

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAPHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAPHIA**

**DISTRIBUIÇÃO DOS COPEPODA HARPACTICOIDA DA
MEIOFAUNA EM ÁREA DE TALUDE NO LITORAL DE SERGIPE,
BRASIL**

**RECIFE
2008**

DANIELLE MENOR VASCONCELOS

**DISTRIBUIÇÃO DOS COPEPODA HARPACTICOIDA DA
MEIOFAUNA EM ÁREA DE TALUDE NO LITORAL DE SERGIPE,
BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Oceanografia, do Departamento de
Oceanografia da Universidade Federal de
Pernambuco, como parte dos requisitos para
Obtenção do grau de Doutor em Oceanografia.

Orientador:

Dr. Paulo Jorge Parreira dos Santos

**RECIFE
2008**

V331d

Vasconcelos, Danielle Menor.

Distribuição dos *copepoda harpacticoida* da meiofauna em área de talude no litoral de Sergipe, Brasil / Danielle Menor Vasconcelos. - Recife: O Autor, 2008.

77 folhas, il : tabs.,grafs.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2008.

Inclui Bibliografia e Anexos.

1. Oceanografia. 2.Harpacticoida. 3.Taxonomia. 4.Oceano Atlântico – Sergipe. I. Título.

UFPE

551.46

BCTG/ 2009-014

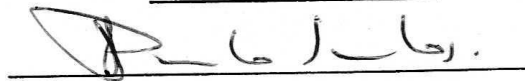
DANIELLE MENOR VASCONCELOS

**DISTRIBUIÇÃO DOS COPEPODA HARPACTICOIDA DA
MEIOFAUNA EM ÁREA DE TALUDE NO LITORAL DE SERGIPE,
BRASIL.**

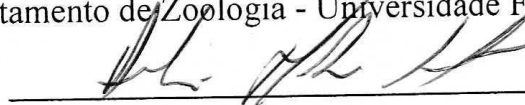
Tese defendida pela banca examinadora em: 30/07/2008.

Banca examinadora:

Membros Titulares



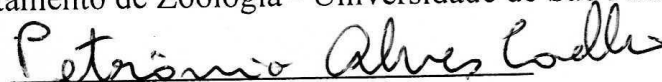
Dr. Paulo Jorge Parreira dos Santos
(Orientador - Departamento de Zoologia - Universidade Federal de Pernambuco)



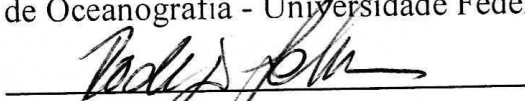
Dr. André Morgado Esteves
(Departamento de Zoologia - Universidade Federal de Pernambuco)



Dr. Carlos Eduardo Falavigna da Rocha
(Departamento de Zoologia - Universidade de São Paulo)



Dr. Petrônio Alves Coelho
(Departamento de Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco)



Dr. Rodrigo Jonhsson Tavares da Silva
(Departamento de Zoologia - Universidade Federal da Bahia)

Membros Suplentes

“A sinceridade é um dos maiores dons para o crescimento pessoal e profissional”.

-Danielle M. Vasconcelos-

Dedico esta tese a minha maior motivação: meus pais.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq- pelo auxílio financeiro através de bolsa do Doutorado e taxa de bancada.

Ao Dr. Paulo J. P. dos Santos pela orientação e ensinamentos pessoais e profissionais.

Ao Dr. Kai Horst George e Dra. Gritta Veit-Köhler do Instituto de Senckenberg, Wilhelmshaven, Alemanha, pelos ensinamentos e colaboração profissional. A Jan Drewes pela colaboração profissional.

Ao Dr. Pedro Martinez e Gisela Moura pela oportunidade de crescimento profissional, amizade e atenção dispensada.

A banca examinadora pelas sugestões indispensáveis para a qualidade da tese.

Ao Laboratório da Meiofauna, em especial à Dra. Verônica Fonseca-Genevois pela iniciação a Meiofauna e por todo o estímulo científico. À Viviane e Luciana pela amizade e pelos “tif” do *Pseudomesochra*.

À secretária da Pós-graduação em Oceanografia, Myrna Lins, pela amizade e competência profissional dispensada.

A toda família do Laboratório Dinâmica de Populações: Adriane (adri), Alzira (Atita), Ana Paula, Ananias (J), Mônica, Paulo Botter, Paulo Santos, Priscila, Raquel, “Renatinha”, “Tati” e Visnu.

Aos meus pais por sempre me ensinarem a conjugar os verbos crescer, trabalhar, respeitar, enfrentar e amar. Amo vocês!!

Aos meus irmãos (Brízida e Celton), sobrinhos-filhos (Lucas, Melissa e Mirela), cunhados (Fabrícia e Luciano), a avó Elza pelos estímulos dispensados e pela defesa aos micro-crustáceos (em especial a Flávio Alves). Amo vocês!!

À amiga Alzira (Tita) pelas diversões, ‘noitadas’ com os Harpacticoida e por todos os momentos pessoais e profissionais que passamos juntas.

Às amigas inesquecíveis Tatiana (tati) e Adriane (adri) por todos os momentos divertidos (especialmente nos filmes de “comédia”), difíceis e profissionais.

Aos amigos Mônica e Paulo Botter, pela amizade e por todo auxílio e esclarecimento nas análises estatísticas.

Às amigas: Ana Paula, Priscila e Visnu, pela amizade e carinho.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização desta tese.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1: Distribuição dos Copepoda Harpacticoida da meiofauna em área de talude no litoral de Sergipe, Brasil.

Figura 1. Mapa da área de estudo em Sergipe com os perfis norte, centro e sul nas isóbatas de 1-3=100m; 4-6=500m; 7-9=900m; 10-12=1.300m. Dados de estação (1-12).réplica (1-3). Fonte: Projeto PETROBRAS, 2002..... 10

Figura 2. Box-corer utilizado para coleta da meiofauna em mar profundo. A= Subdivisões do Box-corer. B= Estratos coletados de 0-2cm e 2-5 cm. Fonte: Projeto PETROBRAS, 2002..... 11

Figura 3. Variação da porcentagem de areia nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 14

Figura 4. Variação na porcentagem de silte nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 14

Figura 5. Variação da porcentagem de argila nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 15

Figura 6. Variação da porcentagem de Matéria Orgânica nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 15

Figura 7. Variação da porcentagem de Carbonato de Cálcio nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 16

Figura 8. Variação da temperatura nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 17

Figura 9. Variação da salinidade nos diferentes perfis de estudo em Sergipe..... 17

Figura 10. Densidade (ind.10cm⁻²) dos Harpacticoida (Estação . réplica) no talude de Sergipe..... 21

Figura 11. Variação média da densidade dos Copepoda Harpacticoida (ind.10cm⁻²) nos diferentes estratos do sedimento (0-2cm e 2-5 cm) ao longo das profundidades (100, 500, 900 e 1300m) no talude de Sergipe. Barras indicam o desvio padrão..... 22

Figura 12. Densidade Média (ind.10cm⁻²) dos Harpacticoida nos estratos (0-2cm e 2-5cm) nos perfis (norte, centro e sul) no talude de Sergipe. Barras indicam o Desvio Padrão..... 22

Figura 13. Abundância relativa (%) das famílias de Copepoda Harpacticoida (valores maiores que 1%).....	23
Figura 14. Abundância relativa (%) dos principais gêneros em Sergipe (valores maiores que 1%).....	23
Figura 15. Número acumulado de táxons (por permutação). A- por perfil de coleta (norte, centro e sul); B- por isóbata (100, 500, 900 e 1300m).....	26
Figura 16. Valores do número esperado de táxons para 50 indivíduos nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).....	27
Figura 17. Valores de diversidade (H') nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).....	27
Figura 18. Valores do número de táxons nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).....	28
Figura 19. Valores de equitabilidade nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).....	28
Figura 20. Análise multivariada do tipo MDS mostrando a distribuição dos táxons entre os perfis (1= norte; 2= centro e 3=sul) no estrato de 0-5 cm no talude de Sergipe.....	30

Capítulo 2: First record of the genus *Pseudomesochra* T. Scott (Harpacticoida: Pseudotachidiidae) in the South Atlantic with description of a deep-sea species: *Pseudomesochra longiseta* sp. nov.

Figure 1. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Habitus, lateral and dorsal sides.....	56
Figure 2. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. A1 and rostrum.....	57
Figure 3. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. A2.....	57
Figure 4. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil.....	58
Figure 5. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Md and mxp.....	58

Figure 6. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Mxl.....	59
Figure 7. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Mx.....	59
Figure 8. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P1.....	60
Figure 9. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. Nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P2.....	60
Figure 10. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P3.....	61
Figure 11. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P4.....	61
Figure 12. <i>Pseudomesochra longiseta</i> sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P5.....	62

Capítulo 3: First record of the genus *Kliopsyllus* Kunz, 1962 (Copepoda Harpacticoida, Paramesochridae) from Northeastern Brazil with description of the deep-sea species *Kliopsyllus minor* sp. nov.

Figure 1. <i>Kliopsyllus minor</i> sp. nov., male holotype: (A) habitus, dorsal view, (B) habitus, lateral view. Scale bar = 0.05 mm.....	73
Figure 2. <i>Kliopsyllus minor</i> sp. nov., male holotype (A) abdomen (ventral view) with P5 and P6; (B)P6. Scale bar = 0.02 mm.....	74
Figure 3. <i>Kliopsyllus minor</i> sp. nov. Male. (A) Antennula (holotype), dotted elements added after paratype; (B) Antennula (paratype); (C) Antenna (holotype); (D) Labrum (holotype); (E) Maxilliped (paratype). Scale bar = 0.02 mm.....	75
Figure 4. <i>Kliopsyllus minor</i> sp. nov. Male. (A, B) Mandible, different views (holotype); (C) Maxillula, Enp and Exp broken off (paratype); (D) Maxillula (holotype); (E) Maxilla, Enp broken off, basis damaged (holotype); (F) Maxilla (paratype). Scale bar = 0.02 mm.....	76

Figure 5. *Kliopsyllus minor* sp. nov. Male holotype, swimming legs. (A) P1; (B) P2 with intercoxal sclerite; (C) P3; (D) P4. Scale bar = 0.02 mm..... 77

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Desvio Padrão das variáveis ambientais nos perfis de estudo em diferentes isóbatas.....	18
Tabela 2. Lista dos Copepoda Harpacticoida, classificados de acordo com Wells (2007), encontrados no Talude de Sergipe. (?)= identificação não conclusiva.....	19
Tabela 3. Táxons com ocorrência em apenas uma isóbata (100, 500, 900 e 1.300 m).....	24
Tabela 4. Resultados significativos para $\alpha=0,01$ da Correlação de Spearman entre abundância dos Copepoda Harpacticoida (táxons com abundância relativa superior a 1%) e os fatores ambientais (N=36).....	29
Tabela 5. Resultado da análise SIMPER para diferenças detectadas entre os perfis centro e sul. Os valores acumulados na tabela representam 50,84%.....	31
Tabela 6. Resultado da dissimilaridade média (Índice de Bray-Curtis) em 0-5cm de profundidade do sedimento nos 100m e 500m. Os valores acumulados na tabela representam 51,03%.....	32
Tabela 7. Resultado da dissimilaridade média (Índice de Bray-Curtis) em 0-5cm de profundidade do sedimento nos 100m e 900m. Os valores acumulados na tabela representam 50,75%.....	32
Tabela 8. Resultado da dissimilaridade média (Índice de Bray-Curtis) em 0-5cm de profundidade do sedimento nos 100m e 1.300m. Os valores acumulados na tabela representam 51,1%.....	33
Tabela 9. Valores de densidade dos Copepoda (ind.10cm^{-2}) registrados em isóbatas médias em diferentes amostradores (BC= Box-corer e MC= Multicorer).....	35

CAPÍTULO 2

Table 1. Summary of P1–P4 setal formulae of <i>Pseudomesochra</i> (adapted from Coull 1973).....	55
--	----

CAPÍTULO 3

Table 1. Setal formula of swimming legs of male <i>Kliopsyllus minor</i> sp. nov.....	72
---	----

RESUMO

O estudo da composição, abundância e diversidade das espécies de Copepoda Harpacticoida, em área de talude (Sergipe), foi realizado utilizando amostras meiobentônicas obtidas em triplicata, em abril de 2002 durante a Campanha Oceanográfica NE2002-C1 (projeto FADURPE/CENPES-PETROBRAS nº 50.0003502.04.2). As estações estudadas foram organizadas por: batimetria - 100m (estações 1, 2 e 3), 500m (estações 4, 5 e 6), 900m (estações 7, 8 e 9) e 1.300m (estações 10, 11 e 12); profundidades do sedimento (estratos) - 0-2 e 2-5cm; e perfis: norte (estações 1, 4, 7 e 10), centro (estações 2, 5, 8 e 11) e sul (estações 3, 6, 9 e 12). Os perfis norte e sul estão associados com feições de cânion, o que não ocorre no centro. Em campo, os animais foram armazenados em potes plásticos com formol a 10% tamponado com Bórax. Em laboratório, os Harpacticoida foram separados do intervalo de 0,044 a 0,5 mm de abertura de malha e identificados. Dados dos parâmetros ambientais (CaCO_3 , Matéria orgânica, porcentagem de areia, silte e argila, salinidade e temperatura) foram cedidos pela PETROBRAS. Foram identificados 164 táxons pertencentes a 101 gêneros e 28 famílias. Miraciidae foi a família mais abundante (21,4%), seguida de Ectinosomatidae (14,2%) e Cletodidae (11,5%). Estão sendo registrados pela primeira vez para o Brasil 59 gêneros de Harpacticoida e das 79 espécies identificadas mais de 90% são novas para a ciência. A densidade média dos Harpacticoida no estrato de 0-2 cm variou de 0,2 a 14,5 ind.10 cm^{-2} nas estações 12.2 e 6.3, respectivamente. No estrato de 2-5 cm, a densidade variou de 0,1 ind.10 cm^{-2} (estações 3.3, 7.3, 11.2, 12.2) a 6,1 ind.10 cm^{-2} (estação 6.1). Em relação à batimetria, a densidade média variou de 3 a 7,5 ind.10 cm^{-2} nas profundidades de 1.300 e 500m respectivamente. Nos perfis estudados, a densidade variou de 3,6 (norte) a 6,5 ind.10 cm^{-2} (centro). Setenta e três por cento dos Harpacticoida ocorreram em estratos superficiais (0-2cm). A diversidade foi maior no centro (ausência de cânions) com média de 2,3 nat (Tukey, $p=0,035$) comparado com o norte (média de 1,89 nat). Assim como a diversidade, a riqueza foi maior no centro com média de 19 espécies (Tukey, $p=0,018$) comparada com o norte (média de 9,8). Não foram detectadas diferenças significativas na diversidade em relação à batimetria. O BIO-ENV indicou isobata ($r_s=0,346$) como o fator que melhor explica a associação das espécies de Harpacticoida. As espécies *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. e *Kliipsyllus minor* sp. nov. são descritas.

PALAVRAS-CHAVE: Harpacticoida; taxonomia; Oceano Atlântico; Sergipe.

ABSTRACT

The study of the composition, abundance and diversity of Copepoda Harpacticoida in the slope of Sergipe, was conducted using samples obtained in April 2002 with three replicates during the Oceanographic Campaign NE2002-C1 (project FADURPE / CENPES-PETROBRAS Nº 50.0003502.04.2). The studied stations were organized by: isobaths - 100m (stations 1, 2 and 3), 500m (stations 4, 5 and 6), 900m (stations 7, 8 and 9) and 1.300m (stations 10, 11 and 12); strata or depth within the sediment - 0-2 and 2-5cm; and transects: north (stations 1, 4, 7 and 10), center (stations 2, 5, 8 and 11) and south (stations 3, 6, 9 and 12). The north and south transects are associated with canyon features that do not occur in the Center transect. In the field, the animals were fixed with 10% buffered formalin. In the laboratory, Harpacticoida were separated from the interval of 0,044 to 0,5mm mesh size and identified. Data on environmental parameters (CaCO₃, organic matter, percentage of sand, silt and clay, salinity and temperature) were furnished by PETROBRAS. A hundred and sixty-four species were identified belonging to 101 genera and 28 families. Miraciidae family was the most abundant (21,4%), followed by Ectinosomatidae (14,2%) and Cletodidae (11,5%). A total of 59 genera were recorded for the first time for Brazil and from the 79 identified species more than 90% are new to science. The average density of Harpacticoida in the stratum of 0-2cm varied from 0,2 to 14,5 ind.10cm⁻² at stations 12.2 and 6.3 respectively. In the 2-5cm stratum, the density varied from 0,1 ind.10cm⁻² (stations 3.3, 7.3, 11.2, 12.2) to 6,1 ind.10cm⁻² (station 6.1). Considering isobaths, the average density varied from 3 to 7,5 ind.10cm⁻², for depths of 1.300 and 500 m respectively. In the studied transects, the density varied from 3,6 (north) to 6,5 ind.10cm⁻² (center). Seventy-three percent of Harpacticoida individuals occurred in surface sediment (0-2cm). The diversity was higher at the center (no canyons) with an average of 2,3 nat (Tukey, p = 0,035) compared with the north (average of 1,89 nat). Richness was higher at the center with an average of 19 species (Tukey, p = 0,018) compared with the north (average of 9,8). In relation to diversity no significant difference was detected among isobaths. The BIO-ENV indicated isobath ($r_s = 0,346$) as the factor that better explained the variation of the association of Harpacticoida. The species *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. and *Kliopsyllus minor* sp. nov. are described.

KEY WORDS: Harpacticoida; taxonomic; Atlantic Ocean; Sergipe

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO GERAL..... 1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 5

Capítulo 1: Distribuição dos Copepoda Harpacticoida da meiofauna em área de talude no litoral de Sergipe, Brasil.

1. INTRODUÇÃO..... 8

2. MATERIAL E MÉTODOS..... 10

3. RESULTADOS..... 13

3.1. Parâmetros ambientais..... 13

3.1.1. Areia..... 13

3.1.2. Silte..... 14

3.1.3. Argila..... 15

3.1.4. Matéria Orgânica..... 15

3.1.5. Carbonato de Cálcio..... 16

3.1.6. Temperatura..... 17

3.1.7. Salinidade..... 17

4.2. Desvio Padrão dos Fatores Ambientais..... 18

4.3. Distribuição dos Copepoda Harpacticoida..... 18

5. DISCUSSÃO..... 33

6. CONCLUSÃO..... 40

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 41

Capítulo 2: First record of the genus *Pseudomesochra* T. Scott (Harpacticoida: Pseudotachidiidae) in the South Atlantic with description of a deep-sea species: *Pseudomesochra longiseta* sp. nov.

ABSTRACT.....	46
INTRODUCTION.....	47
MATERIAL AND METHODS.....	47
TAXONOMY.....	48
Material.....	48
Etymology.....	48
Description of female Holotype.....	49
DISCUSSION.....	51
REFERENCES.....	53

Capítulo 3: First record of the genus *Kliopsyllus* Kunz, 1962 (Copepoda Harpacticoida, Paramesochridae) from Northeastern Brazil with description of the deep-sea species *Kliopsyllus minor* sp. nov.

ABSTRACT.....	63
INTRODUCTION.....	64
MATERIAL AND METHODS.....	65
TAXONOMY.....	65
Material.....	65
Etymology.....	66
Description of male	66

DISCUSSION.....	68
Systematics.....	68
Ecological remarks.....	70
REFERENCES.....	71

INTRODUÇÃO GERAL

A meiofauna é um grupo ecológico abundante em sedimentos de todo o mundo e constituído de organismos bentônicos que passam por uma malha de abertura de 1,0 ou 0,5 mm e ficam retidos em 0,063 ou 0,044 mm, abrangendo quase todos os filos de invertebrados (Greiser & Faubel, 1988; Heip *et al.*, 1988; Gage, 2001). Estes animais facilitam a biomineralização da matéria orgânica aumentando a regeneração de nutrientes, servem de alimento para uma grande variedade de níveis tróficos superiores e apresentam grande sensibilidade às ações antrópicas, podendo ser utilizados como indicadores de poluição (Coull, 1999).

Dentre os organismos da meiofauna, destacam-se os Copepoda Harpacticoida como um componente importante da cadeia trófica marinha (Montagna, 1995, Hicks & Coull, 1983, Kahan, 1981; Kahan *et al.*, 1981/1982; MacCall & Fleeger, 1995; Pace & Carman, 1996; Nanton & Castel, 1998). Os Harpacticoida são geralmente o grupo dominante em biomassa (Coull, 1999). Entretanto, no Nordeste do Atlântico Norte, Galéron *et al.*, (2000) observaram que os Nematoda apresentam valores de biomassa próximos (45 a 52%) aos de Copepoda (48 a 55%).

Os animais da meiofauna apresentam gerações curtas de vida (grande parte das espécies de Harpacticoida possui ciclo de vida de 3 a 4 semanas). Estes animais passam todo o ciclo de vida dentro do sedimento sendo hábeis para respostas rápidas às mudanças ambientais (Heip *et al.*, 1988). Outro aspecto importante é que um grande número de indivíduos e espécies são encontrados em pequenos volumes de sedimento, sendo amostras pequenas suficientes para análises da comunidade da meiofauna (Bett, 1988). Em mar profundo, porém, o número de indivíduos por área tende a ser menor devido, geralmente, ao aumento da pressão hidrostática e à baixa temperatura. De acordo com Nybakken (2001), os organismos de mar profundo podem apresentar características biológicas, tais como: baixa densidade populacional, tamanhos reduzidos, maturidade reprodutiva lenta, baixa taxa metabólica, alta longevidade e baixa mortalidade (devido à baixa pressão de predação). O elevado número de copepoditos encontrados em regiões mais profundas pode ser justificado por características

reprodutivas e fisiológicas, a exemplo da lenta maturação reprodutiva. Embora o tamanho reduzido esteja provavelmente relacionado à baixa disponibilidade de alimento ele pode auxiliar a manter uma densidade populacional mínima que garanta o contato entre indivíduos para que a reprodução aconteça (Gage, 2001).

Na abundância do sedimento, em mar profundo, os Nematoda são geralmente os mais representativos, enquanto os Copepoda vêm freqüentemente em segundo lugar (Lampadariou *et al.*, 2007, Cartes *et al.*, 2002, Galéron, *et al.*, 2001, Danovaro *et al.*, 2000, Sommer & Pfannkuche, 2000, Vanaverbeke *et al.*, 1997; Vanhove *et al.*, 1995, Soetaert *et al.*, 1991, Woods & Tietjen, 1985), com variações próximas às descritas por Danovaro *et al.* (2000) entre 5 a 51% da densidade total da meiofauna.

De acordo com Giere (1993) é esperado encontrar cerca de 100 a 1000 ind.10 cm⁻² de meiofauna em mar profundo. No ambiente hadal, este autor estima que os animais possam diminuir para 10 a 100 ind.10 cm⁻². Danovaro *et al.* (2000) verificaram que há uma redução na densidade da meiofauna com o aumento da isóbata. Estes autores encontraram 2.558 ind.10 cm⁻² em 100 m e 82 ind.10 cm⁻² em 1.540 m, no mar de Creta no Nordeste do Mediterrâneo. Esta correlação negativa entre densidade e isóbata também foi encontrada na Antártida por Vanhove *et al.* (1995), no Mar Mediterrâneo por Soetaert *et al.* (1991) e Danovaro *et al.* (1995), e no Nordeste do Atlântico por Galéron *et al.* (2000), Vanreusel *et al.* (1992) e Vanaverbeke *et al.* (1997).

A distribuição vertical da meiofauna pode ser influenciada por alguns fatores, entre eles, o tipo de sedimento, a disponibilidade de alimento e o oxigênio parecem ser os mais citados. A distribuição vertical de grupos da meiofauna observada no trabalho de Soetaert *et al.* (1991), Pfannkuche & Thiel (1987), mostra uma tendência à redução na densidade dos animais com o aumento da profundidade no sedimento. Giere (1993) comenta que em mar profundo, a distribuição vertical da meiofauna está concentrada nos 2 primeiros centímetros do sedimento (aproximadamente 90% do total da meiofauna), devido à maior quantidade de detritos acumulados nesta camada do sedimento. Em ambientes com grãos mais finos, os animais geralmente são mais abundantes em camadas mais superficiais devido à maior disponibilidade de oxigênio. Os espaços intersticiais menores encontrados em sedimentos mais finos nas camadas

mais profundas favorecem o movimento de grupos vermiformes, como os Nematoda, enquanto que muitos grupos maiores (por ex. Copepoda e Kinorhyncha) são limitados às camadas superiores óxicas (Vanreusel *et al.*, 1992). O número e a biomassa de bactérias geralmente diminuem com o aumento da profundidade do sedimento (Soltwedel *et al.*, 2000). Este fato pode esclarecer a redução na densidade dos animais em camadas mais profundas no sedimento.

Embora venha sendo focada em estudos mais recentes, que evidenciam a elevada diversidade de grupos como Nematoda e Copepoda Harpacticoida tanto ao nível regional quanto global (Lamshead & Boucher, 2003; Baguley *et al.* 2006) a meiofauna ainda é pouco estudada em mar profundo (Gage, 2001). Diversos trabalhos de mar profundo classificam os Harpacticoida em famílias e gêneros, mas poucos o fazem ao nível específico e poucas espécies têm sido descritas (Seifried, 2004). Existem alguns aspectos limitantes no estudo taxonômico deste grupo neste ambiente, a exemplo do reduzido número de taxonomistas no Brasil, dificuldade de coletas em mar profundo devido ao elevado custo, publicações e descrições com informações incompletas, geralmente encontradas em artigos mais antigos, e ao tamanho reduzido dos animais. No Brasil, a carência de trabalhos taxonômicos em praias, estuários e especialmente em mar profundo são as principais dificuldades encontradas, para estudos ecológicos e taxonômicos comparativos.

Ambientes mais estáveis, a exemplo do mar profundo, são mais ricos em espécies sensíveis e tendem a sofrer impacto com acidentes em áreas petrolíferas, a exemplo do derramamento de óleo neste ambiente. A presença de impactos determina comunidades biológicas perturbadas e desestruturadas, com baixa diversidade. É de se esperar que grupos da meiofauna sejam especialmente susceptíveis à contaminação por substâncias associadas ao sedimento, pois, vivem e se alimentam quase exclusivamente neste ambiente (Suderman & Thistle, 2003). Estudos abordando o efeito da contaminação química sobre o meiobentos indicam que os Copepoda são o grupo mais susceptível aos efeitos de vários contaminantes (Coull & Chandler, 1992).

A existência de projetos de monitoramento em ambientes marinhos ou estudos de impacto ambiental (EIA), requeridos em função da legislação ambiental, é uma

medida de avaliação prévia do ambiente e da sua fauna. Esta avaliação geralmente objetiva identificar quais comunidades e grupos estão presentes, em que abundância eles se encontram e quais e como os fatores ambientais podem explicar a variação na composição dos animais. Como bons EIAs se apóiam em pesquisa científica de qualidade, então investimento em bons estudos ambientais certamente levará as companhias e os órgãos reguladores a diminuir os riscos inesperados de efeitos ambientais indesejados (Gage, 2001). A importância destes programas, como investimentos preventivos, pode ser exemplificada pela ação da PETROBRAS no estudo do talude de Sergipe (contrato FADURPE/CENPES-PETROBRAS nº 50.0003502.04.2).

