



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS AQUÁTICOS E PESCA

ALLANA STÉPHANIE TAVARES CUTRIM

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MACROFAUNA BÊNICA DA REGIÃO
ENTREMARÉS DA RAPOSA, MARANHÃO, BRASIL**

Orientador: Prof^o. Dr. Thales Passos de Andrade
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Verônica Maria de
Oliveira

São Luís

2018

ALLANA STÉPHANIE TAVARES CUTRIM

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MACROFAUNA BÊNICA DA REGIÃO
ENTREMARÉS DA RAPOSA, MARANHÃO, BRASIL**

Dissertação apresentada em cumprimento às exigências do Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca (PPGRAP) da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof^o. Dr. Thales Passos de Andrade

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Verônica Maria de Oliveira

São Luís

2018

Cutrim, Allana Stéphanie Tavares.

Composição e distribuição da macrofauna bêntica da região entremarés da Raposa, Maranhão, Brasil / Allana Stéphanie Tavares Cutrim. – São Luís, 2018.

75 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Thales Passos de Andrade.

1. Ecologia. 2. *Grubeulepis*. 3. Macrofauna. 4. Substratos inconsolidados. I. Título.

CDU 574.587(812.1)

ALLANA STÉPHANIE TAVARES CUTRIM

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MACROFAUNA BÊNICA DA REGIÃO
ENTREMARÉS DA RAPOSA, MARANHÃO, BRASIL**

Dissertação apresentada em cumprimento às exigências do Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca (PPGRAP) da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em ____/____/____

Banca examinadora

Prof^o. Dr. Thales Passos de Andrade (UEMA)
Orientador

Prof^a. Dra. Verônica Maria de Oliveira (UEMA)
Co-orientadora

Prof^o Dr. Miodeli Nogueira Júnior (UFPB)
1^o Examinador

Prof^a Dr. Ícaro Gomes Antonio (UEMA)
2^o examinador

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, por sempre iluminar meu caminho e me permitir concluir mais uma etapa da minha jornada.

Aos meus pais, Aneri Tavares e José Estácio Nunes Cutrim, por todo amor, carinho e confiança em mim. Vocês me incentivaram a sempre buscar o melhor e tudo que faço é por vocês. Amo vocês!

Ao meu irmão, Allan Tavares, por aturar meus momentos de estresse, pelos momentos divertidos e por seu companheirismo.

Aos meus tios, primos, avós por torcerem e acreditarem em mim, sou grata pela confiança.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Thales Passos de Andrade pela confiança.

À minha orientadora, Prof. Dra. Verônica Maria de Oliveira, pela valiosa ajuda nas identificações, pelo apoio, confiança e incentivo.

Aos meus colegas da turma de mestrado 2016.1: Bruna Martins, Daniele Borges, Josielma Silva, Lucenilde Carvalho, Luís Fernandes, Ricardo Guimarães, Thércia Gonçalves, Thiago Santana e Vivian Sodré, por todos os momentos que passamos, compartilhamos, a jornada foi longa, difícil, mas com certeza mais leve por ter a amizade de vocês.

Às voluntárias, Ana Karen, Emanuelle Prazeres, Mickaelly e Camila Nascimento por todo ajuda nas análises e identificações.

Aos companheiros de coletas, Ana Luiza, Ádila, Dávila, Delon e Luan, vocês foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática-LabPEA, por todo suporte oferecido e à Prof. Dra. Zafira da Silva de Almeida, por me permitir realizar o trabalho de mestrado através do projeto Universal.

Ao Laboratório de microscopia de varredura da Odontologia - UFMA, Edilausson pela disponibilidade para tirar as fotografias e o Prof. Dr. José Bauer pela disponibilidade do laboratório para realização dessa atividade.

Ao Laboratório de Estudos em Oceanografia Geológica (LEOG) - UFMA e ao Prof. Dr. Leonardo Gonçalves de Lima e sua equipe pela disponibilidade para realização das análises granulométricas e todo auxílio fornecido.

Aos professores do PPGRAP, pelas contribuições e ensinamentos.

À Universidade Estadual do Maranhão e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca pela formação acadêmica.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA pela bolsa de mestrado concedida.

E à todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para o meu crescimento acadêmico e construção deste trabalho. Muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi descrever a composição e distribuição espaço-temporal da macrofauna bêntica da região entremarés da Raposa, Maranhão, Brasil. Foram realizadas coletas bimestrais entre os meses de fevereiro a dezembro de 2016 em dois pontos entremarés na região de Pucal, Raposa, sendo um na praia e outro no manguezal. Em ambos os locais foi delimitado um transecto de 100 m perpendicular à linha d'água durante a baixa-mar, com três zonas distantes entre si em 50 m. Em cada ponto retirou-se seis amostras com o auxílio de um corer de 10 cm de diâmetro, totalizando 18 amostras por transecto. Foram quantificados 664 indivíduos da macrofauna bêntica para as áreas estudadas, distribuídos em 12 grupos taxonômicos, sendo que os poliquetas, moluscos e crustáceos juntos contribuíram com 90% do total amostrado. Além de serem os mais abundantes os poliquetas também foram os mais diversos com 19 espécies. As espécies mais abundantes na praia em ordem decrescente foram *Armandia hossfeldi* Hartmann-Schröder, 1956, *Strigilla pisiformes* (Linnaeus, 1758) e *Donax striatus* Linnaeus, 1767. Enquanto que no manguezal foram *Sigambra grubei* Müller in Grube, 1858, *Monokalliapseudes schubarti* (Mañé-Garzón, 1949) e *Capitella* sp. *Strigilla pisiformes* e *D. striatus* foram registrados em todas as coletas na praia, enquanto que no manguezal apenas *S. grubei* foi encontrado todos os meses. Os índices ecológicos de diversidade de Shannon H' e equitabilidade de Pielou J' foram maiores para praia no período chuvoso e seco. Quanto a distribuição espacial foi observada maiores valores de densidade na zona 1 na praia, enquanto que no manguezal, na zona 3. Uma nova espécie de *Grubeulepis* foi descrita com principais características, 1 par de olhos, 14 pares de brânquias, lamelas posteriores com início no segmento 27, notocerca acicular com estriamento presente no segmento 3. Estes resultados auxiliam na compreensão de como os organismos da macrofauna bêntica se estruturam em substratos inconsolidados de regiões tropicais, podendo, assim, subsidiar práticas de manejo, gestão e monitoramento ambiental dos manguezais e praias.

Palavras-chave: ecologia; *Grubeulepis*; macrofauna; substratos inconsolidados.

ABSTRACT

The objective of this work was to describe the community structure and spatial-temporal distribution of the benthic macrofauna of the intertidal region of Raposa, Maranhão, Brazil. Bimonthly collections were carried out between February and December of 2016 at two points in the region of Pucal, Raposa, one on the beach and the other in the mangrove. At both sites a 100 m transect was delimited perpendicular to the water line, with three points distant from each other at 50 m. At each point six samples were taken with the aid of a 10 cm diameter corer, totaling 18 samples per transect. A total of 664 benthic macrofauna individuals were quantified for the studied areas, distributed in 12 taxonomic groups, with polychaetes, molluscs and crustaceans together contributing 90% of the total sampled. In addition to being the most abundant, polychaetes were also the most diverse with 19 species. The most abundant species on the beach in decreasing order were the *Armandia hossfeldi* Hartmann-Schröder, 1956, *Strigilla pisiformes* (Linnaeus, 1758) and *Donax striatus* Linnaeus, 1767, respectively. While in the mangrove were *Sigambra grubei* Müller in Grube, 1858, *Monokalliapseudes schubarti* (Mañé-Garzón, 1949) and *Capitella* sp. As for the distribution along the collections it was observed to the beach that the *Strigilla pisiformes* and *D. striatus* were recorded in all the collections, whereas in the mangrove only the *S. grubei* was sampled every month. The ecological indexes of diversity of Shannon H' and equitability of Pielou J' were larger for beach in the rainy and dry period. As for the spatial distribution, it was observed higher values of density in zone 2 at the beach, whereas in the mangrove larger values and density occurred in the zone 3. A new species of *Grubeulepis* has been described with main features, 1 pair of eyes, 14 pairs of gills, posterior lamellae beginning at segment 27, acicular notocerca with striation present in segment 3. These results help to understand how organisms of benthic macrofauna are structured in unconsolidated substrates of tropical regions, and can thus subsidize practices of management, management and environmental monitoring of mangroves and beaches.

Keywords: ecology; *Grubeulepis*; macrofauna; Unconsolidated substrates.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.	Mapa da localização da área de estudo em Pucal, Raposa, Maranhão.	15
Figura 2.	Distribuição temporal da macrofauna bêntica em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão. Densidade total, Praia (A); Riqueza, Praia (B); Densidade total, Manguezal (C); Riqueza, Manguezal (D), durante o período estudado.....	28
Figura 3.	Distribuição temporal das espécies mais abundantes em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão. Praia (A); Manguezal (B), durante o período estudado.....	28
Figura 4.	Índices ecológicos durante o período amostrado. Shannon, praia (A) Pielou, praia (B); Shannon, manguezal (C) Pielou, manguezal (D).....	29
Figura 5.	Análise de Componentes Principais das variáveis abióticas da água e do sedimento da praia, Pucal, Raposa.....	30
Figura 6.	Análise de Componentes Principais das variáveis abióticas da água e do sedimento do manguezal, Pucal, Raposa.....	30
Figura 7.	Análise de Correspondência Canônica entre as variáveis ambientais e a macrofauna bêntica da região de Pucal, Raposa. Praia (A), Manguezal (B).....	31

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 1. Map showing the location of Pucal beach, Maranhão, Brazil, where *Grubeulepis vectis* sp. nov. was found..... 57
- Figura 2. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** A, General view, juvenile; B-C, Prostomium, median antenna (arrow); D, Foliaceous lamellae (arrow). Scales: A = 0.5 mm; B-D = 0.2 mm..... 58
- Figura 3. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** A, First pair of elytra; B, Second pair of elytra; C, Eighth pair of elytra; D, Twelfth pair of elytra. Scales A-D = 0.2 mm..... 59
- Figura 4. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** Paratype. A, Parapodium with serrated acicular neurochaeta 3 (arrow); B, Parapodium 4; C, Parapodium 15; D, Parapodium 28. Scales A-D = 0.2 mm..... 60
- Figura 5. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** A, neuropodial pectinate and capillaries chaeta; B, Notopodial capillaries chaetae with denticles; C-D, notochaetae with lever-shaped distal end; E, Acicular neurochaeta of the parapodium 3. Scales: A-C = 0.5 mm; D = 0.03 mm; E = 0.05 mm..... 61
- Figura 6. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** A, spiny notochaetae; B, spiny notochaeta with spatulated-shaped termination; C, notochaeta with spoon-shaped termination; D, notochaetae with denticles. Scales: A-C = 0.03 mm; D = 0.06 mm..... 62
- Figura 7. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** Pigidium with left anal cirrus short (arrow). Scale=0.2 mm..... 63

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1. Parâmetros abióticos obtidos na água em Pucal, Raposa, Maranhão, durante o período estudado. Temperatura (Temp.), Oxigênio dissolvido (O.D.), pH e Salinidade (Sal.), com média e desvio padrão (DP)..... 23
- Tabela 2. Composição do sedimento em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão..... 24
- Tabela 3. Densidade média e frequência de ocorrência da macrofauna bêntica em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão, durante o período estudado..... 25

CAPÍTULO 2

- Tabela 1 Comparison of main characteristics of *Grubeulepis* species known worldwide (modified from Wooley & Wilson, 2011)..... 55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 METODOLOGIA	14
3.1 Área de estudo	14
3.2 Procedimento em campo.....	15
3.3 Procedimento em laboratório.....	16
4 RESULTADOS	16
4.1 Distribuição espacial e temporal da macrofauna bêntica em substratos inconsolidados de ambientes tropicais (norte do Brasil)	17
4.2 New species of <i>Grubeulepis</i> Pettibone, 1969 (Eulepethidae, Annelida) from North of Brazil (2°S)	48
5 CONCLUSÃO GERAL	69
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira maranhense possui ampla extensão apresentando uma grande diversidade de ecossistemas; dentre esses estuários, manguezais, restingas e praias arenosas, esses ecossistemas exercem papel fundamental na manutenção das cadeias tróficas e para o equilíbrio ambiental (GAMA et al., 2011).

No Brasil ocorre uma das maiores extensões de manguezais no mundo, desde a foz do rio Oiapoque, no Estado do Amapá até o Estado de Santa Catarina totalizando 25.000 km² (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Os estados do Piauí, Maranhão, Pará e Amapá abrigam juntos uma extensa área estuarina, correspondendo a 50% dos manguezais de toda costa brasileira (KJERFVE et al., 2002). Os manguezais são ecossistemas de transição entre o ambiente marinho e terrestre, que se desenvolvem nas zonas costeiras das regiões tropicais e subtropicais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). A diversidade e a complexidade estrutural das raízes das plantas típicas propiciam uma variedade de nichos ecológicos para uma grande diversidade de organismos, principalmente representantes da macrofauna (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; NAGELKERKEN et al., 2008).

Estes ecossistemas apresentam grande importância ecológica, social e econômica. Os manguezais garantem a proteção de encosta contra erosão, filtram os poluentes, servem como refúgio natural para a reprodução e desenvolvimento de espécies residentes e migratórias e a elevada produtividade deste ecossistema garante fonte de alimento para peixes, crustáceos e moluscos, incluindo muitos de importante valor comercial (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; ALONGI, 2008). Desta forma, os recursos fornecidos pelos manguezais asseguram a produtividade pesqueira nas áreas costeiras e estuarinas adjacentes (KON et al., 2008).

As praias arenosas são ambientes costeiros dinâmicos fisicamente controlados pelos regimes de marés, ondas e correntes marítimas que formam depósitos de sedimentos de composição variadas (MCLACHLAN; DORVLO, 2005). Esses fatores agem conjuntamente para determinar os tipos de praia que variam de praias refletivas que ocorrem em regiões protegidas e apresentam grande declividade, grãos dos sedimentos maiores, incidências de ondas sobre a face da praia e menor diversidade, enquanto as praias dissipativas ocorrem em regiões mais expostas com baixa energia de ondas na face de praia por apresentarem uma extensa região de quebraimento de ondas, granulometria mais fina, pouca declividade e maior diversidade do que as refletivas (SHORT, 1999; DEFEO; MCLACHLAN, 2005).

As praias são ecossistemas situados na interface entre o mar e continente exercendo um importante papel na proteção da linha da costa e na transferência de energia entre esses ambientes (GHESKIERE et al., 2005). Apesar da sua aparência inóspita, as praias arenosas fornecem habitats para muitos organismos bem adaptados as variações do meio, sendo consideradas importantes áreas de crescimento (BLANKENSTEYN, 2006).

Os ecossistemas costeiros e marinhos nas últimas décadas têm sido descaracterizados, degradados e destruídos, ocasionando a extinção de muitas espécies e comunidades inteiras, sendo que essas mudanças têm origem principalmente nas alterações antrópicas (AMARAL; JABLONSKI, 2005, PAGLIOSA; BARBOSA, 2006). Os principais fatores responsáveis pelos impactos causados nesses ecossistemas incluem barragem de rios, agropecuária e a urbanização que resultam em pressões sobre balanço de sedimento e águas em estuário, fluxo de nutrientes e poluentes e desmatamento das florestas (MAIA et al., 2006).

As comunidades bênticas têm sido amplamente utilizadas no monitoramento de ecossistemas aquáticos devido à baixa mobilidade, distribuição, abundância e sensibilidade as perturbações nos substratos (VENTURINI et al., 2004; VENTURINI et al., 2008). As alterações das condições ambientais afetam a estrutura trófica e as assembleias bênticas ao favorecer o surgimento de espécies oportunistas e tolerantes à poluição (ENGLE; SUMMERS, 1999; BEMVENUTI; COLLING, 2010).

A macrofauna bêntica é extremamente rica e diversificada, sendo representada por vários grupos de invertebrados, entre eles estão os poliquetas, oligoquetas, crustáceos, moluscos, equinodermos, nematódeos e sipunculídeos (NEVES; VALENTIM, 2011). Sendo que nos ecossistemas costeiros a macrofauna normalmente é representada por moluscos, poliquetas e crustáceos (DAY et al., 1989; OLIVEIRA; MOCHEL, 1999; FERNANDES, 2003; OURIVES et al., 2011). Estes organismos são fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, pois participam efetivamente de diversos processos ecológicos (MARTINS; ALMEIDA, 2014).

Nos ecossistemas litorâneos, a macrofauna bêntica contribui para a estruturação e aeração do substrato e ciclagem dos nutrientes através de suas atividades de locomoção e hábitos alimentares (AMARAL; NONATO, 1996). Poliquetas do gênero *Nereis* através de sua alimentação, causam um revolvimento do sedimento e grande bioirrigação por causa das galerias construídas que auxiliam nas trocas entre a água intersticial e a massa d'água adjacente (TITA et al., 2000).

Além disso, a macrofauna bêntica tem grande importância ecológica, participando de vários níveis da cadeia trófica e transferindo energia para os elos superiores (ROSA; BEMVENUTI, 2006). Muitos organismos bênticos se alimentam de detritos, que por sua vez, servem de alimento para uma variedade de espécies, muitas dessas de importância econômica (AMARAL; MIGOTTO, 1980; PAIVA, 2006; ROSA; BEMVENUTI, 2006).

A estrutura e distribuição da fauna de organismos bênticos é influenciada por diversos fatores ambientais, tais como variações na salinidade, pH, teor de oxigênio dissolvido, profundidade, tipo e estrutura do substrato, grau de dinamismo e padrão de correntes, além das interações ecológicas, como a pressão de predação e dos efeitos antrópicos (DAY et al., 1989; ECHEVERRÍA; PAIVA, 2007; BEMVENUTI; COLLING, 2010).

A presença de vegetação em ambientes de substratos inconsolidados, resulta num aumento da complexidade estrutural do habitat, formando novos nichos e favorecendo assim, um aumento da diversidade e abundância da macrofauna bêntica, tornando assim a vegetação também responsável pela composição e distribuição dos organismos (LANA; GUISS, 1991; LANA; GUISS, 1992; GAMBI et al., 1998; ROSA; BEMVENUTI, 2007; NEVES; VALENTIM, 2011).

O estado do Maranhão é um dos maiores litorais do Brasil, perfazendo uma extensão de 640 km de costa, com a presença de três porções com características geoambientais distintas: Litoral Ocidental, Golfão Maranhense e Litoral Oriental (FEITOSA, 2007). Apesar do tamanho da costa, pouco se conhece sobre a fauna bêntica e sua distribuição espaço-temporal. Ao longo do litoral, dos trabalhos realizados com o grupo destacam-se os realizados por Lopes (1997), sobre macroendofauna bêntica de substratos móveis em uma praia na ilha de São Luís; Oliveira e Mochel (1999), macroendofauna bêntica de substratos móveis de um manguezal da ilha de São Luís; Coelho-Costa (2007), distribuição espacial e temporal de zoobênticos em habitats entremarés na Baía de São Marcos; Feres, Santos e Tagori-Martins (2008), com poliquetas bioindicadoras de poluição orgânica em praias de São Luís; Mochel (2011), em estudo sobre manguezais amazônicos; Ribeiro et al, (2013), estado do conhecimento de poliquetas e distribuição espaço-temporal em manguezais da Baía de São Marcos; Sousa et al., (2015), estudo da carcinofauna bêntica de manguezais maranhenses; Rodrigues et al., (2016), distribuição de moluscos em manguezais da Baía de São Marcos. Nesse contexto o presente trabalho investigou:

I – A distribuição espacial e temporal da macrofauna bêntica em substratos inconsolidados na raposa, município da Ilha de São Luís - Maranhão, Brasil

II – A descrição de uma nova espécie de *Grubeulepis* Pettibone, 1969 (Eulepethidae, Annelida) ocorrendo em substratos inconsolidados no litoral maranhense, Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever a composição e a distribuição espaço-temporal da macrofauna bêntica da região entremarés da Raposa, Maranhão Brasil

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar a composição da macrofauna bêntica em relação à frequência de ocorrência e aos descritores numéricos de densidade, riqueza, diversidade, uniformidade em dois pontos de região entremarés, praia e manguezal na Raposa;
- ✓ Comparar a distribuição espaço-temporal da macrofauna bêntica entre os pontos de estudo;
- ✓ Verificar a relação entre a estrutura e composição da macrofauna bêntica e os parâmetros ambientais nos pontos estudados;
- ✓ Descrever uma nova espécie de *Grubeulepis*

3 METODOLOGIA

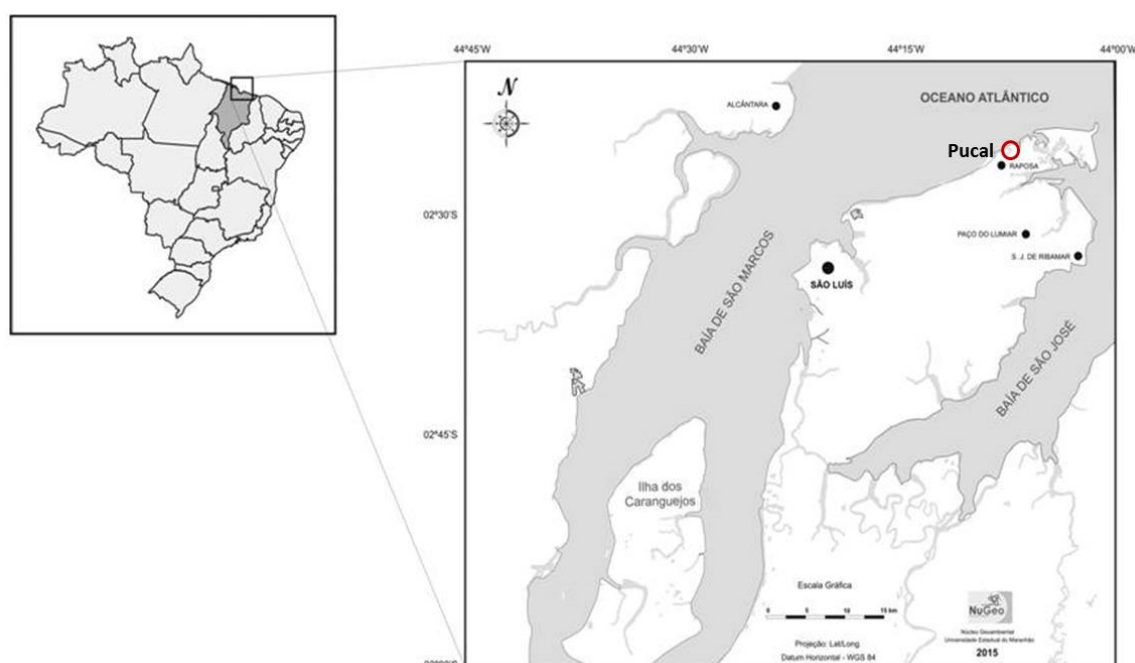
3.1 Área de estudo

O litoral do Maranhão apresenta aproximadamente 640 km, destes os manguezais apresentam-se distribuídos em 18.895 hectares, sobre a costa como franjas, atrás das praias, cordões litorâneos e dunas arenosas ou margeando rios e igarapés (SILVA; MOCHEL, 1994). O Golfão maranhense encontra-se situado na região central do litoral, sendo dividido pela Ilha de São Luís em duas partes, baía de São Marcos (onde desembocam os rios Mearim, Pindaré e Grajaú) e baía de São José (onde desembocam os rios Itapecuru e Munim) (SOUSA, 2009).

