

**MÔNICA MARINHO VERÇOSA**

**ESTUDO DA MEIOFAUNA, COM ÊNFASE AOS TARDIGRADA, NO MÉDIO-LITORAL  
DA PRAIA ARENOSA DA PONTA DA TULHA, ILHÉUS – BAHIA.**

**Recife**

**2010**

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

**MÔNICA MARINHO VERÇOSA**

**ESTUDO DA MEIOFAUNA, COM ÊNFASE AOS TARDIGRADA, NO MÉDIO-LITORAL  
DA PRAIA ARENOSA DA PONTA DA TULHA, ILHÉUS – BAHIA.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

**ORIENTADOR: ANDRÉ MORGADO ESTEVES  
CO-ORIENTADORA: CLÉLIA MÁRCIA CAVALVANTI DA ROCHA**

**RECIFE  
2010**

**Verçosa, Mônica Marinho**

**Estudo da meiofauna, com ênfase aos Tardigrada, no médio-litoral da Praia Arenosa da Ponta da Tulha, Ilhéus – Bahia / Mônica Marinho Verçosa. – Recife: O Autor, 2010.**

**51 folhas : il., fig., tab.**

**Orientador: André Morgado Esteves.**

**Co-Orientadora: Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha.**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.  
CCB. Biologia Animal, 2010.**

**Inclui bibliografia.**

**1. Meiofauna 2. Bentos 3. Costa - Bahia I. Título.**

**592.72**

**CDD (22.ed.)**

**UFPE/CCB-2010-220**

## **Banca Examinadora**

### **Professores examinadores titulares:**

---

Dr. André Morgado Esteves

UFPE – CCB - Departamento de Zoologia (Orientador)

---

Dr. José Roberto Botelho de Souza

UFPE – Departamento de Zoologia (Membro Interno)

---

Dra. Adriane Pereira Wandeness

UFPB – CCAE - Departamento de Engenharia e Meio Ambiente (Membro Externo)

---

Dr. Francisco José Victor de Castro

UFCG – Centro de Educação e Saúde - Campus Cuité (Membro Externo)

### **Professores examinadores suplentes:**

---

Dra. Maria Eduarda Lacerda Larrazábal

UFPE – Departamento de Zoologia (Membro Interno)

---

Dra. Mônica Lúcia Botter Carvalho

UFRPE – Departamento de Biologia (Membro Externo)

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Dr. André Morgado Esteves pela contribuição profissional, pelo carinho, pela paciência, pelos (inúmeros) “puxões de orelhas” quando necessário, e pelas inenarráveis contribuições para este trabalho;

À minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha, pela amizade, pelos ensinamentos e pela ajuda indispensável, sem a qual não seria possível a realização deste e de tantos outros trabalhos;

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Verônica da Fonsêca-Genevois, por ter me recebido carinhosamente no Laboratório de Meiofauna da UFPE;

Aos membros da banca, pelas preciosas sugestões;

À minha querida e amada amiga Érika, por te me ajudado em TUDO que precisei. SEMPRE. Muito obrigada, Kó;

À minha amiga Luciana Tosta, pela edição das fotos. Valeu, Lu querida!

À turma de 2008 do Mestrado em Biologia Animal. Obrigada a cada um por ter passado na seleção e me proporcionado o prazer de conhecer de vocês;

A todos do Laboratório de Meiofauna, pela agradável companhia e pelos ótimos momentos de descontração;

Aos colegas do Laboratório de Meiofauna da UFRPE, por me receber sempre tão bem todas as vezes em que estive lá;

Ao pessoal do Lacmar, por me receber muito bem e com muita simpatia nas inúmeras vezes em que estive lá, atrapalhando-lhes o trabalho;

À CAPES pelo apoio financeiro durante todo o curso na forma de bolsa de estudos;

Aos demais amigos e familiares por estarem ao meu lado.

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localização do município de Ilhéus, Bahia.	15
2	Aspecto geral da praia da Ponta da Tulha, Ilhéus, Bahia.	15
3	Caracteres taxonômicos utilizados da identificação de espécies do gênero <i>Batillipes</i> .	18
4	Granulometria dos sedimentos no médio-litoral da Ponta da Tulha em julho de 2008 (MS = Médio-litoral superior; MI = Médio-litoral inferior).	21
5	Granulometria dos sedimentos no médio-litoral da Ponta da Tulha em janeiro de 2009 (MS = Médio-litoral superior; MI = Médio-litoral inferior).	21
6	Participação na comunidade meiofaunística dos principais grupos encontrados na praia da Ponta da Tulha durante o período estudado.	15
7	Abundância total da meiofauna nos níveis do médio-litoral nos meses estudados.	24
8	Número de táxons entre os pontos de coleta nos perfis amostrados em julho de 2008.	24
9	Número de táxons entre os pontos de coleta nos perfis amostrados em janeiro de 2009.	25
10	Densidade média e desvio padrão da meiofauna em julho de 2008 na praia da Ponta da Tulha.	26
11	Densidade média e desvio padrão da meiofauna em janeiro de 2009 na praia da Ponta da Tulha.	26
12	Resultado do MDS das amostras de meiofauna da praia da Ponta da Tulha em julho de 2008 e janeiro de 2009.	27
13	Resultado do MDS das amostras de meiofauna da praia da Ponta da Tulha em relação aos níveis do médio-litoral em julho de 2008.	28
14	Resultado do MDS das amostras de meiofauna da praia da Ponta da Tulha em relação aos níveis do médio-litoral em janeiro de 2009.	28
15	Densidade média e desvio padrão dos Tardigrada em julho de 2008 na praia da Ponta da Tulha.	30
16	Densidade média e desvio padrão dos Tardigrada em janeiro de 2009 na praia da Ponta da Tulha. A) Utilizando a mesma escala de densidade do mês de julho de 2008. B) Utilizando uma escala adequada aos valores encontrados no mês de janeiro de 2009.	31
17	Abundância proporcional das espécies do gênero <i>Batillipes</i> em julho de 2008 na praia da Ponta da Tulha.	33
18	Abundância proporcional das espécies do gênero <i>Batillipes</i> em janeiro de 2009 na praia da Ponta da Tulha.	33
19	<i>Batillipes</i> sp. nov. A. Visão geral; B. Região anterior (cs=clava secundária; oc=mancha ocelar); C. Detalhe da região caudal.	35
20	<i>Batillipes lesteri</i> . A. Visão geral; B. Detalhe da região caudal.	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Listagem atual dos gêneros e das espécies de Tardigrada conhecidas para o mar territorial brasileiro.	11
2	Localização das estações de coleta.	16
3	Condições climatológicas da área de estudo nas duas campanhas.	20
4	Parâmetros granulométricos durante os meses estudados.	22
5	Resultados da Análise de Variância bi-fatorial comparando a riqueza (número de grupos da meiofauna) entre os níveis do médio-litoral, os meses e a interação entre esses fatores. As diferenças são significativas quando $p < 0,05$ .	25
6	Resultados da Análise de Variância bi-fatorial comparando a densidade da meiofauna entre os níveis do médio-litoral, os meses e a interação entre esses fatores. As diferenças são significativas quando $p < 0,05$ .	27
7	Resultados das Análises de Correlação entre os parâmetros granulométricos, a meiofauna total e os principais grupos.	29
8	Resultados da Análise de Variância bi-fatorial comparando a densidade de Tardigrada entre os níveis do médio-litoral, os meses e a interação entre esses fatores. As diferenças são significativas quando $p < 0,05$ .	30
9	Principais medidas (em $\mu\text{m}$ ) dos adultos de <i>Batillipes</i> sp. nov. coletados na praia da Ponta da Tulha.	36

## RESUMO

A estrutura da comunidade da meiofauna entre-marés numa praia arenosa (Ponta da Tulha, Ilhéus Bahia) foi estudada durante dois meses: julho de 2008 e janeiro de 2009. Estabeleceram-se quatro perfis perpendiculares à linha de praia, com dois pontos de coleta: um no mediolitoral superior (MS) e outro no mediolitoral inferior (MI). Em cada ponto foram coletadas amostras destinadas às análises biológicas e granulométricas. A meiofauna foi identificada em níveis taxonômicos altos, sendo os Tardigrada retirados para o refinamento taxonômico. Foram encontrados 17 grupos no presente estudo, dos quais Nematoda e Tardigrada foram os mais abundantes, representando quase 80% da meiofauna total. A análise de variância bi-fatorial mostrou diferenças significativas na densidade da meiofauna apenas em relação aos níveis do mediolitoral no mês de julho de 2008. A fauna de Tardigrada foi pouco diversa, com dois gêneros e três espécies: *Raiarctus* sp., *Batillipes lesteri* e *Batillipes* sp. nov., sendo amplamente dominada por esta última. As variações associadas ao grupo estiveram relacionadas, exclusivamente, ao fator temporal, com diferenças significativas observadas entre os meses. Este estudo propiciou a descrição de uma nova espécie de Tardigrada, assim como o primeiro registro da espécie *Batillipes lesteri* para o litoral brasileiro, referendando a importância da abordagem taxonômica dos Tardigrada para o conhecimento da biodiversidade meiofaunística no nosso país.

Palavras-chave: Meiofauna, Bentos, Costa-Bahia

## ABSTRACT

The intertidal meiofauna community structure on a sandy beach (Ponta da Tulha, Ilhéus Bahia) was studied during two months: July of 2008 and January of 2009. Four transects perpendicular to the water line were established, with two intertidal levels each, representing the Upper Tide Level and the Low Tide Level. In each level, samples were collected to biological and granulometric analysis. The meiofauna were identified in high level taxonomic groups and Tardigrada were picked out to species identification. A total of 17 groups was found, Nematoda and Tardigrada were more abundant, representing around 80% of meiofauna. Two-way ANOVA showed significant difference in meiofauna density for the intertidal levels in July of 2008. The fauna of Tardigrada was few diverse, with two genera and three species: *Raiarctus* sp., *Batillipes lesteri* and *Batillipes* sp. nov., being the latter species largely abundant. The variation associated to Tardigrada was exclusively related to a temporal factor, with significant differences between the months. This study provided the description of a new species of Tardigrada and the first record of *Batillipes lesteri* for the Brazilian coast. Thus, the importance of Tardigrada is suggested as a taxonomic approach to knowledge of meiofauna biodiversity in our country.

Keyword: Meiofauna, Benthos, Bahia Coast

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	Página 09
<b>2. HIPÓTESE E OBJETIVOS</b>	Página 13
2.1. HIPÓTESES	Página 13
2.2. OBJETIVOS	Página 13
<b>3. METODOLOGIA</b>	Página 14
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	Página 14
3.2. AMOSTRAGEM EM CAMPO	Página 16
3.3. PROCEDIMENTOS DE LABORATÓRIO	Página 17
3.4. ANÁLISES DE DADOS	Página 19
<b>4. RESULTADOS</b>	Página 20
4.1. DADOS CLIMATOLÓGICOS	Página 20
4.2. GRANULOMETRIA	Página 20
4.3. MEIOFAUNA	Página 23
4.4. TARDIGRADA	Página 29
4.4.1. Aspectos taxonômicos	Página 32
4.4.2. Descrição de <i>Batillipes</i> sp. nov.	Página 34
4.4.3. Diagnose de <i>Batillipes lesteri</i>	Página 36
<b>5. DISCUSSÃO</b>	Página 38
5.1. MEIOFAUNA	Página 38
5.2. ESPÉCIES DE TARDIGRADA	Página 40
<b>6. CONCLUSÕES</b>	Página 43
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	Página 44

## 1. INTRODUÇÃO

As praias arenosas são ecossistemas dinâmicos que ocorrem em todas as latitudes e tipos de litoral, climas e regimes de marés, apresentando diferentes tamanhos, morfologias e condições oceanográficas (KOTWICKI et al. 2005). O termo praia arenosa aplica-se a diferentes tipos de ecossistemas, desde praias oceânicas de alta energia (dissipativas) até planícies de marés estuarinas protegidas (McLACHLAN, 1983).

Em contraste com as praias rochosas, as praias arenosas, à primeira vista, seriam ambientes sem vida, parecendo desertos marinhos. No entanto, estudos sobre a ecologia destes ambientes mostraram que eles apresentam uma comunidade bastante característica, sendo inclusive considerados como ecossistemas devido ao ciclo energético próprio e equilíbrio na transferência de matéria através do sistema (McLACHLAN, 1983).

Esses ambientes abrigam uma fauna cujo amplo espectro de tamanho permite-a viver sobre o substrato ou nos interstícios da areia, enterrada a poucos centímetros ou até grandes profundidades (McLACHLAN, 1983). A fauna adaptada a este ambiente instável é formada por diferentes componentes, entre os quais, a meiofauna (McLACHLAN, 1983). A meiofauna agrupa animais bentônicos de tamanho entre 0,044 mm e 0,5 mm (GIERE, 2009). Na maioria das praias, a meiofauna é rica e diversificada, excedendo a macrofauna em biomassa em alguns casos. Em praias arenosas, pode-se encontrar uma proporção de 25 espécies da meiofauna para cada espécie da macrofauna (ARMONIES & REISE, 2000).

A meiofauna reúne aproximadamente 20 filos, dentre os quais se encontra o filo Tardigrada (GIERE, 2009). Este filo é dividido em duas classes: Heterotardigrada e Eutardigrada. Os caracteres utilizados para separação das classes incluem a estrutura cuticular, apêndices cefálicos, estrutura do cone bucal, número e estrutura das garras (NELSON & HIGGINS, 1990). Os heterotardígrados possuem apêndices cefálicos sensoriais pareados, com um único cirro mediano terminal, presente em algumas espécies marinhas. Os eutardígrados não têm apêndices cefálicos sensoriais, à exceção das papilas em Milnesiidae. O tipo de garra dos Eutardigrada está dividida em primária e secundária, enquanto em Heterotardigrada pode ser garra, dedo ou uma

combinação de ambos. O número dos dígitos varia de 4 a 13 nos adultos (RAMAZZOTTI & MAUCCI, 1983). Uma terceira classe, Mesotardigrada, criada com base em uma única espécie, *Thermozodium esakii* Rahm, 1937, é de origem duvidosa. O espécime tipo *T. esakii* já não existe e a típica localidade, uma fonte térmica no Japão, foi destruída por um terremoto. As buscas subsequentes para a espécie foram infrutíferas (NELSON, 2002; GUIDETTI & BERTOLANI, 2005).