A reduzida disponibilidade de informação científica, especialmente sobre os Copepoda Harpacticoida, impede a compreensão das mudanças geradas pelos possíveis impactos, dificultando também o estabelecimento de prioridades de ação e a efetividade das medidas de prevenção a serem eventualmente adotadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baguley, J.G.; Montagna, P.A.; Lee, W.; Hyde, L.J. & Rowe, G.T. 2006. Spatial and bathymetric trends in Harpacticoida (Copepoda) community structure in the Northern Gulf of Mexico deep-sea. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 330: 327-341.
- Bett, B. 1988. Monitoring with meiofauna. **Marine Pollution Bulletin**, 19 (6): 293-294.
- Cartes, J.E.; Grémare, A.; Maynou, F.; Villora-Moreno, S. & Dinét, A. 2002. Bathymetric changes in the distributions of particulate organic matter and associated fauna along a deep-sea transect down the catalan sea slope (Northwestern Mediterranean). **Progress in Oceanography**, 53: 29-56.
- Coull, B.C. 1999. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. **Australian Journal of Ecology**, 24: 327-343.
- Coull, B.C. & Chandler, G.T. 1992. Pollution and meiofauna: field, laboratory and mesocosm studies. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**, 30: 191-271.
- Danovaro, R.; Groce, N.D. & Eleftheriou, A.; Fabiano, M.; Papadopoulou, N.; Smith, C. & Tselepidis, A. 1995. Meiofauna of the deep Eastern Mediterranean Sea: distribution and abundance in relation to bacterial biomass, organic matter composition and other environmental factors. **Progress in Oceanography**, 36: 329-341.
- Danovaro, R.; Tselepidis, A.; Otegui, A. & Croce, N.D. 2000. Dynamics of meiofaunal assemblages on the continental shelf and deep-sea sediments of the Cretan Sea (NE Mediterranean): relationships with seasonal changes in food supply. **Progress in Oceanography**, 46: 367-400.
- Gage, J.D. 2001. Deep-sea benthic community and environmental impact assessment at the Atlantic Frontier. **Continental Shelf Research**, 21: 957-986.
- Galéron, J.; Sibuet, M.; Mahaut, M.L. & Dinét, A. 2000. Variation in structure and biomass of the benthic communities at three contrasting sites in the tropical Northeast Atlantic. **Marine Ecology Progress Series**, 197: 121-137.
- Galéron, J.; Sibuet, M.; Vanreusel, A.; Mackeenzie, K.; Gooday, A.J.; Dinét, A. & Wolff, G.A. 2001. Temporal patterns among meiofauna and macrofauna taxa related to changes in sediment geochemistry at an abyssal NE Atlantic site. **Progress in Oceanography**, 50: 303-324.
- Giere, O. 1993. **Meiobenthology: The microscopic fauna in Aquatic sediments**. Springer-Verlag, Berlin. 328 p.
- Greiser, N. & Faubel, A. 1988. 6. Biotic factors. In: Higgins, R.P. & Thiel, H. (eds.) **Introduction to the study of meiofauna**. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC. 79-114.

- Heip, C.; Warwick, R.M.; Carr, M.R.; Herman, P.M.J.; Huys, R.; Smol, N. & Holsbeke. 1988. Analysis of community attributes of the benthic meiofauna of Frierfjord/Langesundfjord. **Marine Ecology Progress Series**, 46: 171-180.
- Hicks, G.R.F. & Coull, B.C. 1983. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**, (21): 67-175.
- Kahan, D. 1981. Effect of some ecological factors on the growth of the copepod *Schizopera elatensis* – a potential food organism for hatcheries. **Kieler Meeresforsch Sonderh**, 5: 544-553.
- Kahan, D.; Uhlig, G.; Schwenzer, D; Horowitz, L. 1981/1982. A simple method of cultivating harpacticoid copepods and offering them to fish larvae. **Aquaculture**, 26: 303-310.
- Lambshead, P.J.D. & Boucher, G. 2003 Marine nematode deep-sea biodiversity – hyperdiverse or hype? **Journal of Biogeography**, 30, 475–485.
- Lampadariou, N.; Polymenakou, P.N.; Tselepides, A. 2007. Metazoan meiofauna in the Samaria canyon (Crete, Eastern Mediterranean) and adjacent open slope systems. In: Orgs. Santos, P.J.P.S.; Esteves, A.M.; Fonsêca-Genevois, V.; Souza-Santos, L.P.; Wandeness, A.P. Abstract of the **Thirteenth International Meiofauna Conference (THIRIMCO)** (O37).
- MacCall, J.N & Fleeger, J.W. 1995. Predation by juvenile fish on hyperbenthic meiofauna: a review with data on post-larval *Leiostomus xanthurus*. **Vie Milieu**, 45: 61-73.
- Montagna, P.A. 1995. Rates of metazoan meiofaunal microbivory: a review. **Vie Milieu**, 45: 1-9.
- Nanton, D.A. & Castel, J.D. 1998. The effects of dietary fatty acids on the composition of the harpacticoid, *Tisbe* sp., for use as a live food for marine fish larvae. **Aquaculture**, 163: 251-261.
- Nybakken, J. W. 2001. **Marine ecology an ecology approach**. 5ed., Bejamim Cumming. Califórnia. 516p.
- Pace, M.C. & Carman, K.R. 1996. Interspecific differences among meiobenthic copepods in the use of microalgal food resources. **Marine Ecology Progress Series**, 143: 77-86.
- Pfannkuche, O. & Thiel, H. 1987. Meiobenthic stocks and benthic activity on the NE-Svalbard shelf and in the Nansen Basin. **Polar Biology**, 7 (5): 253-266.
- Seifried, S. 2004. The importance of a phylogenetic system for the study of deep-sea Harpacticoid diversity. **Zoological Studies**, 43(2): 435-445.
- Soetaert, K.; Heip, C. & Vincx, M. 1991. The Meiobenthos along a Mediterranean Deep-Sea transect off Calvi (Corsica) and in an adjacent canyon. **Marine Ecology**, 12 (3): 227-242.

- Soltwedel, T.; Mokievsky, V. & Schewe, I. 2000. Benthic activity and biomass on the Yermak Plateau and in adjacent deep-sea regions northwest of Sválbart. **Deep-Sea Research I**, 47: 1761-1785.
- Sommer, S. & Pfannkuche, O. 2000. Metazoan meiofauna of the deep Arabian Sea: standing stocks, size spectra and regional variability in relation to monsoon induced enhanced sedimentation regimes of particulate organic matter. **Deep-Sea Research II**, 47: 2957-2977.
- Suderman, K & Thistle, D. 2003. Spills of fuel oil #6 and Orimulsion can have indistinguishable effects on the benthic meiofauna. **Marine Pollution Bulletin**, 46: 49-55
- Vanaverbeke, J.; Soetaert, K.; Heip, C. & Vanreusel, A. 1997. The meiobenthos along the continental slope of the Goban Spur (NE Atlantic). **Journal of Sea Research**, 38: 93-107.
- Vanhove, S.; Wittoeck, J.; Desmet, G.; Van Den Bergue, B.; Herman, R.L.; Bak, R.P.M.; Nieuwland, G.; Vosjan, J.H.; Boldrin, A.; Rabitti, S. & Vincx, M. 1995. Deep-sea meiofauna communities in Antarctica: structural analysis and relation with the environment. **Marine Ecology Progress Series**, 127: 65-76.
- Vanreusel, A.; Vincx, M.; Van Gansbeke, D. & Gijssels, W. 1992. Structural analysis of the shelf break area in two stations of the Gulf of Biscay (N.E. Atlantic). **Belgian Journal of Zoology**, 122: 185-202.
- Woods, D.R & Tietjen, J.H. 1985. Horizontal and vertical distribution of Meiofauna in the Venezuela Basin. **Marine Geology**. 68: 233-241.

**Capítulo 1. DISTRIBUIÇÃO DOS COPEPODA HARPACTICOIDA
DA MEIOFAUNA EM ÁREA DE TALUDE, BRASIL**

1. INTRODUÇÃO

Segundo Wells (2007) são registradas aproximadamente 4.300 espécies de Harpacticoida. Em mar profundo existem 460 espécies de Harpacticoida já descritas (Seifried, 2004). Embora muitos trabalhos de mar profundo classifiquem os Harpacticoida em famílias e gêneros, poucos o fazem ao nível específico e poucas espécies têm sido descritas (Seifried, 2004). No Brasil, a carência de trabalhos taxonômicos em ambientes costeiros e, especialmente, em mar profundo são as principais dificuldades encontradas, para estudos ecológicos e taxonômicos comparativos.

De forma geral, os processos ambientais que afetam a distribuição dos organismos da meiofauna de mar profundo podem estar relacionados com variações na granulometria do sedimento, na temperatura, no oxigênio, nos nutrientes e profundidades do sedimento (distribuição vertical) e da água (distribuição horizontal) (Danovaro *et al.*, 2008, Gage, 2001, Galéron *et al.*, 2001, Danovaro *et al.*, 2000, Galéron *et al.*, 2000, Rex *et al.*, 2000, Soltwedel *et al.*, 2000, Vanaverbeke *et al.*, 1997, Danovaro *et al.*, 1995, Vanhove, *et al.*, 1995, Bett *et al.*, 1994, Giere, 1993, Vanreusel *et al.*, 1992, Gage & Tyler, 1991, Soetaert *et al.*, 1991). A tendência geral de redução de abundância de organismos bentônicos com o aumento da profundidade da coluna d'água tem tido diversas explicações como a heterogeneidade do sedimento, correntes de fundo e produção primária na superfície entre outros (Tselepides & Lampadariou, 2004; Brandt *et al.* 2007). Este último fator permite reconhecer diferenças importantes na comunidade de meiofauna associadas com diferentes níveis de oligotrofia no Mediterrâneo (Lampadariou & Tselepides, 2006).

Um fator que pode ser responsável pela variação na distribuição dos animais meiobentônicos são os cânions submarinos, por serem ambientes complexos que recebem densas cascatas de água da plataforma que geram processos sedimentares, fluxos de matéria orgânica e regimes hidrodinâmicos diferenciados de áreas de talude adjacente e planícies abissais mais estáveis (Baguley *et al.* 2006; Ingels & Vanreusel, 2007; Lampadariou *et al.*, 2007). Apesar de áreas de cânions funcionarem como

carreadoras ou armadilhas de matéria orgânica particulada, que pode determinar aumentos na densidade da meiofauna, Baguley *et al.* (2006) e García *et al.* (2007) sugerem que a abundância e biomassa da meiofauna em áreas superiores e intermediárias de cânions são fortemente controladas por fatores físicos. Summerhayes *et al.* (1976) através de estudo geofísico na margem continental de Sergipe, mostrou existir um processo de sedimentação por deslizamento de material do leito dos rios (a exemplo do Rio Vaza Barris) para dentro do cânion submarino (erosão por correntes de fundo ou por movimentos turbídicos).

A visualização do conjunto de dados disponível para bentos de mar profundo, mapeada por Soltwedel (2000) e por Rex *et al.* (2006) evidenciam claramente que as áreas oeste do Atlântico Sul e leste do Índico são praticamente desconhecidas quando considerada esta comunidade. A ampliação do conhecimento dos Harpacticoida em mar profundo, especificamente na porção sudoeste do Atlântico, é extremamente importante para a avaliação da biodiversidade global e para o monitoramento em área de produção petrolífera. Neste trabalho, serão, particularmente, enfocadas as seguintes perguntas: quais as variações na densidade e diversidade dos Harpacticoida em diferentes isóbatas e nos diferentes estratos do sedimento? Qual a frequência de novos táxons ou novas ocorrências para o mar profundo? Quais fatores ambientais determinam a distribuição dos Harpacticoida? Existe diferença na associação dos Harpacticoida entre perfis com e sem cânion e em diferentes isóbatas?

As respostas a estas perguntas irão preencher uma importante lacuna de informações, a exemplo de novos registros de espécies de Copepoda Harpacticoida em mar profundo. Além disso, este trabalho permite gerar previsões sobre possíveis impactos nesta região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se estende por 20 km no sentido N-S e 15 km no sentido E-W, acompanhando a linha da costa. Esta área está localizada em frente à praia de Abaís entre as desembocaduras dos rios Piauí ao sul e Vaza Barris ao norte. As amostras para meiofauna foram obtidas em 4 isóbatas: 100 m (estações 1, 2 e 3), 500 m (estações 4, 5 e 6), 900 m (estações 7, 8 e 9) e 1300 m (estações 10, 11 e 12) durante a Campanha Oceanográfica NE2002-C1 que visa a avaliação da meiofauna e caracterização ambiental do talude de Sergipe. As estações 1, 4, 7 e 10 representam o perfil norte com a presença de cânion pouco pronunciado. As estações 2, 5, 8 e 11 (perfil centro) não apresentam cânion. E as estações 3, 6, 9 e 12 (perfil sul) apresentam uma nítida feição de cânion (Figura 1). As coletas foram realizadas em abril de 2002.

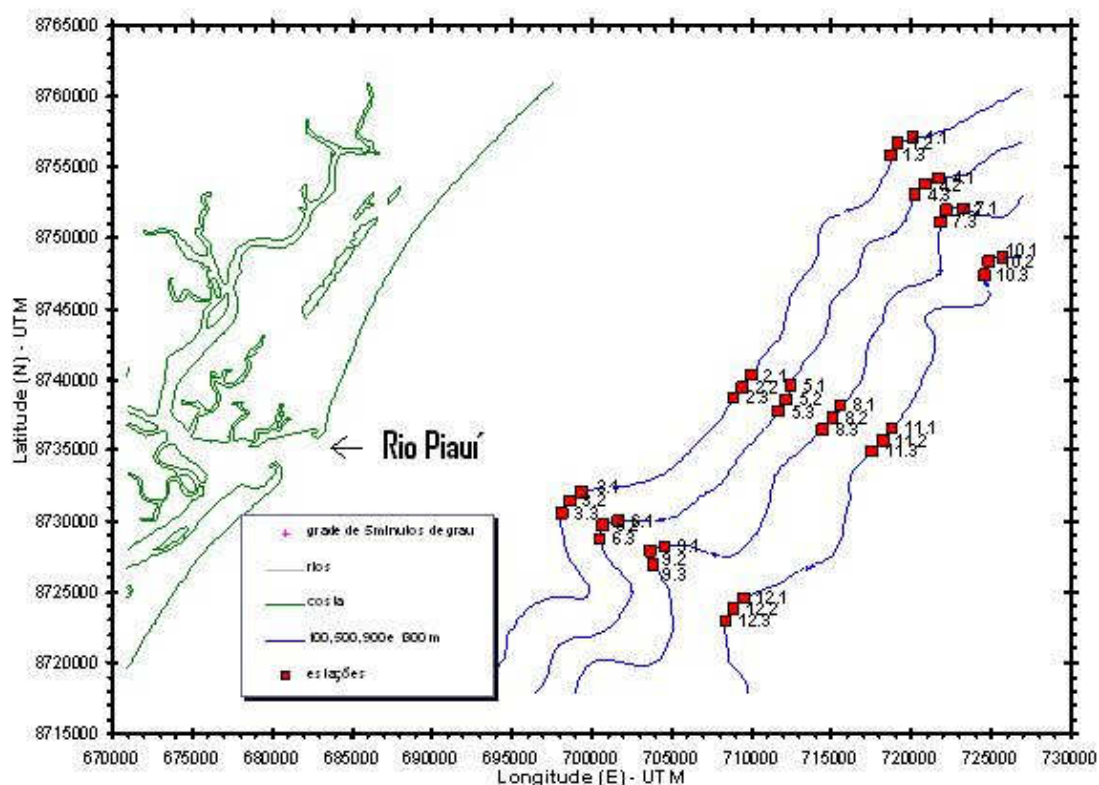


Figura 1. Mapa da área de estudo no litoral sul de Sergipe com os perfis norte, centro e sul nas isóbatas de 1-3=100m; 4-6=500m; 7-9=900m; 10-12=1.300m. Dados de estação (1-12).réplica (1-3). Fonte: Projeto PETROBRAS, 2002.

Amostras de sedimentos foram coletadas com Box-corer da Ocean Instruments, do tipo USNEL SPADE CORER MK I, modificada para coleta de 0,25 m² de sedimento subdividida em 25 testemunhos (Figura 2A).

Em cada lançamento, um testemunho central do Box-corer do tipo “vegematic” (colméia), com 10 cm x 10 cm de largura e 50 cm de comprimento (área amostral de 0,01 m² por réplica) foi utilizado para coleta da meiofauna. Para análise do material, 3 réplicas (3 pegadas) foram feitas por estação. Em cada estação, o testemunho foi estratificado em: 0-2cm e 2-5cm (Figura 2B) totalizando 72 amostras. As amostras foram fixadas em formol 10% tamponado com bórax.

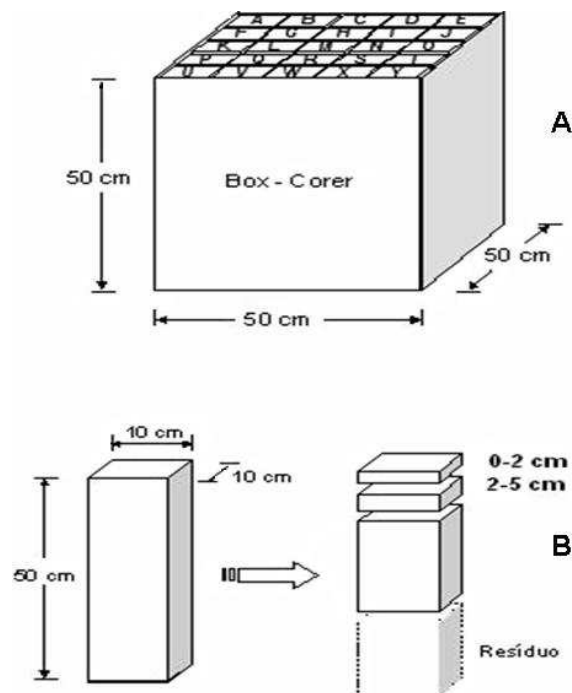


Figura 2. Box-corer utilizado para coleta da meiofauna em mar profundo. A= Subdivisões do Box-corer. B= Estratos coletados de 0-2cm e 2-5 cm. Fonte: Projeto PETROBRAS, 2002.

Todo o procedimento de coleta do material biológico e ambiental (meiofauna, isóbata, CaCO_3 , matéria orgânica, porcentagem de areia, silte e argila, salinidade e temperatura) foi realizado pela PETROBRAS durante a Campanha Oceanográfica.

Em laboratório, os Copepoda foram extraídos do sedimento através de centrifugação manual em água corrente filtrada e retidos em peneiras com intervalo de malhas de 0,044 a 0,5 mm. O sobrenadante foi vertido em placa de Dolffus e os Copepoda foram triados e separados em microscópio estereoscópico e posteriormente colocados em tubos de Eppendorff com álcool 70%. Este procedimento foi realizado pela equipe dos laboratórios de Meiofauna/UFPE e de Dinâmica de Populações/UFPE.

A identificação dos Harpacticoida foi feita através da análise do animal inteiro em microscópio óptico. Posteriormente foram utilizadas chaves taxonômicas e descrições de Lang (1948), Huys *et al.* (1996), Boxshall & Halsey (2004), Wells (2007), entre outras publicações.

A densidade dos Copepoda Harpacticoida foi expressa em indivíduos. 10 cm^{-2} . Os dados de abundância relativa (%) de cada táxon foram calculados em relação à densidade total. Para fins de apresentação dos valores de abundância relativa, foram representados apenas os táxons com valores superiores a 1%.

Para verificar se existem diferenças entre a densidade, diversidade, riqueza de táxons, Número Esperado de táxons para 50 indivíduos ES(50), obtido através de curva de rarefação e equitabilidade entre os perfis com a presença e ausência de cânions e entre as isóbatas foram realizadas análises de variância com dois fatores com teste *a posteriori* de Tukey, quando necessário, através do programa Statistica v. 5.0. Os dados de densidade foram transformados em raiz quadrada. O teste de Barlett foi utilizado para verificar a homogeneidade de variâncias.

As análises estatísticas descritas abaixo seguiram os métodos de Clarke & Warwick (1994) usando o pacote estatístico do software Primer[®] (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Researches) v. 6.

Os padrões de diversidade ecológica foram avaliados utilizando os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H' , pelo $\log_e$), de Equitabilidade de Pielou (J'), a riqueza de táxons e o número esperado de táxons para um conjunto de 50 indivíduos (ES(50)).

Para avaliar a similaridade entre réplicas foi utilizada a medida de Bray-Curtis para dados transformados em raiz quadrada. A partir da matriz de similaridade obtida foi realizada a análise de ordenação MDS (Multi-Dimensional Scaling) utilizando dados de abundância dos táxons de Harpacticoida nos estratos de 0-2 cm, 2-5 cm e com os estratos somados (0-5 cm) entre os diferentes perfis estudados.

A análise de similaridade (ANOSIM 2-way) foi utilizada para averiguar se há diferença significativa na abundância de organismos no estrato de 0-5 cm entre os perfis e entre isóbatas.

Correlações de Spearman, isoladas (táxon x fator ambiental) ou através do procedimento BIO-ENV (matriz de similaridade biótica x matriz de distância de subconjuntos dos fatores ambientais), foram calculadas entre os parâmetros ambientais e os organismos para medir suas eventuais relações.

O SIMPER (Percentual das similaridades) foi utilizado para caracterizar os táxons que contribuíram para as dissimilaridades de Bray-Curtis entre os perfis e isóbatas.

Todas as análises estatísticas utilizaram como nível de significância 5%. Para a correlação de Spearman (relação entre táxons de Harpacticoida com abundância relativa superior a 1% e fatores ambientais) o nível de significância considerado foi 0,1% (visando reduzir o erro tipo I nesta análise exploratória).

3. RESULTADOS

3.1. Fatores Ambientais

Os valores das variáveis ambientais foram cedidos pela PETROBRAS (Campanha Oceanográfica NE2002-C1). Os dados analisados por perfis (norte, centro e sul), estão apresentados a seguir:

3.1.1. Areia

O percentual de areia foi maior na isóbata de 100m nos perfis norte e centro. Houve uma estabilidade deste parâmetro de 500 a 1.300 m nos perfis norte e centro e ao longo de todo o perfil sul (Figura 3).

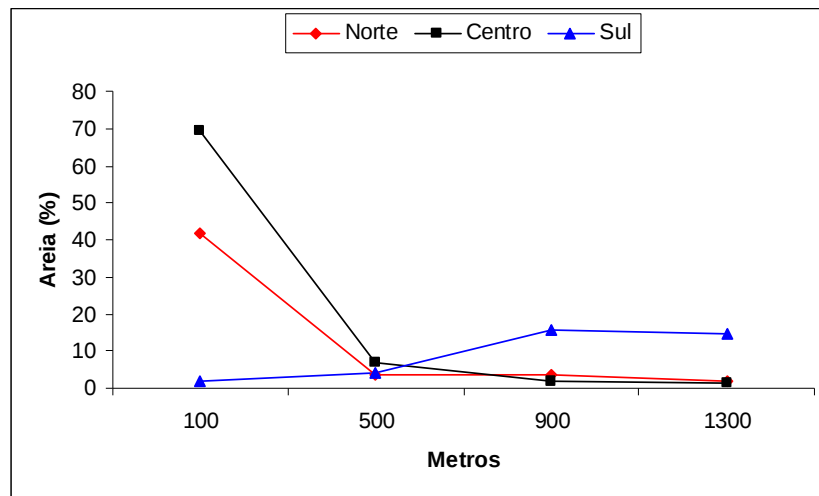


Figura 3. Variação da porcentagem de areia nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.1.2. Silte

O percentual de silte não apresentou tendências evidentes com o aumento da profundidade no conjunto dos perfis (Figura 4).

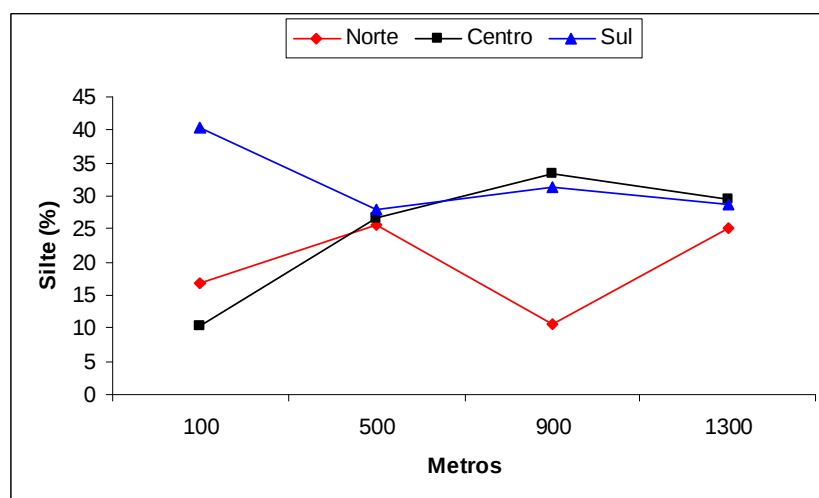


Figura 4. Variação na porcentagem de silte nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.1.3. Argila

Houve uma tendência ao aumento do percentual de argila entre as isóbatas de 100 e de 500m nos perfis norte e centro (Figura 5). Nestes perfis após a isóbata de 500m e ao longo de todo o perfil sul os valores mostraram uma maior estabilidade.

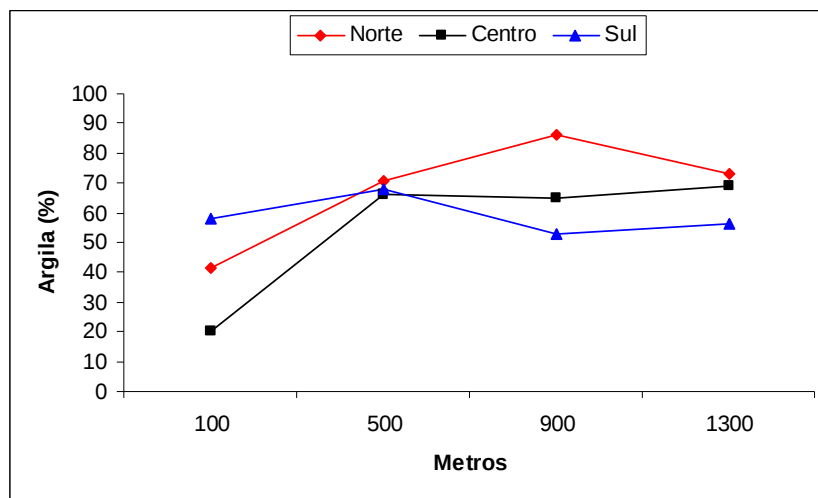


Figura 5. Variação da porcentagem de argila nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.1.4. Matéria Orgânica

Os valores da Matéria orgânica indicam que há uma tendência ao aumento entre as isóbatas de 100 e de 500m nos perfis norte e centro (Figura 6). Nestes perfis após a isóbata de 500m e ao longo de todo o perfil sul os valores mostraram-se estáveis.

