



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

**CAMILLE NOGUEIRA AUGUSTO**

**BIOMASSA E DENSIDADE DO ZOOPLÂNCTON NO PARQUE ESTADUAL  
MARINHO DA PEDRA DA RISCA DO MEIO (CEARÁ, BRASIL)**

**FORTALEZA**

**2022**

CAMILLE NOGUEIRA AUGUSTO

BIOMASSA E DENSIDADE DO ZOOPLÂNCTON NO PARQUE ESTADUAL MARINHO  
DA PEDRA DA RISCA DO MEIO (CEARÁ, BRASIL)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares

Coorientador: Dr<sup>a</sup>. Tatiane Martins Garcia

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A936b Augusto, Camille Nogueira.  
Biomassa e densidade do zooplâncton no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (Ceará, Brasil) / Camille Nogueira Augusto. – 2022.  
43 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

Coorientação: Prof. Dr. Tatiane Martins Garcia.

1. Holoplâncton. 2. Meroplâncton. 3. Unidade de Conservação. I. Título.

CDD 551.46

---

CAMILLE NOGUEIRA AUGUSTO

BIOMASSA E DENSIDADE DO ZOOPLÂNCTON NO PARQUE ESTADUAL MARINHO  
DA PEDRA DA RISCA DO MEIO (CEARÁ, BRASIL)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Oceanografia da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial à obtenção do grau de bacharel em  
Oceanografia.

Aprovada em: 18/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Carolina Coelho Campos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Hortência de Sousa Barroso  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Hélade, a quem gostaria de dedicar todas  
minhas conquistas e quem me ensinou o que é  
saúde.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares pela excelente orientação e por toda a sabedoria compartilhada. À Dra. Tatiane Martins Garcia, por todo o carinho, paciência e pelo conhecimento que nunca deixou de me ceder ao longo dos anos. À Dra. Hortência de Sousa Barroso, responsável por me ensinar a gostar do plâncton e também por outros conhecimentos que levo para a vida.

Aos professores que me acompanharam durante toda minha graduação e que sempre acreditaram em mim, em especial, à Prof.<sup>a</sup> Dra. Caroline Vieira Feitosa, a quem tenho muito carinho e ao Prof. Dr. Rodrigo Maggioni, responsável por orientar meu primeiro trabalho na área do plâncton.

Aos membros do Laboratório de Plâncton do LABOMAR/UFC por todo o acolhimento e pela amizade ao longo do período em que dividimos a bancada.

Aos colegas da turma de graduação, que muito fizeram por mim e que me mantiveram no caminho adequado mesmo quando mais fraquejei. A vocês devo mais do que consigo colocar em palavras.

À minhas amigas e companheiras de anos, com quem dividi boa parte de minha juventude e que sempre serão parte de quem sou. Em especial, à minha amiga Madu, que sempre nutriu muito carinho por mim e quem compartilho um forte laço.

À minha família, que nunca deixou de me apoiar e que soube cuidar de mim no momento mais difícil. Ao meu irmão Pedro, que é meu grande companheiro de vida e a quem devo metade do que sou. À minha mãe Eveline, a quem devo muitas coisas. À minha vó Leda, que sempre teve o sonho de me ver atingindo coisas grandes. Ao meu tio e padrinho Carlos, que manteve sua fé e seu amor por mim inabaláveis. Aos meus queridos Sebastião e Leonidas, sem vocês eu nem mesmo seria eu.

À Letícia, que esteve comigo nos piores e melhores momentos e que conseguiu me levantar quando não parecia ser possível, a quem gostaria de poder sempre compartilhar todas as minhas conquistas e derrotas. Agradeço profundamente.

“E, quando a tempestade passar, na certa lhe será difícil entender como conseguiu atravessá-la e ainda sobreviver. Aliás, nem saberá com certeza se ela realmente passou. Uma coisa, porém, é certa: Ao emergir do outro lado da tempestade, você já não será o mesmo de quando nela entrou.”

**Haruki Murakami**

## RESUMO

O plâncton é um importante componente na manutenção da vida marinha, especialmente no que diz respeito à cadeia alimentar. O zooplâncton (fração animal, com organismos heterotróficos) possui relevância significativa por ser o principal elo de ligação entre o fitoplâncton e os demais organismos de níveis tróficos superiores, possibilitando assim a troca de energia. Além disso, podem ter o papel de bioindicadores ambientais. O Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) localiza-se a 10 milhas náuticas da capital cearense, Fortaleza, sendo uma unidade de conservação totalmente submersa. Entretanto, dados sobre a diversidade biológica da região são escassos. O principal objetivo deste trabalho é analisar e comparar a densidade e a biomassa do zooplâncton no Parque. A coleta do plâncton foi realizada em 10 estações, onde cinco delas estão dentro do Parque Marinho e cinco no entorno da Unidade de Conservação; sendo três antes do perímetro do Parque e duas após o Parque. Foram utilizadas redes de 65, 200 e 300  $\mu\text{m}$  e no total 30 amostras de zooplâncton foram coletadas, sendo elas depois armazenadas na coleção de plâncton Profa. Mariana Ferreira de Menezes do Laboratório de Plâncton do LABOMAR/UFC. A biomassa orgânica particulada foi maior na rede de 65  $\mu\text{m}$ , com média de 0,91  $\text{mg}/\text{m}^3$  e desvio padrão de 0,36; já para as redes de 200 e 300  $\mu\text{m}$ , a média foi de 0,34  $\text{mg}/\text{m}^3$  e 0,21  $\text{mg}/\text{m}^3$ , com desvio padrão de 0,12 e 0,08, respectivamente. No que diz respeito a densidade, o holoplâncton (organismos que passam todo seu ciclo de vida no plâncton) teve maiores valores nas três redes utilizadas, com mínimo de 1,08  $\text{ind.}/\text{m}^3$  na rede de 300  $\mu\text{m}$  e máximo de 457,42  $\text{ind.}/\text{m}^3$  na rede de 65  $\mu\text{m}$ ; enquanto o meroplâncton (larvas planctônicas que passarão o resto do seu ciclo de vida como bentos ou nêcton) registrou valor mínimo de 0,23  $\text{ind.}/\text{m}^3$  na rede de 300  $\mu\text{m}$  e mínimo de 376,42  $\text{ind.}/\text{m}^3$  na rede de 65  $\mu\text{m}$ . Os resultados obtidos condizem com a realidade do estado onde se localiza o Parque e também da região do nordeste brasileiro.

**Palavras-chave:** Holoplâncton; Meroplâncton; Unidade de Conservação; Redes de Plâncton.



## ABSTRACT

Plankton is an important component in the maintenance of marine life, especially with regard to the food chain. Zooplankton (animal fraction, with heterotrophic organisms) has significant relevance as it is the main link between phytoplankton and other organisms at higher trophic levels, thus enabling the exchange of energy. In addition, they can play the role of environmental bioindicators. The Pedra da Risca do Meio Marine State Park (PEMPRIM) is located 10 nautical miles from the capital of Ceará, Fortaleza, and is a fully submerged conservation unit. However, data on the biological diversity of the region are scarce. The main objective of this work is to analyze and compare zooplankton density and biomass in the Park. Plankton collection was carried out at 10 stations, five of which are within the Marine Park and five in the surroundings of the Conservation Unit; being three before the perimeter of the Park and two after the Park. Nets of 65, 200 and 300  $\mu\text{m}$  were used and a total of 30 zooplankton samples were collected, which were then stored in the plankton collection Profa. Mariana Ferreira de Menezes from the Plankton Laboratory at LABOMAR/UFC. The particulate organic biomass was higher in the 65  $\mu\text{m}$  network, with a mean of 0.91  $\text{mg}/\text{m}^3$  and a standard deviation of 0.36; for the 200 and 300  $\mu\text{m}$  nets, the average was 0.34  $\text{mg}/\text{m}^3$  and 0.21  $\text{mg}/\text{m}^3$ , with standard deviations of 0.12 and 0.08, respectively. Regarding density, holoplankton (organisms that spend their entire life cycle in plankton) had higher values in the three networks used, with a minimum of 1.08  $\text{ind}/\text{m}^3$  in the 300  $\mu\text{m}$  network and a maximum of 457.42  $\text{ind}/\text{m}^3$  in the 65  $\mu\text{m}$  network; while meroplankton (planktonic larvae that will spend the rest of their life cycle as benthos or nekton) recorded a minimum value of 0.23  $\text{ind}/\text{m}^3$  in the 300  $\mu\text{m}$  net and a maximum of 376.42  $\text{ind}/\text{m}^3$  in the 65  $\mu\text{m}$  net. The results obtained are consistent with the reality of the state where the Park is located and also of the Brazilian northeast region.

**Keywords:** Holoplankton; Meroplankton; Conservation Unit; Plankton Nets.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	17
Figura 2 – Zoneamento Ambiental do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL) .....	18
Figura 3 – Localização das estações de coleta do plâncton (cor verde) durante o projeto de elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL), 2019.....	21
Figura 4 – Biomassa orgânica particulada nas redes de 65, 200 e 300 $\mu\text{m}$ no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	24
Figura 5 – Densidade (ind./ $\text{m}^3$ ) do holoplâncton e do meroplâncton nos pontos anteriores ao Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	26
Figura 6 – Abundância relativa (%) do holoplâncton e do meroplâncton nos pontos anteriores ao Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	27
Figura 7 – Densidade (ind./ $\text{m}^3$ ) do holoplâncton e do meroplâncton para os pontos dentro do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	29
Figura 8 – Abundância relativa (%) do holoplâncton e do meroplâncton para os pontos dentro do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	30
Figura 9 – Densidade (ind./ $\text{m}^3$ ) do holoplâncton e do meroplâncton nos pontos depois do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	31
Figura 10 – Abundância relativa do holoplâncton e do meroplâncton nos pontos depois do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características do zoneamento ambiental do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL) .....	18
Tabela 2 – Coordenadas (X, Y) dos dez pontos analisados no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	22
Tabela 3 – Grupos taxonômicos do holoplâncton e do meroplâncton registrados no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).....	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar
PCCE	Plataforma Continental do Estado do Ceará
PEMPRIM	Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio
TSM	Temperatura Superficial do Mar
UC	Unidade de Conservação
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

## LISTA DE SÍMBOLOS

μ	Micrômetro
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	16
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	16
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	16
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	17
<b>3.1</b>	<b>Área de Estudo</b> .....	17
<b>3.2</b>	<b>Coleta de amostras</b> .....	20
<b>3.3</b>	<b>Análise laboratorial</b> .....	22
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	24
<b>4.1</b>	<b>Biomassa orgânica particulada</b> .....	24
<b>4.2</b>	<b>Anterior ao Parque</b> .....	24
<b>4.3</b>	<b>Dentro do Parque</b> .....	27
<b>4.4</b>	<b>Posterior ao Parque</b> .....	30
<b>4.5</b>	<b>Táxons zooplanctônicos</b> .....	32
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

Os organismos zooplancônicos, animais em sua maioria microscópicos que são transportados pela dinâmica de correntes, ondas e marés, são de suma importância para o funcionamento do ambiente marinho. Isto decorre do fato de que estes organismos são a principal ligação entre o fitoplâncton e os demais organismos das redes tróficas marinhas como peixes planctívoros, corais, moluscos e esponjas (YONEDA, 1999; ROSSI *et al.*, 2019). Portanto, a transferência de energia propiciada pelo plâncton sustenta organismos no topo da cadeia alimentar, bem como mantém os organismos bentônicos que criam as florestas de animais marinhos (ROSSI *et al.*, 2017). Além disso, por apresentarem um ciclo de vida curto, os organismos do zooplâncton podem ser utilizados como bioindicadores de impactos ambientais como poluição, mudanças climáticas ou de dragagens portuárias (SOARES *et al.*, 2018; COSTA, 2019).

