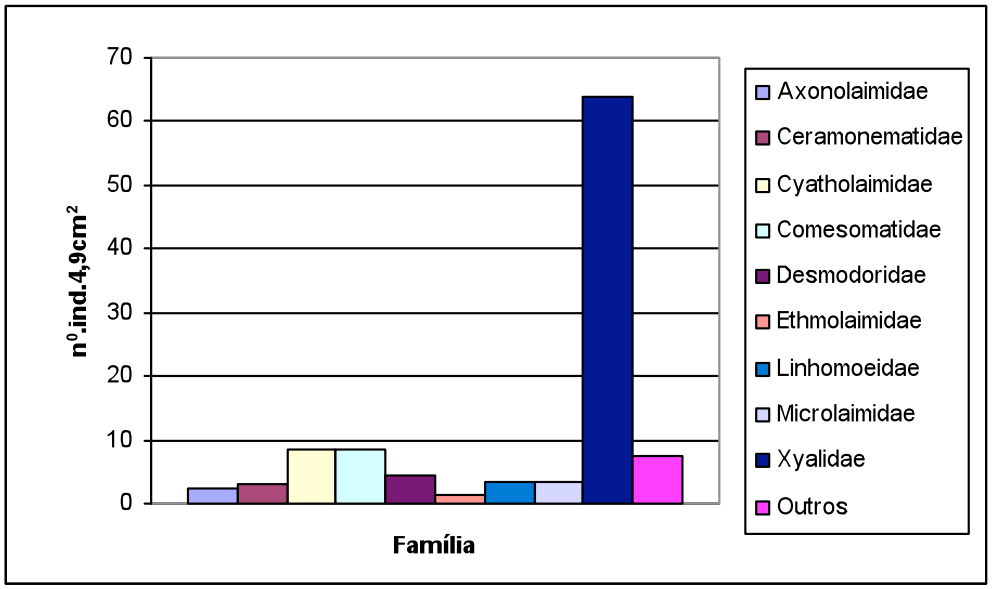


Figura 16. Densidade média das famílias de Nematoda.Cabo Frio-40m/Inverno/2001

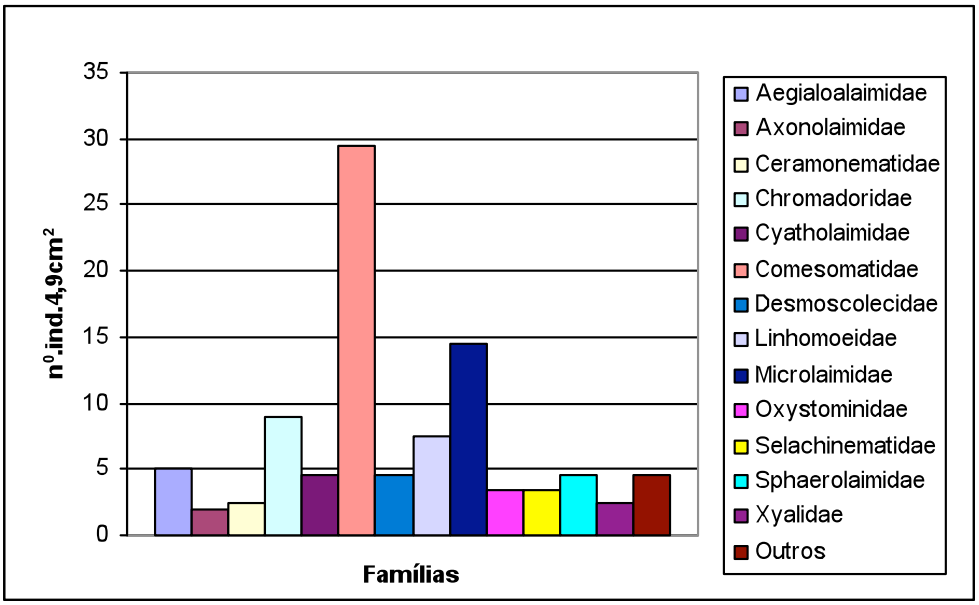


Figura 17. Densidade média das famílias de Nematoda. Cabo Frio-100m/Inverno/2001.

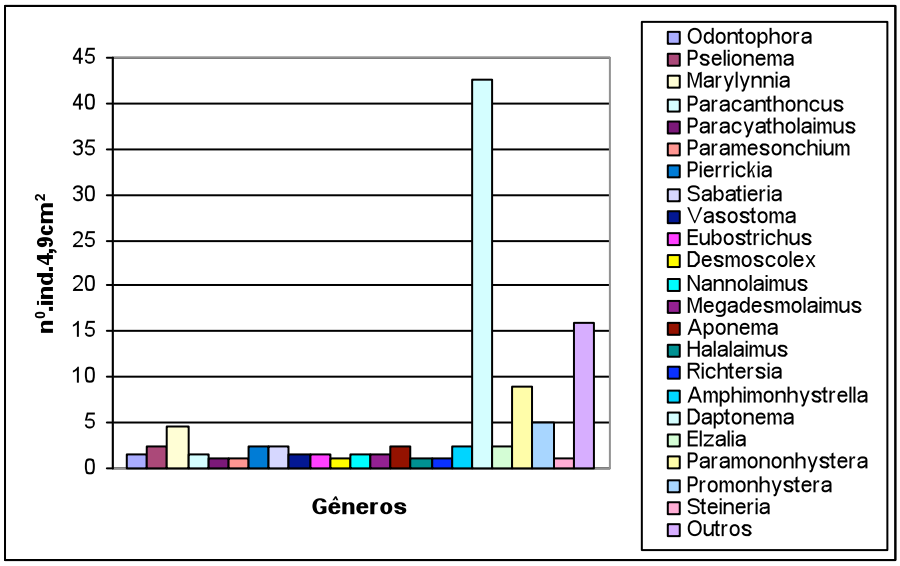


Figura 18. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Cabo Frio-40m/ Inverno/2001.

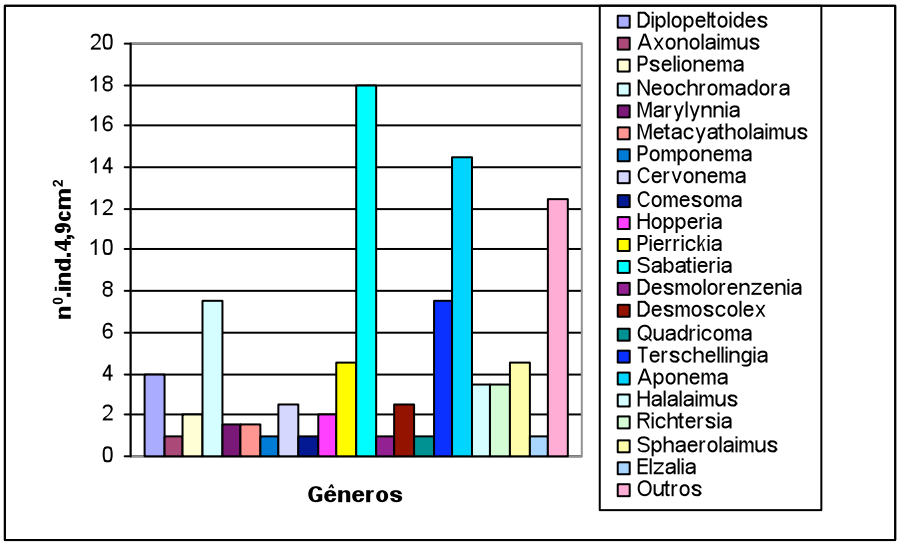


Figura 19. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Cabo Frio-100m/Inverno/2001.

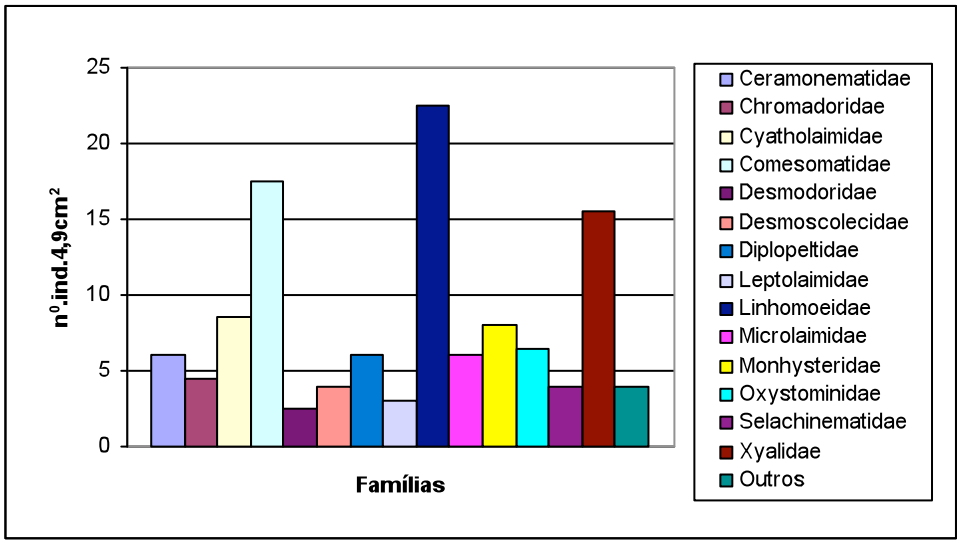


Figura 20. Densidade média das famílias de Nematoda. Ubatuba-40m/Inverno/2001.

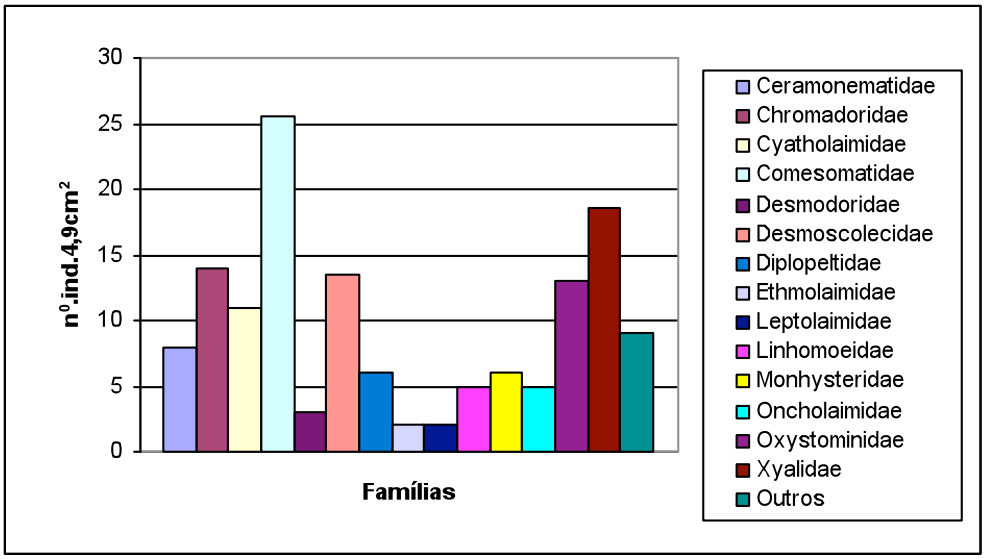


Figura 21. Densidade média das famílias de Nematoda. Ubatuba-100m/Inverno/2001.