O município da Raposa apresenta aproximadamente 64 km² de área, situado a nordeste da capital São Luís, Maranhão (SANTOS *et al.*, 2011), sendo limitado ao norte pelo Oceano Atlântico, ao sul pelos municípios de Paço do Lumiar e de São José de Ribamar, a leste pela

ilha de Curupu e a baía de São Marcos e a oeste pelo município de São Luís. O mangue é a vegetação que mais predomina na região. Apresenta clima úmido, precipitação pluviométrica anual média de 2.100 mm e temperatura média anual superior a 26°C com dois períodos estacionais definidos: um chuvoso que compreende os meses de janeiro a junho e o outro de estiagem de julho a dezembro (MONTELES *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2011). As coletas ocorreram na região de Pucal no município da Raposa nas coordenadas 02°25'33,4"S 044°07'25,8"W (Figura 1).

Figura 1. Mapa da localização da área de estudo em Pucal, Raposa, Maranhão.



3.2 Procedimento em campo

Foram realizadas seis coletas bimestrais no município da Raposa durante o período de fevereiro a dezembro de 2016. Em cada local de amostragem, praia e manguezal, foi delimitado um transecto de 100 metros de comprimento, perpendicular à linha d'água durante a baixa-mar, sendo determinado 3 zonas equidistantes em 50 m, zona 1 (mesolitoral inferior, próximo ao infralitoral), zona 2 (mesolitoral intermediário) e zona 3 (mesolitoral superior). Em cada zona foi retirada 6 amostras, duas a cada 10 m (esquerda, central e direita), 18 amostras por transecto e totalizando 216 amostras em todas as coletas.

As amostras foram coletadas com auxílio de testemunho (corer) com 10 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade, visto que a maior abundância dos macroinvertebrados é encontrada nos primeiros 15-20 cm de profundidade dentro do sedimento (BALLY, 1983). Em seguida, as amostras do manguezal foram lavadas em peneiras granulométricas 0,5 mm de diâmetro e as da praia foram lavadas em malha de nylon de 0,5 mm de abertura de poro, ambas foram conservadas em álcool 90% e transportadas para o laboratório de Pesca e Ecologia Aquática da Universidade Estadual do Maranhão. Paralelamente à coleta dos organismos foram medidos parâmetros ambientais (salinidade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido) com multiparâmetro. Também foi coletado sedimento de cada local a fim de determinar a granulometria e teor de matéria orgânica de cada área.

3.3 Procedimento em laboratório

No laboratório o material biológico foi triado e identificado com o auxílio do estereomicroscópio e microscópio ópticos, onde foram identificados a menor nível taxonômico com o auxílio da bibliografia especializada e acondicionados em recipientes no Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática da UEMA.

4 RESULTADOS

Os resultados desta dissertação serão apresentados em dois capítulos construídos em forma de artigos:

4.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA MACROFAUNA BÊNTECA EM SUBSTRATOS INCONSOLIDADOS DE AMBIENTES TROPICAIS (NORTE DO BRASIL)¹

Allana Stéphanie Tavares Cutrim^{1*}; Zafira da Silva de Almeida¹; Thales Passos de Andrade¹; Miodeli Nogueira Júnior; Verônica Maria de Oliveira¹ b

¹ Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, CEP: 65055-970, São Luís-MA, Brasil.

*Autor correspondente: allana.tavaress@gmail.com

RESUMO

A distribuição dos organismos bênticos em substratos inconsolidados é influenciada por vários fatores abióticos, bióticos e antropogênicos. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal da macrofauna bêntica e identificar as variáveis ambientais que determinam os padrões de distribuição desses organismos em substratos inconsolidados da região entremarés da Raposa, Maranhão Brasil. Foram realizadas coletas bimestrais entre os meses de fevereiro a dezembro de 2016 em dois pontos entremarés na região de Pucal, Raposa, sendo um na praia e outro no manguezal. Em ambos os locais foi delimitado um transecto de 100 m perpendicular à linha d'água durante a baixa-mar, com três zonas distantes entre si em 50 m. Em cada zona retirou-se seis amostras com o auxílio de um corer de 10 cm de diâmetro, totalizando 18 amostras por transecto. O material coletado foi lavado e identificado ao menor nível possível com auxílio de bibliografia específica. Foram quantificados 664 indivíduos da macrofauna bêntica para as áreas estudadas, distribuídos em 12 grupos taxonômicos, sendo que os poliquetas, moluscos e crustáceos juntos contribuíram com 90% do total. Os poliquetas, além de serem os mais abundantes, foram também os mais diversos. As espécies mais abundantes na praia foram *Armandia hossfeldi*, *Strigila pisiformes* e *Donax striatus*. Enquanto no manguezal foram *Sigambra grubei*, *Monokallipseudes schubarti* e *Capitella* sp. Foi observada para a praia que *S. pisiformes* e *D. striatus* foram registrados em todas as coletas, já no manguezal apenas *S. grubei*. Os maiores valores dos índices de Shannon H' e Pielou J' foram registrados para praia. As maiores densidades na praia foram na zona 1, onde o tipo do sedimento foi classificado em areia muito fina bem selecionado e com menor teor de matéria orgânica, enquanto no manguezal, tais resultados ocorreram na zona 3, com o

¹ A ser submetido na revista Brazilian Journal of Oceanography, qualis B2 em Zootecnia e Recursos Pesqueiros

sedimento do tipo silte médio pobremente selecionado e maior teor de matéria orgânica. No manguezal, os poliquetas se correlacionaram negativamente com cascalho, areia, temperatura, pH e salinidade. E na praia, os poliquetas apresentaram correlação negativa com cascalho.

Palavras Chave: Ecologia, Macrofauna, Substratos inconsolidados, Variáveis abióticas.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da estrutura e distribuição espaço-temporal da comunidade bêntica são fundamentais para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas, visto que estes organismos são capazes de refletir satisfatoriamente as condições e integridade do ambiente (WARWICK et al., 1990; ELLIOT, 1994).

Em substratos inconsolidados a distribuição dos organismos bênticos não é tão evidente e clara quanto em substratos rochosos, nesses ambientes a distribuição da fauna bêntica ocorre paralela a linha da costa sendo facilmente observada (GIANUCA, 1987). Nos substratos inconsolidados, entretanto, a maioria dos organismos se encontra enterrados no sedimento (GIANUCA, 1987).

A zonação dos organismos bênticos depende da exigência e tolerância adequadas para cada espécie em determinada zona (NEVES et al., 2007). Por isso os estudos têm demonstrado que a distribuição e variabilidade da macrofauna bêntica em substratos inconsolidados está relacionada a fatores abióticos (salinidade, temperatura, diâmetro do grão) e a fatores biológicos (recrutamento, predação, competição) (DAUER, 1993; LEVINTON, 1995; SNELGROVE, 1998; ECHEVERRÍA; PAIVA, 2007). Entretanto, fatores antropogênicos também podem afetar a distribuição dos organismos, como o enriquecimento orgânico e contaminação por metais pesados e compostos tóxicos, que inclusive podem levar a diminuição da diversidade, biomassa e abundância de alguns grupos ou o aumento de espécies oportunistas (BROWN et al., 2000; SURUGIU, 2005; HATJE et al., 2008).

A macrofauna bêntica compreende diversos organismos que apresentam relação direta com o substrato, tendo como grupos mais representativos os poliquetas, moluscos e crustáceos (DAY et al., 1989; FERNANDES, 2003; OURIVES et al., 2011). Além de fornecer um importante modelo da dinâmica dos ambientes, a macrofauna desempenha um papel fundamental na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, uma vez que participam de diversos processos ecológicos (MARTINS; ALMEIDA, 2014).

Nestes ecossistemas os organismos da fauna bêntica realizam funções vitais, como estruturação e aeração do substrato, decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e a transferências de energia para níveis superiores, pois são constituintes da dieta alimentar de muitas espécies de peixes, crustáceas e aves marinhas (AMARAL; NONATO, 1996; PAIVA, 2006; ROSA; BEMVENUTI, 2006).

A dominância de determinado grupo bêntico varia de acordo as condições físicas do ambiente (PAIVA et al., 2005), onde os poliquetas tendem a predominar em regiões protegidas, com baixa energia e com sedimentos finos, já os crustáceos encontram-se em áreas mais expostas, com alta energia e sedimentos grossos e os moluscos em ambientes intermediários (DEXTER, 1983).

Estudos que descrevam os padrões de distribuição da macrofauna bêntica são comuns em regiões temperadas e menos frequentes em ambientes tropicais (MANNINO; MONTAGNA, 1997; DITTMANN, 2000; FUJII, 2007; BARROS et al., 2012, SIVADAS et al., 2013). Embora os ecossistemas costeiros no mundo compartilhem características ambientais em comum, como o gradiente de salinidade, existem outras (faixa de maré, sazonalidade) que diferem bastante entre as regiões biogeográficas, principalmente em estuários, afetando assim a estrutura organismos bênticos (PERILLO, et al., 2009; WHITFIELD et al., 2012).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal da macrofauna bêntica e identificar como as variáveis ambientais determinam os padrões de distribuição desses organismos em substratos inconsolidados de ambientes tropicais distintos. Neste estudo foi testada a hipótese de que os fatores ambientais afetam a distribuição dos organismos bênticos de forma diferente ao longo do perfil da praia até o manguezal.

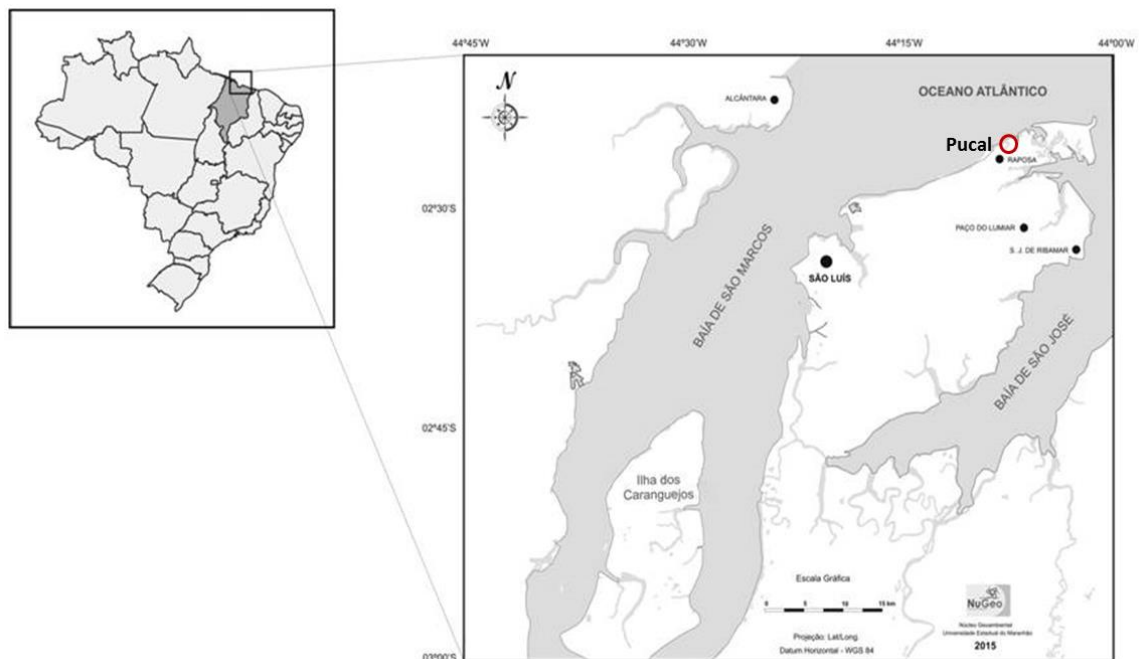
METODOLOGIA

Área de estudo

O litoral do Maranhão apresenta aproximadamente 640 km, destes os manguezais apresentam-se distribuídos em 18.895 hectares, sobre a costa como franjas, atrás das praias, cordões litorâneos e dunas arenosas ou margeando rios e igarapés (SILVA; MOCHEL, 1994). O Golfão Maranhense encontra-se situado na região central do litoral, sendo dividido pela Ilha de São Luís em duas partes, baía de São Marcos (onde desembocam os rios Mearim, Pindaré e Grajaú) e baía de São José (onde desembocam os rios Itapecuru e Munim) (SOUSA, 2009).

O município da Raposa apresenta aproximadamente 64 km² de área, situado a nordeste da capital São Luís, Maranhão (SANTOS et al., 2011), sendo limitado ao norte pelo oceano Atlântico, ao sul pelos municípios de Paço do Lumiar e de São José de Ribamar, a leste pela ilha de Curupu e a baía de São Marcos e a oeste pelo município de São Luís. O mangue é a vegetação que mais predomina na região. Apresenta clima úmido, precipitação pluviométrica anual média de 2.100 mm e temperatura média anual superior a 26°C com dois períodos estacionais definidos: um chuvoso que compreende os meses de janeiro a junho e o outro de estiagem de julho a dezembro (MONTELES et al., 2008; SANTOS et al., 2011). As coletas ocorreram na região de Pucal no município da Raposa nas coordenadas 02°25'33,4"S 044°07'25,8"W (Figura 1).

Figura 1. Mapa da localização da área de estudo em Pucal, Raposa, Maranhão.



Procedimento em campo

Foram realizadas seis coletas bimestrais no município da Raposa durante o período de fevereiro a dezembro de 2016. Em cada local amostrado: na linha da água da praia e no manguezal foram delimitados um transecto de 100 m de comprimento, perpendicular à linha d'água, sendo determinado 3 zonas equidistantes em 50 m, zona 1 (mesolitoral inferior, próximo ao infralitoral), zona 2 (mesolitoral intermediário) e zona 3 (mesolitoral superior). Em

cada zona foi retirada 6 amostras, duas a cada 10 m (esquerda, central e direita), 18 amostras por transecto e totalizando 216 amostras em todas as coletas.

As amostras biológicas foram coletadas com auxílio de testemunho (corer) com 10 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade, visto que a maior abundância dos macroinvertebrados é encontrada nos primeiros 15-20 cm de profundidade dentro do sedimento (BALLY, 1983). Em seguida, as amostras do manguezal foram lavadas em peneiras granulométricas 0,5 mm de diâmetro e as da praia foram lavadas em malha de nylon de 0,5 mm de abertura de poro, ambas foram conservadas em álcool a 90% e transportadas para o laboratório de Pesca e Ecologia Aquática da Universidade Estadual do Maranhão.

Foram mensurados os seguintes parâmetros físico-químicos da água: salinidade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido, com auxílio de uma sonda multiparâmetro HANNA. Para análise granulométrica e teor de matéria orgânica, uma amostra de sedimento foi retirada utilizando testemunho coletor. As amostras de sedimento foram transferidas para sacos plásticos para posterior análise em laboratório.

Procedimento em laboratório

No laboratório os organismos foram devidamente separados dos detritos (pedaços de raízes, folhas, grãos de sedimento) em estereomicroscópio óptico. Posteriormente, foram identificados em estereomicroscópio e microscópio ópticos, ao menor nível taxonômico com o auxílio da bibliografia especializada e acondicionados em recipientes no Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática da UEMA.

As amostras de sedimento foram analisadas no laboratório de Estudos em Oceanografia Geológica da Universidade Federal do Maranhão. As proporções de cascalho, areia, silte e argila foram determinadas através de peneiramento ($>0,062$ mm de diâmetro) e pipetagem ($<0,062$ mm de diâmetro) conforme Suguio (1973).

O teor de matéria orgânica foi determinado através do método de perda de peso por calcinação. As amostras foram desidratadas em estufa a 60°C por no mínimo 48 h para obtenção do peso constante (peso seco). Em seguida foram levados para incineração em mufla a 550°C por 4 horas, após o qual foram pesados novamente. O conteúdo de matéria orgânica que volatilizou foi determinado a partir da diferença do peso inicial e final (WALKLEY; BLACK, 1934).

Análise dos dados

Para verificar possíveis diferenças nas variáveis ambientais e na estrutura das comunidades existentes durante o período de estudo, foi aplicada Análise de Variância unifatorial (ANOVA). Para a análise de diversidade (H') e equitabilidade (J') foram aplicados os índices ecológicos de Shannon-Wiener e Pielou. Foram obtidos os descritores de comunidade para cada ambiente (abundância, densidade e frequência de ocorrência). Para análises de variações espaciais foram construídas matrizes de similaridade segundo Bray-Curtis em cada local de coleta, levando-se em consideração a presença ou ausência de todas as espécies encontradas. Foi realizada um Análise de Componentes Principais (PCA), para descrever as tendências da variação das variáveis ambientais. Para analisar a correlação entre os fatores ambientais e a comunidade da macrofauna bêntica foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica - CCA. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico PRIMER 6.0 e PAST. Os parâmetros estatísticos e a classificação textual do sedimento foram obtidos através do programa estatístico SYSGRAN® versão 2.0

RESULTADOS

Parâmetros ambientais

Os parâmetros abióticos da água não apresentaram diferenças significativas nos períodos analisados ($F=0,05$, $P > 0,05$). A temperatura mínima foi registrada em dezembro ($25,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) e a máxima em fevereiro ($31\text{ }^{\circ}\text{C}$). Enquanto, o oxigênio dissolvido apresentou menor concentração em junho ($3,2\text{ mg/L}$) e maior em agosto ($4,5\text{ mg/L}$), já o pH variou de 7 a 7,9, em agosto e dezembro respectivamente. Para os valores de salinidade, o menor ocorreu em junho ($26,4$) e o maior em fevereiro ($39,4$) (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros abióticos obtidos na água em Pucal, Raposa, Maranhão, durante o período estudado. Temperatura (Temp.), Oxigênio dissolvido (O.D.), pH e Salinidade (Sal.), com média e desvio padrão (DP).

VARIÁVEIS ABIÓTICAS	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA±DP
Temp. (°C)	25,7	31	28,5±1,8
O.D. (mg.L)	3,2	4,5	3,9±0,5
Ph	7	7,9	7,4±0,3
Sal.	26,4	39,4	32,1±4,9

Não houve variação na composição do sedimento da praia ao longo do período estudado, sendo esse classificado como areia muito fina, moderadamente selecionada a bem selecionada (Tabela 2). Já entre as zonas houve diferenças, foi verificado que a zona 1 apresentou sedimento do tipo silte grosso pobremente selecionado e zonas 2 e 3, areia muito fina, bem selecionada e moderadamente selecionada, respectivamente.

No manguezal, a composição do sedimento na maior parte das coletas foi classificada como silte grosso pobremente selecionado, entretanto no mês de outubro e dezembro foi classificado como silte médio, pobremente selecionado e muito pobremente selecionado, respectivamente (Tabela 2). Entre as zonas estudadas houve diferenças, na zona 1 o sedimento foi classificado como areia muito fina moderadamente selecionada, zona 2, silte grosso pobremente selecionado e zona 3 como silte médio pobremente selecionado.