O zooplâncton se divide em dois grupos classificados de acordo com as fases do ciclo de vida, onde o holoplâncton corresponde aos organismos que passam todo o seu ciclo de vida no plâncton, enquanto o meroplâncton são as larvas planctônicas de organismos que passarão o resto do seu ciclo de vida como bentos (como moluscos e corais) ou nécton (por exemplo, peixes) (LOPES *et al.*, 2006). No holoplâncton, os crustáceos (em especial os copépodes) são os representantes mais numerosos e constituem o grupo animal com maior biomassa no planeta (PARSONS *et al.*, 1984). No meroplâncton tem-se as larvas e ovos de crustáceos, moluscos, poliquetas e peixes (também chamadas de ictioplâncton) (MOTA *et al.*, 2017). A importância dessa divisão entre holoplâncton e meroplâncton, reside por exemplo, no papel destes organismos como bioindicadores ambientais, visto que o meroplâncton é ainda mais sensível a mudanças climáticas que o holoplâncton (RICHARDSON, 2008).

As características taxonômicas e a dinâmica espaço temporal das comunidades planctônicas dependem intrinsecamente das condições ambientais locais, com a influências de variações meteorológicas, de correntes, da geomorfologia regional e dos impactos humanos (BRANDINI *et al.*, 1997). Nesse contexto, estudos relacionados ao zooplâncton em regiões costeiras tropicais do Atlântico Sul (SANTOS *et al.*, 2016; CAMPOS *et al.*, 2017; SOARES *et al.*, 2018), são imprescindíveis para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas na margem equatorial brasileira. Destacam-se os estudos da comunidade zooplancônica em Unidades de Conservação (UCs) que podem abrir um panorama para a conservação da biodiversidade. Estudar e entender a dinâmica do zooplâncton nessas regiões fornecerá

informações sobre como ocorre a manutenção da vida na base das teias alimentares marinhas que residem nas UCs.

Uma das unidades de conservação marinha no Atlântico Equatorial é o Parque Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM), criada pela Lei Estadual nº 12.717 (CEARÁ, 1997). Esta área está predominantemente localizada em uma zona de clima semiárido, com águas oligotróficas (SOARES *et al.*, 2017), diferente de outras UCs do nordeste brasileiro, que possuem clima tropical úmido, com rios de maior vazão.

Algumas análises sobre o plâncton desse Parque foram feitas previamente com amostras coletadas na plataforma continental dos estados do Ceará e do Piauí (cuja malha amostral continha somente um ponto dentro do PEMPRIM, e três em sua área adjacente) (Mota, 2013; Mota *et al.*, 2017; Campos, 2014; Campos *et al.*, 2017). O foco desses estudos prévios, foi o ictioplâncton e a assembleia de copépodes (holoplâncton). Mota *et al.* (2017) analisaram o ictioplâncton em relação a sua densidade, identificando também os organismos a até nível de espécies. Já para o holoplâncton, Campos *et al.* (2017), identificaram 38 espécies de copépodes nas estações no entorno do Parque. Apesar dos avanços propiciados pelos estudos citados acima, os trabalhos no PEMPRIM se limitaram às assembleias de copépodes e de ictioplâncton, com uma malha amostral reduzida, sem referenciar todo o Parque e áreas de entorno. Estudos acerca da comunidade planctônica com maior detalhe se tornam essenciais e se justificam exatamente para fornecer informações sobre a biodiversidade marinha. Nesse contexto, entender a densidade dos organismos zooplancônicos do Parque torna-se, portanto, uma importante lacuna a ser preenchida; este tema será discutido nesse trabalho de conclusão de curso.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar e comparar a densidade e a biomassa do zooplâncton coletado com as redes de 65, 200 e 300  $\mu\text{m}$  de abertura de malha na região do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (Fortaleza, Ceará, Brasil).

### **2.2 Objetivos específicos**

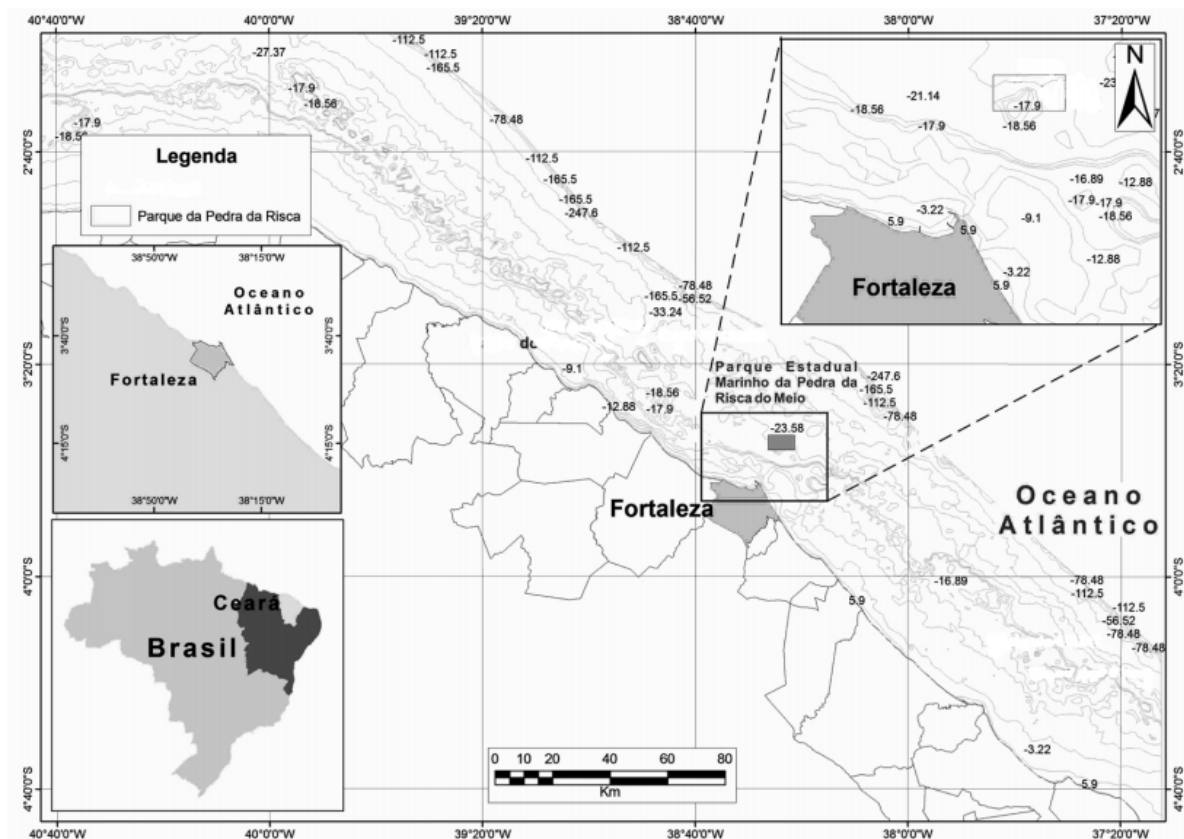
- Classificar os táxons em holoplâncton e meroplâncton;
- Calcular a biomassa e densidade do holoplâncton e do meroplâncton;
- Comparar o holoplâncton e o meroplâncton nas diferentes áreas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

Criado através da Lei Estadual nº 12.717, de 05 de setembro de 1997 (CEARÁ, 1997), o Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) localiza-se à 10 milhas náuticas (aproximadamente 18,5 km) na direção 60° NE do Porto do Mucuripe, Fortaleza (Figura 1). Inicialmente, sua área total era de 3.320 hectares, porém, ao realizar o Plano de Manejo em 2019, a equipe técnica juntamente com a SEMA constatou a necessidade de se aumentar sua área total para 4.790,16 hectares visto que há importantes áreas de recife e corais ao sul do Parque (CEARÁ, 2021). O acesso ao PEMPRIM só pode ser realizado via embarcação, e partindo do Porto do Mucuripe o percurso leva cerca de 50 minutos (FORTALEZA, 2019).