Atualmente há no mundo cerca de 960 espécies descritas de Tardigrada, destas aproximadamente 163 são de Heterotardigrada marinhos, classificadas em 41 gêneros e 8 famílias (GUIDETTI & BERTOLANI, 2005). Esse grupo é reconhecido como componente permanente da meiofauna, tendo sido coletado por todo o ambiente marinho, sendo muitas espécies intersticiais em praias arenosas ou no infralitoral raso (GRIMALDI DE ZIO et al., 1983).

O histórico de estudos taxonômicos sobre tardígrados marinhos no Brasil é ainda incipiente: iniciou-se com Marcus (1946), seguido por Höfling-Epiphany (1972) e Corrêa (1987). Renaud-Mornant (1990) descreveu um gênero novo coletado na plataforma continental Norte-Nordeste brasileira. Victor-Castro et al. (1999), Da Rocha et al. (2004; 2009) e Verçosa et al. (no prelo) apresentaram informações ecológicas sobre esse grupo para o litoral de Pernambuco. Moura et al. (no prelo) relataram, para o Arquipélago de São Pedro e São Paulo, a ocorrência de duas espécies ainda não registradas. Ainda Assunção-Albricker (1994) e Assunção (2002) abordaram aspectos da filogenia do filo. Na tabela 1 encontra-se o *status* atual da biodiversidade desse grupo no Brasil. A simples visualização da mesma mostra o quanto o grupo é pouco estudado, e ainda que não há nenhum registro sobre os Tardigrada para o estado da Bahia.

Tabela 1. Listagem atual dos gêneros e das espécies de Tardigrada conhecidas para o mar territorial brasileiro.

Gêneros e espécies	Estado	Referência
<i>Batillipes tubernatis</i> Pollock, 1971	SP	Medeiros (1987)
	PE	Da Rocha et al. (2009)
<i>Batillipes pennaki</i> Marcus, 1946	SP	Höfling-Epiphanio (1972)
	RJ	Marcus (1946)
	PE	Da Rocha et al. (2004)
		Victor-Castro et al. (1999)
<i>Batillipes mirus</i> Richters, 1909	SP	Höfling-Epiphanio (1972)
<i>Orzelliscus belopus</i> Marcus, 1952	SP	Marcus (1952)
<i>Echiniscoides sigismundi</i> Schultze, 1865	SP	Marcus (1952)
<i>Opydorscus ionsecae</i> Renaud-Mornant, 1990	CE	Renaud-Mornant (1990)
<i>Florarctus</i> Delamare-Deboutville & Renaud-Mornant, 1965		
<i>Raiarctus</i> Renaud-Mornant, 1981		
<i>Batillipes annulatus</i> De Zio, 1963		
<i>Batillipes dicrocercus</i> Pollock, 1970		
<i>Dipodarctus subterraneus</i> Renaud-Mornant, 1959	PE	Da Rocha et al. (2009)
<i>Stygarctus bradypus</i> Schulz, 1951		
<i>Mesostygarctus intermedius</i> Renaud-Mornant, 1979		
<i>Wingstrandarctus intermedius</i> Renaud-Mornant, 1967		
<i>Parastygarctus sterren</i> Renaud-Mornant, 1970		
<i>Halechiniscus perfectus</i> Schulz, 1955	RN	Moura et al. (no prelo)

Considerando a extensão do litoral brasileiro de aproximadamente 9.500 km (KNOPPERS et al., 2002), ainda existem relativamente poucos estudos abordando a meiofauna de praias arenosas, sendo a maioria deles desenvolvidos nos estados de Pernambuco, São Paulo e Rio de Janeiro (MEDEIROS, 1984; 1992; SILVA et al., 1991; BEZERRA et al., 1996; 1997; ESTEVES et al., 1997; WANDENESS et al., 1997; DA ROCHA et al., 2000; 2004; SOUZA-SANTOS et al., 2003; ALBUQUERQUE et al., 2007). Para o estado da Bahia, apesar de ser o que possui maior linha de costa (cerca de 1.100 km de extensão) (ALMEIDA et al., 2006), estudos publicados sobre a meiofauna são inexistentes.

Além disso, muitos dos estudos analisam a meiofauna apenas ao nível de grandes grupos, existindo uma lacuna do conhecimento taxonômico das

espécies meiofaunísticas, acreditando-se que ainda há muitas espécies desconhecidas para a ciência. De fato, é consenso que a meiofauna ainda representa uma “caixa de surpresas” do ponto de vista taxonômico. Nesse contexto, a praia da Ponta da Tulha (Ilhéus, BA) ainda não foi estudada em nenhum aspecto, seja da taxonomia de sua fauna, bem como dos aspectos ecológicos relacionados às comunidades animais nela existentes. Prospecções meiofaunísticas no local certamente possibilitarão a ampliação do conhecimento a respeito da biodiversidade das praias arenosas.

## **2. HIPÓTESE E OBJETIVOS**

### **2.1. HIPÓTESES**

- Existem diferenças quanto à estrutura da comunidade meiofaunística e dos táxons de Tardigrada entre os dois níveis do médio-litoral da praia.
- Existem diferenças quanto à composição dos táxons de Tardigrada entre os dois meses estudados.

### **2.2. OBJETIVOS**

- Descrever a estrutura da comunidade meiofaunística em dois níveis do médio-litoral da praia arenosa da Ponta da Tulha, Bahia.
- Caracterizar os grupos da meiofauna presentes em dois níveis (dentro do médio-litoral) da praia arenosa da Ponta da Tulha, Bahia, em dois meses do ano.
- Caracterizar os táxons (famílias, gêneros e espécies) de Tardigrada presentes em dois níveis (dentro do médio-litoral) da praia arenosa da Ponta da Tulha, Bahia, em dois meses do ano.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a localidade conhecida como Ponta da Tulha, distante 17 km ao norte da cidade de Ilhéus (Figura 1), sul do estado da Bahia. Ilhéus possui uma área de aproximadamente 1.712 km<sup>2</sup>, localiza-se entre os paralelos de 14° 26' Sul e a linha da costa, e entre os meridianos de 39° 02' e 39° 30' Oeste, na região Sudeste da Bahia (ALMEIDA et al., 2006). O clima do município de Ilhéus é classificado como tropical quente e úmido, sem estação seca. A média da temperatura máxima é superior a 28°C e a média da temperatura mínima é de 21°C. Os meses mais quentes são de novembro a março, e os mais frios são julho e agosto (ROEDER, 1975 apud FRANCO et al. 2006). A precipitação em Ilhéus é caracterizada por valores relativamente altos durante todo o ano, não apresentando uma variabilidade sazonal acentuada, ou seja, os totais mensais de precipitação não variam significativamente de uma estação para outra. A pluviosidade apresenta totais anuais superiores a 1.000 mm, chegando a alcançar 2.700 mm em locais próximos ao litoral. O regime pluviométrico é regular, com chuvas abundantes, distribuídas durante o ano, sendo março e abril os meses mais chuvosos, e agosto e setembro os mais secos (FARIA-FILHO & ARAÚJO, 2003; INMET, 2008). O regime de maré na região costeira de Ilhéus é do tipo meso-maré, com características semi-diurna (dois ciclos de maré vazante e dois de maré enchente durante 24 horas), que segundo a tábua de marés prevista pelos dados da estação maregráfica situada no Porto de Ilhéus - Malhado, apresentam marés de sizígia com altura máxima de 2,3 m e mínima de -0,1 m (DHN, 2010).

A praia da Ponta da Tulha (Figura 2) é uma praia de areia fina, com suas características naturais bem preservadas. Teixeira et al. (2007), ao realizarem a caracterização morfodinâmica dessa praia no período de setembro de 2005 a março de 2006, afirmaram que a praia da Ponta da Tulha se comportou como dissipativa, com predominância de ondas deslizantes com alturas entre 30 e 40 centímetros e períodos de 9 a 11 segundos.



Figura 1. Localização do município de Ilhéus, Bahia.



Figura 2. Aspecto geral da praia da Ponta da Tulha, Ilhéus, Bahia.

### 3.2. AMOSTRAGEM EM CAMPO

Foram realizadas duas coletas, sendo uma no mês de julho de 2008 e outra em janeiro de 2009. Foram traçados quatro perfis perpendiculares à linha de praia com distância de cerca de 400 metros entre si ao longo de uma faixa costeira de 1.200 metros. Em cada perfil, dois pontos foram estabelecidos, sendo um no médio-litoral superior (MS) e outro no médio-litoral inferior (MI). Foram coletadas quatro amostras bio-sedimentológicas em cada ponto, sendo três destinadas às análises biológicas e uma destinada à análise granulométrica. As coordenadas geográficas desses perfis encontram-se abaixo na tabela 2.

Tabela 2. Localização das estações de coleta.

PERFIL	NÍVEIS	LOCALIZAÇÃO	
		LAT (S)	LONG (O)
1	MI	493.561	8.384.045
	MS		
2	MI	493.973	8.385.090
	MS		
3	MI	493.789	8.384.742
	MS		
4	MI	493.658	8.384.450
	MS		

Datum SAD 69

A coleta da meiofauna foi realizada com um cilindro de PVC com 10 cm de altura e área de 10 cm<sup>2</sup>. O sedimento foi acondicionado em recipientes de plástico, fixado em formol a 4%, com água do mar, e identificado com rótulos contendo as informações das estações de coleta. Com esse mesmo amostrador foi retirada, em cada estação, a amostra de sedimento para a análise granulométrica. As amostras de fauna preservadas foram embaladas e enviadas ao laboratório para a triagem dos organismos.

### 3.3. PROCEDIMENTOS DE LABORATÓRIO

Em laboratório a extração da fauna foi feita através da lavagem das amostras em peneiras geológicas com intervalos de malhas de 0,5 mm e 0,045 mm para a retenção da meiofauna em seus intervalos máximos e mínimo. O material retido na peneira de 0,045 mm foi elutriado, sendo o sobrenadante vertido em placa de Dolffus, composta de 200 quadrados de 0,25 cm<sup>2</sup> cada um, e levado ao estereomicroscópio para contagem e identificação dos indivíduos em grandes grupos. O grupo Tardigrada foi identificado até a menor resolução taxonômica possível. Para estudo taxonômico foram retirados cerca de 100 indivíduos de cada réplica. Quando o número máximo de tardígrados foi inferior a 100, todos os espécimes foram retirados.

Para identificação dos Tardigrada os animais foram submetidos ao processo de diafanização descrito por De Grisse (1969), que consistiu em introduzi-los sequencialmente em três soluções: solução 1: 99% de formol a 4% mais 1% de glicerina (24 horas de repouso em dissecador); solução 2: 95% de etanol mais 5% de glicerina durante 6 horas em estufa a 40°C, e solução 3: 50% de etanol mais 50% de glicerina em temperatura ambiente. Foram montados dois animais por lâmina, previamente preparada com dois círculos parafina, contendo uma gota de glicerina cada. As lâminas foram vedadas por lamínulas com parafina por aquecimento.

A identificação dos indivíduos aos níveis de gênero e espécies foi feita com o auxílio de microscópio óptico modelo OLYMPUS CX31RBSFA munido de câmara clara para medidas corpóreas. A identificação foi feita baseada em chave taxonômica (RAMAZZOTTI & MAUCCI, 1983) e descrições originais das espécies dos gêneros encontrados. Listas de espécies foram utilizadas para confirmar o número de espécies descritas nos gêneros encontrados (DE ZIO GRIMALDI et al., 2003; GUIDETTI & BERTOLLANI, 2005; DEGMA et al., 2009). Alguns dos caracteres taxonômicos utilizados na identificação são mostrados na figura 3:

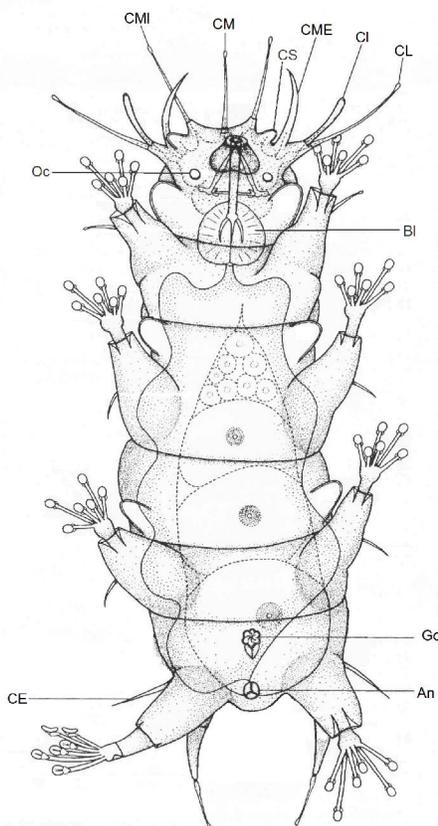


Figura 3. Caracteres taxonômicos utilizados da identificação de espécies do gênero *Batillipes* (CM = Cirro mediano; CMI = Cirro mediano interno; CME = Cirro mediano externo; CI = Clava; CL = Cirro lateral; CS = Clava secundária; Oc = Mancha ocelar; BI = Bulbo faríngeo; Go = Gonoporo; An = Ânus; CE = Cirro E).

Os dados pluviométricos mensais, assim como os dados referentes à temperatura média do ar, foram obtidos da estação meteorológica de Canavieiras (àquela mais próxima de Ilhéus) no sítio do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Para análises granulométricas, as amostras foram secadas em estufa a 100 °C por um período de 24 horas para completa desidratação. A seguir foram pesados 100 g de cada amostra (aferidos em balança de precisão) para peneiramento, com o auxílio de um agitador magnético, através de peneiras de malhas de 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm e 0,063 mm (BALE & KENNY, 2005). As frações contidas em cada peneira foram pesadas separadamente, com aproximação de 2 casas decimais. A partir dos resultados obtidos, foram calculados e selecionados os seguintes parâmetros estatísticos

granulométricos: tamanho médio do grão, grau de seleção, assimetria e curtose (FOLK & WARD, 1957).