O maior teor registrado na praia foi no mês de outubro (0,92%) e o menor no mês de dezembro (0,58%) (Tabela 2). Entre os pontos, na zona 1 foi registrado maior teor de matéria orgânica (3,23%).

Enquanto no manguezal, o teor de matéria foi sempre superior a 1%, o maior valor ocorreu no mês de outubro (4,60%) e o menor no mês de agosto (2,12%). Entre os pontos, na zona 3 foi registrada maior teor de matéria orgânica (4,60%) (Tabela 2).

Tabela 2. Composição do sedimento em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão.

	COLETAS	CLASSIFICAÇÃO	SELEÇÃO	CASCALHO	AREIA	SILTE	ARGILA	M.O%
Praia	Fevereiro	Areia muito fina	Bem selecionado	0,08	99,91	0	0	0,62
	Abril	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	0,09	99,99	0	0	0,61
	Junho	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	0,07	83,28	13,79	2,82	0,72
	Agosto	Areia muito fina	Bem selecionado	0,05	85,31	11,60	3,04	0,58
	Outubro	Areia muito fina	Moderadamente selecionado	0,01	89,31	8,93	1,73	0,92
	Dezembro	Areia muito fina	Bem selecionado	0,05	85,31	11,60	3,04	0,58
Manguezal	Fevereiro	Silte grosso	Pobrememente selecionado	0,25	49,90	49,19	4,65	2,38
	Abril	Silte grosso	Pobrememente selecionado	0,02	34,71	61,98	3,28	2,71
	Junho	Silte grosso	Pobrememente selecionado	0,11	39,95	57,34	2,58	4,60
	Agosto	Silte grosso	Pobrememente selecionado	0,13	50,41	46,18	3,28	2,12
	Outubro	Silte médio	Pobrememente selecionado	0,07	18,16	79,70	2,06	4,60
	Dezembro	Silte médio	Muito pobrememente selecionado	0,05	34,16	54,65	11,14	3,40

Composição da macrofauna bêntica

Foram quantificados 664 indivíduos da macrofauna bêntica para as áreas estudadas distribuídos em 11 grupos taxonômicos, destes 9 ocorreram na praia e apenas 8 foram encontrados no manguezal. Os poliquetas foram numericamente dominantes (280,01 ind./m²), seguidos pelos moluscos (120,06 ind./m²) e crustáceos (40,51 ind./m²) juntos contribuíram com 90% do total amostrado de ambas as áreas.

Em ambos os locais os poliquetas foram os mais diversos (19 spp). As espécies mais abundantes na praia em ordem decrescente foram *Armandia hossfeldi* (50,64 ind./m²), *Strigila pisiformes* (36,89 ind./m²) e *Donax striatus* (23,87 ind./m²), respectivamente (Tabela 3). Enquanto que no manguezal foram *Sigambra grubei* (72,34 ind./m²), *Monokalliapseudes schubarti* (24,59 ind./m²) e *Capitella* sp. (18,81 ind./m²) (Tabela 3).

Tabela 3. Densidade média e frequência de ocorrência da macrofauna bêntica em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão, durante o período estudado.

	TÁXONS	DENSIDADE MÉDIA±DP	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA %
PRAIA	Bryozoa	0,72±1,77	16
	Cnidaria	0,72±1,77	16
	Crustacea		
	Amphipoda sp.	1,45±2,24	33
	<i>Austinixa aida</i> (RIGHI, 1967)	1,45±2,24	33
	<i>Chlamydopleon dissimile</i> (COIFMANN, 1937)	1,45±3,54	16
	Crustacea sp.	0,72±1,77	16
	<i>Excirolana armata</i> (DANA, 1853)	6,51±12,20	33
	<i>Ogyrides</i> sp.	3,62±8,86	16
	Foraminifera	0,72±1,77	16
	Mollusca		
	<i>Anomalocardia flexuosa</i> (LINNAEUS, 1767)	13,74±11,78	83
	<i>Austromacoma constricta</i> (BRUGUIÈRE, 1792)	2,17±5,32	16
	Bivalvia sp.	2,17±5,32	16
	<i>Chione pubera</i> (BORY SAINT-VINCENT, 1827)	0,72±1,77	16
	<i>Crassinella martinicensis</i> (D'ORBIGNY, 1853)	1,45±2,24	33
	<i>Donax striatus</i>	23,87±17,95	100
	<i>Lucina pectinata</i> (GMELIN, 1791)	0,72±1,77	16
	<i>Macoploma tenta</i> (SAY, 1838)	0,72±1,77	16
	<i>Mesodesma mactroide</i> REEVE, 1854	0,72±1,77	16
	<i>Microcardium tinctum</i> (DALL, 1881)	0,72±1,77	16
	<i>Olivella minuta</i> (LINK, 1807)	9,40±16,10	33
	<i>Paradentalium infractum</i> (ODHNER, 1913)	0,72±1,77	16
	<i>Strigilla pisiformis</i>	36,89±41,70	100
	Nemertea	5,06±3,27	83
	Ophiuroidea	0,72±1,77	16
	Polychaeta		
	<i>Aricidea albatrossae</i> PETTIBONE, 1957	2,17±5,32	16
	<i>Armandia hossfeldi</i>	50,64±77,04	83

	<i>Glycinde multidentis</i> MÜLLER IN GRUBE, 1858	2,89±4,48	33
	<i>Goniada littorea</i> HARTMAN, 1950	4,34±4,75	66
	<i>Grubeulepis</i> sp. nov.	10,13±7,60	83
	<i>Hemipodia californiensis</i> (HARTMAN, 1938)	3,62±8,86	16
	<i>Hermundura tricuspis</i> MÜLLER, 1858	8,68±5,49	83
	<i>Hypereteone</i> sp.	0,72±1,77	16
	<i>Magelona riojai</i> JONES, 1963	5,06±6,95	50
	<i>Nephtys simoni</i> PERKINS, 1980	4,34±4,75	50
	<i>Onuphis eremita oculata</i> HARTMAN, 1951	2,89±3,54	50
	<i>Orbinia</i> sp.	15,91±38,98	16
	<i>Phyllodoce</i> sp.	0,72±1,77	16
	<i>Scolecopsis goodbodyi</i> (JONES, 1962)	4,34±10,63	16
	<i>Scoloplos (Scoloplos) capensis</i> (DAY, 1961)	2,17±5,32	16
	<i>Scoloplos rubra</i> (WEBSTER, 1879)	5,06±12,40	16
	<i>Scoloplos</i> sp.	4,34±10,63	16
	<i>Scoloplos texana</i> (MACIOLEK & HOLLAND, 1978)	7,96±17,45	33
	<i>Spiophanes duplex</i> (CHAMBERLIN, 1919)	1,45±3,54	16
	Sipuncula	2,17±5,32	16
	Crustacea		
	<i>Chlamydopleon dissimile</i> (COIFMANN, 1937)	0,72±1,77	16
	<i>Monokalliapseudes schubarti</i>	24,59±16,85	83
	Foraminifera	0,72±1,77	16
	Insecta		
	Larva de Chironomidae	18,08±20,80	83
	Mollusca		
	<i>Chione cancellata</i> (LINNAEUS, 1767)	1,45±2,24	33
	<i>Melampus coffea</i> (LINNAEUS, 1758)	2,17±5,32	16
	<i>Mesodesma mactroide</i> REEVE, 1854	7,96±12,40	33
	<i>Mytella guyanensis</i> (LINNAEUS, 1758)	1,45±3,54	16
	<i>Paradentalium infractum</i> (ODHNER, 1913)	2,17±5,32	16
	<i>Solariorbis schumoi</i> (VANATTA, 1913)	10,85±20,86	33
	Nemertea	0,72±1,77	16
	Oligochaeta	12,30±13,28	66
	Polychaeta		
	<i>Alitta succinea</i> (LEUCKART, 1847)	0,72±1,77	16

<i>Arabella</i> sp.	3,62±5,77	33
<i>Capitella</i> sp.	18,81±25,26	66
<i>Exogone</i> sp.	2,89±3,54	50
<i>Heteromastus</i> sp.	3,62±5,77	33
<i>Isolda pulchella</i> MÜLLER IN GRUBE, 1858	4,34±4,75	66
<i>Laeonereis culveri</i> (WEBSTER, 1879)	2,17±5,32	16
<i>Lumbrineris</i> sp.	0,72±1,77	16
<i>Mediomastus</i> sp.	1,45±3,54	16
<i>Nereis</i> sp.	1,45±3,54	16
<i>Nonatus</i> sp.	0,72±1,77	16
<i>Notomastus</i> sp.	6,51±6,58	83
<i>Phyllodoce</i> sp.	2,17±3,63	33
<i>Polydora</i> sp.	0,72±1,77	16
<i>Scoloplos texana</i> (MACIOLEK & HOLLAND, 1978)	1,45±2,24	33
<i>Sigambra grubei</i>	72,34±38,89	100
<i>Streblospio benedict</i> WEBSTER, 1879	2,89±4,48	33
<i>Syllis</i> sp.	3,62±4,27	50
<i>Trypanosyllis</i> sp.	9,48±23,03	16
Sipuncula	0,72±1,77	16

Distribuição espacial e temporal

Na praia as maiores densidades ocorreram na zona 1 durante o mês de junho (494,79 ind./m²), enquanto a riqueza de espécies foi maior na zona 2 em dezembro (7,33 ind./m²) (Figura 2A, B). No manguezal foi observado a maior densidade na zona 3 em junho (690,10 ind./m²) e a riqueza de espécies foi maior na zona 3 no mês de agosto (6,33 ind./m²) (Figura 2C, D).

Strigila pisiformes e *D. striatus* foram os mais frequentes na praia, ocorrendo em todas as coletas, enquanto no manguezal apenas *S. grubei* foi amostrado todos os meses (Tabela 3). Na praia as espécies com as maiores densidades alternaram as dominâncias durante o período estudado, no entanto vale ressaltar a alta dominância de *A. hossfeldi* em junho (Figura 3). No manguezal, *S. grubei* foi dominante durante quase todos os meses (Figura 3).

Figura 2. Distribuição temporal da macrofauna bêntica em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão. Densidade total, Praia (A); Riqueza, Praia (B); Densidade total, Manguezal (C); Riqueza, Manguezal (D), durante o período estudado.

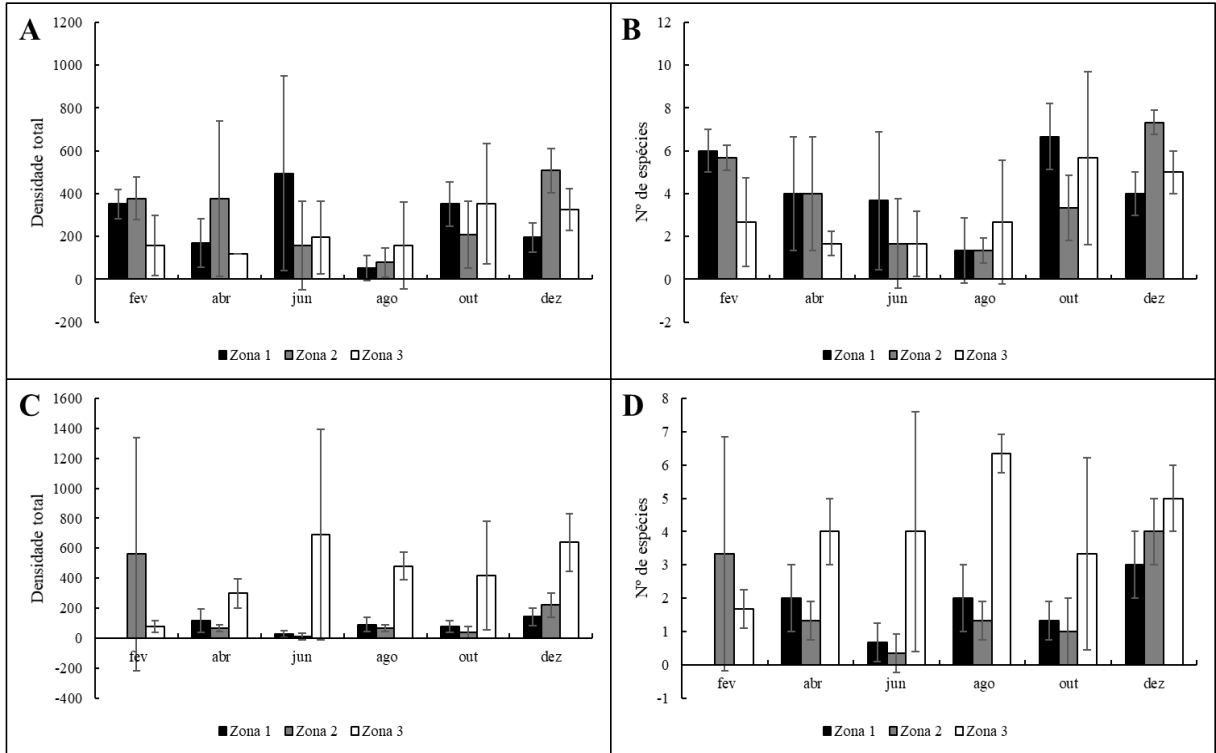
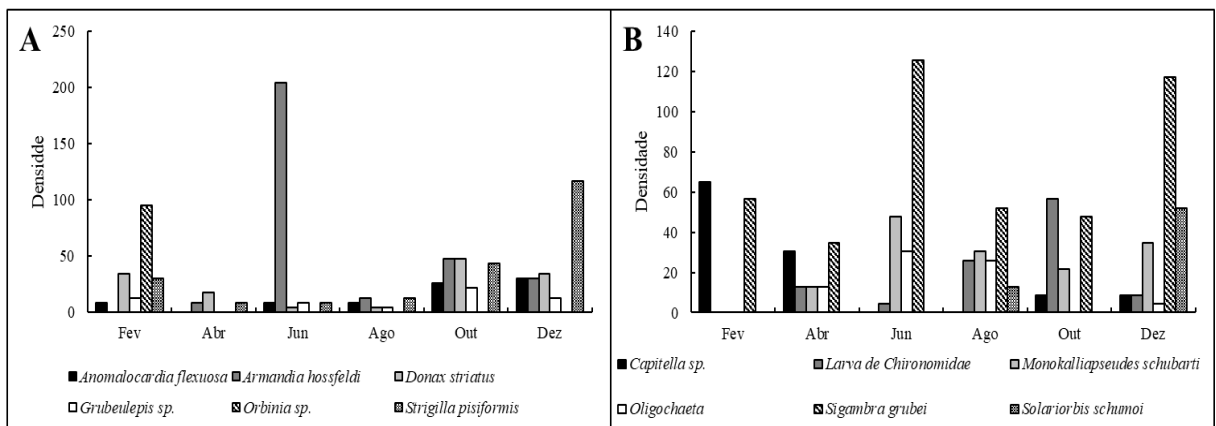
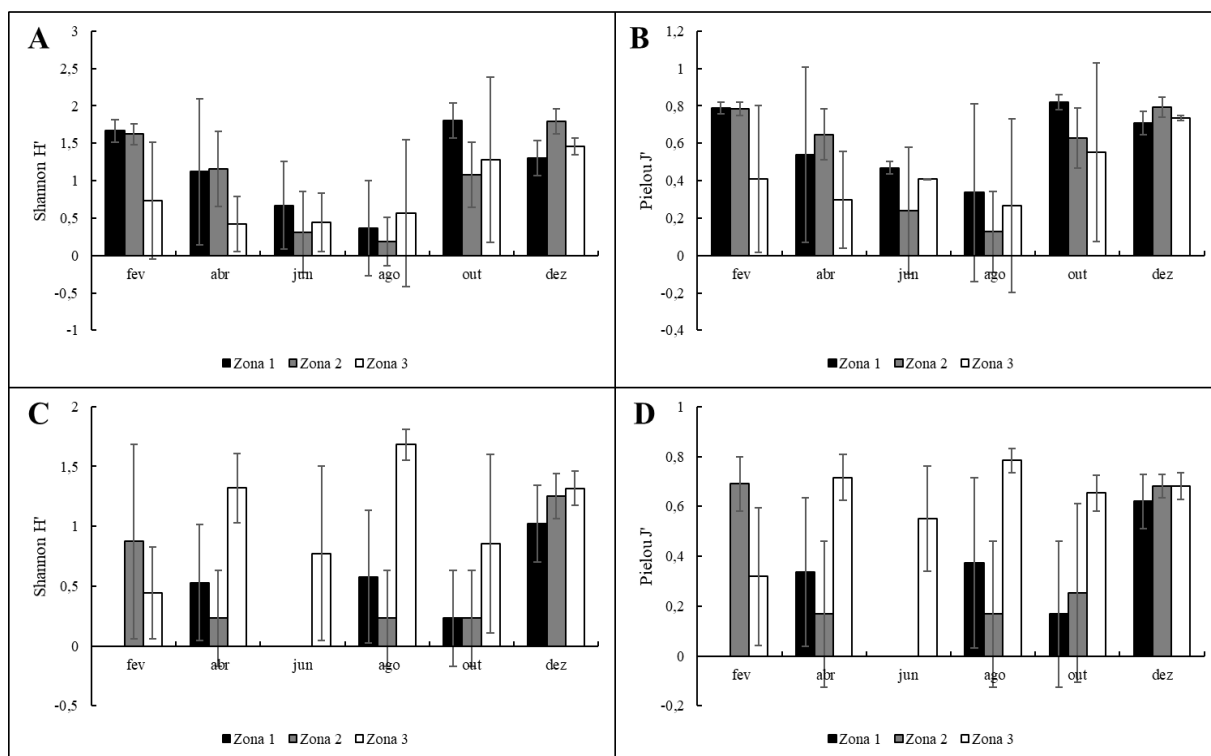


Figura 3. Distribuição temporal das espécies mais abundantes em regiões entremarés em Pucal, Raposa, Maranhão. Praia (A); Manguezal (B), durante o período estudado.



Os maiores valores de diversidade de Shannon ($H' = 1,80$) e equitabilidade de Pielou ($J' = 0,82$) ocorreram na zona 1 em outubro na praia (Figura 4A, B). No manguezal, os maiores valores de diversidade de Shannon ($H' = 1,68$) e equitabilidade de Pielou ($J' = 0,78$) foram registrados na zona 3 em agosto (Figura 4C, D).

Figura 4. Índices ecológicos durante o período amostrado. Shannon, praia (A) Pielou, praia (B); Shannon, manguezal (C) Pielou, manguezal (D).



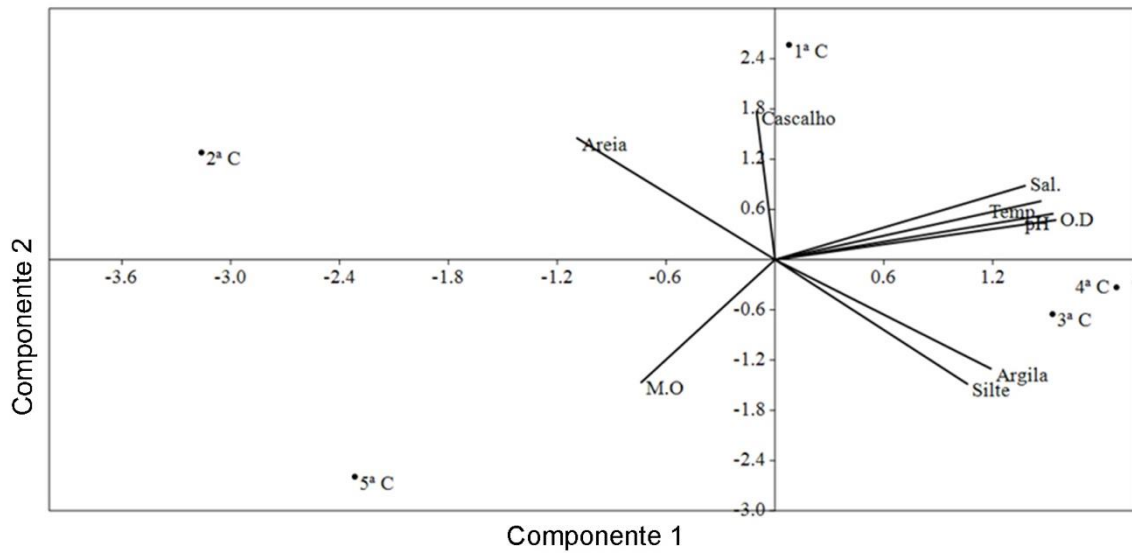
Na praia as zonas 1 e 3 foram dominadas por *A. hossfeldi* e a zona 2 por *D. striatus* e *S. pisiformis*. Já no manguezal, *Capitella* sp. e larvas de Chironomidae dominaram a zona 1 e *S. grubei* as zonas 2 e 3.

Alguns táxons apresentaram preferências por determinada zona do mesolitoral. Na praia, Amphipoda, *A. aida* e *C. dissimile* foram restritas a zona 1, *G. multidens* e *S. capensis* na zona 2 e *A. albatrossae* e *A. constricta* na zona 3. No manguezal, *Nereis* sp. foi exclusivo na zona 1 e *C. cancellata*, *Mediomastus* sp., *M. guyanensis* e *S. Benedict* na zona 3.