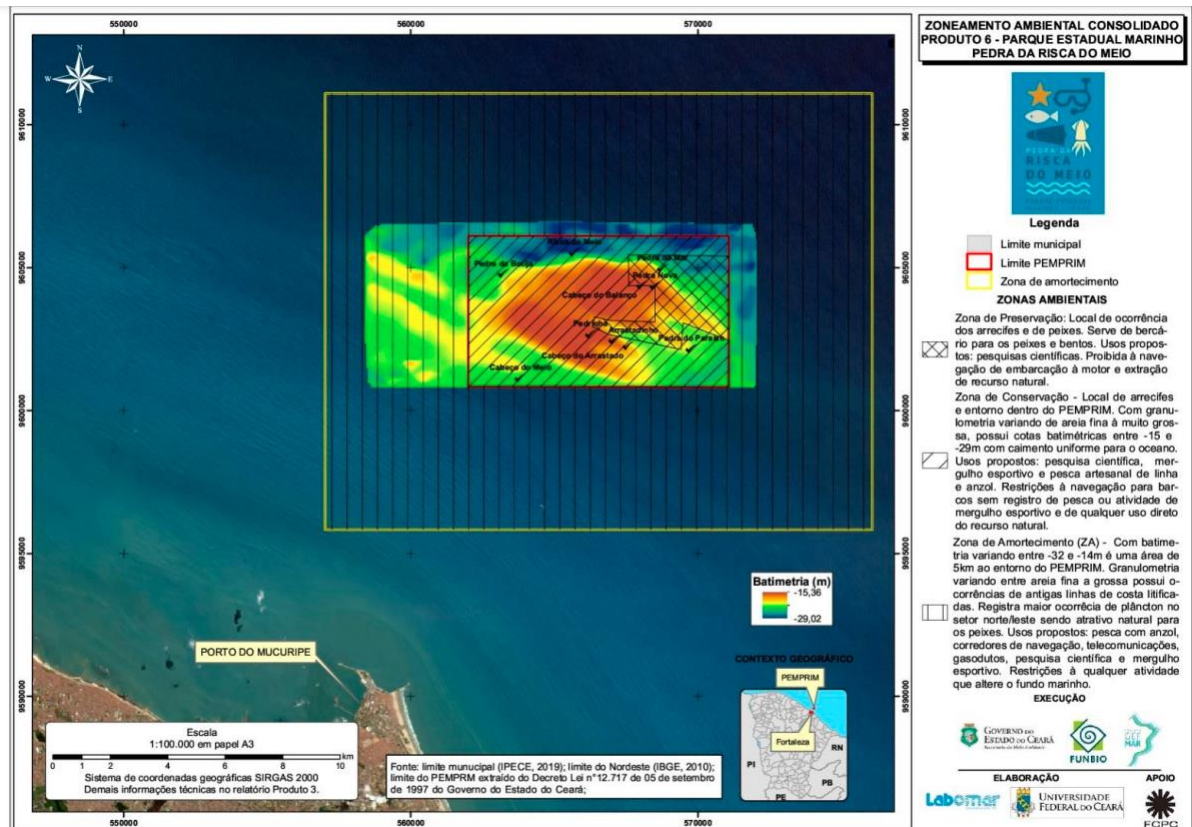
Figura 1: Localização do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).



Fonte: Soares *et al.* (2011).

O PEMPRIM é a única UC do estado do Ceará que se caracteriza por ser completamente submersa (FORTALEZA, 2019). Criado em 1997, o Parque só teve seu Plano de Manejo publicado no ano de 2019, tendo sido utilizado anteriormente de modo inadequado, especialmente por ser um grande atrativo para a atividade de mergulho e também para a pesca graças aos seus recifes. Dessa forma, conforme definido pelo seu Plano de Manejo de 2019 e assim aprovado pela Lei Estadual nº 17.674 de 21 de setembro de 2021 (CEARÁ, 2021), o PEMPRIM possui atualmente as seguintes áreas: Zona de Preservação, Zona de Conservação e Zona de Amortecimento (Figura 2; Tabela 1).

Figura 2: Zoneamento Ambiental do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).



Fonte: LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019.

Tabela 1: Características do zoneamento ambiental do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).

Zona	Área (ha)	Características	Uso permitido	Uso proibido
Preservação	956,59	-Arrecifes com profundidades entre 18 e 29 metros;	Pesquisas científicas e monitoramento ambiental.	Mergulho recreativo e atividades que

		-Significativa diversidade de espécies.		utilizem recursos naturais de forma direta.
<b>Conservação</b>	3.833,57	-Arrecifes e substrato marinho do entorno; - Granulometria varia entre fina e muito grossa; - Cotas batimétricas entre -29 e -15 metros.	-Pesquisa científica, monitoramento ambiental, mergulho recreativo e esportivo e pesca artesanal de embarcação à vela, linha de mão e anzol.	Navegação (exceto para barcos com registro de pesca e também de qualquer uso direto do recurso natural que não esteja previsto no termo de compromisso do Parque).
<b>Amortecimento</b>	25.403,80	- Área de 5 km no entorno do Parque; - Batimetria varia entre -32 e -14 metros; - Granulometria varia entre areia fina e grossa; - Maior ocorrência de plâncton no setor norte/leste sendo atrativo natural para os peixes.	Pesquisa científica, monitoramento ambiental, mergulho esportivo, pesca artesanal, cabos submarinos, corredores de navegação, telecomunicações e gasodutos.	Qualquer nova atividade que altere o fundo marinho, a exemplo de dragagens, retirada de sedimentos e petrolífera.

Fonte: LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019.

O PEMPRIM caracteriza-se por ambientes recifais e sedimentos móveis que estão completamente submersos a profundidades que variam de 17 a 30 metros (CARNEIRO *et al.*, 2017). As alturas dessas formações rochosas variam de um a três metros e sua disposição é aproximadamente linear (SOARES *et al.*, 2011). Dentre os principais recifes na área do PEMPRIM, podemos citar: Cabeço do Arrastado, Cabeço do Balanço, Pedra da Botija, Pedra da Risca do Meio, Pedra do Mar, Pedra Nova e Pedrinha. O substrato do Parque é constituído por areia e cascalho com grande agregação de algas calcárias, esponjas, corais e afloramentos

rochosos, tendo grande representatividade na caracterização da plataforma continental interna da Zona Costeira do Ceará (SOARES *et al.*, 2011).

Assim como todo o oceano Atlântico Equatorial, a região do PEMPRIM tem sua dinâmica forçada pelos ventos alísios, que estão associados com a baixa pressão que ocorre na Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019). A movimentação da ZCIT é resultante da radiação solar e se desloca anualmente na direção norte-sul, entre os meses de julho e novembro a ZCIT realiza seu deslocamento para o norte e os ventos alísios se tornam mais intensos na região do Parque, o que caracteriza baixa precipitação na região (LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019). Nos meses de janeiro a maio, entretanto, o deslocamento da ZCIT é para o sul, tornando os alísios menos intensos e causando chuva na região, com mínimo pluviométrico de 625 mm e máximo de 1.355 mm, tendo uma média de 980 mm na região do Parque (MORAIS E TEIXEIRA, 2015).

Ainda em relação aos ventos na região do PEMPRIM, Morais e Teixeira (2015), observaram que ao longo da plataforma continental próxima ao Parque os ventos com maior intensidade e valores médios de 9 m/s ocorrem no mês de agosto, tendo direção média de sudoeste. Já para os ventos de menor intensidade, os valores médios observados foram de 3 m/s durante o mês de abril, com direção média de leste.

As marés na região são de regime semidiurno, apresentando duas preamares e duas baixa-mares por dia, sendo responsáveis por 98% da variabilidade total das oscilações do nível do mar (LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019). As ondas apresentam grande relação com o regime de ventos, tendo suas direções variando entre os quadrantes E, E-NE, e E-SE (LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019). Durante os meses de janeiro a abril há predominância no quadrante 40-60° e nos meses de junho a novembro no quadrante 100-120° (SILVA *et al.*, 2011). Cerca de 80% das ondas analisadas por Silva *et al.* (2011), são do tipo *sea* (período de pico entre 4 e 9 segundos) e os demais 20% do tipo *swell* (pico acima de 10 segundos).

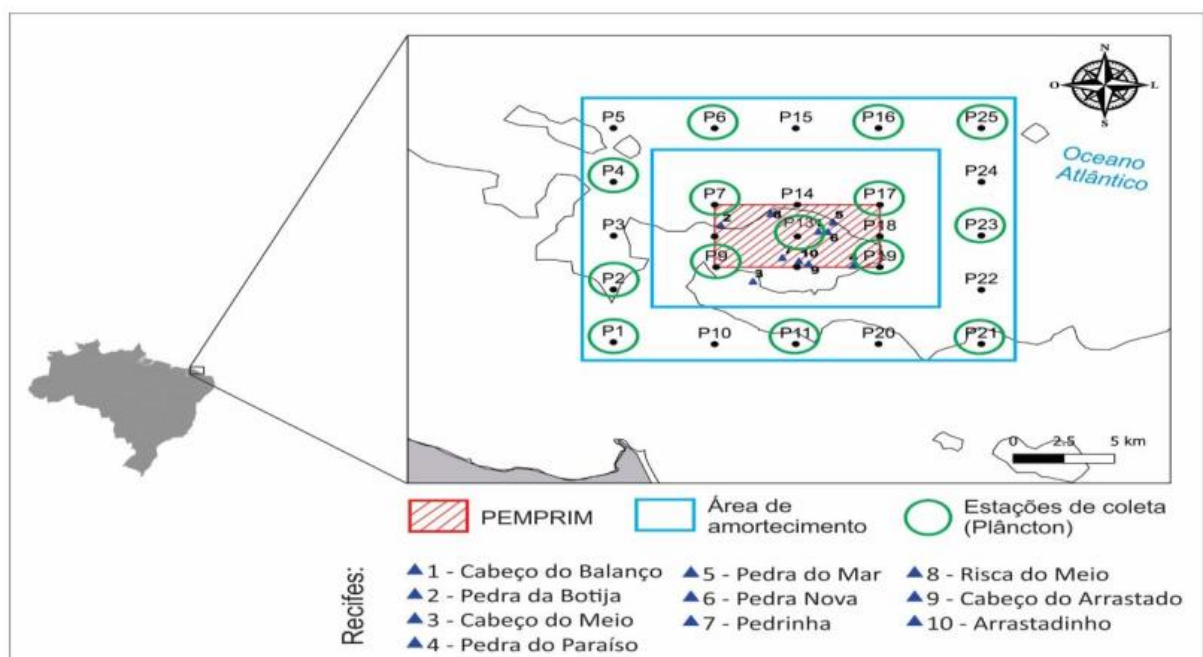
Chaves *et al.* (2016), mediram localmente a temperatura e salinidade do PEMPRIM, encontrando valores de 36.8 para salinidade e 28 °C para temperatura. O pH variou entre 8,4 e 8,38. Não foram registradas variações verticais de temperatura e salinidade ao longo da coluna d'água. Teixeira e Machado (2013) ao analisar 29 anos de imagens de TSM coletadas por satélites observaram que a temperatura na região do Parque possui média de 27,1°C.

### **3.2 Coleta de amostras**

As atividades de campo para coleta de amostras foram realizadas em três dias durante o mês de julho de 2019, fazendo parte do projeto de elaboração do Plano de Manejo do PEMPRIM. As amostras foram coletadas a bordo da embarcação Argo Equatorial, que possui 23,36 metros de comprimento e 6 metros de largura, com um motor propulsor SCANIA de 450 HP e de 6 cilindros, sendo uma embarcação de uso compartilhado entre o IBAMA e a UFC (UFC, 2017). A malha amostral para coleta de zooplâncton do projeto do plano de manejo foi composta por quatorze estações, onde cinco delas estão dentro do perímetro do Parque e as demais nove fazem parte da área de entorno da UC (Figura 3).