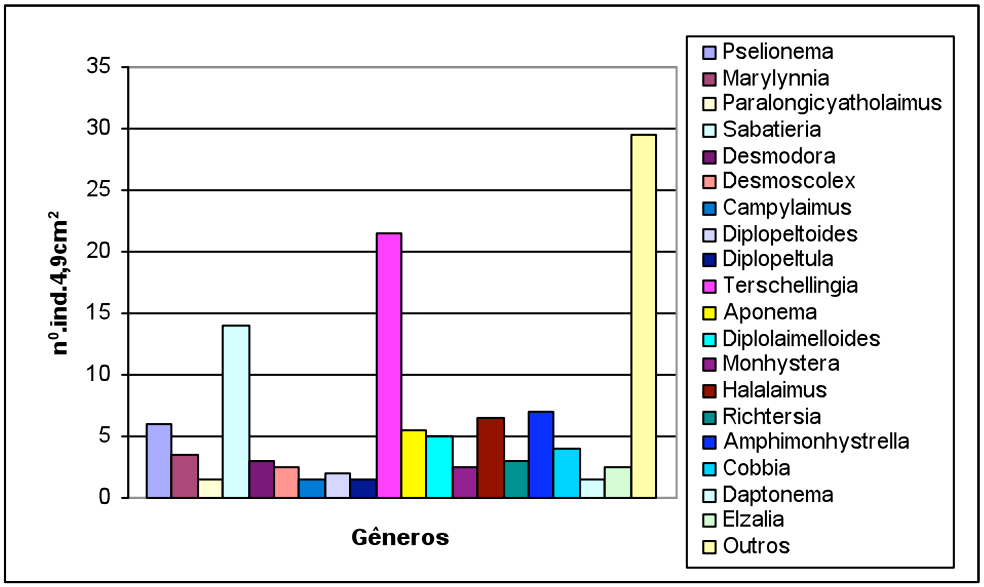


Figura 22. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Ubatuba-40m/Inverno/2001.

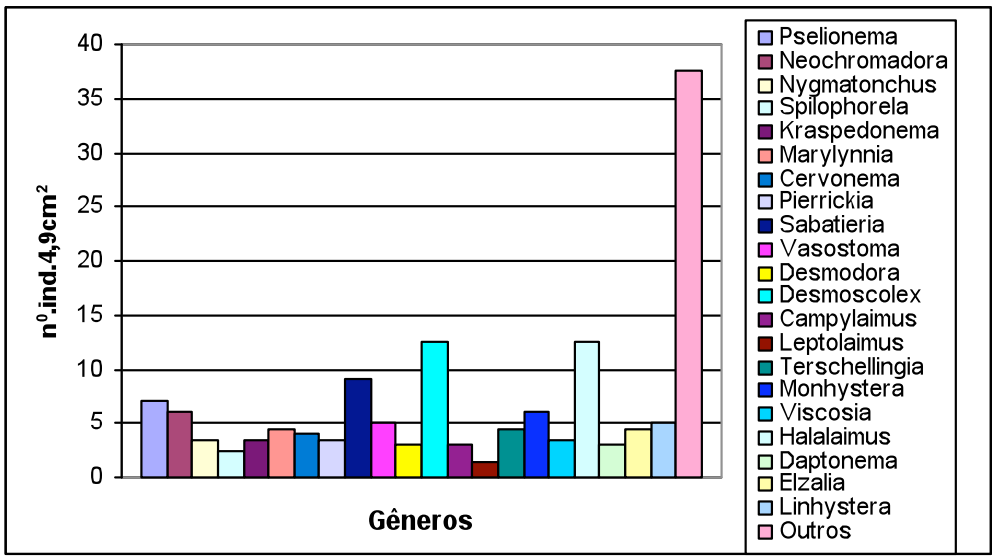


Figura 23. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Ubatuba-100m/Inverno/2001.

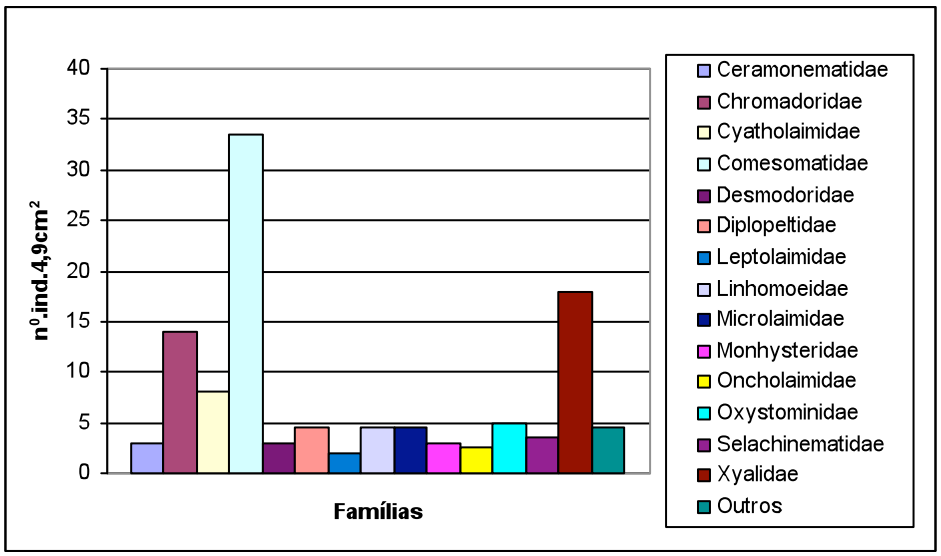


Figura 24. Densidade média das famílias de Nematoda. Ubatuba-40m/Verão/2002.

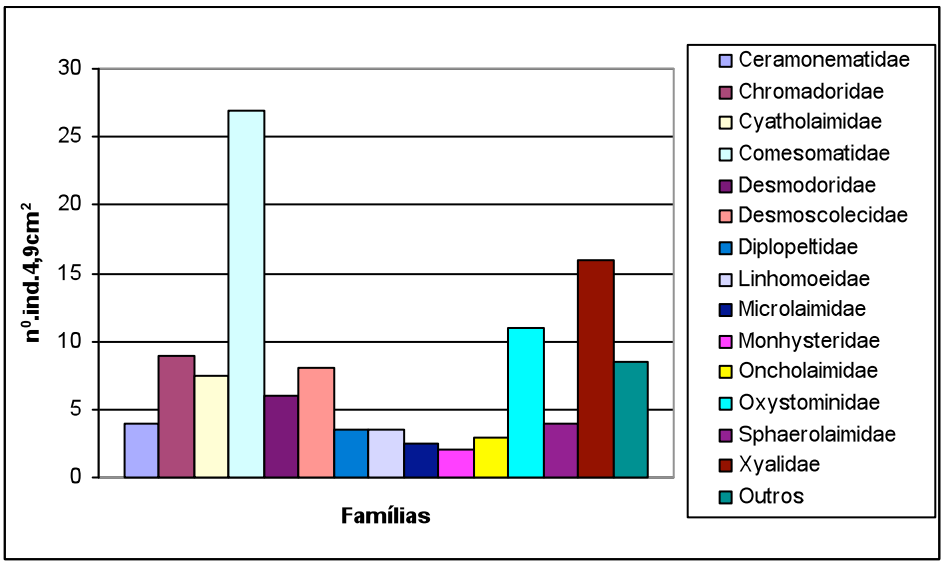


Figura 25. Densidade média das famílias de Nematoda. Ubatuba-100m/Verão/2002.

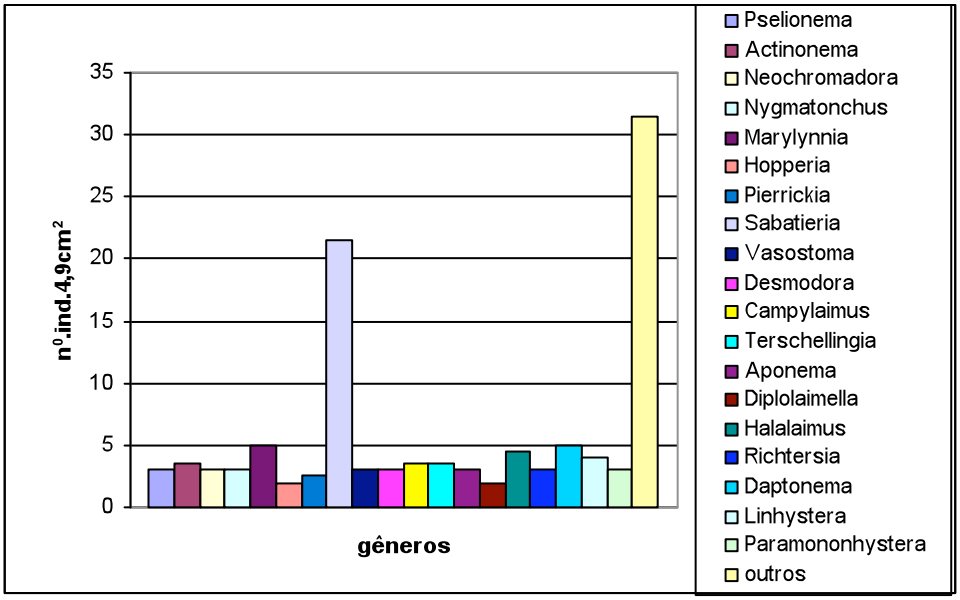


Figura 26. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Ubatuba- 40m/Verão/2002.