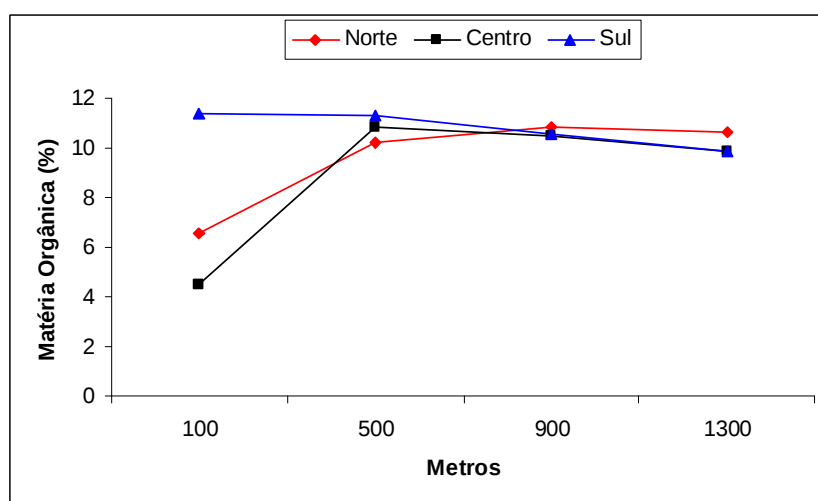


Figura 6. Variação da porcentagem de Matéria Orgânica nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.1.5. Carbonato de Cálcio

O maior valor de Carbonato de cálcio foi registrado no perfil centro em 100m. Nas outras profundidades estudadas neste perfil os valores foram equivalentes aos registrados ao longo de todas as isóbatas nos perfis norte e sul (Figura 7).

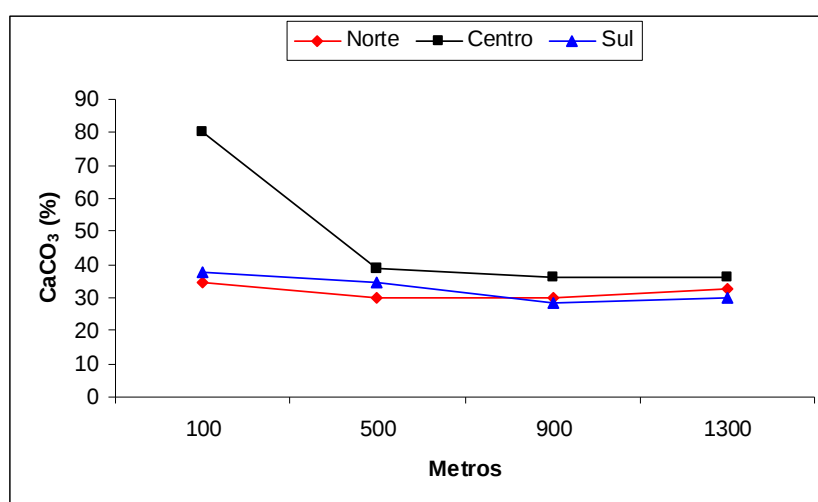


Figura 7. Variação da porcentagem de Carbonato de Cálcio nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.1.6. Temperatura

A temperatura registrada apresentou um padrão inversamente proporcional à profundidade em todos os perfis (Figura 8).

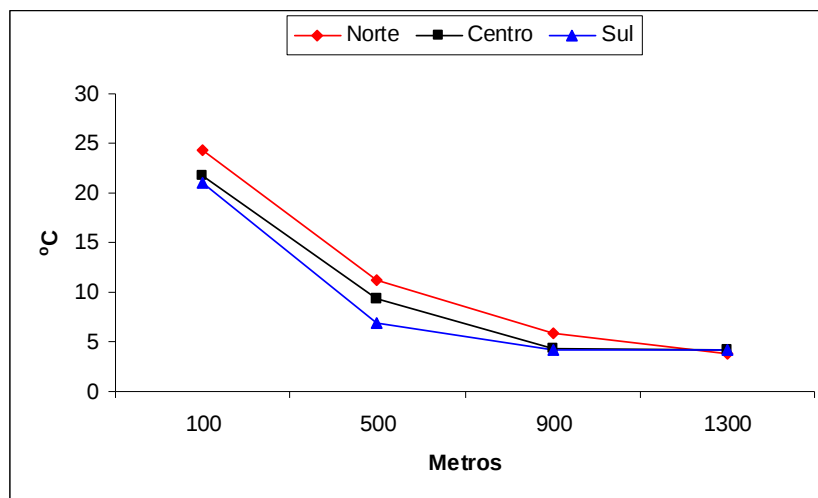


Figura 8. Variação da temperatura nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.1.7. Salinidade

Houve uma redução da salinidade particularmente importante entre as isóbatas de 100 e de 500m. Em regiões mais profundas os valores oscilaram ligeiramente entre 34 e 35 UPS em todos os perfis (Figura 9).

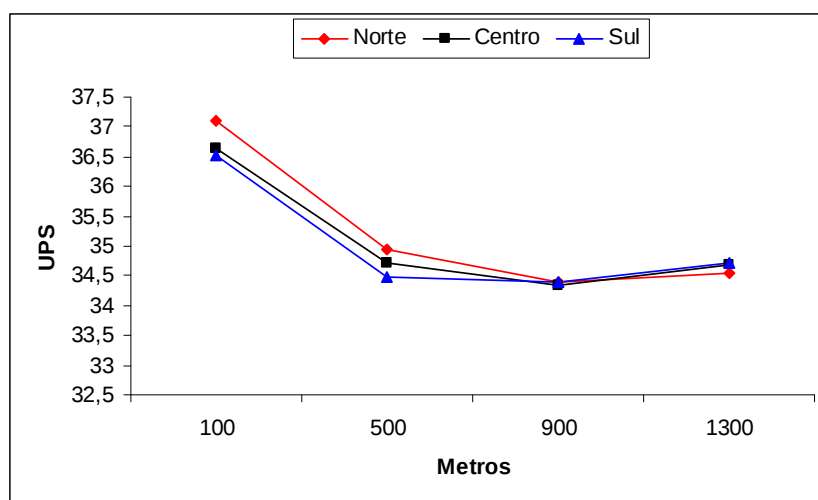


Figura 9. Variação da salinidade nos diferentes perfis de estudo em Sergipe.

4.2. Desvio Padrão dos Fatores ambientais

O desvio padrão dos fatores ambientais analisados está apresentado na Tabela 1. Foi possível observar uma alta variabilidade, especialmente quanto às diferentes classes de sedimento.

Tabela 1. Desvio padrão das variáveis ambientais nos perfis de estudo em diferentes isóbatas.

Áreas	CaCO ₃	M.Org.	Areia	Silte	Argila
Norte					
100 m	15,57	3,35	29,15	8,50	20,70
500 m	4,65	2,79	3,80	3,86	5,75
900 m	1,74	3,67	1,50	2,50	1,00
1300 m	1,25	1,87	2,89	9,97	7,86
Centro					
100 m	2,10	0,10	2,52	3,51	5,29
500 m	7,96	2,80	5,29	11,37	15,01
900 m	0,50	2,40	1,15	14,05	14,00
1300 m	1,62	3,58	1,71	11,22	11,37
Sul					
100 m	0,90	2,52	1,80	19,64	20,12
500 m	1,00	0,54	2,31	10,54	12,50
900 m	6,11	3,35	17,47	13,01	24,98
1300 m	7,80	4,14	21,39	8,74	29,94

4.3. Distribuição dos Copepoda Harpacticoida

Foram identificados 1.244 Copepoda Harpacticoida, pertencentes a 26 famílias e 162 táxons (Tabela 2). Foram contabilizados ainda 73 indivíduos não identificados e/ou quebrados e um número elevado de copepoditos (630 indivíduos ou 33% do total). Do total de táxons analisados (n=164) apenas 4 (2,4%) receberam nome específico.

Tabela 2. Lista dos Copepoda Harpacticoida, classificados de acordo com Wells (2007), encontrados no Talude de Sergipe. (?)= identificação não conclusiva.

Ameiridae Boeck, 1865	
<i>Ameira</i> Boeck, 1865	<i>Cletodes macrura</i> Fiers, 1991
<i>Ameira</i> sp.1	<i>Dyacrenhydrosoma</i> Gee, 1999
<i>Ameira</i> sp.2	<i>Enhydrosoma</i> Boeck, 1873
<i>Nitocrellopsis</i> Petkovski, 1976	<i>Enhydrosoma</i> sp.1
<i>Nitokra</i> Boeck, 1865	<i>Enhydrosoma</i> sp.2
<i>Parameiopsis</i> Becker, 1974	<i>Enhydrosoma</i> sp.3
<i>Parapseudoleptomesochra</i> Lang, 1965	<i>Enhydrosoma</i> sp.4
<i>Proameira</i> Lang, 1944	<i>Enhydrosoma</i> sp.5
<i>Pseudameira</i> Sars, 1911	<i>Enhydrosoma</i> sp.6
<i>Sarsameira</i> Wilson, 1924	<i>Kollerua</i> Gee, 1994
<i>Sarsameira</i> sp.1	<i>Pontocletodes</i> Apostolov, 1980
<i>Sarsameira</i> sp.2	<i>Schizacron</i> Gee & Huys, 1996
<i>Sarsameira</i> sp.3	<i>Stylicletodes</i> Lang, 1936
<i>Sicameira</i> Klie, 1950	
Ancorabolidae Sars, 1909	
<i>Patagoniaella</i> Pallares, 1968	Cylindropsyllidae Sars, 1909
	<i>Selenopsyllus</i> Moura & Pottek, 1998
Arenopontiidae Martínez Arbizu & Moura, 1994	
<i>Pararenopontia</i> Bodiou & Colomines, 1986 (?)	Dactylopusiidae Lang, 1936
	<i>Diarthodes</i> Thomson, 1882
	<i>Diarthodes aegideus</i> Brian, 1928
Argestidae Por, 1986	
<i>Argestes</i> Sars, 1910	Ectinosomatidae Sars, 1903
<i>Argestoides</i> Huys & Conroy-Dalton, 1997	<i>Bradya</i> Boeck, 1873
<i>Dizahavia</i> Por, 1979	<i>Ectinosoma</i> Boeck, 1865
<i>Eurycletodes</i> Sars, 1909	<i>Halectinosoma</i> Lang, 1944
<i>Eurycletodes</i> sp.1	<i>Hastigerella</i> Nicholls, 1935
<i>Eurycletodes</i> sp.2	<i>Klieosoma</i> Hicks & Schriever, 1985
<i>Fultonina</i> T. Scott, 1902	<i>Microsetella</i> Brady & Robertson, 1873
<i>Mesocletodes</i> Sars, 1909	<i>Pseudobradya</i> Sars, 1904
<i>Mesocletodes</i> sp.1	<i>Sigmatidium</i> Giesbrecht, 1881
<i>Mesocletodes</i> sp.2	
<i>Mesocletodes</i> sp.3	Huntemanniidae Por, 1986
<i>Mesocletodes</i> sp.4	<i>Metahuntemannia</i> Smirnov, 1946
<i>Neoargestes</i> Drzycimski, 1967	<i>Metahuntemannia</i> sp.1
<i>Neoargestes</i> sp.1	<i>Metahuntemannia</i> sp.2
<i>Neoargestes</i> sp.2	<i>Metahuntemannia</i> sp.3
<i>Odiliacletodes</i> Soyer, 1964	<i>Metahuntemannia</i> sp.4
	<i>Metahuntemannia</i> sp.5
Canthocamptidae Brady, 1880	
<i>Attheyella</i> Brady, 1880	Laophontidae T. Scott, 1905
<i>Hemimesochra</i> Sars, 1920	<i>Archesola</i> Huys & Lee, 2000
<i>Maraenobiotus</i> Mrázek, 1893	<i>Laophonte</i> Philippi, 1840
<i>Mesochra</i> Boeck, 1865	<i>Troglophonte</i> Huys & Lee, 2000
<i>Perucamptus</i> Huys & Thistle, 1989 (?)	
Canuellidae Lang, 1944	
<i>Canuellopsis</i> Lang, 1936	Longipediidae Boeck, 1865
<i>Galapacanuella</i> Mielke, 1979	<i>Longipedia</i> Claus, 1863
Cerviniidae Sars, 1903	
<i>Cervinia</i> Brady, 1878	Miraciidae Dana, 1846
	<i>Amphiascoides</i> Nicholls, 1941
	<i>Amphiascus</i> Sars, 1905
	<i>Bulbamphiascus</i> Lang, 1944
	<i>Delavalia</i> Brady, 1880
	<i>Haloschizopera</i> Lang, 1944
	<i>Metamphiascopsis</i> Lang, 1944
Cletodidae T. Scott, 1905	
<i>Cletodes</i> Brady, 1872	
<i>Cletodes</i> sp.1	
<i>Cletodes</i> sp.2	
<i>Cletodes</i> sp.3	
<i>Cletodes</i> sp.4	
<i>Cletodes longifurca</i> Lang, 1948	

Tabela 2. Continuação.

<i>Paramphiascella</i> Lang, 1944	<i>Danielssenia</i> Boeck, 1873
<i>Paramphiascopsis</i> Lang, 1944	<i>Jonesiella</i> Brady, 1880
<i>Pararobertsonia</i> Lang, 1944	<i>Micropsammis</i> Mielke, 1975
<i>Pseudoamphiascopsis</i> Lang, 1944	<i>Paradanielssenia</i> Soyer, 1970
<i>Robertgurneya</i> Lang, 1944	<i>Paranannopus</i> Lang, 1936
<i>Robertsonia</i> Brady, 1880	<i>Pseudomesochra</i> T. Scott, 1902
<i>Robertsonia</i> sp.1	<i>Pseudomesochra</i> sp.1
<i>Robertsonia</i> sp.2	<i>Pseudomesochra</i> sp.2
<i>Robertsonia</i> sp.3	<i>Pseudomesochra</i> sp.3
<i>Schizopera</i> Sars, 1905	<i>Pseudomesochra</i> sp.4
<i>Typhlamphiascus</i> Lang, 1944	<i>Pseudomesochra</i> sp.5
	<i>Pseudomesochra</i> sp.6
	<i>Pseudomesochra</i> sp.7
	<i>Pseudomesochra</i> sp.8
	<i>Pseudomesochra</i> sp.9
	<i>Pseudomesochra</i> sp.10
	<i>Pseudomesochra longiseta</i> sp.n.
	<i>Pseudotachidius</i> T. Scott, 1898
	<i>Sentiropsis</i> Huys & Gee, 1996
Neobradyidae Olofsson, 1917	
<i>Antarcticobradya</i> Huys, 1987	
<i>Marsteinia</i> Drzycimski, 1968	
<i>Marsteinia</i> sp.1	
<i>Marsteinia</i> sp.2	
<i>Marsteinia</i> sp.3	
<i>Marsteinia</i> sp.4	
<i>Neobradya</i> T. Scott, 1892	
	Idyanthiidae Lang, 1944
	<i>Idyanthe</i> Sars, 1909
	<i>Idyellopsis typica</i> Lang, 1948
	<i>Tachidiella</i> Sars, 1909
Normanelliidae Lang, 1944	
<i>Sagamiella</i> Lee & Huys, 1999	
<i>Sagamiella</i> sp.1	
<i>Sagamiella</i> sp.2	
<i>Sagamiella</i> sp.3	
	Tegastidae Sars, 1904
	<i>Syngastes</i> Monard, 1924
Orthopsyllidae Huys, 1990	
<i>Orthopsyllus linearis</i> Claus, 1866	
	Tetragonicipitidae Lang, 1944
Paramesochridae Lang, 1944	<i>Phyllopodopsyllus</i> T. Scott, 1906
<i>Apodopsyllus</i> Kunz, 1962	<i>Protogoniceps</i> Por, 1964
<i>Kliopsyllus</i> Kunz, 1962	<i>Tetragoniceps</i> Brady, 1880
<i>Kliopsyllus</i> sp.1	<i>Tetragoniceps</i> sp.1
<i>Kliopsyllus</i> sp.2	<i>Tetragoniceps</i> sp.2
<i>Kliopsyllus</i> sp.3	<i>Tetragoniceps</i> sp.3
<i>Kliopsyllus minor</i> sp. nov	<i>Tetragoniceps</i> sp.4
<i>Leptopsyllus</i> T. Scott, 1894	
<i>Leptopsyllus</i> sp.1	
<i>Leptopsyllus</i> sp.2	
<i>Paramesochra</i> T. Scott, 1892	
<i>Scottopsyllus (Scottopsyllus)</i> Kunz, 1962	Tisbidae Stebbing, 1910
<i>Scottopsyllus (Scottopsyllus)</i> sp.1	<i>Scutellidium</i> Claus, 1866
<i>Scottopsyllus (Wellsopsyllus)</i> Kunz, 1981	
<i>Scottopsyllus (Wellsopsyllus)</i> sp.1	Zosimidae Seifried, 2003
<i>Scottopsyllus (Wellsopsyllus)</i> sp.2	<i>Peresime</i> Dinet, 1974
<i>Scottopsyllus (Wellsopsyllus)</i> sp.3	<i>Pseudozosime</i> T. Scott, 1912 (?)
<i>Scottopsyllus (Wellsopsyllus)</i> sp.4	<i>Zosime</i> Boeck, 1873
<i>Scottopsyllus (Wellsopsyllus)</i> sp.5	<i>Zosime</i> sp.1
<i>Tisbisoma</i> Bözié, 1964	<i>Zosime</i> sp.2
	<i>Zosime</i> sp.3
	<i>Zosime</i> sp.4
	<i>Zosime</i> sp.5
	<i>Zosime</i> sp.6
	<i>Zosime</i> sp.7
	<i>Zosime</i> sp.8
	<i>Zosime</i> sp.9
	<i>Zosime</i> sp.10
	<i>Zosime</i> sp.11
	<i>Zosime</i> sp.12
Phyllognathopodidae Gurney, 1932	
<i>Allophyllognathopus</i> Kiefer, 1967	
<i>Phyllognathopus</i> Mrázek, 1893	
<i>Phyllognathopus</i> sp.1	
<i>Phyllognathopus</i> sp.2	
Pseudotachidiidae Lang, 1936	
<i>Archisenia</i> Huys & Gee, 1993	
<i>Carolinicola</i> Huys & Thistle, 1989	
<i>Cylindronannopus</i> Coull, 1973	

A densidade média dos Harpacticoida no estrato de 0-2 cm variou de 0,2 a 14,5 ind.10 cm⁻² nas réplicas 12.2 e 6.3 respectivamente. No estrato de 2-5 cm, a densidade variou de 0,1 ind.10 cm⁻² (réplicas 3.3, 7.3, 11.2, 12.2) a 6,1 ind.10 cm⁻² (estação 6.1) (Figura 10).

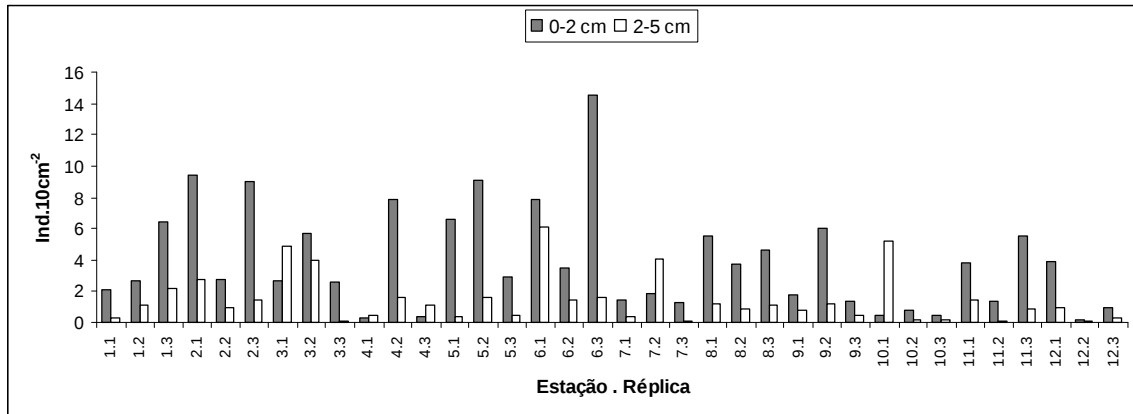


Figura 10. Densidade (ind.10 cm⁻²) dos Harpacticoida (estação . réplica) no talude de Sergipe.

Em relação à isóbata, a densidade média (estratos somados) variou de 3 a 7,5 ind.10 cm⁻² nas isóbatas de 1.300 e 500 m respectivamente. As maiores densidades médias dos Harpacticoida foram observadas no estrato mais superficial (0-2 cm) em todas as isóbatas (Figura 11). Setenta e três por cento dos Harpacticoida ocorreram no estrato superficial, havendo diferenças altamente significativas de abundância entre estratos ($\chi^2=197,3$; gl=1; $p<<0,01$).

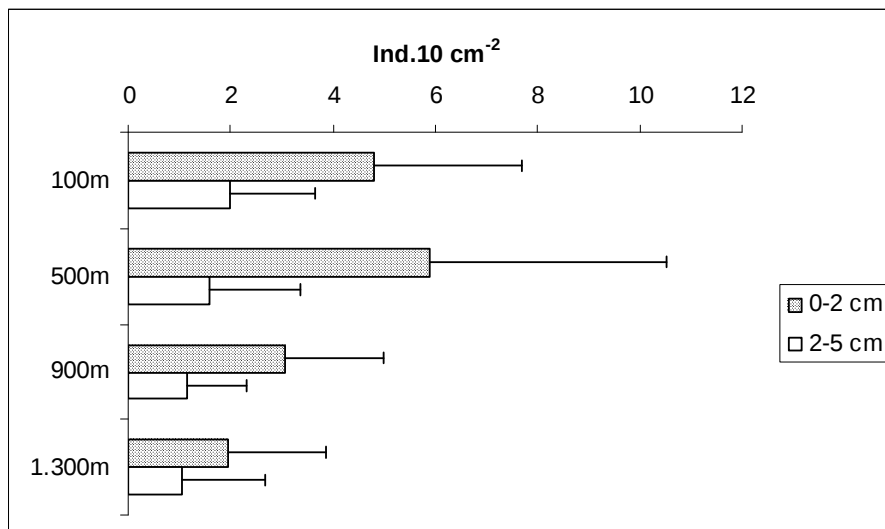


Figura 11. Variação média da densidade dos Copepoda Harpacticoida (ind.10 cm⁻²) nos diferentes estratos do sedimento (0-2 cm e 2-5 cm) ao longo das isóbatas (100, 500, 900 e 1300 m) no talude de Sergipe. Barras indicam o desvio padrão.

Nos perfis estudados, a densidade total variou de 3,6 a 6,5 ind.10 cm⁻² no norte e centro respectivamente. A variação na densidade entre perfis nos diferentes estratos está representada na Figura 12.

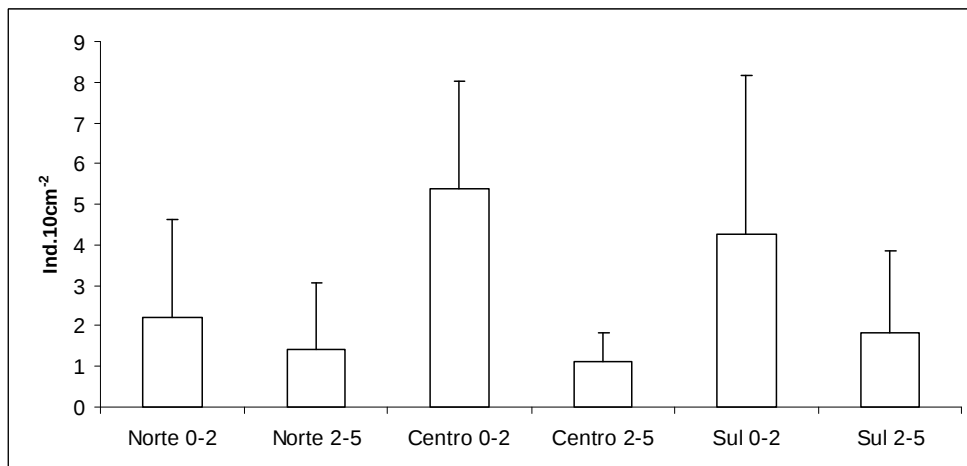


Figura 12. Densidade média (ind.10 cm⁻²) dos Harpacticoida nos estratos (0-2 cm e 2-5 cm) nos perfis (norte, centro e sul) no talude de Sergipe. Barras indicam o desvio padrão.

Das 28 famílias encontradas, Miraciidae foi a mais abundante (21,4%), seguida de Ectinosomatidae (14,2%) e Cletodidae (11,5%) (Figura 13). Dos táxons encontrados, os mais abundantes foram *Mesochra* (6,64%), seguido de *Cletodes* sp.1 (6,07%), *Delavalia* e *Pseudobradya* com 5,4% (Figura 14).

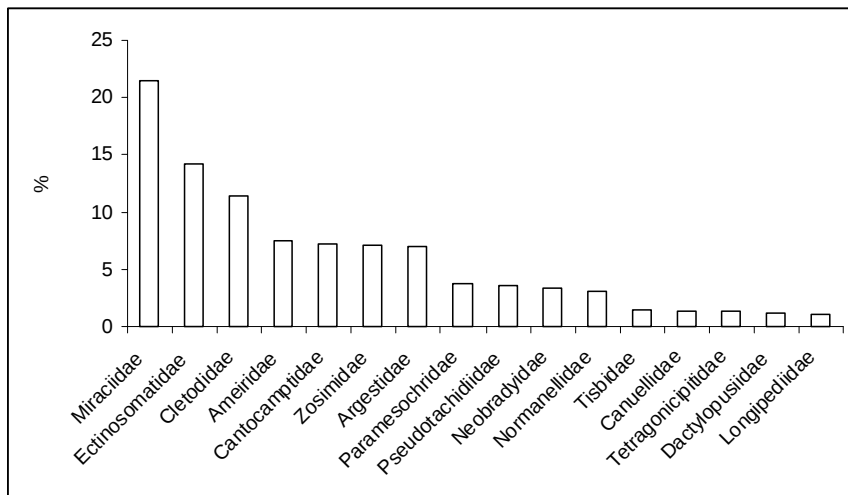


Figura 13. Abundância relativa (%) das famílias de Copepoda Harpacticoida (valores maiores que 1%).