### 3.4. ANÁLISES DE DADOS

As densidades meiofaunísticas foram expressas em número total de indivíduos por 10 cm<sup>2</sup> de sedimento. As diferenças entre os níveis do médio-litoral e os meses foram testadas através da análise de variância bifatorial (ANOVA), considerando como variáveis o número de táxons e a densidade, e como fatores os níveis do médio-litoral e os meses do ano. O nível de significância utilizado foi de 0,05. As comparações múltiplas entre as médias foram feitas utilizando o teste Student-Newman-Keuls (SNK), assim como o teste de Cochran foi aplicado para verificar a homogeneidade das variâncias (UNDERWOOD, 1997). As análises supracitadas foram feitas com o programa GMAV 5 (UNDERWOOD & CHAPMAN, 1998).

Para descrever as principais tendências de variabilidade da meiofauna, utilizou-se uma análise de escalonamento multidimensional (MDS), baseada na matriz de similaridade obtida pelo índice de Bray-Curtis, com os dados de densidade transformados para raiz quarta. Para avaliar a significância da formação dos grupos de amostras em função dos fatores (níveis e meses) utilizou-se a análise de significância das similaridades (ANOSIM) (CLARKE & WARWICK, 1994). Esses procedimentos foram realizados a partir das rotinas do programa PRIMER 6.0 for Windows.

Foram feitas correlações dos parâmetros granulométricos com a densidade total da meiofauna e os táxons mais abundantes utilizando o coeficiente de Pearson, sendo adotado o nível de significância de 0,05.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DADOS CLIMATOLÓGICOS

De acordo com informações do INMET, constatou-se que o mês de julho de 2008 apresentou precipitação inferior ao mês de janeiro de 2009 (Tabela 3). Em relação à temperatura média do ar observou-se que as temperaturas máximas e mínimas foram maiores no mês de janeiro de 2009 (Tabela 3).

Tabela 3. Condições climatológicas da estação metereológica nas duas campanhas.

Dados climatológicos	Julho/2008	Janeiro/2009
Precipitação acumulada mensal	100 mm	150 mm
Temperatura máxima diária do ar	28°C	32 °C
Temperatura mínima diária do ar	13 °C	20 °C

### 4.2. GRANULOMETRIA

O sedimento do médio-litoral da Ponta da Tulha foi dominado pelas frações de areia fina e média, havendo uma variação na proporção dessas frações entre os meses (Figuras 4 e 5). Em julho de 2008, a fração areia fina dominou em todos os perfis, enquanto que, em janeiro de 2009, houve uma alternância na dominância de areia média e areia fina (Figuras 4 e 5).

O tamanho médio dos grãos variou de 0,169 a 0,197 mm e 0,175 a 0,291mm nos meses de julho de 2008 e janeiro de 2009 (Tabela 4), respectivamente. O selecionamento dos grãos variou de bem selecionados, no mês de julho de 2008, a moderadamente selecionados no mês de janeiro de 2009 (Tabela 4). A curtose variou entre os meses e entre os níveis, variando de leptocúrtica até platicúrtica, com predominância de curtose mesocúrtica em julho de 2008, e platicúrtica em janeiro de 2009 (Tabela 4). A assimetria variou de aproximadamente simétrica á assimetria positiva (Tabela 4).

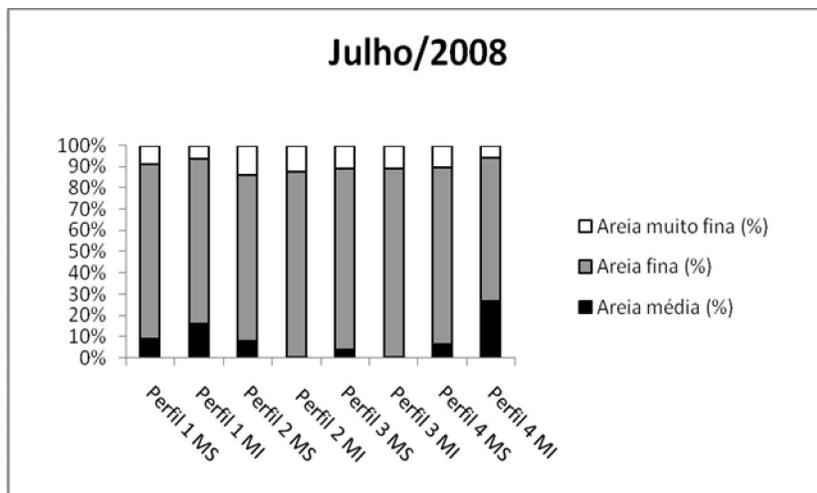


Figura 4. Granulometria dos sedimentos no médio-litoral da Ponta da Tulha em julho de 2008 (MS = médio-litoral superior; MI = médio-litoral inferior).

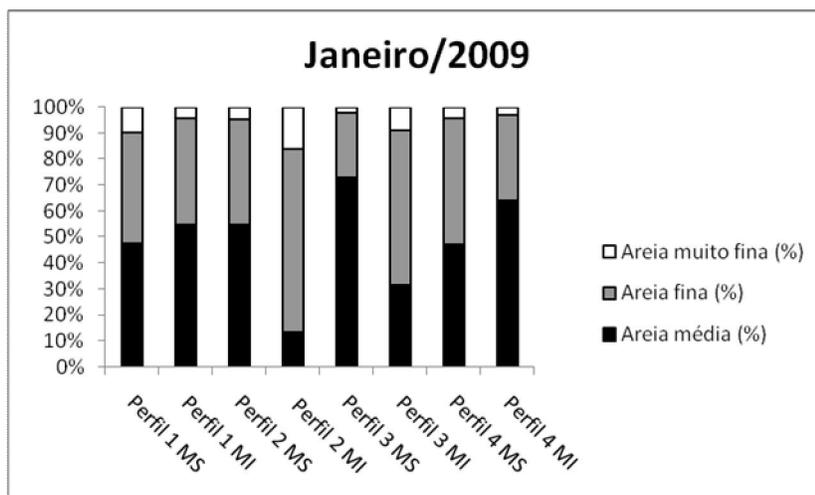


Figura 5. Granulometria dos sedimentos no médio-litoral da Ponta da Tulha em janeiro de 2009 (MS = médio-litoral superior; MI = médio-litoral inferior).

Tabela 4. Parâmetros granulométricos durante os meses estudados.

Pontos		Tamanho médio (mm)	Grau de seleção (phi)	Curtose (phi)	Assimetria (phi)
Perfil 1MS	Valor	0,177	0,428	0,837	0,059
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Plati	AS
Perfil 1 MI	Valor	0,185	0,417	0,992	0,128
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Meso	AP
Perfil 2 MS	Valor	0,172	0,472	1,098	0,164
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Lepto	AP
Perfil 2 MI	Valor	0,169	0,428	1,074	0,157
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Meso	AP
Perfil 3 MS	Valor	0,172	0,429	1,072	0,156
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Meso	AP
Perfil 3 MI	Valor	0,170	0,416	1,060	0,152
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Meso	AP
Perfil 4 MS	Valor	0,174	0,436	0,787	0,031
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Plati	AS
Perfil 4 MI	Valor	0,197	0,465	1,044	0,147
Jul/2008	Classificação	AF	BSel	Meso	AP
Perfil 1MS	Valor	0,237	0,74	0,872	0,127
Jan/2009	Classificação	AF	MoSel	Plati	AP
Perfil 1 MI	Valor	0,255	0,643	0,747	0,131
Jan/2009	Classificação	AM	MoSel	Plati	AP
Perfil 2 MS	Valor	0,255	0,647	0,748	0,136
Jan/2009	Classificação	AM	MoSel	Plati	AP
Perfil 2 MI	Valor	0,175	0,596	1,339	0,005
Jan/2009	Classificação	AF	MoSel	Lepto	AS
Perfil 3 MS	Valor	0,291	0,581	1,011	0,279
Jan/2009	Classificação	AM	MoSel	Meso	AP
Perfil 3 MI	Valor	0,214	0,694	0,99	-0,088
Jan/2009	Classificação	AF	MoSel	Meso	AS
Perfil 4 MS	Valor	0,242	0,642	0,738	-0,009
Jan/2009	Classificação	AF	MoSel	Plati	AS
Perfil 4 MI	Valor	0,273	0,62	0,812	0,232
Jan/2009	Classificação	AM	MoSel	Plati	AP

AF = areia fina; AM = areia média; BSel = bem selecionada; MoSel = moderadamente selecionada; Lepto = leptocúrtica; Meso = mesocúrtica; Plati = Platicúrtica; AP = assimetria positiva; AS = aproximadamente simétrica.

#### 4.3. MEIOFAUNA

Durante o período estudado foram coletados 42.981 organismos meiofaunísticos, dos quais 25.958 foram registrados em julho de 2008 e 17.023 em janeiro de 2009. Os indivíduos encontrados estavam distribuídos em 17 grupos: Turbellaria, Nemertea, Gastrotricha, Kinorhyncha, Nematoda, Priapulida, Sipuncula, Tardigrada, Bivalvia, Gastropoda, Oligochaeta, Polychaeta, Copepoda, Ostracoda, Acari, Amphipoda e Isopoda, além dos naúplios.

Os Nematoda, Tardigrada, Copepoda foram os grupos mais abundantes, representando, cerca de 90% da comunidade meiofaunística (Figura 6).

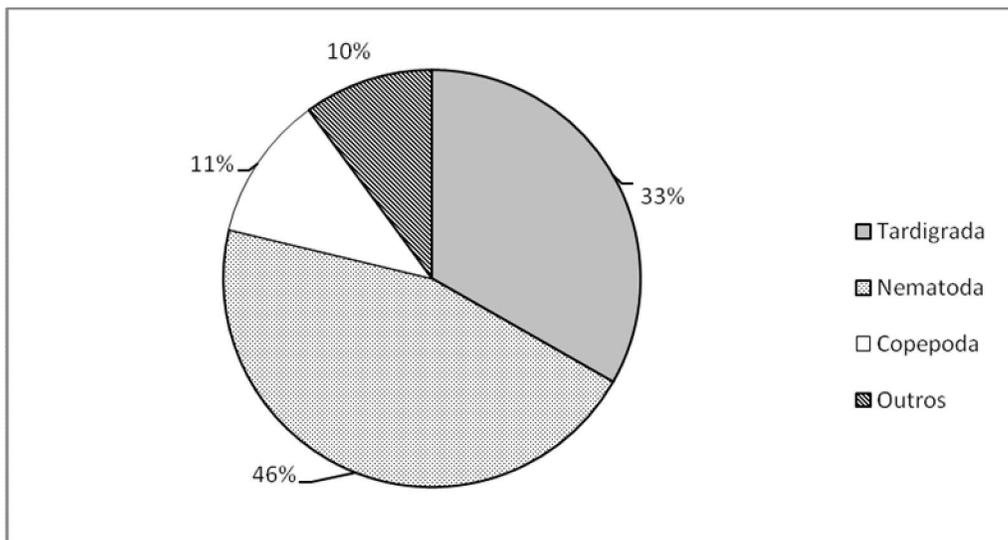


Figura 6. Participação na comunidade meiofaunística dos principais grupos encontrados na praia da Ponta da Tulha durante o período estudado.

No nível superior do mês de julho de 2008, o grupo Tardigrada foi o de maior abundância total e, nos demais casos, Nematoda foi o grupo mais abundante (Figura 7).

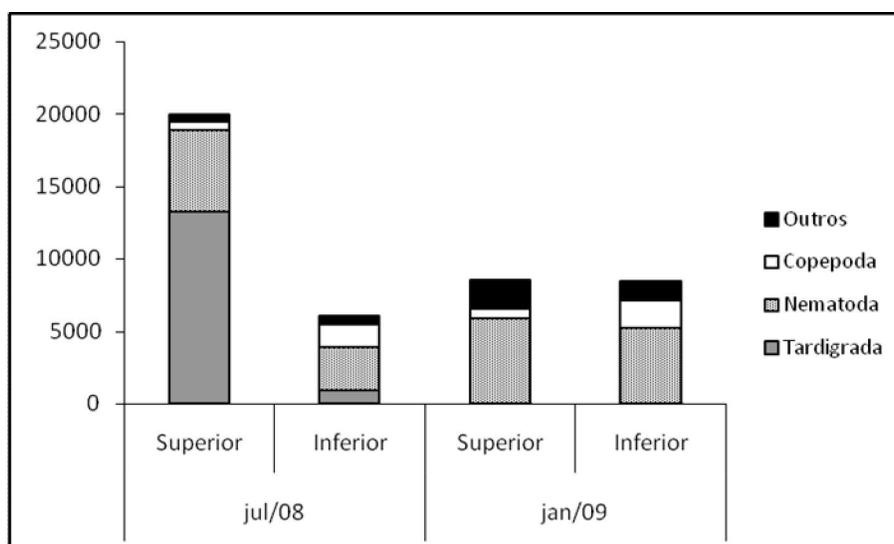


Figura 7. Abundância total da meiofauna nos níveis do médio-litoral nos meses estudados na praia da Ponta da Tulha, Ilhéus, Bahia.

O número de grupos (riqueza) variou de 6 a 9 em julho de 2008 e de 8 a 13 em janeiro de 2009. De maneira geral, uma maior riqueza foi registrada no médio-litoral inferior, exceto para o perfil 2 em ambos os meses (Figuras 8 e 9).