Relação entre a distribuição da macrofauna e as variáveis ambientais

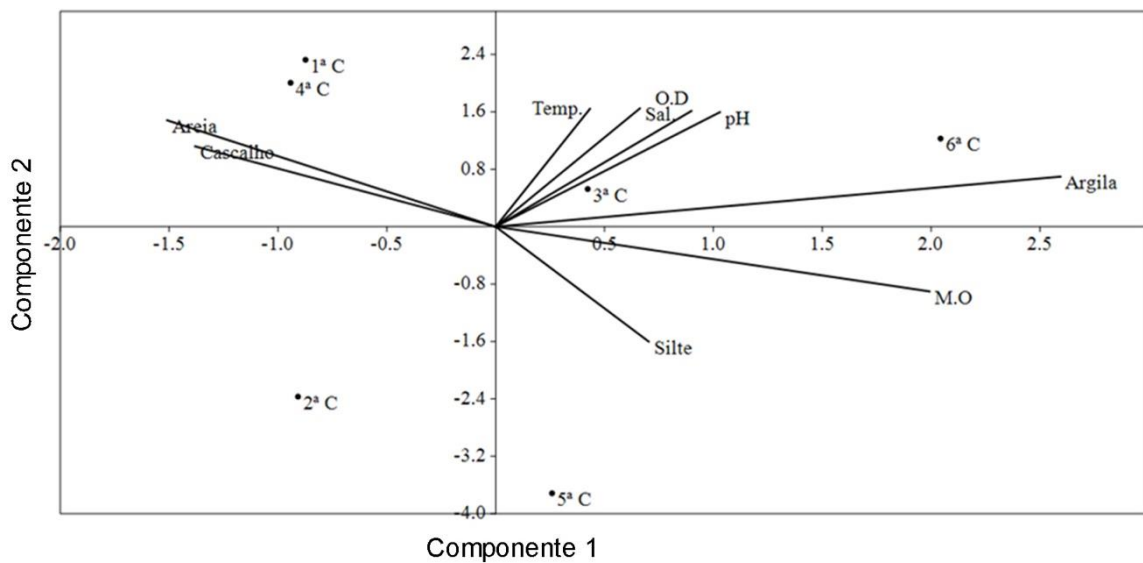
A Análise de Componentes Principais (PCA) explicou 90,56% da variação total dos dados da praia. O componente 1 explicou 56,001% da variação e observou-se um agrupamento das seguintes variáveis, temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido e outro, enquanto o componente 2 foi responsável por explicar 34,56% da variação e demonstrou correlação negativa entre areia e teor de matéria orgânica (Figura 5).

Figura 5. Análise de Componentes Principais das variáveis abióticas da água e do sedimento da praia, Pucal, Raposa.



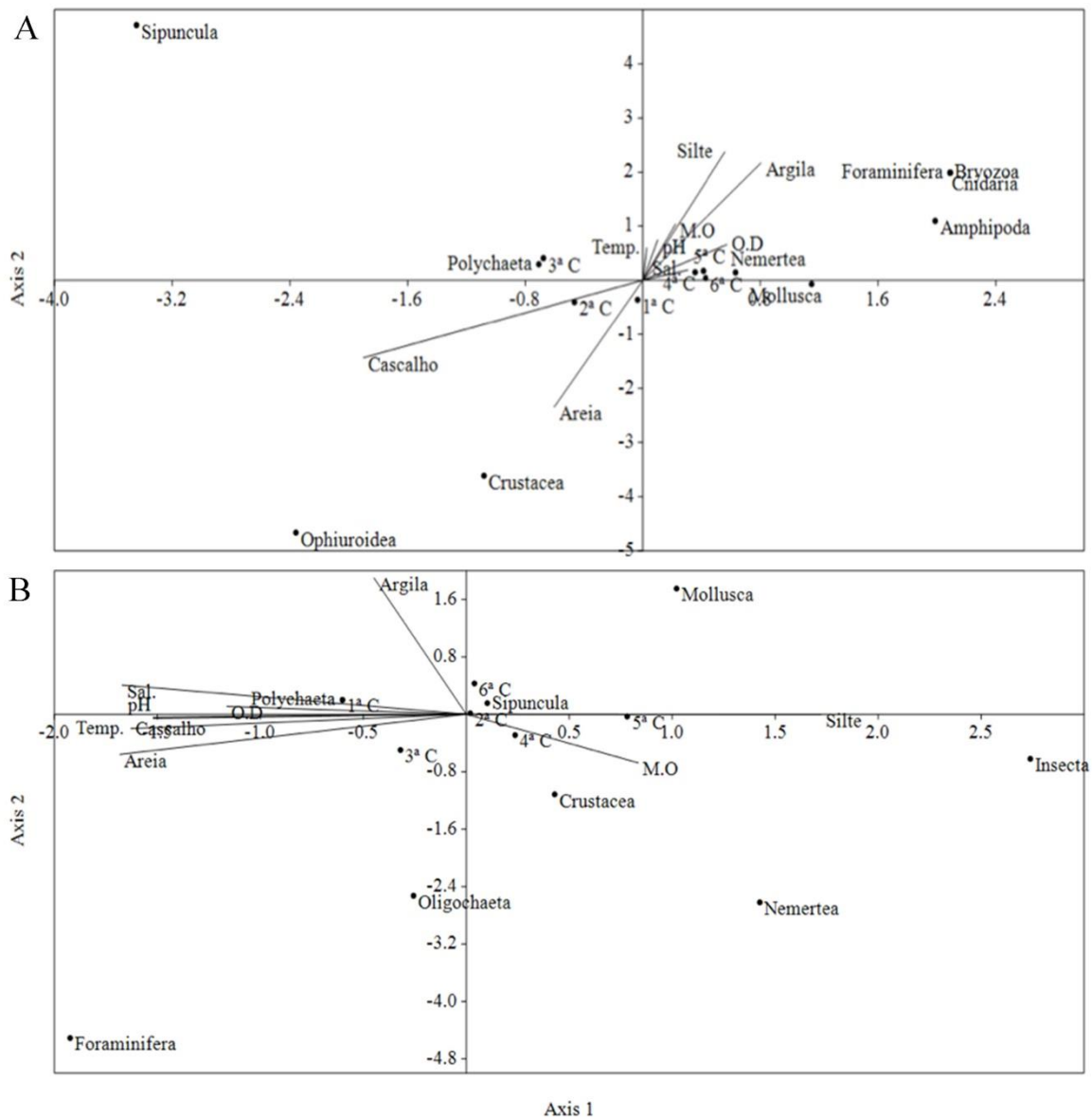
Para o manguezal, a PCA explicou 83,35% da variação total dos dados. O componente 1 explicou 68, 02% da variação e observou um agrupamento da temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido e uma associação entre silte e teor de matéria orgânica, já o componente 2 foi responsável por explicar 15, 32% da variação e uma associação entre cascalho e areia (Figura 6).

Figura 6. Análise de Componentes Principais das variáveis abióticas da água e do sedimento do manguezal, Pucal, Raposa.



Os resultados das Análises de Correspondência Canônica (CCA) revelaram relações significativas entre as variáveis ambientais e a distribuição da macrofauna bêntica nos substratos inconsolidados. No manguezal, os poliquetas se correlacionaram negativamente com cascalho, areia, temperatura, pH e salinidade (Figura 7A). Enquanto na praia, os poliquetas apresentaram correlação negativa com cascalho (Figura 7B).

Figura 7. Análise de Correspondência Canônica entre as variáveis ambientais e a macrofauna bêntica da região de Pucal, Raposa. Praia (A), Manguezal (B).



DISCUSSÃO

As variáveis abióticas da água no presente trabalho não apresentaram variações consideráveis nos períodos estudados. Entretanto grandes variações na salinidade já foram reportadas para o litoral maranhense (OLIVEIRA; MOCHEL 1999; BRASIL 2003; CARVALHO-NETA; CASTRO, 2008; SOUSA et al., 2015). Na costa do Pará também já registraram elevadas oscilações na salinidade (AVIZ et al., 2009).

A composição sedimentar na praia de Pucal foi classificada em areia muito fina, enquanto no manguezal variou entre silte médio e grosso. Diferenças nas características do sedimento são extremamente importantes para os organismos da macrofauna, visto que suas estratégias alimentares estão bem adaptadas ao tipo de sedimento, além disso a capacidade de locomoção pode ser afetada por modificações no tamanho do grão (MCLACHLAN et al., 1995; ZHUANG E WANG, 2004; ALFARO, 2006).

O grau de seleção do sedimento é outro fator importante na abundância e distribuição dos organismos bênticos. Na praia, foi observado que o sedimento foi classificado como moderadamente a bem selecionado (mais homogêneo) e no manguezal foi pobremente a muito pobremente selecionado (mais heterogêneo). Em sedimentos pobremente ou muito pobremente selecionados pode ocorrer uma maior diversidade de espécies, pois há um aumento da heterogeneidade ocasionado pela criação de vários microhabitats (OMENA; AMARAL, 1997; CAPITOLI; BEMVENUTI, 2004; ZALMON et al., 2013).

As concentrações de matéria orgânica no substrato variaram conforme o tipo de sedimento. As maiores porcentagens de matéria orgânica foram registradas nas zonas com maior quantidade de sedimentos finos, tanto na praia como no manguezal. Resultados semelhantes foram encontrados em manguezal no Maranhão (OLIVEIRA; MOCHEL, 1999); no estuário no Piauí (ROLEMBERG et al., 2008); em uma enseada em Santa Catarina (MARTINS; ALMEIDA, 2014); e nos bancos areno-lamosos em dois estuários no Ceará (SILVA et al., 2017).

Ambientes mais dinâmicos e expostos com fortes correntes apresentam baixos teores de matéria orgânica e sedimentos grosseiros, enquanto áreas mais tranquilas, mais protegidas apresentam elevadas concentrações de matéria orgânica e sedimentos mais finos (GUZMÁN-ALVIS et al., 2006).

A composição faunística foi representada pelos poliquetas, moluscos e crustáceos. Esta taxocenose é comumente encontrada em trabalhos ecológicos com macrofauna bêntica em

fundos inconsolidados de regiões tropicais e temperadas (OLIVEIRA; MOCHEL, 1999; AMARAL et al., 2003; COELHO-FILHO; FREITAS, 2004; QUIROGA et al., 2012; GARCIA et al., 2014; MARTINS; ALMEIDA, 2014). Em estudo realizado em 6 praias no entorno da baía de Guaratuba, Paraná, os poliquetas foram o grupo que mais contribuiu com a abundância total de indivíduos com cerca de 89% (BARROS et al., 2001). No manguezal da Península de Ajuruteua, Pará, os poliquetas representaram 60% da macrofauna total (ROSA-FILHO et al., 2009).

Os poliquetas e moluscos tendem a dominar ambientes com baixo a moderado grau de hidrodinamismo, apesar do hidrodinamismo da praia de Pucal ser elevado em consequência da construção do píer que alterou a hidrodinâmica local, enquanto que os crustáceos ocupam áreas mais expostas (AMARAL et al., 2003).

No manguezal de Pucal também foi possível perceber que a macrofauna foi composta tanto por espécies estuarinas/marinhas como os poliquetas e espécies dulcícolas como larvas de insetos e oligoquetas. Resultados semelhantes foram encontrados por Rosa-Filho e Aviz (2013) no Pará, que justificaram tal composição como sendo reflexo da influência da descarga substancial de água do rio e das macromarés da costa amazônica brasileira.

A abundância de indivíduos no manguezal encontrado no presente estudo foi superior ao encontrado por Luz (1993) para a mesma área estudada antes da construção do píer da Raposa, o qual relatou 139 organismos distribuídos em 8 grupos taxonômicos e tendo como espécie mais dominante *Heteromastus filiformes*.

Na praia as espécies mais abundantes *A. hossfeldi*, *S. pisiformes* e *D. striatus* são comuns e facilmente encontradas em substratos inconsolidados arenosos (VIANA et al., 2005). Assim como *S. grubei*, *M. schubarti* e *Capitella* sp., espécies mais abundantes no manguezal de Pucal, em substratos areno-lamosos (ROHR; ALMEIDA, 2008; MATTOS; ALMEIDA, 2016, SOUZA et al., 2016).

Sigambra grubei é um poliqueta que possui hábito alimentar carnívoro e padrão de alta mobilidade (FAUCHALD; JUMARS, 1979; JUMARS, 2015). Rosa-Filho et al., (2006) observaram as maiores densidades desta espécie nos pontos de maior salinidade no estuário do rio Caeté no Pará. Enquanto no presente estudo, os valores de salinidade não exerceram influência sobre a abundância dessa espécie, sendo dominante durante todo o período estudado.

Monokallipseudes schubarti é uma espécie de microcrustáceo tubícola que ocorre em altas densidades, comumente encontrada em ambientes tropicais, principalmente em substratos areno-lamosos com maiores percentuais de silte e argila, sendo importante na alimentação de

muitas espécies de aves aquáticas e peixes nessas regiões (CAPÍTOLI et al., 1978; PENNAFIRME; SOARES-GOMES, 2009; FREITAS-JÚNIOR et al., 2013).

A caracterização da composição da macrofauna, bem como a ocorrência das espécies são muito importantes para análise de potencial biológico e econômico, podendo sugerir formas sustentáveis de exploração e manejo adequado de determinadas espécies de interesse econômico, como também de uma espécie dominante já explorada comercialmente na costa brasileira, assim como avaliar o equilíbrio da cadeia alimentar, uma vez que esses organismos são importantes na dieta alimentar de indivíduos de interesse econômico como os peixes (NEVES; VALENTIM, 2011).

As maiores densidades tanto na praia quanto no manguezal ocorreram no período chuvoso, enquanto os maiores valores de riqueza de espécies foram registrados no período seco. A macrofauna bêntica na praia em geral apresentam altas densidades no período chuvoso, pois diminui os riscos de dessecação durante a maré baixa devido as precipitações frequentes (VIANA et al., 2005). Já no manguezal, a maior incidência de chuvas garante um maior aporte de nutrientes provenientes das descargas dos rios nos estuários, além disso as espécies mais tolerantes a variações ambientais se beneficiam da ausência de competição e ocorre um aumento da densidade desses organismos (ROSA-FILHO; AVIZ, 2013).

O poliqueta *S. grubei* predominou durante todos os períodos de estudo no manguezal e na praia, as principais espécies alternaram as suas dominâncias. Muitas espécies de poliquetas apresentam ampla tolerância as variações ambientais, enquanto em outros grupos isso ocorre com poucas espécies (LENIHAN et al., 2003; ROSA-FILHO et al., 2009). A grande variedade de estratégias alimentares do grupo também lhes confere vantagens sobre os demais táxons (FAUCHALD; JUMARS, 1979; ROSA-FILHO et al., 2009; JUMARS, 2015).

Os índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou foram maiores para praia do que do manguezal. A menor diversidade no manguezal pode estar associada a alterações na dinâmica dos sedimentos, uma vez que o sedimento do manguezal ao longo do período estudado apresentou variações quanto ao tipo do sedimento e altas quantidades de areia. Foi observado que em estudo em laboratório que as alterações no sedimento, como a deposição de sedimentos exóticos e aumento de movimentação do sedimento aumentava a mortalidade de moluscos e crustáceos e em menor intensidade em relação aos poliquetas (MAURER et al., 1982).

O manguezal apesar de ser um ecossistema muito produtivo, geralmente apresenta baixa diversidade da macrofauna bêntica e dominância de poucas espécies, o que foi observado no

presente estudo. Isso se deve ao estresse natural ao qual os estuários estão submetidos, ocasionado principalmente pelas flutuações de salinidade (NEVES; VALENTIM, 2011). Durante o período chuvoso, as variáveis físicas da água se modificam, devido ao aumento de chuvas que gera uma maior descarga de água doce nos estuários que se tornam mais turvos, menos salinos e ricos em nutrientes (ROSA-FILHO; AVIZ, 2013).

Foi observado que alguns táxons se restringiram a determinada zona do mesolitoral, isto pode ter ocorrido em função do hábito alimentar e o grau de mobilidade no substrato. *Mediomastus* sp. e *S. benedict* foram restritas a zona 3 no manguezal, provavelmente devido à maior oferta de alimento, visto que estas são espécies depositóvoras (ALFARO, 2006).

A variabilidade espacial e temporal dos organismos da macrofauna bêntica está relacionada ao ciclo de vida das espécies, variáveis ambientais (salinidade, temperatura, diâmetro do grão, dentre outros) e interações biológicas como a predação e competição (DAY et al., 1989). As flutuações de salinidade exercem influência principalmente nos padrões de distribuição temporal, e as características do substrato na estrutura da comunidade macrobêntica em escala espacial (NEVES; VALENTIM, 2011).

Nos estuários tropicais, as variações temporais na estrutura da comunidade bêntica são geralmente influenciadas pela precipitação, enquanto que em regiões temperadas essas mudanças ocorrem devido as alterações de temperatura e fotoperíodo (NEVES et al., 2007). Na costa amazônica, a salinidade tende a ser o principal fator responsável por modificações nas comunidades bênticas, devido as grandes variações que podem ocorrer durante o ano (SILVA et al., 2011).

As maiores densidades observadas na praia foram na zona 1 e no manguezal, zona 3, ambas caracterizadas por apresentar sedimentos mais finos, heterogêneos e maior teor de matéria orgânica, o que pode ter favorecido algumas espécies, em especial as depositóvoras (ALFARO, 2006).

O sedimento foi a variável ambiental que mais contribuiu para a distribuição da macrofauna bêntica na praia e manguezal. Foi observado na CCA relação negativa entre os poliquetas e a quantidade de cascalho tanto na praia quanto no manguezal. Demonstrando assim que os poliquetas apresentam preferências por fundos lamosos caracterizados por apresentar sedimentos mais finos como silte e argila (SOARES-GOMES, 2002, RIERA et al., 2015).

CONCLUSÃO

A distribuição da macrofauna bêntica em substratos inconsolidados em Pucal na Raposa foi influenciado principalmente pela composição do sedimento, onde os poliquetas apresentaram relação negativa com cascalho tanto na praia quanto no manguezal, demonstrando a mesma influência em ambos os locais.

No presente trabalho foi observado a maior abundância dos poliquetas, moluscos e crustáceos. Os poliquetas em ambas as áreas foram os mais representativos tanto em abundância de indivíduos como em número de espécies.

Na praia, os poliquetas e moluscos alternaram as dominâncias durante o período estudado, enquanto no manguezal apenas os poliquetas foram encontrados em todos os meses. Os valores de diversidade e equitabilidade foram maiores para a praia, devido a menor variação da composição granulométrica. E as maiores densidades ocorreram no período chuvoso em ambos os locais.

Os resultados desse trabalho auxiliam na compreensão de como os organismos da macrofauna bêntica se estruturam em substratos inconsolidados de regiões tropicais, podendo, assim, subsidiar práticas de manejo, gestão e monitoramento ambiental dos manguezais e praias. Além disso, essa produção vem contribuir para o conhecimento científico do grupo na costa amazônica maranhense, tanto no ponto de vista taxonômico, quanto ecológico.

REFERÊNCIAS

ALFARO, A. C. Benthic macro-invertebrate community composition within a mangrove/seagrass estuary in northern New Zealand. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v.66, p.97-110, 2006.

AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. **Annelida Polychaeta: Características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira**. Campinas: Editora da Unicamp, 1996, 124p.

AMARAL, A.C.Z.; DENADAI, M.R.; TURRA, A.; RIZZO, A.E. Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical tide-dominated sandy beaches. **Journal of Coastal Research**, 35: 446-455, 2003.

AVIZ, D.; MELLO, C. F.; SILVA, P. F. Macrofauna associada às galerias de *Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920) (Mollusca: Bivalvia) em troncos de *Rhizophora mangle* Linnaeus durante o período menos chuvoso, em manguezal de São Caetano de Odivelas, Pará (costa norte do Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém, v. 4, p. 47-55, 2009.

BALLY, R. Intertidal zonation on sandy beaches of west coast of South Africa. *Cahiers de Biologie Marine*, v. 24, p. 85-103, 1983.

BARROS, F.; BORZONE, C. A.; ROSSO, S. Macroinfauna of six beaches near Guaratuba bay, southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 44, n. 4, p. 351-364, 2001.

BARROS, F.; DE CARVALHO, G.C.; COSTA, Y.; HATJE, V. Subtidal benthic macroinfaunal assemblages in tropical estuaries: generality amongst highly variable gradients. **Mar. Environ. Res.** 81, 43-52, 2012.

BRASIL. **Zoneamento costeiro do Estado do Maranhão**. São Luís, Departamento de Oceanografia e Limnologia/Laboratório de Hidrobiologia, Universidade Federal do Maranhão. CD Room, 2003.

CAPÍTOLI, R. R.; BEMVENUTI, C. E.; GIANUCA, M. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I-As comunidades bentônicas. **Atlântica**, v. 3(1), p. 5-22, 1978.

CAPÍTOLI, R. R., BEMVENUTI, C. E. Distribuição batimétrica e variações de diversidade dos macroinvertebrados bentônicos da plataforma continental e talude superior no extremo sul do Brasil. **Atlântica**, v.26 (1), p.27-43, 2004.

