



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POLYCHAETA
PLANCTÔNICOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ,
BRASIL (25°S)**

Mestrando: Marcos Eduardo Miranda Santos

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Talita da Silva Espósito

Coorientadora: Prof^ª Dr^ª. Verônica Maria de Oliveira

São Luís

2019

MARCOS EDUARDO MIRANDA SANTOS

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POLYCHAETA
PLANCTÔNICOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ,
BRASIL (25°S)**

Dissertação submetida à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Biodiversidade e Ecologia de Ecossistemas Aquáticos

Orientadora: Prof^a Dr^a. Talita da Silva Espósito

Coorientadora: Prof^a Dr^a. Verônica Maria de Oliveira

São Luís

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Santos, Marcos Eduardo Miranda.

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POLYCHAETA
PLANCTÔNICOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ,
BRASIL 25°S / Marcos Eduardo Miranda Santos. - 2019.
65 p.

Orientador(a): Talita da Silva Esposito.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Oceanografia/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São
Luís, 2019.

1. Larvas. 2. Meroplâncton. 3. Polychaeta. I.
Esposito, Talita da Silva. II. Título.

MARCOS EDUARDO MIRANDA SANTOS

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POLYCHAETA
PLANCTÔNICOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ,
BRASIL (25°S)**

Dissertação submetida à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Biodiversidade e Ecologia de Ecossistemas Aquáticos

Orientadora: Prof^a Dr^a. Talita da Silva Espósito

Coorientadora: Prof^a Dr^a. Verônica Maria de Oliveira

Aprovada em ____/____/____

Banca examinadora

Profa. Dra. Talita da Silva Espósito (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Profa. Dra. Flávia Rebelo Mochel
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr. João Carlos Lopes Costa
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

*Dedico a todos aqueles que me
ajudaram a chegar até aqui...em
especial àqueles que já se uniram
ao Universo.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus (ou Universo, como prefiro chamar), por me conceder a força necessária para chegar até aqui.

A minha avó, Valdeide Pereira Martins, pelo seu amor incondicional. À minha mãe, Maria da Saúde Frasso Miranda por todo o apoio e por sempre acreditar em mim. E ao meu pai, José Eduardo Martins Santos, pela sua prestatividade continua para comigo.

Ao meu amor, Camila Nascimento Ferreira, por me ouvir, apoiar, compreender e ter estado ao meu lado, torcendo por mim, do momento em que me inscrevi na seleção do mestrado, até agora.

Ao meu primo/irmão, Yuri Jorge da Silva Almeida, pelo seu constante apoio e incentivo, em cada uma das etapas de minha vida.

Agradeço *in memoriam* à Ludmilla Guimarães Silva e Grazielly Souza pela amizade, sorrisos e conselhos.

A Profa. Dra. Verônica Maria de Oliveira, pela ajuda na identificação das espécies e por toda orientação técnica concedida, que foram essenciais ao desenvolvimento deste trabalho.

A Profa. Dra. Talita da Silva Espósito, por aceitar ser minha orientadora, mesmo não me conhecendo.

Ao Prof. Dr. Miodeli Nogueira Júnior, por ceder as amostras, os dados abióticos, pela ajuda nas análises estatísticas, pela paciência em me ensinar e por todas as contribuições à esta pesquisa.

Aos meus colegas de turma: Cadijatu, Erlik, Gabriel, Juliana e Walterly. E em especial, a Cleynice, Débora, Denise e Milene, com as quais me conectei profundamente em sincera amizade.

Aos meus amigos da graduação, Ana Luiza, Breno, Gabriel, Kelly, Liliane, Maurício, e Wanda pela amizade de tão longa data.

Ao querido casal de amigos Alexandre Santana Azevedo e Rosana Sousa de

Oliveira Pinho Azevedo pelas contribuições com os testes estatísticos e por toda ajuda que dão ao meu desenvolvimento profissional.

A banca, por suas contribuições que em muito contribuíram com o texto.

A Universidade Federal do Maranhão e ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia pela formação.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão pela concessão da bolsa de estudo.

Enfim, a todos aqueles que estiveram comigo até aqui. Meu mais sincero muito obrigado!

“Memento mori”

(Provérbio latino)

RESUMO

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) está localizado no limite norte da costa do Paraná, sul do Brasil. É caracterizado por uma Zona de Máxima Turbidez (ZMT) relativamente bem desenvolvida que se concentra entre as Ilhas Gererês e o Porto de Paranaguá. Partindo da hipótese de que as grandes concentrações de nutrientes na Baía de Paranaguá e na ZMT favorecem a agregação de Polychaeta planctônicos, objetivou-se descrever as variações espaciais e temporais da poliquetofauna e sua relação com a hidrografia e disponibilidade de alimentos na região. A densidade de Polychaeta foi analisada a partir de 74 amostras de zooplâncton obtidas em campanhas temporais no inverno de 2013 e verão de 2014. Foram amostrados 14 taxa, classificados em quatro categorias: larvas, epítocos silídicos, juvenis e adultos de espécies tipicamente bênticas. Os taxa com maiores densidades foram *Chrysopetalum* sp. ($0,5 \pm 1,76$ ind.m⁻³), *Spiophanes bombyx* ($1,3 \pm 4,6$ ind.m⁻³) Nereididae ($3,68 \pm 5,92$ ind.m⁻³), *Sabellaria wilsoni* ($3,57 \pm 6,08$ ind.m⁻³), *Dysponetus* sp. ($2,09 \pm 1,54$ ind.m⁻³). Polychaeta meroplânctônicos foram dominantes. Os maiores valores de densidade foram registrados no verão e no setor externo do complexo estuarino. No entanto, a diversidade foi maior no inverno, sendo influenciada pelo influxo de espécies marinhas nos setores internos do estuário. A dinâmica da comunidade coincide com mudanças temporais e espaciais no nível de salinidade do estuário. Destaca-se a ocorrência de vários táxons bênticos suspensos na coluna d'água, provavelmente devido a distúrbios de suspensão do substrato. Ressalta-se a importância de estudos para compreender o comportamento sazonal das larvas meroplânctônicas do ponto de vista ecológico e econômico, de modo a auxiliar em futuros projetos de manejo através da determinação da época de reprodução, fertilidade e abundância.

Palavras-chaves: larvas, meroplâncton, salinidade.

ABSTRACT

The Paranaguá Estuarine Complex (PES) is located on the northern limit of the coast of Paraná, southern Brazil. It is characterized by a relatively well-developed Maximum Turbidity Zone (MTZ) that concentrates between the Gererês Islands and the Port of Paranaguá. Assuming that the high nutrient concentrations in Paranaguá Bay and MTZ favor the aggregation of planktonic Polychaeta, we aimed to describe the spatial and seasonal variations of Polychaeta and their relationship with hydrography and food availability in the region. Polychaeta's density was analyzed from 74 zooplankton samples obtained from seasonal campaigns in winter 2013 and summer 2014. Fourteen taxa were sampled, classified into four categories: larvae, silid epitokes, juveniles and adults of typically benthic species. The highest densities were *Chrysopetalum* sp. (0.5 ± 1.76 ind.m⁻³), *Spiophanes bombyx* (1.3 ± 4.6 ind.m⁻³) Nereididae (3.68 ± 5.92 ind.m⁻³), *Sabellaria wilsoni* (3.57 ± 6.08 ind.m⁻³), *Dysponetus* sp. (2.09 ± 1.54 ind.m⁻³). Meroplanktonic polychaeta were dominant. The highest density values were recorded in summer and outside the estuarine complex. However, the diversity was higher in winter, being influenced by the influx of marine species in the internal sectors of the estuary. Community dynamics coincide with seasonal and spatial changes in the salinity level of the estuary. We highlight the occurrence of several benthic taxa suspended in the water column, probably due to disturbances of substrate suspension. We emphasize the importance of studies to understand the seasonal behavior of meroplanktonic larvae from the ecological and economic point of view, in order to assist future management projects by determining the breeding season, fertility and abundance.

Keywords: larvae, meroplankton, benthic salinity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Baía de Paranaguá, Paraná, mostrando as estações amostradas nos diferentes setores. Siglas DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui)46
- Figura 2.** Média da temperatura, salinidade e turbidez no Complexo Estuarino de Paranaguá no inverno de 2013 e verão de 2014. Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui). As barras de erro indicam desvio-padrão.....47
- Figura 3.** Curvas de acumulação de estimadores de riqueza de Polychaeta planctônicos no Complexo Estuarino de Paranaguá, sul do Brasil.48
- Figura 4.** Índices ecológicos para a comunidade de Polychaeta planctônicos do Complexo Estuarino de Paranaguá: (A) Inverno de 2013 e (B) Verão de 2014. Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui)48
- Figura 5.** Densidade média da poliquetofauna pelágica do Complexo Estuarino de Paranaguá: Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui). As barras de erro indicam desvio-padrão.....49
- Figura 6.** Densidade média dos principais taxa amostrados para o Complexo Estuarino de Paranaguá. Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui). As barras de erro indicam desvio-padrão.....52
- Figura 7.** Diagrama de ordenação produzido pela ACC com base nas densidades das principais espécies de Polychaeta amostrados no Complexo Estuarino de Paranaguá.....52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Polychaeta amostrados no plâncton do Complexo Estuarino de Paranaguá no inverno de 2013 e verão de 2014, com destaque para a abundância relativa e total (Ab.%), frequência de ocorrência (FO.%) e estágio de desenvolvimento (ES). Siglas: E (Epítoco), L (Larva); J (Juvenil); A (Adulto).....55

SUMÁRIO

Composição e distribuição espaço-temporal de Polychaeta planctônicos no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil (25°S)	14
INTRODUÇÃO	15
MATERIAIS E MÉTODOS	18
Área de estudo	18
Coleta de dados	19
Análise de dados	19
RESULTADOS	20
Variáveis ambientais	20
Polychaeta	21
Índices ecológicos	22
Distribuição temporal e espacial	22
Relação entre variáveis ambientais e densidade de Polychaeta	23
DISCUSSÃO	23
REFERÊNCIAS	32
FIGURAS	47
TABELAS	54
NORMAS DE PUBLICAÇÃO: JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM	56

1 **Composição e distribuição espaço-temporal de Polychaeta planctônicos no Complexo**
2 **Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil (25°S)¹**

3 *Title in running: Polychaeta planctônicos do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná,*
4 *Brasil (25°S)*

5
6 **RESUMO:** *O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) está localizado no limite norte da*
7 *costa do Paraná, sul do Brasil. É caracterizado por uma Zona de Máxima Turbidez (ZMT)*
8 *relativamente bem desenvolvida que se concentra entre as Ilhas Gererês e o Porto de*
9 *Paranaguá. Partindo da hipótese de que as grandes concentrações de nutrientes na Baía de*
10 *Paranaguá e na ZMT favorecem a agregação de Polychaeta planctônicos, objetivou-se*
11 *descrever as variações espaciais e temporais da poliquetofauna e sua relação com a*
12 *hidrografia e disponibilidade de alimentos na região. A densidade de Polychaeta foi analisada*
13 *a partir de 74 amostras de zooplâncton obtidas em campanhas temporais no inverno de 2013*
14 *e verão de 2014. Foram amostrados 14 taxa, classificados em quatro categorias: larvas,*
15 *epítocos silídicos, juvenis e adultos de espécies tipicamente bênticas. Os taxa com maiores*
16 *densidades foram **Chrysopetalum** sp. ($0,5 \pm 1,76 \text{ ind.m}^{-3}$), **Spiophanes bombyx** ($1,3 \pm 4,6 \text{ ind.m}^{-3}$)*
17 ***Nereididae** ($3,68 \pm 5,92 \text{ ind.m}^{-3}$), **Sabellaria wilsoni** ($3,57 \pm 6,08 \text{ ind.m}^{-3}$) e **Dysponetus** sp.*
18 *($2,09 \pm 1,54 \text{ ind.m}^{-3}$). Polychaeta meroplânctônicos foram dominantes. Os maiores valores de*
19 *densidade foram registrados no verão e no setor externo do complexo estuarino. No entanto, a*
20 *diversidade foi maior no inverno, sendo influenciada pelo influxo de espécies marinhas nos*
21 *setores internos do estuário. A dinâmica da comunidade coincide com mudanças temporais e*
22 *espaciais no nível de salinidade do estuário. Destaca-se a ocorrência de vários táxons bênticos*
23 *suspensos na coluna d'água, provavelmente devido a distúrbios de suspensão do substrato.*
24 *Ressalta-se a importância de estudos para compreender o comportamento sazonal das larvas*
25 *meroplânctônicas do ponto de vista ecológico e econômico, de modo a auxiliar em futuros*
26 *projetos de manejo através da determinação da época de reprodução, fertilidade e abundância.*

27 **Palavras-chaves:** larvas, meroplâncton, salinidade.

¹ Artigo submetido ao Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.

28 INTRODUÇÃO

29 Estuários são ambientes transicionais entre águas oceânicas e continentais
30 (Pritchard, 1967) onde processos físico-químicos são governados por três forças em especial:
31 descarga de água doce, correntes de maré e transferência de energia do vento para a superfície
32 da massa d'água (Mclusky & Elliot, 2004). Esses complexos ecossistemas são formados por
33 um mosaico de habitats, que fornecem alimentos e proteção para os estágios iniciais de vários
34 organismos (Cortellete *et al.*, 2009).

35 Uma das principais feições hidrodinâmicas dos estuários é a Zona de Máxima
36 Turbidez (ZMT), caracterizada pela alta concentração de material particulado em suspensão
37 quando comparada às zonas localizadas a montante e a jusante, cerca de 100 vezes maior (Davis
38 & Richard, 1985; Grabemann & Krause, 1989; Dyer, 1995). Nela, os sedimentos finos
39 experimentam ciclos de deposição temporária, erosão, ressuspensão e, eventualmente,
40 deposição final (Dyer, 1995). Os agregados, quando comparados com a água circundante,
41 possuem maior concentração de nutrientes e elevada atividade microbiana (Machado, 2011), o
42 que favorece à proliferação do plâncton, e por consequência, do zooplâncton. Essas zonas são
43 encontradas em estuários do mundo todo, independentemente do tamanho (Machado, 2011),

44 A comunidade planctônica representa a base da teia alimentar nos ecossistemas
45 aquáticos, sendo formada por uma imensa diversidade de organismos que ocupam de maneiras
46 distintas a coluna d'água em diferentes profundidades. Dentre os organismos que compõem o
47 plâncton, destacam-se os metazoários microscópicos chamados de zooplâncton (Pereira &
48 Soares-Gomes, 2002).

49 O zooplâncton representa um dos principais elos entre produtores primários
50 (fitoplâncton) e demais níveis tróficos, por participarem da dieta de muitos carnívoros
51 estuarinos, dentre eles, várias espécies de peixes de interesse econômico (Turner, 1984;
52 Brandini *et al.*, 2006); e da ciclagem de nutrientes inorgânicos em águas salobras, por meio da

53 excreção de diversas formas de nitrogênio e fósforo (Smith, 1978)

54 Mudanças nessa comunidade acarretam profundas modificações estruturais em
55 todos os níveis tróficos do ambiente marinho (Kennish, 2017). Em geral, variações na
56 salinidade, disponibilidade de alimentos e padrões de circulação da água são alguns dos
57 principais fatores que influenciam a distribuição espacial do zooplâncton em regiões estuarinas
58 (Calder, 1971; Santhakumari *et al.*, 1999). Uma vez que a diversidade zooplanctônica em
59 estuários é dominada principalmente por organismos meroplanctônicos (Brandini *et al.*, 2006;
60 Nogueira Júnior, 2012), fatores que influenciam na distribuição e abundância dos estágios
61 bênticos e na indução dos mesmos à reprodução, como temperatura e disponibilidade de matéria
62 orgânica, também são importantes (Perkins, 1974).