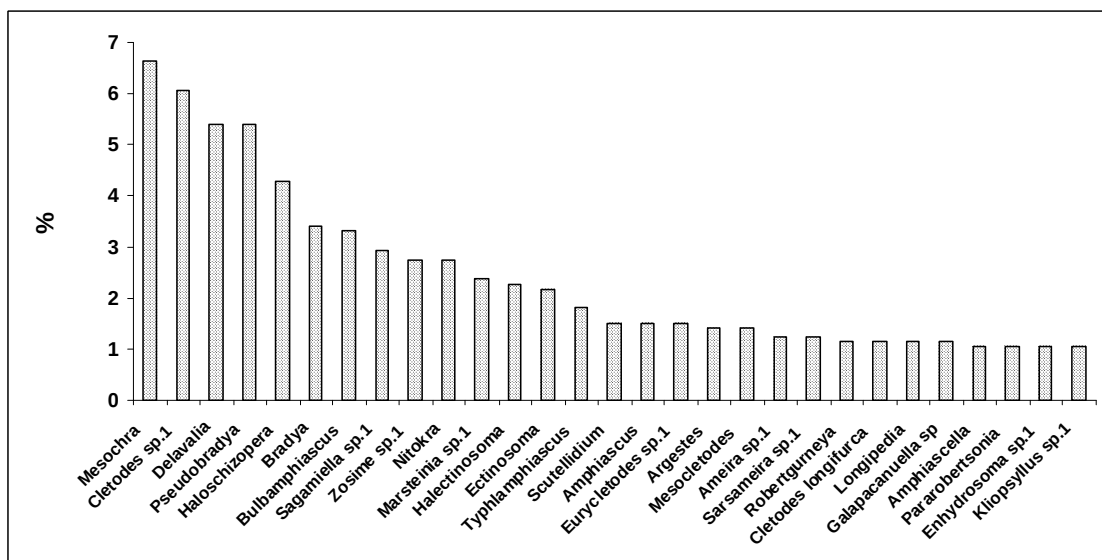


Figura 14. Abundância relativa (%) dos principais gêneros em Sergipe (valores maiores que 1%).

Sessenta táxons listados a seguir são registrados pela primeira vez no Brasil: *Pseudosarsameira*, *Parameiropsis*, *Parapseudoleptomesochra*, *Nitocrellopsis*, *Patagoniaella*, *Argestes*, *Fultonia*, *Eurycletodes*, *Argestoides*, *Mesocletodes*, *Dizahavia*, *Neoargestes*, *Odiliacletodes*, *Maraenobiotus*, *Hemimesochra*, *Galapacanuela*, *Canuellopsis*, *Selenopsyllus*, *Cletodes longifurca*, *Cletodes macrura*, *Schizacron*, *Kollerua*, *Dyacrenhydrosoma*, *Pontocletodes*, *Sentiropsis*, *Cylindronannopus*, *Paranannopus*, *Carolinicola*, *Paradanielssenia*, *Micropsammis*, *Jonesiella*, *Archisenia*, *Danielssenia*, *Amphiascella*, *Pararobertsonia*, *Pseudoamphiascopsis*, *Metamphiascopsis*, *Bradya*, *Microsetella*, *Sigmatidium*, *Klieosoma*, *Metahuntemannia*, *Troglophonte*, *Archesola*, *Marsteinia*, *Antarcticobradya*, *Neobradya*, *Sagamiella*, *Leptopsyllus*, *Tisbisoma*, *Paramesochra*, *Apodopsyllus*, *Parastenhelia*, *Pseudomesochra*, *Tachidiella*, *Idyellopsis typica*, *Peresime*, *Idyanthe*, *Syngastes* e *Pseudothachidius*.

Em relação às isóbatas pôde-se observar que *Zosime* sp.1, *Delavalia*, *Robertgurneya*, *Amphiascus*, *Amphiascella*, *Sagamiella* sp.1, *Nitokra*, *Ameira*, *Cletodes* sp.1, *Halectinosoma*, *Pseudobradya*, *Ectinosoma*, *Argestes*, *Eurycletodes* sp.1 e *Mesochra* ocorreram em todas as profundidades amostradas. Considerando as nove réplicas estudadas por isóbata, foi possível observar que alguns táxons, levando em consideração aqueles com ocorrência em pelo menos três réplicas, ocorreram exclusivamente em profundidades específicas (Tabela 3).

Tabela 3. Táxons com ocorrência em apenas uma isóbata (100, 500, 900 e 1.300 m).

Isóbatas (m)	Táxons
100	<i>Cletodes longifurca</i> <i>Diarthrodes aegideus</i>
500	<i>Paramphiascopsis</i>
900	<i>Sentiropsis</i>
1.300	<i>Neoargestes</i> sp. 1 <i>Carolinicola</i>

Em relação ao número total de táxons de Harpacticoida foram encontrados 55, 90, 65 e 65 nas isóbatas de 100, 500, 900 e 1.300 m respectivamente.

Em relação ao estrato de 0-2 cm, a ANOVA indicou diferenças nas densidades entre perfis ($F_{(2;24)}=5,68$ $p=0,009$) e entre isóbatas ($F_{(3;24)}=3,66$ $p=0,02$). O teste de Bartlett indicou homogeneidade de variâncias ($X^2=14,73$ $gl=11$ $p=0,195$).

O teste de Tukey localizou diferenças na densidade média entre os perfis norte (2,19 ind.10 cm⁻²) e centro 5,36 ind.10 cm⁻²) ($p=0,007$) e entre as isóbatas de 500 (5,90 ind.10 cm⁻²) e 1300m (1,96 ind.10 cm⁻²) ($p=0,003$). No estrato de 2-5 cm não ocorreram diferenças significativas na densidade entre perfis ($F_{(2;24)}=0,27$ $p=0,77$) ou entre isóbatas ($F_{(3;24)}=0,96$ $p=0,43$).

Quando analisados os perfis, ocorreram diferenças significativas para a diversidade (ANOVA, $F_{(2;24)}=3,54$ $p=0,04$), para a riqueza (ANOVA, $F_{(2;24)}=4,38$ $p=0,02$) e para o ES(50) (ANOVA, $F_{(2;24)}=5,64$ $p=0,01$). O teste de Bartlett indicou homogeneidade entre as variâncias para riqueza ($X^2=5$ $gl=11$ $p=0,93$) e diversidade ($X^2=14,95$ $gl=11$ $p=0,185$). A diversidade foi maior no centro (ausência de cânions) com média de 3,8 nat (Tukey, $p=0,035$) comparado com o norte (média de 2,74 nat). Assim como observado para a diversidade, a riqueza foi maior no centro com média de 19,1 táxons (Tukey, $p=0,018$) comparada com o norte (média de 9,83). O número acumulado de táxons com o aumento do esforço amostral (Figura 15) acompanha os resultados de diversidade e riqueza e o mesmo acontece com o valor de ES(50) que foi significativamente superior no centro quando comparado ao norte (Tukey, $p<0,01$), que obteve para esta variável os menores valores (Figura 16). Já para equitabilidade não houve diferenças significativas entre os perfis estudados. A equitabilidade de Pielou (J') foi elevada, variando de 0,90 em 100m a 0,959 em 900m.

Não houve diferenças significativas para a diversidade, riqueza, equitabilidade e ES(50) entre isóbatas. Porém os maiores valores de diversidade foram registrados nas profundidades de 100 a 900m (3,43 a 3,51 nat) e o menor a 1.300m (2,64 nat). O número acumulado de táxons apresentou um nítido aumento a 500m (Figura 15B).

Os resultados de diversidade (H'), riqueza (S) e equitabilidade (J) nas diferentes profundidades e áreas estão apresentados nas figuras 17, 18 e 19.

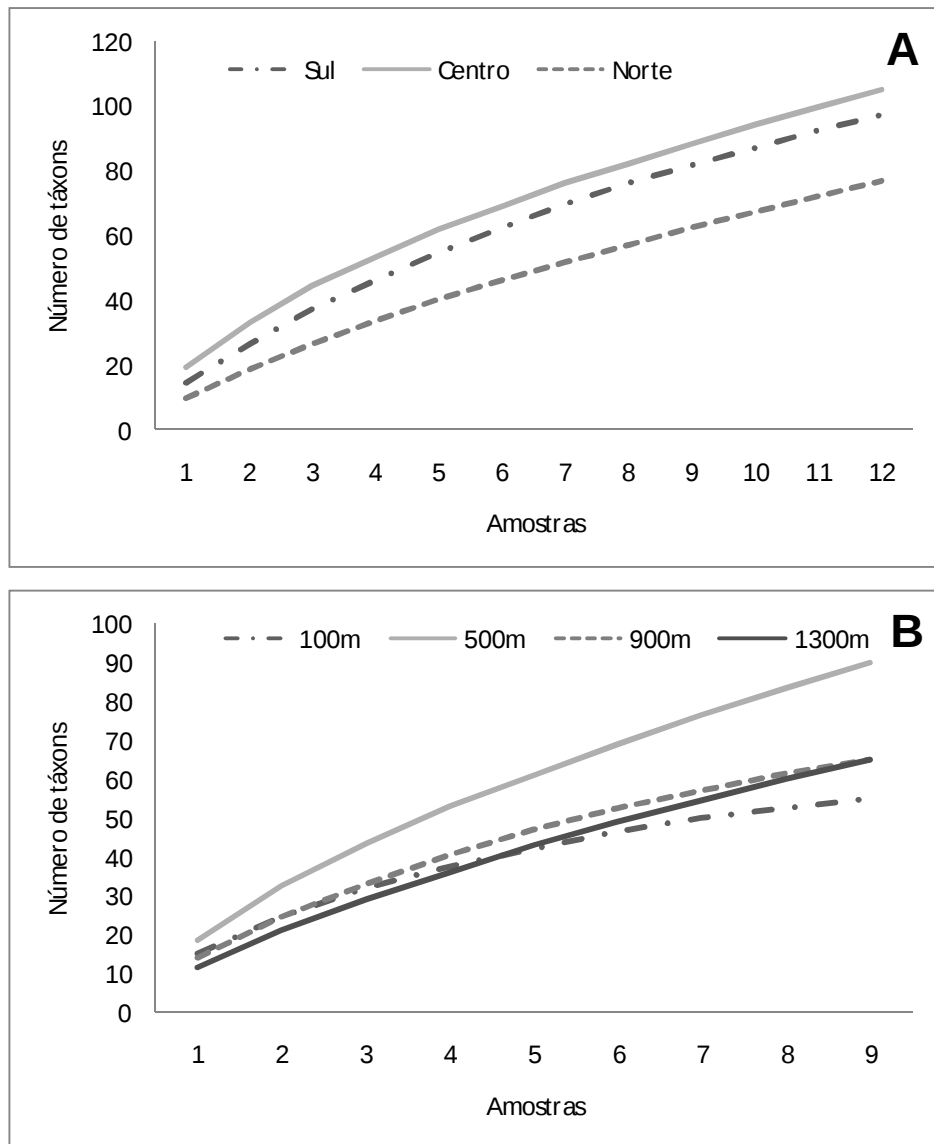


Figura 15. Número acumulado de táxons (por permutação). A- por perfil de coleta (norte, centro e sul); B- por isóbata (100, 500, 900 e 1300m).

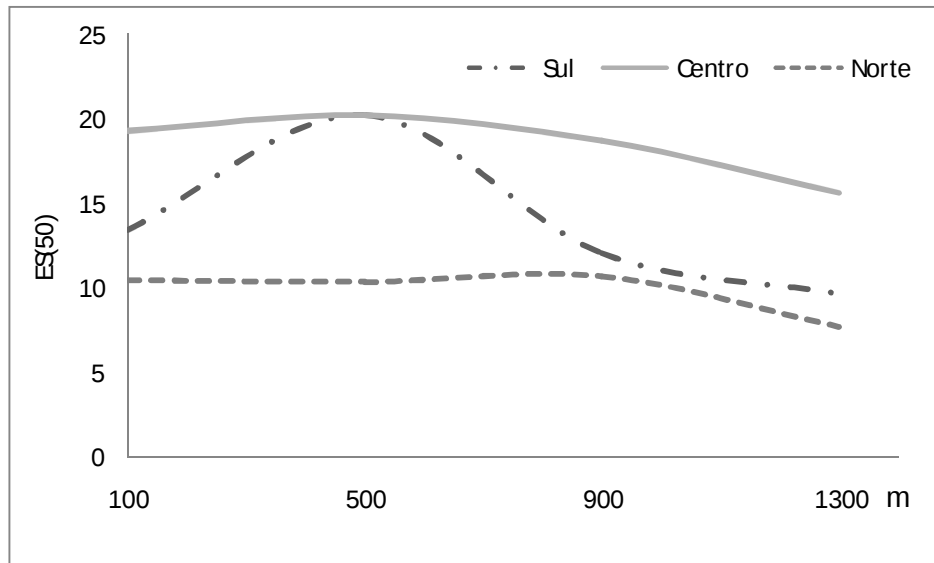


Figura 16. Valores do número esperado de táxons para 50 indivíduos nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).

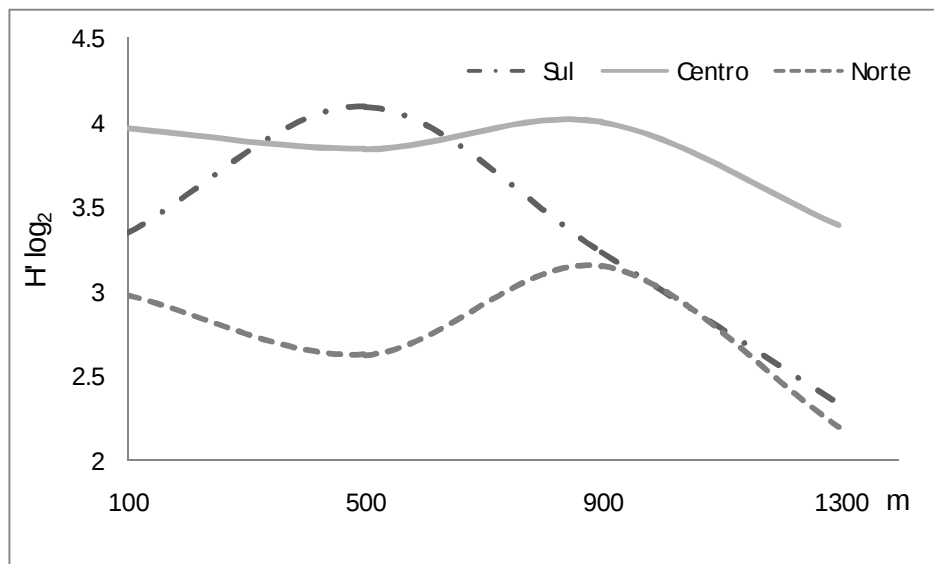


Figura 17. Valores do número esperado de táxons para 50 indivíduos nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).

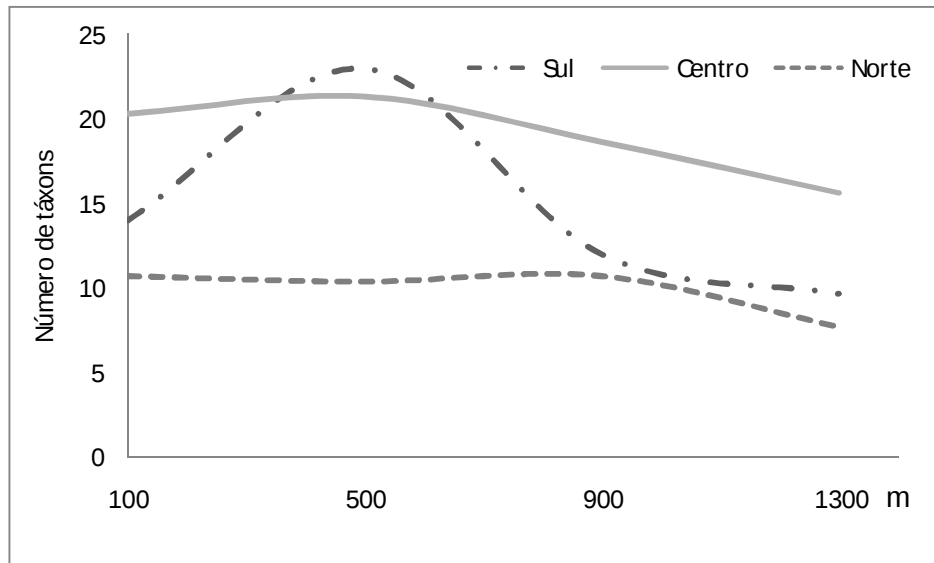


Figura 18. Valores do número de táxons nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).

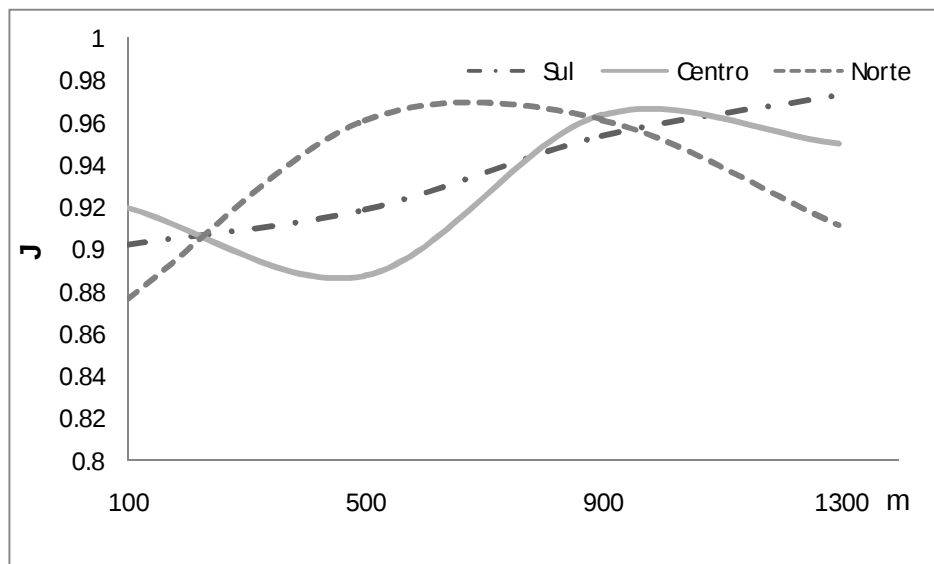


Figura 19. Valores de equitabilidade nos diferentes perfis (norte, centro e sul) e isóbatas (100, 500, 900 e 1300m).

Os resultados da correlação de Spearman mostram uma relação inversamente proporcional da profundidade com *Cletodes* sp.1, *Halectinosoma* e *Haloschizopera* e da matéria orgânica com *Galapacanuella* sp. 1. Enquanto que alguns Harpacticoida apresentaram correlação positiva com CaCO₃, % de areia e temperatura. Os dados de correlação estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados significativos para $\alpha=0,01$ da Correlação de Spearman entre abundância dos Copepoda Harpacticoida (táxons com abundância relativa superior a 1%) e os fatores ambientais (N=36).

HARPACTICOIDA	r_s	FATORES AMBIENTAIS
<i>Cletodes</i> sp.1	-0,557	Profundidade
<i>Halectinosoma</i>	-0,547	Profundidade
<i>Haloschizopera</i>	-0,643	Profundidade
<i>Amphiascus</i>	0,602	Carbonato de Cálcio
<i>Galapacanuella</i> sp.1	0,633	Carbonato de Cálcio
<i>Galapacanuella</i> sp.1	-0,561	Matéria Orgânica
<i>Bulbamphiascus</i>	0,608	% Areia
<i>Galapacanuella</i> sp.1	0,782	% Areia
<i>Bulbamphiascus</i>	0,585	Temperatura
<i>Cletodes longifurca</i>	0,578	Temperatura
<i>Cletodes</i> sp.1	0,557	Temperatura
<i>Haloschizopera</i>	0,617	Temperatura
<i>Delavalia</i>	0,557	Temperatura

Os resultados obtidos através da análise do Bio-Env indicam a profundidade ($r_s=0,346$) como o fator ambiental que melhor explica a associação dos Harpacticoida.

A análise multivariada MDS (escalamento Multi-Dimensional) realizada entre os perfis no estrato de 0-2 cm indicou que as estações 1, 2 e 3; 4, 5 e 6; 7, 8 e 9; 10, 11 e 12 estão próximas representando uma maior similaridade na associação dos Harpacticoida por isóbatas. No estrato de 2-5 cm o MDS indicou uma fraca similaridade entre as estações. Quando analisado o estrato de 0-5 cm (soma dos táxons de Harpacticoida nos dois estratos) o padrão seguiu o que ocorreu no estrato de 0-2cm indicando também uma maior similaridade por isóbata (Figura 20).

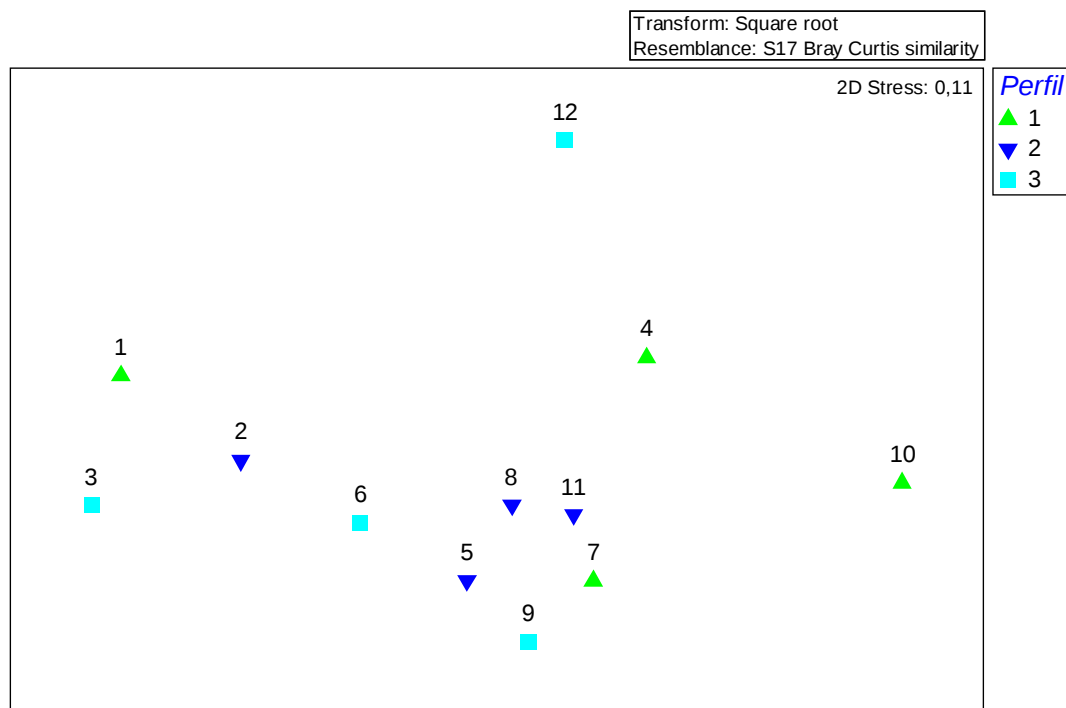


Figura 20. Análise multivariada do tipo MDS mostrando a distribuição dos táxons entre os perfis (1= norte; 2= centro e 3=sul) no estrato de 0-5 cm no talude de Sergipe.

Para verificar se existem diferenças nas associações de táxons de Harpacticoida entre os perfis e isóbatas, os dados foram analisados nos estratos somados 0-5 cm. Foi possível observar, através da análise de similaridade (ANOSIM 2-way) ($R_{\text{Global}} = 0,175$), uma diferença significativa da associação de táxons de Harpacticoida entre os perfis centro e sul ($R=0,352$; $p=0,4\%$) e entre as isóbatas ($R_{\text{Global}}=0,368$), de 100 com 500m ($R=0,543$; $p=0,1\%$), de 100 com 900m ($R=0,698$; $p= 0,3\%$) e de 100 com 1.300m ($R=0,654$; $p=0,1\%$).

Considerando o estrato 0-5 cm, a análise SIMPER determinou os táxons que mais contribuíram, em termos de porcentagem, para a dissimilaridade de Bray–Curtis entre os perfis centro e sul (dissimilaridade média=80,59). Os resultados estão apresentados na Tabela 5, considerando até 50,84% de contribuição cumulativa.

Para a isóbata, os táxons que mais contribuíram para a dissimilaridade de 100m com 500m (dissimilaridade média=85,79%), com 900m (88,58%) e com 1.300m (92,26%) estão registradas na Tabela 6, 7 e 8 respectivamente. Estas dissimilaridades

representam diferenças da abundância dos táxons entre perfis e isóbatas. Para algumas situações houve ausência de táxons, a exemplo da *Zosime* sp.3 na área sul (ver Tabela 5).

Tabela 5. Resultado da análise SIMPER para diferenças detectadas entre os perfis centro e sul. Os valores acumulados na tabela representam 50,84%.

Táxons	Abundância Media-centro	Abundância Média-sul	Contribuição (%)
<i>Sagamiella</i> sp.1	0,91	0,41	3,64
<i>Mesochra</i>	1,53	0,69	3,22
<i>Pseudobradya</i>	1,10	1,21	2,97
<i>Marsteinia</i> sp.1	0,96	0,20	2,97
<i>Ameira</i> sp.1	0,42	0,46	2,83
<i>Sicameira</i>	0,35	0,25	2,57
<i>Cletodes</i> sp.1	0,81	0,94	2,33
<i>Bradya</i>	0,75	0,75	2,32
<i>Delavalia</i>	0,76	0,81	2,30
<i>Amphiascus</i>	0,66	0,12	2,10
<i>Zosime</i> sp.1	0,62	0,58	2,10
<i>Eurycletodes</i> sp.1	0,42	0,31	2,05
<i>Nitokra</i>	0,60	0,23	1,91
<i>Argestes</i>	0,39	0,33	1,71
<i>Halectinosoma</i>	0,40	0,78	1,70
<i>Zosime</i> sp.3	0,33	0	1,66
<i>Mesocletodes</i>	0,42	0,33	1,60
<i>Robertgurneya</i>	0,37	0,23	1,53
<i>Bulbamphiascus</i>	0,60	0,17	1,53
<i>Amphiascella</i>	0,43	0,25	1,44
<i>Haloschizopera</i>	0,44	0,99	1,38
<i>Ectinosoma</i>	0,37	0,27	1,30
<i>Kliopsyllus</i> sp.1	0,24	0,29	1,26
<i>Galapacanuella</i>	0,40	0,12	1,24
<i>Carolinicola</i>	0,20	0,08	1,18

Tabela 6. Resultado da dissimilaridade média (Índice de Bray-Curtis) em 0-5cm de profundidade do sedimento nos 100m e 500m. Os valores acumulados na tabela representam 51,03%.