Dentre as quatorze estações amostradas, o presente estudo avaliou dez pontos, sendo cinco deles localizados dentro do perímetro do Parque e os demais na região do entorno. Os pontos adjacentes ao PEMPRIM foram divididos em “pontos localizados antes do Parque” e “pontos localizados após o Parque” de acordo com a direção Leste-Oeste. Representativos a essas categorias temos os pontos P21, P23 e P25 para a região anterior ao PEMPRIM, os pontos P7, P9, P13, P17 e P19 para a área dentro do PEMPRIM e os pontos P2 e P4 para a região posterior ao PEMPRIM (Tabela 2).

Figura 3: Localização das estações de coleta do plâncton (cor verde) durante o projeto de elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL), 2019.



Fonte: LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019.

Tabela 2: Coordenadas (X, Y) dos dez pontos analisados no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).

<b>Ponto</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
<b>Posterior ao Parque</b>		
P2	557942,00	9600601,00
P4	557942,00	9607599,00
<b>Dentro do Parque</b>		
P7	562936,00	9606112,00
P9	563007,00	9602060,00
P13	567015,00	9604053,00
P17	571079,00	9606107,00
P19	571076,00	9602061,00
<b>Anterior ao Parque</b>		
P21	576079,00	9597064,00
P23	576079,00	9604108,00
P25	576079,00	9611096,00

Fonte: O autor.

Para as amostragens foram utilizadas três redes de plâncton (65, 200 e 300  $\mu\text{m}$  de abertura de malha), com fluxômetro acoplado. Após a coleta em cada ponto, as amostras foram armazenadas em potes de plástico transparente e fixadas em formalina 10%, e enviadas ao Laboratório de Plâncton (LABOMAR/UFC). Após as análises, as amostras foram depositadas na Coleção de Plâncton Prof.<sup>a</sup> Mariana Ferreira de Menezes, do LABOMAR/UFC, com números de tombo de 235 a 250.

### 3.3 Análise laboratorial

Para determinação do peso seco, as amostras foram secas em uma estufa a 60 °C, durante 24 horas, e, posteriormente, pesadas em balança analítica (0,0001g de precisão). Para a determinação do peso seco livre de cinzas (biomassa orgânica), as amostras foram incineradas em uma mufla a 500 °C, durante quatro horas. Por fim, as amostras foram colocadas em um dessecador e, após resfriarem, foram novamente pesadas. Em relação à análise de contagem total de organismos, cada amostra foi fracionada com um subamostrador do tipo Motoda (Omori e Ikeda, 1984). Após obtenção das alíquotas, cujos fracionamentos

variaram de 1/2 a 1/512, todos os organismos presentes nas subamostras foram contados através de microscópio estereoscópio e a densidade total (ind./m<sup>3</sup>) foi calculada. Os táxons foram separados em holoplâncton e meroplâncton.

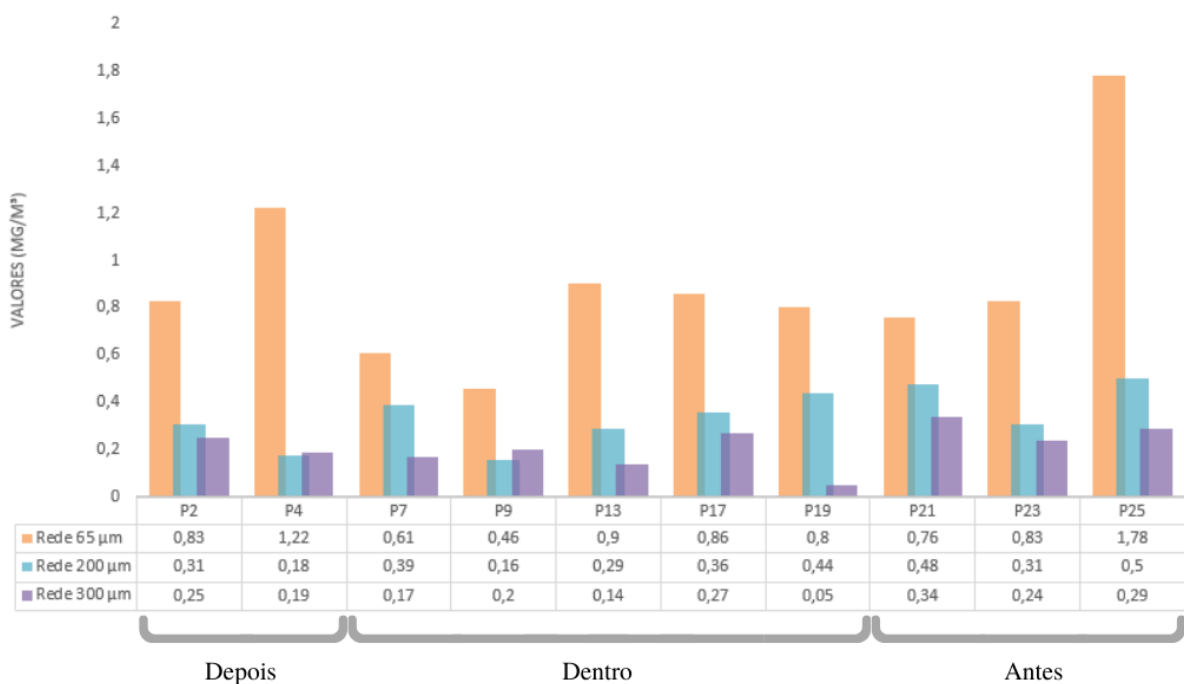


## 4. RESULTADOS

### 4.1 Biomassa orgânica particulada

Em relação a biomassa orgânica particulada, os menores valores foram encontrados na rede de abertura de malha de 300  $\mu\text{m}$ , enquanto os maiores valores registrados ocorreram na rede de 65  $\mu\text{m}$ . Em todas as três redes, pontos dentro do Parque registraram valor mínimo, e pontos anteriores ao PEMPRIM apresentam valor máximo. A média de biomassa para as redes de 65, 200 e 300  $\mu\text{m}$  foi de 0,91  $\text{mg}/\text{m}^3$ , 0,34  $\text{mg}/\text{m}^3$  e 0,21  $\text{mg}/\text{m}^3$ , respectivamente. Já para o desvio padrão, a rede de 65  $\mu\text{m}$  registrou valor de 0,36, a rede de 200  $\mu\text{m}$  de 0,12 e a rede de 300  $\mu\text{m}$  de 0,08.

Figura 4: Biomassa orgânica particulada nas redes de 65, 200 e 300  $\mu\text{m}$  no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).



Fonte: O autor.

### 4.2 Anterior ao Parque

No que diz respeito a densidade nos pontos antes do Parque, o holoplâncton apresentou valores superiores ao meroplâncton em todas as três redes utilizadas (65, 200 e 300  $\mu\text{m}$ ). Valores mínimos tanto de holoplâncton quanto de meroplâncton ocorreram na rede

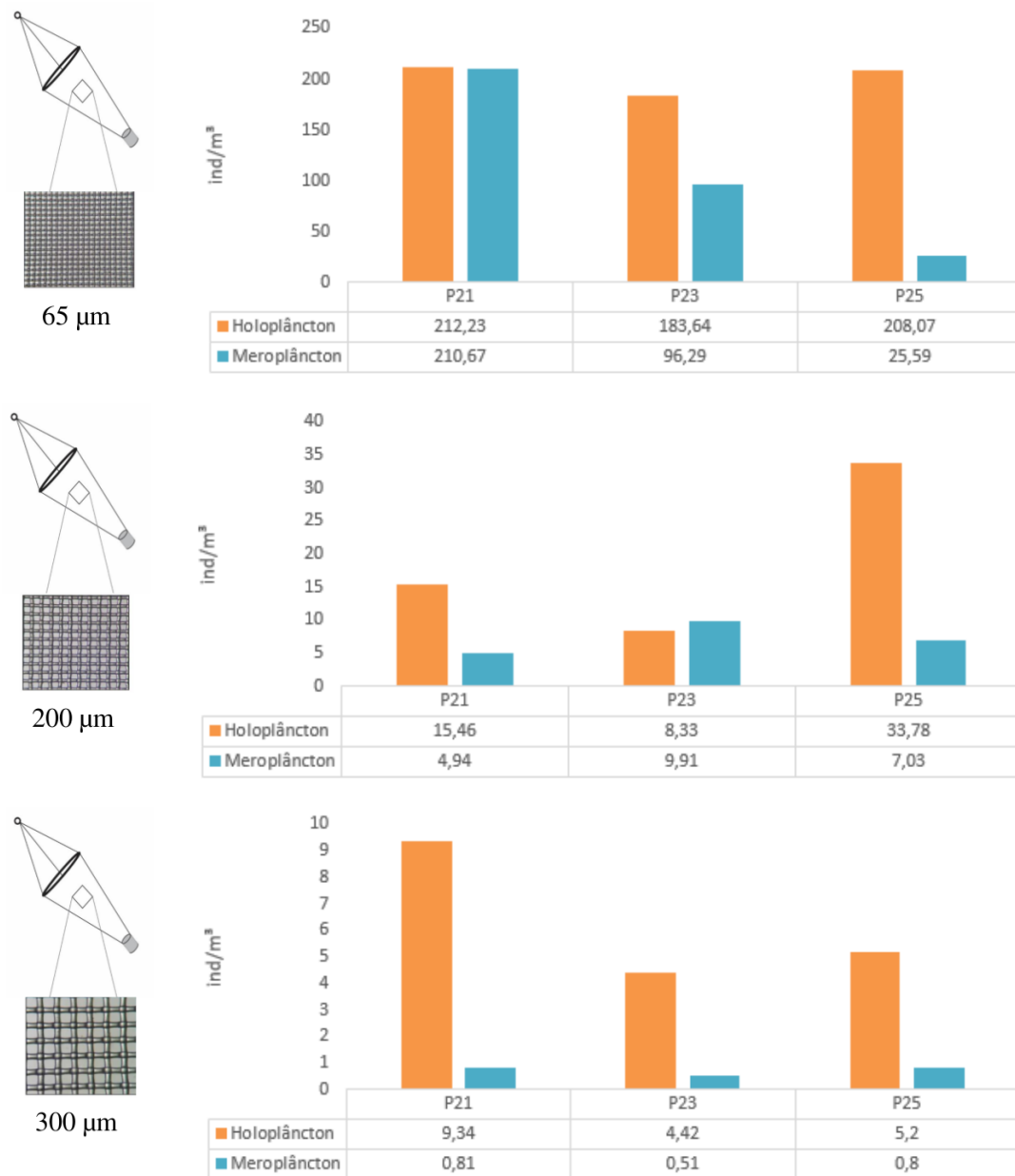
de 300  $\mu\text{m}$ , existindo um aumento numérico de acordo com a diminuição do tamanho de rede. Ou seja, valores na rede de 65  $\mu\text{m}$  são superiores aos registrados na rede de 200 e 300  $\mu\text{m}$  (Figura 5).