63 As variáveis ambientais possuem grande influência sobre o zooplâncton. A
64 salinidade é um indicador de diferentes massas de águas e influencia na abundância e
65 composição desses organismos (Azeiteiro *et al.*, 1999; Marques *et al.*, 2006, 2007; 2009; Primo
66 *et al.*, 2015). A temperatura, por sua vez, é uma variável de extrema importância por regular
67 diversos processos metabólicos no zooplâncton (Leandro *et al.*, 2006), visto que o aumento na
68 temperatura da água estimula o crescimento de populações zooplanctônicas, levando à um
69 declínio na abundância do fitoplâncton e na do próprio zooplâncton, o que conseqüentemente
70 ocasiona diminuição nos estoques pesqueiros (O'Connor *et al.*, 2011).

71 A turbidez pode ter influência indireta nas comunidades zooplanctônicas, por ser
72 capaz de reduzir a produção fitoplanctônica e, portanto, os alimentos disponíveis para o
73 zooplâncton (Mcclusky & Elliot, 2004). As variáveis ambientais salinidade, turbidez e
74 temperatura aliadas à fatores biológicos como competição, predação e disponibilidade de
75 alimento, ou à combinação destes fatores, estão diretamente relacionadas às variações espaciais
76 e sazonais em comunidades zooplanctônicas (Beyst *et al.*, 2001; Kennish, 2017).

77 Muitos invertebrados marinhos passam por uma fase larval planctônica durante seu

78 ciclo de vida. Dentre os metazoários que ocorrem no plâncton, destacam-se os Polychaeta, com
79 representantes holo e meroplanctônicos (Márquez-Rojas *et al.*, 2013). Polychaeta é um dos
80 grupos de invertebrados mais abundantes e diversos nos ambientes marinhos, habitando desde
81 regiões entremarés e estuarinas a grandes profundidades oceânicas, superando os 8.000 m de
82 profundidade (Fernández-Álamo & Thuesen, 1999; Rouse e Plejuel, 2001). A maioria é de
83 hábito bêntico, apenas suas fases epítocas e larvais (larva trocófora) e um reduzido número de
84 famílias fazem parte do plâncton (Rozbaczylo *et al.*, 2004; Paiva, 2006; Abe *et al.*, 2011; Canete
85 *et al.*, 2013).

86 Na cadeia alimentar marinha, espécies de Polychaeta holoplanctônicos atuam
87 essencialmente como organismos predadores, embora o hábito filtrador e fitófago também
88 possa ser observado (Fernández-Álamo & Thuesen, 1999). Elas, assim como algumas espécies
89 meroplanctônicas, podem ainda servir de alimento para diversas espécies de peixes (Pettibone,
90 1963).

91 No que diz respeito à ocupação do ambiente pelágico por Polychaeta, Nogueira
92 Júnior e Oliveira (2016) sintetizam quatro estratégias descritas na literatura: (i) espécies
93 holoplanctônicas; (ii) larvas planctônicas planctotrófica ou lecitotrófica; (iii) adultos de hábito
94 bêntico que durante a reprodução podem realizar incursões na coluna d' água para acasalamento
95 e/ou liberação de ovos e (iv) Polychaeta bênticos que podem ocorrer na coluna d'água devido
96 a processos de suspensão.

97 Apesar de sua importância, no Brasil ainda é escasso os estudos voltados para
98 Polychaeta pelágicos, tendo apenas um estudo quantitativo que identificou as larvas de
99 Polychaeta a nível de espécie (Nogueira Júnior & Oliveira, 2016). Por isso, o presente estudo
100 acrescenta informações sobre composição e distribuição espaço-temporal desses organismos.

101 Partindo da hipótese de que se as grandes concentrações de nutrientes na Baía de
102 Paranaguá e na Zona de Máxima Turbidez durante o verão favorecem a agregação de copépodes

103 e outros zooplâncton nesta região (Brandini, 1985; Knoppers *et al.*, 1987; Brandini *et al.*, 1988;
104 Montú, 1988, Machado *et al.*, 1997; Lopes *et al.*, 1998; Salvador, 2012, 2015; Salvador *et al.*,
105 2017), então, espera-se que o mesmo ocorra aos Polychaeta planctônicos.

106 Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo descrever as variações espaciais
107 e temporais da poliquetofauna e sua relação com a hidrografia e disponibilidade de alimentos
108 no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil.

109

110 MATERIAIS E MÉTODOS

111 **Área de estudo**

112 O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) está localizado no limite norte da costa
113 do Paraná, sul do Brasil. É circundado pelas planícies marginais (altitudes de 0 a 100 m),
114 interrompidas por morros cristalinos (100 a >500 m), e pelas escarpas abruptas subsequentes
115 da Serra do Mar, que separam a região litorânea do Primeiro Planalto Paranaense (Angulo,
116 1992; Licht *et al.*, 1997). É uma região de clima tropical, com precipitação média de 2.500 mm
117 (máximo de 3.500 mm) (Lana *et al.*, 2001), composta por rochas arqueanas e proterozóicas
118 (granulitos, migmatitos, gnaisses, xistos magnesianos, formações ferríferas) e por depósitos
119 holocênicos de origem marinha e fluvial (Licht *et al.*, 1997).

120 Esse sistema pode ser dividido em cinco setores: Baías de Paranaguá, Antonina,
121 Laranjeiras e Pinheiros e zona de mistura (Noernberg *et al.*, 2006). A baía de Paranaguá abriga
122 o porto homônimo e apresenta uma ZMT relativamente bem desenvolvida que se concentra
123 entre as Ilhas Gererês e o Porto de Paranaguá (a montante), mas que migra longitudinalmente
124 durante o ciclo de maré (Noernberg, 2001; Mantovanelli *et al.*, 2004). Pode ser dividido também
125 em dois eixos principais: (i) eixo norte-sul, formado pelas baías de Pinheiros e Laranjeiras, e
126 (ii) eixo leste-oeste, formado pelas baías de Antonina e Paranaguá.

127 A Desembocadura Norte é composta por dois canais, denominados norte, localizado

128 a norte da ilha das Palmas, e sueste, localizado ao sul da mesma ilha. A Desembocadura Sul
129 apresenta um canal denominado Galheta, constantemente dragado desde 1972 e, atualmente,
130 via de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina (Bet, 2010).

131

132 **Coleta de dados**

133 Foram realizadas duas campanhas de amostragem temporal, sendo a primeira no
134 inverno (18 e 19 de junho) de 2013 e a segunda no verão (28 e 29 de março) de 2014. Em cada
135 campanha foram amostradas 37 estações distribuídas em cinco setores (6 no Canal Sul, 5 no
136 Canal Norte, 11 na Baía de Paranaguá, 7 na Baía de Laranjeiras e 8 no Canal de Superagui),
137 totalizando 74 amostras (Figura 1).

138 As coletas foram realizadas com uma rede de plâncton de 40 cm de diâmetro e 200
139 µm de malha, lançada de forma oblíqua na coluna de água por 2-5 min (Boltovskoy, 1981). A
140 rede estava equipada com um fluxômetro mecânico da marca Hydrobios. As amostras foram
141 fixadas em formol diluído a 4% com água do mar local filtrada, e dados hidrográficos como
142 temperatura (°C), salinidade e turbidez (m) foram medidas no fundo e superfície. A temperatura
143 e salinidade foram medidas com uma sonda multiparâmetro e a transparência da água foi
144 estimada com um disco de Secchi.

145 As amostras totais do plâncton foram triadas e os espécimes de Polychaeta
146 separados e analisados com o auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico e
147 identificadas até o menor nível taxonômico possível com auxílio de literatura especializada
148 (Hannerz, 1961; Blake, 1974; 1975; 1991; 2017; Pennington & Chia, 1984; Hopkins, 1985;
149 Plate & Husemann, 1994; Barros *et al.*, 2017; Watson & Faulwetter; 2017).

150

151 **Análise de dados**

152 Para análise da estrutura das comunidades, foram calculadas a abundância relativa,

153 frequência de ocorrência, riqueza (Índice de Margalef), diversidade (Índice de Shannon-
154 Wiener) e equitabilidade (Índice de Pielou) (Magurran, 2011). Apenas os taxa em nível de
155 espécie foram considerados nessas análises. Curvas de acumulação de espécies através dos
156 estimadores de diversidade Chao 1 e 2 e Jackknife 1 e 2 foram construídas com auxílio do
157 software Primer v.6 + PERMANOVA para todas as campanhas de amostragem a fim de avaliar
158 o quanto a comunidade foi adequadamente amostrada.

159 Os dados foram testados segundo sua distribuição normal, através do Teste de
160 Shapiro-Wilk e homogeneidade, segundo o Teste de Levene (Quinn & Keough, 2002).
161 Mudanças na estrutura da comunidade entre os diferentes setores e períodos de amostragem
162 foram testadas utilizando PERMANOVA bifatorial (*Permutational Multivariate Analysis of*
163 *Variance*) (Anderson *et al.*, 2008). Os dados foram transformados por Log (x+1) e a análise foi
164 realizada utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis com 9999 permutações. Para estas
165 análises foi utilizado o software Past v. 3.6.

166 Para associar as variações na densidade dos principais taxa amostrados às variáveis
167 ambientais foi realizada Análise de Correspondência Canônica com o software Statistica v.10.
168 Em todas as análises foi aceito nível de significância de $p < 0,05$.

169

170 RESULTADOS

171 **Variáveis ambientais**

172 A temperatura média da água variou de 20°C (inverno, em Paranaguá) a 27,37°C
173 (verão, Superagui), registrando uma amplitude temporal média de 9,5°C. Como esperado, os
174 maiores valores de temperatura foram registrados no verão. Com exceção da baía de Paranaguá,
175 onde foram registrados os menores valores de temperatura em ambos os períodos estudados, a
176 temperatura não apresentou variações espaciais bruscas. A baía de Paranaguá também foi o
177 local com menor amplitude de variação temporal (Figura 2).

178 A salinidade variou de 24,09 a 32,16, com os maiores valores registrados no
 179 inverno. Os maiores valores de salinidade foram registrados na desembocadura Sul e os
 180 menores valores nas baías de Paranaguá e Laranjeiras. Não houve variação temporal quanto à
 181 salinidade na desembocadura Sul (Figura 2).

182 A turbidez variou de 1,32 m (no verão, baía de Paranaguá) a 3,2 m (inverno,
 183 desembocadura Sul). Os maiores valores foram registrados no inverno. Essa variável ambiental
 184 apresentou variações espaciais nítidas. O canal de Superaguí não apresentou variação temporal
 185 para esta variável (Figura 2).

186

187 **Polychaeta**

188 Foram amostrados 3347 espécimes de poliquetas no CEP, sendo 531 (15,84%) no
 189 inverno e 2816 (84,14%) no verão, distribuídos em 14 taxa de poliquetas, dos quais 10 (71,43%)
 190 foram identificados em nível específico ou genérico (Tabela 1). A maioria (64,29%) eram
 191 estágios larvais, porém também foram encontrados estágios reprodutivos (epítocos) de Syllidae,
 192 além de adultos e juvenis de Chrysopetalidae (Tabela 1). Juvenis de *Disponetus* sp. e larvas de
 193 *Sabellaria wilsoni* foram os táxons dominantes, representando 65,94% de todos os poliquetas
 194 encontrados, seguidos pelas formas larvais de espécies de Nereididae e *Spiophanes bombyx*
 195 (Tabela 1).

196 Os taxa com maiores abundâncias relativas, para ambos os períodos de amostragem,
 197 foram *S. wilsoni*, *Dysponetus* sp., Nereididae e *S. bombyx*. Quanto a frequência, apenas *S.*
 198 *bombyx* teve ocorrência constante. *Chrysopetalum* sp., *Dysponetus* sp. e *Sabellaria wilsoni*
 199 foram taxa comuns. Os taxa restantes tiveram ocorrência rara.

200 O número acumulado de espécies amostradas quase estabilizou, e a riqueza
 201 registrada aqui (14 spp.) é semelhante aos estimadores que chegaram a 15 e 16 no Jackknife 1
 202 e 2, respectivamente (Figura 3). A riqueza de Polychaeta planctônicos estimados nesse estudo

203 pode ser considerada robusta. No entanto, o número total de espécies relatadas provavelmente
 204 está subestimado, devido à dificuldade de identificar alguns taxa em nível específico, ciclo de
 205 vida no plâncton muito curto, tamanho reduzido, corpo frágil, pouca abundância.

206

207 **Índices ecológicos**

208 No inverno, a diversidade de Shannon foi maior no canal de Superagui ($H' = 3,95$),
 209 assim como a riqueza de Margalef ($M = 7,64$), enquanto que a equitabilidade de Pielou foi mais
 210 elevada na desembocadura Sul ($J = 1,97$) (Figura 4A).

211 No verão, a baía de Laranjeiras apresentou os maiores valores de diversidade ($H' =$
 212 $1,89$). Quanto à equitabilidade, os maiores valores foram registrados em Paranaguá ($J' = 0,94$).
 213 A riqueza, por sua vez foi mais alta em Superagui ($M = 3,44$) (Figura 4B).

214

215 **Distribuição temporal e espacial**

216 A análise PERMANOVA indicou mudanças significativas apenas na distribuição
 217 espacial ($p = 0,04$) da poliquetofauna do Complexo Estuarino de Paranaguá, não havendo
 218 diferença significativa quanto ao fator tempo ($p = 0,82$), nem na interação entre esses dois fatores
 219 ($p = 0,78$).

220 Com exceção dos epítocos de *Procerastea* sp. amostrados no inverno e
 221 *Ancistrosyllis* sp. no verão, os demais organismos foram amostrados nas duas estações, com
 222 maiores densidades no verão. Maiores densidades de Polychaeta foram registradas no verão de
 223 2014 ($1,47 \pm 5,17 \text{ ind.m}^{-3}$), com maiores valores na desembocadura Sul ($6,62 \pm 3,04 \text{ ind.m}^{-3}$) e
 224 menores em Laranjeiras ($0,06 \pm 0,06 \text{ ind.m}^{-3}$), média padrão que se repetiu no inverno ($0,8 \pm$
 225 $1,92 \text{ ind.m}^{-3}$ na desembocadura Sul; $0,03 \pm 0,05$ na baía de Laranjeiras). Espacialmente não
 226 houveram variações expressivas na densidade de Polychaeta, com exceção da desembocadura
 227 Sul, que apresentou valores bastante elevados, quando comparada aos outros setores. (Figura

228 5).

229 Os taxa com maiores densidades foram *Chrysopetalum* sp. ($0,5 \pm 1,76 \text{ ind.m}^{-3}$), *S.*
 230 *bombyx* ($1,3 \pm 4,6 \text{ ind.m}^{-3}$) Nereididae ($3,68 \pm 5,92 \text{ ind.m}^{-3}$), *Sabellaria wilsoni* ($3,57 \pm 6,08$
 231 ind.m^{-3}), *Dysponetus* sp. ($2,09 \pm 1,54 \text{ ind.m}^{-3}$). Seguindo o padrão da densidade total, foi
 232 verificado nítidas variações espaciais e temporais, com maiores valores de densidade para a
 233 desembocadura Sul e verão, respectivamente em todos os taxa mencionados. Os taxa citados
 234 apresentaram densidade acentuada no verão, mas também ocorreram no inverno, embora com
 235 densidade reduzida e não tendo ocorrido em todos os setores. *Chrysopetalum* sp. também
 236 apresentou valores relativamente altos de densidade para a baía de Paranaguá ($1,28 \pm 2,6 \text{ ind.m}^{-3}$)
 237 ³) (Figura 6).