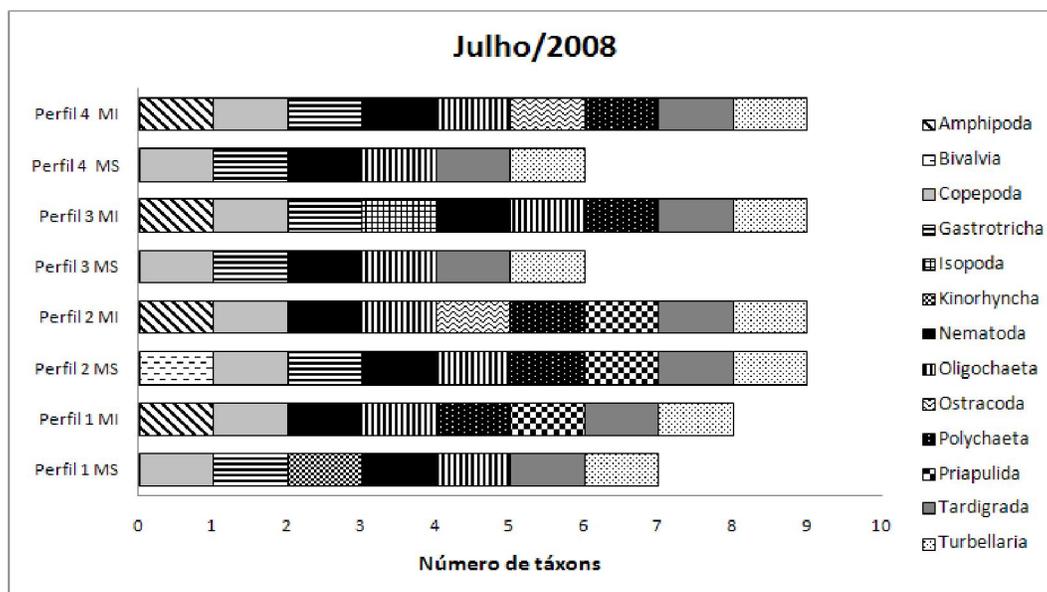


Figura 8. Número de táxons entre os pontos de coleta nos perfis amostrados em julho de 2008, na praia da Ponta da Tulha, Ilhéus, Bahia.

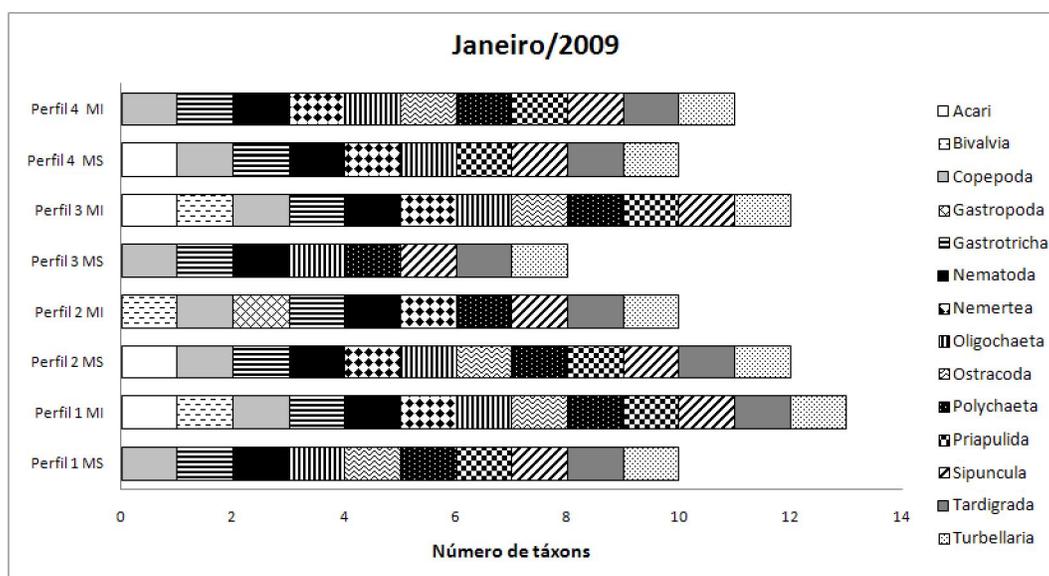


Figura 9. Número de táxons entre os pontos de coleta nos perfis amostrados em janeiro de 2009, na praia da Ponta da Tulha, Ilhéus, Bahia.

Os resultados da Análise de Variância mostraram diferenças significativas na riqueza da meiofauna em relação aos meses. Em relação aos níveis do médio-litoral não foram encontradas diferenças significativas, assim como não houve interação significativa entre os níveis do médio-litoral e os meses (Tabela 5).

Tabela 5. Resultados da Análise de Variância bi-fatorial comparando a riqueza (número de grupos da meiofauna) entre os níveis do médio-litoral, os meses e a interação entre esses fatores. As diferenças são significativas quando  $p < 0,05$ .

Fatores	Grau de liberdade	Soma	F	p
Níveis	1	6,02	3,47	0,07
Meses	1	130,02	75,03	0,00000
Níveis x Meses	1	1,69	0,97	0,33

A densidade média total variou de 81,67 a 2.851 ind.10 cm<sup>-2</sup> em julho de 2008 (Figura 10) e de 399,33 a 1.102 ind. 10 cm<sup>-2</sup> em janeiro de 2009 (Figura 11). A maior densidade observada foi registrada no médio-litoral superior do perfil 3, enquanto a menor foi encontrada no médio-litoral inferior do perfil 1.

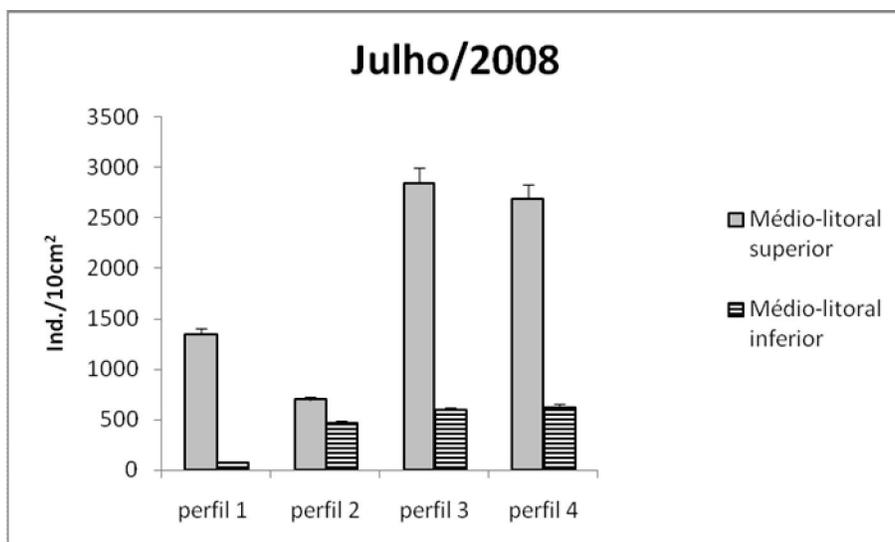


Figura 10. Densidade média e desvio padrão da meiofauna em julho de 2008 na praia da Ponta da Tulha.

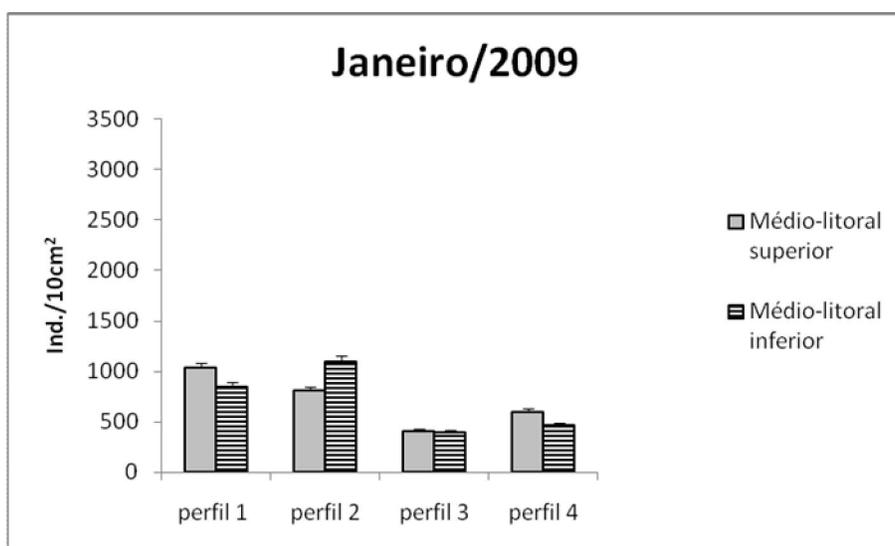


Figura 11. Densidade média e desvio padrão da meiofauna em janeiro de 2009 na praia da Ponta da Tulha.

Os resultados da análise de variância mostraram diferenças significativas na densidade da meiofauna em relação aos níveis do médio-litoral durante o período estudado. Em relação aos meses, não foi encontrada diferença significativa. Entretanto, avaliando-se esses dois fatores em conjunto, foram encontradas diferenças significativas (Tabela 6). O teste *a posteriori* (SNK) mostrou diferenças significativas entre os níveis do médio-litoral em julho

de 2008, ao passo que em janeiro de 2009 as diferenças não foram significativas.

Tabela 6. Resultados da Análise de Variância bi-fatorial comparando a densidade da meiofauna entre os níveis do médio-litoral, os meses e a interação entre esses fatores. As diferenças são significativas quando  $p < 0,05$ .

Fatores	Grau de liberdade	Soma	F	p
Níveis	1	2663034,00	5,22	0,03
Meses	1	742021,31	1,45	0,23
Níveis x Meses	1	2590981,30	5,08	0,03

A ordenação multidimensional (MDS) indicou uma segregação das amostras relativas aos meses (Figura 12). O teste ANOSIM confirmou haver diferenças na estrutura das comunidades entre os meses ( $R=0.39$ ;  $p=0.01$ ; 9999 permutações).

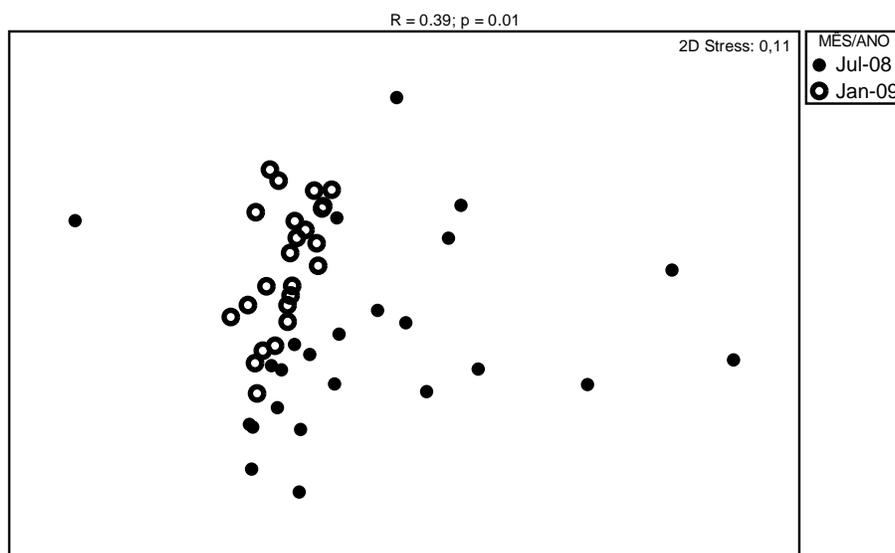


Figura 12. Resultado do MDS das amostras de meiofauna da praia da Ponta da Tulha em julho de 2008 e janeiro de 2009.

Ordenados sob o ponto de vista dos níveis do médio-litoral, foi observada uma tendência à separação das comunidades, especialmente em julho de 2008 (Figuras 13 e 14), sendo confirmada pelo teste ANOSIM a existência de diferenças entre os níveis apenas em julho de 2008 ( $R=0.26$ ;  $p=0.02$ ; 9999 permutações).

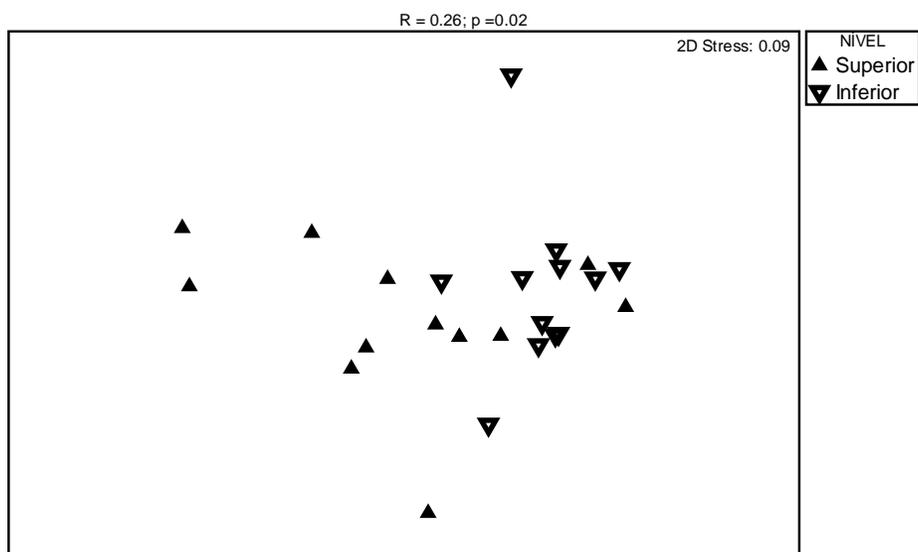


Figura 13. Resultado do MDS das amostras de meiofauna da praia da Ponta da Tulha em relação aos níveis do médio-litoral em julho de 2008.

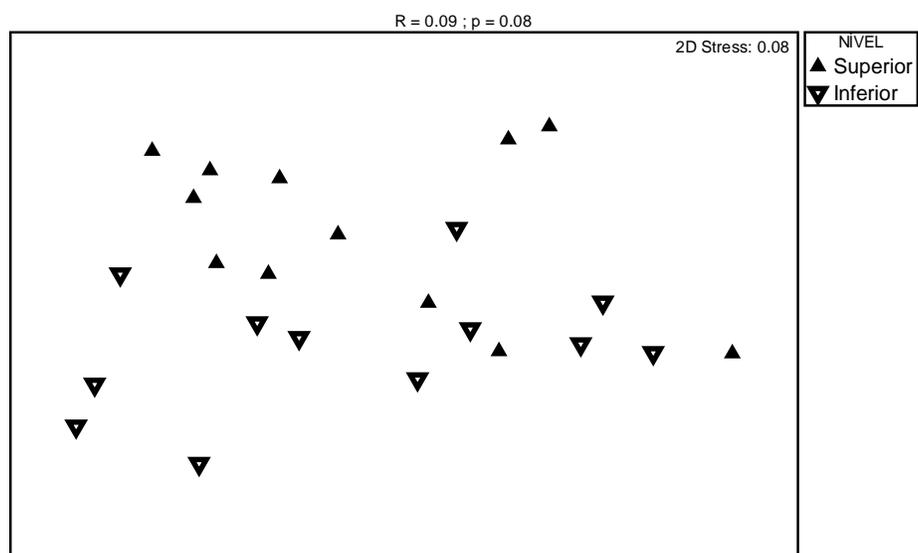


Figura 14. Resultado do MDS das amostras de meiofauna da praia da Ponta da Tulha em relação aos níveis do médio-litoral em janeiro de 2009.