CARVALHO-NETA, R. N. F.; CASTRO, A. C. L. Diversidade das Assembleias de Peixes Estuarinos da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. **Arquivos de Ciências do Mar**, v.41, p.48-57, 2008.

COELHO-FILHO, P. A.; FREITAS, T. C. A. Macrozoobentos da plataforma continental externa e bancos oceânicos do nordeste do Brasil, recolhidos durante a primavera de 2000 pelo Programa Revizee (Comissão NE IV). **Tropical Oceanography**, 32(2): 201–218, 2004.

DAUER, D. M. Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. **Marine pollution of Bulletin**, v.26, p.246-257, 1993.

DAY, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑES-ARANCIBIA, A. Zooplankton, the drifting consumers. In: DAY, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑES-ARANCIBIA, A. (eds) **Estuarine ecology**. John Wiley & Sons, New York, 1989, 576 p.

DEXTER, D. M. Community structure of intertidal Sandy beaches, p. 461-472, in McLachlan, A. & Erasmus, T (eds.), **Sandy beaches as ecosystems**. Dr. W. Junk Publ., The Hague, p. 461-472, 1983.

DIAS, L.J.B; RANGEL, M.E.S; COELHO SOBRINHO, J. P. Geomorfologia e análises ambientais do sítio urbano de Raposa (MA). **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology**, p. 1-11, 2006.

DITTMANN, S. Zonation of benthic communities in a tropical tidal flat of north-east Australia. **Journal of Sea Research**, 43, 33–51, 2000.

ECHEVERRÍA, C. A.; PAIVA, P. C. ¿Idiosincrasias del bentos antártico?. **Oecologia Brasiliensis**, v. 10, n. 2, p. 165-176, 2007.

ELLIOT, M. The analysis of macrobenthic community data. **Marine Pollution Bulletin**, v. 28, p. 62-64, 1994.

FAUCHALD, K; JUMARS, P. A. The diet worms: a study of polychaete feeding guilds. **Oceanograph and Marine Biology Annual Review**, v. 17, p. 193-284, 1979.

FERNANDES, M. E. B. **Os manguezais da costa norte brasileira, Maranhão**: Fundação Rio Bacanga, 2003, 142 p.

FREITAS-JÚNIOR, F.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; ARAÚJO, J. P.; BRANCO, J. O. Spatiotemporal distribution and population structure of *Monokalliapseudes schubarti* (Tanaidacea: Kalliapseudidae) in an estuary in Southern Brazil. **Scientific World Journal**, v. 2013, p. 1-9, 2013.

FUJII, T. (2007). Spatial patterns of benthic macrofauna in relation to environmental variables in an intertidal habitat in the Humber estuary, UK: Developing a tool for estuarine shoreline management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(1-2), 101-119. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2007.02.027>

GARCIA, K. S. et al. Análise da macrofauna bentônica da região nordeste da Baía de Todos os Santos, Bahia. **Cadernos de Geociências**, v. 11, n. 1-2, nov. 2014.

GIANUCA, N.M. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil. Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira – síntese dos conhecimentos, Cananéia, v.1, p.313-332, 1987.

GUZMÁN-ALVIS, A. I.; LATTIG, P. & RUIZ, J. A. Spatial and temporal characterization of soft bottom polychaetes in a shallow tropical bay (Colombian Caribbean). **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras**, v.35, p.19–36, 2006.

HATJE, V.; BARROS, F.; MAGALHÃES, W.; RIATTO, V. B.; AMORIM, F. N.; FIGUEIREDO, M. B.; SPANO, S.; CIRANO, M. Trace metals and benthic macrofauna distributions in Camamu Bay, Brazil: Sediment quality prior oil and gas exploration. **Marine Pollution Bulletin** v.56, p.348–379, 2008.

JUMARS, P.A.; DORGAN, K.M.; LINDSAY, S.M. Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds. **Annual Review of Marine Science**, v. 7, p. 497–520, 2015.

LENIHAN, H. S.; PETERSON, C. H.; KIM, S. L.; CONLAN, K. E. FAIREY, R., MCDONALD, C.; GRABOWSKI, J. H.; OLIVER, J. S. Variation in marine benthic

community composition allows discrimination of multiple stressors. **Marine Ecology Progress Series Journal**, v.261, p.63-73, 2003.

LEVINTON, J.S. **Marine Biology: function, biodiversity and ecology**. Oxford University Press, 448 p., Oxford, 1995.

LUZ, K. C. O. A. Levantamento e distribuição da endofauna bêntica de um manguezal da praia da Raposa, Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade Federal do Maranhão, p.23, 1991.

MANINNO, A; MONTAGNA, P. A. Small-scale spatial variation of microbenthic community structure. **Estuaries**, 20, 159-173, 1997.

MATTOS, P. R.; ALMEIDA, T. C. M. Spatiotemporal distribution of the benthic macrofauna in an urbanized subtropical estuary: environmental variations and anthropogenic impacts. **Brazilian Journal of Oceanography**, v.64(3), p.227-238, 2016.

MARTINS, M.O.; ALMEIDA, T.C.M. Distribuição espacial da macrofauna e sua relação com o sedimento no parque aquícola da enseada da Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology** 18(1):45-59, 2014.

MAURER, D.; KECK, R. T.; TINSMAN, J. C. & LEATHEM, W. A. Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part III – Polychaeta. **Marine Environmental Research**, v.6, p.49–68, 1982.

MCLACHLAN, A.; JARAMILLO, E.; DEFEO, O.; DUGAN, J.; RUYCK, A.; COETZEE, P. Adaptation of bivalves to different beach types. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.187, p.147-160, 1995.

MONTELES. J. S. et al. Percepção socio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca** 4(2): 34-45, 2009.

NEVES, L. P.; DA SILVA, P. R.; BEMVENUTI, C.E. Zonation of benthic macrofauna on Cassino Beach, southernmost Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, **55** (4), 2007.

NEVES, R. A. F.; VALENTIM, J. L. Revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras prioritárias para conservação no Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza**, 44(3): 59 – 80, 2011.

OLIVEIRA, V. M.; MOCHEL, F. R. Macroendofauna bêntica de substratos móveis de um manguezal sob impacto das atividades humanas no Sudoeste da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 12, p. 75-93, 1999.

OMENA, E. P.; AMARAL, A. C. Z. Distribuição espacial de Polychaeta (Annelida) em diferentes ambientes entremarés de praias de São Sebastião (SP). In: ABSALÃO, R. S.; ESTEVES, A. M. **Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro**. Oecologia brasiliensis, p. 183-196, 1997.

OURIVES, T. M., RIZZO, A.E., BOEHS, G. Composition and spatidal distribution of the benthic macrofauna in the Cachoeira River estuary, Ilhéus, Bahia, Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v.46 (1), p.17-25, 2011.

PAIVA, A. C. G.; COELHO, P. A.; TORRES, M. F. A. Influência dos fatores abióticos sobre a macrofauna de substratos inconsolidados da zona entre-marés no canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 38, p. 85-92, 2005.

PAIVA, P. C. Capítulo 7. Filo Annelida. Classe Polychaeta. In: LAVRADO, H. P; IGNACIO, B. I. (Eds). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n.18), 2006, p.261-298.

PENNAFIRME, S.; SOARES-GOMES, A. Population biology and reproduction of *Kalliapseudes schubartii* Mañé-Garzón, 1949 (Peracarida, Tanaidacea) in a tropical coastal lagoon, Itaipu, Southeastern Brazil. **Crustaceana** 82 (12): 1509-1526, 2009.

PERILLO, G. M. E.; PRATOLONGO, P.D.; ELIZABETH CARBONE, M.; CINTIA PICCOLO, M. Biological e physical interactions in estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 85, v-vi, 2009.

QUIROGA, E.; ORTIZ, P.; GERDES, D.; REID, B.; VILLAGRAN, S.; QUIÑONES, R. Organic enrichment and structure of macrobenthic communities in the glacial Baker Fjord, Northern Patagonia, Chile. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.92(1), p.73–83, 2012.

RIERA, R.; TUYA, F.; PÉREZ, Ó.; RAMOS, E.; RODRÍGUEZ, M.; MONTERROSOMO, Ó. Effects of proximity to offshore fish farms over soft-bottom macrofauna. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 95, 255–263, 2015.

ROHR, T. E.; ALMEIDA, T. C. M. Anelídeos Poliquetas da Plataforma Continental Externa ao Lago do Estado de Santa Catarina-Brasil: situação de verão e inverno. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology** 10(1): 41-50. 2006.

ROLEMBERG, K. F.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; ARZABE, C. Caracterização do macrozoobentos nas áreas sob a influência da carcinicultura no entorno do estuário do rio Camurupim, Piauí, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 41(1), p.36 – 47, 2008.

ROSA, L.C.; BEMVENUTI, C.E. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v.41, p.1-9, 2006.

ROSA FILHO, J. S. *et al.* Macrofauna bentônica de zonas entre-marés não vegetadas do estuário do rio Caeté, Bragança, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, Belém, v. 2, n. 3, p. 109-121, 2006.

ROSA FILHO, J. S.; ALMEIDA, M.F.; AVIZ, D. E. Spatial and temporal changes in the benthic fauna of a macrotidal Amazon sandy beach, Ajuruteua, Brazil. **Journal of Coastal Research**, n. 56, p. 1796, 2009.

ROSA FILHO, J. S.; GOMES, T. P.; ALMEIDA, M. F.; SILVA, R. F. Benthic fauna of macrotidal sandy beaches along a small-scale morphodynamic gradient on the Amazon coast (Algadoal Island, Brazil). **Journal of Coastal Research**, v.64, p. 435-439, 2011.

ROSA FILHO, J. S.; AVIZ, D. Macrobenthic communities of an Amazonian estuary (Guajará Bay, Brazil): temporal and spatial changes. **Journal of Coastal Research**, v. 65, n. sp1, p. 123-128, 2013.

SANTOS, P. V. C. J., et al. Perfil socioeconômico de pescadores do município da Raposa, estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.6, p. 1-14, 2011.

SILVA, L. N. M.; MOCHEL, F. R. **Aspectos ecológicos da macrofauna bêntica dos manguezais do estado do Maranhão. Ilha de São Luís.** Relatório Parcial do programa integrado de estudos dos manguezais do estado do Maranhão, UFMA, v.01, 1994.

SILVA, R. F.; ROSA FILHO, J. S.; SOUZA, S. R.; SOUZA-FILHO, P. W. Spatial and temporal changes in the structure of soft-bottom benthic communities in an Amazon estuary (Caeté estuary, Brazil). **Journal of Coastal Research**, 64, 440- 444, 2011.

SILVA, A. F.; FRANKLIN-JÚNIOR, W.; ROCHA-BARREIRA, C. Variação em pequena escala da macrofauna bentônica em uma planície de maré do estuário do rio Pacoti-Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências Marinhas**, v.50(1) p.107 – 123, 2017.

SIVADAS, S. K.; INGOLE, B. S.; FERNANDES, C. E. G., 2013. Environmental gradient favours functionally diverse macrobenthic community in a placer rich tropical bay. **Sci. World J.** 2013 <http://dx.doi.org/10.1155/2013/750580>.

SNELGROVE, P.V.R. The biodiversity of macrofaunal organisms in marine sediments. **Biodiversity and Conservation** 7 (9): 1123-1132, 1998.

SOUZA, J. K. C. **Avaliação de impactos ambientais causados por metais-traço em água, sedimento e material biológico na Baía de São Marcos, São Luís – Maranhão.** 2009. 87 f. Tese (Doutorado em Química). PPGQ – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SOUSA, D. B.; SANTOS, N. B. CARVALHO-NETA, R. N. F.; ALMEIDA, Z. S. Carcinofauna bêntica estuarina de dois manguezais da costa amazônica maranhense, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 105(3), p.339-347, 2015.

SOUZA, F. M.; Brauko, K. M.; Gilbert, E. R., Martins, C. C.; Lana, P. C., Camargo, M. G. Complex spatial and temporal variation of subtropical benthic macrofauna under sewage impact. **Marine Environmental Research**, 116, 61-70, 2016.

SUGUIO, K. Introdução à Sedimentologia. Edgard Blücher, EDUSP. São Paulo; 1973. 318p.

SURUGIU, V. The use of polychaetes as indicators of eutrophication and organic enrichment of coastal waters: A study case – Romanian Black Sea coast. **Analele Științifice ale Universității “Al. I. Cuza” Iași, s. Biologie animală**, v. 51, p. 55-62, 2005.

VIANA, M. G.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; GROSSI HIJO, C. A. Macrofauna bentônica da faixa entremarés e zona de arrebentação da praia de Paracurú (Ceará-Brasil). **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, 9(1):75-82, 2005.

WALKLEY, A.; BLACK, J.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**;3 v.37(1): p.29-38, 1934.

WARWICK, R.H.; PLATT, H.M.; CLARKE, K.R.; AGARD, J.; GOBIN, J. Analysis of macrobenthic and meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Hamilton Harbor, Bermuda. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 138, p.119-142, 1990.

WHITFIELD, A. K.; ELLIOTT, M.; BASSET, A.; BLABER, S. J. M.; WEST, R. J. Paradigms in estuarine ecology e a review of the Remane diagram with a suggested revised model for estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 97, 78-90, 2012.

ZALMON, I. R.; MACEDO, I. M.; REZENDE, C. E.; FALCÃO, A. P. C.; ALMEIDA, T. C. The distribution of macrofauna on the inner continental shelf of southeastern Brazil: The major influence of an estuarine system. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.130, p.169-178, 2013.

ZHUANG, S.; WANG. The influence of body size, habitat and diet concentration on feeding of (*Laternula marilina*) Reeve. **Aquaculture Research**, v.35, p.622-628, 2004.

Information for authors **Brazilian Journal of Oceanography**

Escope and politics

The Brazilian Journal of Oceanography covers the entire spectrum of disciplines within the science of oceanography, publishing articles dealing with the biological oceanography, physical oceanography, marine chemistry, sedimentology and geology, from coastal and estuarine waters out to the open sea. Emphasis is placed on inter-disciplinary process-oriented contributions. BJO also publishes issues dedicated to results of scientific meetings and of large inter-disciplinary studies or topical issues on specific subjects.

The audience is composed by physical, chemical and biological oceanographers, marine sedimentologists, geologists and geochemists, marine biologists and ecologists.

Papers sent to BJO must present results from original research and be written in english.

The manuscript should be sent to the editor who verifies its property in relation to the scope of the periodical. Manuscripts are critically evaluated by two reviewers. The Editor decides on acceptance or rejection. Acceptable manuscripts are usually returned to the author for consideration of comments and criticism.

The BJO publishes articles in three formats, as follows, but review articles are occasionally accepted.

- a) Original article: up to 30 pages, figures and tables included;
- b) Note: up to 07 pages, figures and tables included;
- c) Review article: up to 50 pages, figures and tables included

Important: Authors must submit six (06) names of potential reviewers for the manuscript, among the experts of recognized competence in the area.

There is no charge for articles submission and evaluation.
Article and Review

Organization of the manuscript **Article and Review**

The desirable style of organization of a manuscript is as follows:

Title - Must be brief and indicative of the objective of the paper.

Author(s) - Full name(s) of the author(s) should be provided.

Affiliation(s) - The author(s) affiliation(s) and address for correspondence should be given.

Running title - A brief running title should be provided, not exceeding 50 characters, including spaces.

.Abstract - The Article and Review papers should include a brief abstract, not exceeding - 200 words.

Resumo - In Portuguese, located below the Abstract, without paragraphs, should not exceed - 200 words.

Descriptors - A maximum of eight descriptive descriptors should be listed below the "Resumo".

Introduction

Material and Methods

Result

Discussion
Acknowledgements

Organization of the Notes

Title - Should be short and indicative of the objective of the paper.

Author(s) - Full name(s) of the author(s) should be provided.

Affiliation(s) - The author(s) affiliation(s) and address for correspondence should be given.

Running title - Running head of title should be indicated, not exceeding 50 characters including spaces.

Full text
Acknowledgements

References-

- The references must follow Norma ABNT/ NBR 6023The reference list should be in alphabetical order according to the family name of the first author. A perfect correspondence should exist between citations in the text and the list provided in the Reference section. - References should - be complete, including the family names of the authors cited, year of publication, complete title of the article, standard abbreviation of the journal title, volume, issue and page numbers (beginning and ending). Journal title should be abbreviated according to the World List of Scientific Periodicals.

4.2 New species of *Grubeulepis* Pettibone, 1969 (Eulepethidae, Annelida) from North of Brazil (2°S)²

ALLANA STÉPHANIE TAVARES CUTRIM¹, EMANUELLE FERNANDES PRASERES², JHULLY MICKAELLY VERMONT SILVA CONCEIÇÃO², ZAFIRA DA SILVA DE ALMEIDA^{1,2}, MIODELI NOGUEIRA JÚNIOR³ & VERÔNICA MARIA DE OLIVEIRA¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, CEP: 65055-970, São Luís-MA, Brasil.

E-mail: allana.tavaress@gmail.com

² Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, CEP: 65055-970, São Luís-MA, Brasil

³ Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco III, CEP: 58051-085, João Pessoa-PB, Brasil

Abstract

Eulepethidae is one of the least known families of scale polychaetes, with only 22 species described thus far. In this study we describe an additional species of *Grubeulepis* from unconsolidated substrata from Maranhão, tropical Brazil (ca. 2°S). *Grubeulepis vectis* sp. nov. differs from the other species of the family due to the presence of one pair of eyes, 14 pairs of branchiae, posterior lamellae beginning in the 27th segment, notochaetae with lever-shaped distal end and serrated outer edge acicular neurochaeta in the 3rd segment. *Grubeulepis vectis* sp. nov. shares with *Grubeulepis mexicana* (Berkeley & Berkeley, 1939) the number of lateral processes of the 12th elytra, the segment of the foliaceous lamellae and the presence of acicular neurochaeta in the 3rd segment, but they differ in the number of branchiae pairs, eyes and the notochaetae shape. *Grubeulepis vectis* sp. nov. shares with *Grubeulepis geayi* (Fauvel, 1918) the spiny notochaetae with spoon-shaped distal end, but differ in the lever-shaped notochaetae, amount of lateral processes, and elytra articulation.

Key Words: Brazil, Eulepethidae, unconsolidated substrata, taxonomy

² Submetido a revista Zootaxa, qualis B1 em Zootecnia e Recursos Pesqueiros

Introduction

Eulepethidae is one of the six known families of infaunal scale polychaetes (Hutchings 2000). The main difference from the other families is the presence of neuroaciculae distally enlarged, making a structure in the shape of a hammer-head in the distal margin of the neuropodia, considered the synapomorphy of the family (Pettibone 1969; Fauchald & Rouse 1997; Glasby & Fauchald 2000; Hutchings 2000). These polychaetes also have a relatively long body with up to 75 mm, but mostly between 10-30 mm, a short and globular prostomium with 3 antennae and 12 elytra pairs, except in the genera *Eulepethus* and *Mexieulepis* which have smaller elytra in the posterior region, in addition to the regular 12 pairs. The number of branchiae pairs is variable among different species but in general there are 10-13 (Uebelacker 1984; Pettibone 1969, 1986; Barnich & Fiege 2003; Woolley & Wilson 2011).

The family Eulepethidae is not common, but have been recorded in the Atlantic, Pacific and Indian Oceans, mostly in equatorial latitudes (Woolley & Wilson 2011). Currently there are 22 known Eulepethidae species, distributed in six genera: *Eulepethus*, *Grubeulepis*, *Lamelleulepethus*, *Mexieulepis*, *Pareulepis* and *Proeulepethus* (Pettibone 1986; Read & Fauchald 2012). The genus *Grubeulepis* is the most speciose with 11 species described worldwide (Read *et al.* 2016), three of them, *Grubeulepis augeneri* Pettibone 1969, *Grubeulepis fimbriata* (Treadwell 1901) and *Grubeulepis tebblei* Pettibone 1969, recorded from Brazil (Amaral *et al.* 2013). *Grubeulepis* can be distinguished from the other five Eulepethidae genera by their short body with up to 40 segments, 12 pairs of elytra, dorsal cirri in the segment 3 and 6, 10-13 pairs of branchiae and posterior lamellae first appearing between the segments 26 to 29 (Pettibone 1969). During benthic biodiversity surveys on Maranhão State, Brazil, we found 11 individuals belonging to the genus *Grubeulepis* that do not fit any described species (Pettibone 1969; Wooley & Wilson 2011). In the present study we describe these organisms a *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** from unconsolidated substrata at Maranhão coast, tropical Brazil.

Materials and methods

The specimens were sampled during the low tide in the Pucal beach in the municipality of Raposa at 02°25'33.4"S; 44°07'25.8"W (Fig. 1), a mangrove dominated area, between February and December 2016. The samples were taken with a corer with 10 cm diameter inserted 20 cm

depth in the sediment. The material sampled was passed through a 0.5 mm sieve and fixed in 90% alcohol. In the laboratory, the specimens were identified using stereoscopic and optical microscope to observe the external morphology of prostomium, elytra, parapodia, branchiae and chaetae. Photographs were taken using a Zen Imaging software Axion vision 4.8 of Zeiss mounted to the stereoscopic and optical microscopes. Parapodia have been cleaned and fixed in double carbon tape and examined in the scanning electron microscope Hitachi TM-3030 from Universidade Federal do Maranhão. The type material was deposited at “Coleção de Invertebrados Paulo Young” (CIPY) from Universidade Federal da Paraíba.