238

239 **Relação entre variáveis ambientais e densidade de Polychaeta**

240 A ordenação realizada pela Análise de Correspondência Canônica demonstrou
 241 correlações positivas entre *Dysponetus* sp., Nereididae, *S. bombyx* e *S. wilsoni*. O táxon
 242 *Chrysopetalum* sp. se relacionou positivamente com a temperatura e negativamente com
 243 salinidade e turbidez. Nenhum dos cinco principais taxa se correlacionou com a turbidez (Figura
 244 7).

245

246 **DISCUSSÃO**

247 As condições ambientais durante o período das campanhas demonstraram clara
 248 variabilidade temporal. As variáveis ambientais aferidas apresentaram poucas diferenças em
 249 relação aos estudos anteriores na região (Lopes *et al.*, 1998; Miyashita *et al.*, 2012, Salvador,
 250 2015, Salvador *et al.*, 2017). A temperatura superficial registrada nesse estudo, com oscilações
 251 entre 20 e 27°C, encontra-se próxima da faixa de variabilidade esperada para o verão (Machado
 252 *et al.*, 1997; Lana *et al.*, 2001), visto que a temperatura superficial da água no CEP varia entre

253 23 e 30°C nessa estação (Lana *et al.*, 2001).

254 A salinidade média no CEP pode variar entre 12 e 29 (Lana *et al.*, 2001). Com
255 exceção da desembocadura Sul, todos os outros setores apresentaram valores de salinidade
256 dentro do esperado. No entanto, os altos valores registrados na desembocadura Sul concordam
257 com os estudos de Lopes *et al.* (1998) e Salvador *et al.* (2017) que registraram 34 de salinidade
258 nesse setor. Dessa forma, o CEP apresentou-se durante as campanhas de amostragem desse
259 estudo como um sistema bem salinizado, visto que não foram registrados valores inferiores a
260 20, mesmo nos setores mais internos (Salvador *et al.*, 2017).

261 Os menores valores de salinidade foram registrados no verão, o que está relacionado
262 à maiores descargas de água doce nesse período (Brandini & Thamm, 1994). Com relação à
263 distribuição espacial, a salinidade exibiu um padrão de decréscimo em direção aos setores mais
264 internos (baía de Paranaguá e Laranjeiras), resultado do gradiente lateral criado pela descarga
265 de água doce e os picos de maré, associados à circulação residual do estuário (Lana *et al.*, 2001,
266 Salvador *et al.*, 2017).

267 Os menores valores de turbidez foram registrados nos setores mais internos do CEP,
268 da mesma forma que ocorreu com a salinidade, o que confirma a maior influência do aporte
269 continental de água doce, em especial nas baías de Paranaguá e Laranjeiras, corroborando com
270 os estudos de Lopes *et al.* (1998); Brandini *et al.* (1988); Machado *et al.* (1997); Salvador *et al.*
271 (2017) que registraram valores entre 1 a 2,5 m.

272 Áreas costeiras e estuarinas estão geralmente sujeitas a grandes oscilações das
273 variáveis físicas e químicas, condicionadas majoritariamente por fatores meteorológicos e
274 oceanográficos (Souza, 2013). Os padrões encontrados neste estudo para os valores de
275 temperatura, salinidade e turbidez ficaram dentro de intervalos considerados normais para os
276 períodos estudados.

277 Foi observada variação temporal na abundância e densidade zooplanctônica.

278 Maiores densidades de Polychaeta ocorreram no verão de 2014, o que pode ser atribuído ao
279 aumento da temperatura, haja vista que a maioria das espécies amostradas apresentam faixa de
280 desenvolvimento ótimo em temperaturas mais quentes e comportamento euritérmico, sendo
281 portanto, tolerantes às variações bruscas na temperatura (Bartoli *et al.*, 2001; Miyashita *et al.*
282 2012). Além disso, a entrada de nutrientes nos meses mais quentes, devido à maiores descargas
283 de água doce (Brandini & Thamm, 1994), aumentam a produção primária, porque promove um
284 maior aporte de nutrientes, e conseqüentemente há aumento na abundância do fitoplâncton, o
285 que explica o aumento no número de Polychaeta planctônicos nesse período (Myshaita *et al.*,
286 2012).

287 A distribuição de larvas de Polychaeta está relacionada com a sazonalidade, visto
288 que variações climáticas dentro do mesmo ano afetam o desenvolvimento dos gametas e a
289 desova (McCarthy *et al.*, 2009). Sazonalidade na distribuição das espécies zooplânctônicas
290 também é observada em outros estudos com zooplâncton estuarino (Dauvin *et al.*, 1998;
291 Rawlinson *et al.*, 2005; Kibirige *et al.* 2006; Sterza & Loureiro Fernandes 2006; Magalhães *et*
292 *al.*, 2009; Marques *et al.*, 2009).

293 A baixa densidade de Polychaeta planctônicos no inverno deve-se ao fato de que
294 nesse período, a coluna d'água no CEP torna-se bem misturada e com baixa estratificação
295 (Mantovanelli *et al.*, 2004), levando o estuário a um estado oligotrófico, em resposta a
296 diminuição na entrada de água doce e incidência de luz (Knoppers *et al.* , 1987; Marone *et al.*,
297 2005), o que por sua vez reduz a temperatura da água e suprimentos de matéria orgânica.

298 Especialmente a densidade concentrou-se na desembocadura Sul, o que pode estar
299 relacionado à dominância de espécies marinhas nas amostras, visto que esse setor foi o que
300 apresentou maiores valores de salinidade, especialmente devido ao fato de ser um dos setores
301 mais externos do CEP. De fato, a salinidade é uma das variáveis ambientais mais importantes
302 no controle da composição geral e na distribuição de espécies em ambientes estuarinos, com

303 organismos segregando de acordo com sua tolerância à salinidade e adaptações fisiológicas
304 (Marques *et al.*, 2007; Bollens *et al.*, 2014). Com exceção dos taxa *Chrysopetalum* sp. e
305 *Dysponetus* sp. que são exclusivamente marinhos, os outros taxa apresentam uma ampla
306 tolerância a variações na salinidade, podendo ser encontrados tanto em regiões estuarinas
307 quanto em regiões oceânicas.

308 Estudos também apontam a importância do canal da Galheta, na desembocadura
309 Sul, como principal área de troca de material particulado entre o sistema estuarino e as áreas
310 costeiras adjacentes (Brandini *et al.*, 1988). Em função disso, altas concentrações de clorofila
311 também podem ser ocasionalmente encontradas no setor externo do estuário. Nessas áreas, as
312 elevadas densidades zooplancônicas podem ser associadas ao equilíbrio entre nutrientes e
313 turbidez (Brandini, 1985).

314 As menores densidades foram observadas no eixo Norte-Sul do estuário, que
315 compreende a desembocadura Norte, baía de Laranjeiras e canal de Superagui. Esse fato pode
316 estar associado ao menor aporte de nutrientes e a circulação menos intensa desta região, causada
317 por profundidades inferiores e correntes de maré de menores velocidades (Salvador *et al.*,
318 2017).

319 A densidade observada na baía de Paranaguá comportou-se diferente do esperado.
320 A ocupação humana e concentração de atividades econômicas como indústrias portuárias, pesca
321 e agricultura promovem um grande aporte de matéria orgânica na região, o que gera um
322 ambiente eutrofizado (Marone *et al.*, 2005), com mais nicho para o fitoplâncton.
323 Conseqüentemente a densidade do zooplâncton deveria ser elevada (Miyashita *et al.*, 2012). A
324 ocorrência de altos estoques de fitoplâncton na baía de Paranaguá foi descrita nos estudos de
325 Knoppers *et al.* (1987), Brandini *et al.* (1988) e Machado *et al.* (1997), e vista como uma
326 característica típica do estuário. Dessa forma, a oferta de condições alimentares favoráveis
327 deveria promover um boom na densidade zooplancônica nesse setor.

328 No entanto, os valores de densidade foram baixos quando comparados à estudos
329 anteriores (Lopes *et al.*, 1998; Miyashita *et al.* 2012; Salvador, 2012; 2015; Salvador *et al.*,
330 2017). A explicação mais provável para isso são os baixos valores de salinidade encontrados
331 na baía de Paranaguá, o que impede o desenvolvimento de espécies marinhas, se contrapondo
332 diretamente ao que ocorre na desembocadura Sul. Existe a possibilidade de que a quantidade
333 de material em suspensão na Zona de Máxima Turbidez nos setores mais internos do Complexo
334 Estuarino de Paranaguá interfira no nível turbidez da água, como observado pelos baixos
335 valores de transparência da água, limitando o crescimento do fitoplâncton (Knoppers *et al.*,
336 1987).

337 Além da grande quantidade de material particulado de procedência continental, a
338 turbidez da água na baía de Paranaguá também pode ser resultado da presença da Zona de
339 Máxima Turbidez, que pode ocorrer entre a região do Porto de Paranaguá e as Ilhas Gererês
340 (Noernberg, 2001). Os baixos valores de densidade zooplanctônica verificados nos setores mais
341 internos amostrados podem ser uma resposta a este fenômeno.

342 As baixas densidades registradas na desembocadura Norte e em Laranjeiras e
343 Superagui podem ser associadas às entradas reduzidas relativas de nutrientes e matéria
344 orgânica, uma vez que a área não é afetada por atividades antropogênicas (Lana *et al.*, 2001;
345 Martins *et al.*, 2012). A ausência de ocupações humanas em maiores proporções no entorno do
346 canal de Superagüi tem como efeito o limitado aporte de material antropogênico (Salvador,
347 2012). As comunidades estabelecidas nesta região são fontes pequenas de descarga de esgoto,
348 não sendo suficientes para alterar as condições naturais do ambiente (Martins *et al.*, 2011).

349 Os dados de densidade encontrados em Paranaguá em 2013 e 2014 diferem do
350 encontrado por Lopes *et al.* (1998) em 1994, quando as maiores densidades foram registradas
351 na baía de Laranjeiras e no canal de Superagüi, mas concorda com o estudo de Sterza &
352 Fernandes (2006) na Baía de Vitória, onde as maiores densidades e diversidade foram

353 encontradas nas maiores salinidades.

354 Polychaeta meroplanctônicos representaram a totalidade das espécies amostradas.
355 Estas formas de vida planctônicas são importantes componentes da fauna estuarina, ocorrendo
356 em grande quantidade nesses ambientes (Perkins, 1974). Variações acentuadas na comunidade
357 zooplanctônica estuarina podem decorrer de processos reprodutivos de comunidades bênticas
358 que possuam larvas no plâncton (Perkins, 1974), visto que durante os meses mais quentes,
359 alguns taxa bênticos intensificam seu esforço reprodutivo, o que pode ser observado pelo
360 aumento na abundância do meroplâncton (Miyashita *et al.* 2012). A dominância de espécies
361 larvais, desde estágios de trocóforas às formas juvenis foi semelhante ao encontrado por
362 Martinelli-Filho (2013).

363 A ausência de táxons holoplanctônicos no presente estudo pode ser explicada pelo
364 fato de que espécies holoplanctônicas serem encontradas principalmente em ambientes
365 oceânicos (Tovar-Faro *et al.*, 2013). A presença de táxons bênticos em estágio juvenil pode
366 estar associada a processos de suspensão passiva, conforme explica Nogueira e Oliveira (2016)
367 que observaram o mesmo fenômeno na Baía de Babitonga, Santa Catarina.

368 Os maiores valores de diversidade, riqueza e equitabilidade foram registrados no
369 inverno. O fluxo reduzido de descargas de água doce durante esse período permite que haja
370 penetração da água do mar, resultando em salinidades mais altas ao longo dos ecossistemas
371 estuarinos (Primo *et al.*, 2015), conseqüentemente ocorre um influxo de espécies marinhas, que
372 juntamente com os residentes organismos estuarinos, resultaram em maior diversidade e riqueza
373 de espécies de Polychaeta planctônicos no inverno e particularmente nas estações situadas
374 próximas aos canais do estuário (Salvador, 2015).

375 Quanto à composição da poliquetofauna, a presença de Sabellariidae está associada
376 a regiões com sazonalidade bem definida (Blake, 2017). *Sabellaria wilsoni* é conhecida em
377 ambientes mixohalinos e polihalinos (estuários e fundos rasos da plataforma continental)

378 (Santos *et al.*, 2011). Sabellarídeos constroem tubos a partir de secreções de muco ligadas a
379 vários tipos de substratos, como areia, rochas (Hutchings, 2000), conchas de moluscos e ervas
380 marinhas (Uebelacker, 1984). Mais recentemente, novas associações foram relatadas com
381 briozoários (Morgado & Tanaka, 2001), algas marinhas (Fraschetti *et al.*, 2002), carapaça de
382 tartaruga (Frick *et al.*, 2004) e até cnidários (Pérez *et al.*, 2005). *S. wilsoni* pode ser responsável
383 por impactos econômicos, já que incrustam substratos consolidados artificiais, incluindo
384 plataformas de petróleo, cascos de embarcações, tubulações de usina e outras estruturas
385 disponíveis no ambiente marinho (Neves, 2006).

386 As espécies que compõem a família Spionidae possuem, em geral, hábito de
387 filtrador, de modo que a ocorrência de *S. bombyx* pode também está condicionada à presença
388 de partículas em suspensão. (Dauer *et al.*, 1981), enquanto que estágios planctônicos de
389 *Polydora* sp. tem ocorrência registrada durante todo o ano (Thorson, 1946; Rasmussen, 1973;
390 Blake, 2017), o que sugere que larvas de *Polydora* sp. são pouco afetadas por variações sazonais
391 ou flutuações na disponibilidade de alimentos (Hopkins, 1985). Polidorídeos são tubícolas e
392 bioincrustantes (Radashevsky, 2004) e podem causar impactos econômicos diretos em
393 atividades de maricultura. Habitam tubos lodosos e podem atingir densidades muito altas
394 (Nelson & Stauber, 1940). O crescimento excessivo deste poliqueta tubícola (não perfurador)
395 sobre a superfície das conchas de ostras e outros bivalves comercialmente importantes pode
396 resultar no acúmulo de sedimentos, fezes dos bivalves e outros materiais expelidos. A
397 decomposição deste material acumulado produz sulfeto de hidrogênio, que causa
398 envenenamento e morte dos bivalves (Nelson & Stauber, 1940).

399 Chrysopetalidae, apresenta um amplo espectro alimentar, sendo o mais comum o
400 hábito de comedores de depósito de superfície, comedores de depósito de subsuperfície e
401 herbivoria (Fauchald & Jumars, 1979), o que significa que esses taxa foram beneficiados pelas
402 condições ambientais do Complexo Estuarino de Paranaguá. A ocorrência de Nereididae por

403 sua vez está associada ao caráter oportunista dos taxa dessa família, que geralmente são
404 favorecidos pelo enriquecimento de matéria orgânica e também pela variedade de detritos em
405 suspensão (Jumars *et al.*, 2015).

406 Quanto aos taxa de menores densidades, *Ancistrosyllis* sp. é conhecido por ser uma
407 espécie de ocorrência rara em ambientes estuarinos (Blake, 2017), Larvas do gênero *Magelona*
408 são mais abundantes em águas mais salgadas com temperaturas intermediárias (22-28 °C)
409 (Nogueira & Oliveira, 2016), o que pode explicar a ocorrência dessa espécie apenas no inverno.

410 Dentre as baías que formam o Complexo Estuarino de Paranaguá, a baía de
411 Paranaguá é a que mais sofre impactos antropogênicos, devido à presença do Porto de
412 Paranaguá e à alta descarga de esgoto, o que pode explicar a baixa diversidade de organismos
413 em relação aos outros canais (Miyashita *et al.* 2012). No entanto, houve grande abundância de
414 alguns táxons, como Chrysopetalidae e *S. wilsoni*, o que provavelmente pode ter ocorrido
415 porque esses organismos foram favorecidos pela eutrofização (Araujo *et al.*, 2008).