A média de densidade na rede de 65  $\mu\text{m}$  nos pontos anteriores ao PEMPRIM foi de 201,32 ind/ $\text{m}^3$  para o holoplâncton e 110,89 ind/ $\text{m}^3$  para o meroplâncton, com desvio padrão de 15,45 (holoplâncton) e 93,35 (meroplâncton). Para a rede de 200  $\mu\text{m}$ , os valores médios foram de 19,19 ind/ $\text{m}^3$  (holoplâncton) e 7,30 ind/ $\text{m}^3$  (meroplâncton), com desvio padrão de 13,13 para o holoplâncton e 2,50 para o meroplâncton. Por fim, a rede de 300  $\mu\text{m}$  apresentou uma média de holoplâncton de 6,32 ind/ $\text{m}^3$  e 0,71 ind/ $\text{m}^3$  para o meroplâncton, com desvio padrão de 2,64 (holoplâncton) e 0,17 (meroplâncton).

As abundâncias relativas de holoplâncton foram de 64,48% na rede de 65  $\mu\text{m}$ , 72,46% na rede de 200  $\mu\text{m}$  e 89,94% na rede de 300  $\mu\text{m}$ . Para o meroplâncton os valores de abundância relativa foram de 35,52%, 27,54% e 10,06% para as redes de 65, 200 e 300  $\mu\text{m}$ , respectivamente (Figura 6).

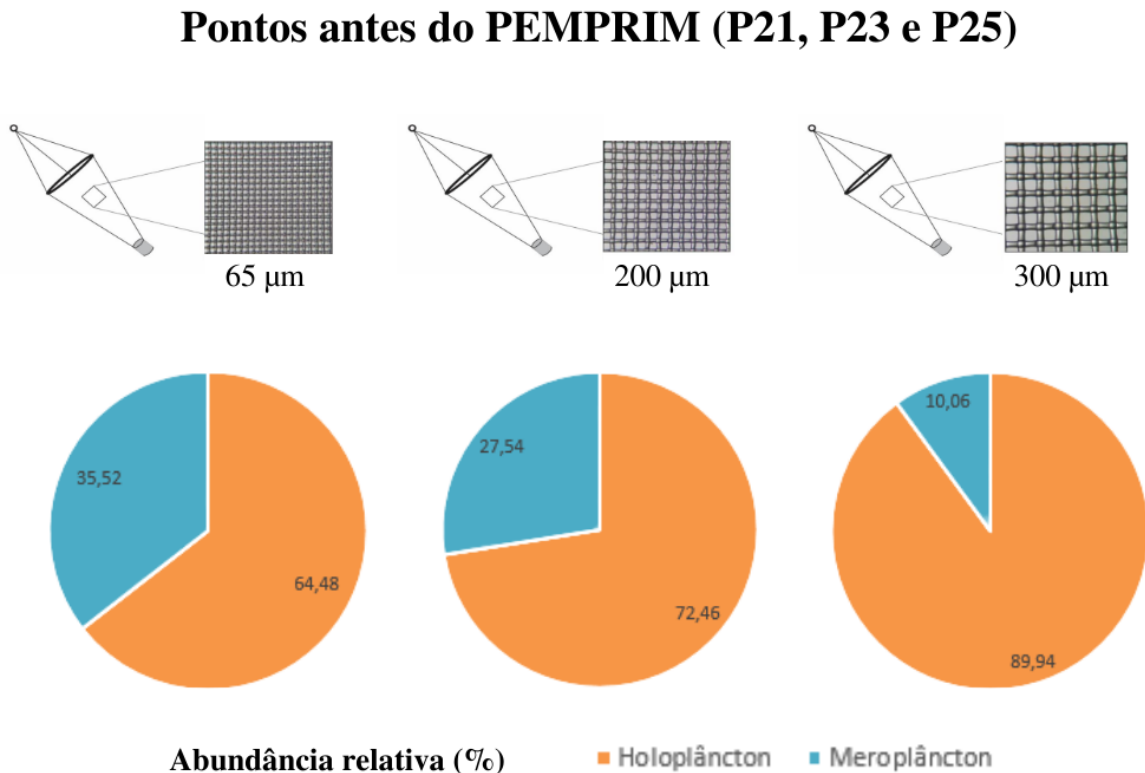
Figura 5: Densidade (ind./m<sup>3</sup>) do holoplâncton e do meroplâncton nos pontos anteriores ao Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).

### Pontos antes do PEMPRIM (P21, P23 e P25)



Fonte: O autor.

Figura 6: Abundância relativa (%) do holoplâncton e do meroplâncton nos pontos anteriores ao Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).



Fonte: O autor.

### 4.3 Dentro do Parque

Para os pontos localizados dentro do perímetro do Parque, o holoplâncton também apresentou maior densidade nas três redes utilizadas. A rede de 300 µm apresentou valores mínimos de densidade tanto para o holoplâncton quanto para o meroplâncton. A rede de 65 µm registrou valores de densidade maiores aos ocorridos nas redes de 200 e 300 µm. Na região dentro do PEMPRIM é importante ressaltar o ponto P9 que registrou maior densidade do meroplâncton (376,42 ind./m<sup>3</sup>) em relação ao holoplâncton (274,07 ind./m<sup>3</sup>) na rede de 65 µm (Figura 7), fator que só ocorreu neste único ponto.

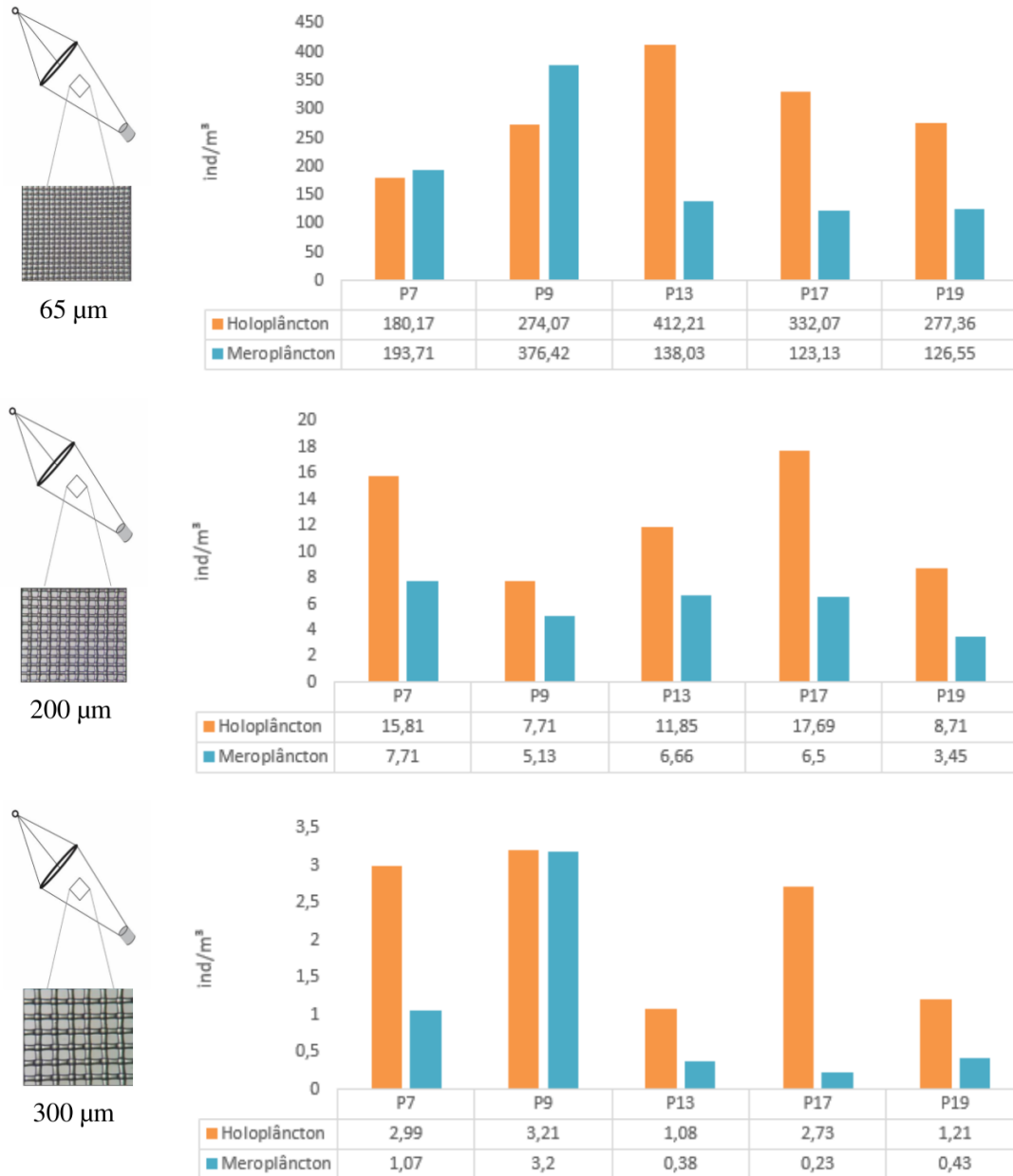
Os valores médios de densidade nos pontos dentro da área do Parque foram de 295,18 ind/m<sup>3</sup> para o holoplâncton e 191,57 ind/m<sup>3</sup> para o meroplâncton, com desvio padrão de 85,27 (holoplâncton) e 107,18 (meroplâncton) (rede de 65 µm). Para a rede de 200 µm, o holoplâncton apresentou média de 12,35 ind/m<sup>3</sup> e desvio padrão de 4,34; e o meroplâncton

média de 5,89 ind/m<sup>3</sup>, com desvio padrão de 1,64. A rede de 300 µm registrou as médias de 2,24 ind/m<sup>3</sup> para o holoplâncton e 1,06 ind/m<sup>3</sup> para o meroplâncton, e desvio padrão de 1,02 (holoplâncton) e 1,24 (meroplâncton).

A abundância relativa na rede de 65 µm foi de 60,64% para o holoplâncton e 39,36% para o meroplâncton. Para a rede de 200 µm, o holoplâncton teve 67,71% de abundância e o meroplâncton 32,29%. A rede de 300 µm registrou valores de 67,88% (holoplâncton) e 32,12% (meroplâncton) (Figura 8).