Results

Grubeulepis vectis sp. nov.

Figures 2–7

Material examined. Holotype: Pucal Beach, Raposa, Maranhão, Brazil (02°25'33.4" S 44°07'25.8" W), 12 February 2016 (CIPY-XX).

Paratypes: Total of 10 paratypes examined, body length ranging from 4.0 to 10.0 mm and body width from 0.8 to 2.0 mm, with 22 to 39 segments. Pucal Beach, Raposa, Maranhão, Brazil, 02°25'33.4" S 044°07'25.8" W: 12 February 2016 (1 paratype, CIPY-X); 20 June 2016 (2 paratypes, CIPY-X); 22 August 2016 (1 paratype, CIPY-X); 19 October 2016 (4 paratypes, CIPY-X); 13 December 2016, (2 paratypes, CIPY-X).

Diagnosis. 1 pair of eyes, 14 pairs of branchiae, posterior lamellae beginning in the segment 27, notochaetae with lever-shaped distal end and acicular neurochaeta with serrated outer edge present in the 3rd segment.

Description. The holotype is a complete specimen with 33 segments and 8.0 mm in length and 2.0 mm wide on the median part of the body (Fig. 2A). Prostomium covered by the second segment, median antenna short and conical, with dorso-lateral insertion; lateral antennae conical with ventral insertion, relatively long palps and extended between the tentacular cirri (Fig. 2B-C); one pair of eyes. 12 pairs of elytra with lateral processes and digitiform articulations, first pair of elytra with 14 papillae in the anterior margin, second pair with seven

lateral processes bi or triarticulated, eighth pair with 13 lateral processes bi or triarticulated, twelfth pair of elytra with 25 lateral processes biarticulated (Fig. 3A–D). 14 pairs of branchiae from the 7th segment, projected dorsal to the parapodia and defined by the presence of branchial cirri. From segment 27, branchiae are substituted by the foliaceous lamellae which decrease in size until the end of the body (Fig. 2D). Parapodia biramous (Fig. 4A–D). Neurochaeta acicular with serrated outer edge present in the 3rd segment (Fig. 4A, 5E). Notochaetae of several types along body: i) curved with distal end slightly serrated and lever- and spoon-shaped distal end (Fig. 5C–D, 6C); ii) smooth with thin distal end and capillaries with denticles (Fig. 5B). Posterior notochaetae thicker than anterior ones, curved, serrated in the distal region and with thin distal end (Figure 6D). Neuropodial pectinate and capillaries in the anterior region (Fig. 5A). Posterior neurochaetae robust and curved, spiny distally and with spatulated or thin distal end (Fig. 6A–B). Pigidium with long right-handed anal cirrus finely serrated in one side and with short and round left-handed anal cirrus (Fig. 7).

Colour. Fixed individuals without coloration.

Habitat. Known from sandy

Distribution. Atlantic Ocean, Brazil, São Luís Island, Maranhão.

Etymology. Name derived from the Latin word *vectis* (*lever*), referring the chaetae with lever-shaped distal end.

Remarks. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** distinguishes from the other 11 known species of the genus due to a set of characters such as: one pair of eyes, 14 pairs of branchiae, posterior lamellae beginning in the 27th segment, notochaetae with lever-shaped distal end and serrated acicular neurochaeta in the third segment (Table 1). It is noteworthy to emphasize that the chaetae with lever-shaped distal end has not been recorded for the genus before. From Brazilian species, *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** shares with *G. augeneri* and *G. fimbriata* spoon-shaped notochaetae, but differs from them due the presence of spines, the number of lateral processes of the elytra, pairs of branchiae and eyes. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** is similar to *G. tebblei* regarding the robust neurochaetae with spatulated distal end and the segment of the appearance of the posterior lamellae, however *G. tebblei* does not have acicular neurochaeta and both

species also differ on the number of lateral processes of the elytra, number of branchiae and eyes and the lever-shaped chaetae (Table 1). *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** resembles *G. mexicana* by the number of lateral processes in the 12th elytra, the segment that foliaceous lamellae appear and by the presence of acicular neurochaetae in the third segment, but differ by the serrated outer edge acicular in *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** (Table 1). However, they differ in the number of branchiae, eyes and the types of notochaetae and neurochaetae: *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** has 14 pairs of branchiae, one pair of eyes and notochaetae with spoon-shaped distal end, while *G. mexicana* has 11 pairs of branchiae, 2-5 pairs of eyes and spiny notochaetae (Berkeley & Berkeley, 1939; Table 1). *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** shares with *G. geayi* the spiny notochaetae with spoon-shaped distal end, but differ in the number of lateral processes, the elytra articulations and the segment with the acicular neurochaetae, third in *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** and third and fourth in *G. geayi* (Fauvel, 1918; Table 1).

The diagnose of the genus *Grubeulepis* as given by Pettibone (1969) includes 10-13 pairs of branchiae and thus, must be amended to accommodate the present species which has 14 pairs of branchiae. Therefore, the amended diagnosis of the genus would be: short body with up to 40 segments, 12 pairs of elytra, dorsal cirri in the segment 3 and 6, 10-14 pairs of branchiae and posterior lamellae first appearing between the segments 26 to 29.

Acknowledgements

We thank the Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) by the scholarship provided to ASTC, the prof. Edilausson Moreno Carvalho and José Bauer for helping in the photographs with the electron microscope from Universidade Federal do Maranhão and lab support. of Andréa Araújo from Universidade Estadual do Maranhão.

References

Amaral, A.C.Z.; Nallin, S.A.H.; Steiner, T.M.; Ferraoni, T.O. & Gomes-Filho, D. (2013) *Catálogo das espécies de Annelida Polychaeta do Brasil*. Campinas. Available from: https://www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/sites/www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/fil

- es/Cat%C3%A1logo_Polychaeta_Brasil_Amaral_et_al_2013_1a.pdf. (accessed 28 July 2017).
- Barnich, R. & Fiege, D. (2003) *The Aphroditoidea (Annelida: Polychaeta) of the Mediterranean Sea*. Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 170 pp.
- Berkeley, E. & Berkeley, C. (1939) On a collection of Polychaeta, chiefly from the west coast of Mexico. *Annals and Magazine of Natural History*, 3, 321–346.
<https://doi.org/10.1080/03745481.1939.9723608>
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979) The diet worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanograph and Marine Biology Annual Review*, 17, 193-284.
- Fauchald, K. & Rouse, G.W. (1997) Polychaete systematics: past and present. *Zoologica Scripta*, 26, 71–138.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-6409.1997.tb00411.x/full>
- Fauvel, P. (1918) Annélides polychètes nouvelles de l'Afrique Orientale. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 24, 503–509.
- Glasby, C.J. & Fauchald, K. (2000) Class Polychaeta: Key to the families of Polychaeta. In: Beesley, P.L., Ross, G.J.B. & Glasby, C.J. (Eds.), *Polychaetes and Allies: the Southern Synthesis*. CSIRO Publishing, Melbourne, pp. 53–61.
- Hutchings, P.A. (2000) Family Eulepethidae. In: Beesley, P.L.; Ross G.J.B. & Glasby C.J. (Eds.), *Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 4A Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing: Melbourne, pp. 125–127.
- Jones, M.L. (1962) On some polychaetous annelids from Jamaica, the West Indies. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 124, 169–212.
- Nishi, E. (2001). A new species of scaleworm, *Grubeulepis malayensis* (Annelida: Polychaeta: Eulepethidae), from Morib Beach, Malaysia, living in chaetopterid tubes. *Species Diversity*, 6, 1–9.
- Pettibone, M.H. (1969) Revision of the aphroditoid polychaetes of the family Eulepethidae Chamberlin (=Eulepedinae Darboux; =Pareulepidae Hartman). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 41, 1-44.
- Pettibone, M.H. (1986) Additions to the family Eulepethidae Chamberlin (Polychaeta – Aphroditacea). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 441, 1-51.

- Read, G. & Fauchald, K. (2012). Eulepethidae Chamberlin, 1919. *In*: Read, G. & Fauchald, K. (Ed.) (2017). *World Polychaeta database*. Available from: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=942> (accessed 13 November 2017).
- Read, G.; Fauchald, K. & Bellan, G. (2016). *Grubeulepis* Pettibone, 1969. *In*: Read, G. & Fauchald, K. (Ed.) (2017). *World Polychaeta database*. Available from: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=129276> (accessed 13 November 2017).
- Treadwell, A.L. (1901) The Polychaetous annelids of Porto Rico. *Bulletin of the U.S. Fish Commission*, 20, 181–210.
- Uebelacker, J.M. (1984) Family Eulepethidae Chamberlin, 1919b. *In*: Uebelacker, J.M. & Johnson, P.G. (Eds.), *Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico*. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama, pp. 24.1–24.13.
- Woolley, S. & Wilson, R.S. (2011) Two new species of Eulepethidae (Polychaeta) from Australian seas. *Zootaxa*, 2839, 47-66.

Figure Legends

FIGURE 1. Map showing the location of Pucal beach, Maranhão, Brazil, where *Grubeulepis vectis* sp. nov. was found.

FIGURE 2. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, General view, juvenile; B-C, Prostomium, median antenna (arrow); D, Foliaceous lamellae (arrow). Scales: A = 0.5 mm; B-D = 0.2 mm.

FIGURE 3. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, First pair of elytra; B, Second pair of elytra; C, Eighth pair of elytra; D, Twelfth pair of elytra. Scales A-D = 0.2 mm.

FIGURE 4. *Grubeulepis vectis* sp. nov. Paratype. A, Parapodium with serrated acicular neurochaeta 3 (arrow); B, Parapodium 4; C, Parapodium 15; D, Parapodium 28. Scales A-D = 0.2 mm.

FIGURE 5. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, neuropodial pectinate and capillaries chaeta; B, Notopodial capillaries chaetae with denticles; C-D, notochaetae with lever-shaped distal end; E, Acicular neurochaeta of the parapodium 3. Scales: A-C = 0.5 mm; D = 0.03 mm; E = 0.05 mm.

FIGURE 6. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, spiny notochaetae; B, spiny notochaeta with spatulated-shaped termination; C, notochaeta with spoon-shaped termination; D, notochaetae with denticles. Scales: A-C = 0.03 mm; D = 0.06 mm.

FIGURE 7. *Grubeulepis vectis* sp. nov. Pigidium with left anal cirrus short (arrow). Scale=0.2 mm.

TABLE 1. Comparison of main characteristics of *Grubeulepis* species known worldwide (modified from Wooley & Wilson, 2011).

Species	Maximum size (length X width, mm)	Number of segments	Eyes (pairs)	Papillae from the 1st pair of elytra	Elytra lateral processes			Number of branchial pair	
					2 nd pair	8 th pair	12 th pair		
<i>Grubeulepis alavanca</i> sp. nov.	10.0 x 2.0	22-39	1	12-14	5-8	10-14	23-25	Bi or triarticulated	14
<i>Grubeulepis augeneri</i> Pettibone 1969	17.0 x 4.0	33	2	11-12	3-8	3-8	8	Bi or trarticulated	13
<i>Grubeulepis ecuadorensis</i> Pettibone 1969	35.0 x 8.0	40	3	Absent	3-13	3-13	13	Unarticulated	12
<i>Grubeulepis fimbriata</i> (Treadwell 1901)	24.0 x 6.0	37-38	2	2	5-17	?	15-17	Unarticulated	12
<i>Grubeulepis geayi</i> (Fauvel 1918)	40.0 x 8.0	36-39	Absent	3-4	3	8	17-21	Unarticulated	13
<i>Grubeulepis katzmanni</i> Pettibone 1986	9.0 x 2.0	29-31	3	>17	1-6	1-6	6	Unarticulated	11
<i>Grubeulepis kurnai</i> Wooley & Wilson 2011	17.5 x 5.5	21-33	Absent	5-7	5-7	7-10	18-20	Unarticulated	11
<i>Grubeulepis malayaensis</i> Nishi 2001	30.0 x 8.0	38-40	1	Absent	4-16	4-16	16	Unarticulated	10
<i>Grubeulepis mexicana</i> (Berkeley & Berkeley 1939)	33.0 x 9.0	>37	2-5	7	3-25	3-25	25	Bi or triarticulated	11
<i>Grubeulepis sulcatisetis</i> (Jones 1962)	10.0 x 2.4	32	3	7	4-10	4-10	10	Biarticulated	10
<i>Grubeulepis tebblei</i> Pettibone 1969	17.0 x 4.0	33	2	8	4-12	4-12	12	Biarticulated	11
<i>Grubeulepis westoni</i> Pettibone 1986	40.0 x 8.0	38-40	2-3	Absent	3-20	3-20	13-20	Unarticulated	12-13

TABLE 1. (Continued)

Species	Segment posterior lamellae appear	Anterior notochaetae	Posterior notochaetae	Posterior neurochaetae	Segment with acicular neurochaetae
<i>Grubeulepis vectis</i> sp. nov.	27	Smooth and spiny, thin termination spoon- and lever-shaped	Spiny and with denticles; curved; thin termination	Robust; curved; spiny spatulated termination	3
<i>Grubeulepis augeneri</i> Pettibone 1969	28	Smooth, thin termination, spoon- shaped	?	Slightly curved; thin termination	Absent
<i>Grubeulepis ecuadorensis</i> Pettibone 1969	28	Smooth	?	Robust; curved; spiny	3-8
<i>Grubeulepis fimbriata</i> (Treadwell 1901)	28	Smooth; spoon-shaped termination	Smooth; spoon-shaped termination	Robust; curved; thin termination	Absent
<i>Grubeulepis geayi</i> (Fauvel 1918)	28	Spiny; thin and spoon-shaped termination	Spiny	Curved; thin termination	3-4
<i>Grubeulepis katzmanni</i> Pettibone 1986	27	Smooth; flattened and spoon-shaped termination	Smooth	Robust; curved; with thin spines	3
<i>Grubeulepis kurnai</i> Wooley & Wilson 2011	27	Spiny; thin and disc-shaped termination	Spiny; thin termination	Robust; curved: thin termination	3
<i>Grubeulepis malayaensis</i> Nishi 2001	26	Spiny; thin and flattened termination	?	Robust; curved; spiny termination	2-5
<i>Grubeulepis mexicana</i> (Berkeley & Berkeley, 1939)	27	Spiny	?	Robust; curved	3
<i>Grubeulepis sulcatisetis</i> (Jones 1962)	27	Smooth; disc-shaped termination	?	Robust; curved; spoon-shaped termination, with spines	Absent
<i>Grubeulepis tebblei</i> Pettibone 1969	27	Smooth	?	Robust; curved: spatulated termination	Absent
<i>Grubeulepis westoni</i> Pettibone 1986	29	Spiny	Very rough	Robust; curved	3

FIGURE 1. Map showing the location of Pucal beach, Maranhão, Brazil, where *Grubeulepis vectis* sp. nov. was found.

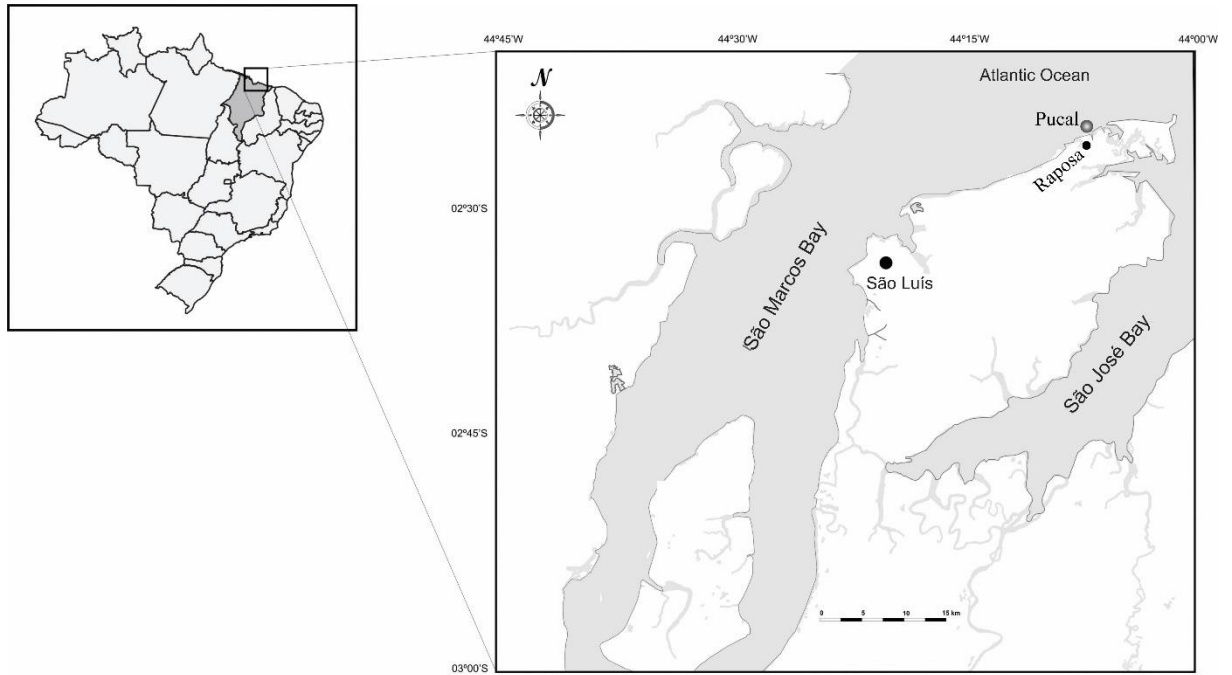


FIGURE 2. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, General view, juvenile; B-C, Prostomium, median antenna (arrow); D, Foliaceous lamellae (arrow). Scales: A = 0.5 mm; B-D = 0.2 mm.

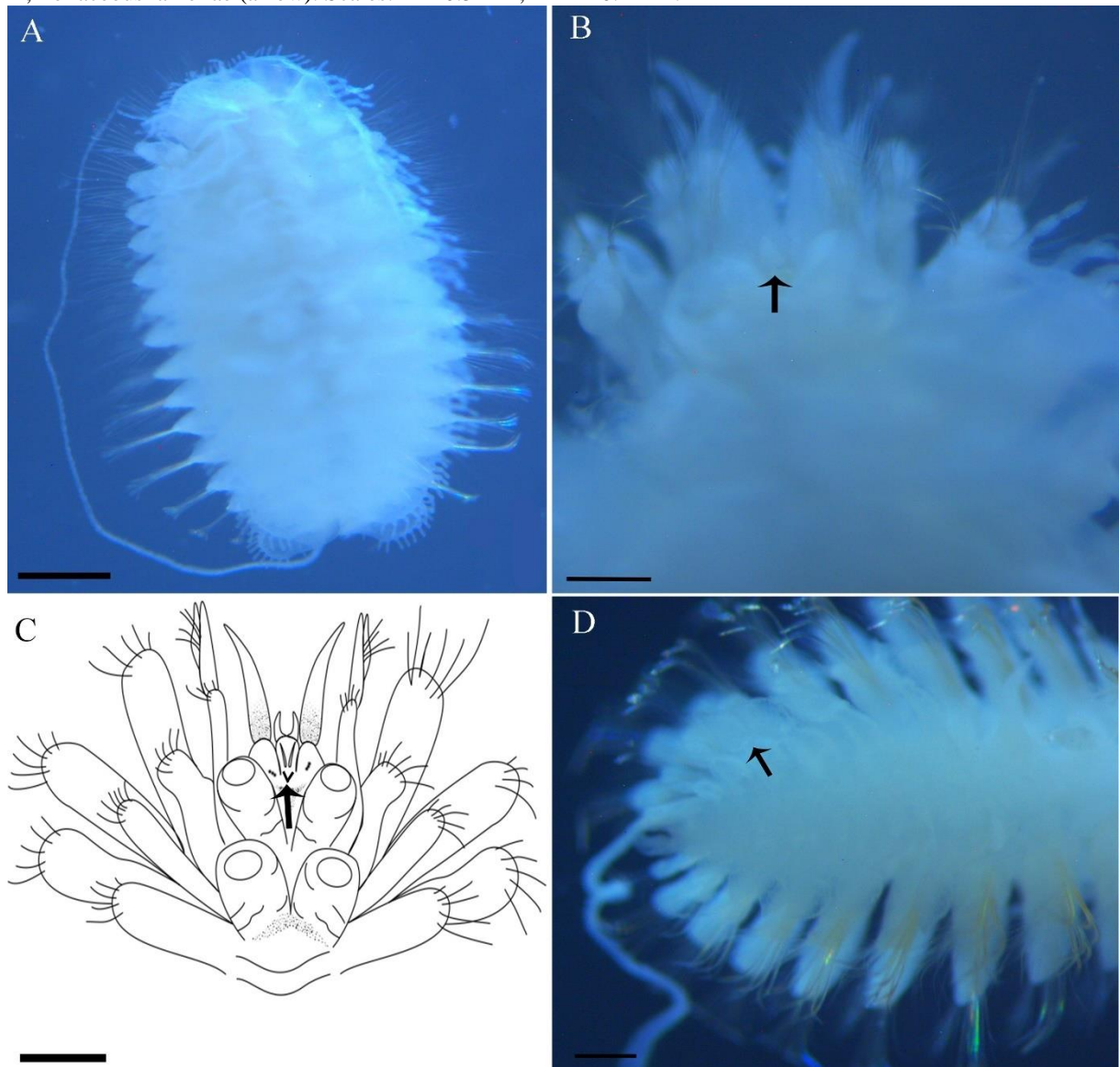


FIGURE 3. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, First pair of elytra; B, Second pair of elytra; C, Eighth pair of elytra; D, Twelfth pair of elytra. Scales A-D = 0.2 mm.