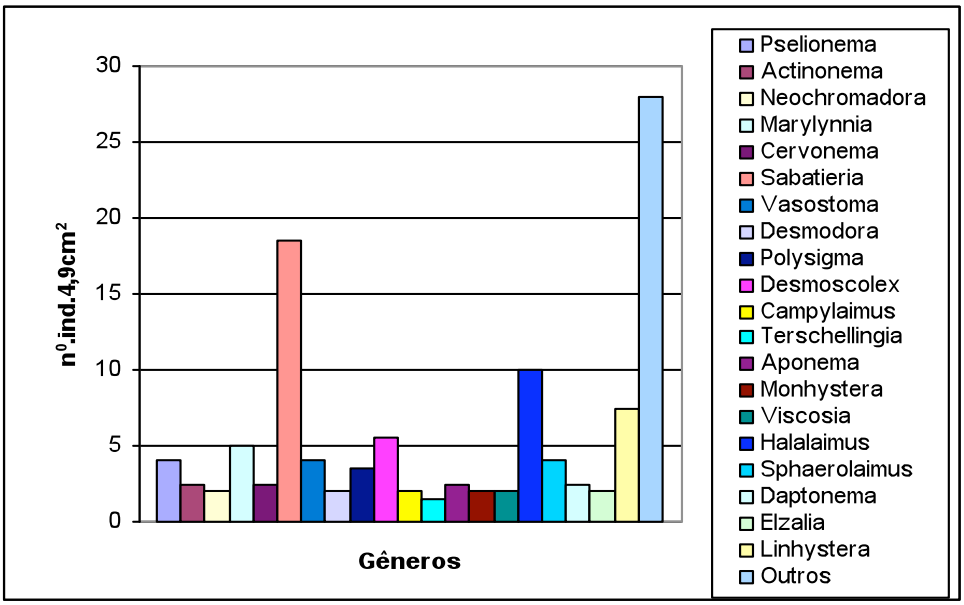


Figura 27. Densidade média dos gêneros de Nematoda. Ubatuba- 100m/Verão/2002.

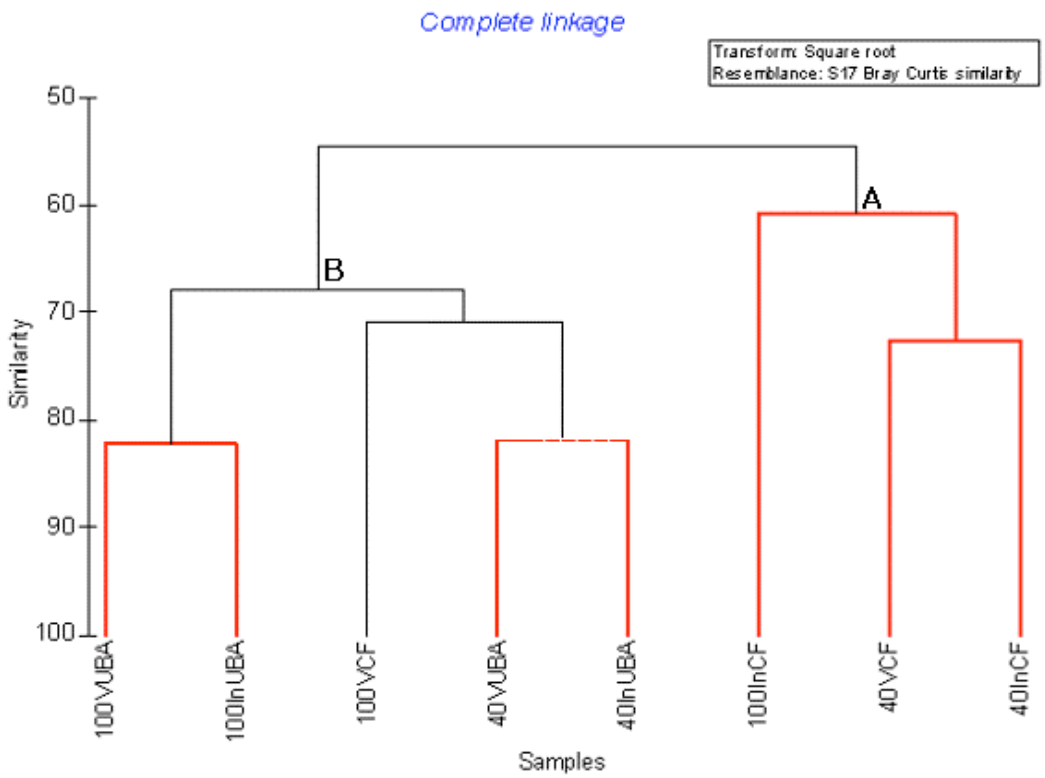


Figura 28. Dendrograma resultante da análise de agrupamento direto (modo Q) das estações de coleta com o uso do índice de similaridade Bray Curtis, segundo as famílias de Nematoda. Estações de coleta do verão (V) e inverno (In) de Ubatuba (UBA) e Cabo Frio (CF).

Figura 29. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta, segundo as principais famílias de Nematoda. V-Verão; In-Inverno; UBA-Ubatuba; CF-Cabo Frio.

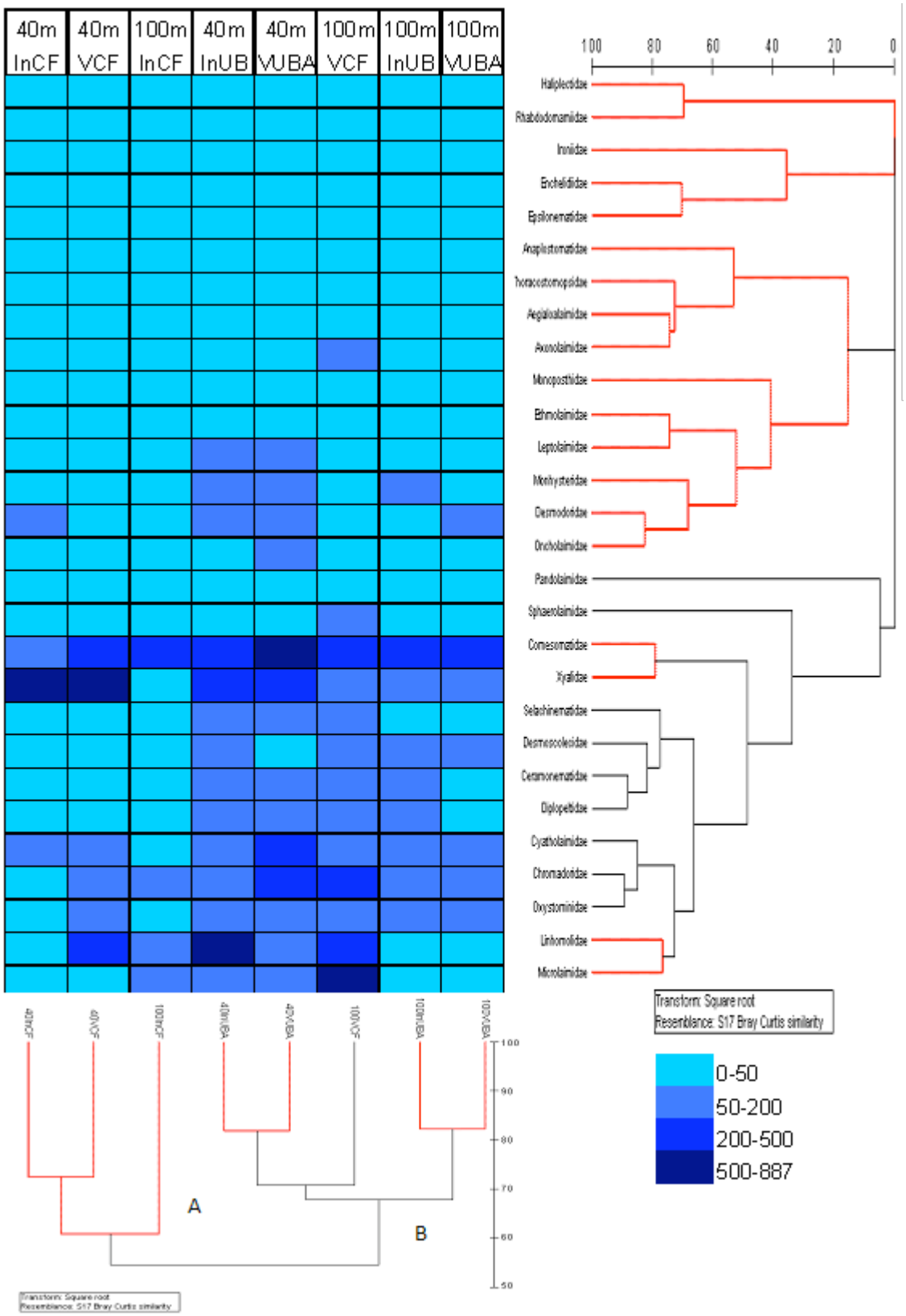


Figura 30. Agrupamento das famílias de Nematoda (à direita) e das estações de coleta (abaixo). Os quadrados azuis no centro representam as densidades das famílias de Nematoda no total da amostra ( 4,9cm$^2$).