Táxons	Abundância média (100m)	Abundância média (500m)	Contribuição (%)
<i>Cletodes</i> sp.1	1,92	0,48	4,77
<i>Delavalia</i>	1,68	0,79	4,34
<i>Bulbamphiascus</i>	1,3	0,22	3,88
<i>Pseudobradya</i>	0,97	1,18	3,54
<i>Haloschizopera</i>	1,65	0,61	3,49
<i>Typhlamphiascus</i>	0,74	0,57	2,77
<i>Zosime</i> sp.1	0,94	0,78	2,76
<i>Nitokra</i>	0,43	0,78	2,65
<i>Galapacanuella</i>	0,69	0,16	2,46
<i>Bradya</i>	0	1,01	2,4
<i>Ectinosoma</i>	0,11	0,88	2,27
<i>Halectinosoma</i>	1,05	0,53	2,26
<i>Mesochra</i>	0,66	1,53	2,16
<i>Diarthrodes</i> sp.1	0,57	0	1,94
<i>Cletodes longifurca</i>	0,8	0	1,93
<i>Sarsameira</i> sp.1	0	0,53	1,66
<i>Marsteinia</i> sp.1	0	0,68	1,56
<i>Eurycletodes</i> sp.1	0,22	0,41	1,45
<i>Amphiascus</i>	0,53	0,16	1,41
<i>Mesocletodes</i>	0	0,56	1,33

Tabela 7. Resultado da dissimilaridade média (Índice de Bray-Curtis) em 0-5cm de profundidade do sedimento nos 100m e 900m. Os valores acumulados na tabela representam 50,75%.

Táxons	Abundância média (100m)	Abundância média (900m)	Contribuição (%)
<i>Cletodes</i> sp.1	1,92	0,16	5,24
<i>Haloschizopera</i>	1,65	0,16	5,17
<i>Delavalia</i>	1,68	0,44	4,95
<i>Bulbamphiascus</i>	1,3	0,11	3,69
<i>Pseudobradya</i>	0,97	0,91	3,35
<i>Mesochra</i>	0,66	0,83	2,97
<i>Halectinosoma</i>	1,05	0,22	2,74
<i>Bradya</i>	0	0,99	2,64
<i>Zosime</i> sp.1	0,94	0,11	2,6
<i>Cletodes longifurca</i>	0,8	0	2,41
<i>Typhlamphiascus</i>	0,74	0	2,38
<i>Galapacanuella</i>	0,69	0	2,1
<i>Diarthrodes</i> sp.1	0,57	0	2,08
<i>Argestes</i>	0,22	0,56	1,82
<i>Sagamiella</i> sp.1	0,35	0,5	1,74
<i>Ectinosoma</i>	0,11	0,47	1,68
<i>Robertgurneya</i>	0,19	0,38	1,62
<i>Leptosyllus</i> sp.2	0,22	0,27	1,59

Tabela 8. Resultado da dissimilaridade média (Índice de Bray-Curtis) em 0-5cm de profundidade do sedimento nos 100m e 1.300m. Os valores acumulados na tabela representam 51,1%.

Táxons	Abundância média (100m)	Abundância média (1.300m)	Contribuição (%)
<i>Haloschizopera</i>	1,65	0	5,74
<i>Cletodes</i> sp.1	1,92	0,22	5,52
<i>Delavalia</i>	1,68	0,38	5,45
<i>Bulbamphiascus</i>	1,3	0	4,34
<i>Halectinosoma</i>	1,05	0,11	3,31
<i>Pseudobradia</i>	0,97	0,49	3,21
<i>Cletodes longifurca</i>	0,8	0	2,62
<i>Typhlamphiascus</i>	0,74	0	2,57
<i>Marsteinia</i> sp.1	0	0,78	2,52
<i>Zosime</i> sp.1	0,94	0,11	2,42
<i>Galapacanuella</i>	0,69	0	2,35
<i>Diarthrodes</i> sp.1	0,57	0	2,35
<i>Sagamiella</i> sp.1	0,35	0,77	2,2
<i>Diarthrodes aegideus</i>	0,46	0	1,75
<i>Amphiascus</i>	0,53	0,11	1,61
<i>Robertgurneya</i>	0,19	0,27	1,58
<i>Nitokra</i>	0,43	0,22	1,56

5. DISCUSSÃO

Os valores médios de densidade dos Harpacticoida, nas diferentes isóbatas em Sergipe, foram inferiores aos valores registrados em outros locais de mar profundo (Tabela 9), os valores de densidade em Sergipe estão próximos aos valores encontrados para o Mediterrâneo, exceto a 100 m (Danovaro *et al.*, 2000). Em Sergipe, a quebra da plataforma ocorre a aproximadamente 50 m (Summerhayes *et al.*, 1976), assim, diferentemente de outras regiões onde a quebra da plataforma se inicia a aproximadamente 200m, a profundidade de 100 metros é no litoral de Sergipe indicadora de posicionamento no talude o que implica em características geomorfológicas distintas que podem definir padrões diferenciados na densidade dos Harpacticoida. Além disto, o Mediterrâneo é uma região oligotrófica (como comentado por Vanhove *et al.* 1995) assim

como o litoral de Sergipe (Pereira, *et al.*, 2005). Justificando assim, os valores relativamente próximos entre estas regiões embora ligeiramente mais baixos em Sergipe.

De acordo com Bett *et al.* (1994), os valores de densidade dos Harpacticoida coletados em Box-corer podem estar reduzidos em até 50% no primeiro centímetro quando comparado com multicorer. Entretanto, foi possível observar que mesmo com a utilização de multicorer, os valores na densidade dos Harpacticoida no Mediterrâneo registrados por Danovaro *et al.*, (2000) foram relativamente baixos comparados com outras áreas citadas na tabela 8. Este fato mostra que características locais e geomorfológicas em cada região têm que ser consideradas, especialmente para estudos comparativos.

A redução na densidade dos Copepoda pode estar também relacionada com outros fatores ambientais, dos quais o aumento da profundidade (Danovaro *et al.* 1995, 2000) e no estrato do sedimento (Soetaert *et al.*, 1991, Galéron *et al.*, 2001) se destacam. Em Sergipe, a profundidade foi o principal fator ambiental responsável pela variação da associação dos Harpacticoida ($r_s=0,346$). Diferenças foram registradas nas densidades, com maiores valores a 500m e menores a 1300m. De modo geral, há uma tendência à redução dos Harpacticoida com o aumento da profundidade (Cartes *et al.*, 2002). Este padrão foi encontrado em Sergipe, para *Cletodes* sp.1, *Halectinosoma* e *Haloschizopera*. No Brasil, algumas espécies de *Halectinosoma* (Silva *et al.*, 2007, Murolo *et al.*, 2007, Kihara, 2003, Vasconcelos, 2003, Gomes & Santos, 2002, Wandeness *et al.* 1998), de *Cletodes* (Kihara, 2003, Lang, 1948) e de *Haloschizopera* (Kihara, 2003) já foram encontradas em áreas rasas e no mediolitoral.

Tabela 9. Valores de densidade dos Copepoda (ind.10cm⁻²) registrados em isóbatas médias em diferentes amostradores (BC= Box-corer e MC= Multicorer).

Local	Referências	Isóbata média/prof. sedimento	Ind.10cm ⁻²	Amostrador
Nordeste do Atlântico Norte - Golfo de Biscay	Vanreusel <i>et al.</i> (1992)	190m/2cm (total=10cm)	42	BC
Mediterrâneo Calvi (Corsica)	Soetaert (1991)	160m/5cm	41,5	BC
		515m/5cm	17	
		990m/5cm	10,7	
		1220m/5cm	10,5	
		154m/5cm	68,5	
(Cânion)				
Ártico	Pfannkuche & Thiel (1987)	854m/5cm	64	BC
Leste do Mediterrâneo	Danovaro <i>et al.</i> (1995)	541m/10cm	25	BC
		903m/10cm	15	
		1181m/10cm	12	
Sudoeste do Atlântico Sul	Vasconcelos & Santos (presente estudo)	100m/5cm	6,8	BC
		500m/5cm	7,5	
		900m/5cm	4,2	
		1300m/5cm	3	
Nordeste do Atlântico Norte	Pfannkuche (1985)	505m/5cm	44,5	MC
		960m/5cm	33	
		1.492/5cm	28	
Ártico- Yermak Plateau	Soltwedel <i>et al.</i> (2000)	635m/5cm	29	MC
		829m/5cm	17	
		949m/5cm	19,5	
		1077m/5cm	25,3	
Nordeste do Mediterrâneo	Danovaro <i>et al.</i> (2000)	100m/10cm	146	MC
		500m/10cm	3,4	
		940m/10cm	10	
		1540m/10cm	5	

A escassez de alimento é outro fator ambiental que pode ser responsável pela baixa densidade e pequeno tamanho dos organismos de mar profundo (Gage, 2001). No cânion de Nazaré, Ingels & Vanreusel (2007) encontraram uma alta densidade da

meiofauna devido a altos valores de conteúdo de clorofila no sedimento comparado com o talude adjacente. Os valores deste pigmento reduzem à medida que aumenta a profundidade (Soltwedel *et al.* 2000) e de acordo com De Bovée *et al.* (1990) a disponibilidade de alimento diminui e assim também a meiofauna, com o aumento da isóbata ou distância da costa. Em Sergipe, apesar de não ter sido medido o parâmetro ambiental clorofila, pode-se sugerir que a redução na densidade dos Harpacticoida pode também ser influenciada pela escassez de alimentos em regiões mais profundas uma vez que a região sudoeste do Atlântico é considerada extremamente oligotrófica (Pereira, *et al.*, 2005; Andrade *et al.*, 2003). Por outro lado, Gremare *et al.* (2002) observaram que a meiofauna não estava associada com os parâmetros bioquímicos indicadores de disponibilidade e qualidade do alimento em área de talude superior (embora isto tenha ocorrido em área de plataforma continental adjacente), e sugerem que a baixa profundidade desta área no Golfo de Lyon, até 900m, contribui para sua instabilidade o que pode afetar a densidade das populações bentônicas.

A temperatura foi um fator diretamente relacionado com a densidade para alguns táxons, tais como: *Bulbamphiascus*, *Cletodes longifurca*, *Cletodes* sp.1, *Haloschizopera* e *Delavalia*. De forma geral, estes táxons também estão bem representados em áreas rasas e no mediolitoral onde os valores de temperatura tendem a ser mais elevados. À medida que a profundidade aumenta, os valores de temperatura decrescem, havendo uma redução da atividade e densidade das bactérias (Soltwedel *et al.*, 2000) e, conseqüentemente pode existir uma redução na densidade dos Harpacticoida à medida que a disponibilidade de alimento é reduzida em regiões mais profundas.

Existe uma preferência dos Copepoda por sedimentos mais superficiais (Galéron *et al.* 2001; Chandler & Fleeger, 1984; Hicks & Coull, 1983). A maioria dos Harpacticoida é sensível ao baixo suprimento de oxigênio, o que restringe sua ocorrência às camadas superficiais do sedimento (Giere, 1993). Além disso, em camadas mais superficiais do sedimento em mar profundo a quantidade de cloropigmentos é mais elevada (Duineveld, *et al.*, 2001). Em Sergipe, 73% dos Harpacticoida ocorreram no estrato de 0-2 cm. Este fato comprova a hipótese inicial na qual os Harpacticoida estariam concentrados na camada mais superficial.

A correlação positiva de *Bulbamphiascus* e *Galapacanuella* sp.1 com o percentual de areia reforça a idéia de que os Harpacticoida parecem estar mais associados a regiões geralmente óxicas. Condições hidrodinâmicas representam o principal fator no controle da distribuição dos tamanhos dos grãos. Lampadariou *et al.* (2007) verificaram que densidades da meiofauna não foram sempre elevadas no cânion Samara (leste do Mediterrâneo), caracterizado por sedimentos grossos, indicando que o regime hidrodinâmico local também pode ser importante na estruturação da comunidade bêntica.

Uma proporção moderadamente elevado de copepoditos foi registrado no talude de Sergipe (32,4% do total), porém esse percentual foi inferior aos citados no Atlântico (46%) em profundidades maiores, de 270 a 4.800m por George & Schminke (2002) e em região abissal do Pacífico (61,7%) por Ahnert & Schriever (2001). Houve um número grande de táxons com abundância relativa menor que 1% (133) encontradas no talude de Sergipe. Associada à baixa dominância, a riqueza de táxons contribuiu para a elevada diversidade local nesta região.

Em Sergipe, quando comparadas diferenças na distribuição da associação de táxons (0-5 cm de profundidade do sedimento) entre isóbatas foi possível observar que 100 m se diferenciou das demais isóbatas. Nos perfis de estudo, o centro, de forma geral, apresentou uma maior abundância dos táxons de Harpacticoida comparados com o sul devido principalmente à maior instabilidade dos fatores ambientais nas áreas de cânions (Schlacher *et al.*, 2006).

A heterogeneidade, em larga escala, de recursos alimentares é considerada como um importante fator na estrutura da comunidade dos Harpacticoida em regiões abissais da Bacia da Angola e possivelmente também em outras regiões de mar profundo, podendo afetar a diversidade (Rose *et al.*, 2005). Em Sergipe, a diversidade e a riqueza estiveram positivamente relacionados entre si concordando com o esperado por Danovaro *et al.*, (2008) em sedimentos de mar profundo. Segundo este autor, a diversidade pode ser influenciada pela depleção do oxigênio em regiões profundas, reduzindo os seus valores, a exemplo do Mar Negro.

Cânions são habitats únicos em termos de complexidade, instabilidade, processamento de material (troca de partículas e acumulação) e hidrodinâmica (Schlacher

et al., 2006). Em Sergipe, a desembocadura do rio Vaza Barris promove um carreamento dos sedimentos mais finos e de materiais produzidos na zona fótica e/ou exportada da plataforma continental para dentro do cânion por correntes turbídicas. A alta frequência e intensidade de perturbações na região mais rasa do cânion é ocasionada por estas correntes, que raramente penetram para a região mais profunda do cânion gerando um forte gradiente batimétrico de perturbações físicas para o bentos (Barry *et al.*, 2006). Tommasa, *et al.* (2000) e Stefanescu *et al.*, (1994) comentam que áreas de cânion têm importante papel em eventos biológicos e são geralmente áreas com alta diversidade de espécies servindo de atração para uma variedade de animais, dentre eles os peixes, predadores da meiofauna, são citados. Para os perfis de estudo, a maior diversidade e riqueza foram registradas na ausência de Cânion (centro) quando comparadas com a feição de cânion menos desenvolvida do perfil norte. Assim como para a diversidade ecológica, a maior densidade dos Harpacticoida foi encontrada na ausência do cânion (centro), no estrato de 0-2 cm, possivelmente devido ao ambiente mais estável e com menor ação de predadores.

No presente estudo os valores de diversidade variaram de ~2,2 (perfil norte a 1300m) a ~4,1 nat (perfil sul a 500m). Estes valores estão próximos aos registrados na maioria dos estudos realizados sobre biodiversidade de Nematoda, grupo considerado hiperdiverso (Lambshead & Boucher, 2003), em diferentes regiões do mar profundo (Danovaro *et al.*, 2008). Porém, ao contrário do que se esperava, neste estudo não houve diferenças significativas na diversidade entre as profundidades.

Alguns estudos revelam números elevados de novos registros de espécies de Harpacticoida. George & Schminke (2002) analisando 11 famílias de Harpacticoida encontraram 56 espécies de Harpacticoida, destas 54 foram novas para a ciência em áreas do Atlântico Norte (270 a 4800m); no Golfo de Gascogne, Bodin (1968) encontrou em regiões batial e abissal (700 a 4.850m) 29 espécies de Harpacticoida, destas 25 foram novas para a ciência e Shimanaga *et al.* (2004) que registraram 104 espécies de Harpacticoida em região batial (1.430 m de profundidade) na Baía Sagami no Japão Central. No talude de Sergipe, foram registrados 164 táxons de Harpacticoida de 100 a 1.300m, destes 79 foram identificados ao nível de espécie. Foi registrado um número elevado (60) de táxons de Copepoda Harpacticoida como novas ocorrências

para o Brasil. Este fato decorre da carência de estudos taxonômicos na plataforma continental e principalmente em mar profundo.

No presente estudo, pôde-se constatar um número elevado de táxons novos para a ciência (~95%). De acordo com Seifried (2004), o número de Harpacticida novos para a ciência foi também elevado (~98%) na Bacia da Angola (expedição DIVA 1). Esta autora comenta ainda que, levando em consideração os 460 Harpacticoida já descritos para a ciência como valor referente a 2%, um número de 23.000 espécies de Harpacticoida em mar profundo seria o resultado total (100%), porém esta estimativa ainda é baixa comparada com o número total de espécies de Harpacticoida já descritas. Baguley *et al.* (2006) com base em estudo no Golfo do México estima o número de espécies regional em 2.200 e extrapola este valor para a diversidade global do grupo que poderia atingir de 100 mil a 1 milhão de espécies, valor muito superior ao número já descrito.

De forma geral, dados de diversidade das espécies de Copepoda Harpacticoida em mar profundo são relativamente escassos (Shimanaga *et al.*, 2004). Uma vez que os Harpacticoida de mar profundo são caracterizados por alta diversidade e baixa dominância (Baguley *et al.*, 2006, Seifried, 2004), estudos taxonômicos em mar profundo precisam ser intensificados.

6. CONCLUSÕES

Foi possível observar no talude de Sergipe diferenças na densidade dos Harpacticoida entre os perfis; o centro apresentou uma maior densidade (2,24 ind.10 cm⁻²) devido à maior estabilidade e à redução de predadores. Diferenças foram também observadas entre as profundidades com diferenças nos valores entre 500 m (2,19 ind.10 cm⁻²) e 1300m (1,24 ind.10 cm⁻²) nos dois primeiros centímetros do sedimento concordando com a tendência geral de redução na densidade destes animais com o aumento da profundidade.

A diversidade foi maior no centro com média de 3,8 nat, indicando um efeito significativo do cânion sobre este parâmetro. Assim como observado para a diversidade, a riqueza foi maior no centro. Ao contrário do que se esperava, não houve diferenças significativas para a diversidade, riqueza e equitabilidade entre isóbatas.

A densidade de alguns táxons de Harpacticoida esteve correlacionada positivamente com % de areia, temperatura e CaCO₃ e inversamente correlacionada com a profundidade e a matéria orgânica. A profundidade da coluna d'água foi o principal fator ambiental responsável pela variação da associação dos Harpacticoida.

Setenta e três por cento dos Harpacticoida ocorreram no estrato de 0-2 cm. Este fato corrobora a hipótese inicial na qual os Harpacticoida estariam concentrados na camada mais superficial onde há uma maior disponibilidade de alimento e oxigênio

Considerando a soma dos estratos (0-5 cm de profundidade do sedimento) entre isóbatas foi possível observar diferenças na distribuição da associação de táxons em 100 m em relação a todas as outras isóbatas. Nos perfis de estudo, o centro, de forma geral, apresentou uma maior abundância dos táxons de Harpacticoida comparados com o sul devido à maior estabilidade dos fatores ambientais.

No presente estudo, pôde-se constatar um número elevado de táxons novos para a ciência (~95%). Foram registradas 60 novas ocorrências de Harpacticoida para o Brasil. Este fato decorre da carência de estudos taxonômicos na plataforma continental e principalmente em mar profundo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahnert, A. & Schriever. 2001. Response of abyssal Copepoda Harpacticoida (Crustacea) and other meiobenthos to an artificial disturbance and its bearing on future mining for polymetallic nodules. **Deep-Sea Research II**, 48: 3779–3794.
- Andrade, L.; Gonzalez, A.M.; Araujo, F.V. & Paranhos. 2003. Flow cytometry assessment of bacterioplankton in tropical marine environments. **Journal of Microbiological Methods**, 55: 841–850.
- Baguley, J.G.; Montagna, P.A.; Lee, W.; Hyde, L.J. & Rowe, G.T. 2006. Spatial and bathymetric trends in Harpacticoida (Copepoda) community structure in the Northern Gulf of Mexico deep-sea. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 330: 327–341.
- Barry J.P.; Buck K.R.; Paull C.K.; Xu J.P.; Whaling P.J.; Ussler W.; Lovera C. & Kuhn L. 2006. The influence of turbidity flows on carbon transport and benthic biological patterns in Monterey Canyon. In: 11th International Deep-sea Biology Symposium. National Oceanography Centre, Southampton, UK. p. 29–30
- Bett, B.J.; Vanreusel, A.; Vincx, M.; Soltwedel, T.; Pfannkuche, O.; Lambshead, P. J.D.; Gooday, A.J.; Ferrero, T. & Dinert, A. 1994. Samper bias in the quantitative study of deep-sea meiobenthos. **Marine Ecology Progress Series**, 104: 197–203.
- Bodin, P. (1968) Copépodes harpacticoïdes des étages bathyal et abyssal du Golfe de Gascogne. *Mémoires du Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, Série A, Zoologie*, 55, 1–107.
- Brandt, A.; De Broyer, C.; De Mesel, I.; Ellingsen, K.E.; Gooday, A.J.; Hilbig, B.; Linse, K.; Thomson, M.R.A. & Tyler, P.A. 2007. The biodiversity of the deep Southern Ocean benthos. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, 362: 39–66
- Boxshall, G.A. & Halsey, S.H. 2004. **An introduction to copepod diversity**. Part I. Harpacticoida. 966 p.
- Cartes, J.E.; Grémare, A.; Maynou, F.; Villora-Moreno, S. & Dinert, A. 2002. Bathymetric changes in the distributions of particulate organic matter and associated fauna along a deep-sea transect down the catalan sea slope (Northwestern Mediterranean). **Progress in Oceanography**, 53: 29–56.
- Chandler, G.T. & Fleeger, J.W. 1984. Tube-building by a marine meiobenthic harpacticoid copepod. **Marine Biology**. 82: 15–19.
- Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 1994. **Chance in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Bournemouth, Bourne Press, 128 p.
- Danovaro, R.; Groce, N.D. & Eleftheriou, A.; Fabiano, M.; Papadopoulou, N.; Smith, C. & Tselepidis, A. 1995. Meiofauna of the deep Eastern Mediterranean Sea: distribution and abundance in relation to bacterial biomass, organic matter composition and other environmental factors. **Progress in Oceanography**, 36: 329–341.

- Danovaro, R.; Tselepides, A.; Otegui, A. & Croce, N.D. 2000. Dynamics of meiofaunal assemblages on the continental shelf and deep-sea sediments of the Cretan Sea (NE Mediterranean): relationships with seasonal changes in food supply. **Progress in Oceanography**, 46: 367-400.
- Danovaro, R.; Gambi, C.; Dell'Anno, A.; Corinaldesi, C.; Fraschetti, S.; Vanreusel, A.; Vincx, M. & Gooday, A.J. 2008. Exponential decline of deep-Sea ecosystem functioning linked to benthic biodiversity loss. **Current Biology**, 18: 1–8.
- De Bovée, F.; Guidi, L.D. & Soyer, J. 1990. Quantitative distribution of deep-sea meiobenthos in the northwestern Mediterranean (Gulf of Lions). **Continental Shelf Research**, 10: 1123-1145.
- Duineveld, G.; Lavaleye, M.; Berghuis, E. & de Wilde, Peter. 2001. Activity and composition of the benthic faunain the Whittard Canyon and the adjacent continental slope (NE Atlantic). **Oceanologica Acta**, 24: 69–83.
- Gage, J.D. 2001. Deep-sea benthic community and environmental impact assessment at the Atlantic Frontier. **Continental Shelf Research**, 21: 957-986.
- Gage, J.D. & Tyler, P.A. 1991. **Deep-sea Biology: A natural history of organisms at the deep-sea floor**. Cambridge University press. 504 p.
- Galéron, J.; Sibuet, M.; Mahaut, M.L. & Dinét, A. 2000. Variation in structure and biomass of the benthic communities at three contrasting sites in the tropical Northeast Atlantic. **Marine Ecology Progress Series**, 197: 121-137.
- Galéron, J.; Sibuet, M.; Vanreusel, A.; Mackeenzie, K.; Gooday, A.J.; Dinét, A. & Wolff, G.A. 2001. Temporal patterns among meiofauna and macrofauna taxa related to changes in sediment geochemistry at an abyssal NE Atlantic site. **Progress in Oceanography**, 50: 303-324.
- Garcia, R.;Koho, K.A.; De Stigter, H.C.; Epping,E.; Koning, E. & Thomsen, L. 2007. Distribution of meiobenthos in the Nazaré canyon and adjacent slope (western Iberian Margin) in relation to sedimentary composition. **Marine Ecology Progress Series**, 340: 207–220.
- George, K.H. & Schminke, H.K. 2002. Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) of the Great Meteor Seamount, with first conclusions as to the origin of the plateau fauna. **Marine Biology**, 144: 887-895.
- Giere, O. 1993. **Meiobenthology: The microscopic fauna in Aquatic sediments**. Springer-Verlag, Berlin. 328 p.
- Gomes, C.A.A. & Santos, P.J.P. 2002. Estrutura da comunidade de Copepoda Harpacticoida no manguezal de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. Resumos, XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí. p. 1007.
- Grémare, A.; Medernach, L.; deBovée, F.; Amouroux, J.M.; Vétion, G. & Albert, P. Relationships between sedimentary organics and benthic meiofauna on the continental shelf and the upper slope of the Gulf of Lions (NW Mediterranean). **Marine Ecology Progress Series**, 234: 85–94.

- Hicks, G.R.F. & Coull, B.C. 1983. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**, (21): 67-175.
- Huys, R.; Gee, J.M.; Moore, C.G. & Hamond, R. 1996. Marine and Brackish Water Harpacticoid Copepods. Part I. In: **Synopsis of the British Fauna**, 51, 352 p.
- Ingels, J. & Vanreusel, A. 2007. Metazoan meiofauna in the Nazaré Canyon and adjacent slope. In: Orgs. Santos, P.J.P.S.; Esteves, A.M.; Fonsêca-Genevois, V.; Souza-Santos, L.P.; Wandenness, A.P. Abstract of the **Thirteenth International Meiofauna Conference (THIRIMCO)** (O36).
- Kihara, T.C. 2003. Diversidade de Copépodes harpacticóides da meiofauna marinha do litoral norte do estado de São Paulo. **Tese em Zoologia**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 214p.
- Lambshead, P.J.D. & Boucher, G. 2003 Marine nematode deep-sea biodiversity – hyperdiverse or hype? **Journal of Biogeography**, 30, 475–485.
- Lampadariou, N. & Tselepides, A. 2006. Spatial variability of meiofaunal communities at areas of contrasting depth and productivity in the Aegean Sea (NE Mediterranean). **Progress in Oceanography**, 69: 19–36.
- Lampadariou, N.; Polymenakou, P.N.; Tselepides, A. 2007. Metazoan meiofauna in the Samaria canyon (Crete, Eastern Mediterranean) and adjacent open slope systems. In: Orgs. Santos, P.J.P.S.; Esteves, A.M.; Fonsêca-Genevois, V.; Souza-Santos, L.P.; Wandenness, A.P. Abstract of the **Thirteenth International Meiofauna Conference (THIRIMCO)** (O37).
- Lang, K. 1948. **Monographie der Harpacticiden**. Håkan Ohlsson, Lund, Stockolm, Nodiska Bökhandeln.1682 pp.
- Murolo, P.P.A.; Santos, P.J.P.; Souza-Santos, L.P.; Costa, M.F.; Rezende, C.E.; Carreira, R.S. & Garcia, K.S. 2007. Assessing the effects of Suape harbor activities on meiofauna and Copepoda Harpacticoida, Pernambuco, Brazil. In: Orgs. Santos, P.J.P.S.; Esteves, A.M.; Fonsêca-Genevois, V.; Santos, L.P.S.; Wandenness, A.P. Abstract of the **Thirteenth International Meiofauna Conference (THIRIMCO)** (P95).
- Pereira, A.F.; Belém, A.L.; Castro, B.M. Geremias, R. 2005. Tide-topography interaction along the eastern Brazilian shelf. **Continental Shelf Research**. 25: 1521–1539.
- Rex, M.A.; Etter, R.J.; Jeremy S. Morris, J.S.; Crouse1, J.; McClain, C.R.; Johnson, N.A.; Stuart, C.T.; Deming, J.W. Thies, R. & Avery, R. 2006. Global bathymetric patterns of standing stock and body size in the deep-sea benthos. **Marine Ecology Progress Series**, 317: 1–8.
- Rex, M.A.; Stuart, C.T. & Coyne, G. 2000. Latitudinal gradients of species richness in the deep-sea benthos of the North Atlantic. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 97 (8): 4082-4085.
- Rose, A.; Seifried, S.; Willen, E.; George, K.H.; Veit-Köhler, G.; Bröhdick, K.; Drewes, J.; Moura, G.; Arbizu, P.M.; Schminke, H.K. 2005. A method for comparing within-core alpha diversity values from repeated multicorer samplings, shown for abyssal

Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) from the Angola Basin. **Organisms, Diversity & Evolution**, 5: 3-17.