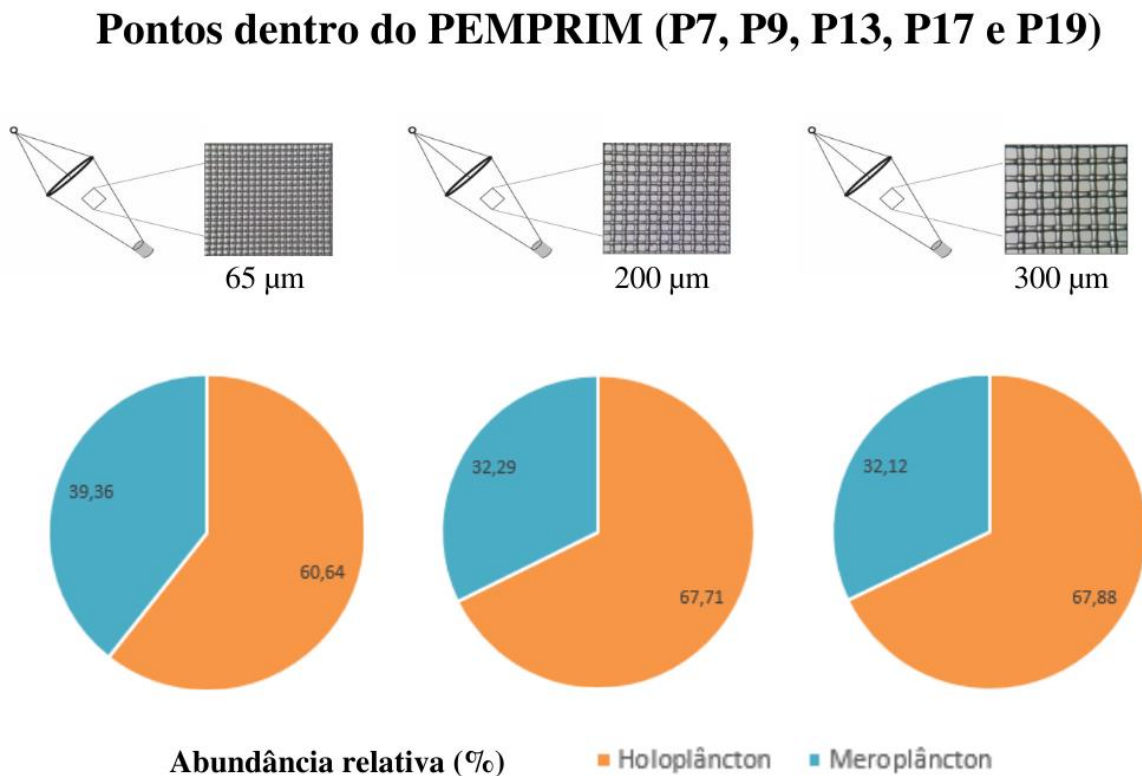
Figura 7: Densidade (ind./m<sup>3</sup>) do holoplâncton e do meroplâncton para os pontos dentro do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).

### Pontos dentro do PEMPRIM (P7, P9, P13, P17 e P19)



Fonte: O autor.

Figura 8: Abundância relativa (%) do holoplâncton e do meroplâncton para os pontos dentro do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).



Fonte: O autor.

#### 4.4 Posterior ao Parque

O holoplâncton também prevaleceu nos pontos depois do Parque, com menores valores de densidade registrados na rede de 300 µm e maiores na rede de 65 µm. Em relação a densidade do meroplâncton, a rede de 300 µm também apresentou valores mínimos, com a rede de 65 µm apresentando valores máximos (Figura 9).

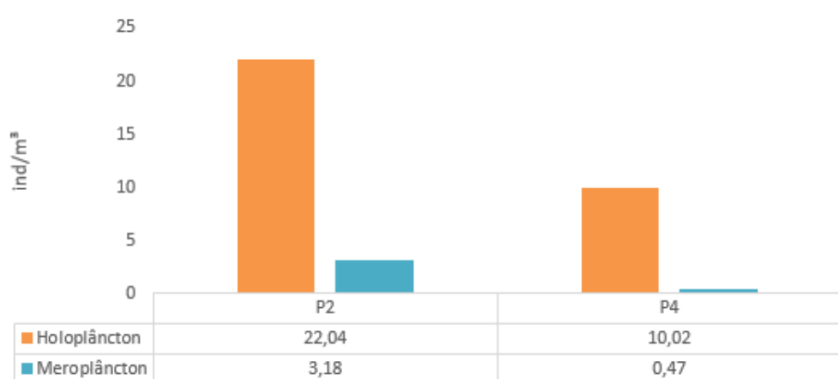
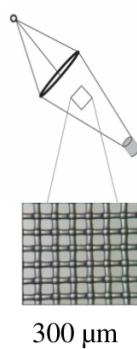
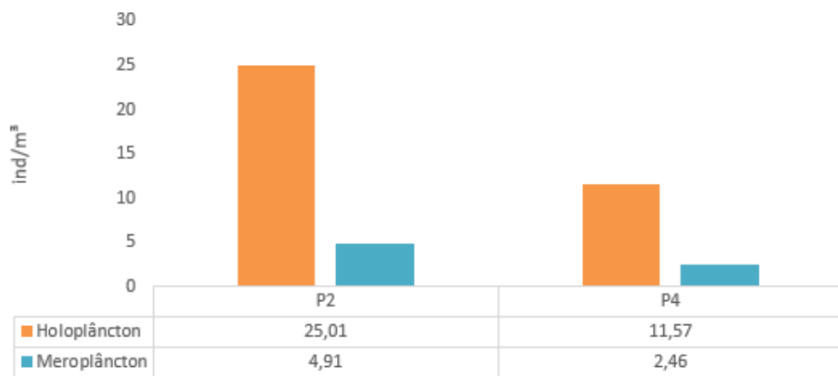
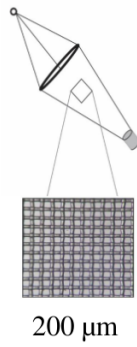
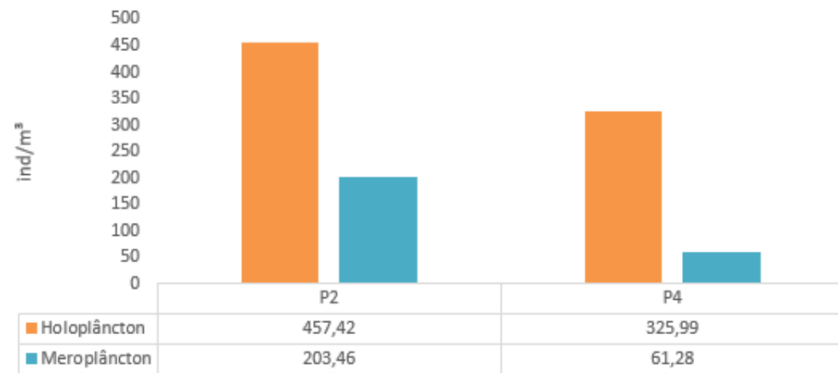
Valores médios de densidade foram de 391,71 ind/m<sup>3</sup> no holoplâncton e 132,37 ind/m<sup>3</sup> no meroplâncton, com desvio padrão de 92,93 (holoplâncton) e 100,53 (meroplâncton) para a rede de 65 µm. A média do holoplâncton para a rede de 200 µm foi de 18,29 ind/m<sup>3</sup>, com desvio padrão de 9,50 e para o meroplâncton o valor médio foi 3,68 ind/m<sup>3</sup>, com desvio padrão de 1,73. Por fim, a rede de 300 µm apresentou média de 16,03 ind/m<sup>3</sup> e desvio padrão de 8,50 no holoplâncton, e média de 1,82 ind/m<sup>3</sup>, com desvio padrão de 1,92 no meroplâncton.

Em relação a abundância relativa, o holoplâncton apresentou valores de 74,74% para a rede de 65 µm, 83,23% para a rede de 200 µm e 89,78 ind/m<sup>3</sup> para a rede de

300 µm. O meroplâncton registrou abundância de 25,26%, 16,77% e 10,22% para as redes de 65, 200 e 300 µm, respectivamente (Figura 10).

Figura 9: Densidade do holoplâncton (ind./m³) e do meroplâncton nos pontos depois do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).

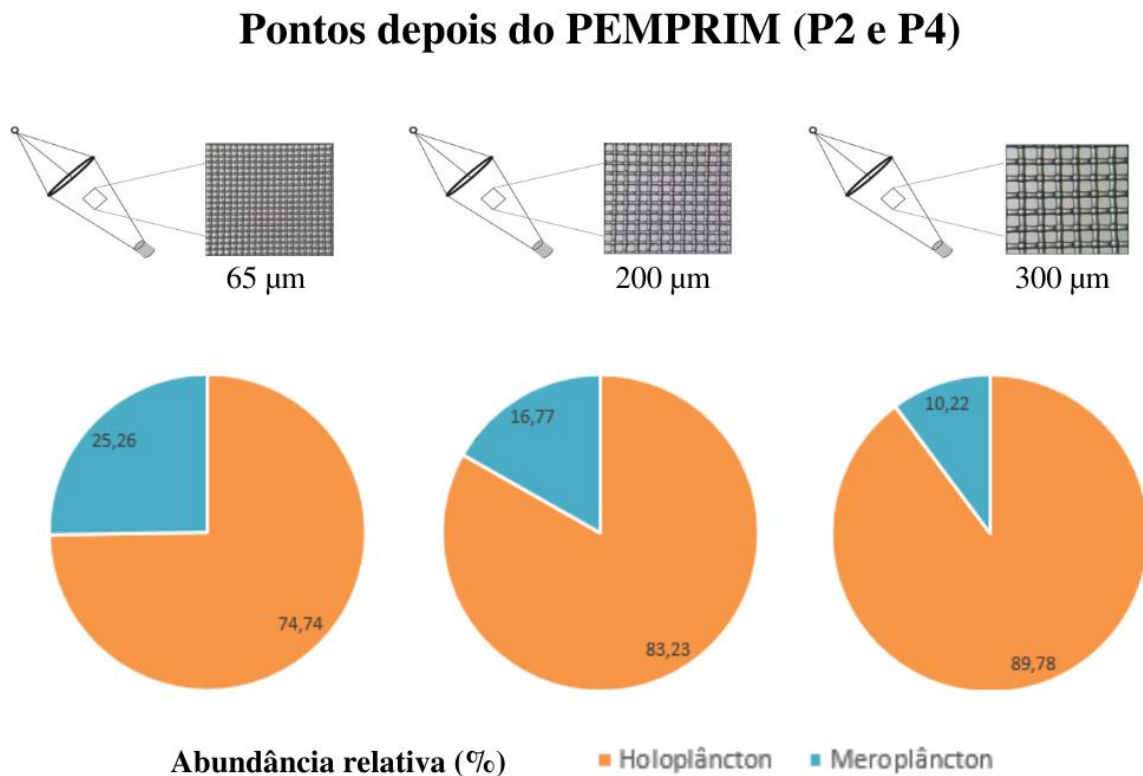
### Pontos depois do PEMPRIM (P2 e P4)



Fonte: O autor.