416 As características hidrográficas e morfológicas da baía de Paranaguá estão entre as
417 maiores causas do aporte de nutrientes no sistema (Brandini *et al.*, 1988). A região pode ser
418 considerada um sistema rico em termos de matéria orgânica, sendo que a produção primária
419 pode ser favorecida pelo excesso de nutrientes associado a descarga de efluentes domésticos e
420 matéria orgânica terrestre (Martins *et al.*, 2011).

421 A ação do homem em áreas costeiras e estuarinas pode causar uma deficiência no
422 recrutamento larval, devido à desestabilização do ecossistema, resultando numa redução na
423 densidade de organismos (Silva *et al.*, 2004; Silva-Falcão *et al.*, 2007). A diminuição da
424 comunidade zooplanctônica dos estuários pode promover um considerável déficit nos recursos
425 pesqueiros, assim como um desequilíbrio ecológico tanto no estuário como na costa adjacente,
426 para onde boa parte da biomassa animal e detritos do manguezal são transportados
427 (Schwamborn & Bonecker, 1996; Schwamborn *et al.*, 1999, 2001).

428 A análise de PERMANOVA demonstrou variações significativas apenas a nível
429 espacial. As diferenças na densidade foram a principal fonte de variabilidade do zooplâncton,
430 separando as comunidades em nível espacial e também temporal. Em relação à composição das
431 espécies, em especial as que apresentaram maiores valores de densidade, a comunidade de
432 Polychaeta planctônicos do Complexo Estuarino de Paranaguá não apresentou grande variação
433 para ambos os fatores. Apenas duas espécies de baixa densidade foram exclusivas de um dos
434 períodos de estudo. Entretanto, mudanças na importância relativa de algumas espécies
435 caracterizaram uma fonte secundária de variabilidade no complexo estuarino, com maiores
436 diversidades geralmente associadas a valores mais altos de salinidades.

437 Dentre os cinco taxa com maiores densidades, quatro estiveram relacionados a
438 salinidade. Apenas *Crysopetalum* sp. esteve associado a temperatura. De fato, o gradiente de
439 salinidade é conhecido como fator-chave por controlar a composição geral e a distribuição de
440 espécies em ambientes estuarinos, com organismos segregando de acordo com sua tolerância à
441 salinidade e adaptações (Marques *et al.*, 2008; Bollens *et al.*, 2011).

442 A comunidade zooplânctônica do Complexo Estuarino de Paranaguá foi
443 influenciada por variáveis ambientais com nítidas variações temporais. Além disso, relações
444 tróficas e variáveis ambientais (como temperatura, salinidade, turbidez e poluição) são
445 conhecidos por influenciar a estrutura das comunidades zooplânctônicas (Roman *et al.*, 2001;
446 Uriarte & Villate, 2005). Em áreas estuarinas e costeiras, as condições ambientais flutuam em
447 diferentes escalas temporais e espaciais, tornando necessário conhecer a variabilidade das
448 comunidades de zooplâncton nessas diferentes escalas, para assim, compreender sua dinâmica
449 de forma mais clara (Marques *et al.*, 2009).

450 Diferente do esperado, a Zona de Máxima Turbidez não proporcionou altas
451 densidades nos setores internos do Complexo Estuarino de Paranaguá, visto que os maiores
452 valores de densidade estiveram relacionados principalmente à salinidade. Na verdade, acredita-

453 se que a ZMT ao redor da área do porto de Paranaguá (Noernberg, 2001) tenha atuado como
 454 uma barreira física ao transporte advectivo, concentrando os organismos acima da zona de
 455 mistura (Roman *et al.*, 2001); logo, refuta-se a hipótese inicial.

456 O conhecimento dos processos biológicos e ecológicos de Polychaeta planctônicos,
 457 assim como sua interação com as diversas variáveis do ecossistema pelágico é necessário para
 458 uma futura compreensão dos ecossistemas de águas tropicais. Da mesma forma, o
 459 conhecimento do comportamento sazonal das larvas meroplanctônicas torna-se importante do
 460 ponto de vista ecológico e econômico, auxiliando em futuros projetos de manejo através da
 461 determinação da época de reprodução, fertilidade e abundância; afinal, alterações no
 462 comunidade zooplanctônica pode eventualmente afetar níveis tróficos mais elevados, causando
 463 grandes impactos nos estoques pesqueiros (Marcus, 2004)

464

465 REFERÊNCIAS

466 **Abe H., Sato-Okoshi W. and Endo Y.** (2011) Seasonal changes of planktonic polychaete
 467 larvae and chlorophyll a concentration in Onagawa Bay, northeastern Japan. *Italian*
 468 *Journal of Zoology* 78, 255–266.

469

470 **Aller R.C.** (1982) The effectsof macrobenthos on chemical properties ofmarine sediment and
 471 overlying water. In: McCall, P.L. and Tevesz, M.J.S. (eds) *Animal-Sediment Relations*.
 472 Plenum Press, New York, pp. 53-102.

473

474 **Anderson M.J., Gorley R.N. and Clarke K.R.** (2008) *PERMANOVA+ for PRIMER: guide to*
 475 *software and statistical methods*. Plymouth: PRIMER-E.

476

477 **Angulo R.J.** (1992) *Geologia da planície costeira do estado do Paraná*. PhD thesis. Instituto

- 478 de Geociências da Universidade de São Paulo. 334p.
- 479
- 480 **Araújo H.M.P., Nascimento-Vieira D.A., Neumann-Leitão S., Schwamborn R., Lucas**
481 **A.P.O. and Alves J.P.H.** (2008) Zooplankton community dynamics in relation to the
482 seasonal cycle and nutrient inputs in an urban tropical estuary in Brazil. *Brazilian*
483 *Journal Biology* 68 (4), 751-762.
- 484
- 485 **Azeiteiro U.M.M., Marques J.C. and Ré P.** (1999) Zooplankton annual cycle in the Mondego
486 river estuary (Portugal). *Arquivos do Museu Bocage* 3, 239–263.
- 487
- 488 **Barros T.L., Gomes Santos C.S., De Assis J.E. and Souza J.R.B.D.** (2017) Morphology and
489 larval development of *Polydora* cf. *websteri* (Polychaeta: Spionidae) in a tropical region
490 of north-eastern Brazil. *Journal of natural history* 51(19-20), 1169-1181.
- 491
- 492 **Bartoli M., Castaldelli G., Nizzoli D., Gatti L.G. and Viaroli P.** (2001) Benthic fluxes of
493 oxygen, ammonium and nitrate and coupled-uncoupled denitrification rates within
494 communities of three different primary producer growth forms. In *Mediterranean*
495 *ecosystems* (pp. 225-233). Springer, Milano.
- 496
- 497 **Beyst B., Buysse D., Dewicke A. and Mees J.** (2001) Surf zone hyperbenthos of Belgian sandy
498 beaches: seasonal patterns. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 53, 877-895.
- 499
- 500 **Blake J.A.** (1974) The larval development of Polychaeta from the northern California coast. II.
501 *Nothria elegans* (Family Onuphidae). *Ophelia* 13(1-2), 43-61.
- 502

- 503 **Blake J.A.** (1975) The larval development of Polychaeta from the Northern California Coast.
504 III Eighteen species of Errantia. *Ophelia*, 14(1-2), 23-84.
505
- 506 **Blake J.A.** (1991) Larval Development of Polychaeta from the Northern California Coast V.
507 Ramex Californiensis Hartman (Polychaeta: Terebellidae). *Bulletin of Marine Science*
508 48, 448-460.
509
- 510 **Blake J.A.** (2017) Larval development of Polychaeta from the northern California coast.
511 Fourteen additional species together with seasonality of planktic larvae over a 5-year
512 period. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97, 1081-
513 1133.
514
- 515 **Bollens S.M., Breckenridge J.K., Cordell J.R., Simenstad C.A. and Kalata O.** (2014)
516 Zooplankton of tidal marsh channels in relation to environmental variables in the upper
517 San Francisco Estuary. *Aquatic Biology* 21(3), 205-219.
518
- 519 **Boltovskoy D.** (1981) *Atlas del zooplâncton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo*
520 *con el zooplancton marino*. Publicaciones Especiales del Instituto Nacional de
521 Investigaciones y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata. 936 pp.
522
- 523 **Brandini F.P., Thamm C.A.C.** (1994) Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e
524 parâmetros ambientais na Baía de Paranaguá. *Neritica* 8, 55-72
525
- 526 **Brandini F.P., Thamm C.A., Ventura I.** (1988) Ecological studies in the Bay of Paranagua.
527 III. Seasonal and spatial variations of nutrients and chlorophyll-a. *Neritica* 3, 1-30

528

529 **Brandini F.P., Lopes R.M., Gutseit K.S., Spach H.L., Sassi R.** (1997) *Planctonologia na*
530 *plataforma continental do Brasil*. Diagnose e revisão bibliográfica. Ministério do Meio
531 Ambiente e da Amazônia Legal – IBAMA, Brasília. 196 pp.

532

533 **Brandini F.P., Alquini F., Pereira R.B., Leite R.L.** (2006) Abundância e estrutura
534 populacional da comunidade planctônica na Baía da Babitonga: Subsídios para a
535 avaliação de impactos ambientais. In Cremer M.J.; Morales P.R.; Oliveira, T.M.N.
536 (eds.) *Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga*. Editora da Univille, Joinville, p.
537 112-134.

538

539 **Calder D.R.** (1971) Hydroids and hydromedusae of Southern Chesapeake Bay. Virginia
540 Institute of Marine Science, *Special Papers in Marine Science* 1, 1-125.

541

542 **Canete J.I., Cardenas C.A., Palacios M. and Barria R.** (2013) Presencia de agregaciones
543 reproductivas pelágicas del poliqueto *Platynereis australis* (Schmarda, 1861)
544 (Nereididae) en aguas someras subantárticas de Magallanes, Chile. *Latin American*
545 *Journal of Aquatic Research* 41, 170–176.

546

547 **Cortellete G.M., Godefroid R.S., Silva A.L.C., Cattani A.P., Daros F.A. and Spach H.L.**
548 (2009) Peixes da área de deposição de material dragado na Baía de Antonina, Paraná,
549 Brasil. *Cadernos da Escola de Saúde – Ciências Biológicas Unibrasil* 02, 1–19.

550

551 **Dauer D.M., Maybury C.A. and Ewing M.** (1981) Feeding behavior and general ecology of
552 several spionid polychaetes from the Chesapeake Bay. *Journal of Experimental Marine*

553 *Biology and Ecology* 54, 21-38

554

555 **Dauvin J.C., Thiébaud E. and Wang Z.** (1998) Short term changes in the mesozooplanktonic
556 community in the Seine ROFI (Region of Freshwater Influence) (eastern English
557 Channel). *Journal of Plankton Research* 20, 1145-1167.

558

559 **Davis Jr. and Richard A.** (1985) *Coastal Sedimentary Environment*. 2nd edition. Springer-
560 Verlag. 716 pp.

561

562 **Dyer K.R.** (1995) Sediment transport processes in estuaries. In Perillo G.M.E. (ed.)
563 *Geomorphology and Sedimentology of Estuaries, Developments in Sedimentology*, 53.
564 Elsevier Science, 423-449

565

566 **Fauchald K. and Jumars P.A.** (1979) The diet of worms: A study of polychaete feeding guilds.
567 *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 17: 193-284.

568

569 **Fernandez-Alamo M.A. and Thuesen E.V.** (1999) *Polychaeta*. In: South Atlantic
570 Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, Vol 1, pp. 595-619.

571

572 **Hannerz L.** (1961) *Polychaeta: Larvae. Families: Spionidae, Disomidae, Poecilochaetidae*.
573 Conseil International pour l'Exploration de la Mer ICES.

574

575 **Hopkins S.H.** (1958) The planktonic larvae of *Polydora websteri* Hartman (Annelida,
576 Polychaeta) and their settling on oysters. *Bulletin of Marine Science* 8(3), 268-277.

577

- 578 **Jumars P.A., Dorgan K.M. and Lindsay, S.M.** (2015) Diet of worms emended: an update of
579 polychaete feeding guilds. *Annual Review of Marine Science*, 7, 497-520.
580
- 581 **Kennish M.J.** (2017) *Practical handbook of estuarine and marine pollution*. CRC press.
582
- 583 **Kibirige I., Perissinotto, R. and Thwala X.** (2006) A comparative study of zooplankton
584 dynamics in two subtropical temporarily open/closed estuaries, South Africa. *Marine*
585 *Biology*, 148(6), 1307-1324.
586
- 587 **Knoppers B.A., Brandini F.P and Thamm C.A.** (1987) Ecological studies in the bay of
588 Paranaguá II. Some physical and chemical characteristics. *Nerítica* 2, 1-36,
589
- 590 **Lana P.C., Marone E., Lopes R.M. and Machado E.C.** (2001) The Subtropical Estuarine
591 Complex of Paranaguá Bay, Brazil. In Seeliger U. and Kjerfve, B. (eds) *Coastal Marine*
592 *Ecosystems of Latin America*. Springer-Verlag, Berlin, p.131-145.
593
- 594 **Leandro S.M., Tiselius P. and Queiroga H.** (2006) Growth and development of nauplii and
595 copepodites of the estuarine copepod *Acartia tonsa* from southern Europe (Ria de
596 Aveiro, Portugal) under saturating food conditions. *Marine Biology* 150(1), 121-129.
597
- 598 **Licht O.A.B., Piekarz G. F.; Caldasso da Silva J. C.; Lopes Jr. I.** (1997) Levantamento
599 geoquímico multielementar de baixa densidade no estado do Paraná (Hidrogeoquímica
600 - resultados preliminares). *A Terra em revista. Revista técnica e informativa da CPRM*
601 3, 34-46.
602

- 603 **Longhurst A.R. (2007)** *Ecological Geography of the Sea*. Academic Press, Burlington.
- 604
- 605 **Lopes R.M., Vale R.D. and Brandini, F.P. (1998)**. Zooplankton composition, abundance and
606 spatial distribution in the estuarine complex of Paranaguá during winter 1993 and
607 summer 1994. *Revista Brasileira de Oceanografia* 46(2), 195-211.
- 608
- 609 **Machado E.C., Daniel C.B., Brandini N., Queiroz R.L.V. (1997)** Temporal and spatial
610 dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá Bay, PR, Brasil.
611 *Nerítica* 27, 17-36.
- 612
- 613 **Machado C.G. (2011)** Caracterização química dos agregados e sedimentos superficiais na
614 Zona de Máxima Turbidez no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). *Boletim*
615 *Paranaense de Geociências*, v. 65.
- 616
- 617 **Magalhães A, Leite NR, Silva JGS, Pereira LCC and Costa RM. (2009)** Seasonal variation
618 in the copepod community structure from a tropical Amazon estuary, Northern Brazil.
619 *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 81(2),187–197.
- 620
- 621 **Magris R.A. and Fernandes, L.L. (2005)** Levantamento preliminar das larvas de
622 Porcellanidae (Decapoda, Anomura) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e
623 Piraquê-mirim, Aracruz, Espírito Santo. *Brazilian Journal of Aquatic Science and*
624 *Technology* 9(1), 49-54.
- 625
- 626 **Magurran A.E. (2011)** *Medindo a diversidade biológica*. Editora UFPR, Curitiba, 261p.
- 627

- 628 **Mantovanelli A., Marone E., Da Silva E.T., Lautert L.F., Klingenfuss M.S., Prata Jr V.P.**
629 **and Angulo R.J.** (2004) Combined tidal velocity and duration asymmetries as a
630 determinant of water transport and residual flow in Paranaguá Bay estuary. *Estuarine,*
631 *Coastal and Shelf Science* 59(4), 523-537.
- 632
- 633 **Marone E., Guimarães M.R.F., Camargo R., Prata Jr. V.P., Klingenfuss M.S.** (1995)
634 Caracterização física das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das
635 zonas estuarinas da Baía de Paranaguá. *VI Congresso Latino Americano de Ciências do*
636 *Mar*, Mar del Plata, Argentina.
- 637
- 638 **Marone E., Machado E.C., Lopes R.M. and Silva E.T.D.** (2005). Land-ocean fluxes in the
639 Paranaguá Bay estuarine system, southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*
640 53(3-4), 169-181.
- 641
- 642 **Marques S.C., Azeiteiro U.M., Marques J.C., Neto J.M. and Pardal M.Â.** (2006).
643 Zooplankton and ichthyoplankton communities in a temperate estuary: spatial and
644 temporal patterns. *Journal of Plankton Research* 28(3), 297-312.
- 645
- 646 **Marques S.C., Pardal M.A., Pereira M.J., Gonçalves F., Marques J.C. and Azeiteiro, U.M.**
647 (2007) Zooplankton distribution and dynamics in a temperate shallow estuary.
648 *Hydrobiologia* 587(1), 213-223.
- 649
- 650 **Marques S.C., Azeiteiro U.M., Martinho F., Viegas I. and Pardal M.A.** (2009) Evaluation
651 of estuarine mesozooplankton dynamics at a fine temporal scale: the role of seasonal,
652 lunar and diel cycles. *Journal of Plankton Research* 31(10),1249–1263.