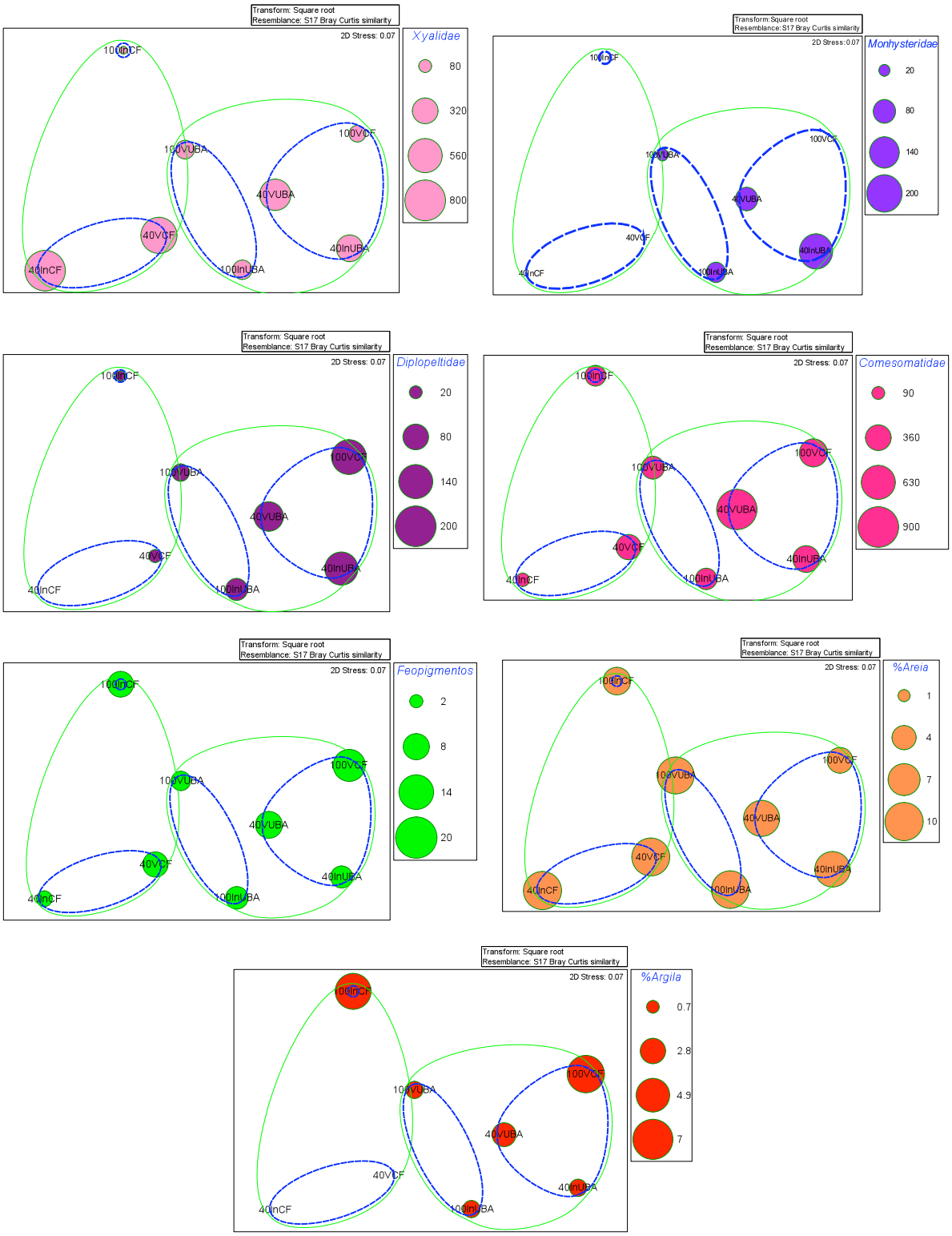


Figura 31. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta com sobreposição das densidades das famílias de Nematoda e variáveis ambientais que mais contribuíram para a dissimilaridade dos grupos, segundo a análise SIMPER e BIOENV.

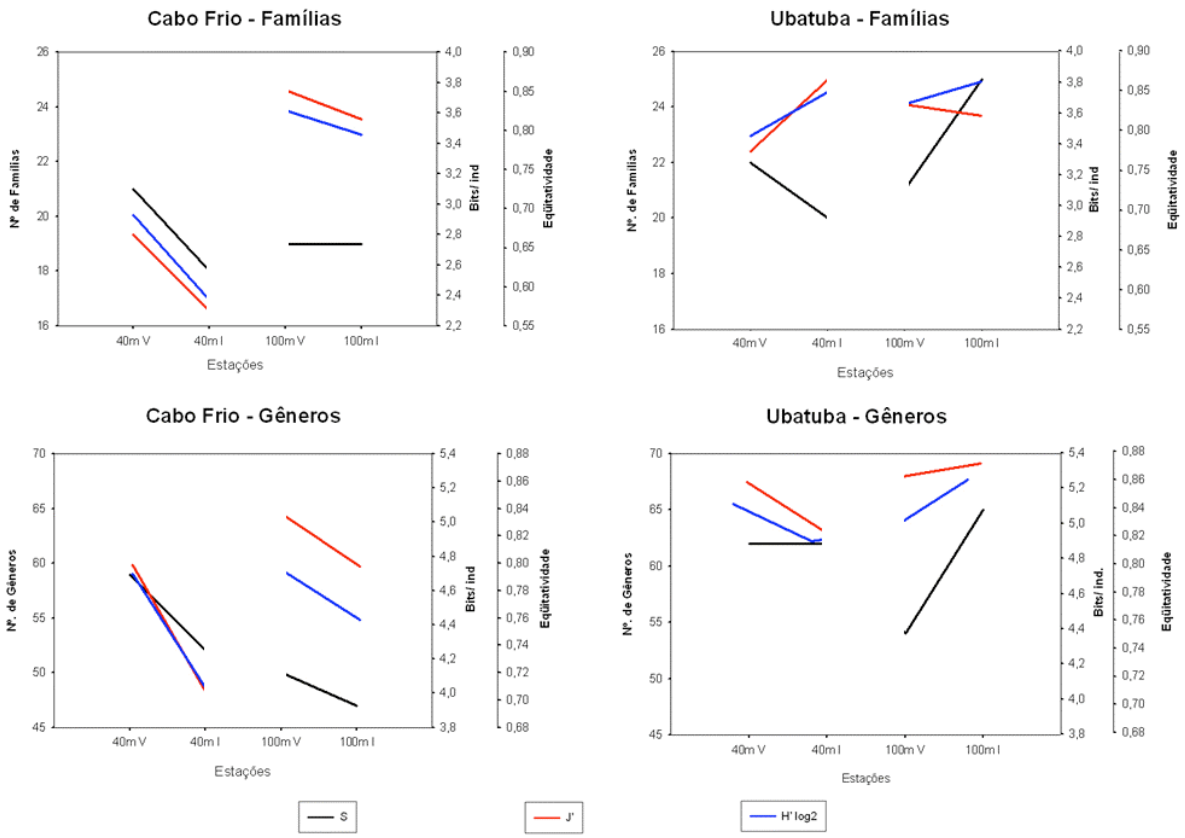


Figura 32. Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H´, base $log_2$), e de equitatividade (J´ de Pielou) e riqueza (S) para as famílias e gêneros de nematódeos nas estações de coleta de Cabo Frio (CF) e Ubatuba (UBA).

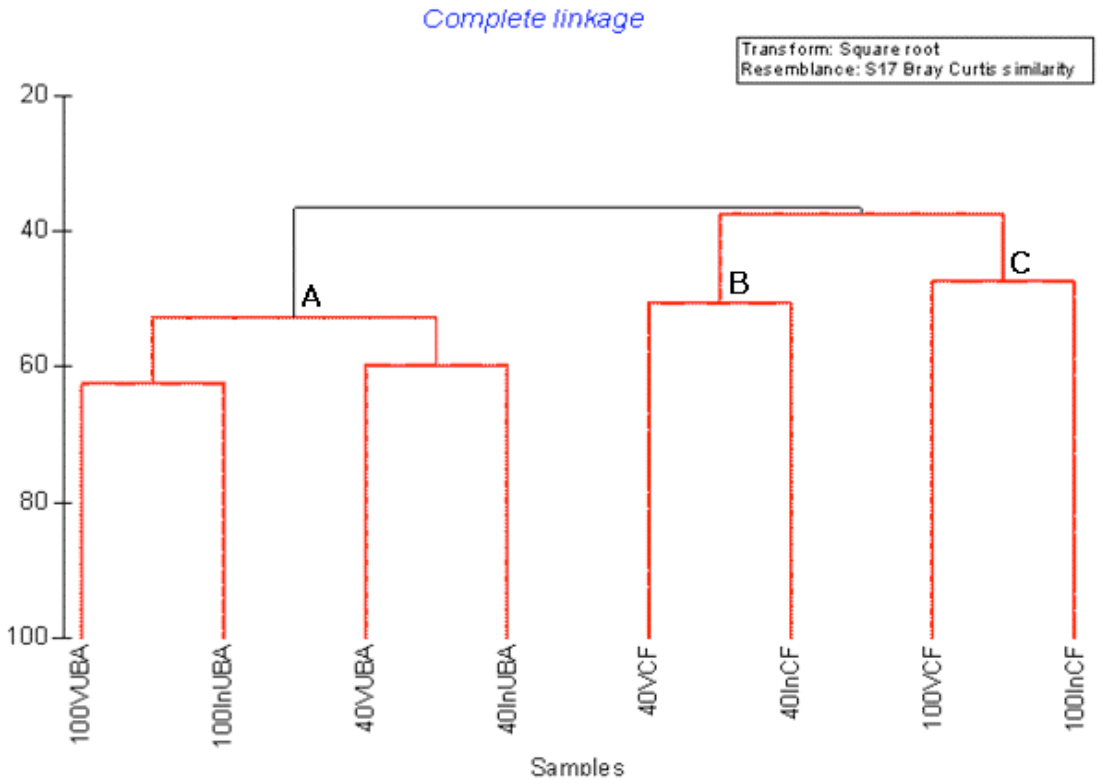


Figura 33. Dendrograma resultante da análise de agrupamento direto (modo Q) das estações de coleta com o uso do índice de similaridade Bray Curtis segundo os gêneros de Nematoda. Estações de coleta do verão e inverno de Ubatuba (UBA) e Cabo Frio (CF).

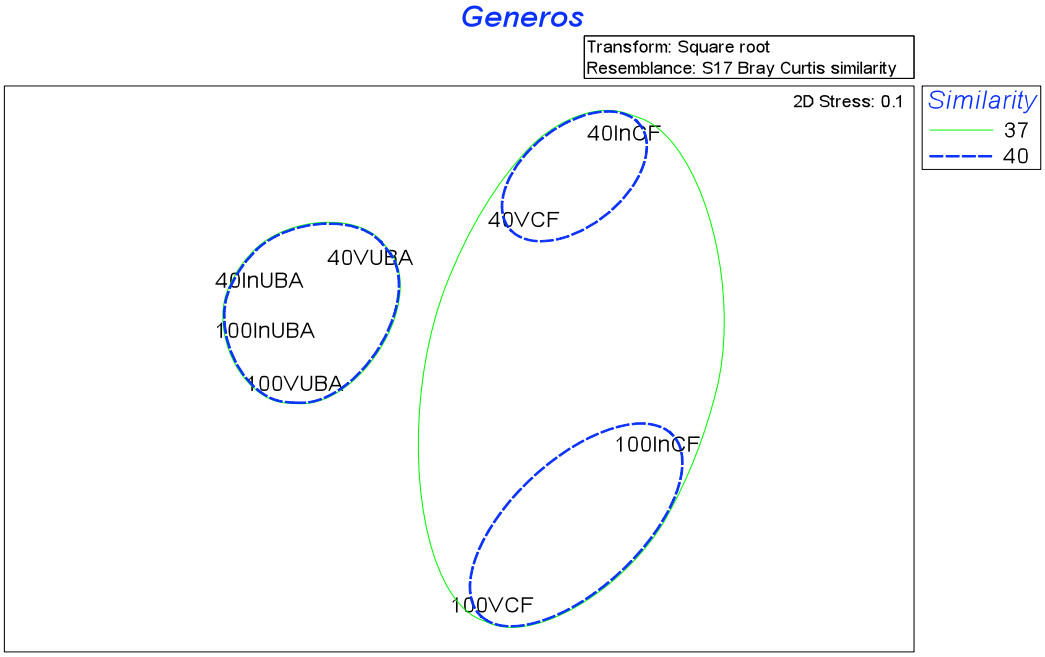


Figura 34. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta, segundo os principais gêneros de Nematoda.