Figura 10: Abundância relativa (%) do holoplâncton e meroplâncton para os pontos depois do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).



Fonte: O autor.

#### 4.5 Táxons zooplanctônicos

Para os grupos taxonômicos, o holoplâncton apresentou resultados mais homogêneos, com os destaques registrados na Tabela 3. Em relação ao meroplâncton, os grupos taxonômicos registraram maior diversidade na rede de 200 µm.

Tabela 3: Grupos taxonômicos do holoplâncton e do meroplâncton registrados no Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio (PEMPRIM) (CEARÁ, BRASIL).

Holoplâncton	Meroplâncton
- Foraminíferos	- Véligeres de bivalves
- Sinóforos	- Véligeres de gastrópodes
- Quetognatos	- <i>Pluteus</i> de ofiuroide
- Microcrustáceos (copépodes)	- Larvas de crustáceos (ex: caranguejos)

---

- Apendiculários

---

Fonte: LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019.

## 5 DISCUSSÃO

Observando os resultados de maior biomassa orgânica particulada na rede de abertura de malha de 65  $\mu\text{m}$ , juntamente com maiores densidades tanto do holoplâncton como do meroplâncton na mesma rede, é possível inferir que os organismos do zooplâncton encontrados no Parque apresentam um menor tamanho. Nesse contexto, Forster *et al.* (2011), realizaram um estudo acerca da relação entre taxas de crescimento e desenvolvimento com diferentes temperaturas, tendo como seu objeto de estudo os copépodes pelágicos marinhos e concluindo que a exposição desses organismos a temperaturas elevadas resulta na redução de seu tamanho na fase adulta. Não só isso, mas a baixa produtividade primária da região (águas oligotróficas) altera a estrutura trófica e modifica a estrutura de tamanho de comunidades intermediárias (zooplâncton) (ANDERSON *et al.*, 2005). Visto que a comunidade zooplanctônica do PEMPRIM é caracterizada por possuir menor tamanho, é válido levantar a possibilidade desse fator estar relacionado com a temperatura da região, produtividade primária e até mesmo com a mudança desse parâmetro ao longo dos anos, especialmente no contexto das mudanças climáticas.

Os maiores valores de densidade e abundância relativa do holoplâncton sobre o meroplâncton na área do PEMPRIM condiz com resultados encontrados em região adjacente ao Terminal Portuário do Pecém. Segundo Garcia *et al.* (2007), a área se caracterizou pelo predomínio de organismos holoplanctônicos sobre organismos meroplanctônicos típicos de áreas costeiras. Conceição *et al.* (2017), também registrou uma composição holoplanctônica de 73% da comunidade de zooplâncton na plataforma continental de Salvador, Bahia. Já na plataforma continental do Rio Grande do Norte, Neumann-Leitão *et al.* (2008), observou um domínio do holoplâncton na comunidade zooplanctônica com uma taxa de 80%. A elevada diferença entre valores de densidade e abundância relativa do holoplâncton e do meroplâncton parece estar, portanto, em concordância com valores observados ao longo da plataforma continental cearense (PCCE) e também da plataforma continental da região nordeste do Brasil.

Há de se questionar, porém, o motivo de tal discrepância entre os valores encontrados para ambos os componentes do zooplâncton no PEMPRIM. No Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, localizado no estado do Maranhão, por exemplo, foi registrada uma maior densidade média de meroplâncton quando comparada ao do holoplâncton de 1963 ind/m<sup>3</sup> para 1772 ind/m<sup>3</sup>, respectivamente (FUNBIO E SEMA, 2021). Diferente do PEMPRIM, porém, O Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís se

caracteriza por ser uma área mais produtiva por estar localizada na costa amazônica, além de registrar macro marés que acarretam em um maior transporte (FUNBIO E SEMA, 2021). Os autores acreditam que a alta densidade do meroplâncton se deve ao fato do período da amostragem ter coincido com períodos reprodutivos de algumas espécies. Apesar de ser comum uma maior densidade do holoplâncton, os valores encontrados para o meroplâncton na região do PEMPRIM podem não ter coincido com os ciclos reprodutivos das espécies residentes do Parque, especialmente dado o fato da coleta só ter sido realizada em apenas um período do ano (julho de 2019), não sendo representativa de épocas distintas ao longo do ano.

Comparando a abundância relativa e a densidade entre holoplâncton e meroplâncton nas regiões antes, dentro e após o Parque, é possível notar que mesmo o holoplâncton apresentando maiores números nas três áreas, a região de dentro do PEMPRIM apresenta menor discrepância numérica entre os dois ciclos de vida do zooplâncton, tendo uma quantidade uniforme de meroplâncton nas três redes utilizadas e em todos os pontos analisados. Isso registra a importância da região do Parque como fonte de dispersão de organismos e como área de assentamento de juvenis nos recifes tropicais (LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019).

De acordo com Todd (1998), um dos fatores e processos do pré-assentamento de larvas diz respeito as influências oceanográficas (como direção de correntes, ressurgência e transporte de Ekman). No PEMPRIM, as correntes apresentam direção média de 280° em relação ao norte geográfico, representando uma corrente para noroeste, com variação de 0,3 m/s e 0,7 m/s (LABOMAR/FCPC/FUNBIO, 2019). Dessa forma, o sentido das correntes flui de leste para oeste, ou seja, as larvas que chegam a região do Parque são oriundas de algum ponto a leste do local e quando ocorre a exportação dessas larvas as mesmas se deslocam no sentido oeste, predominantemente a noroeste.

Todos os resultados encontrados pelo presente estudo parecem estar em concordância com resultados registrados em estudos prévios tanto para a plataforma continental cearense, como também para a plataforma continental da região nordeste do Brasil.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo em questão abordou sobre a biomassa e densidade do zooplâncton na região do PEMPRIM, discutindo especialmente o tamanho reduzido dos exemplares encontrados e fazendo relações com possíveis causas para esse fato, além de realizar comparação entre a densidade do holoplâncton e do meroplâncton, apresentando resultados que condizem com a realidade do estado onde se localiza o Parque e também da região do nordeste brasileiro. A dispersão do meroplâncton, bem como seu ciclo reprodutivo de espécies foram mencionados como possível influência para a diferença na densidade entre os exemplares do holoplâncton e do meroplâncton.

Do ponto de vista biológico, em especial do zooplâncton, o PEMPRIM se caracterizou como importante região de dispersão de organismos e também de assentamento de juvenis nos recifes tropicais encontrados na extensão do Parque. O aquecimento global e também as mudanças climáticas provavelmente ainda afetarão a região, tornando ainda mais clara a importância do seu manejo correto, para que haja a adequada preservação do Parque.

Sob o ponto de vista científico e também para facilitar o manejo do PEMPRIM, registra-se a necessidade de outras coletas e análises de parâmetros oceanográficos da região e principalmente do meio biótico. A construção de um banco de dados sobre o Parque seria uma importante ferramenta de gestão, além de possibilitar estudos e análises sobre o que ocorre na região ao longo dos anos, sejam essas ocorrências do ponto de vista ecológico ou não. Em um contexto de extremas mudanças climáticas em um período de tempo relativamente curto, torna-se imprescindível que pesquisadores sejam capazes de fazer pesquisas ecológicas de longo prazo comparando dados robustos e não somente trabalhando com uma única coleta que não permite conclusões maiores, porém que permite um avanço face a inexistência de dados anteriores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, N.J.; JEPPESEN, E.; SØNDERGAARD, M. Ecological effects of reduced nutrient loading (oligotrophication) on lakes: An introduction. **Freshwater Biology**, [s. l.], v. 50, ed. 10, p. 1589-1593, 2005. DOI 10.1111/j.1365-2427.2005.01433.x. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/229771827\\_Ecological\\_effects\\_of\\_reduced\\_nutrient\\_loading\\_oligotrophication\\_on\\_lakes\\_An\\_introduction](https://www.researchgate.net/publication/229771827_Ecological_effects_of_reduced_nutrient_loading_oligotrophication_on_lakes_An_introduction). Acesso em: 15 jun. 2022.

BARCO Argo Equatorial. [S. l.]: Labomar/UFC, 2017. Disponível em: <https://labomar.ufc.br/pt/laboratorios/outros-laboratorios/barco-argo-equatorial/>. Acesso em: 20 maio 2022.

BRANDINI, F.; LOPES, R.M.; SPACH, H.L.; SASSI, R. **Planctologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica**. [S. l.]: MMA, CIRM e FEMAR, 1997. 255 p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/270342207\\_Planctologia\\_na\\_Plataforma\\_Continental\\_do\\_Brasil-Diagnose\\_e\\_Revisao\\_bibliografica](https://www.researchgate.net/publication/270342207_Planctologia_na_Plataforma_Continental_do_Brasil-Diagnose_e_Revisao_bibliografica). Acesso em: 9 jun. 2022.

CAMPOS, C.C. **Comunidade de copépodes (COPEPODA: CRUSTACEA), na plataforma continental do Nordeste do Brasil**. Orientador: Marcelo de Oliveira Soares. 2014. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará (UFC)., Fortaleza, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/14970>. Acesso em: 9 jun. 2022.

CAMPOS, C.C.; GARCIA, T.M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SOARES, M.O. Ecological indicators and functional groups of copepod assemblages. **Ecological Indicators**, [s. l.], v. 83, p. 416-426, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.018>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X17304958>. Acesso em: 13 jun. 2022.

CARNEIRO, P.B.M.; SÁTIRO, I.; COÉ, C.M.; MENDONÇA, K.V. Valoração ambiental do Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio, Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 50, ed. 1, p. 25-41, 2017. DOI <https://doi.org/10.32360/acmar.v50i1.19286>. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/19286>.

Acesso em: 20 maio 2022.

COSTA, G.A.S. **Análise do microzooplâncton durante uma atividade de dragagem portuária**. Orientador: Marcelo de Oliveira Soares. 2019. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) - Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/45633>. Acesso em: 13 jun. 2022.

CEARÁ. **Lei nº 12.717, de 5 de setembro de 1997**. Cria o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio e dá outras providências. [S. l.], 5 set. 1997. Disponível em: <https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/2415-lei-n-12-717-de-05-09-97-d-o-de-23-09-97>. Acesso em: 28 fev. 2022.