653

654 **Márquez-Rojas B., Díaz-Díaz O. and Balza A.** (2013). Holoplanktonic polychaetes
655 (Annelida: Polychaeta) from Venezuela. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 8.
656 160-165.

657

658 **Martinelli Filho J. E.** (2013). *Variação temporal e crescimento do zooplâncton no litoral norte*
659 *de São Paulo, com ênfase em estágios imaturos de copépodes*. PhD thesis, Universidade
660 de São Paulo.

661

662 **Martins C.C., Seyffert B.H., Braun J.A.F. and Fillmann G.** (2011) Input of Organic Matter
663 in a Large South American Tropical Estuary (Paranaguá Estuarine System, Brazil)
664 Indicated by Sedimentary Sterols and Multivariate Statistical Approach. *Journal of*
665 *Brazilian Chemistry Society* 22(8), 1585-1594.

666

667 **Martins C.C., Bicego M.C., Figueira R.C.L., Angelli, J.L.F., Combi T., Gallice W.C.,**
668 **Mansur, A.V., Nardes E., Rocha M.L., Wisnieski E., Ceschim L.M.M. and Ribeiro**
669 **A.P.** (2012) Multi-molecular markers and metals as tracers of organic matter inputs and
670 contamination status from an Environmental Protection Area in the SW Atlantic
671 (Laranjeiras Bay, Brazil). *Science of the Total Environment* 417, 158-168.

672

673 **Mauchline J.** (1998) *Advances in marine biology. The biology of calanoid copepods*, v. 33.
674 Academic Press.

675

676 **McCarthy M.J., James R.T., Chen Y., East T.L. and Gardner W.S.** (2009). Nutrient ratios
677 and phytoplankton community structure in the large, shallow, eutrophic, subtropical

- 678 Lakes Okeechobee (Florida, USA) and Taihu (China). *Limnology* 10(3), 215-227.
- 679
- 680 **McLusky D. and Elliott M.** (2004) *The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats, and*
- 681 *Management.*
- 682
- 683 **Miyashita L.K., Brandini F.P., Martinelli-Filho J.E., Fernandes L.F. and Lopes R.M.**
- 684 (2012). Comparison of zooplankton community structure between impacted and non-
- 685 impacted areas of Paranaguá Bay Estuarine Complex, south Brazil. *Journal of Natural*
- 686 *History* 46(25-26), 1557-1571.
- 687
- 688 **Montú M.** (1988) Zooplancton del complejo estuarial de la Baía de Paranagua. I. Composición,
- 689 dinámica de las especies, ritmos reproductivos y acción de los factores ambientales
- 690 sobre la comunidad. *Nerítica* 3, 61-83.
- 691
- 692 **Noernberg M.A., Lautert L.F.C., Araújo A.D., Marone E., Angelotti R., Netto Jr. J.P.B.**
- 693 **and Krug L.A.** (2006) Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá
- 694 Estuarine Complex. *Brazil. Journal of Coastal Research* 39, 1627-1631.
- 695
- 696 **Nogueira Júnior. M.** (2012) Gelatinous zooplankton fauna (Cnidaria, Ctenophora and
- 697 Thaliacea) from Baía da Babitonga (southern Brazil). *Zootaxa* 3389, 1-21.
- 698
- 699 **Nogueira Júnior M., Diaz-Briz L. and Haddad M.A.** (2015) Monthly and inter-annual
- 700 variations of *Opechona* sp. (Digenea: Lepocreadiidae) parasitizing scyphomedusae off
- 701 southern Brazil. *Marine Biology*, 162, 391-400.
- 702

- 703 **Nogueira Júnior, M. and Oliveira, V. M.** (2016) Strategies of plankton occupation by
704 polychaete assemblages in a subtropical estuary (south Brazil). *Journal of the Marine*
705 *Biological Association of the United Kingdom* 97 (08), 1651-1661.
706
- 707 **O'Connor M.I., Gilbert B. and Brown C.J.** (2011) Theoretical predictions for how
708 temperature affects the dynamics of interacting herbivores and plants. *The American*
709 *Naturalist* 178(5), 626-638.
710
- 711 **Paiva P.C.** (2006) Filo Annelida. Classe Polychaeta. In Lavrado H.P., Ignacio B.L. (eds).
712 *Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.*
713 Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 261-298.
714
- 715 **Passos A.C., Contente R. F., Araujo C.C.V., Daros F.A.L.M., Spach H.L., Abilhôa V and**
716 **Fávaro L.F.** (2012) Fishes of Paranaguá Estuarine Complex, South West Atlantic.
717 *Biota Neotropica* 12(3), 226-238.
718
- 719 **Pennington J.T. and Chia F.S.** (1984) Morphological and behavioral defenses of trochophore
720 larvae of *Sabellaria cementarium* (Polychaeta) against four planktonic predators. *The*
721 *Biological Bulletin* 167(1), 168-175.
722
- 723 **Pereira R.C and Soares-Gomes A.** (2002). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciências.
724
- 725 **Perkins E.J.** (1974) *The biology of estuaries and coastal waters*. Academic Press, Burlington,
726 MA.
727

- 728 **Pettibone M.** (1963) Marine Polychaete worm of the New England Region. 1. Families
729 Aphroditidae through Trochochaetidae. U.S. *Bulletin of the Natural Museum* 227, 1–356.
730
- 731 **Plate S. and Husemann E.** (1994) Identification guide to the planktonic polychaete larvae
732 around the island of Helgoland (German Bight). *Helgoländer Meeresuntersuchungen*,
733 48(1), 1.
734
- 735 **Primo AL, Kimmel DG, Marques SC, Martinho F., Azeiteiro UM and Pardal MA** (2015)
736 Respostas da comunidade zooplanctônica à variabilidade climática em escala regional:
737 uma abordagem climatológica sinótica. *Pesquisa do Clima* 62 (3), 189-198.
738
- 739 **Pritchard D.W.** (1967) What is an Estuary: Physical View Point. In Lauff, G.H. (eds).
740 *Estuaries*. Washington, American Association for Advance of Science, p.3-5.
741
- 742 **Quinn G.P. and Keough M.** (2002). Experimental Design and Data Analysis For Biologists.
743
- 744 **Rasmussen E.** (1973) Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark) with a
745 survey of the eelgrass (*Zostera*) vegetation and its communities. *Ophelia* 11(1), 1-507.
746
- 747 **Rawlinson K.A., Davenport J. and Barnes D.K.A.** (2005) Tidal exchange of zooplankton
748 between Lough Hyne and the adjacent coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*,
749 62(1-2), 205-215.
750
- 751 **Roman M.R., Holliday D.V. and Sanford L.P.** (2001) Temporal and spatial patterns of
752 zooplankton in the Chesapeake Bay turbidity maximum. *Marine Ecology Progress*

753 *Series* 213, 215-227.

754

755 **Rozbaczylo N., Moreno R.A., Guzmán G. and Jaque, J.** (2004) Poliquetos pelágicos
756 (Annelida, Polychaeta) del Pacífico suroriental frente a Chile e islas oceánicas.
757 *Investigaciones Marinas*, 32(2), 11-22.

758

759 **Rouse, G. and Pleijel. F.** (2001) *Polychaetes*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.

760

761 **Santhakumari V., Tiwari L.R. and Nair V.R.** (1999) Species composition, abundance and
762 distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoining Bambay
763 harbor. *Indian Journal of Marine Sciences*, 28, 158-162.

764

765 **Salvador B.** (2012) *Zooplâncton do Complexo Estuarino de Paranaguá-PR durante o verão*
766 *de 2012.*

767

768 **Salvador B.** (2015) *Variação zooplanctônica no complexo estuarino de Paranaguá-Brasil*
769 *durante os anos de 2012 e 2013.*

770

771 **Salvador B. and Bersano J.G.F.** (2017) Zooplankton variability in the subtropical estuarine
772 system of Paranaguá Bay, Brazil, in 2012 and 2013. *Estuarine, Coastal and Shelf*
773 *Science*, 199, 1-13.

774

775 **Souza D. P.** (2016) *Composição e biomassa de copépodes na Baía da Babitonga – SC, Brasil.*

776

777 **Schwamborn R. and Bonecker A.C.T.** (1996) Seasonal changes in the transport and

- 778 distribution of meroplankton into a Brazilian estuary with emphasis on the importance
779 of floating mangrove leaves. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39(2), 451-462.
780
- 781 **Schwamborn R., Ekau W., Silva A.P., Silva T.A. and Saint-Paul U.** (1999) The contribution
782 of estuarine decapod larvae to marine zooplankton communities in North-East Brazil.
783 *Archives of Fishery and Marine Research* 47(2/3), 167-182.
784
- 785 **Schwamborn R., Neumann-Leitão S., Silva T.A., Silva A.P., Ekau W. and Saint-Paul U.**
786 (2001) Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton
787 in the Itamaracá estuarine system. *Brazilian Tropical Oceanography* 29(1):1-18
788
- 789 **Silva A.P., Neumann-Leitão S., Schwamborn R., Gusmão L.M.O. and Silva T.A.** (2004)
790 Mesozooplankton of an impacted bay in North Eastern Brazil. *Brazilian Archives of*
791 *Biology and Technology* 47(3):485-493.
792
- 793 **Silva-Falcão E.C., Severi W. and Rocha A.A.F.** (2007) Dinâmica espacial e temporal de
794 zoeas de Brachyura (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá,
795 Pernambuco, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 97(4), 434-440.
796
- 797 **Smith S.L.** (1978) The role of zooplankton in the nitrogen dynamics of a shallow estuary.
798 *Estuar. coast. mar. Sei.*, 7(6):555-565.
799
- 800 **Sterza J. M. and Fernandes L. L.** (2006) Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine
801 system (Southeastern Brazil): Characterization during a three-year study. *Brazilian*
802 *Journal of Oceanography* 54(2-3), 95-105.

803

804 **Thorson G.** (1946) Reproduction and larval development of Danish marine bottom
805 invertebrates. *Medd. Komm. Dan. Fisk. Havunders. Ser. Plankt.*, 4, 1-523.

806

807 **Tomiyama T., Katayama S., Omori M. and Honda H.** (2005) Importance of feeding on
808 regenerable parts of prey for juvenile stone flounder *Platichthys bicoloratus* in estuarine
809 habitats. *Journal of Sea Research* 53: 297–308.

810

811 **Tovar-Faro B., Leocádio M. and de Paiva P.C.** (2013) Distribution of Iospilidae (Annelida)
812 along the eastern Brazilian coast (from Bahia to Rio de Janeiro). *Latin American Journal*
813 *of Aquatic Research* 41(2), 323-334.

814

815 **Turner J.T.** (1984) *The feeding ecology of some zooplankters that are important prey items of*
816 *larval fish.*

817

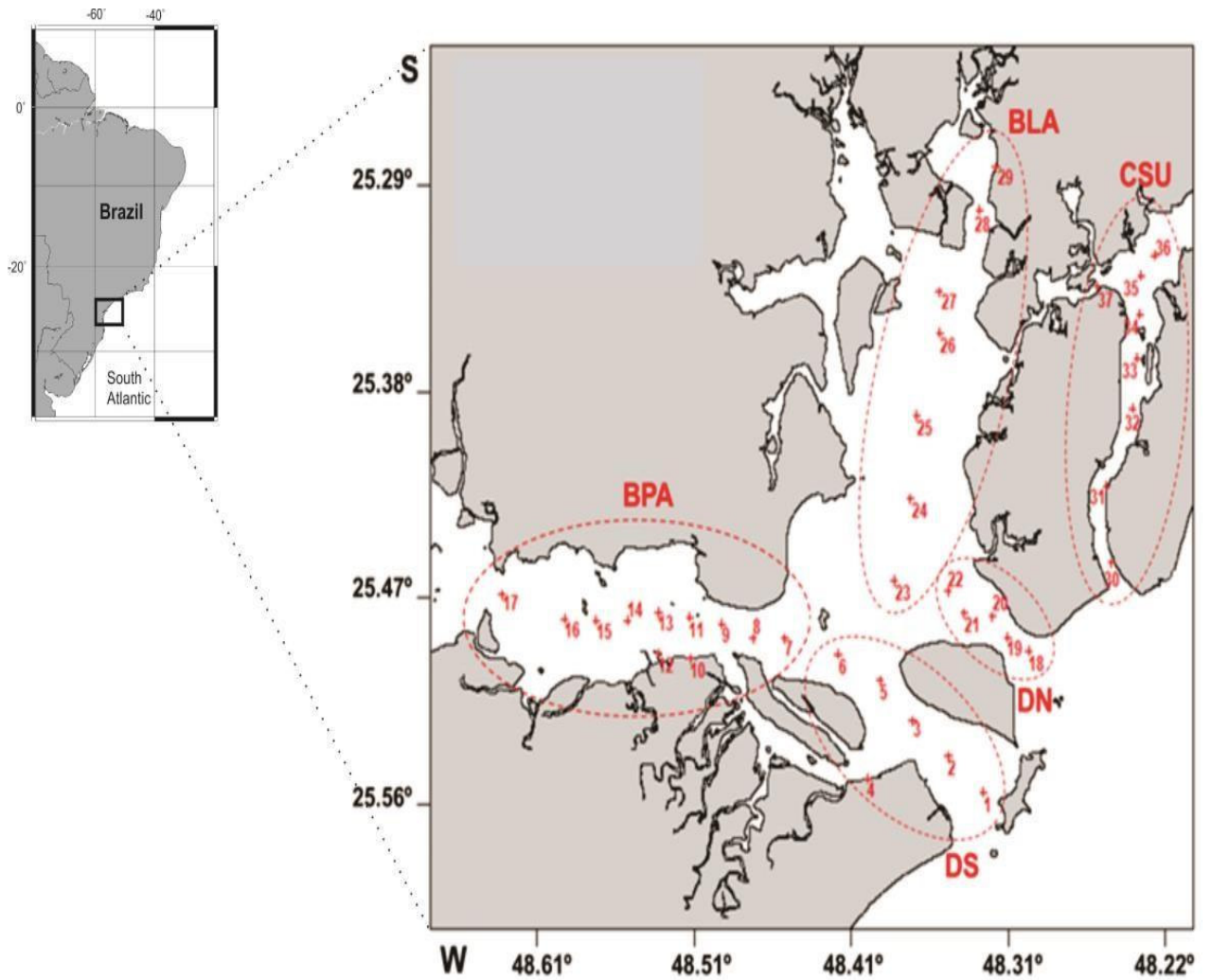
818 **Uriarte I. and Villate F.** (2005) Differences in the abundance and distribution of copepods in
819 two estuaries of the Basque coast (Bay of Biscay) in relation to pollution. *Journal of*
820 *Plankton Research* 27(9), 863-874.