A meiofauna total apresentou correlações positivas com as frações de areia fina e muita fina, com o tamanho médio dos grãos, com a curtose e com a assimetria e correlações negativas com a fração de areia média e com o grau de selecionamento dos grãos (representado pelo desvio-padrão), no entanto, nenhuma dessas correlações foi significativa (Tabela 7). Considerando os

principais grupos, os Tardigrada e Copepoda apresentaram os mesmos padrões gerais da meiofauna total e, da mesma forma, valores não significativos de correlações (Tabela 7). Já o grupo Nematoda apresentou uma correlação negativa com a fração areia fina e com o tamanho médio dos grãos e correlações positivas as frações areia média e areia muito fina, com o grau de selecionamento dos grãos, com a curtose e com assimetria sem valores significativos de correlação (Tabela 7).

Tabela 7. Resultados das Análises de Correlação entre os parâmetros granulométricos, a meiofauna total e os principais grupos.

Variáveis	% areia média	% areia fina	% areia muito fina	Média	Desvio-padrão	Curtose	Assimetria
Meiofauna total	-0,38	0,37	0,35	0,37	-0,28	0,30	0,14
Nematoda	0,04	-0,07	0,12	-0,05	0,21	0,06	0,09
Copepoda	-0,09	0,06	0,24	0,17	0,04	0,21	-0,40
Tardigrada	-0,43	0,44	0,25	0,41	-0,44	0,24	0,16

#### 4.4. TARDIGRADA

Foram encontrados 14.291 tardígrados, os quais representaram 33% da comunidade meiofaunística, conforme já mostrado na figura 5.

A densidade média total de tardígrados variou de 44,67 a 2.492,33 ind.10 cm<sup>-2</sup> em julho de 2008 e de 0 a 13,67 ind. 10 cm<sup>-2</sup> em janeiro de 2009 (Figuras 15 e 16), com densidades muito superiores no mês de julho de 2008.

Avaliando-se a densidade sob o ponto de vista dos níveis do médio-litoral, verificou-se que o médio-litoral superior no mês de julho apresentou, em todos os perfis, a densidade média de organismos mais elevada. No mês de janeiro, o médio-litoral inferior apresentou densidade média mais elevada nos perfis 1 e 2, ao passo que nos perfis 3 e 4 foi observada a situação contrária (Figuras 15 e 16).

Os resultados da análise de variância comprovaram a significância das observações anteriores, pois ocorreram diferenças significativas na densidade de Tardigrada em relação aos níveis do médio-litoral e aos meses, assim como, entre esse dois fatores em conjunto (Tabela 8). O teste *a posteriori* (SNK) mostrou diferenças significativas entre os níveis do médio-litoral em julho

de 2008, ao passo que em janeiro de 2009 as diferenças não foram significativas.

Tabela 8. Resultados da Análise de Variância bi-fatorial comparando a densidade de Tardigrada entre os níveis do médio-litoral, os meses e a interação entre esses fatores. As diferenças são significativas quando  $p < 0,05$ .

Fatores	Grau de liberdade	Soma	F	p
Níveis	1	4097929,69	12,61	0,0009
Meses	1	3178066,69	9,78	0,0031
Níveis x Meses	1	2590981,30	9,84	0,0030

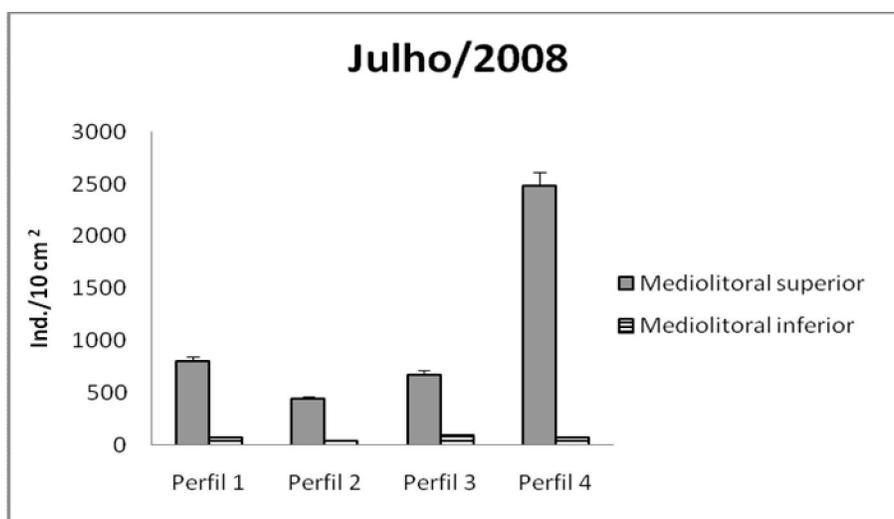


Figura 15. Densidade média e desvio padrão dos Tardigrada em julho de 2008 na praia da Ponta da Tulha.

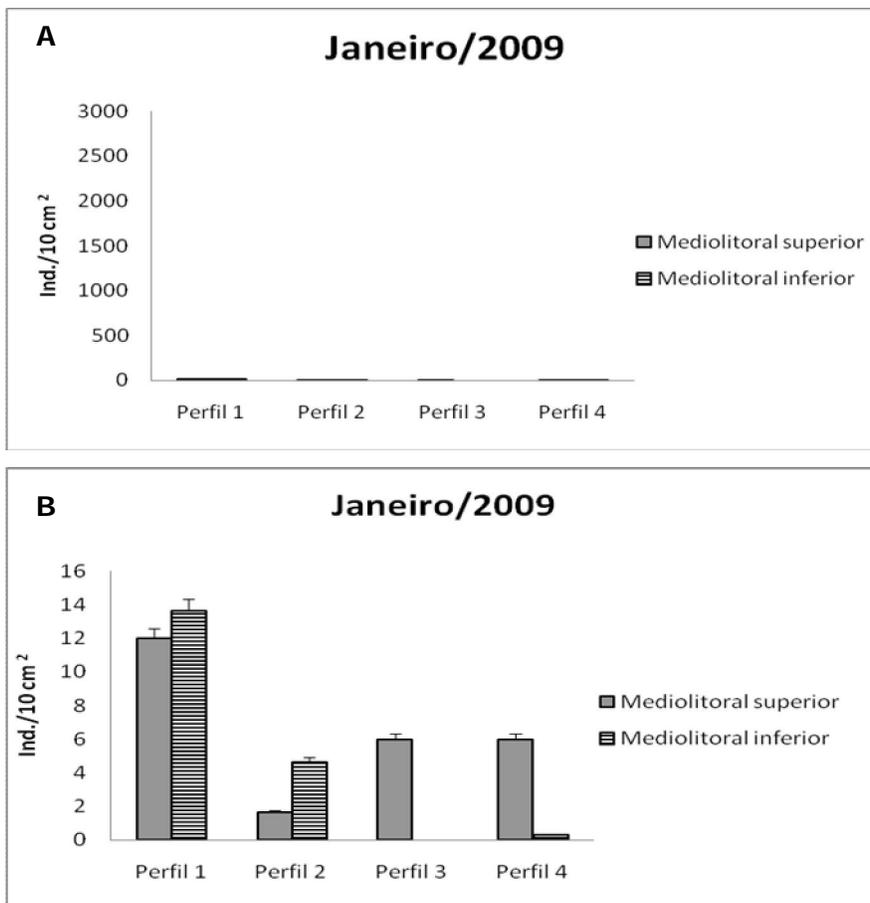


Figura 16. Densidade média e desvio padrão dos Tardigrada em janeiro de 2009 na praia da Ponta da Tulha. A) Utilizando a mesma escala de densidade do mês de julho de 2008. B) Utilizando uma escala adequada aos valores encontrados no mês de janeiro de 2009.

#### 4.4.1. Aspectos taxonômicos

Foram encontradas três espécies pertencentes a dois gêneros e duas famílias, conforme lista taxonômica apresentada a seguir:

CLASSE: HETEROTARDIGRADA Marcus, 1927

ORDEM: ARTHROTARDIGRADA Marcus, 1927

Família: Batillipedidae Ramazzotti, 1962

*Batillipes* Richters, 1909

*Batillipes lesteri* Kristensen & Mackness, 2000

*Batillipes* sp. nov.

Família: Halechiniscidae Thulin, 1928

*Raiarctus* Renaud-Mornant, 1981

*Raiarctus* sp.

Do total de exemplares identificados (2.109 indivíduos), 98,58% foram da espécie *Batillipes* sp. nov. (2.079 indivíduos), 1,37% de *Batillipes lesteri* (29 indivíduos) e apenas 0,05% da espécie *Raiarctus* sp. (visto que apenas um exemplar da mesma foi encontrado).

*Batillipes* sp. nov. foi, na maioria dos casos, a única espécie encontrada (Figuras 17 e 18). Diferentemente de *B. lesteri* que ocorreu, exclusivamente, no médio-litoral inferior, *Batillipes* sp. nov. ocorreu tanto no médio-litoral inferior quanto no médio-litoral superior (Figuras 18 e 19).

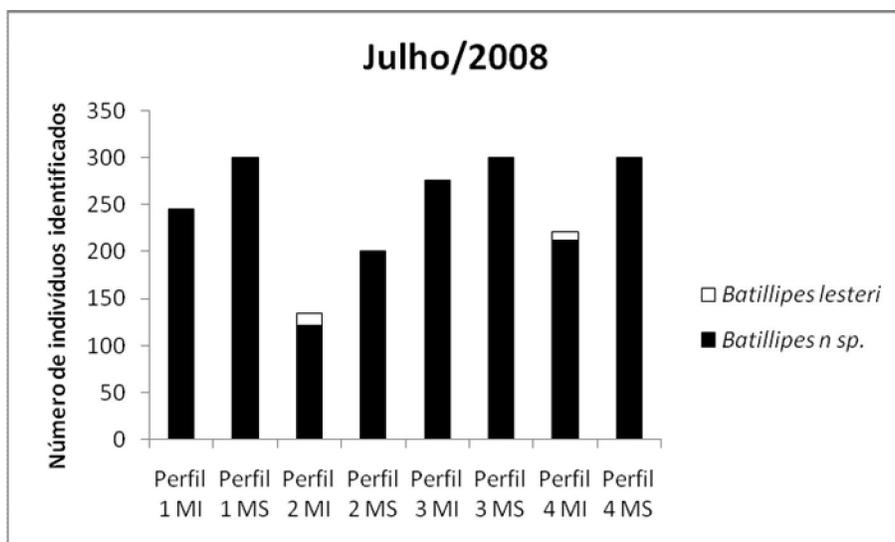


Figura 17. Abundância proporcional das espécies do gênero *Batillipes* em julho de 2008 na praia da Ponta da Tulha.

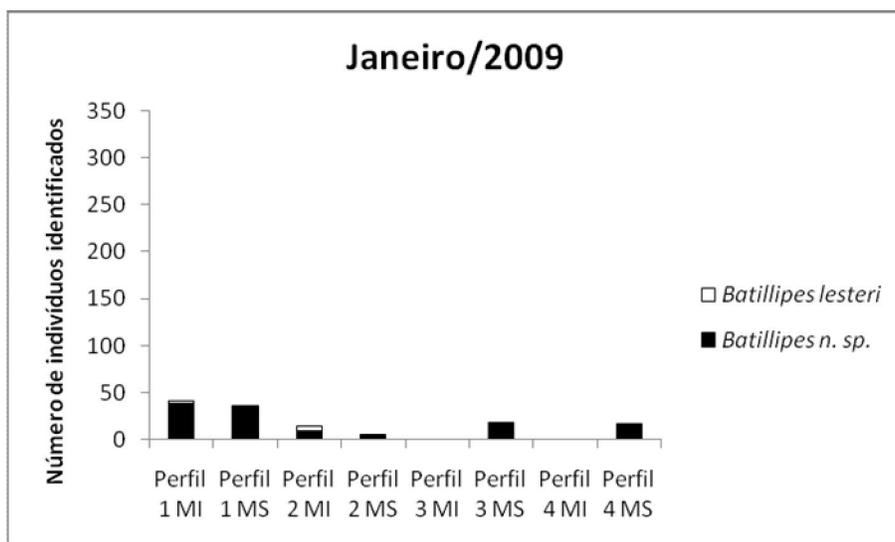


Figura 18. Abundância proporcional das espécies do gênero *Batillipes* em janeiro de 2009 na praia da Ponta da Tulha.

#### 4.4.2. Descrição de *Batillipes* sp. nov.

##### Diagnose da Família

Batillipedidae é uma família de Arthrotardigrada que inclui um único gênero (*Batillipes*) altamente especializado para a vida intersticial, e claramente definido pela morfologia única: quatro (larva) ou seis dedos (adultos) compostos por uma base tubular de tamanho desigual e expansões terminais adesivas em formato de disco (RHO et al., 1999). Além desta característica principal, são Heterotardigrada com cabeça trapezóide dividida em três partes: dois lobos triangulares latero-ventrais portando todos os cirros cefálicos (exceto o cirro mediano) junto com as clavas primárias e secundárias, e uma porção central com o cirro mediano (D'ADDABBO et al., 2005). O cirro lateral e clava primária apresentam pedestal em comum, e os cirros medianos internos e mediano com base bem desenvolvida, sendo o cirro mediano externo com base indistinta. Todos os cirros cefálicos não apresentam haste nem flagelo. Garras e receptáculo seminal cuticular são ausentes (KRISTENSEN & MACKNESS, 2000).