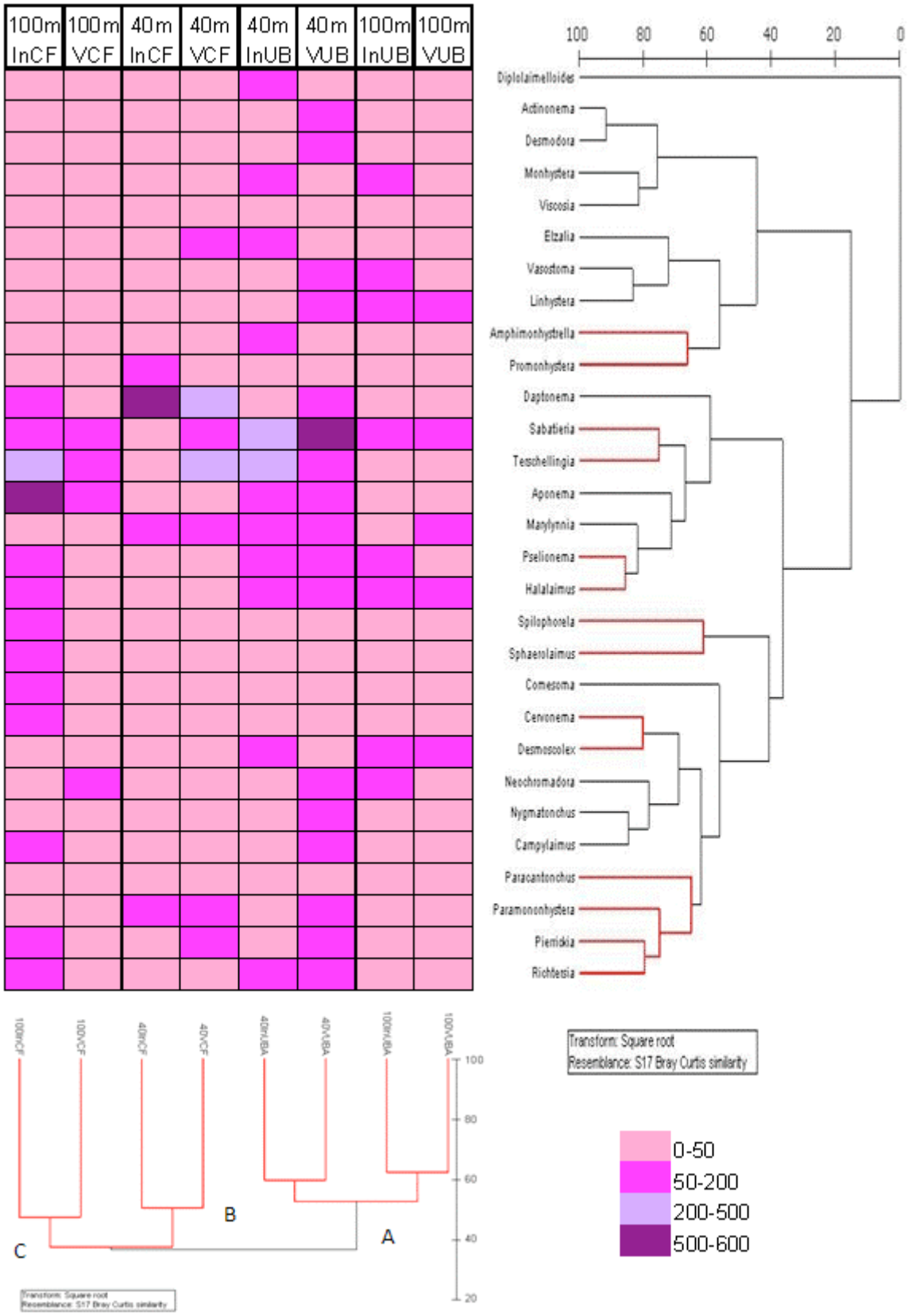


Figura 35. Agrupamento dos gêneros de Nematoda (à direita) das estações de coleta. Os quadrados azuis no centro representam as densidades dos gêneros de Nematoda no total da amostra ( 4,9cm$^2$).

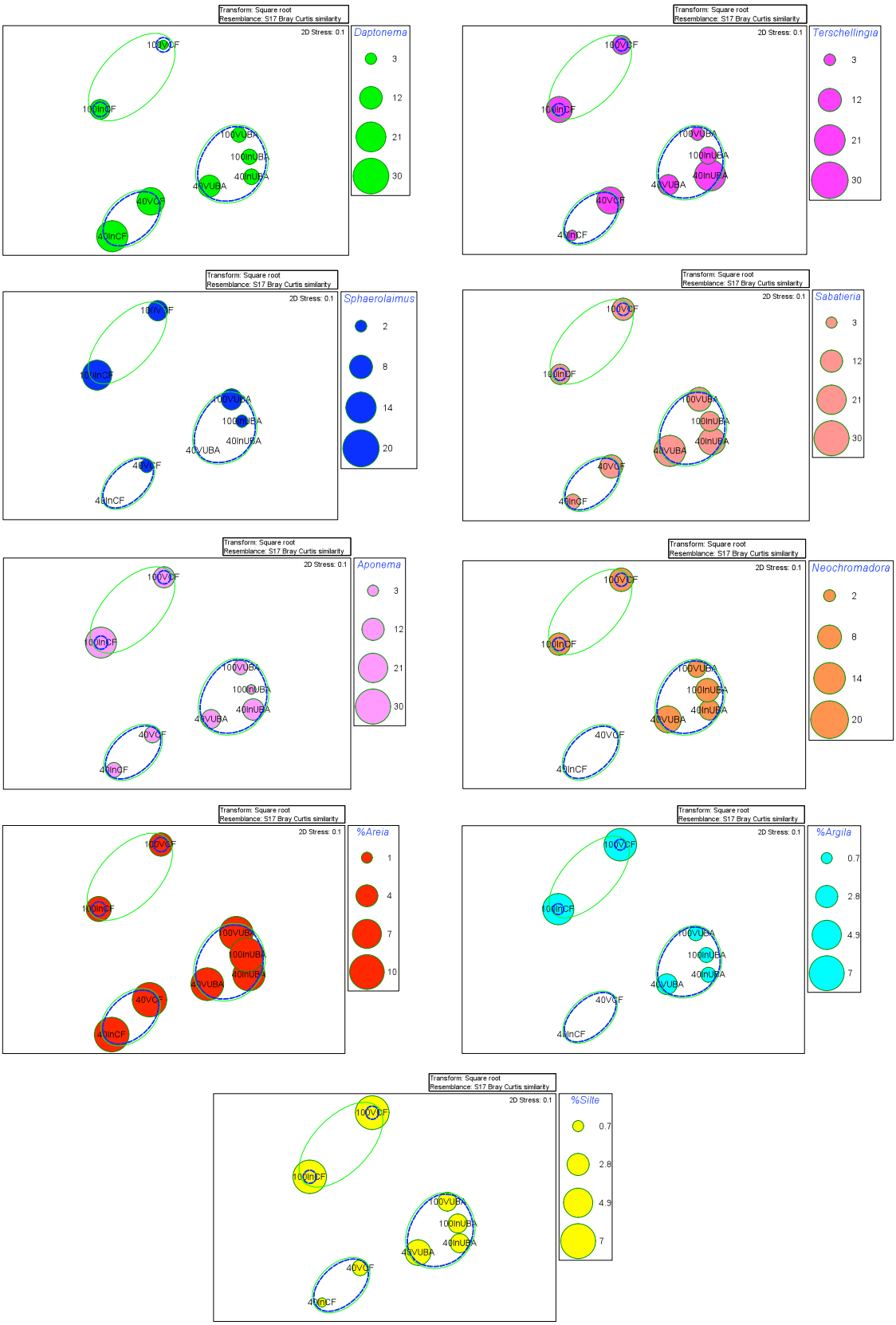


Figura 36. Análise de ordenação não métrica de escala multidimensional (MDS) das estações de coleta com sobreposição dos gêneros de Nematoda e variáveis ambientais que mais contribuíram para a dissimilaridade dos grupos, segundo a análise SIMPER e BIOENV.

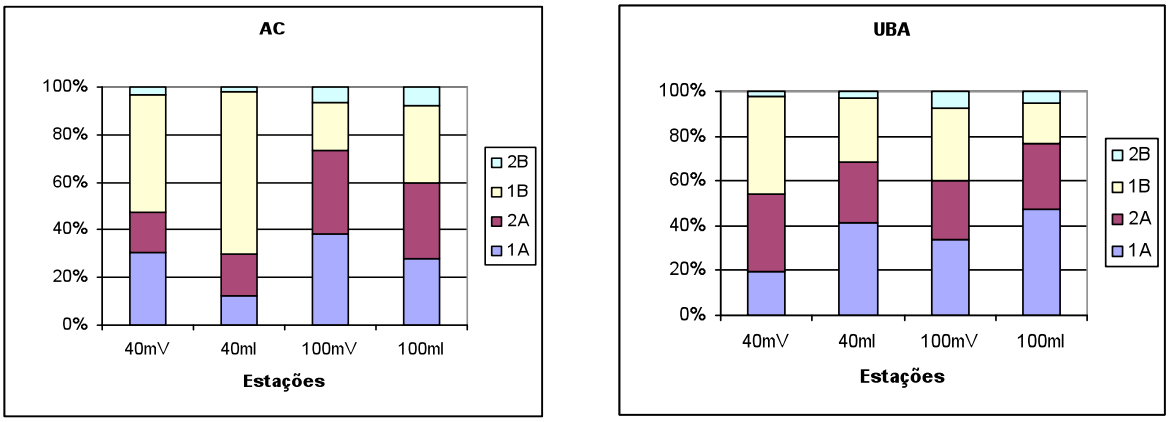


Figura 37. Porcentagem relativa dos grupos tróficos de Nematoda. Depositívoros seletivos (1A); Depositívoros não seletivos (1B); Comedores de epistrato (2A); Carnívoros/Onívoros (2B). V-Verão; In-Inverno; CF-Cabo Frio; UBA-Ubatuba.