821

822 **Watson C. and Faulwetter S.** (2017). Stylet jaws of Chrysopetalidae (Annelida). *Journal of*
823 *Natural History* 51(47-48), 2863-2924.

824 FIGURAS

825 **Fig. 1.** Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, mostrando as estações amostradas nos
 826 diferentes setores. Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía
 827 de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui).

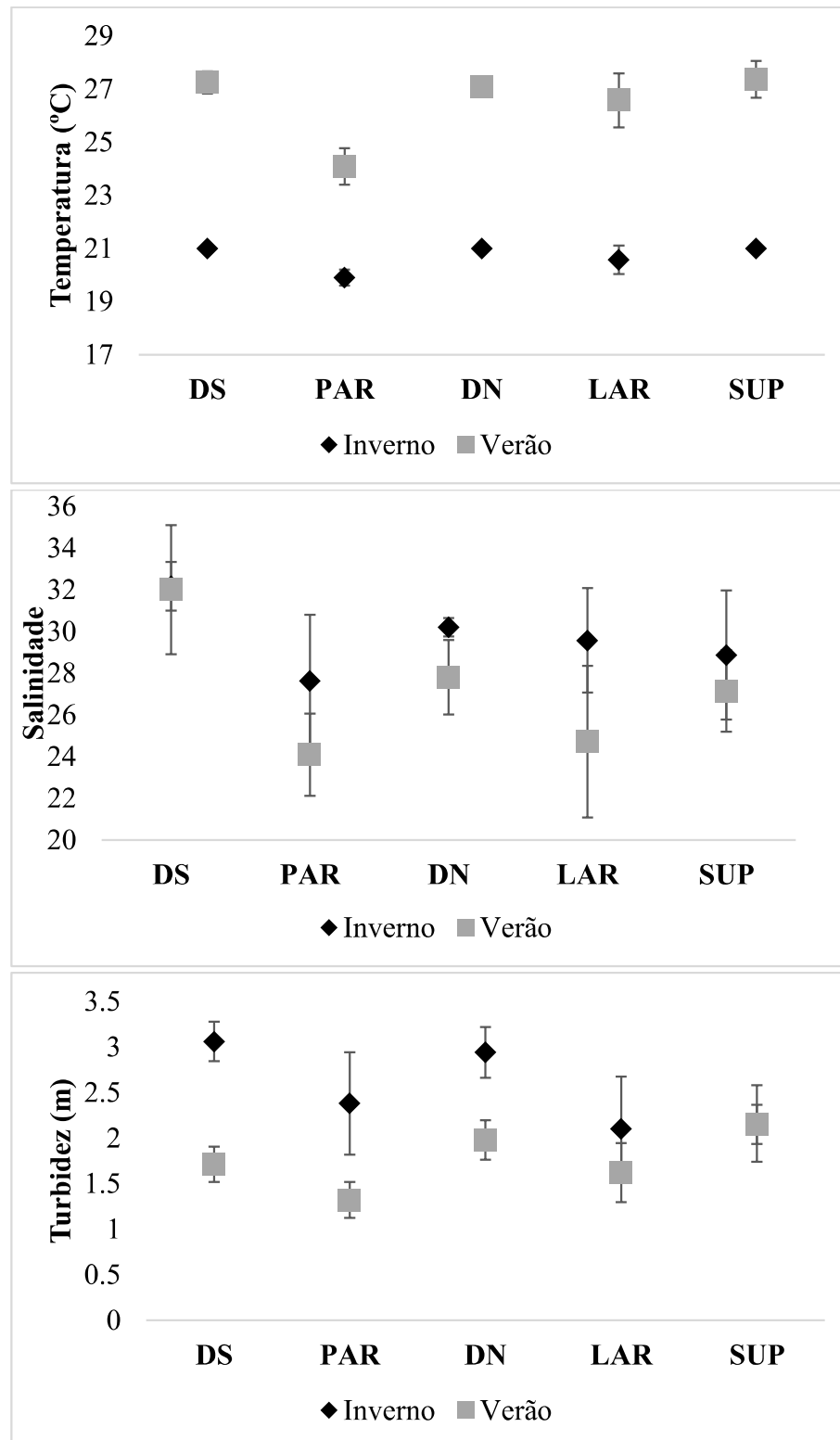


828

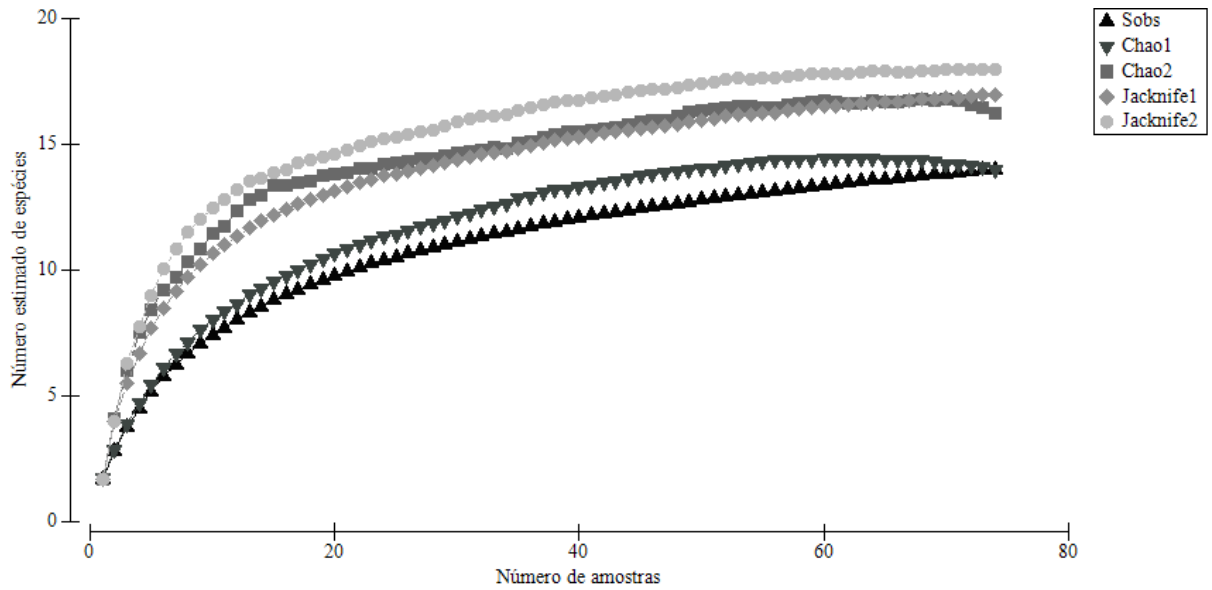
829

Fonte: Nogueira Júnior, 2013.

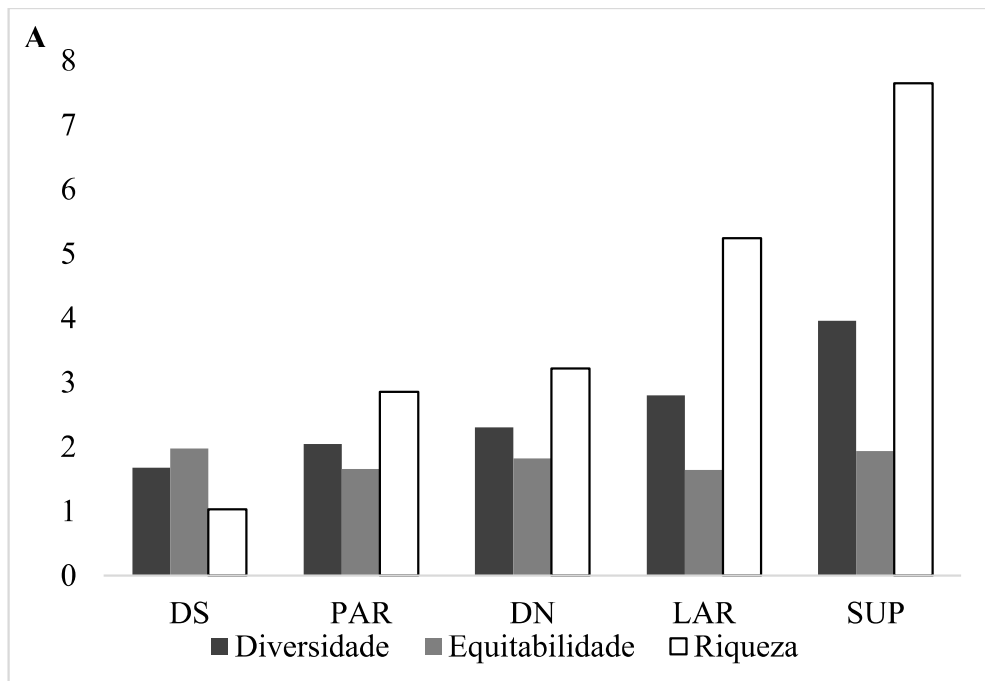
830 **Fig. 2.** Média da temperatura, salinidade e turbidez no Complexo Estuarino de Paranaguá no
 831 inverno de 2013 e verão de 2014. Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura
 832 Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui). As
 833 barras de erro indicam o desvio padrão.



837 **Fig. 3.** Curvas de acumulação de estimadores de riqueza de Polychaeta planctônicos no
 838 Complexo Estuarino de Paranaguá, sul do Brasil.

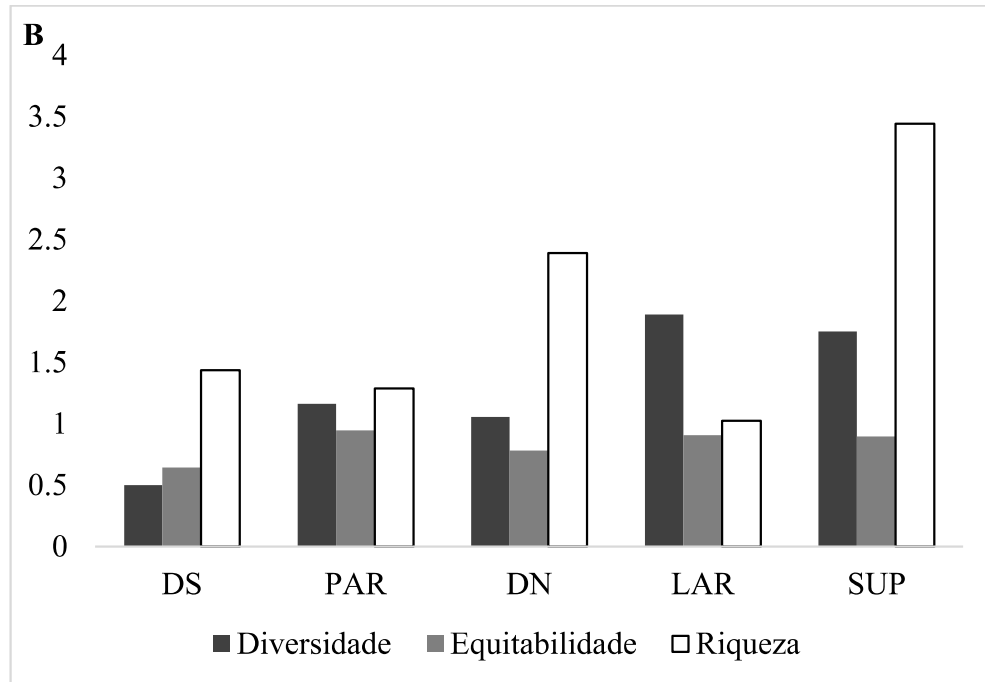


839
 840 **Fig. 4.** Índices ecológicos da comunidade de Polychaeta planctônicos do Complexo Estuarino
 841 de Paranaguá: (A) Inverno de 2013 e (B) Verão de 2014. Siglas: DN (Desembocadura Norte);
 842 DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal
 843 de Superagui).



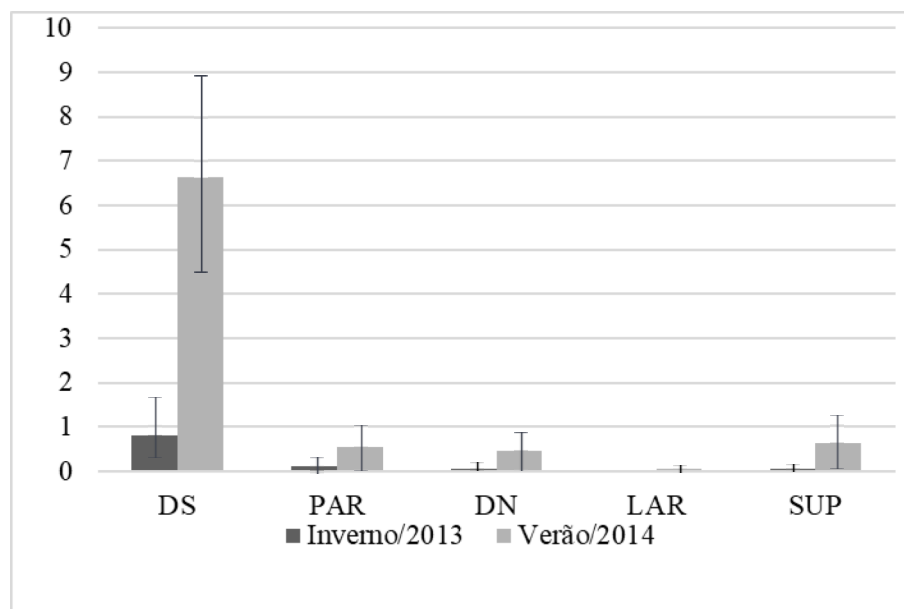
844

845



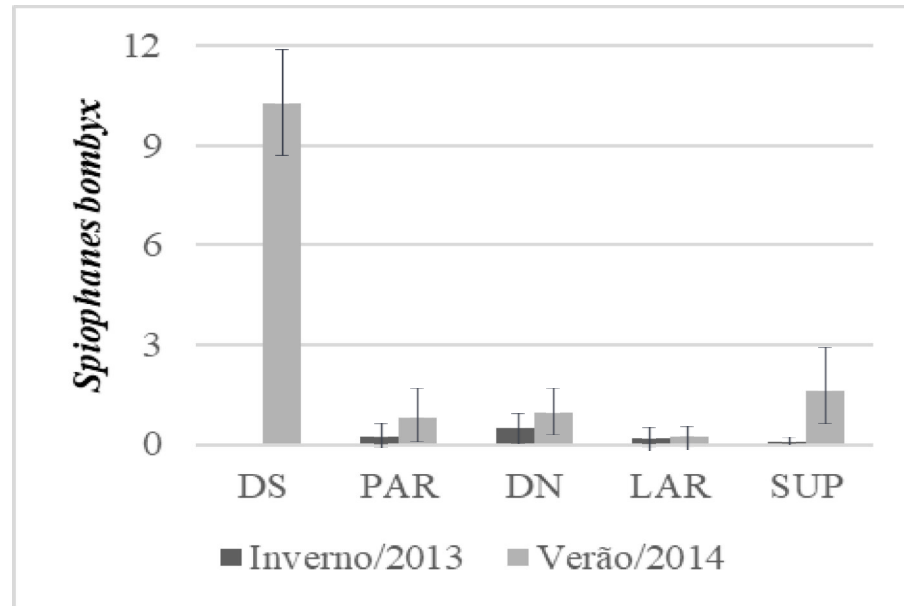
846

847 **Fig. 5.** Densidade média da poliquetofauna pelágica do Complexo Estuarino de Paranaguá:
 848 Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de Paranaguá); BLA
 849 (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui). As barras de erro indicam desvio-padrão.