- Seifried, S. 2004. The importance of a phylogenetic system for the study of deep-sea Harpacticoid diversity. **Zoological Studies**, 43(2): 435-445.
- Shimanaga, M.; Kitazato, H. & Shirayama, Y. 2004. Temporal patterns in diversity and species composition of deep-sea benthic copepods in bathyal Sagami Bay, central Japan. **Marine Biology**, 144: 1097-1110.
- Silva, A.P.C.; Santos, P.J.P. & Vasconcelos, D.M. 2007. Redescription of *Halectinosoma arenicola* Rouch 1962 (Copepoda: Harpacticoida). In: Orgs. Santos, P.J.P.S.; Esteves, A.M.; Fonsêca-Genevois, V.; Santos, L.P.S.; Wandenness, A.P. Abstract of the **Thirteenth International Meiofauna Conference (THIRIMCO)** (P50).
- Soetaert, K.; Heip, C. & Vincx, M. 1991. The Meiobenthos along a Mediterranean Deep-Sea transect off Calvi (Corsica) and in an adjacent canyon. **Marine Ecology**, 12 (3): 227-242.
- Soltwedel, T.; Mokievsky, V. & Schewe, I. 2000. Benthic activity and biomass on the Yermak Plateau and in adjacent deep-sea regions northwest of Svålbart. **Deep-Sea Research I**, 47: 1761-1785.
- Stefanescu, C.; Moralesnin, B. & Massuti, E. 1994. Fish assemblages on the slope in the Catalan Sea (Western Mediterranean) – influence of a submarine-canyon. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 74(3): 499-512.
- Summerhayes, C.P.; Fainstein, R. & Ellis, J.P. 1976. Continental margin off Sergipe and Alagoas, Northeastern Brazil: a reconnaissance geophysical study of morphology and structure. **Marine Geology**, 20: 345-361.
- Tommassa, L.D.; Belmonte, G.; Palanques, A. Puig, P. & Boero, F. 2000. Resting stages in a submarine canyon: a component of shallow–deep-sea coupling? **Hydrobiologia**. 440: 249–260,
- Tselepides, A. & Lampadariou, N. 2004. Deep-sea meiofaunal community structure in the Eastern Mediterranean: are trenches benthic hotspots? **Deep-Sea Research I**, 51: 833–847.
- Vanaverbeke, J.; Soetaert, K.; Heip, C. & Vanreusel, A. 1997. The meiobenthos along the continental slope of the Goban Spur (NE Atlantic). **Journal of Sea Research**, 38: 93-107.
- Vanhove, S.; Wittoeck, J.; Desmet, G.; Van Den Bergue, B.; Herman, R.L.; Bak, R.P.M.; Nieuwland, G.; Vosjan, J.H.; Boldrin, A.; Rabitti, S. & Vincx, M. 1995. Deep-sea meiofauna communities in Antarctica: structural analysis and relation with the environment. **Marine Ecology Progress Series**, 127: 65-76.
- Vanreusel, A.; Vincx, M.; Van Gansbeke, D. & Gijssels, W. 1992. Structural analysis of the shelf break area in two stations of the Gulf of Biscay (N.E. Atlantic). **Belgian Journal of Zoology**, 122: 185-202.

- Vasconcelos, D.M. 2003. Distribuição espacial da comunidade da meiofauna e diversidade de Copepoda Harpacticoida no estuário do Rio Formoso, Pernambuco. **Dissertação de Mestrado em Biologia Animal**, UFPE. 64 p.
- Wandeness, A.P.; Esteves, A.M.; Nogueira, C.S.R. & Fonsêca-Genevois, V. 1998. Copepoda Harpacticoida meiobentônicos da Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. **Trabalhos Instituto Oceanográfico**-Universidade Federal de Pernambuco. 26(2): 99-104.
- Wells, J.B.J. 2007. **An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea)**. Magnolia Press. Auckland, New Zealand. 872p.

Capítulo 2. First record of the genus *Pseudomesochra* T. Scott (Harpacticoida: Pseudotachidiidae) in the South Atlantic with description of a deep-sea species: *Pseudomesochra longiseta* sp. nov.

First record of the genus *Pseudomesochra* T. Scott (Harpacticoida: Pseudotachidiidae) in the South Atlantic with description of a deep-sea species: *Pseudomesochra longiseta* sp. nov.

DANIELLE MENOR VASCONCELOS¹, KAI HORST GEORGE² & PAULO JORGE PARREIRA DOS SANTOS¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Department of Zoology, CCB, Laboratory of Population Dynamics of Benthic Marine Invertebrates. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife, Pernambuco, CEP. 50670-901, Brazil. (danimenor@yahoo.com.br; pjps@ufpe.br)

² German Centre for Marine Biodiversity Research (DZMB), Senckenberg Research Institute, Südstrand 44, D-26382 Wilhelmshaven, Germany (kgeorge@senckenberg.de)

Abstract

Samples collected during the Sergipe Continental Slope Environmental Characterization Project coordinated by PETROBRAS (The Brazilian Petroleum Company) revealed a new species of the family Pseudotachidiidae Lang, 1936 (Copepoda, Harpacticoida), *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. This is the first record of the genus *Pseudomesochra* T. Scott, 1902 for the South Atlantic. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. can be distinguished from all species of the genus *Pseudomesochra* by the presence of four sensilla on the rostrum and a very long terminal “rat-tail” seta on the second segment of the antenna. It shares with *P. tamara* Smirnov, 1946 the addition of one inner seta on the first exopodal segment of the swimming legs 2–4 (P2–P4), a character absent in the remaining species of the genus. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. is the fourth species described within this genus with 2-segmented P2–P4 endopods. The inclusion of the new species in *Pseudomesochra* requires the modification of some autapomorphic characters of the genus, the most important being the presence of four sensilla on the rostrum, a character shared with other Pseudotachidiidae.

Key words: Copepoda, *Pseudomesochra*, taxonomy, continental slope, Sergipe, Brazil.

Introduction

Species of the genus *Pseudomesochra* T. Scott, 1902 are ubiquitous in the marine environment, occurring from shallow waters to the abyssal zone. Most of the *Pseudomesochra* species have been described for deep-sea areas (Smirnov 1946; Lang 1948; Bodin 1968; Drzycimski 1968; Coull 1973; Becker & Schriever 1979; Schriever 1982; Willen 1996). At present, *Pseudomesochra* contains nineteen species (including the one described in this paper) and one species *incerta*.

Different opinions existed through time for the systematic position of *Pseudomesochra*. Initially, *Pseudomesochra* was included by authors in the Diosaccidae Sars, 1906 (Lang 1948; Bodin 1968; Drzycimski 1968; Coull 1973; Becker 1974; Becker & Schriever 1979; Schriever 1982). Later on, Willen (1996) translocated *Pseudomesochra* into Paranannopidae Por, 1986. However, according to Willen (2000), *Pseudomesochra* has to be placed into the Pseudotachidiidae as a new subfamily Pseudomesochrinae.

In a general revision of the Thalestridomorpha Lang, 1948, the Pseudotachidiidae Lang, 1936 were raised to family rank and removed from the Thalestridae Sars, 1905, to which they had been previously assigned as a subfamily. They do not show the autapomorphies of the Thalestridomorpha, but clearly share those of the higher taxon Podogenmonta, because of their distinctive swimming leg 1 (P1). The Pseudotachidiidae can easily be recognized as monophyletic by numerous autapomorphies, such as the shape of the maxillular praecoxal spines and maxillar endite setae, the setation of the maxilliped, the specialized female swimming leg 5 (P5), the presence of large anterior pores on the rostrum, and sexual dimorphisms on the P2 and P3 (Willen 1999).

This work is a contribution to the knowledge of species composition of the Copepoda Harpacticoida community in the Sergipe continental slope (Brazil) and adds a new member to the deep-sea Pseudotachidiidae.

Material and Methods

The sample containing the specimen of *Pseudomesochra* was obtained at 492 m depth on the continental slope of Sergipe, Northeastern Brazil, on 21st April 2002

(NE2002-C1) during the Oceanographic Campaign that aimed to characterize the environmental conditions and communities of the deep sea.

The sediment samples were obtained using a modified USNEL SPADE CORER MKI box-corer, designed to collect 0.25m² of sediment subdivided into 25 subsamples. For each core, 3 subsamples of 10 cm x 10 cm width (area of 0.01m²) and 5 cm length were used for meiofauna collection. Each sample was fixed in 10% formalin buffered with borax.

In the laboratory, copepods were transferred to 70% alcohol and glycerine. The *Pseudomesochra* specimen was sorted with the aid of a Leica MZ 12.5 stereomicroscope.

The female holotype of *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. selected for description was drawn from the dorsal and lateral side before dissection. The dissected parts were mounted in glycerine on slides. Drawings were made with the aid of a camera lucida on a Leica DMR microscope equipped with differential interference contrast (DIC) at 1000x magnification.

Abbreviations used in the text: A1—antennule, A2—antenna, md—mandible, mxl—maxillula, mx—maxilla, mxp—maxilliped, enp—endopod, exp—exopod, enp/exp1–3—first to third segment of enp/exp, FR—Furcal rami, P1–P5—swimming legs 1–5.

TAXONOMY

Material

The examined specimen is deposited in the Museum of the University of São Paulo (18835 MZUSP = 29 slides), Brazil. Female holotype was registered at station 6 (11°29'42"S 037°09'41"W), depth 492 m.

Etymology

The species name *longiseta* refers to the very long terminal “rat-tail” seta present on the second segment of the Exp A2.

Description of female Holotype

Habitus (Fig. 1). Total body length measured from anterior tip of rostrum to posterior margin of telson: 0.63 mm. Including the furcal rami: 0.73 mm. There is a distinct separation between broad prosome and smaller urosome; spinules, sensilla and pores are distributed dorsally and laterally on cephalothorax and abdomen. Anal somite broken, with outer spinules and one pair of sensilla.

Rostrum (Fig. 2) very large and broad; two pairs of sensilla located medially and subapically; pore on dorsal surface.

Antennule (Fig. 2) 5-segmented. First segment broader than long, trapezoid in shape, with several spinules and 1 “rat-tail” seta. Second segment nearly square in shape, all setae of “rat-tail” shape. Third segment smallest, all setae of “rat-tail” shape. Fourth segment on its outer margin elongate, forming a protrusion which bears an aesthetasc accompanied by 2 “rat-tail” setae, and with 3 additional “rat-tail” setae. Fifth segment long, terminally with small aesthetasc, and with 13 setae, 7 of which “rat-tailed”. Setal formula: 1/1; 2/10; 3/8; 4/5 + aesthetasc; V (13 + aesthetasc).

Antenna (Fig. 3) allobasis with spinules and 1 pinnate seta on outer margin. Exp 2-segmented. Exp1 basally with 1 pinnate seta and several spinules, terminally with 1 bare seta. Exp2 proximally with small tube pore and 1 small bare seta, terminally with 1 bare seta and 1 very long “rat-tail” seta bearing a long tube pore on its distal part. Enp2 with several rows of spinules, 3 “rat-tail” setae on outer margin, and terminally with 6 “rat-tail” setae (all broken).

Furcal rami (Fig. 4) four times longer than broad. Setae I–V bipinnate. Seta I very small, located on the proximal half of the outer margin; II on distal half of outer margin; III subterminally on outer margin; IV and V well developed, “rat-tail” shaped, inserting terminally; seta VI bipinnate; seta VII triarticulate, bare. Spinules present on the outer, inner and terminal margin of the FR.

Mandible (Fig. 5). Corpus large. Gnathobase with bi- and tridentate slender teeth; 1 long, pinnate seta on the inner side. Palp biramous; basis with rows of spinules and 4 setae (1 pinnate and 3 bare); exp and enp 1-segmented, enp long and slender, bigger than exp, with 3 lateral setae. Exp with spinules, 6 bare setae and 1 seta.

Maxillula (Fig. 6). Praecoxal arthrite with 9 apical spines and 2 surface setae. Coxal endite with 5 bare setae. Basis armed with 7 slender bare setae. Exp with 2 bare and 1 pinnate setae; Enp with 2 bare setae.

Maxilla (Fig. 7). Syncoxa with 2 rows of spinules and 3 endites. Proximal endite with few spinules, terminally with 3 setae. Middle endite with 1 uniplumose and 2 pinnate spines (one spine with terminal tube pore). Distal endite with 1 bare, 1 plumose, and 1 pinnate spine terminally. Enp not clearly defined at base, with 4 bare setae; syncoxa and basis fused, terminally with 1 strong spine, 1 small and 1 longer terminal seta.

Maxilliped (Fig. 5). Syncoxa and basis each with several spinules and 1 bare seta. Enp fused with seta, forming a bipinnate claw, which bears 1 additional bare seta.

P1 (Fig. 8). Coxa and basis with spinules on distal margins. Basis with 2 pores and 1 inner seta, outer seta broken. Exp 3-segmented, enp 2-segmented. Exp1 longer than exp2 and exp3 combined. Exp1 and exp2 with outer pinnate spine. Exps1–3 with outer spinules; exp1 additionally with inner spinules; exp2 with inner plumose seta; exp3 with 2 terminal and 2 outer “rat-tail” setae. Enp1 and enp2 with outer spinules. Inner seta of enp1 with asymmetrical ornamentation. Enp2 with 2 inner setae, terminally with 2 “rat-tail” setae.

P2–P4 (Figs. 9, 10, 11). Swimming legs with pronounced intercoxal sclerite. Coxa of P4 broken at outer margin, with rows of spinules and with pore; intercoxal sclerite with “U” inverted in form and terminal spinules. Coxae and intercoxal sclerites of remaining swimming legs not drawn. Bases with 1 outer pinnate seta, spinules on margins, and 1 or 2 pores. Exps 3-segmented, enps 2-segmented; exps longer than enps, with pores on the segments. Exps1 and 2 with 1 inner asymmetric seta and 1 outer pinnate spine; P2 exp3 with 1 asymmetric and 1 naked inner seta, 1 asymmetric seta, 1 pinnate terminal seta, and 3 outer pinnate setae; P3 exp3 with 1 asymmetric and 1 pinnate inner setae, 2 asymmetric terminal setae and 3 outer pinnate setae; P4 exp3 with 2 pinnate inner setae, 1 “rat-tail”, 1 asymmetric terminal setae and 3 outer pinnate setae. Enps1 and 2 with spinules on the outer margin and between the segments. Enps1 with inner asymmetric seta; Enp2 with small spinules on the middle of the segment. Enps2 with 2

inner asymmetric setae, 1 small pinnate and 1 asymmetric terminal setae, and 1 outer pinnate seta. For comparison of ornamentation of swimming legs see Tab. 1

P5 (Fig. 12) exp broken. Enp with 2 terminal and 2 inner pinnate setae.

Discussion

Most of the *Pseudomesochra* species were described in the deep-sea from 200 to 3,950 m depth (Smirnov 1946; Lang 1948; Bodin 1968; Drzycimski 1968; Coull 1973; Becker & Schriever 1979; Schriever 1982; Willen 1996). However, there are some occurrences in shallow waters, e.g., *P. tamara* Smirnov, 1946 (60 m) and *P. media* Sars, 1911 (20 m) (Lang 1948). They have an average body length of about 0.6 mm, normally not exceeding 1.4 mm. The new species described herein was found in a depth of 492 m on muddy sediments, at a temperature of 6.8 °C and salinity 34.4 psu. This is the first record of the genus *Pseudomesochra* for Northeastern Brazil and the first register of a deep-sea species of this genus for the Southern Atlantic Ocean.

According to Willen (1996), the genus *Pseudomesochra* presently includes 18 species and 1 species *incerta* (*P. perplexa* Bodin, 1968). *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. is the 19th registered species (Table 1). Initially, within the Diosaccidae, *Pseudomesochra* has always been placed close to the *Stenhelia-Delavalia* group. However, a closer look reveals a lot of differences between *Pseudomesochra* and this group (Willen 1996), indicating their different phylogenetic origin. Willen (1996) thus removed *Pseudomesochra* from the Diosaccidae and placed it in the Paranannopidae as a new subfamily: Pseudomesochrinae T. Scott, 1902. Reviewing the Thalestridimorpha, Willen (1999; 2000) raised Pseudotachidiidae Lang, 1936 to family rank and included within this family four subfamilies: Paranannopinae; Donsiellinae; Pseudotachidiinae; and Pseudomesochrinae. According to Willen (1996), the genus *Pseudomesochra* is characterized by the following autapomorphies: 1) modified “rat-tail” setae outwardly curved on furca; 2) inner terminal setae of enps and exps of swimming legs and antenna “rat-tailed”; 3) characteristic spinule ornamentation on the maxilliped; 4) P1 enp2 terminal armature consisting of outer short claw-shaped setae, mid longer one and an inner long “rat-tail” seta; 5) P1 exp3 with only 4 setae/spines (1 outer spine missing); 6)

both rami of P5 fused in a characteristic way; 7) relatively smooth setae on the female antennule; and 8) the presence of only two sensilla on the rostrum.

Pseudomesochra longiseta sp. nov. clearly belongs to Pseudomesochrinae. It shares with most *Pseudomesochra* species the following apomorphies: modified “rat-tail” setae outwardly curved on furca; inner terminal setae on exps P1 and P4 and on the antenna “rat-tailed”; characteristic spinule ornamentation on the maxilliped; P1 exp3 with only 4 setae; and rami of P5 fused. Contrary to other *Pseudomesochra* species, *P. longiseta* sp. nov. presents 4 sensilla on the rostrum, a plesiomorphic characteristic commonly found in the family Pseudotachidiidae. The absence of “rat-tail” inner terminal setae on the enps and on some exps of the swimming legs is not frequent in *Pseudomesochra*, but secondary losses of these setae on enps also occur in *P. laptevensis* Willen, 1996 and in *P. aberrans* Bodin, 1968. The terminal armature of P1 enp2 presents a different arrangement in *P. longiseta* sp. nov. but with the presence of characteristic “rat-tail” setae.

Pseudomesochra longiseta sp. nov. is the fourth described species with 2-segmented endopods of P2–P4 (other species are *P. longifurcata* T. Scott, 1902, *P. divaricata* Sars, 1911 and *P. tamara*). *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. and *P. tamara* can be distinguished from all other species of the genus *Pseudomesochra* by the maintenance of one inner seta on exp1 of P2–P4. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov. is easily distinguished from *P. tamara* due to the presence of a 3-segmented A2 exp in the latter species. Other differences, compared to *P. tamara*, include the reduction of one inner seta on P3 exp3, and the maintenance of one additional inner seta on P2 enp2.

Pseudomesochra longiseta sp. nov. is also the only species within the genus presenting a very long terminal “rat-tail” seta with tube pore on A2 exp2.

Considering the autapomorphies of the genus *Pseudomesochra* cited by Willen (1996), one major amendment should be considered after the description of *P. longiseta* sp. nov., the exclusion of the “2 sensilla on the rostrum” characteristic.

Several important variations found among *Pseudomesochra* species, such as the different segmentation patterns in P2–P4 enps and A2 exp, or the different number of rostral sensilla, still point to the need of a major revision. Unfortunately, most species were described a long time ago and without enough detail. Thus, revision studies must

wait until more new descriptions or re-descriptions for the known species have been completed.

Acknowledgements

This research is part of the Oceanographic Campaign NE2002-C1. Thanks are due to PETROBRAS for granting access to these deep-sea samples. The research was conducted at the Laboratory of Population Dynamics of Benthic Marine Invertebrates, UFPE and Center for Marine Biodiversity Research Institute, CNPq (142332/2004-6) and CeDAMar supported this study.

References

- Becker, K.H. (1974) Eidonomie und Taxonomie abyssaler Harpacticoidea (Crustacea, Copepoda) Teil I. Cerviniidae-Ameiridae. „*Meteor*“ *Forschungsreise-Ergebnisse D* 18, 1–28.
- Becker, K.H. & Schriever, G. (1979) Eidonomie und Taxonomie abyssaler Harpacticoidea (Crustacea, Copepoda) Teil III. 13 Neue Tiefsee-Copepoda Harpacticoidea der Familien Canuellidae, Cerviniidae, Tisbidae, Thalestridae, Diosaccidae und Ameiridae. „*Meteor*“ *Forschungsreise-Ergebnisse D* 31, 38–62.
- Bodin, P. (1968) Copépodes Harpacticoïdes des étages bathyal et abyssal du Golfe de Gascogne. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, A55 (1), 61–68.
- Coull, B.C. (1973) Meiobenthic Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) from the deep sea off North Carolina III. The families Tisbidae Stebbing emend. Lang, Thalestridae Sars emend. Lang, and Diosaccidae Sars. *Transactions of the American Microscopical Society*, 92(4), 592–603.
- Drzycimski, I. (1968) Neue Harpacticoida (Copepoda) aus dem westnorwegischen Küstengebiet. *Sarsia*, 31, 15–24.
- Lang, K. (1948) *Monographie der Harpacticiden*. Stockholm A-B. Nordiska Bokhandeln, 1683pp.
- Sars, G.O. (1911) Copepoda Harpacticoida. Parts XXIX & XXX. Tachidiidae (concluded), Metidae, Balaenophilidae, supplement (part). *An Account of the*

Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species. Bergen Museum, Bergen 5, 369–449.

Schriever, G. (1982) Neue Harpacticoidea (Crustacea, Copepoda) aus dem Nordatlantik II. Vier neue Arten der Familien Diosaccidae and Ameiridae. „*Meteor*“ *Forschungsreise-Ergebnisse D* 35, 27–34.

Scott, T. (1902) Notes on gatherings of Crustacea collected by the fishery steamer “Garland”, and the steam trawlers “Star of Peace” and “Star of Hope”, of Aberdeen, during the year 1901. *Twentieth Annual Report of the Fishery Board for Scotland III*, 447–484

Smirnov, S.S. (1946) New species of Copepoda Harpacticoida from the Arctic Ocean. *Trudy Dreyfuyushey Ekspeditsii Glavsermorputi na Ledokole Par. “G. Sedov” 1937-1940* 3, 231–263. (In Russian)

Willen, E. (1996) *Pseudomesochra* T. Scott, 1902 as a member of the Paranannopidae Por 1986 (Copepoda, Harpacticoida) with a description of three new species. *Senckenbergiana maritima* 28 (1/3), 81–109.

Willen, E. (1999) Preliminary revision of the Pseudotachidiidae Lang, 1936 (Copepoda, Harpacticoida). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 215, 221–225.

Willen, E. (2000) *Phylogeny of the Thalestridimorpha Lang, 1944 (Crustacea, Copepoda)*. Cuvillier Verlag, 233pp.

Table 1. Summary of P1–P4 setal formulae of *Pseudomesochra* (adapted from Coull 1973).