##### Breve diagnose de *Batillipes* sp. nov.:

Comprimento médio de 187,77  $\mu\text{m}$ , incluindo o apêndice caudal (Figura 19 A). Cutícula transparente pontilhada. Na região cefálica podem ser visualizadas estruturas esféricas hialinas (Figura 19 B), sugerindo manchas ocelares de natureza lipídica. Cabeça separada do corpo por leve constrição. Apêndices sensoriais cefálicos com arranjo normal. Entre o cirro mediano interno e o cirro mediano externo está presente uma clava secundária como baixa papila em forma de domo (Figura 19 B). Projeção caudal cônica (Figura 19 C). Dedos com discos arredondados terminais conforme o padrão para o gênero.

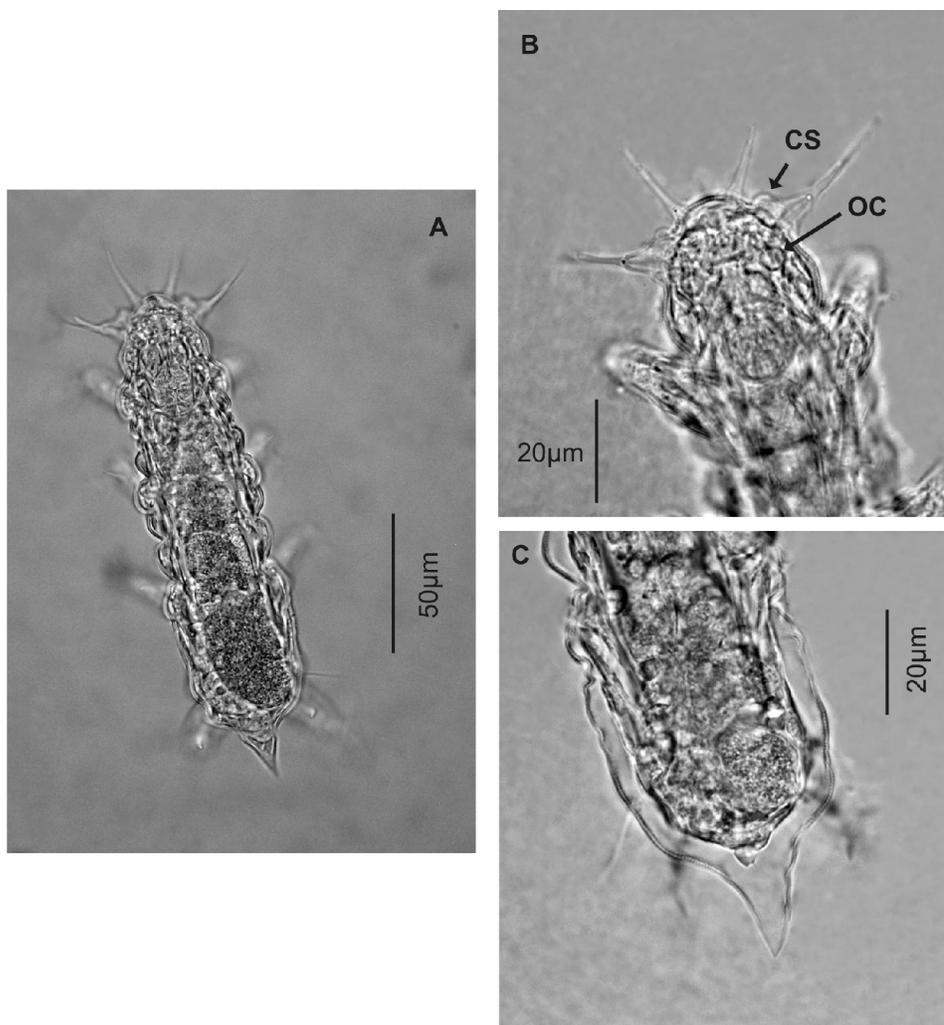


Figura 19. *Batillipes* sp. nov. A. Visão geral; B. Região anterior (cs=clava secundária; oc=mancha ocelar); C. Detalhe da região caudal.

#### **Holótipo:**

O holótipo é uma fêmea adulta medindo 172,2 µm de comprimento incluindo o apêndice caudal. 42 µm de largura entre o 3º e o 4º par de patas.

Cabeça com 39,6 µm de largura entre as bases do cirro lateral. Todos os apêndices cefálicos em forma de lança e sustentados por uma pequena base. Cirro mediano medindo 11,4 µm de comprimento. Cirros medianos internos (15,6 µm) relativamente maiores que o cirro mediano, mas menores que os cirros laterais (19,8 µm). Cirros medianos externos curtos (12 µm). Clava (9 µm) delgada, cilíndrica, não dividida, com extremidade arredondada. Clava secundária medindo 2,4 µm. Cirros E longos (18,6 µm).

Bulbo faringeano largo e oval (16,2 µm de comprimento e 13,8 µm de largura). Parte distal do corpo portando projeção caudal cônica (20,4 µm). Patas I-IV portando espinhos medindo 5,4 µm, 8,4 µm, 7,8 µm e 7,2 µm, respectivamente.

Dezenove parátipos, sendo 7 fêmeas e 12 machos, tiveram suas principais medidas aferidas (Tabela 9).

Tabela 9. Principais medidas (em µm) dos adultos de *Batillipes* sp. nov. coletados na praia da Ponta da Tulha.

	Indivíduo	CT	DECL	CM	CMI	CME	Clava	CL	CE
Fêmea	1	174,6	40,8	13,8	18	10,2	9,6	20,4	19,8
	2	179,4	39,6	15,6	17,4	12	11,4	22,2	-----
	3	182,4	39,6	12	16,8	9,6	8,4	22,2	21
	4	187,2	41,4	15	18	9,6	10,8	21,6	18
	5	201,6	40,8	15,6	19,2	10,8	9	24	19,2
	6	206,4	43,2	12,6	18	10,2	9	21	21
	7	195,2	41,4	13,8	21	13,2	10,2	21	18
	<b>Média</b>	189,54	40,97	14,06	18,34	10,8	9,77	21,77	19,5
Macho	8	204,8	40,8	15	21	12	11,4	24,6	20,4
	9	177,6	39	13,2	17,4	14,4	9,6	21	-----
	10	192	39	9,6	17,4	12	10,2	22,2	19,8
	11	193,6	37,8	13,8	17,4	12,6	10,2	22,2	18
	12	198,4	38,4	16,8	19,8	13,2	10,2	21	20,4
	13	212,8	43,2	12,6	19,2	12,6	10,8	20,4	22,8
	14	201,6	42,6	15	19,8	12	10,2	21	17,4
	15	198,4	42	15,6	18	9	9	19,2	24
	16	259,2	41,4	14,4	20,4	12,6	10,8	22,2	19,2
	17	175,8	41,4	14,4	17,4	10,8	10,8	22,2	15
	18	200	41,4	16,8	18,6	10,2	9,6	19,2	19,2
	19	204,8	40,2	12,6	21	11,4	11,4	25,2	19,8
	<b>Média</b>	201,58	40,6	14,15	18,95	11,9	10,35	21,7	19,64

Abreviações: CT = Comprimento total; DECL = Distância entre as bases dos cirros laterais; CM = Cirro mediano; CMI = Cirro mediano interno; CME = Cirro mediano externo; CL = Cirro lateral; CE = Cirro E.

#### 4.4.3. Diagnose de *Batillipes lesteri*

Os exemplares de *B. lesteri* examinados enquadram-se na diagnose original da espécie, que apresenta um intervalo de tamanho entre 110 e 180 µm (excluindo-se o apêndice caudal) na fase adulta (Figura 20 A). Esta espécie apresenta manchas ocelares grandes. Cirro lateral, cirro mediano interno e cirro mediano, assim como o espinho do quarto par de patas com ponta dilatada e arredondada. O espinho do quarto par de patas é bem desenvolvido.

O apêndice caudal aliforme tem estrutura fibrosa, frequentemente coberto por detritos (Figura 20 B). Observam-se também expansões laterais proeminentes em formato de língua entre as patas (KRISTENSEN & MACKNESS, 2000).

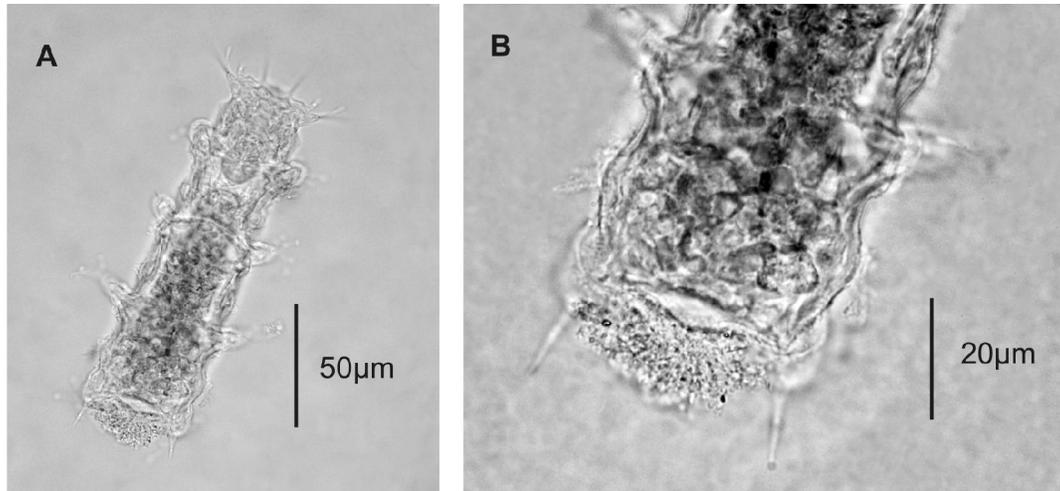


Figura 20. *Batillipes lesteri*. A. Visão geral; B. Detalhe da região caudal.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. MEIOFAUNA

As características dos sedimentos têm sido citadas como um dos fatores mais importantes para o estabelecimento de comunidades bentônicas marinhas (ANSARI et al. 1990; McLACHLAN, 1996; HOOGE, 1999; PINTO & SANTOS, 2006). Na Ponta da Tulha, no entanto, dado que ao longo dos níveis do médio-litoral nos meses amostrados as características granulométricas foram semelhantes é pouco provável que a textura dos sedimentos tenha desempenhado papel de grande importância na estruturação da meiofauna. Modificações na estrutura das comunidades de meiofauna relacionadas a mudanças na granulometria dos sedimentos seriam esperadas caso houvesse variações marcantes no tamanho médio dos grãos (McLACHLAN et al., 1981; OLAFSSON, 1991), como se observa ao passar de praias dissipativas para refletivas (RODRÍGUEZ et al., 2003).

Foram encontrados 17 táxons no presente estudo, número superior ao registrado para outras praias do litoral brasileiro. Albuquerque et al. (2007), em praia do Rio de Janeiro, encontraram 12 táxons. Souza-Santos et al. (2003) encontraram uma maior riqueza (14 táxons) em praias do litoral sul de Pernambuco. Pinto & Santos (2006), por sua vez, em praia do litoral norte de Pernambuco, encontraram 12 táxons, sendo 10 meiofauna permanente, e 2 representantes da meiofauna temporária (juvenis da macrofauna). No caso da Ponta da Tulha, a riqueza superior seria causada principalmente devido à presença de espécimes pequenos da macrofauna, tais como Sipuncula, Bivalvia e Gastropoda.

Em algumas localidades outros grupos que não Nematoda e Copepoda alcançam o primeiro ou segundo lugar em importância. Neste sentido, a praia da Ponta da Tulha foi peculiar no que Tardigrada constituiu o segundo grupo em abundância, perfazendo 33% da fauna total da praia. Tardígrados já foram encontrados em abundância em outras praias do Brasil. Albuquerque et al. (2007), em estudo realizado na costa sudeste do Rio de Janeiro, os tardígrados representaram mais de 70% da meiofauna, sendo o grupo mais abundante em 11, dos 12 meses observados. Victor-Castro et al. (1999), em praia do litoral sul

de Pernambuco, registraram densidades superiores a  $11.000 \text{ ind.}10 \text{ cm}^{-2}$ , entretanto a densidade apresentou um comportamento variado, aumentando seus valores nos períodos de acreção de sedimentos, o que seria consequência da dispersão dos tardígrados por agregação nos sedimentos durante processos deposicionais. Da Rocha et al. (2000) encontraram altas densidades de Tardigrada por ocasião das marés-altas, sugerindo a existência de movimentos de dispersão impostos pela variação de maré. Segundo Renaud-Mornant & Pollock (1971) os tardígrados são correlacionados com areias bem oxigenadas e praias bem preservadas, então a abundância do grupo talvez seja um indicativo do bom estado de preservação da praia da Ponta da Tulha.

Em relação aos níveis da praia, no presente estudo uma maior densidade pode ser observada no médio-litoral superior. Segundo Silva et al. (1997), nos sedimentos da região entre-marés, a maior concentração de organismos da meiofauna pode ser observada na zona de retenção, que está localizada na área de médio-litoral alcançada por todas as marés com perda de água gravitacional, mas com retenção de água capilar na maré baixa, sendo seu teor de oxigênio alto e sua temperatura apresentando pouca variação, portanto se apresentando como um ambiente mais favorável.

Muito embora o efeito da chuva não tenha sido estimado no presente trabalho, observou-se uma coincidência de maiores densidades de organismos meiofaunísticas ocorrerem no mês de menor índice pluviométrico. Ao contrário, alguns autores sugerem que regiões tropicais sofrem influência de diferenças sazonais na precipitação, apresentando maior abundância no período chuvoso, quando as temperaturas são usualmente maiores (COULL, 1988; INGOLE & PARULEKAR, 1998; DITTMAN, 2000). No entanto, estudos realizados no Brasil apresentam resultados semelhantes aos encontrados aqui. Pinto & Santos (2006), por exemplo, verificaram que a densidade média da meiofauna do Coroa do Avião (Ilha de Itamaracá, Pernambuco) variou entre 5.422 e 4.354 ind.  $10 \text{ cm}^{-2}$  no período seco, e 1.203 e 5.095 ind.  $10 \text{ cm}^{-2}$  no período chuvoso. Souza-Santos et al. (2003) afirmam que apesar do pequeno número de trabalhos em regiões tropicais para se definir um padrão definitivo, existe uma tendência de redução nos valores de densidades no período chuvoso, quando comparado com os valores observados na estação seca e, que isso, seria

relacionado ao efeito combinado de baixa salinidade e da erosão superficial dos sedimentos. Além disso, o aporte de água doce em praias não favoreceria os organismos da meiofauna, uma vez que além de reduzir a salinidade intersticial, removeria dos sedimentos algumas populações microbianas essenciais para alimentação de organismos meiofaunísticos (POLLOCK, 1970).