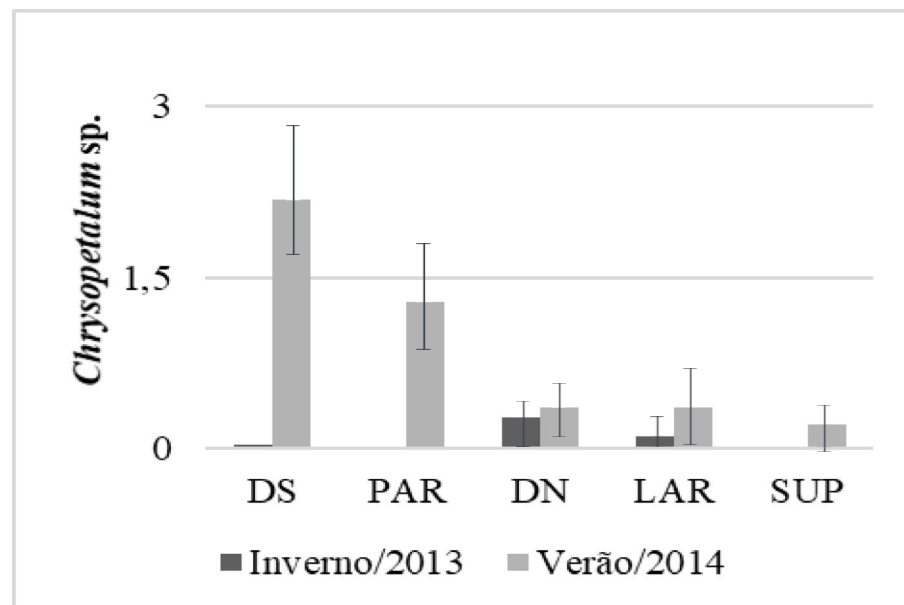


850

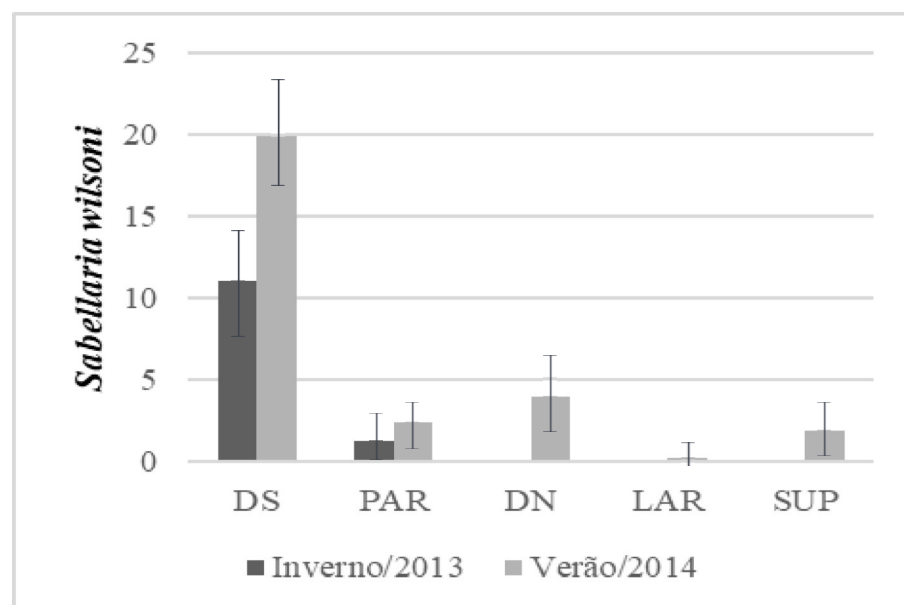
851 **Fig. 6.** Densidade média dos principais taxa amostrados para o Complexo Estuarino de
 852 Paranaguá. Siglas: DN (Desembocadura Norte); DS (Desembocadura Sul); BPA (Baía de
 853 Paranaguá); BLA (Baía de Laranjeiras); CSU (Canal de Superagui). As barras de erro indicam
 854 o desvio padrão.



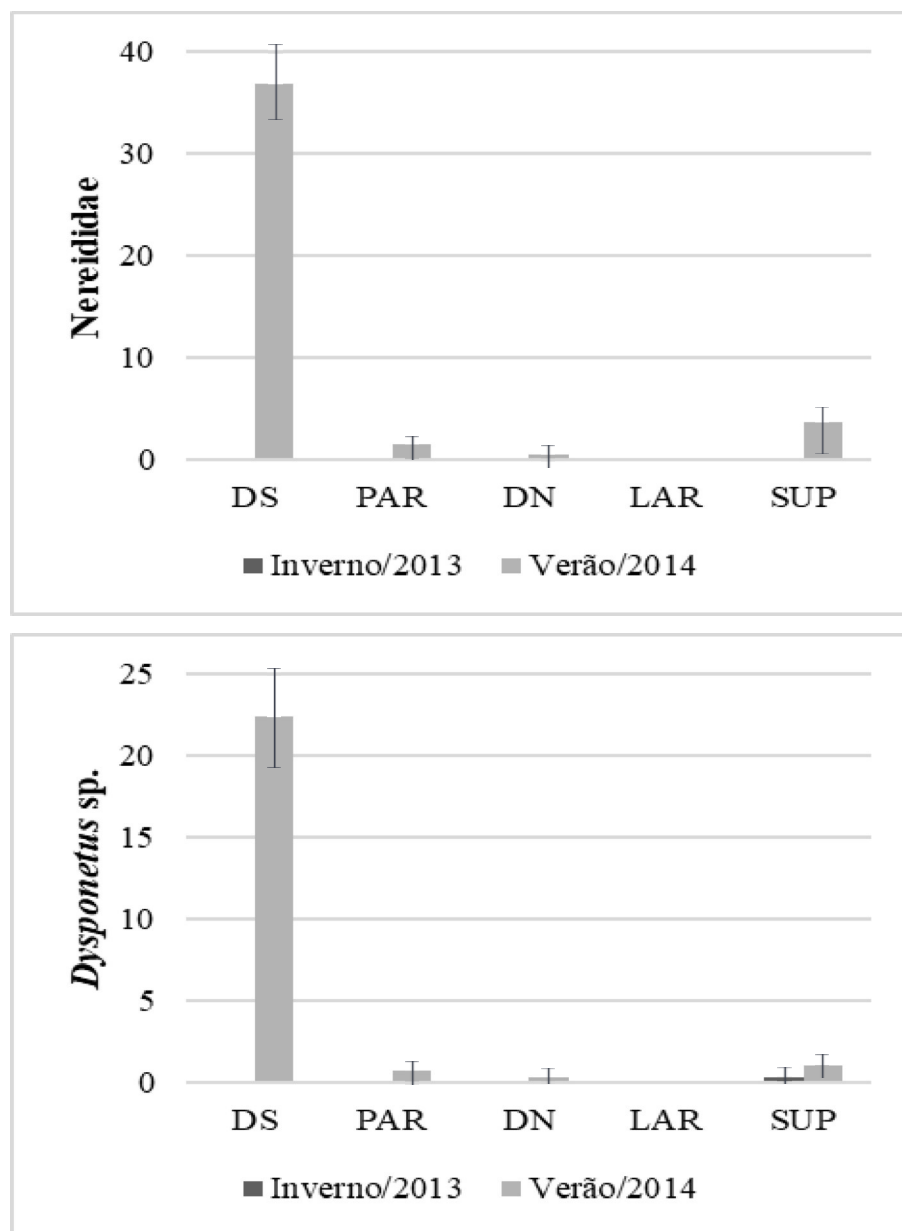
855



856



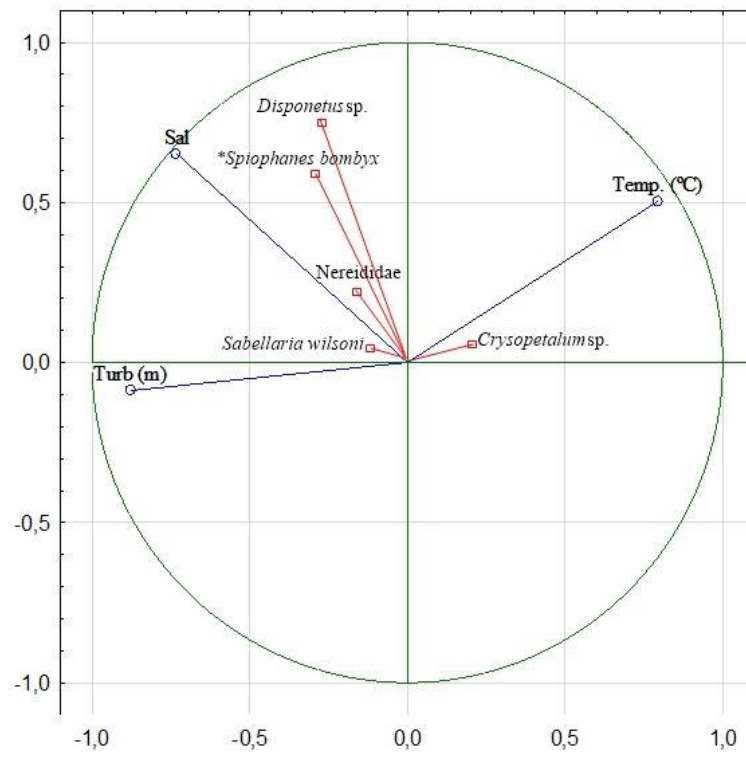
857



858

859

860 **Fig. 7.** Diagrama de ordenação produzido pela ACC com base nas densidades das principais
 861 espécies de Polychaeta amostrados no Complexo Estuarino de Paranaguá.



863 TABELAS

864 **Tabela 1.** Polychaeta amostrados no plâncton do Complexo Estuarino de Paranaguá no inverno
 865 de 2013 e verão de 2014, com destaque para a abundância relativa e total (Ab.%), frequência
 866 de ocorrência (FO.%) e estágio de desenvolvimento (ES). E – Epítoco; L – Larva; J – Juvenil;
 867 A – Adulto.

Taxa	ED	Inverno		Verão		Total	
		Ab (%)	FO (%)	Ab (%)	FO (%)	Ab (%)	FO (%)
Filo Annelida							
Indefinido	L	0	0	0,03	2	0,02	1
Chrysopetalidae Ehlers, 1864							
<i>Chrysopetalum</i> sp.	A	7,94	27	9,97	54	6,39	40
<i>Dysponetus</i> sp.	J	6,96	2	24,21	24	18,62	13
Spionidae Grube 1850							
<i>Polydora</i> sp.	L	0,56	5	0,03	2	0,09	4
<i>Prionospio</i> sp.	L	1,12	5	0,53	10	0,42	8
<i>Scolelepis</i> sp.	L	3,57	8	0,24	2	0,46	5
<i>Spiophanes bombyx</i> Claparède, 1870	L	20,15	51	16,26	51	14,51	51
Poecilochaetidae Hannerz, 1956							
<i>Poecilochaetus johnsoni</i> Hartman, 1939	L	2,44	16	0,24	5	0,45	10
Phyllodocidae Örsted, 1843							
<i>Nereididae</i> Blainville, 1818	L	5,64	81	0,03	2	0,71	2
Sabellariidae Johnston, 1865							

<i>Sabellaria wilsoni</i> Lana & Gruet, 1989	L	42,93	0,13	28,26	16	41,14	16
---	---	-------	------	-------	----	-------	----

Syllidae Grube, 1850

<i>Ancistrosyllis</i> sp.	E	0	0	0,03	2	0,02	1
---------------------------	---	---	---	------	---	------	---

<i>Procerastea</i> sp.	E	0,18	2	0	0	0,05	1
------------------------	---	------	---	---	---	------	---

Magelonidae Cunningham & Ramage, 1888

<i>Magelona papillicornis</i> F. Müller, 1858	E	0,37	2	0,03	2	0,11	2
--	---	------	---	------	---	------	---

**NORMAS DE PUBLICAÇÃO: JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL
ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM**

Revisado em setembro de 2018

Por favor, leia e siga estas instruções cuidadosamente:

Os manuscritos submetidos ao JMBA devem ser originais, não estando submetidos a outras revistas e aprovados por todos os autores e instituições antes da submissão. Os trabalhos devem ser escritos em inglês claro e sucinto e as frases não devem começar com abreviações. Os acrônimos devem ser escritos por extenso em sua primeira ocorrência e unidades do SI devem ser usadas. Os nomes científicos devem estar em itálico (não sublinhado) e sua primeira menção após o resumo deve ser seguido pela Autoridade e a data entre parênteses. Os manuscritos devem ser organizados na seguinte ordem: Título, Autor (es), Endereço (s), Resumo, Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências, Legenda de Figuras, Tabelas e Anexos.

Manuscritos que não cumpram com as normas de escrita na língua inglesa serão rejeitados na submissão. Cambridge recomenda que os autores tenham seus manuscritos verificados por um falante nativo da língua inglesa antes da submissão; isso garantirá que as inscrições sejam julgadas por meio de revisão por pares exclusivamente por mérito acadêmico. Listamos vários serviços de terceiros especializados em edição e/ou tradução de idiomas e sugerimos que os autores entrem em contato, conforme apropriado. O uso de qualquer um desses serviços é voluntário e às custas do próprio autor. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=8728&level=2&menu=Autores&pageId=3608>.

Por favor, note que a revista usa um software para analisar documentos onde há motivos para acreditar que o material pode não ser original. Ao enviar o seu trabalho, você concorda com quaisquer verificações de originalidade necessárias que o seu trabalho possa ter que passar durante os processos de revisão por pares e de produção.

Cartas para o editor. Cartas podem ser usadas para discutir ou comentar em artigos publicados no Jornal. Eles não devem, no entanto, ser usados como um meio de publicar novos trabalhos. As cartas devem ser concisas, normalmente com menos de uma página

impresa, não devem ter mais de 10 referências e não devem conter figuras ou tabelas. A aceitação fica a critério do Conselho Editorial, podendo ser necessárias mudanças editoriais.

Submissão. Por favor submeta o manuscrito para revisão por: <http://mc.manuscriptcentral.com/jmba>.

Revisores sugeridos. Por favor, sugira nomes, instituições e e-mail de até quatro revisores potenciais. Revisores sugeridos devem atuar dentro da linha de pesquisa do artigo e serem selecionados de organizações internacionais (pelo menos três países diferentes) e não LOCAL (do próprio país do (s) autor (es) ou laboratorial).

Delineamento experimental. Todos os estudos devem ter sido realizados de acordo com as diretrizes institucionais, nacionais e internacionais sobre o uso de animais em pesquisa e/ou a amostragem de espécies ameaçadas de extinção.

Preparação. O JMBA convida contribuições do tipo:

1. Artigos de pesquisa + figuras + tabelas.
2. Revisões de tópicos atuais de interesse.

Os manuscritos devem ser redigidos em fonte Times New Roman, tamanho 12, e espaçamento duplo.

E-mail. Por favor, forneça um endereço de e-mail para o autor correspondente. Isso aparecerá na primeira página de título de cada artigo.

Título (fonte em negrito). Não deve haver mais do que 20 palavras sem autoridades associadas à espécie. Um cabeçalho em execução com no máximo 43 caracteres devem ser sugeridos.

Os endereços dos autores devem seguir o título. Use números sobrescritos para indicar endereços diferentes.

Resumos. Um resumo conciso deve delinear o escopo, principais resultados e conclusão (ões) do artigo sem discussão ou autoridades associadas às espécies.