<i>Pseudomesochra</i>	P1		P2		P3		P4	
	Exp	Enp	Exp	Enp	Exp	Enp	Exp	Enp
<i>longiseta</i> sp. nov.	0.1.022	1.121	1.1.223	1.221	1.1.223	1.221	1.1.223	1.221
<i>gertwilleni</i> Willen, 1996	0.0.022	0.121	0.1.213	1.1.121	0.1.213	1.1.121	0.1.213	1.1.121
<i>laptevensis</i> Willen, 1996	0.1.022	0.121	0.1.313	1.1.221	0.1.413	1.1.121	0.1.413	1.1.121
<i>meridianensis</i> Willen, 1996	0.0.022	1.121	0.1.313	1.1.221	0.1.413	1.1.221	0.1.413	1.1.121
<i>scheibeli</i> Schriever, 1982	0.1.022	0.121	0.1.222	1.1.221	0.1.322	1.1.221	0.1.322	1.1.121
<i>abyssalis</i> Becker & Schriever, 1979	0.0.022	1.121	0.1.222	1.1.221	0.1.322	1.1.211	0.1.322	1.1.111
<i>beckeri</i> Becker & Schriever, 1979	0.0.022	1.121	0.1.222	1.1.221	0.1.322	1.1.211	0.1.322	1.1.111
<i>minor</i> Becker, 1974	0.0.022	1.121	0.1.223	1.1.221	0.1.223	1.1.221	0.1.123	1.1.221
<i>gemina</i> Coull, 1973	0.1.022	0.121	0.1.223	1.1.221	0.1.323	1.1.121	0.1.323	1.1.121
<i>aberrans</i> Bodin, 1968	0.1.022	0.121	0.1.222	1.1.221	0.1.322	1.1.221	0.1.322	1.1.121
<i>? perplexa</i> Bodin, 1968	0.0(?)022	1.121	0.1.222	1.1.mod	0.1.322	1.1.120	0.1.222	1.1.120
<i>tatiana</i> Drzycimski, 1968	0.1.022	0.121	0.1.223	1.1.221	0.1.323	1.1.211	0.1.323	1.1.211
<i>tamara</i> Smirnov, 1946	0.1.022	1.121	1.1.223	1.121	1.1.323	1.221	1.1.223	1.221
<i>similis</i> Lang, 1935	0.1.022	0.121	0.1.223	1.1.221	0.1.323	1.1.221	0.1.323	1.1.221
<i>divaricata</i> (Sars, 1911)	0.0.022	0.121	0.1.023	1.221	0.1.023	1.221	0.1.023	1.221
<i>latifurca</i> (Sars, 1911)	0.1.022	0.121	0.1.123	1.1.121	0.1.123	1.1.121	0.1.123	1.1.111
<i>media</i> (Sars, 1911)	0.1.022	1.121	0.1.323	1.1.121	unknown	1.1.221	unknown	
<i>crispata</i> (Brady, 1910)	0.0.022	0.121	unknown					
<i>longifurcata</i> T. Scott, 1902	0.0.022	0.121	0.1.123	1.221	0.1.023	1.221	0.1.023	1.1(2)21
<i>brucei</i> (T. & A. Scott, 1901)	0.0.022	1.121	unknown				0.1.323	1.1.121

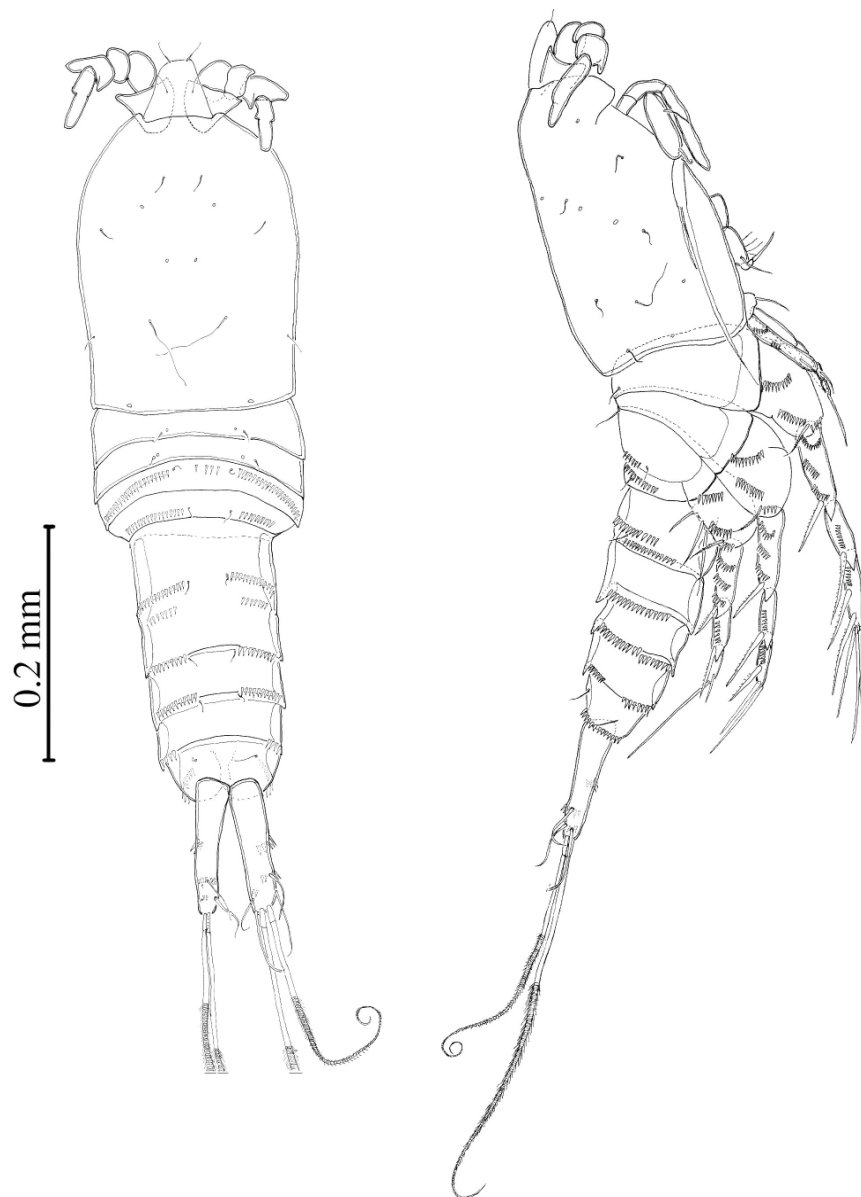


Figure 1. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil.
Habitus, lateral and dorsal sides.

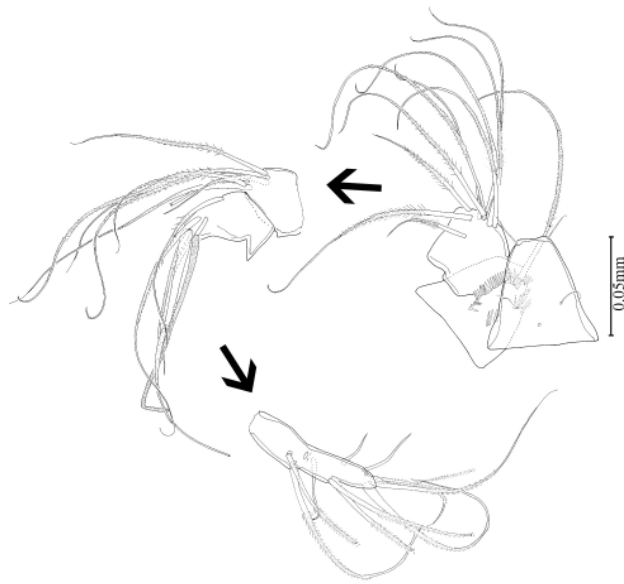


Figure 2. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. A1 and rostrum.

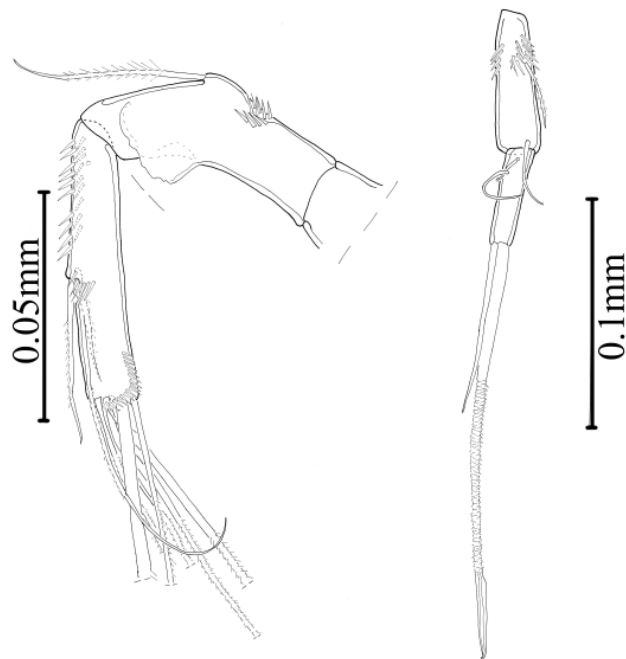


Figure 3. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. A2.

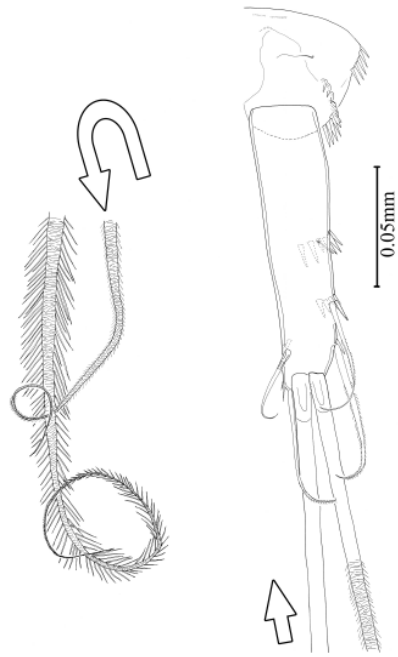


Figure 4. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil.

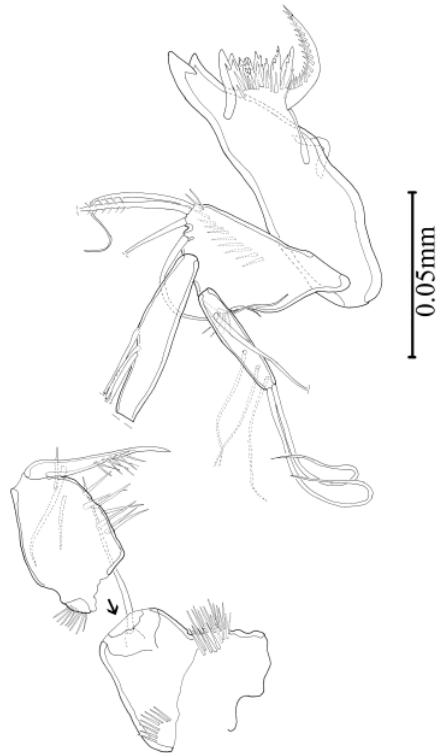


Figure 5. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Md and mxp.

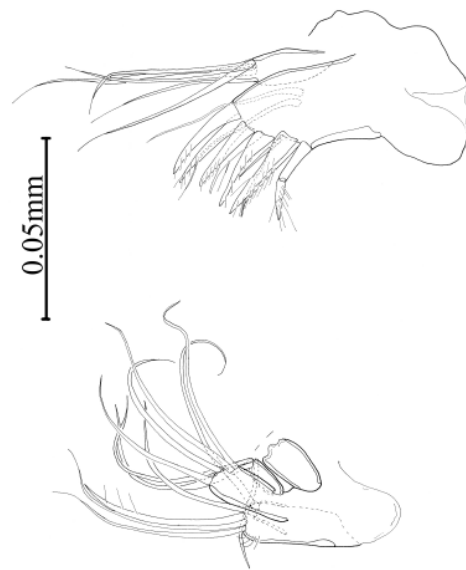


Figure 6. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Mxl.

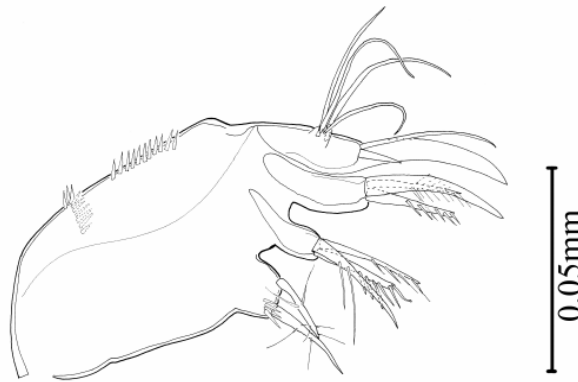


Figure 7. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. Mx.

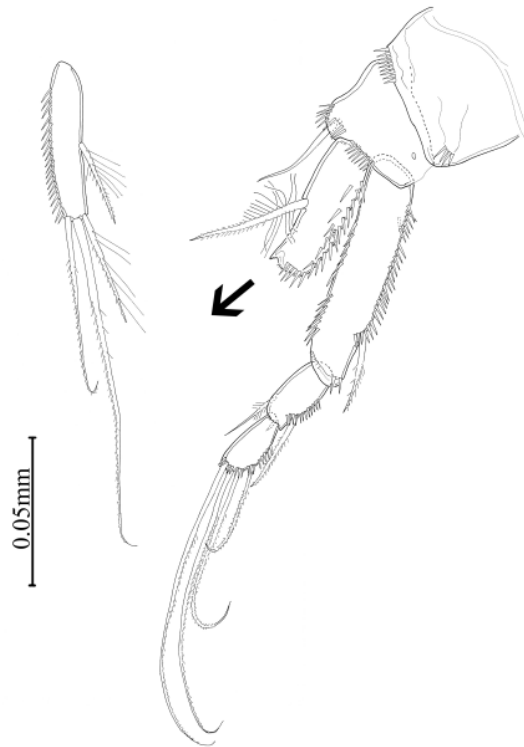


Figure 8. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P1.

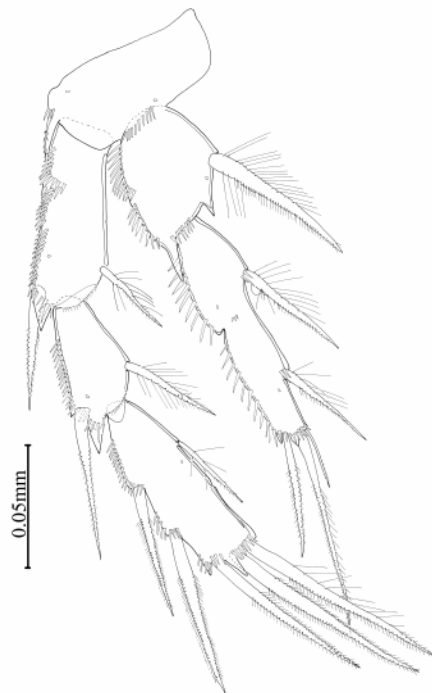


Figure 9. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P2.

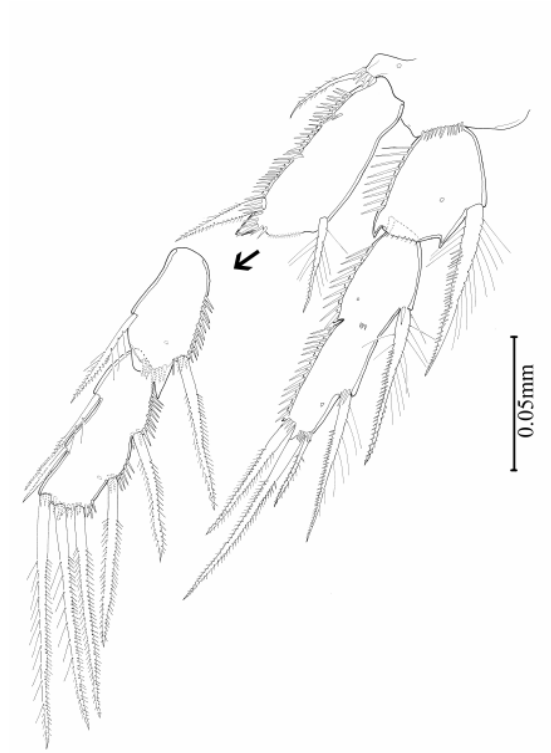


Figure 10. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P3.

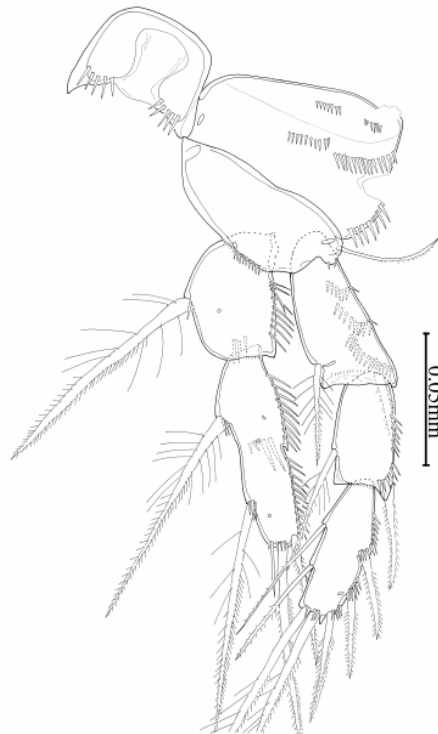


Figure 11. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P4.

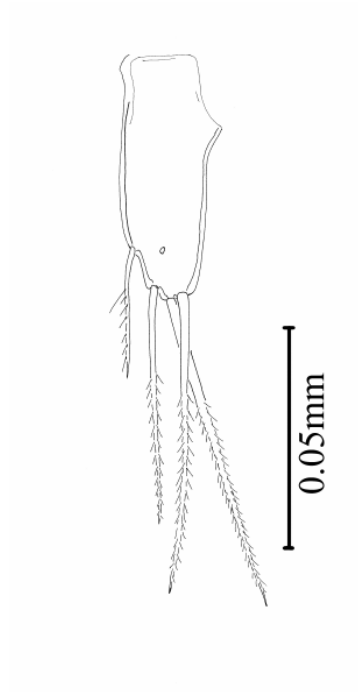


Figure 12. *Pseudomesochra longiseta* sp. nov., holotype female from Sergipe, Brazil. P5.

Capítulo 3. First record of the genus *Kliopsyllus* Kunz, 1962 (Copepoda Harpacticoida, Paramesochridae) from Northeastern Brazil with description of the deep-sea species *Kliopsyllus minor* sp. nov.

First record of the genus *Kliopsyllus* Kunz, 1962 (Copepoda Harpacticoida, Paramesochridae) from Northeastern Brazil with description of the deep-sea species *Kliopsyllus minor* sp. nov.

DANIELLE MENOR VASCONCELOS¹, GRITTA VEIT-KÖHLER², JAN DREWES³,
PAULO JORGE PARREIRA DOS SANTOS¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Department of Zoology, CCB, Laboratory of Population Dynamics of Benthic Marine Invertebrates. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife, Pernambuco, CEP. 50670-901, Brazil (danimenor@yahoo.com.br; pjps@ufpe.br).

² DZMB, German Centre for Marine Biodiversity Research, Senckenberg Research Institute, Südstrand 44, D-26382 Wilhelmshaven, Germany (gveit-koehler@senckenberg.de).

³ Universität Oldenburg, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften, Fakultät 5, D-26111 Oldenburg, Germany (jan.drewes@uni-oldenburg.de).

ABSTRACT

Within the framework of the Sergipe Continental Slope Environmental Characterization Project (coordinated by PETROBRAS, the Brazilian Petroleum Company S/A), sediment samples were collected from the deep sea adjacent to the State of Sergipe (Northeastern Brazil) and revealed a new species of the family Paramesochridae (Copepoda, Harpacticoida). *Kliopsyllus minor* sp. nov. is the smallest animal ever discovered for this genus, presenting a body length of 0.19 mm in the adult male. Furthermore, it is one of the three *Kliopsyllus*-species registered from the deep sea so far. In almost all *Kliopsyllus*-species, the endopod of P4 is one-segmented. Only three species, i.e. *Kliopsyllus andeep* Veit-Köhler, 2004 from the abyssal Weddell Sea, a new species by Veit-Köhler and Thistle from the San Diego Trough (deep Pacific Ocean) and the new species presented here, show a two-segmented endopod in the P4. *Kliopsyllus andeep* is distinguished by the presence of strong, chitinous processes at the telson, and additional

setae at the endopods of P3 and P4. The new Pacific species and the new species from Brazil can be distinguished by the shape of the segments of the swimming legs and detailed characteristics of their setae and spines.

Key words: Deep sea; Diversity; Harpacticoida; Paramesochridae; *Kliopsyllus*; Sergipe; Atlantic Ocean.

Introduction

Compared to continental shelves, the diversity and species composition of Copepoda Harpacticoida from the deep-sea are poorly investigated. Although the number of harpacticoid copepod species is approximately 4,300 (Wells, 2007), Seifried (2004) estimated that only about 460 species of Harpacticoida were described from the deep-sea at the time.

As most of the Paramesochridae the species of the genus *Kliopsyllus* Kunz, 1962 are characterized by small cylindrical bodies and reduced segmentation and setation of the swimming legs. They frequently inhabit shallow waters and beaches (Nicholls, 1939, Kunz, 1962, Mielke, 1984a, 1984b, 1985, 1987, Mitwally & Montagna, 2001). At present, *Kliopsyllus* includes 29 species and 7 subspecies described for these habitats.

Recently, two international deep-sea cruises DIVA to the Angola Basin and ANDEEP to the northern Weddell Sea revealed the presence of two new *Kliopsyllus* species from the deep sea (Veit-Köhler, 2004; 2005). *Kliopsyllus minor* sp. nov. is the third species described from the deep sea and raises the number of valid *Kliopsyllus* species to 31. According to Veit-Köhler (2005) the apparent lack of deep-sea *Kliopsyllus*-species is not due to the absence or rareness of these animals in this environment but to the lack of taxonomists working with them.

This work contributes to a better knowledge of the species composition of Copepoda Harpacticoida on the Sergipe continental slope and adds a new member to the deep-sea Paramesochridae. The study of harpacticoid taxonomy on the southeast deep areas of the Atlantic Ocean is of major importance to the evaluation of global biodiversity and as background data to the monitoring of petroleum production areas.

Material and Methods

The material described in this paper was collected during the Oceanographic Campaign NE2002-C1 at a depth of 492 m from the continental slope of Sergipe (off Northeastern Brazil), on 21 April 2002.

Sediment samples were obtained with a modified USNEL SPADE CORER MKI box-corer. This device collects 0.25 m² of sediment, subdivided into 25 subsamples. From each deployment, 3 subsamples (squares with sides of 10 cm and a depth of 5 cm, area 0.01 m²) were used for meiofauna investigations. Each sample was fixed in 10% formalin buffered with borax.

In the laboratory, copepods were stored in 70% alcohol and subsequently transferred to glycerine. Specimens of *K. minor* sp. nov. were sorted with the aid of a Leica MZ 12.5 stereomicroscope.

The male holotype and paratype of *K. minor* sp. nov. were drawn from the dorsal and lateral side before dissection. Dissected parts were mounted in glycerine on slides. Drawings were made with the aid of a camera lucida on a Leica DMR microscope equipped with differential interference contrast (DIC) at 1000x magnification.

Due to the minute dimensions of the whole animal and of the antennule, antenna, and mouthparts, it has to be taken into account that we were only able to draw the clearly visible features. In order to cope with this, we show several mouthparts from two different angles.

Abbreviations used in the text: enp—endopod, exp—exopod, enp/exp1–3—first to third segment of enp/exp; P1–P5—swimming legs 1 to 5; aes—aesthetasc.

TAXONOMY

Material

The examined specimens are deposited in the Museum of the University of São Paulo (MZUSP), Brazil. Male holotype No. 18833 (5 slides) and paratype No. 18834 (8

slides) were collected at a depth of 492 m along the continental slope of Sergipe state, Brazilian coast (11°29'42"S/37°09'41"W), in a muddy (>85% silt-clay) sediment.

Etymology

The species name *minor* refers to the species size, the smallest animal registered for this genus so far.

Description of Male

Habitus (Fig. 1 A and B). Total body length measured from anterior tip of rostrum to posterior margin of telson: 0.19 mm. Including the furcal rami: 0.22 mm. Spermatophore is situated on the right side of body.

Body slender and cylindrical (Fig. 1 A and B), slightly depressed dorsoventrally, with prosome only slightly wider than urosome. Whole body covered with small, round depressions resembling the surface of a golf ball. Pores are distributed dorsally and laterally on cephalothorax. Posterior margin of third-fifth urosomites ventrally and ventrolaterally ornamented with row of minute spinules (Fig. 1 B, 2 A). Fifth urosomite carrying a thin, well developed pseudoperculum (Fig. 1 B). Telson short with minute spinules ventrally and ventrolaterally along the posterior margin (Fig. 1 B, 2 A). Posterior margin of furcal rami ventrally with row of spinules.

Furcal rami long and cylindrical (Fig. 1 A and B), six times longer than wide, with six discernible setal elements: seta I not detected; seta II slender, situated proximally and dorsally displaced; seta III slender, shorter than II, situated laterally and subterminally; seta IV and V long and slender, situated terminally; seta VI minute, situated at inner margin of caudal rami; seta VII slender, near middle of dorsal surface.

Rostrum small, hyaline, only visible underneath cephalothorax.

Antennule (Fig. 3 A and B). Seven-segmented, chirocer. Segment I with several small spinules at inner margin. Segment V very small (not visible in Fig. 1 B). Segment VI rounded and bulbous at proximal margin. Following segments not completely separated and forming segment VII.

Armature formula: I (1): only visible in Fig. 3 B; II (1): only visible in Fig. 3 B; III (7): at least 7 slender naked setae of different sizes; IV (2): 2 setae (second only visible in Fig. 3 B); V (1): at least 1 seta; VI (5+aes): at least 5 slender naked setae and 1 aesthetasc, broken; VII (6+aes): at least 6 slender naked setae, one of which is fused at base with aesthetasc.

Antenna (Fig. 3 C). Basis asetose. Enp two-segmented. Enp1 asetose. Enp2 bearing two setae subapically, fused at base and one of which pinnate, and 4 setae apically. Exp one-segmented with apical row of spinules and at least two setae with transversally cut tips, one of which spinulose at tip.

Labrum (Fig. 3 D). Labrum with minute spinules apically.

Mandible (Fig. 4 A and B). Coxa with elongated gnathobasis. Cutting edge with one large and seven smaller teeth, and one short, subdistal seta on the oral surface. Basis asetose. Palp biramous. Exp one-segmented with four bare slender setae apically. Enp two-segmented, first segment bearing three naked setae, second segment with five bare setae apically.

Maxillula (Fig. 4 C and D). Praecoxal arthrite with two juxtaposed slender setae on anterior surface. Inner margin of arthrite with altogether eight strong spines, and one additional seta. Coxal endite bearing four slender setae. Basal endite armed with nine slender naked setae. Enp and exp broken off in both specimens.

Maxilla (Fig. 4 E and F). Praecoxa and coxa fused to form a syncoxa bearing three endites. No separation towards basis visible. Proximal endite slightly bilobed, two spines on proximal lobe, three on distal lobe. Middle endite with three naked seta. Distal endite with two strong spines one of which spinulose and one slender seta. Basis with stout spine accompanied by two naked setae, one of which strong. Enp two-segmented with one naked seta on first segment and four naked setae on second.

Maxilliped (Fig. 3 E). Prehensile. Praecoxa and coxa fused to form syncoxa with one slender naked seta. Basis asetose. Enp one-segmented with a subapical curved claw and one apical seta.

Swimming legs (Fig. 5 A - D, Table 1). With intercoxal sclerites as in Fig. 5 B.

P1 (Fig. 5 A). Basis with one inner naked seta accompanied by several spinules. Enp and exp two-segmented and armed with spinule rows along outer margin of exp and inner and outer margin of end-1, those in end-1 very fine and long. Enp1 asetose and of same size as complete exp. Enp2 bearing terminally one long seta and one short outer seta, both unipinnate. Exp1 with one outer pinnate spine. Exp2 with one outer unipinnate spine, one pinnate spine and one pinnate seta terminally, and one inner pinnate seta.

P2-P4 (Fig. 5 B - D). Basis bearing one outer seta, in P2 and P4 accompanied by some spinules, and one pore. Three-segmented exopods longer than respective endopods, with strong stout spinules along outer margin. Exopodal segments with elongate shape, especially pronounced in P4. Exp1 and 2 of P2 and P3 with outer spine, exp3 of P2 and P3 with outer spine, outer terminal spine, inner terminal seta and inner seta, all of which pinnate. Enp of P2 and P3 one-segmented with long, fine spinules along inner margin, short spinules along outer margin, and one long unipinnate seta apically. Both enps slightly constricted near middle of outer margin. Exp3 of P4 with only two pinnate seta, both terminally inserted. Enp P4 two-segmented with long spinules along inner side and short along outer side of both segments. Enp1 of P4 asetose and enp2 of P4 with one terminal pinnate seta.

P5 (Fig. 2 A). Legs fused medially. Exopod separated from baseoendopod. Exp with three terminal bipinnate setae and one small and naked outer seta. Benp bearing only an outer basal, naked seta.

P6 (Fig. 2 A and B). Sixth pair of legs represented by small, medially fused plates, each bearing two small bipinnate inner setae and one naked outer seta.