As menores densidades de organismos meiofaunísticos encontradas no período de maior precipitação pluviométrica provavelmente foram reflexo da baixa densidade de tardígrados registrada no mês de janeiro de 2009, uma vez que os outros grupos não apresentaram variações de densidade na mesma amplitude. Respostas táxon-específicas às variáveis ambientais podem ser, portanto, a explicação para o diferente padrão revelado. Embora no presente estudo a salinidade não tenha sido aferida, é provável que ela se apresentasse baixa devido às chuvas, e salinidades muito baixas são desfavoráveis à algumas espécies de tardígrados (RENAUD-DEBYSER & SALVAT, 1963). Da Rocha et al. (2004) e Albuquerque et al. (2007), em outras praias do litoral brasileiro, referem a relação de baixas densidades de tardígrados com baixa salinidade ao relatarem baixas concentrações em períodos com fortes chuvas.

## 5.2. ESPÉCIES DE TARDIGRADA

Analisando a composição da comunidade dos tardígrados, verificou-se uma baixa diversidade e um altíssimo grau de adaptação ambiental, ocorrendo quase exclusivamente representantes da família Batillipedidae. É comum serem encontradas poucas espécies de Tardigrada no médio-litoral. D'Addabbo et al. (2007), por exemplo, encontraram 22 espécies no infralitoral e 12 espécies no médio-litoral. De Zio Grimaldi & D'Addabbo Gallo (2001) encontraram 77 espécies de Tardigrada no Mar Mediterrâneo, das quais somente quatro (5%) ocorreram exclusivamente no médio-litoral, 20 (26%) comum ao médio e ao infralitoral e as 53 espécies restantes (69%) encontradas somente no infralitoral. Estas diferenças na fauna de tardígrados entre o médio-litoral e o infralitoral podem depender não somente das condições físicas (ação das ondas, granulometria, etc.), mas também da composição química do sedimento. Areias do médio-litoral são de composição principalmente silicosa, ao passo que no infralitoral são calcárias, com restos orgânicos, conhecidos

por serem mais atrativos para diferentes grupos da meiofauna (GALLO D'ADDABBO et al. 1999). Segundo De Zio Grimaldi & Gallo D'addabbo (2001) em areias predominantemente silicosas a riqueza é baixa, entretanto a abundancia é alta. Ainda de acordo com estes autores, as espécies que habitam a zona entre-marés são poucas e altamente especializadas, sendo a família Batillipedidae típica da zona entre-marés e podendo resistir a extremas condições ambientais.

Dos 3 táxons de Tardigrada identificados apenas *Raiarctus* sp. tinha registro de ocorrência para o litoral brasileiro, tendo sido encontrado um único exemplar no médio-litoral de Itamaracá (DA ROCHA et al., 2009). Além do Brasil, é referido para a plataforma continental (80 a 130 m de profundidade) da França (RENAUD-MORNANT, 1981), Madagascar (RENAU-MORNANT, 1979), Flórida (KRISTENSEN & HIGGINS, 1984), Malta (VILLORA-MORENO & DE ZIO GRIMALDI, 1996), Guadalupe (RENAUD-MORNANT & GOURBAULT, 1984), Taiti (GOURBAULT et al. 1995) e Itália (DE ZIO GRIMALDI et al. 2003) e Ilhas Maldivas (GALLO et al. 2007). A família Halechiniscidae parece ser particularmente a mais adequada ao infralitoral, mostrando um número muito superior de espécies em comparação com as outras famílias neste ambiente (D'ADDABBO GALLO et al., 2007). Os Halechiniscidae manifestam adaptações que os permitem deixar o ambiente típico da fauna intersticial, tais como aumento de volume do corpo, desenvolvimento de apêndices, projeções cuticulares, etc. (GRIMALDI DE ZIO et al. 1983). Representantes do gênero *Raiarctus* apresentam expansões cuticulares aliformes que não os habilitam a colonizar sedimentos mais finos, daí talvez ter sido encontrado um único exemplar na Ponta da Tulha, além do fato de ser típico de plataforma continental.

A família Batillipedidae originalmente incluía os gêneros *Batillipes* e *Orzeliscus* Du Bois-Reymond Marcus, 1952 até uma revisão das características deste último levar a reclassificação de *Orzeliscus* em Halechiniscidae (POLLOCK, 1982). Deste modo a família Batillipedidae é considerada genericamente monotípica.

O gênero *Batillipes* foi estabelecido por Richters (1909) (apud Kristensen & Mackness, 2000) com a espécie-tipo *B. mirus*, originalmente descrita de amostras provenientes de Kiel Bay no mar Báltico. Ramazzotti & Maucci (1983)

compilaram dados e forneceram uma chave para reconhecimento de 16 espécies. Dez espécies foram descritas depois (DE LUCIA et al, 1988; POLLOCK, 1989; TCHESUNOV & MOKIEVSKY, 1995; CHANG & RHO, 1997a; CHANG & RHO, 1997b; RHO, MIN & CHANG, 1999; KRISTENSEN & MACKNESS, 2000; D'ADDABBO et al. 2005). A identificação de espécies dentro do gênero é baseada em características tais como forma do corpo (por exemplo presença ou ausência de projeções laterais), variação na terminação caudal, forma da clava, forma do fêmur da quarta pata e seus apêndices acessórios, etc (McKIRDY, 1975; KRISTENSEN, 1978; POLLOCK, 1971, 1979; RAMAZZOTTI & MAUCCI, 1983).

Apenas em novembro de 2009 chegamos à conclusão de que a espécie predominante nas amostragens da praia da Ponta da Tulha ainda não havia sido descrita, por apresentar alguns caracteres similares a outras já referidas para o gênero *Batillipes*, os quais, porém, quando observados em conjunto não se enquadram na descrição de um táxon específico.

*Batillipes* sp. nov. apresenta apêndices cefálicos e cirro E relativamente longos, assim como o bulbo faringeano largo, como *B. philippinensis*. O apêndice caudal cônico lembra os de *B. africanus* e *B. philippinensis*. À diferença de *B. philippinensis*, *Batillipes* sp. nov apresenta clava secundária, não apresenta uma constrição muito acentuada (“pescoço”) separando a região cefálica do corpo, projeções cuticulares cônicas nem um longo espinho no 4º par de patas. A presença de manchas ocelares e a morfologia da região cefálica o tornam distinto de *B. africanus*.

Até o presente, só há registro de *Batillipes lesteri* na sua localidade-tipo (sul da Austrália) (KRISTENSEN & MACKNESS, 2000). Esta espécie foi descrita a partir de amostras provenientes do infralitoral raso (1 metro de profundidade), o que pode justificar a presença desta espécie apenas no médio-litoral inferior, talvez indicando a preferência por ambientes com maior teor de água intersticial. Renaud-Debyser (1959) e Pollock (1975) demonstraram que *Batillipes* mostram tolerância e preferência ao teor de água intersticial, temperatura, iluminação e salinidade. Qualquer entendimento da distribuição das espécies de *Batillipes* em um dado local deve levar estes fatores em conta.

## 6. CONCLUSÕES

- Foram encontradas diferenças na estrutura da comunidade meiofaunística entre os níveis do médio-litoral da praia da Ponta da Tulha (Ilhéus-Bahia), observando-se as maiores densidades no médio-litoral superior apenas em um dos meses estudados.
- Na praia da Ponta da Tulha, Ilhéus – BA foi observada uma comunidade meiofaunística mais rica em janeiro de 2009.
- Nos meses estudados os parâmetros granulométricos não foram fatores estruturantes da comunidade meiofaunística.
- A fauna de Tardigrada da praia da Ponta da Tulha é pouco diversificada (apenas 3 espécies foram encontradas), sendo largamente dominada por uma única espécie da família Batillipedidae.
- As variações associadas ao grupo Tardigrada e suas espécies estiveram relacionadas, diretamente e exclusivamente, ao fator temporal, com diferenças significativas observadas entre os meses estudados.
- Por último, este estudo propiciou a descrição de uma nova espécie de Tardigrada, assim como o primeiro registro de *Batillipes lesteri* para o litoral brasileiro, referendando a importância da abordagem taxonômica dos Tardigrada para o conhecimento da biodiversidade meiofaunística no nosso país.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, E. F.; PINTO, A. P. B.; PEREZ, A. d'A. Q. & VELOSO, V. G. 2007. Spatial and temporal changes in interstitial meiofauna on a sandy ocean beach of south America. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2):121-131.
- ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; SANTOS, J. T. A. & FERRAZ, N. R. 2006. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*. Vol. 6, n. 2. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03406022006>>. Acesso em: 27 dez. 2009.
- ANSARI, Z. A.; RAMANI, P.; RIVONKER, C. U. & PARULEKAR, A. H. 1990. Macro and meiofaunal abundance in six sandy beaches of Lakshadweep islands. *Indian Journal of Marine Sciences*, 19: 159-164.
- ARMONIES, W. & REISE, K. 2000. Faunal diversity across a sandy shore. *Marine Ecology Progress Series*, 196:49-57.
- ASSUNÇÃO ALBRICKER, C. M. L. 1994. *Análise Filogenética em Tardigrada*. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 54 p.
- ASSUNÇÃO, C. M. L. 2002. *Análise filogenética em Macrocephala (Tardigrada, Archaeotardigrada)*. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 80 p.
- BALE, A. J. & KENNY, A. J. 2005. Sediment Analysis and seabed characterisation. In: ELEFThERIOU, A. & MCINTYRE, A. D. (eds), *Methods for the Study of Marine Benthos*. pp. 43-86, Blackwell Scientific Publications, 3<sup>o</sup> edition, Oxford.
- BEZERRA, T. N. C.; FONSECA-GENEVOIS, V. & GENEVOIS B. 1996. Distribuição horizontal e vertical da meiofauna em uma região tropical intermareal (Istmo de Olinda-Pernambuco-Brasil) *Trabalhos oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 24: 249-264.
- BEZERRA, T. N. C.; FONSECA-GENEVOIS, V. & GENEVOIS, B. 1997. Influência da granulometria na distribuição e adaptação da meiofauna na praia arenosa do Istmo de Olinda-PE. In: ABSALÃO, R. S. & ESTEVES, A. M. (eds). *Oecologia Brasiliensis*, III: Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro. Rio de Janeiro: UFRJ. p.107-116.
- CHANG, C. Y. & RHO, H. S. 1997a. Two New Marine Tardigrades from Palawan Island, the Philippines. *Korean Journal of Biological Science*, 1: 419-423.

- CHANG, C. Y. & RHO, H. S., 1997b. Two New Marine Tardigrades of genus *Batillipes* (Heterotardigrada: Batillipedidae) from Korea. *Korean Journal of Systematic Zoology*, 13: 93-102.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144 p.
- CORRÊA, D. C. Tardigrada. 1987. In: *Manual de Técnicas para preparações zoológicas*. Campinas: Sociedade Brasileira de Zoologia. Vol. 18. 5p.
- COULL, B. C. 1988. The ecology of the marine meiofauna. In: HIGGINS, R. P. & THIEL, H. (eds). *Introduction to the Study of Meiofauna*. Washington, Smithsonian Institute. p.18-38.
- D'ADDABBO, M. G.; SANDULLI, R. & DE ZIO GRIMALDI, S. 2005. A new Batillipedidae (Tardigrada, Heterotardigrada) from the Orosei Gulf, Sardinia, Tyrrhenian Sea. *Zoologischer Anzeiger*, 243: 219-225.
- D'ADDABBO, R.; GALLO, M.; DE LEONARDIS, C.; SANDULLI, R. & DE ZIO GRIMALDI, S. 2007. Further studies on the marine tardigrade fauna from Sardinia (Italy). In: PILATO, G. & REBECCHI, L. Proceedings of the Tenth International Symposium on Tardigrada. *Journal of Limnology*, 66(1): 56-59.
- DA ROCHA, C. M. C.; FONSÊCA-GENEVOIS, V. & VICTOR-CASTRO, F. J. 2000. Distribuição espaço-temporal de *Batillipes pennaki* Marcus, 1946 (Tardigrada, Heterotardigrada) na margem sul da ilha de Itamaracá (Pernambuco – Brasil). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 28: 35-46.
- DA ROCHA, C. M. C.; FONSÊCA-GENEVOIS, V.; VICTOR-CASTRO, F. J.; BEZERRA, T.N. C.; VENEKEY, V. & BOTELHO, A. P. 2004. Environmental interactions of *Batillipes pennaki* (Tardigrada, Heterotardigrada) in a tropical sandy beach (Itamaracá, Pernambuco, Brazil). *Meiofauna Marina*, 13: 79-86.
- DA ROCHA, C. M. C.; VERÇOSA, M. M.; DOS SANTOS, E. C. L.; BARBOSA, D. F.; OLIVEIRA, D. A. S. & SOUZA, J. R. B. 2009. Marine tardigrades from the coast of Pernambuco, Brazil. *Meiofauna Marina*, 17: 97-101.
- DEGMA, P.; BERTOLANI, R. & GUIDETTI, R. 2009. *Actual checklist of Tardigrada species* (Ver. 10: 15-12-2009). Disponível em <<http://www.tardigrada.modena.unimo.it/miscellanea/Actual%20checklist%20of%20Tardigrada.pdf>>. Acesso em 28/12/2009.
- DE GRISSE, A.T. 1969. Redescription ou modification de quelques techniques utilisés dans l'étude des nematodes phytoparasitaires. *Mededelingen Rijkfakulteit Landwwetenschappen Gent*, 34: 351-369.