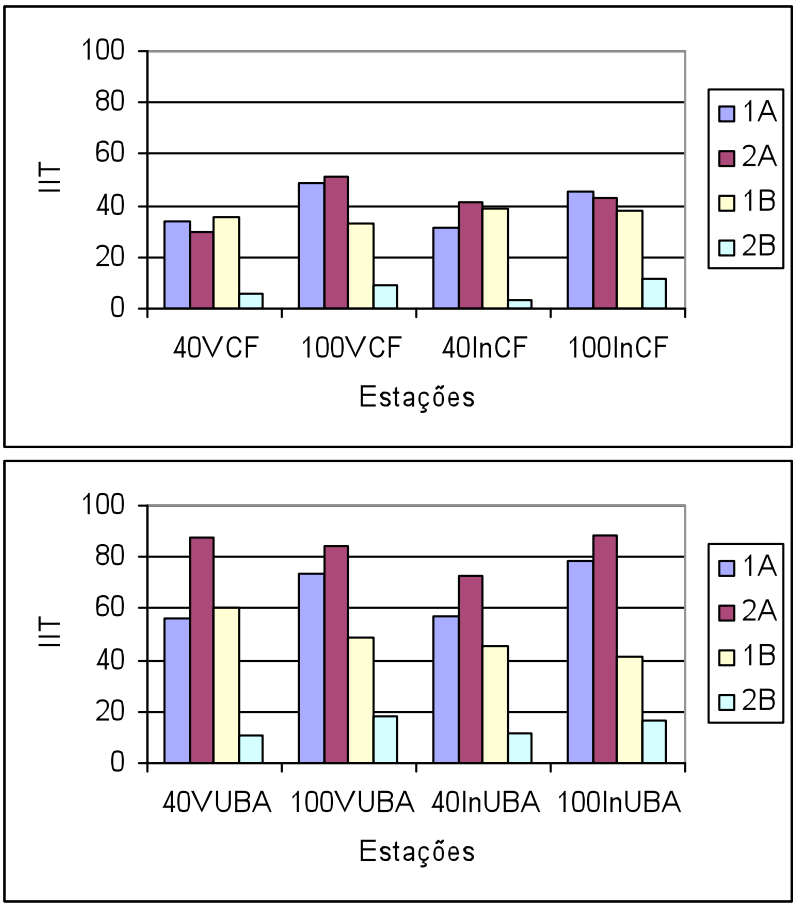


Figura 38. Índices de importância trófica de cada grupo trófico de Nematoda. Depositívoros seletivos (1A); Depositívoros não seletivos (1B); Comedores de epistrato (2A); Carnívoros/Onívoros (2B). V-Verão; In-Inverno; CF-Cabo Frio; UBA-Ubatuba.

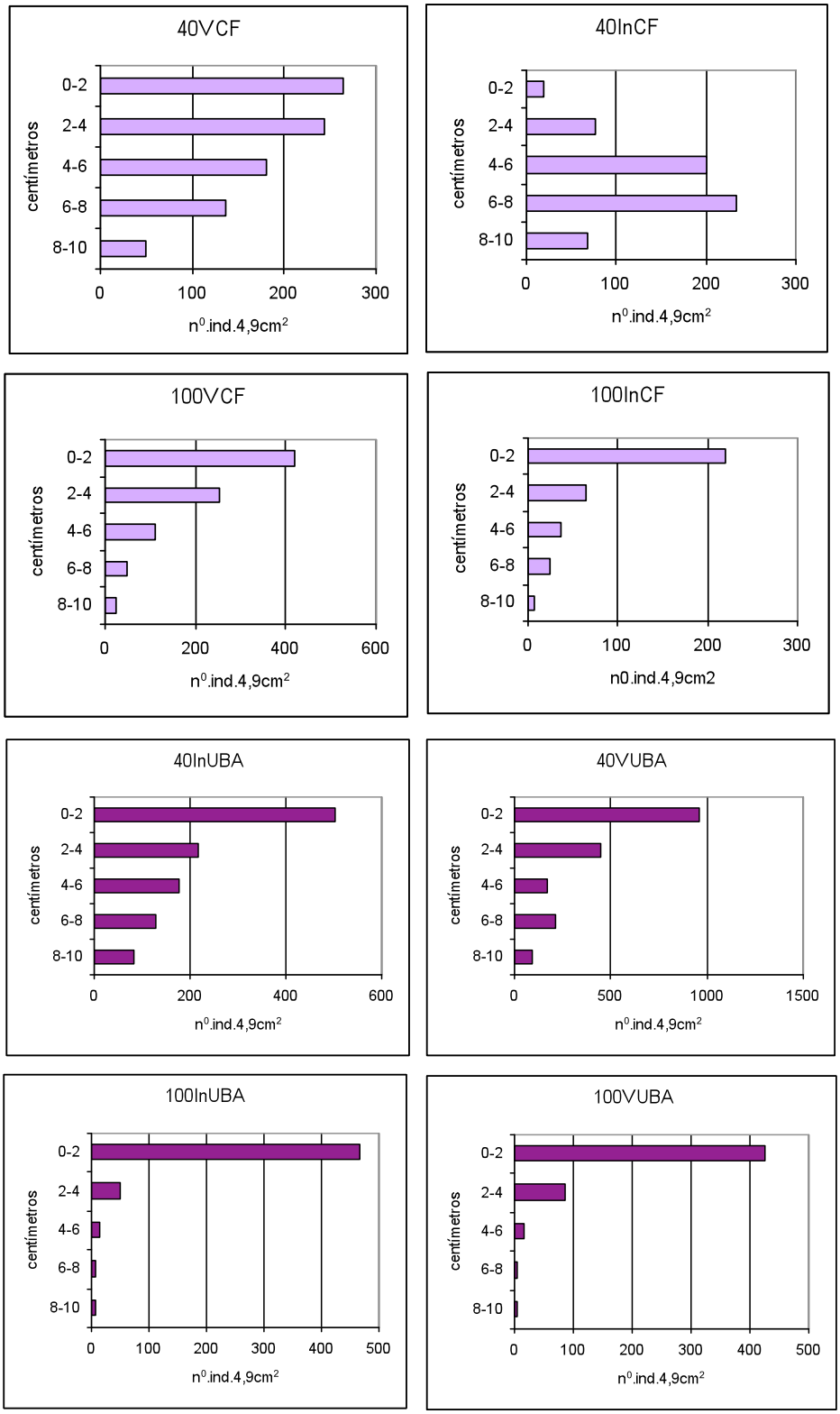


Figura 39. Distribuição vertical dos Nematoda na coluna de sedimento nas estações de coleta. CF- Cabo Frio; UBA-Ubatuba; V-Verão; In-Inverno.

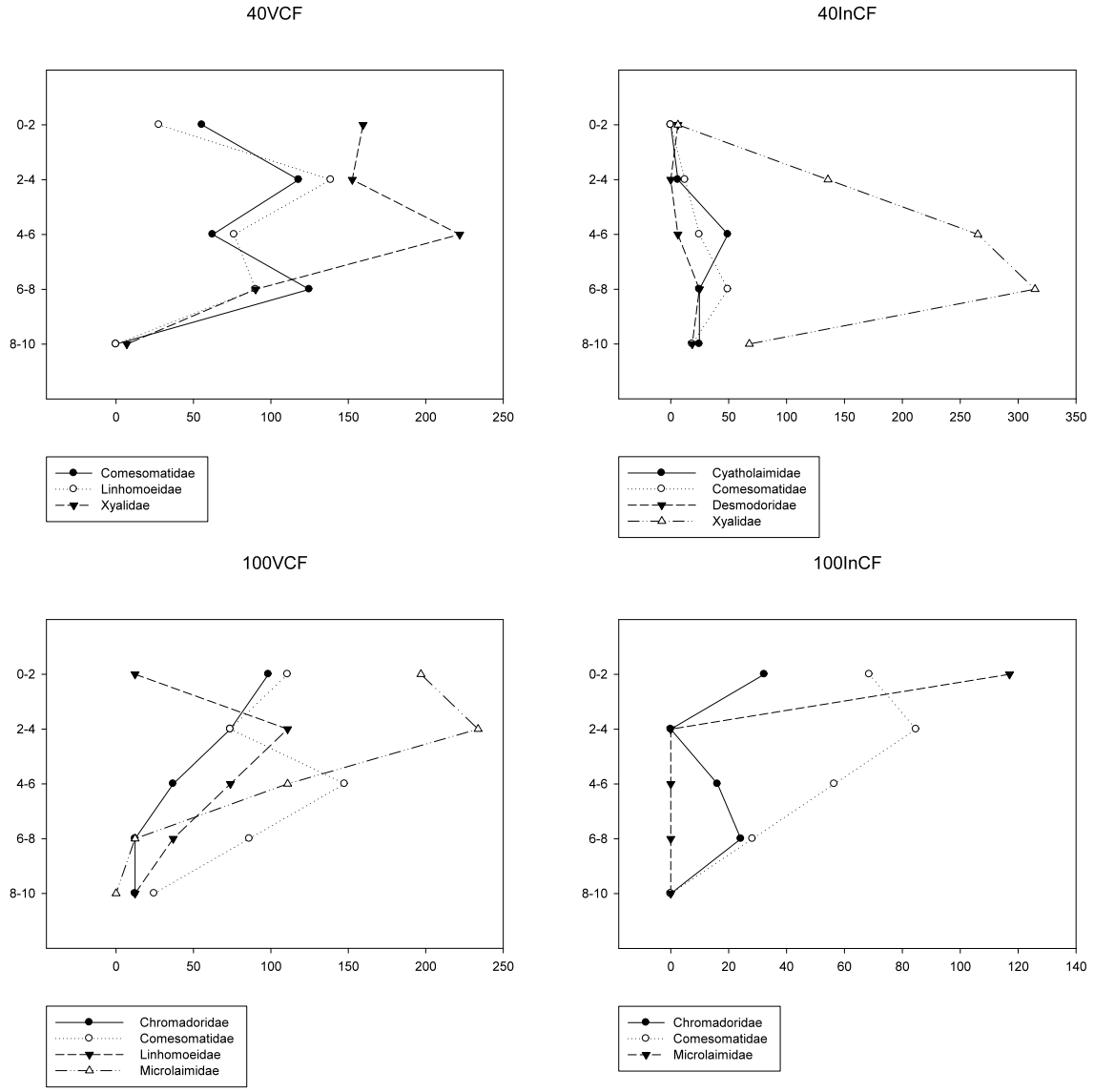


Figura 40. Distribuição vertical das famílias de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento na plataforma continental de Cabo Frio.