CEARÁ. **Lei nº 17.674, de 21 de setembro de 2021**. Dispõe sobre o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio - PEMPRIM. [S. l.], 21 set. 2021. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ce/lei-ordinaria-n-17674-2021-ceara-dispoe-sobre-o-parque-estadual-marinho-da-pedra-da-risca-do-meio-pemprim>. Acesso em: 2 mar. 2022.

CHAVES, L.M *et al.* Hidrografia da região do Parque Marinho Pedra da Risca do Meio (Plataforma Continental do Ceará). **Encontros Universitários da UFC 2016**, Fortaleza, v. 1, ed. 1, p. 1366, 31 maio 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/17979>. Acesso em: 2 mar. 2022.

CONCEIÇÃO, L.R; MAFALDA JR, P.O; SOUZA, C.O. Comunidade zooplancônica da plataforma continental de Salvador, Bahia. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 50, ed. 1, p. 94-106, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/18825>. Acesso em: 15 jun. 2022.

FORTALEZA, CE, SEMA/FCPC/LABOMAR-UFC. **Produto 2 – Relatório consolidado de dados secundários do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio (2019, Fortaleza - CE)**. Coordenação Geral Marcelo de Oliveira Soares (LABOMAR/UFC). 90 p. Color.

FORTALEZA, CE, SEMA/FCPC/LABOMAR-UFC. **Produto 4 – Diagnostico da Unidade (2019, Fortaleza - CE). Coordenação Geral Marcelo de Oliveira Soares (LABOMAR/UFC).** 182 p. Color.

FORTALEZA, CE, SEMA/FCPC/LABOMAR-UFC. **Produto 6 – Versão preliminar do planejamento estratégico e programas de sustentabilidade ambiental e socioeconômica – zoneamento e normas da UC consolidado (2019, Fortaleza - CE). Coordenação Geral Marcelo de Oliveira Soares (LABOMAR/UFC).** 231 p. Color.

FORTALEZA, CE, SEMA/FCPC/LABOMAR-UFC. **Produto 8 – Plano de Manejo (2019, Fortaleza - CE). Coordenação Geral Marcelo de Oliveira Soares (LABOMAR/UFC).** 109 p. Color.

FORSTER, J.; HIRST, A.G.; WOODWARD, G. Growth and Development Rates Have Different Thermal Responses. **The American Naturalist**, [s. l.], v. 178, ed. 5, p. 668-678, 2011. DOI <https://doi.org/10.1086/662174>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/10.1086/662174?read-now=1&refreqid=excelsior%3A7267bc9ada969d96b554236bd0e0e09f&seq=11>. Acesso em: 29 maio 2022.

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE (FUNBIO) E SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS DO MARANHÃO (SEMA). Plano de Manejo. **Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís: Plano de Manejo**, [S. l.], 2021. Disponível em: [https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/PM\\_PEMPML\\_\(VesInternet\).pdf](https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/PM_PEMPML_(VesInternet).pdf). Acesso em: 17 jun. 2022.

GARCIA, T.M; LIMA, J.P; FILHO, R.S.C. Mesozoplâncton da região costeira próxima ao Terminal Portuário do Pecém - Estado do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 40, ed. 2, p. 19-25, 2007. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/6107>. Acesso em: 15 jun. 2022.



LOPES, R.M.; KATSURAGAWA, M.; DIAS, J.F.; MONTÚ, M.A. Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Scientia Marina**, [s. l.], v. 70, ed. 2, p. 189-202, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228374123\\_Zooplankton\\_and\\_ichthyoplankton\\_distribution\\_on\\_the\\_southern\\_Brazilian\\_shelf\\_an\\_overview](https://www.researchgate.net/publication/228374123_Zooplankton_and_ichthyoplankton_distribution_on_the_southern_Brazilian_shelf_an_overview). Acesso em: 21 maio 2022.

MORAIS, P.H.L.S.; TEIXEIRA, CARLOS, E.P. **Variabilidade espaço-temporal do padrão de ventos do setor oeste do oceano Atlântico Sul Equatorial**. Anais do 17o Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015. p. 4407-4414.

MOTA, E.M.T. **Distribuição e abundância do ictioplâncton na plataforma continental (42-37 W, 48-21 S) no Nordeste do Brasil**. Orientador: Marcelo de Oliveira Soares. 2013. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará (UFC)., [S. l.], 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/11216>. Acesso em: 10 jun. 2022.

MOTA, E.M.T.; GARCIA, T.M.; FREITAS, J.E.P.; SOARES, M.O. Composition and cross-shelf distribution of ichthyoplankton in the Tropical Southwestern Atlantic. **Regional Studies in Marine Science**, [s. l.], v. 14, p. 27-33, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2017.05.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235248551730018X>. Acesso em: 10 jun. 2022.

NEUMANN-LEITÃO, S.; SANT'ANNA, E.M.E.; GUSMÃO, L.M.O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.; PARAGUÁ, M.N.; SCHWAMBORN, R. Diversity and distribution of the mesozooplankton in the tropical Southwestern Atlantic. **Journal of Plankton Research**, [s. l.], v. 30, ed. 7, p. 795-805, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/31269691\\_Diversity\\_and\\_distribution\\_of\\_the\\_meso\\_zooplankton\\_in\\_the\\_tropical\\_Southwestern\\_Atlantic](https://www.researchgate.net/publication/31269691_Diversity_and_distribution_of_the_meso_zooplankton_in_the_tropical_Southwestern_Atlantic). Acesso em: 15 jun. 2022.

OMORI, M. & IKEDA, T. 1984. **Methods in marine zooplankton ecology**. John Wiley, N. York, 332 p.

PARSONS, T.R.; TAKAHASHI, M.; HARGRAVE, B. 1984. **Biological oceanographic processes (3rd. Edition)**. Pergamon Press, Oxford. 332 p.

RICHARDSON, A.J. In hot water: zooplankton and climate change. **ICES Journal of Marine Science**, [s. l.], v. 65, ed. 3, p. 279-295, 2008. DOI <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn028>. Disponível em: <https://academic.oup.com/icesjms/article/65/3/279/787309>. Acesso em: 15 jun. 2022.

ROSSI, S., BRAMANTI, L., GORI, A., OREJAS, C. 2017. **Animal Forests of the World: An Overview**. Marine Animal Forests, p.1-28. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-21012-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-21012-4_1).

ROSSI, S.; ISLA, E.; BOSCH-BELMAR, M.; GALLI, G.; GORI, A.; GRISTINA, M.; INGROSSO, G.; MILISENDA, G.; PIRAINO, S.; RIZZO, L.; SCHUBERT, N.; SOARES, M.O.; SOLIDORO, C.; THURSTAN, R.H.; VILADRICH, N.; WILLIS, T.J.; ZIVERI, P. Changes of energy fluxes in marine animal forests of the Anthropocene: factors shaping the future seascape. **ICES Journal of Marine Science**, [s. l.], v. 76, ed. 7, p. 1-12, 2019. DOI 10.1093/icesjms/fsz147. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334849195\\_Changes\\_of\\_energy\\_fluxes\\_in\\_marine\\_animal\\_forests\\_of\\_the\\_Anthropocene\\_factors\\_shaping\\_the\\_future\\_seascape](https://www.researchgate.net/publication/334849195_Changes_of_energy_fluxes_in_marine_animal_forests_of_the_Anthropocene_factors_shaping_the_future_seascape). Acesso em: 9 jun. 2022.

SANTOS, N.M.O.; GARCIA, T.M.; SOARES, M.O. Micro-and mesozooplankton communities in the surf zone of a tropical sandy beach (Equatorial Southwestern Atlantic). **Latin American Journal of Aquatic Research**, [s. l.], v. 44, ed. 2, p. 247-255, 2016. DOI 10.3856/vol44-issue2-fulltext-6. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/303438241\\_Micro-and\\_mesozooplankton\\_communities\\_in\\_the\\_surf\\_zone\\_of\\_a\\_tropical\\_sandy\\_beach\\_Equatorial\\_Southwestern\\_Atlantic](https://www.researchgate.net/publication/303438241_Micro-and_mesozooplankton_communities_in_the_surf_zone_of_a_tropical_sandy_beach_Equatorial_Southwestern_Atlantic). Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVA, A. C., et al. 2011. "Características das ondas "Sea" e "Swell" observadas no litoral do Ceará-Brasil: variabilidade anual e inter-anual." **Tropical Oceanography** v.39.2, p. 123-132.

SOARES, M.O., LOTUFO, T.M.C., VIEIRA, L.M., SALANI, S., HAJDU, E., MATTHEWS-CASCON, H., LEÃO, Z. M. A. N., KIKUCHI, R.K.P. **Brazilian Marine Animal Forests: A New World to Discover in the Southwestern Atlantic**. In: Sergio Rossi, Lorenzo Bramanti, Andrea Gori, Covadonga Orejas. (Org.). *Marine Animal Forests*. 1ed.: Springer International Publishing, 2017, v. 1, p. 73-110.

SOARES, M. O.; PAIVA, C. C.; FREITAS, J. E. P.; LOTUFO, T.M.C., 2011. Gestão de unidades de conservação marinhas: o caso do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, NE - Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 11, p. 257-268, 2011.

SOARES, M.O.; CAMPOS, C.C.; SANTOS, N.M.O.; BARROSO, H.S.; MOTA, E.M.T.; MENEZES, M.O.B; ROSSI, S.; GARCIA, T.M. Marine bioinvasions: Differences in tropical copepod communities between inside and outside a port. **Journal of Sea Research**, [s. l.], v. 134, p. 42-48, 2018. DOI <https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.01.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1385110117302460#:~:text=A%20multivariate%20analysis%20revealed%20that,stylifera%20was%20more%20abundant>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SOARES, M.O.; TEIXEIRA, C.E.P.; FERREIRA, S.M.C.; GURGEL, A.L.A.R.; PAIVA, B.P.; MENEZES, M.O.B; DAVIS, M.; TAVARES, T.C.L. Thermal stress and tropical reefs: mass coral bleaching in a stable temperature environment?. **Marine Biodiversity volume**, [s. l.], v. 49, p. 2921-2929, 2019. DOI 10.1007/s12526-019-00994-4. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12526-019-00994-4>. Acesso em: 10 jun. 2022.

TEIXEIRA, C. E. P.; MACHADO, G. T., 2013. On the temporal variability of the Sea Surface Temperature on the Tropical Southwest Atlantic Continental Shelf. **Journal of Coastal Research**, v. 165, p. 2071-2076.

TODD, C.D. Larval supply and recruitment of benthic invertebrates: do larvae always disperse as much as we believe?. **Hydrobiologia**, Bélgica, v. 375/376, p. 1-21, 1998. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1017007527490.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

YONEDA, N.T. **Área Temática: Plâncton**. Centro de Estudos do Mar, p. 53, 1999.