Discussion

Systematics

Phylogenetic relationships among the genera of Paramesochridae have been analyzed by Huys (1987). This author recognized two new subfamilies: the more primitive Diarthrodellinae Huys, 1987, represented by *Diarthrodella* Klie, 1949,

Tisbisoma Bozic, 1964 and *Rossopsyllus* Soyer, 1975; and the more derived Paramesochrinae Huys 1987, formed by the *Scottopsyllus*-group, the *Paramesochra*-group and the genus *Remanea* Klie, 1929. The *Paramesochra*-group included *Paramesochra*, *Kliopsyllus* and *Kunzia*, and a lineage *Kliopsyllus*-*Kunzia* could be defined by three apomorphies: (1) endopodite P2–P4 uniarticulated; (2) exopodite P1 with 4 setae on distal segment (parallel evolution in the *Scottopsyllus*-group); and (3) distal segment exopodite P4 with 3 setae.

According to Veit-Köhler (2004) a comparison of segmentation and armature of the swimming legs of different Paramesochridae illustrates the unsatisfactory situation of the existing system which is in many parts based only on different combinations of the same characters. Within the Paramesochrinae, a similar segmentation of the P1 as in *Kliopsyllus* can be found in *Paramesochra*, *Scottopsyllus*, *Apodopsyllus*, *Biuncus* Huys, 1996, and *Leptopsyllus*. The number of segments and endopodal setae of P2 and P3 of *Kliopsyllus* are comparable to *Kunzia* and to some *Scottopsyllus* (*Scottopsyllus*) Kunz, 1962 species. The number of segments and exopodal and endopodal setae of P4 are comparable to *Kunzia*, *Scottopsyllus* (*Wellsopsyllus*) and *Leptopsyllus* Lang, 1944 but in no case to *Paramesochra*, the nearest relatives of the *Kliopsyllus*-*Kunzia* lineage according to Huys (1987). Veit-Köhler (2004) suggests that these observations clearly show that apomorphies based on single characters have to be found for the different genera.

Most of the older descriptions of Paramesochridae show poor illustrative and descriptive information, especially considering the mouthparts. The scarce or incorrect taxonomic information results in the necessity to increase the effort in redescrptions of the known species and revisions of the uncertain ones.

Given the current taxonomic situation we have provisionally placed the new species in *Kliopsyllus*. The species' characters agree with the short working diagnosis of the genus given by Veit-Köhler (2004) in the combination of many characters: P1 exp two-segmented, end two-segmented; P2–P3 exp three-segmented, end one-segmented with one seta; P4 exp three-segmented, exp3 with two setae. It differs from this diagnosis in the end of P4 which is not one- but two-segmented, with one seta apically on exp-2.

At present, all *Kliopsyllus* species have a one-segmented Enp P4, with exception of *Kliopsyllus andeep* Veit-Köhler, 2004, a new Pacific species (currently under description by Veit-Köhler and Thistle, pers. comment) and the new species *K. minor* sp. nov. *Kliopsyllus andeep* carries strong, chitinous appendages at the telson, and additional 1 and 2 setae at the endopods of P3 and P4. These characters easily distinguish *K. andeep* from the new Brazilian species. The new Pacific species and the new species from Brazil can be distinguished by the shape of the setae and spines in the segments of the swimming legs.

The two-segmented end of P4 and the smallest body size ever reported for a *Kliopsyllus* species are the most striking characters of *K. minor* sp. nov. This new species is the first record of *Kliopsyllus* from the deep sea off Northeastern Brazil.

Ecological remarks

Most of the Paramesochridae have been described from sandy beaches, the intertidal and shallow waters. Their interstitial lifestyle limits their average body length to about 0.4 mm. However, even the very large *Kliopsyllus major* Nicholls, 1939 (female: 0.8 mm; male: 0.7 mm), collected from a depth of 8 m in the St. Lawrence River (Baie de Mille Vaches, Canada), seems to live interstitially in very coarse sand (Nicholls 1939). Although the males of *Kliopsyllus diva* Veit-Köhler, 2005 have an average body size of 0.29 mm their lifestyle cannot be interstitial as they have been described from muddy deep-sea sediments (Veit-Köhler 2005). The same is true for the habitat of *K. minor* sp. nov.. This smallest *Kliopsyllus*-species described (body length 0.19 mm) is therefore assumed to have a burrowing lifestyle in very fluid muds or it lives in the organic fluff layer at the sediment surface.

Acknowledgements

This research is part of the Oceanographic Campaign NE2002-C1. Thanks are due to PETROBRAS for granting access to these deep-sea samples. The research was conducted

at the Laboratory of Population Dynamics of Benthic Marine Invertebrates, UFPE in Recife (Brazil) and the Senckenberg Research Institute, German Centre for Marine Biodiversity Research (DZMB) in Wilhelmshaven (Germany). We would like to thank Dr. Kai Horst George and Prof. Dr. Pedro Martínez Arbizu for their help during the stay of DMV in Germany. This study was supported by CNPq (142332/2004-6) and a CeDAMar taxonomic exchange grant.

References

- Huys, R. (1987) *Paramesochra* T. Scott, 1892 (Copepoda, Harpacticoida): a revised key, including a new species from the SW Dutch coast and some remarks on the phylogeny of the Paramesochridae. *Hydrobiologia*, 144, 193-210.
- Kunz, H. (1962) Revision der Paramesochridae (Crust. Copepoda). *Kieler Meeresforschungen*, 18(2), 245-257.
- Mielke, W. (1984a) Interstitielle Fauna von Galapagos. XXXI. Paramesochridae (Harpacticoida). *Microfauna Marina*, 1, 63-147.
- Mielke, W. (1984b) Einige Paramesochridae (Copepoda) von Panamá. *Spixiana*, 7, 217-243.
- Mielke, W. (1985) Zwei neue *Kliopsyllus* Arten (Copepoda) aus Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 20, 97-105.
- Mielke, W. (1987) Interstitielle Copepoda von Nord- und Süd-Chile. *Microfauna Marina*, 3, 309-361.
- Mitwally, H. & Montagna, P.A. (2001) Egyptian interstitial copepoda harpacticoida with the description of two new species and one new subspecies. *Crustaceana*, 74(6), 513-544.
- Nicholls, A.G. (1939) Some new sand-dwelling copepods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 23, 327-341.
- Seifried, S. (2004) The importance of a phylogenetic system for the study of deep-sea harpacticoid diversity. *Zoological Studies*, 43(2), 435-445.

Veit-Köhler, G. (2004) *Kliopsyllus andeep* sp. n. (Copepoda: Harpacticoida) from the Antarctic deep sea – a copepod closely related to certain shallow-water species. *Deep-Sea Research II*, 51, 1629–1641.

Veit-Köhler, G. (2005) First deep-sea record of the genus *Kliopsyllus* Kunz, 1962 (Copepoda: Harpacticoida) with the description of *Kliopsyllus diva* sp. n. – the most abundant member of Paramesochridae at two different sites of the Angola Basin. *Organisms, Diversity & Evolution*, 5, 29–41.

Wells, J.B.J. 2007. An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea). Magnolia Press. Auckland, New Zealand. 872p.

Table 1. Setal formula of swimming legs of *Kliopsyllus minor* sp. nov.

	Basis	Exopod	Endopod
P1	1-0	0.022	0.011
P2	0-1	0.0.022	010
P3	0-1	0.0.022	010
P4	0-1	0.0.020	0.010

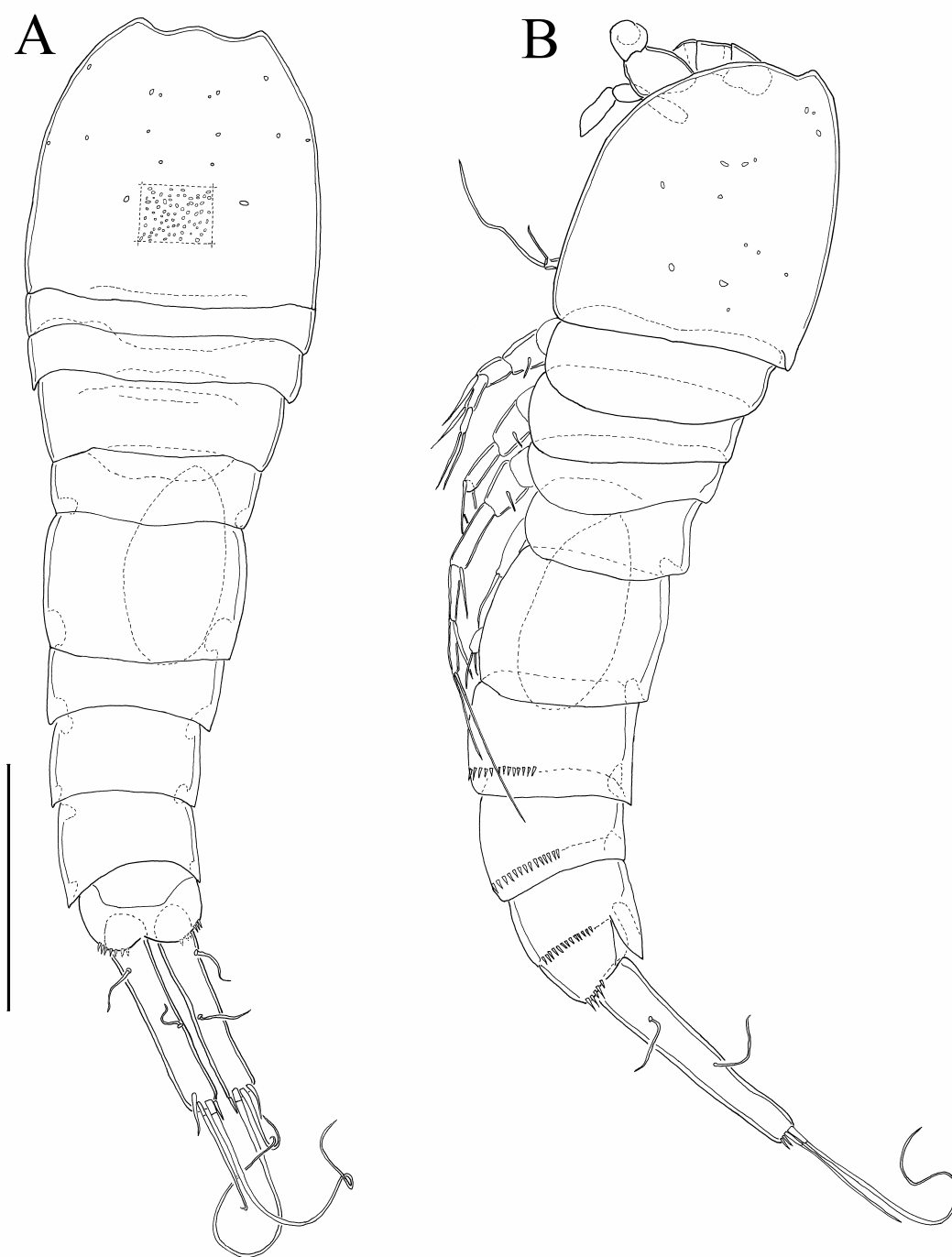


Figure 1. *Kliopsyllus minor* sp. nov., male holotype. (A) habitus, dorsal view; (B) habitus, lateral view. Scale bar = 0.05 mm.

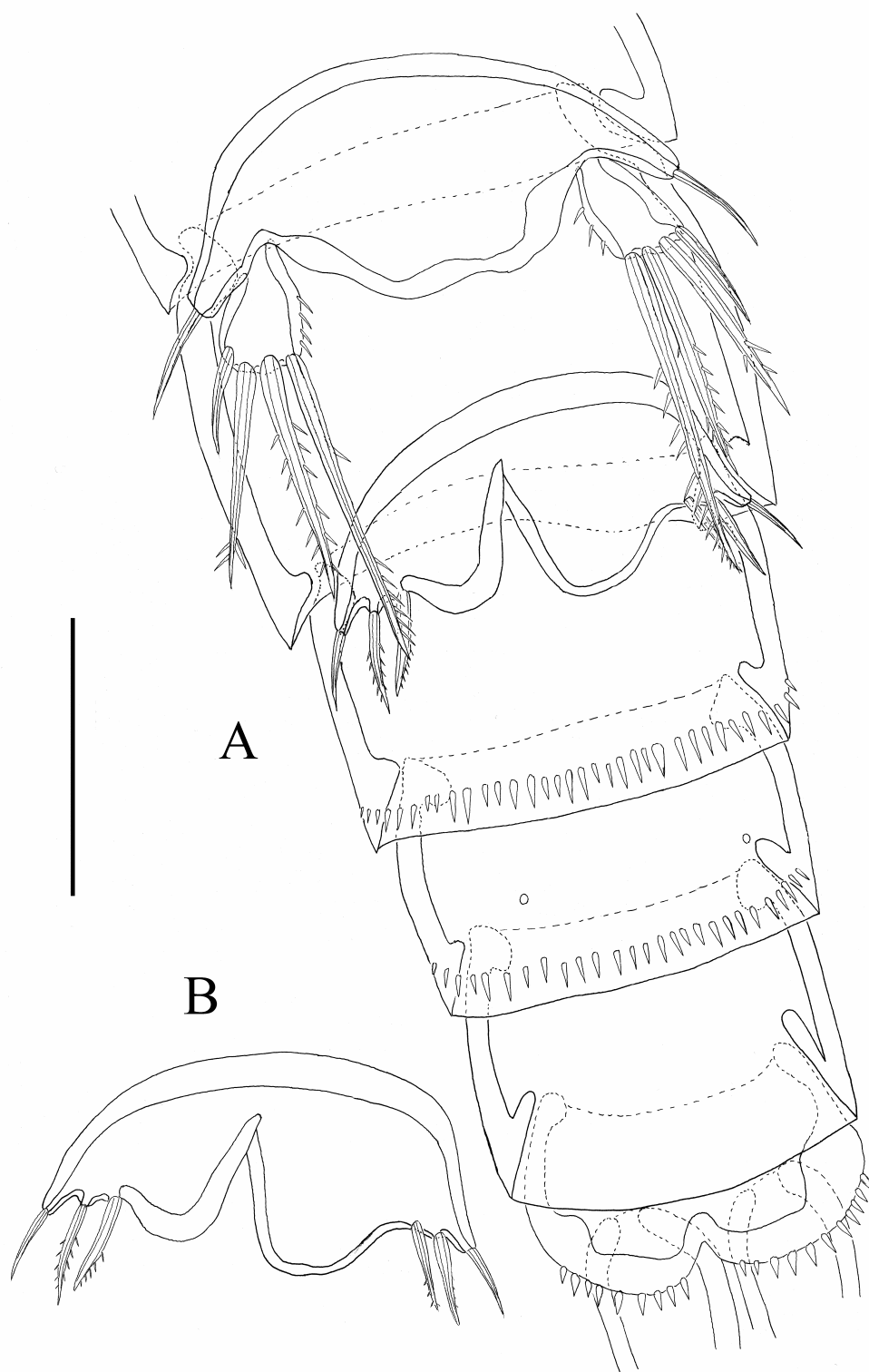


Figure 2. *Kliopsyllus minor* sp. nov., male holotype. (A) abdomen (ventral view), with P5 and P6; (B) P6. Scale bar = 0.02 mm.

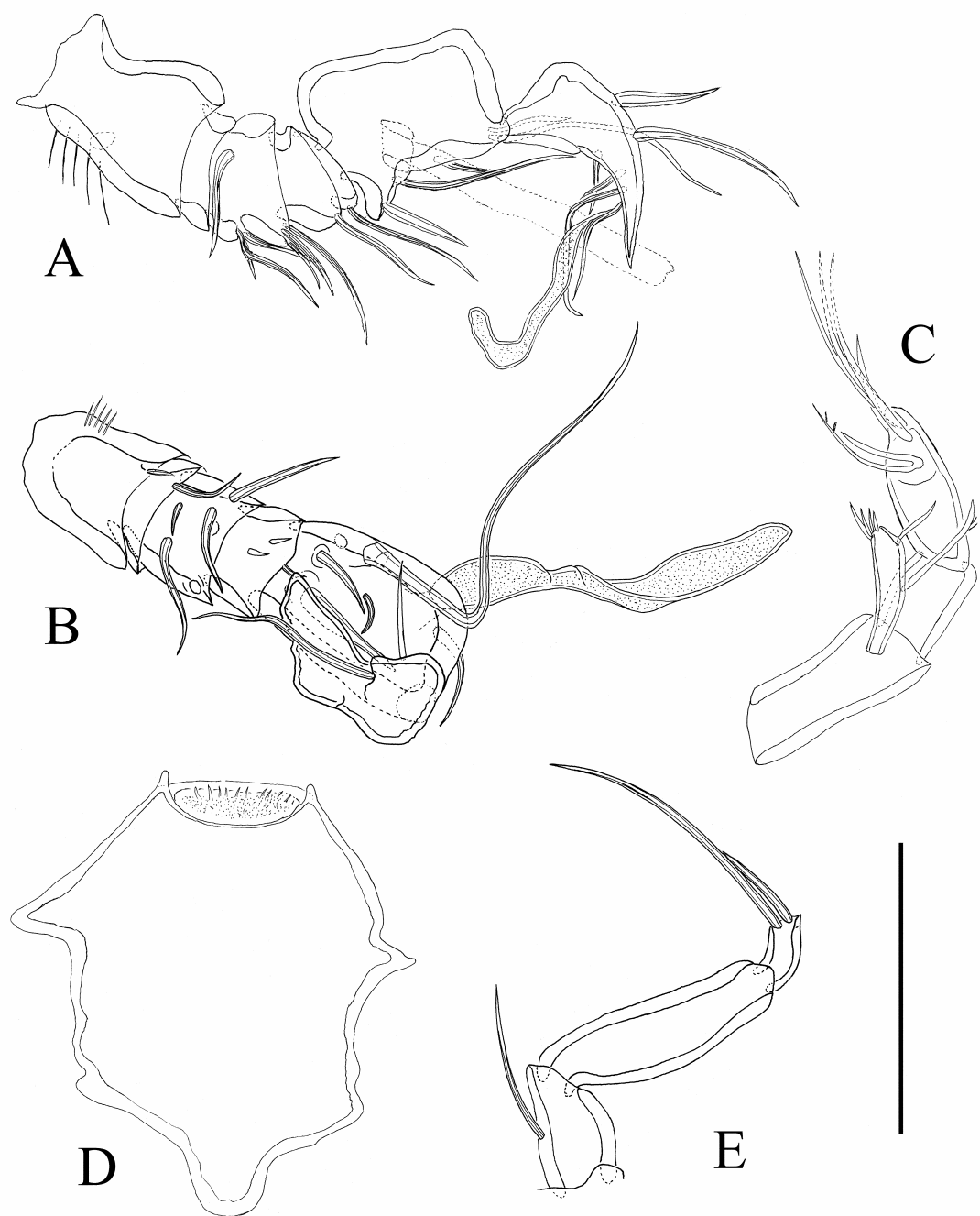


Figure 3. *Kliopsyllus minor* sp. nov. Male. (A) Antennula (holotype), dotted elements added after paratype; (B) Antennula (paratype); (C) Antenna (holotype); (D) Labrum (holotype); (E) Maxilliped (paratype). Scale bar = 0.02 mm.

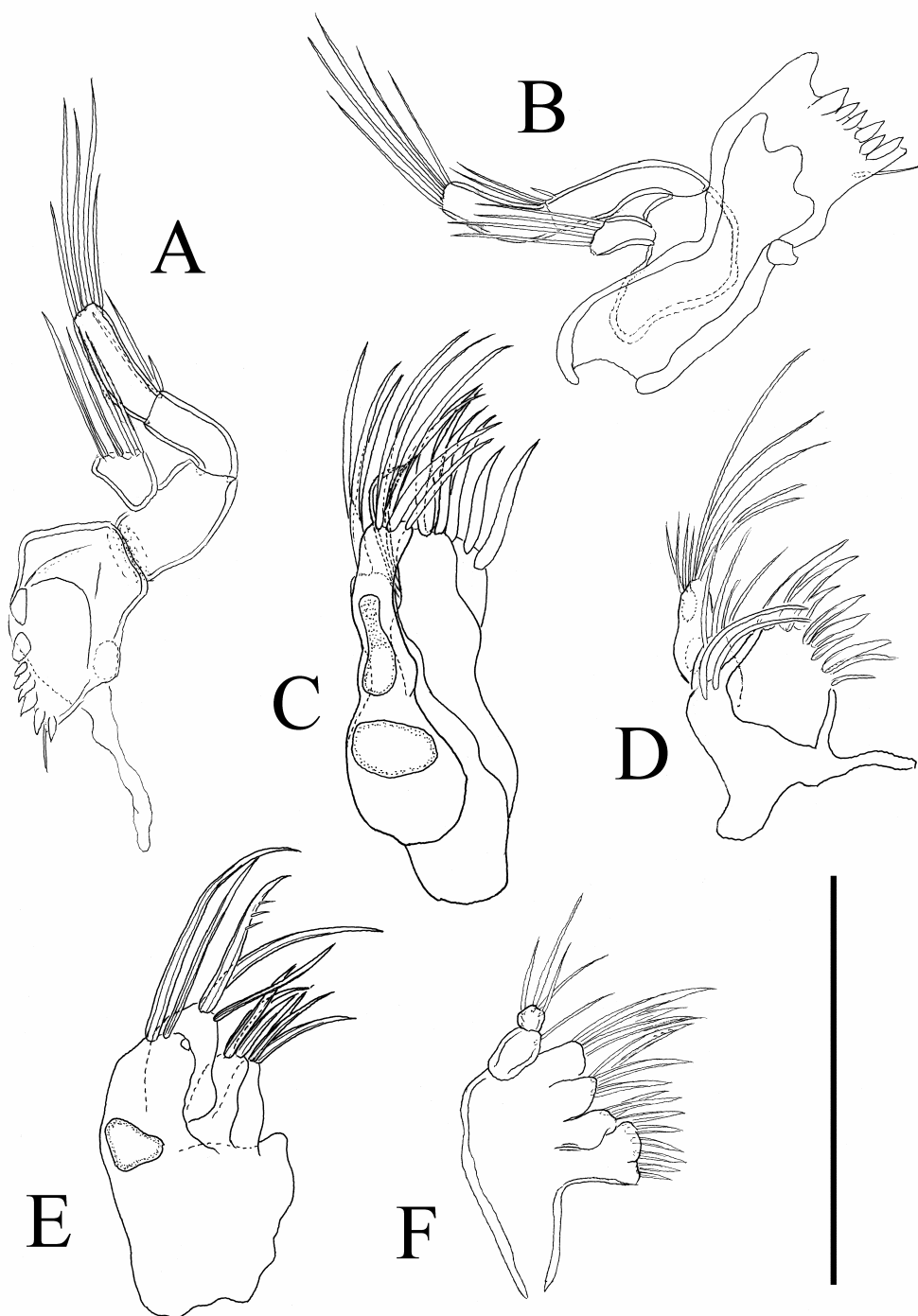


Figure 4. *Kliopsyllus minor* sp. nov. Male. (A, B) Mandible, different views (holotype); (C) Maxillula, enp and exp broken off (paratype); (D) Maxillula (holotype); (E) Maxilla, enp broken off, basis damaged (paratype); (F) Maxilla (holotype). Scale bar = 0.02 mm.

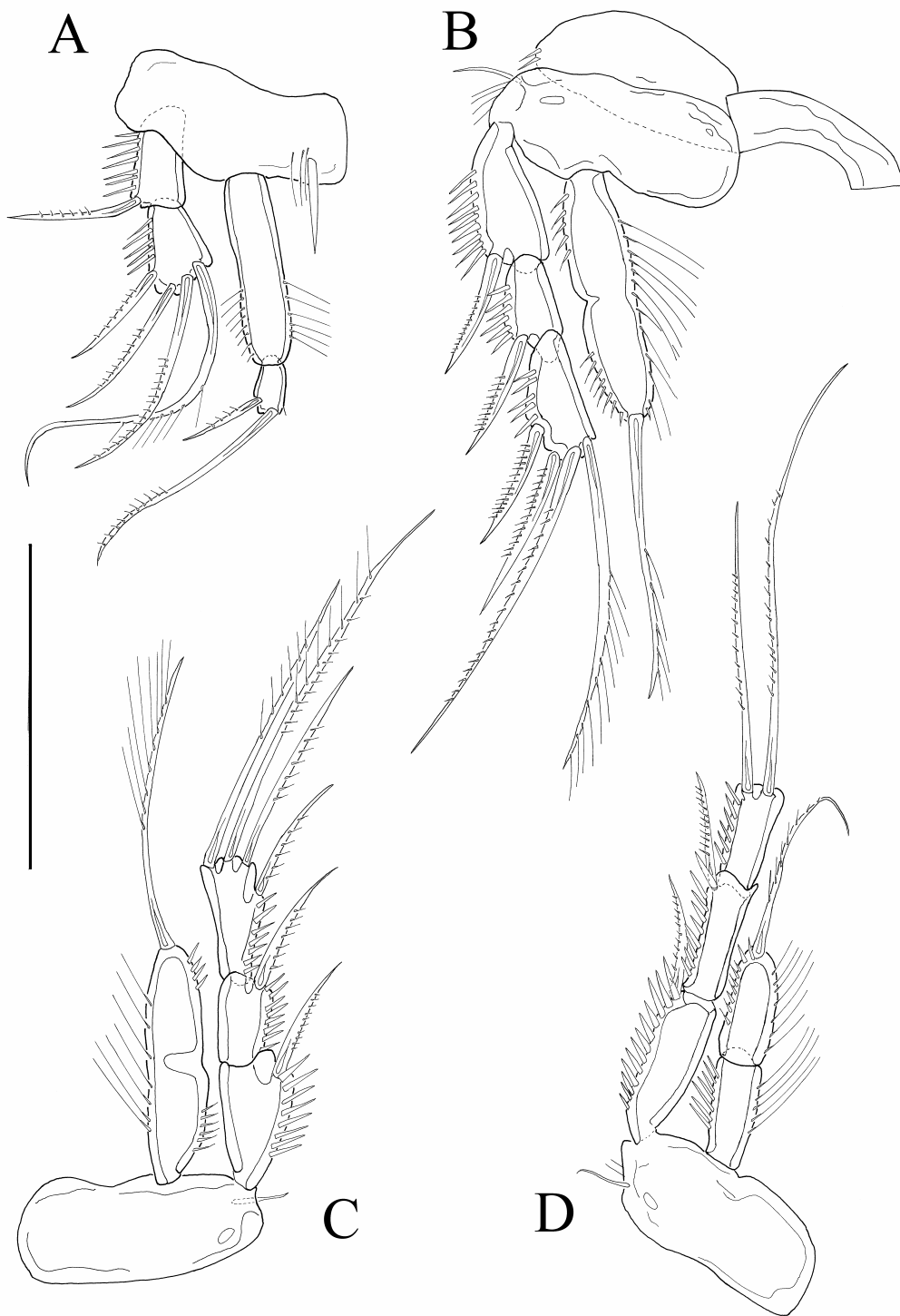


Figure 5. *Kliopsyllus minor* sp. nov. Male holotype, swimming legs. (A) P1; (B) P2 with intercoxal sclerite; (C) P3; (D) P4. Scale bar = 0.02 mm.