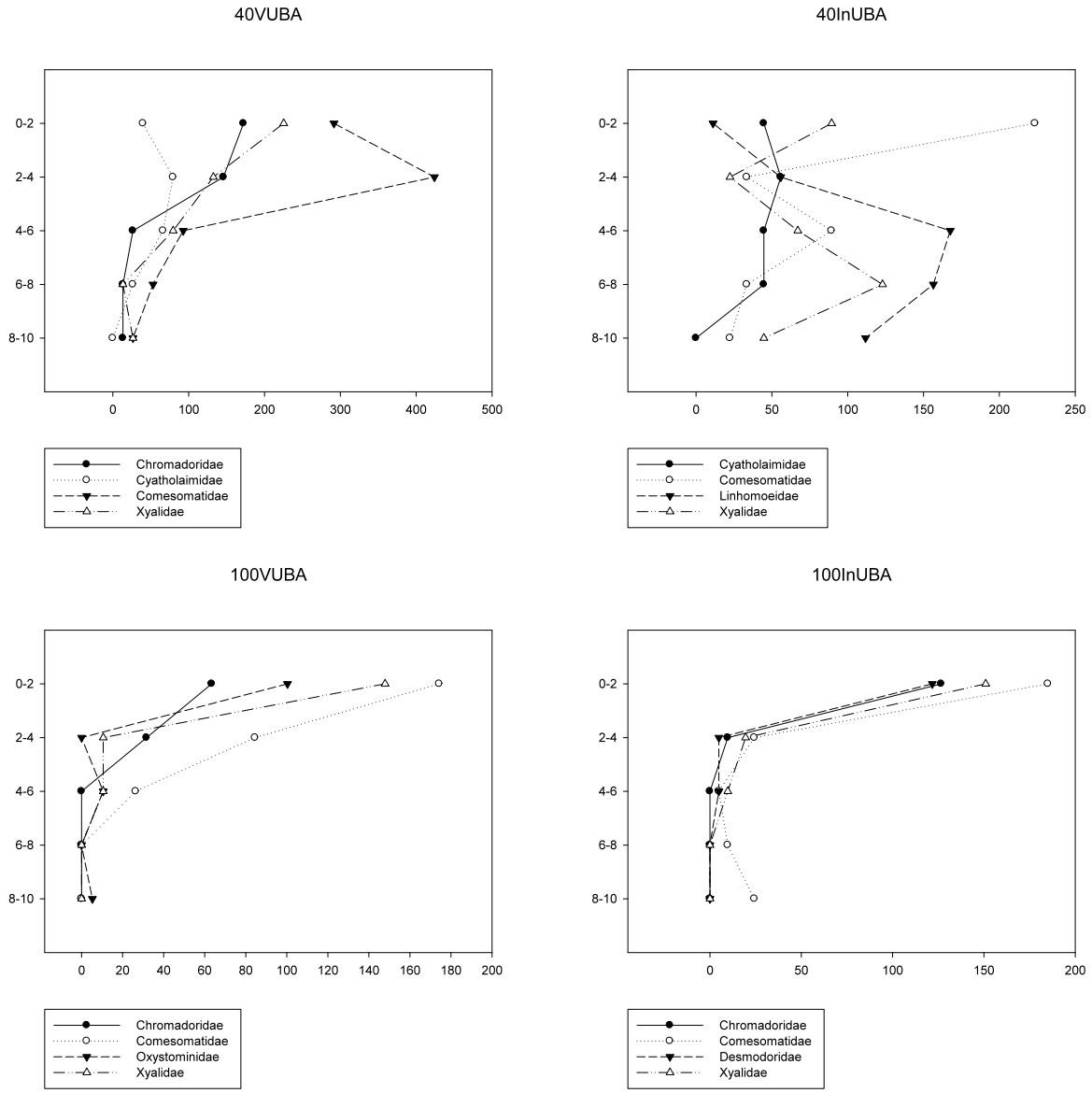


Figura 41. Distribuição vertical das famílias de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento da plataforma continental de Ubatuba.

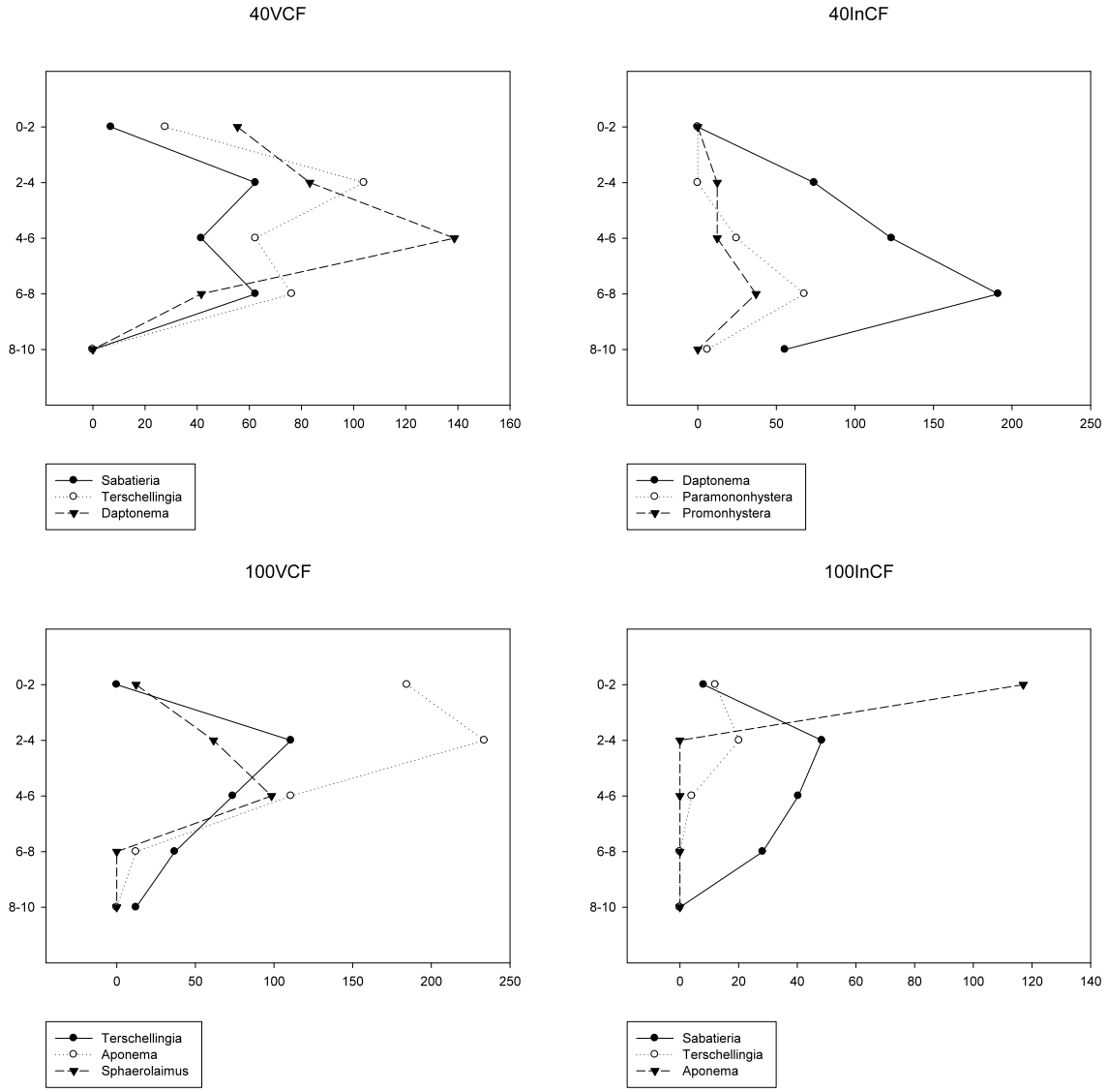


Figura 42. Distribuição vertical dos gêneros de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9$cm^2$) na coluna de sedimento na plataforma continental de Cabo Frio.

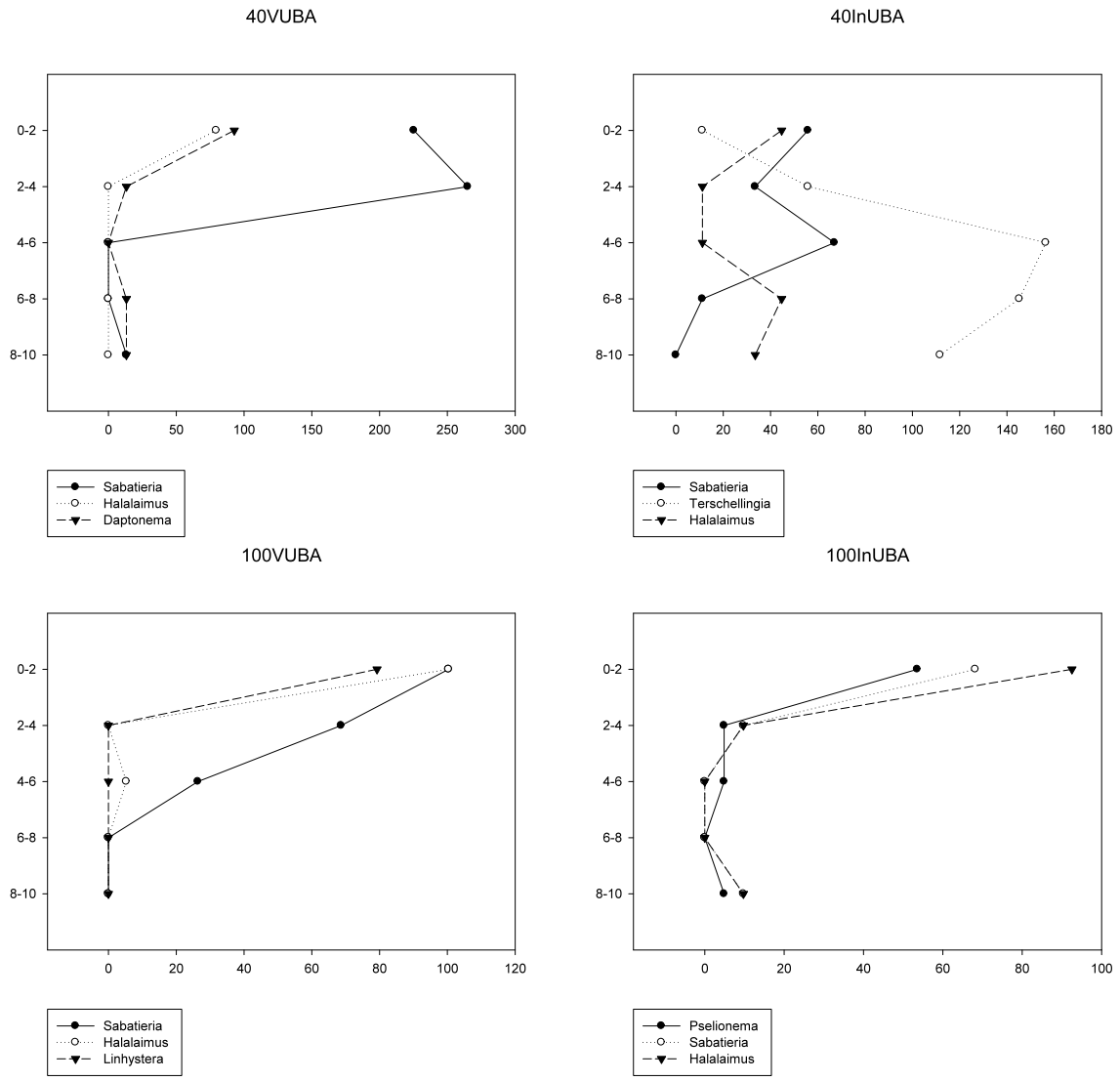


Figura 43. Distribuição vertical dos gêneros de Nematoda ($n^0$. ind. 4,9cm$^2$) na coluna de sedimento da plataforma continental de Ubatuba.