Palavras-chave. Por favor, forneça até dez palavras-chave.

Cabeçalhos. Siga o estilo e a hierarquia de cada seção, conforme mostrado abaixo

(mas veja depois para taxonomia):

INTRODUÇÃO (1º título, maiúsculas, justificado à esquerda).

MATERIAIS E MÉTODOS (1º título, maiúsculo, justificado à esquerda).

RESULTADOS (1º título, maiúsculo, justificado à esquerda) e depois:

Amostra populacional (2º título, em negrito, justificado)

DENSIDADE E BIOMASSA (3º título, maiúsculo, justificado)

Reprodução e desenvolvimento (4º título, itálico, justificado)

DISCUSSÃO (1º título, maiúsculo, justificado à esquerda). Os subtítulos, se usados, devem seguir as instruções em RESULTADOS.

AGRADECIMENTOS (1º título, maiúsculo, justificado à esquerda). Você pode agradecer a indivíduos ou organizações que forneceram aconselhamento e suporte (não financeiro). O apoio financeiro formal e o financiamento devem ser listados na seção seguinte.

SUPORTE FINANCEIRO. Por favor, forneça detalhes das fontes de apoio financeiro de todos os autores, incluindo os números das concessões. Por exemplo, 'Este trabalho foi apoiado pelo Conselho de Pesquisa Médica (número de concessão XXXXXXXX)'. Vários números de subsídios devem ser separados por vírgula e espaço, e onde a pesquisa foi financiada por mais de uma agência, as diferentes agências devem ser separadas por um ponto-e-vírgula, com 'e' antes do financiador final. Patrocínios realizadas por diferentes autores devem ser identificados como pertencentes aos autores individuais das iniciais dos autores. Por exemplo, “Este trabalho foi apoiado pelo Wellcome Trust (AB, número de concessão XXXX, aaaa), (CD, grant number ZZZZ); Conselho de Pesquisa em Meio Ambiente Natural (EF, número de concessão FFFF); e Instituto Nacional de Saúde (AB, número de concessão GGGG), (EF, número de concessão HHHH)”. Onde não há financiamento específico, forneça a seguinte declaração: “Esta pesquisa não recebeu nenhuma subvenção específica de qualquer financiamento, agência, lucro comercial ou setores”.

A taxonomia deve ser apresentada da seguinte forma:

SISTEMÁTICA (1º título, maiúscula, justificado no centro)

Ordem AMPHIPODA Latreille, 1816

Subordem GAMMARIDEA Latreille, 1803

Família UROTHOIDEAE Bousfield, 1978

Gênero Carangolia Barnard, 1961

Carangolia barnardi sp. nov.

(Figuras 1–6)

Carangolia spp.: Elizalde et al., 1993; Sorbe e Weber, 1995; Dauvin & Sorbe, 1995. (justificado à esquerda).

MATERIAL TIPO

Holótipo: fêmea adulta (oostegitos desenvolvidos) 2,69 mm, completamente dissecada e montada em 12 lâminas. (OXYBENT VIII, TS05-R, N4; coordenadas: 43°49,34'N 02°02,74'W; profundidade da água: 550 m) (MNHN-Am5129); coll. J.-C. Sorbe, 19 de abril de 1999.

Parátipo: macho adulto (papila peniana desenvolvida) 3,88 mm parcialmente dissecado, com ambas as primeiras antenas, maxilípedes, placas epiméricas, pleópodes, e segunda antena e segundo gnathopodal montados em três lâminas; descansar como cinco peças preservadas em etanol a 70%. (ECOMARGE 93, TS08-A, Ni; 44 ° 34,57'N 02 ° 12,60'W; profundidade da ua: 740-746 m) (MNHN-Am5130); coll. J.-C. Sorbe, 23 de junho de 1993. Vinte e um exemplares adicionais da coleção J.- C. Sorbe.

MATERIAL COMPARATIVO EXAMINADO

Carangolia cornuta Bellan-Santini & Ledoyer, 1986. Holótipo: fêmea completamente dissecada em uma única lâmina (Museu Cívico de Storia Naturale di Verona, slide nº 3276); Cruzeiro RV 'Marion Dufresne' MD08 para as Ilhas Marion e Prince Edward, Estação 17BB97 (Ilha Marion: 46°52,5'S 37°53,5'E); coletado em 25 de março de 1976 com Okean, agarrado na areia lamacenta, 110 m de profundidade.

DIAGNÓSTICO

Carangolia com pontas bem desenvolvidas no canto pósteros de cabeça. Placa Coxal 1 com margens anterior e posterior subparalela, margem distal reta. Placa Coxal 7 apontada. Base do pereópodo delgado, não oblongo. Dáctilo do pereópode 5 alongado (mais de 12 vezes mais longo que largo). Telson desprovido de espinhos.

CHAVE PARA O GÊNERO ALVINOCARIDIDAE (justificado)

1. Margem posterior de télson armada apenas com espinhos, sem cerdas plumosas.....2
Margem posterior do télson armada com plumose3
(Insira um espaço de linha entre cada ponto).
2. Rostro longo, deprimido lateralmente; espinha pterigostosa presente; chicote no primeiro maxilípede rudimentar..... *Alvinocaris*
Rostro curto, comprimido dorsoventralmente, sem dentes; coluna pterigostosa ausente; chicote no primeiro maxilípede bem desenvolvido.....*Iorania*
3. Rostro curto presente; olhos expostos separados um do outro; espinha distolateral presente em escafofocalita*Chorocaris*

Os arquivos de texto devem ser enviados como arquivos do Microsoft Word com numeração de linhas, incluído legendas de figuras.

Figuras. Devem ser referidas em ordem numérica e escrito por extenso no corpo do texto (por exemplo, Figura 1). As legendas das figuras devem ter o seguinte estilo:

Fig. 1. *Ceratothoa collaris* Schioedte e Meinert, 1883, fêmea adulta: (A) pereópode 1; (B) pereópode 7; (C-G) pleópodos 1-5 vista ventral; (H) uropodos. Barras de escala: A – G, 2 mm; H, 3 mm.

Submissão de figuras. As imagens devem ser enviadas como tipos de arquivo tif (de preferência), jpg ou png. FIGURAS FORNECIDAS COMO OBJETOS INCORPORADOS NA MICROSOFT WORD OU COMO OS ARQUIVOS PDF NÃO SERÃO ACEITAS. Para garantir uma qualidade de impressão adequada, envie arquivos tif em escala de cinza, SEM MENOS do que 1200 pixels de largura e NÃO MAIS de 2500 pixels de largura. Eles correspondem a uma resolução de 300 dpi (118 pixels/cm) em tamanho de coluna simples (8,5 cm) e duplo (17,5 cm), respectivamente. A largura deve ser verificada no software de edição de imagem, como o Photoshop, PaintShop Pro etc. Imagens de alta resolução devem ser reduzidas para 2500 pixels de largura ANTES do envio para evitar problemas durante o envio.

As imagens a cores custam £ 200 (GBP) por página impressa, mas são gratuitas na versão online. Para ter uma imagem colorida on-line e uma versão em escala de cinza na impressão, é ESSENCIAL enviar ambas as versões em escala de cinza e cor. A REVISTA NÃO

CONVERTE IMAGENS PARA ESCALA DE CINZA. Se você solicitar figuras em cores na versão impressa, você será contatado pelo CCC-Rightslink que está agindo em nosso nome para cobrar as Taxas de Autor. Por favor, siga as instruções, a fim de evitar qualquer atraso na publicação do seu artigo.

A profundidade de bits deve ser definida como 2 cores (1 bit) para desenhos de linhas em preto e branco ou escala de cinza (8 bits) para imagens que incorporam tons de cinza. As imagens coloridas podem ser da profundidade mais adequada. Meios-tons devem ser agrupados como compostos ou como imagens individuais e uma versão eletrônica digitalizada enviada com o texto revisado.

Todos os valores devem ser marcados com uma média de peso de tamanho apropriado para resultar em 8 pontos (3,33 mm). Se os números estiverem em partes, por favor, escreva com letras maiúsculas (A, B, C etc.) no canto superior esquerdo de cada parte.

As tabelas devem ser enviadas como tabelas do Microsoft Word. A revista não pode aceitar texto formatado com caracteres de tabulação ou imagens de tabelas incorporadas em arquivos no word.

Tabelas não devem ser excessivas em tamanho e encabeçadas por legendas informativas. Legenda, títulos e notas de rodapé são delimitados por linhas horizontais, como mostrado no exemplo abaixo; os cabeçalhos de tabela são centralizados. Os títulos das colunas devem estar em negrito. A tabela abaixo dá um exemplo de layout:

Table 1. Tenacity of *Elminius modestus* and *Balanus perforatus* cypris larvae to natural biofilms developed at high (83 s^{-1}) and low (15 s^{-1}) shear rates. Forces of temporary adhesion are given as 10^4 Nm^{-2} .

Surface	<i>Elminius modestus</i>			<i>Balanus perforatus</i>		
	N	Mean	±SE	N	Mean	±SE
No biofilm	30	8.19	0.258	30	6.75	0.179
Low shear	30	7.59	0.274	30	4.94	0.136
High Shear	30	9.20	0.219	30	6.50	0.162
	Bartlett's statistic = 1.44 $P=0.486$			Bartlett's statistic = 2.79 $P=0.248$		

N, number; SE, standard error.

O não cumprimento destas orientações pode atrasar o processamento de manuscritos.

Material suplementar

A plataforma on-line dá aos autores a oportunidade de incluir dados que seriam impossíveis ou impraticáveis para incluir na versão impressa. Estes dados podem melhorar substancialmente a importância da pesquisa e pode também ser de benefício para os leitores. Autores podem incluir tabelas e figuras como bem como de dados, tais como vídeos, estruturas/imagens em 3D, conjuntos de dados extensos e qualquer outro material suplementar que não é adequado para a impressão. Todo material suplementar deve ser submetido com o manuscrito original. Os dados suplementares devem ser referidos no texto com o prefixo "S" (por exemplo, Tabela Suplementar S1, Figura Suplementar S1). Os arquivos suplementares não serão editados por cópia e serão publicados como fornecidos.

Os nomes dos gêneros e espécies devem ser colocados em *itálico* e aparecer por inteiro em cada menção em uma nova seção e ao se iniciar uma frase. Em texto em itálico (Abstracts), os nomes das espécies devem ser de tipo normal.

Citação da literatura. As referências no texto devem se referir ao nome do autor (sem iniciais) e ano de publicação. Dois autores devem ser citados usando "&" (Rainbow & Dellinger, 1993); para mais do que dois autores, o nome do primeiro autor seguido por "*et al.*" (Lallier *et al.*, 1987). Artigos publicados on-line devem assumir a forma (Relles *et al.*, publicado online em 24 de agosto de 2018). Recursos on-line devem ser citados após a convenção (Continuous Plankton Recorder Survey, acessado on-line em 23 de setembro de 2018). Ao citar mais de uma publicação, use a ordem de data e um ponto-e-vírgula como separador, por exemplo, (Mykels e Skinner, 1985a, b; Skinner, 1996; Gorind et al., 1997).

Toda literatura citada no texto deve ser listada em ordem alfabética e cronológica, por nome de autor no fim de cada manuscrito. Quando mais de uma publicação com o mesmo primeiro autor é citada, a seguinte ordem se aplica alfabeticamente: (a) autor único, de acordo com as datas de publicação; (b) mesmo autor e um coautor; (c) mesmo autor e mais de um coautor.

O manuscrito deve ser cuidadosamente verificado para garantir que detalhes de autores e datas citadas no texto coincidam exatamente com aqueles na lista de referências. O cruzamento de referências no texto para a literatura citada e vice-versa é a responsabilidade do

autor.

O estilo segue o nome completo de acordo com a última edição do “World List of Scientific Periodicals”, Londres. Os títulos dos periódicos devem ser escritos por **COMPLETO** (não abreviados) e as referências a livros devem incluir o local de publicação e o editor.

Traços. Hífen entre palavras conectadas; entre intervalos, por exemplo, 3-10, B-G e entre palavras opostas, por exemplo, pares masculinos-femininos, tamanho-frequência, etc.

REFERÊNCIAS (1º título, maiúsculas, justificadas à esquerda)

Revistas; artigos publicados:

Marshall SM, Nicholls AG e Orr AP (1939) On the growth and feeding of young herring in the Clyde. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 23, 427–455.

Revistas; artigo publicado on-line:

Relles NJ, Patterson MR e Jones DOB. Change detection in a Marine Protected Area (MPA) over three decades on Bonaire, Dutch Caribbean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. Published online: 24 August 2018.

Livros:

Cushing DH (1981) *Fisheries biology, a study in population dynamics*. 2nd edition. Madison: University of Wisconsin Press.

Capítulos de livros:

Weir BS (1990) Intraspecific differentiation. In Hillis D.M. and Moritz C. (eds) *Molecular systematics*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, pp. 373–410.

Atas de simpósio:

Cinelli F, Fresi E, Mazzella L, Pansini M, Pronzato R and Svoboda A (1977) Distribution of benthic phyto- and zoocoenoses along a light gradient in a superficial marine cave. In Keegan B.F., Ceidigh P.O. and Boaden P.J.S. (eds) *Proceedings of the Eleventh European Symposium on Marine Biology, University College, Galway, 5–11 October 1976. Biology of benthic organisms*. Oxford: Pergamon Press, pp.173–183.

Série de livros:

El Haj AJ, Whiteley NM and Harrison P (1992) Molecular regulation of muscle growth over the crustacean moult cycle. In El Haj A.J. (ed.) *Molecular biology of muscle*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 151–165. [SEB Seminar Series, no. 46.]

Publicações ocasionais:

Moore PG (1984) The fauna of the Clyde Seaaarea. Crustacea: Amphipoda. *University Marine Biological Station Millport, Occasional Publications*, no. 2, 84 pp.

Relatórios:

Gaard E (1987) An investigation of the squid *Loligo forbesi* Steenstrup on Faroe Bank. *International Council for the Exploration of the Sea (CM Papers and Reports)*, CM 1987/K:18, 9 pp.

Baird Jr FT (1953) Observations on the early life history of the giant scallop (*Pecten magellanicus*). *Research Bulletin. Department of Sea and Shore Fisheries, Maine*, no. 14, 7 pp.

Teses:

Leighton DL (1968) *A comparative study of food selection and nutrition in the abalone, Haliotis rufescens Swainson, and the purple sea urchin, Strongylocentrotus purpuratus Stimpson*. PhD thesis. University of California, San Diego, USA.

Recursos online:

Continuous Plankton Recorder Survey. Phytoplankton Colour Index – Annual Mean, 2014. Geospatial Representation of CPR Data (North Atlantic). <https://www.cprsurvey.org/data/map-data/> Accessed online 23 September 2018.

Em processamento. Os manuscritos serão avaliados por um Editor Associado especializado e seus árbitros nomeados. Uma decisão será tomada pelo Editor Associado com base nos relatórios dos árbitros e suas opiniões. Os autores serão avisados da decisão por e-mail do sistema ScholarOne via <http://mc.manuscriptcentral.com/jmba>. Se os documentos forem enviados de volta aos autores, para revisão e para checagem das correções editoriais, eles devem ser devolvidos dentro de três semanas. A data de aceitação aparecerá na primeira página do

manuscrito publicado.

Os manuscritos e figuras revisados devem ser enviados para:
<http://mc.manuscriptcentral.com/jmba>

Provas. O autor correspondente receberá as provas por e-mail como arquivos PDF. Os autores devem enviar à prova de correções por e-mail para o administrador.

Impressões. O autor colaborador receberá um arquivo PDF do artigo em publicação. Impressões extras impressas devem ser solicitadas antes da publicação, utilizando o formulário fornecido com a prova.