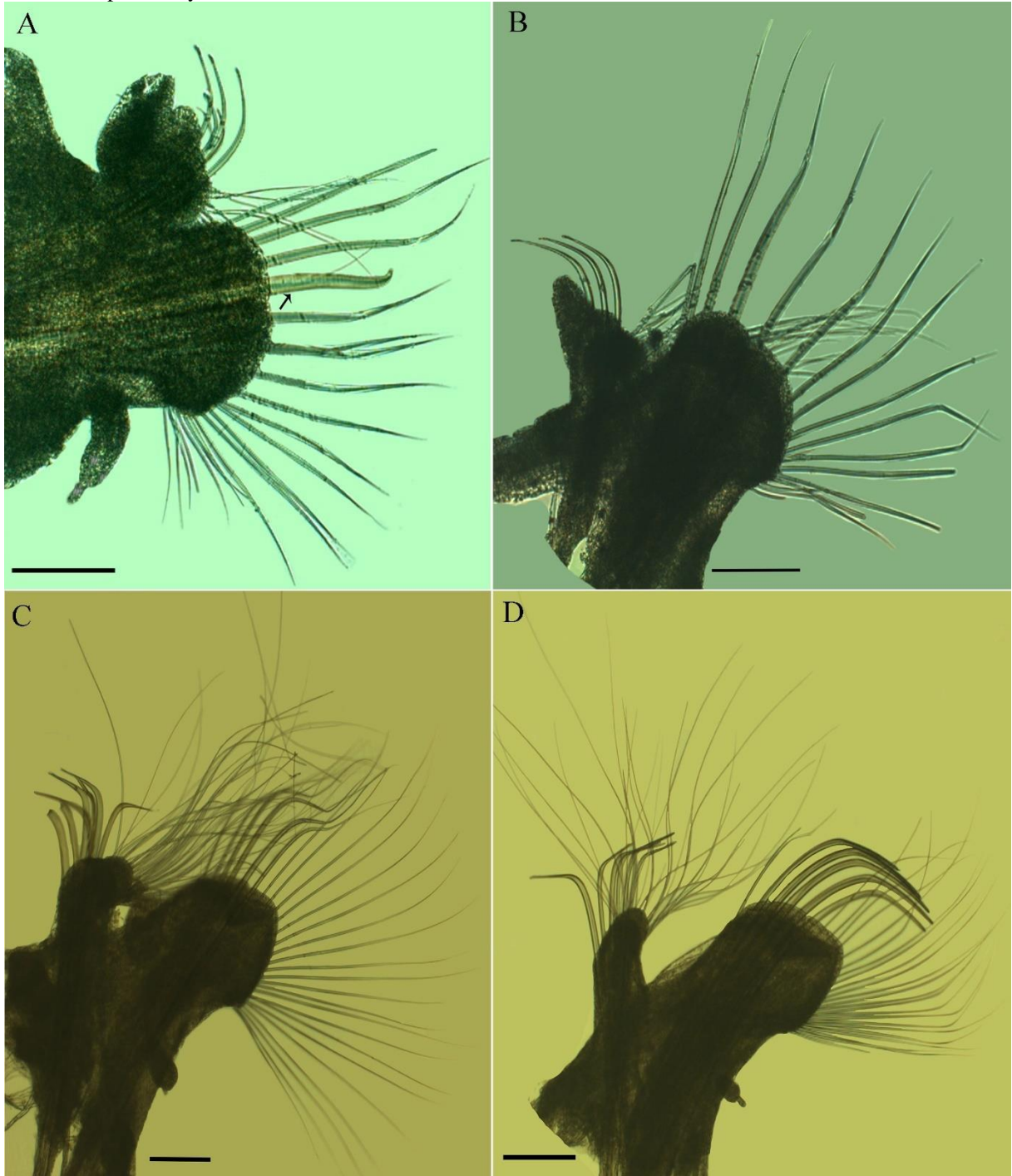


FIGURE 4. *Grubeulepis vectis* sp. nov. Paratype. A, Parapodium with serrated acicular neurochaeta 3 (arrow); B, Parapodium 4; C, Parapodium 15; D, Parapodium 28. Scales A-D = 0.2 mm

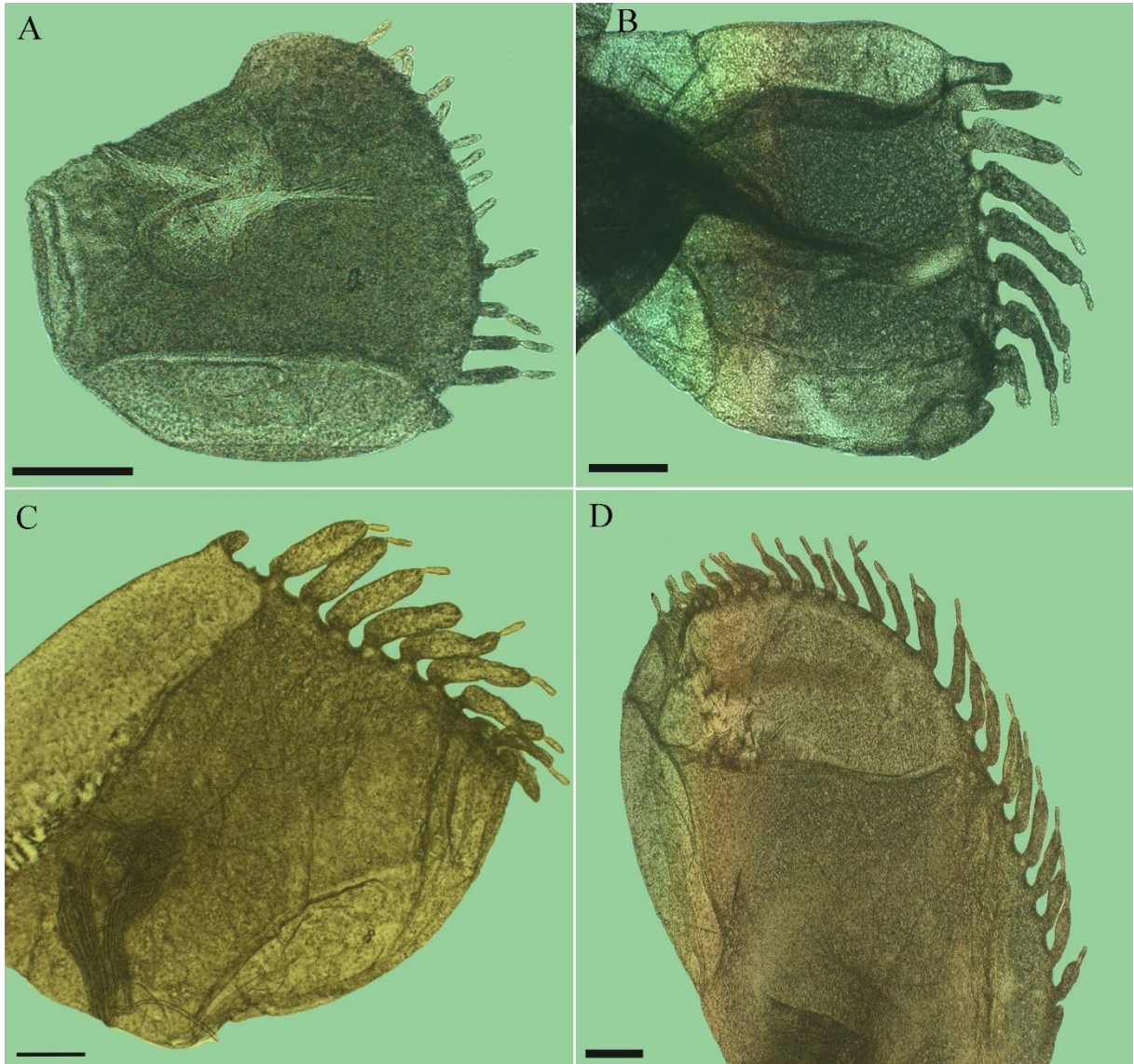


FIGURE 5. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, neuropodial pectinate and capillaries chaeta; B, Notopodial capillaries chaetae with denticles; C-D, notochaetae with lever-shaped distal end; E, Acicular neurochaeta of the parapodium 3. Scales: A-C = 0.5 mm; D = 0.03 mm; E = 0.05 mm.

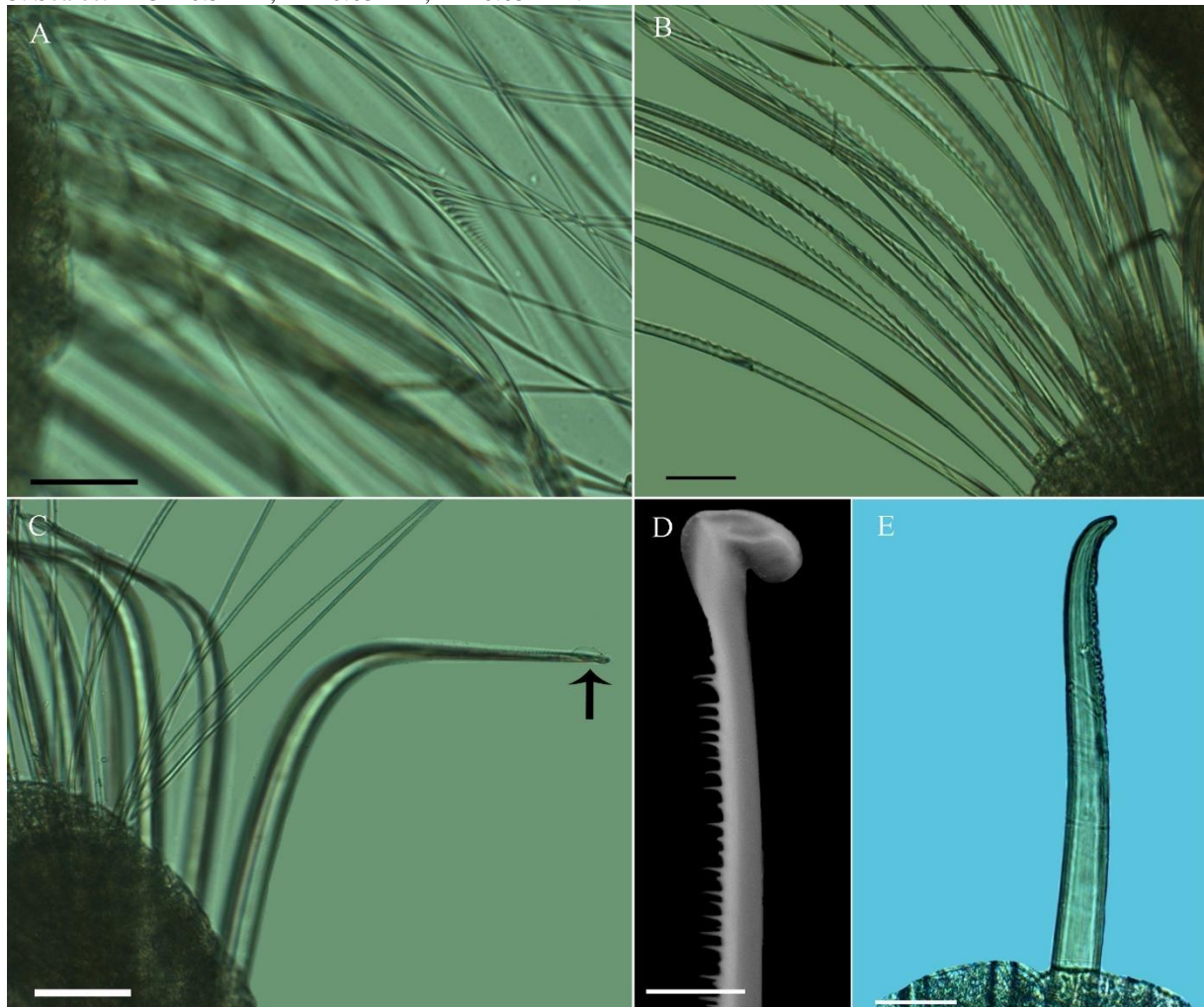


FIGURE 6. *Grubeulepis vectis* sp. nov. A, spiny notochaetae; B, spiny notochaeta with spatulated-shaped termination; C, notochaeta with spoon-shaped termination; D, notochaetae with denticles. Scales: A-C = 0.03 mm; D = 0.06 mm.

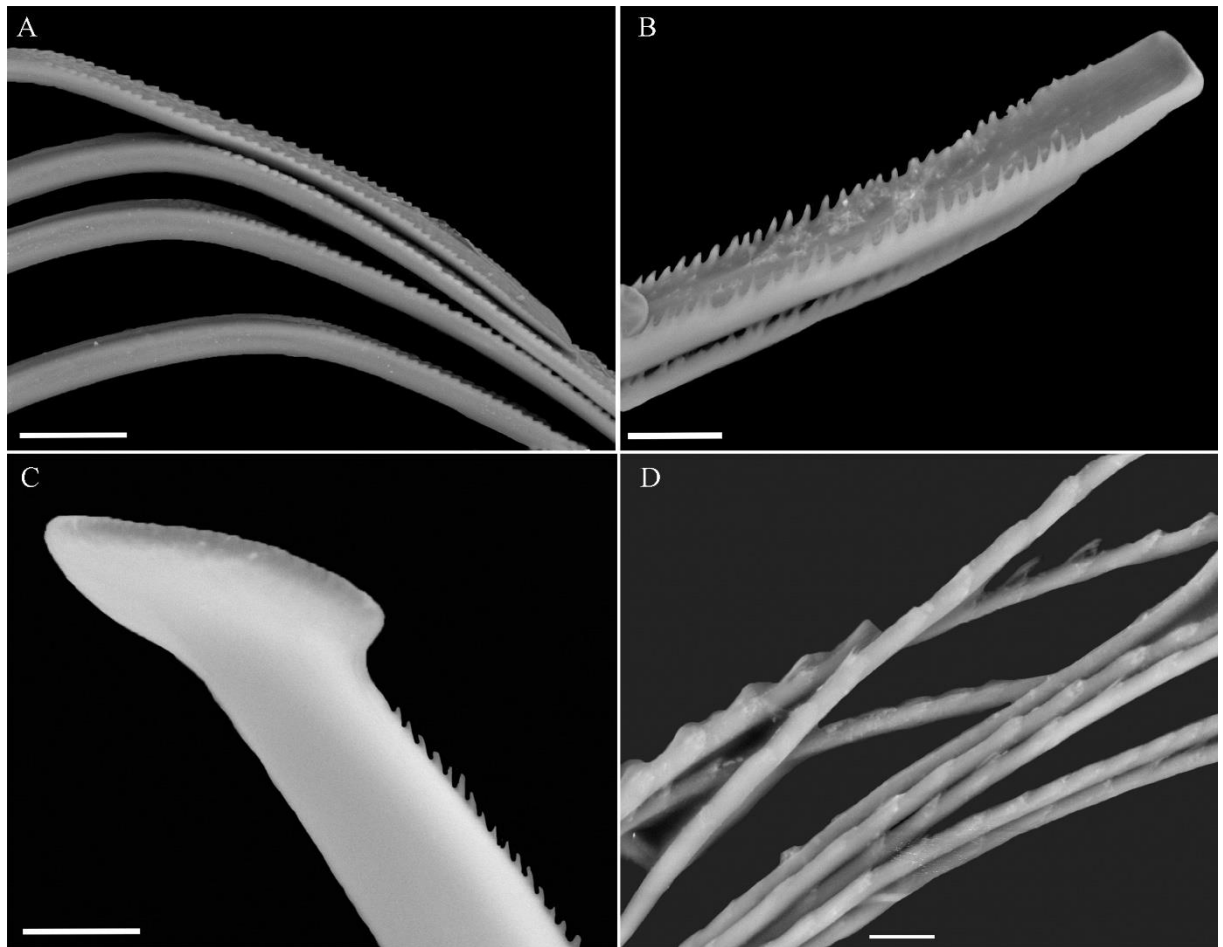
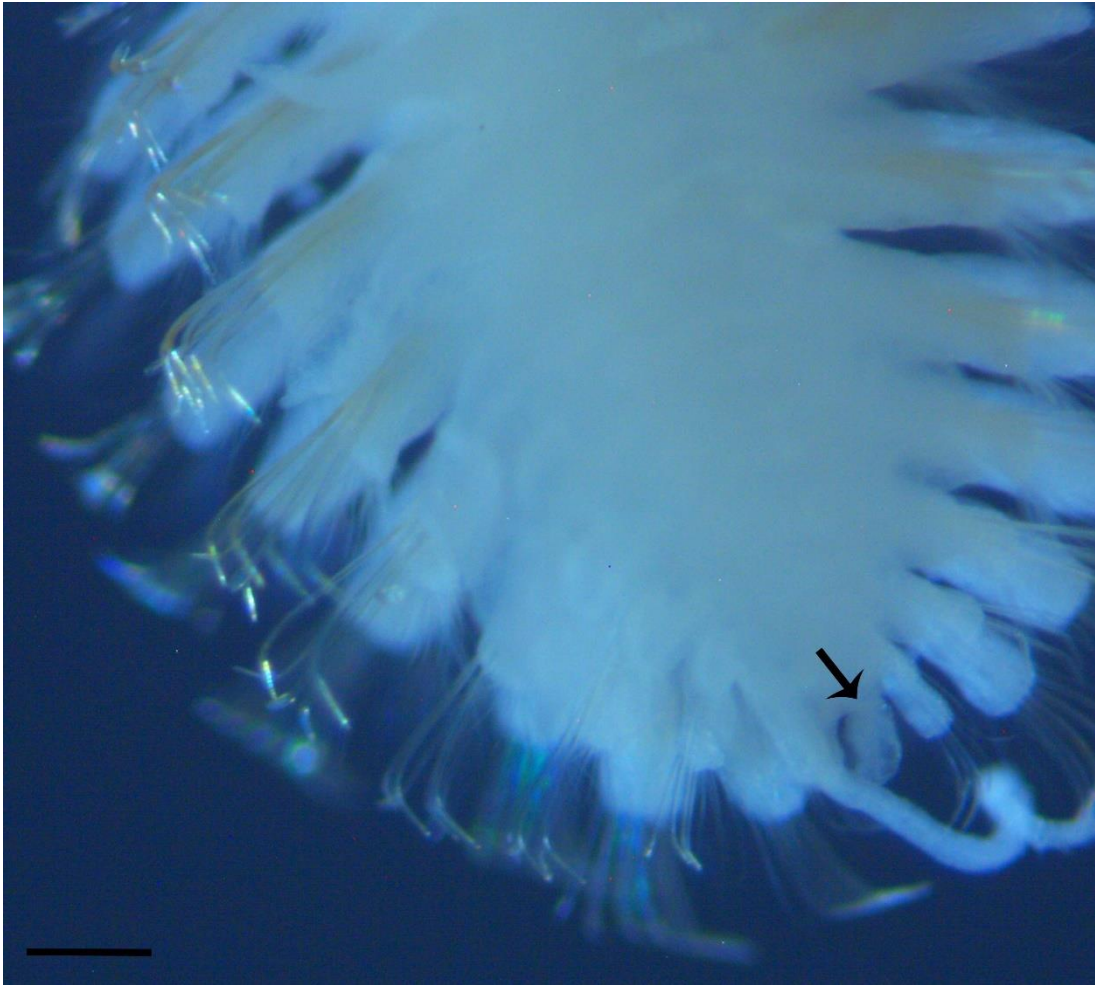


FIGURE 7. *Grubeulepis vectis* **sp. nov.** Pigidium with left anal cirrus short (arrow). Scale=0.2 mm.



Information for authors *Zootaxa*

Aim and scope

Zootaxa is a peer-reviewed international journal for rapid publication of high quality papers on any aspect of systematic zoology, with a preference for large taxonomic works such as monographs and revisions. *Zootaxa* considers papers on all animal taxa, both living and fossil, and especially encourages descriptions of new taxa. All types of taxonomic papers are considered, including theories and methods of systematics and phylogeny, taxonomic monographs, revisions and reviews, catalogues/checklists, biographies and bibliographies, identification guides, analysis of characters, phylogenetic relationships and zoogeographical patterns of distribution, descriptions of taxa, and nomenclature. Open access publishing option is strongly encouraged for authors with research grants and other funds. For those without grants/funds, all accepted manuscripts will be published but access is secured for subscribers only. All manuscripts will be subjected to peer review before acceptance. *Zootaxa* aims to publish each paper within one month after the acceptance by editors.