- DE LUCIA, R. M. M.; D'ADDABBO, D. & GRIMALDI DE ZIO, S. 1988. Descrizione di due nuove specie di Batillipedidae (Tardigrada, Heterotardigrada). *Cahiers de Biologie Marine*, 29: 361-373.
- DE ZIO GRIMALDI, S. & GALLO D'ADDABBO, M., 2001. Further data on the Mediterranean Sea Tardigrade Fauna. *Zoologischer Anzeiger*, 240, 345-360.
- DE ZIO GRIMALDI, S.; GALLO D'ADDABBO, M.; SANDULLI, R. & D'ADDABBO, R. 2003. Checklist of the Italian marine Tardigrada. *Meiofauna Marina*, 12: 97-135.
- DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Tábuas de marés. Marinha do Brasil. Disponível em: <<http://www.dhn.mar.mil.br/>>. Acesso em: 14 mar. 2010.
- DITTMANN, S. 2000. Zonation of benthic communities in a tropical tidal flat of North-east Australia. *Journal of Sea Research*, 43 (1): 33-51.
- ESTEVES, A. M.; ABSALÃO, R. & SILVA, V. M. A. P. 1997. The importance of cost-effectiveness sampling in the study of intertidal sandy beach meiofauna. *Tropical Ecology*, 38(1): 47-53.
- FARIA-FILHO, A. F. & ARAÚJO, Q. R. 2003. Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, Brasil, utilizando a técnica de geoprocessamento. CEPLAC/CEPEC. *Boletim técnico nº 187*, p.1- 20.
- FRANCO, G. B.; LAVENÈRE-WANDERLEY, A. A. O. & MOREAU, M. S. 2006. Estudo comparativo da batimetria (1941-1976) da baía do Pontal, em Ilhéus – Bahia. *Caminhos de Geografia*, 7(18): 37-46.
- FOLK, L. & WARD, C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27(1): 3-27.
- GALLO D'ADDABBO, M.; DE ZIO GRIMALDI, S.; DE LUCIA MORONE, M. R.; PIETANZA, R.; D'ADDABBO, R. & TODARO, M. A. 1999. Diversity and dynamics of an interstitial Tardigrada population in the Meloria Shoals, Ligurian Sea, with a redescription of *Batillipes similis* (Heterotardigrada, Batillipedidae). *Italian Journal of Zoology*, 66: 51-61.
- GALLO, M.; D'ADDABBO R.; DE LEONARDIS, C.; SANDULLI, R. & DE ZIO GRIMALDI, S. 2007. The diversity of Indian Ocean Heterotardigrada. In: PILATO, G. & L. REBECCHI. Proceedings of the Tenth International Symposium on Tardigrada *Journal of Limnology*, 66(1): 60-64.
- GIERE, O. 2009. *Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna in Aquatic Sediments*. Second Edition. Berlim: Springer-Verlag. 527p.

- GOURBAULT, N. E.; WARWICK, R. M. & HELLEOUET, M. N. 1995. A survey of intertidal meiobenthos (especially Nematoda) in coral sandy beaches of Moorea (French Polynesia). *Bulletin of Marine Science*, 57(2): 476-488.
- GRIMALDI DE ZIO, S.; DE LUCIA, R. M. & D'ADDABBO GALLO, M. 1983. Marine Tardigrades Ecology. *Oealia*, 9: 15-31.
- GUIDETTI, R. & BERTOLANI, R. 2005. Tardigrade taxonomy: an updated check list of the taxa and a list of characters for their identification. *Zootaxa*, 845: 1-46.
- HÖFLING-EPIPHANIO, E. 1972. Ocorrência de *Batillipes mirus* Richters, 1909 e *B. tubernatis* Pollock, 1971 (Tardigrada) no litoral brasileiro. *Ciência e Cultura*, 24: 358-359.
- HOOGE, M. D. 1999. Abundance and Horizontal Distribution of Meiofauna on a Northern California Beach. *Pacific Science*, 53: (3): 305-315.
- INGOLE, B. S. & PARULEKAR, A. H. 1998 Role of salinity in structuring the intertidal meiofauna of a tropical estuarine beach: Field evidence. *Indian Journal of Marine Sciences*, 27: 356-361.
- INMET (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA), 2008. *Normais Climatológicas (1961/1990)*. Governo Federal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO JR., E. A. G. & SOARES-GOMES, A. 2002. Zona costeira e plataforma continental do Brasil. In: PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, p.353-360.
- KOTWICKI, L.; SZYMELFENIG, M.; DE TROCH, M.; URBAN-MALINGA., B.; WSAWSKI, J. M. 2005. Latitudinal biodiversity patterns of meiofauna from sandy littoral beaches. *Biodiversity and Conservation*, 14(2), 461-474.
- KRISTENSEN, R. M. 1978. Notes on Marine Heterotardigrades. 1. Description of two new *Batillipes* species, using the Electron Microscope. *Zoologischer Anzeiger*, 200 (1/2), 1-17.
- KRISTENSEN, R. M. & HIGGINS, R. P. 1984. A New Family of Arthrotardigrada (Tardigrada: Heterotardigrada) from the Atlantic Coast of Florida, U.S.A. *Transactions of the American Microscopical Society*, 103 (3), p. 295-311.
- KRISTENSEN, R. M. & MACKNESS, B. S. 2000. First record of the marine Tardigrade genus *Batillipes* (Arthrotardigrada: Batillipedidae) from South Australia with a description of a new species. *Records of the South Australian Museum*, 33 (2), 73-87.

- MARCUS, E. 1946. *Batillipes pennaki*, a new marine tardigrada from the North and South American Coast. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 2 (33): 1-3.
- MARCUS, E. du B.-R. 1952. On South American Malacopoda. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras*, Universidade de São Paulo, Zoologia, 17: 186-209.
- McKIRDY, D. 1975. Batillipes (Heterotardigrada): comparison of six species from Florida (USA) and discussion of taxonomic characters within the genus. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 32: 177-223.
- McLACHLAN, A. Sandy beach ecology- a review. 1983. In: MCLACHLAN A, ERASMUS T. (eds). *Sandy beaches as Ecosystems*. The Hague: W. Junk Publishers. p.321-381.
- McLACHLAN, A. 1996. Physical factors in benthic ecology: effects of changing sand particle size on beach fauna. *Marine Ecology Progress Series*, 131: 205-211.
- McLACHLAN, A.; WOOLDRIDGE, T. & DYE, A. H. 1981. The ecology of sandy beaches in Southern Africa. *South African Journal of Zoology*, 16:219-231.
- MEDEIROS, L. R. A. 1984. Meiofauna da região entremarés do litoral norte do estado de São Paulo. *Ciência e Cultura*, 36(supl.): 930.
- MEDEIROS, L. R. A. 1987. Conhecimento sobre meiobentos no Brasil e relato de um caso da costa Sudeste-Sul. In: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos. Vol. 1. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. p. 348-379.
- MEDEIROS, L. R. A. 1992. Meiofauna de praia arenosa da Ilha de Anchieta, São Paulo: I Fatores físicos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 40(1/2): 27-38
- MOURA, J. R.; VERÇOSA, M. M.; DOS SANTOS, É. C. L.; SILVA, L. G. S.; AMARAL, F. D. & DA ROCHA, C. M. C. (no prelo). Ocorrência de *Parasygarcus sterreri* Renaud-Mornant, 1970 e *Halechiniscus perfectus* Schulz, 1955 (Tardigrada, Heterotardigrada) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, RN, Brasil. *Atlântica*.
- NELSON, D. R. 2002. Current Status of the Tardigrada: Evolution and Ecology. *Integrative and Comparative Biology*, 42: 652-659.
- NELSON, D. R. & HIGGINS, R. P. Tardigrada. 1990. In: DINDAL, D.L. *Soil Biology Guide*. New York: Ed. John Wiley and Sons. p 393-419.
- OLAFSSON, E. 1991. Intertidal meiofauna of four sandy beaches in Iceland. *Ophelia*, 33(1):55-65.

- PINTO, T. K. O. & SANTOS, P. J. P. 2006. Meiofauna community structure variability in a brazilian tropical sandy beach. *Atlântica*, 28(2): 117-127.
- POLLOCK, L. W. 1970. Ecology of intertidal meiobenthos. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 76:141-148.
- POLLOCK, L. W. 1971. On some British marine Tardigrada including two new species of *Batillipes*. *Journal of Marine Biological Society of the United Kingdom*, 51: 93-103.
- POLLOCK, L. W. 1975. The role of three environmental factors in the distribution of the interstitial tardigrade *Batillipes mirus* Richters. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 32: 305-324.
- POLLOCK, L. W. 1979. A tabular key to the species of marine Heterotardigrada. In: WEGLARSKA, B. (ed). II International Symposium on Tardigrades, Krakow, Poland, July 28-30, 1977. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellonskiego, 529, Prace Zoologiczne*, 25: 143-160.
- POLLOCK, L. W., 1982. A closer look at some marine Heterotardigrada. I. The morphology and taxonomy of *Orzeliscus*. In: D. R NELSON (ed.), *Proceedings of the 3rd International Symposium on Tardigrades*, Johnson City, Tennessee, USA, August 3-6, 1980. pp. 193-200.
- POLLOCK, L. W. 1989. Marine interstitial Heterotardigrada from the Pacific Coast of the United States, including a description of *Batillipes tridentatus* n. sp. *Transactions of the American Microscopical Society*, 108: 169-189.
- RAMAZZOTTI, G. & MAUCCI, W. 1983. *Il phylum Tardigrada (III edizione riveduta e aggiornata)*. Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, 41: 1-1012.
- RENAUD-DEBYSER, J., 1959. Sur quelques Tardigrades du Bassin d'Arcachon. *Vie et milieu*, 10 (2): 135-146.
- RENAUD-DEBYSER, J. & SALVAT, B. 1963. Recherches ecologiques sur la faune interstitielle des sables. Bassin d'Arcachon. Île de Bikini, Bahamas. *Vie et milieu*, 14: 465-550.
- RENAUD-MORNANT, J. 1979. Tardigrades marines de Madagascar. I. Halechiniscidae et Batillipedidae. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle, Paris*, 1: 257-277.
- RENAUD-MORNANT, J. 1981. *Raiarctus colurus* n. g., n. sp., et *R. aureolatus* n. sp., Tardigrades (Arthrotardigrada) du Pacifique Sud. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle, Paris*, 4<sup>a</sup> sér., 3, A(2):512-522.
- RENAUD-MORNANT, J. 1990. *Opydorscus*, un nouveau genre d'Orzeliniscinae et sa signification phylogénique (Tardigrada, Arthrotardigrada). *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle, Paris*, sér. IV, 11 (4): 763-771.

- RENAUD-MORNANT, J & GOURBAULT, N. 1984. Premieres prospections meiofaunistiques an Guadalupe. II Communautés des sables littoraux. *Hydrobiologia*. 118: 113-118.
- RHO, H. S.; MIN, B. H. & CHANG, C. Y. 1999. Taxonomic Study of Marine Tardigrades from Korea I. Genus *Batillipes* (Heterotardigrada: Batillipedidae). *Korean Journal of Systematic Zoology*, 15(1): 107-118.
- RODRIGUEZ, J. G.; LASTRA, M. & LOPEZ, J. 2003. Meiofauna distribution along a gradient of sandy beaches in northern Spain. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 585:65-71.
- SILVA, V. M. A. P.; GROHMANN, P. A. & ESTEVES, A.M. 1997. Aspectos gerais do estudo da meiofauna de praias arenosas. IN: ABSALÃO, R.S. & ESTEVES, A. M. (eds). *Oecologia Brasiliensis*, III: Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro. Rio de Janeiro: UFRJ. p. 67-92.
- SILVA, V. M. A. P.; GROHMANN, P. A. & NOGUEIRA, C. S. R. 1991. Studies of meiofauna of Rio de Janeiro, Brazil. *Coastal Zone*. 91(3): 2011-2022.
- SOUZA-SANTOS, L. P.; RIBEIRO, V. S. S.; SANTOS, P. J. P. & GENEVOIS, V. F. 2003. Seasonality of intertidal meiofauna on a tropical sandy beach in Tamandaré bay (Northeast Brazil). *Journal of Coastal Research*, 35 (1): 367-377.
- TCHESUNOV, A. V. & MOKIEVSKY, V. O. 1995. A New Marine Tardigrade, *Batillipes crassipes* sp. nov., from the Japan Sea (Tardigrada Arthrotardigrada, Batillipedidae). *Cahiers de Biologie Marine*, 36: 153-157.
- TEIXEIRA, A. C. O.; ALMEIDA, T. M.; LAVENÈRE-WANDERLEY, A. A. & BARRETO, J.M. 2007. Caracterização Morfodinamica da Praia da Ponta da Tulha – Ilhéus-Bahia. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 12, 2007, Florianópolis. *Resumos...* p. 439.
- UNDERWOOD, A. J. 1997. *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge: Cambridge University Press. 250p.
- UNDERWOOD, A. J. & CHAPMAN, M. G. 1998. *GMAV5 for Windows – An analysis of variance programme*. Institute of Marine Ecology, University of Sydney, Australia.
- VERÇOSA, M. M.; DOS SANTOS, É. C. L.; SOUZA, J. R. B. & DA ROCHA, C. M. C. (no prelo). Distribuição de *Stygarctus bradypus* Schulz, 1951 (Tardigrada, Heterotardigrada) na margem sul da ilha de Itamaracá (PE, Brasil). *Atlântica*.
- VICTOR-CASTRO, F. J.; FONSÊCA-GENEVOIS, V.; LIRA, L. & DA ROCHA, C. M. C. 1999. Efeito da granulometria e da topografia sobre a distribuição

Verçosa, M. M. Estudo da meiofauna, com ênfase aos Tardigrada...

de *Batillipes pennaki* Marcus, 1946 em zona tropical típica: restinga do Paiva, Pernambuco, Brasil. *Trabalhos oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 27(2): 89-102.

VILLORA-MORENO, S. & DE ZIO GRIMALDI, S. 1996. New records of marine Tardigrada in the Mediterranean Sea. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 116: 149-166.

WANDENESS, A.; ESTEVES, A. M.; SUBRINHO, S. J. R. P. & NOGUEIRA, C. S. 1997. Meiofauna da zona entre-marés da Praia dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ. In ABSALÃO, R. S. & ESTEVES, A. M. (eds). *Oecologia Brasiliensis*, III: Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro. Rio de Janeiro: UFRJ. p. 93-106.