Anexo 1- Classificação filogenética dos gêneros de Nematoda identificados na área de estudo. Baseado em Platt & Warwick (1983, 1988) e Warwick *et al* (1998), com seus respectivos grupos tróficos. 1A- Depositívoro seletivo; 1B- Depositívoro não seletivo; 2A- Comedor de epistrato/ herbívoro; 2B- Predador/ Onívoro (Segundo Wieser, 1953).

Filo **Nematoda**

Classe **Adenophorea**

Subclasse **Enoplia**

Ordem **Enoplida**

Subordem **Enoplina**

Família **Thoracostomopsidae**

*Enoploides* Ssaweljev, 1912 (2B)

*Epacanthion* Wieser, 1953 (2B)

*Paramesacanthion* Wieser 1953 (2B)

*Trileptium* Cobb 1933 (2B)

Família **Anoplostomatidae**

*Anaplostoma* Bütschli, 1874 (1B)

Família **Phanodermatidae**

*Crenopharynx* Filipjev 1934(2A)

Família **Irionidae**

*Syringolaimus* De Man 1888 (2A)

*Trissonchulus* Cobb 1920(2A)

Família **Oxystominidae**

*Halalaimus* De Man, 1888 (1A)

*Nemanema* Cobb, 1920 (1A)

*Oxystomina* Filipjev, 1921 (1A)

*Wieseria* Gerlach, 1956 (1A)

Família **Oncholaimidae**

*Adonocholaimus* Filipjev, 1918 (2B)

*Metoncholaimus* Filipjev, 1918 (2B)

*Meyersia* Hopper, 1967 (2A)

*Oncholaimus* Dujardin, 1845 (2B)

*Prooncholaimus* Micoletzky, 1924 (2B)

*Viscosia*, 1890 (2B)

Família **Enchelidiidae**

*Belbolla* Andrássi, 1973 (2B)

*Calyptronema* Marion, 1870 (2B)

Subordem **Triplyloidina**

Família **Rhabdodemaniidae**

*Rhabdodemania* Baylis and Daubney 1926 (2A)

Família **Pandolaimidae**

*Pandolaimus* Allgén 1929 (1B)

Subclasse **Chromadoria**

Ordem **Chromadorida**

Subordem **Chromadorina**

Família **Chromadoridae**

*Acantholaimus* Allgén, 1933 (2A)

*Actinonema* Cobb, 1920 (2A)

*Chromadora* Bastian, 1865 (2A)

*Chromadorina* Filipjev, 1918 (2A)

*Chromadorita* Filipjev, 1922 (2A)

*Innocuonema* Inglis 1969 (2A)

*Neochromadora* Micoletzky, 1924 (2A)

*Nygmatonchus* Cobb 1933 (2A)

*Parachromadorita* Blome 1974 (2A)

*Prochromadorella* Micholetzky, 1924 (2A)

*Rhips* Cobb, 1920 (2A)

*Spilophorela* Filipjav, 1917 (2A)

*Trohcamus* Boucher & Bovée 1972 (2A)

Família **Comesomatidae**

*Cervonema* Wieser 1954 (1A)

*Comesoma* Bastian 1865 (1B)

*Comesomoides* Gourbalt 1980 (1A)

*Dorylaimopsis* Ditlevsen 1918 (2A)

*Hopperia* Vitielli 1969 (2A)

*Laimella* Cobb 1920 (2A)

*Metacomesoma* Wieser 1954 (1A)

*Paracomesoma* Hope & Murphy 1972 (2A)

*Paramesonchium* Hopper 1957 (2A)

*Pierrickia* Vitiello 1970 (1B)

*Sabatieria* Rouville 1903 (1B)

*Vasostoma* Wieser 1954 (2A)

Família **Ethmolaimidae**

*Filitonchus* Platt 1982 (1A)

*Gomphionem*a Wieser & Hopper 1966 (2A)

*Nannolaimus* Cobb 1920 (2A)

*Neotonchoides* Platt 1982 (2A)

*Neotonchus* Cobb 1933 (2A)

Família **Cyatholaimidae**

*Cyatholaimus* Bastian, 1865 (2A)
*Kraspedonema* Gerlach, 1954 (2A)
*Longicyatholaimus* Micoletzky, 1924 (2A)
*Marylynnia* Hopper, 1977 (2A)
*Metacyatholaimus* Stekhoven 1942 (2A)
*Minolaimus* Vitiello, 1970 (1A)
*Nannolaimoides* Ott, 1972 (2A)
*Paracantonchus* Micoletzky, 1924 (2A)
*Paracyatholaimus* Micoletzky 1922 (2A)
*Paralongicyatholaimus* Stekhoven, 1950 (2A)
*Pomponema* Cobb, 1970 (2B)

Família **Selachinematidae**

*Gammanema* Cobb 1920 (2B)
*Richtersia* Steiner 1916 (1B)
*Synonchium* Cobb 1920 (2B)

Família **Desmodoridae**

*Chromaspirina* Filipjev 1918 (2A)
*Desmodora* De Man 1889 (2A)
*Eubostrichus* Greef 1869 (1A)
*Leptonemella* Cobb 1891 (1A)
*Metachromadora* Filipjev 1918 (2B)
*Molgolaimus* Ditlevsen 1921 (1A)
*Polysigma* Cobb 1920 (2A)
*Signophoranema* Hope & Murphy 1972 (2B)
*Spirinia* Gerlach 1963 (2A)

Família **Epsilonematidae**

*Epsilonema* Steiner 1927 (1A)

*Metepsilonema* Steiner 1927 (1A)

Família **Microlaimidae**

*Aponema* Jensen 1978 (2A)

*Calomicrolaimus* Lorenzen 1971(2A)

*Microlaimus* De Man 1880 (2A)

Família **Monoposthiidae**

*Monoposthia* De Man 1889 (2A)

*Rhinema* Cobb 1920 (2A)

Subordem **Leptolaiminae**

Família **Leptolaimidae**

*Antomicron* Cobb, 1920 (1A)

*Cricolaimus* Southern, 1914 (2A)

*Dagda* Southern 1914 (2A)

*Deontolaimus* De Man 1880 (2A)

*Leptolaimus* de Man, 1876 (1A)

*Procamacolaimus* Gerlach 1954 (2A)

Família **Haliplectidae**

*Setoplectus* Vitiello, 1971 (1A)

Família **Aegialoalaimidae**

*Aegialoalaimus* de Man, 1907 (1A)

*Cyartonema* Cobb, 1920 (1A)

*Diplopeltoides* Gerlach, 1962 (1A)

Família **Ceramonematidae**

*Ceramonema* Cobb, 1920 (1A)

*Dasynemoides* Chitwood, 1936 (1A)

*Pselionema* Cobb, 1933 (1A)

Família **Paramicrolaimidae**

*Paramicrolaimus* Wieser 1954 (2A)

Subordem **Desmoscolecina**

Família **Desmoscolecidae**

*Calligurus* Lorenzen 1969 (1A)

*Desmolorenzenia* Freudenhammer (1A)

*Desmoscolex* Claparède, 1863 (1A)

*Greeffiella* Cobb 1922 (1A)

*Quadricoma* Filipjev, 1922 (1A)

*Pareudesmoscolex* Wiescher 1962 (1A)

*Tricoma* Cobb, 1893 (1A)

Ordem **Monhysterida**

Família **Monhysteridae**

*Diplolaimella* Allgén 1929

*Diplolaimelloides* Meyl 1954

*Monhystera* Bastian 1865

Família **Xyalidae**

*Ammotheristus* Lorenzen 1977 (1A)
*Amphimonhystrella* Timm, 1961 (1B)
*Cobbia* De Man 1907 (1B)
*Daptonema* Cobb, 1920 (1B)
*Elzalia* Gerlach, 1957 (1B)
*Gnomoxyala* Lorenzen 1977 (1B)
*Linhystera* Juario, 1974 (1A)
*Metadesmolaimus* Stekhoven, 1935 (1B)
*Paramonohystera* Steiner, 1916 (1B)
*Promonhystera* Wieser, 1956 (1B)
*Pseudosteineria* Wieser, 1956 (1B)
*Retrotheristus* Lorenzen 1977 (1B)
*Steineria* Micoletzky, 1922 (1B)
*Stylotheristus* Lorenzen, 1977 (1B)
*Theristus* Bastian, 1865 (1B)
*Tricotheristus* Wieser 1956 (1B)

Família **Sphaerolaimidae**

*Sphaerolaimus* Bastian, 1865 (2B)

Família **Linhomoeidae**

*Megadesmolaimus* Wieser, 1954 (1B)
*Metalinhomoeus* de Man, 1907 (1B)
*Eleutherolaimus* Filipjev, 1922 (1B)
*Linhomoeus* Bastian, 1865 (2A)
*Paralinhomoeus* de Man, 1907 (1B)
*Terschellingia* de Man, 1888 (1A)

Família **Axonolaimidae**

*Ascolaimus* Ditlevsen, 1919 (1B)

*Axonolaimus* de Man, 1889 (1B)

*Odontophora* Bütschli, 1874 (1B)

*Paradontophora* Timm 1963 (1B)

*Synodontium* Cobb, 1920 (1B)

Família **Diplopeltidae**

*Araeolaimus* De Man 1888 (1A)

*Diplopeltodeis* Cobb in Stiles & Hassal 1905 (1A)

*Diplopeltula* Gerlach 1950 (1A)

*Campylaimus* Cobb, 1920 (1A)

*Southerniella* Allién, 1932 (1A)