Based on length, two categories of papers are considered.

1) Research article

Research articles are significant papers of four or more printed pages reporting original research. Papers between 4 and 59 printed pages are published in multi-paper issues of 60, 64 or 68 pages. Monographs (60 or more pages) are individually issued and bound, with ISBNs.

Zootaxa encourages large comprehensive taxonomic works. There is no upper limit on the length of manuscripts, although authors are advised to break monographs of over 1000 pages into a multi-volume contribution simply because books over 1000 pages are difficult to bind and too heavy to hold.

Very short manuscripts with isolated descriptions of a single species are generally discouraged, especially for taxa with large number of undescribed species. These short manuscripts may be returned to authors without consideration. Short papers on species of economic, environmental or phylogenetic importance may be accepted at the discretion of editors, who will generally encourage and advise authors to add value to the paper by providing more information (e.g. checklist of or key to species of the genus, biological information.....). Short papers of 4 or 5 pages accepted for publication may be shortened for publication in the Correspondence section.

2) Correspondence

High quality and important short manuscripts of normally 1 to 4 pages are considered to fill blank pages in multi-paper issues. *Zootaxa* publishes the following six types of correspondence:

- opinions and views on current issues of interests to systematic zoologists (e.g. *Zootaxa* 1577: 1-2)
- commentary on or additions/corrections to papers previously published in *Zootaxa* (e.g. *Zootaxa* 1494: 67-68)
- obituary in memory of deceased systematic zoologists (e.g. *Zootaxa* 545: 67-68)
- taxonomic/nomenclatural notes of importance
- book reviews meant to introduce readers to new or rare taxonomic monographs (interested authors/publishers must write to subject editors before submitting books for review; editors then prepare the book review or invite colleagues to prepare the review; unsolicited reviews are not published)
- and short papers converted from manuscripts submitted as research articles but are too short to qualify as formal research articles.

These short contributions should have no more than **20 references** and its **total length should not exceed four printed pages (except editorials)**. Neither an abstract nor a list of key words is needed; major headings (Introduction, Material and methods...) should NOT be used, except for new taxon heading and references. A typical correspondence should consist of (1) a short and concise title, (2) author name and address (email address), (3) a series of paragraphs of the main text, and (4) a list of references if any. For correspondence of 3 or 4 pages, the first or last paragraph may be a summary.

Commentaries on published papers are intended for scholarly exchange of different views or interpretations of published data and should not contain personal attack; authors of concerned papers may be invited to reply to comments on their papers.

Special issues

Special issues with collected papers such as a Festschrift (see [Zootaxa 1325](#) and [Zootaxa 1599](#)) within the scope of the journal are occasionally published. Guest editors should send the proposal to the chief editor for approval and instructions. Although guest editors for special issues are responsible for organising the peer review of papers collected within these issues, they must follow Zootaxa's style, standard and peer review procedures. If any papers by the guest editors are to be included in the special issue, then these papers must be handled by editors/colleagues other than the editor(s) involved. Special issues must be 60 or more pages. Normally funding is required to offset part of the production cost. Author payment for open access is strongly encouraged. Reprints can be ordered for the entire issue or for individual papers.

Preparation of manuscripts

1) *General*. All papers must be in English. Authors whose native language is not English are encouraged to have their manuscripts read by a native English-speaking colleague before submission. Nomenclature must be in agreement with the *International Code of Zoological Nomenclature* (4th edition 1999), which came into force on 1 January 2000. Author(s) of species name must be provided when the scientific name of any animal species is first mentioned (the year of publication needs not be given; if you give it, then provide a full reference of this in the reference list). Authors of plant species names need not be given. Metric systems should be used. If possible, use the common font New Times Roman and use as little formatting as possible (use only **bold** and *italics* where necessary and indentions of paragraphs except the first). Special symbols (e.g. male or female sign) should be avoided because they are likely to be altered when files are read on different machines (Mac versus PC with different language systems). You can code them as m# and f#, which can be replaced during page setting. The style of each author is generally respected but they must follow the following general guidelines.

2) The **title** should be concise and informative. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper should be indicated in parentheses: e.g. A taxonomic revision of the genus *Aus*(Order: family).

3) The **name(s) of all authors** of the paper must be given and should be typed in the upper case (e.g. ADAM SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). The address of each author should be given in *italics* each starting a separate line. E-mail address(es) should be provided if available.

4) The **abstract** should be concise and informative. Any new names or new combinations proposed in the paper should be mentioned. Abstracts in other languages may also be included in addition to English abstract. The abstract should be followed by a list of **key words** that are not present in the title. Abstract and key words are not needed in short correspondence.

5) The arrangement of the **main text** varies with different types of papers (a taxonomic revision, an analysis of characters and phylogeny, a catalogue etc.), but should usually start with an **introduction** and end with a list of **references**. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith & Smith (2000) or Smith *et al.* (2001) (3 or more authors), or alternatively in a parenthesis (Smith 1999; Smith & Smith 2000; Smith *et al.* 2001). All literature cited in the text must be listed in the references in the following format (see a [sample page here](#) in PDF).

A) **Journal paper:**

Smith, A. (1999) Title of the paper. *Title of the journal in full*, volume number, page range.

B) **Book chapter:**

Smith, A. & Smith, B. (2000) Title of the Chapter. *In*: Smith, A, Smith, B. & Smith, C. (Eds), *Title of Book*. Publisher name and location, pp. x–y.

C) **Book:**

Smith, A., Smith, B. & Smith, C. (2001) *Title of Book*. Publisher name and location, xyz pp.

D) **Internet resources**

Author (2002) Title of website, database or other resources, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Papers not cited must not be listed in the references.

Please note that:

- (1) **journal titles must be written in full (not abbreviated)**
- (2) **journal titles and volume numbers are followed by a ", "**
- (3) **page ranges are connected by "n dash", not hyphen "-", which is used to connect two words.**

For websites, it is important to include the last date when you see that site, as it can be moved or deleted from that address in the future.

On the use of dashes: (1) Hyphens are used to link words such as personal names, some prefixes and compound adjectives (the last of which vary depending on the style manual in use). (2) En-dash or en-rule (the length of an 'n') is used to link spans. In the context of our journal that means numerals mainly, most frequently sizes, dates and page numbers (e.g. 1977–1981; figs 5–7) and also geographic or name associations (Murray–Darling River; a Federal–State agreement). (3) Em-dash or em-rule (the length of an 'm') are used far more infrequently, and are used for breaks in the text or subject, often used much as we used parentheses. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g. What could these results mean—that Niel had discovered the meaning of life? En-dashes and em-dashes should not be spaced.

6) Legends of **illustrations** should be listed after the list of references. Small illustrations should be grouped into plates. When preparing illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustration, line drawings are preferred, although good quality B&W or colour photographs are also acceptable. See a guide [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

7) **Tables**, if any, should be given at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables so that the cells, rows and columns can remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use Tab key or space bar to type tables.

8) **Keys** are not easy to typeset. In a typical dichotomous key, each lead of a couplet should be typed simply as a paragraph as in the box below:

```
1 Seven setae present on tarsus I ; four setae present on tibia I; leg I longer than the body; legs black in color ...  
Genus A  
- Six setae present on tarsus I; three setae present on tibia I; leg I shorter than the body; legs brown in color ... 2  
2 Leg II longer than leg I ... Genus B  
- Leg II shorter than leg I ... Genus C
```

Our typesetters can easily convert this to a proper format as in this [PDF file](#).

Deposition of specimens

Whenever possible, authors are advised to deposit type specimens in national or international public museums or collections. Authors are also advised to request registration numbers of deposited material in advance of the acceptance of papers to avoid unnecessary delay of publication. Some countries (e.g. Australia) require that primary type specimens be deposited in collections of the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

Submission

Please follow the above basic guidelines and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. Authors are encouraged to submit manuscripts by e-mail as attachments to the subject Editors responsible for your taxa or subject areas; manuscripts on small insect orders without subject editors should be submitted to Dr **Ernest Bernard** (ebarnard@utk.edu); manuscripts on other invertebrate taxa without subject editors should be submitted to the Chief editor.

Prior to submitting a manuscript and figures to an editor, please check our website if there are two or more editors per subject, and then contact one of these to announce your intention to submit a manuscript for review. Please indicate the size of the manuscript, the number of figures and the format of these files. Your editor can then respond with special instructions, especially for the submission of many image files.

When you submit your manuscript to your editor, it will be more expedient to the review process if you offer the names of three or more potential reviewers with their complete postal and email addresses. It is also important to include the following statements in your cover letter:

1) All authors agree to its submission and the Corresponding author has been authorized by co-authors; 2) This Article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor at Zootaxa); 3) This Article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any person or entity and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent statements, nor any other statements that are unlawful in any way.

Otherwise, your manuscript will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, for the purpose of review, it will be easier and more efficient for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger PDF (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file along with RTF (Rich Text format) files are preferred. The advantage of submitting a rtf file for the text part of the manuscript is that the reviewers can amend the manuscript electronically. If you can not prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIFF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See here for detailed information on preparing plates for publication.

Vector files (charts, maps etc) are best submitted as EMF.

If you do not have access to e-mail, you can send three copies of the manuscript by post. Please double space your ms and leave ample margins for printed manuscripts.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher needs not to re-key or scan the ms. At this stage, the text part of the ms must be submitted as RTF or MS Word files and figures as TIFF files. Authors please be aware that line drawings must be scanned at 600 or 900 dpi as line art (=1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Please read details here.

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to all proper typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and email
- 2) Author last name and running title (<40 characters; to be used in footer)
- 3) Number of plates and cited references
- 4) High taxon name (i.e. taxon section in Zootaxa website) and number of new taxa described in the paper

Authors need to complete and return an Assignment of Copyright form when paper is accepted for publication. Authors of institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar documents.

Review process

When a manuscript is received by the Editor, he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript and he/she normally asks the reviewers to complete the review in one month. However, the reviewing process will normally take longer, depending on the length of the manuscript and reviewer's responses.

Publication

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to Zootaxa requirement, will be forwarded by your subject editor to the chief editor, who will then link with author and the printer to ensure that the paper is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking 1 to 3 weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published with two weeks (for larger papers it will take longer) once the corrections to the proof are received.

Page charge and colour plates. There is **no page charge** for publishing with *Zootaxa*. Publication of **colour figures/photographs** in online edition is also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired, authors will be asked to contribute towards the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page; 200 USD for each additional colour page.

Open access. Zootaxa endorses the open access of taxonomic information and has published more open access taxonomic papers than any other journal. Authors who have funds to publish are strongly encouraged to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at this site or their own site. Open access papers are read by more people and are expected to have higher citation rates.

All open access papers are licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License.

Reprints. Each author will be given a **free e-reprint** (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library/website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors at cost to authors, with a discount based on the number of copies ordered.

5 CONCLUSÃO GERAL

- A descrição dessa nova espécie demonstra como estudos morfológicos e taxonômicos são importantes para o levantamento faunístico e ampliação do conhecimento da diversidade poliquetológica, que ainda é considerado baixo;
- Os resultados desse trabalho auxiliam na compreensão de como os organismos da macrofauna benthica se estruturam em substratos inconsolidados da costa maranhense, podendo, assim, subsidiar práticas de manejo, gestão e monitoramento ambiental dos manguezais e praias;
- Além disso, essa produção vem contribuir para o conhecimento científico do grupo na costa amazônica maranhense, tanto no ponto de vista taxonômico, quanto ecológico.

REFERÊNCIAS

ALONGI, D. M. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.76, p.1–13, 2008.

AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, p. 43–51, 2005.

AMARAL, A. C. Z.; MIGOTTO, A. E. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 31 – 35, 1980.

AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. **Annelida Polychaeta: Características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira**. Campinas: Editora da Unicamp, 1996, 124p.

AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil**. Vol. 1. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005, 288 p.

BEMVENUTI, C.E.; COLLING, L.A. As comunidades de macroinvertebrados bentônicos, In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. (eds.), **O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações**. FURG, 179 p., Rio Grande, p. 101-114, 2010.

BLANKENSTEYN, A. O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23** (3): 870-876, 2006.

BROWN, S.S.; GASTON, G.R.; RAKOCINSKI, C.F.; HEARD, R. W. Effects of sediment contaminants and environmental gradients on macrobenthic community trophic structure in Gulf of Mexico Estuaries. **Estuaries**, v.23(3), p.411-424, 2000.

COELHO-COSTA, C. M. **Distribuição espacial e temporal dos macrozoobentos de habitats entre-marés do canal da Raposa, Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil**. São Luís:UFMA, 2007. 50p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação), 2007.

DAY, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑES-ARANCIBIA, A. Zooplankton, the drifting consumers. In: DAY, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑES-ARANCIBIA, A. (eds) **Estuarine ecology**. John Wiley & Sons, New York , 1989, 576 p.

DEFEO, O.; MCLACHLAN, A. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multiscale analysis. **Marine Ecology Progress Series**. p. 1–20, 2005.

DIAS, L. J. B.; RANGEL, M. E. S.; COELHO SOBRINHO, J. P. Geomorfologia e análises ambientais do sítio urbano de Raposa (MA). **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorfology**, 2016.

ECHEVERRÍA, C. A.; PAIVA, P. C. ¿Idiosincracias del bentos antártico?. **Oecologia Brasiliensis**, v. 10, n. 2, p. 165-176, 2007.

ENGLE, V. D.; SUMMERS, J. K. Refinement, Validation, and Application of a Benthic Condition Index for Northern Gulf of Mexico Estuaries. **Estuaries**. v. 22, n.3A, p. 624-635, 1999.

FEITOSA, A. C. Relevô do Estado do Maranhão: Uma nova proposta de Classificação Topomorfológica. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2007, Goiânia. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia – Anais. Goiânia: UFG, v. 1: 1-11.

FERES, S.J.C., SANTOS, L.A., TAGORI-MARTINS, R.M.C. Família Nereidae (Polychaeta) como bioindicadora de poluição orgânica em praias de São Luís, Maranhão – Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 21(1), p. 95-98. 2008.

FERNANDES, M. E. B. **Os manguezais da costa norte brasileira, Maranhão**: Fundação Rio Bacanga, 2003, 142 p.

GAMA, L. R. M.; SOUSA, M. M.; ALMEIDA, I. C. S.; CARIDADE, E. O.; FERREIRA-CORREIA, M. M.; TERCEIRO, A. M. Microfitoplâncton das baías do golfo maranhense e litoral oriental do estado do Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 24(1):13-26. 2011.

GAMBI, M. C.; CONTI, G.; BREMEC, C. S. Polychaete distribution, diversity and seasonality related to seagrass cover in shallow soft bottoms of the Tyrrhenian Sea (Italy). **Science Marine**, v. 62 (1-2): p. 1-17, 1998.

KJERFVE, B.; PERILLO, G. M.; GARDNER, L. R.; RINE, J. M.; DIAS, G. T. M.; MOCHEL, F. R. Morphodynamics of Muddy Environments Along the Atlantic Coast of North and South America. In: Healy, T.R.; Wang, Y.; Healy, J.A. **Muddy Coasts of the World: Processes, deposits and Functions**. Amsterdam: Elsevier Science, p. 479-532, 2002.

KON, K.; KUROKURA, H.; TONGNUNUI, P. Do mangrove root structures function to shelter benthic macrofauna from predators? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, doi:10.1016/j.jembe, 2008.

LANA, P. C.; GUISS, C. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (southeastern Brazil). **Marine Ecology Progress Series**, v. 73, p. 231- 244, 1991.

LANA, P. C.; GUISS, C. Macrofauna - plant – biomass interactions in a euhaline salt marsh in Paranaguá Bay (SE Brazil). **Marine Ecology Progress Series**, v. 80, p. 57- 64, 1992.

LOPES, A. T. L. **Macroendofauna bentônica de substratos móveis da Praia de Panaquatira, Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Dissertação de Mestrado em Biologia Animal. 1997. 76 p.

MAIA, L. P.; LACERDA, L.D.; MONTEIRO, L. H. U.; SOUZA, G. M. E. **Atlas dos manguezais do nordeste do Brasil: avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco**. v. 1. Fortaleza: SEMACE, 2006. 125 p.

MARTINS, M.O.; ALMEIDA, T.C.M. Distribuição espacial da macrofauna e sua relação com o sedimento no parque aquícola da enseada da Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology** 18(1):45-59, 2014.

MCLACHLAN, A.; DORVLO, A. Global patterns in sandy beach macrobenthic communities. **Journal of Coastal Research**, 21(4), 674–687, 2005.

MOCHEL, F. R. Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense. In: Martins, M.B. & Oliveira, T.G. (Org.). **Amazônia maranhense: diversidade e conservação**. Belém: Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi. 2011.

MONTELES. J. S. et al. Percepção socio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca** 4(2): 34-45, 2009.

NAGELKERKEN, I., S. J. M.; BLABER, S.; BOUILLON, P.; GREEN, M.; HAYWOOD, L. G.; KIRTON, J. O.; MEYNECKE, J.; PAWLIK, H. M.; PENROSE, A.; SASEKUMAR; P. J.

SOMERFIELD. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. **Aquatic Botany**, v.89: p. 155–185, 2008.

OLIVEIRA, V. M.; MOCHEL, F. R. Macroendofauna bêntica de substratos móveis de um manguezal sob impacto das atividades humanas no Sudoeste da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 12, p. 75-93, 1999.

PAIVA, P. C. Capítulo 7. Filo Annelida. Classe Polychaeta. In: LAVRADO, H. P; IGNACIO, B. I. (Eds). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n.18), p.261-298, 2006.

PAGLIOSA P.R.; BARBOSA F.A.R. 2006. Assessing the environment–benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil. **Biological Conservation**. v.129, p.408-417, 2006.

OURIVES, T. M., RIZZO, A.E., BOEHS, G. Composition and spatidal distribution of the benthic macrofauna in the Cachoeira River estuary, Ilhéus, Bahia, Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografía** 46 (1): 17-25, 2011.

RIBEIRO, R. P. **Caracterização e importância da fauna de poliquetas em manguezais de duas áreas da Baía de São Marcos, Maranhão e importância da classe para o referido Estado**. Monografia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2013, 103 p.

RODRIGUES, C. A. L.; RIBEIRO, R. P.; SANTOS, N. B.; ALMEIDA, Z. S. Patterns of mollusc distribution in mangroves from the São Marcos Bay, coast of Maranhão State, Brazil. *Acta amazonica*, 46(4), 391-400, 2016.

ROHR, T. E.; ALMEIDA, T. C. M. Anelídeos Poliquetas da Plataforma Continental Externa ao Lago do Estado de Santa Catarina-Brasil: situação de verão e inverno. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology** 10(1): 41-50. 2006.

ROSA, L.C.; BEMVENUTI, C.E. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v.41, p.1-9, 2006.

SANTOS, P. V. C. J., et al. Perfil socioeconômico de pescadores do município da Raposa, estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 6(1): I-XIV, 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCRIJVERS, J.; FERMON, H.; VINCX, M. Resource competition between macrobenthic epifauna and infauna in a Kenian marina mangrove forest. **Marine Ecology Progress Series**, v. 136, p. 123-135, 1996.

SHORT, A.D. 1999. **Handbook of beach and shoreface morphodynamics**. Chichester: John Wiley & Sons. 379p.

SILVA, L. N. M.; MOCHEL, F. R. **Aspectos ecológicos da macrofauna bêntica dos manguezais do estado do Maranhão. Ilha de São Luís**. Relatório Parcial do programa integrado de estudos dos manguezais do estado do Maranhão, UFMA, v.01, 1994.

SOUSA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 23, n. 4, p. 427-435, 2005.

SOUSA, J. K. C. **Avaliação de impactos ambientais causados por metais-traço em água, sedimento e material biológico na Baía de São Marcos, São Luís – Maranhão**. 2009. 87 f. Tese (Doutorado em Química). PPGQ – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SOUSA, D. B.; SANTOS, N. B. CARVALHO-NETA, R. N. F.; ALMEIDA, Z. S. Carcinofauna bêntica estuarina de dois manguezais da costa amazônica maranhense, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 105(3), p.339-347, 2015.

TEIXEIRA, S. G; SOUSA FILHO, P. W. M. Mapeamento de ambientes costeiros tropicais (Golfão Maranhense, Brasil) utilizando imagens de sensores remotos orbitais. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 1, p. 69-82, 2009.

TITA, G.; DESROSIERS, G.; VINCX, M.; NOZAIS, C. Predation and sediment disturbance effects of the intertidal polychaete *Nereis virens* (Sars) on associated meiofaunal assemblages. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.243, n. 2, p. 261-282, 2000.

VENTURINI, N.; MUNIZ, P.; RODRÍGUEZ, M. Macrobenthic subtidal communities in relation to sediment pollution: the phylum-level meta-analysis approach in a south-eastern coastal region of South America. **Marine Biology**, v.144, p.119-126, 2004.

VENTURINI N.; MUNIZ P.; BÍCEGO M.C.; MARTINS C.C.; TOMMASI L.R. 2008. Petroleum contamination impact on macrobenthic communities under the influence of an oil refinery: integrating chemical and biological multivariate data. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v.78, p. 457-467, 2008.