



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

LIANA MOURA FURTADO

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL SAZONAL DO MESOZOOPLÂNCTON NO
ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, COM ÊNFASE EM
CHAETOGNATHA**

Recife
2025

LIANA MOURA FURTADO

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL SAZONAL DO MESOZOOPLÂNCTON NO
ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, COM ÊNFASE EM
CHAETOGNATHA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Oceanografia da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Oceanografia.

Orientadora: Prof. Dr. Sigrid Neumann Leitão

Recife

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Moura Furtado, Liana.

Distribuição Vertical Sazonal do Mesozooplâncton no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, com ênfase em Chaetognatha / Liana Moura Furtado. - Recife, 2025.

42 p. : il., tab.

Orientador(a): Sigrid Neumann-Leitão

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Oceanografia - Bacharelado, 2025.

Inclui referências.

1. Ambientes Insulares. 2. Zooplâncton . 3. Massas D'água. I. Neumann-Leitão, Sigrid . (Orientação). II. Título.

500 CDD (22.ed.)

LIANA MOURA FURTADO

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL SAZONAL DO MESOZOOPLÂNCTON NO
ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, COM ÊNFASE EM
CHAETOGNATHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Aprovado em: 20/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sigrid Neumann Leitão (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Morgana Brito Lolaia (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Ályssa Thayna Pedrosa Cardoso (Examinadora Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a minha família e amigos, que estiveram ao meu lado durante os cinco anos de curso, compartilhando risadas, histórias e desabafos. Agradeço profundamente a paciência e por sempre acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Pernambuco e ao Departamento de Oceanografia (Docean) por me proporcionar a oportunidade de cursar Oceanografia. E ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, que proporcionou o desenvolvimento deste trabalho.

Ao projeto Sistema carbonato marinho no Arquipélago São Pedro e São Paulo e sua interação com a produção primária e secundária (CarPriMa) e a Marinha do Brasil, pela estrutura fornecida para a realização das coletas e seu suporte. Ao Museo de Oceanografia (UFPE) e ao Laboratório de Zooplâncton (LabZoo), também por toda estrutura e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão, pela orientação, ensinamentos, oportunidades oferecidas e suas sugestões sempre pertinentes. Sua contribuição para minha formação acadêmica e pessoal foi fundamental e transformadora.

Ao MSc. Kaio Henrique Farias da Silva, meu coorientador, sou imensamente grata pelos ensinamentos, pelo auxílio essencial em minha jornada científica e pela paciência durante todo trabalho. Sua dedicação e amizade foram indispensáveis para minha conclusão de curso, e não tenho palavras para expressar minha gratidão por tudo o que fez por mim.

Aos meus amigos da graduação, aos da pós de oceanografia que me acolheram e aos de Natal (RN), que sempre estiveram ao meu lado, meu eterno agradecimento! Não teria chegado até aqui sem a amizade de cada um de vocês.

Ao meu amor Luiz Gustavo, por ter se tornado minha família em Recife e por seu companheirismo incondicional, sempre ao meu lado, compartilhando com tanto carinho cada passo dessa vida.

Por fim, agradeço profundamente aos meus pais, que tornaram possível a realização de cursar Oceanografia. Minha eterna gratidão a vocês. E a toda minha família, agradeço por estarem sempre ao meu lado, me apoiando em cada fase da minha trajetória.

“Quem ouve desde menino aprende a acreditar, que o vento sopra o destino pelos caminhos do mar” (Costa, Gal; “Caminhos do mar”, 2001).

RESUMO

As ilhas oceânicas se destacam por abrigar biodiversidade única, frequentemente composta por espécies endêmicas, resultado de seu isolamento geográfico. Nesses ambientes a estrutura populacional do zooplâncton é influenciada pelo "efeito de massa insular". Dentre os organismos do zooplâncton o filo Chaetognatha desempenha um papel essencial nos níveis tróficos inferiores e é sensível às variações nos parâmetros físicos e químicos da água, sendo excelente indicador de massas de água específicas. Este estudo objetivou investigar as alterações na estrutura da comunidade mesozooplânctônica nas proximidades do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, bem como identificar os fatores que influenciam a distribuição vertical das populações, com especial ênfase ao filo Chaetognatha. A termoclina foi determinada utilizando um miniCTD, e as amostras de zooplâncton foram coletadas nos períodos seco e chuvoso, alternando entre dia e noite, com Leste e Oeste também, com redes de plâncton de 200 µm de abertura de malha, arrastadas verticalmente. A temperatura média da água foi de 23°C, com a termoclina entre 40-80 metros de profundidade. A salinidade média foi de 35,68, com valores mais altos no período seco. Ao todo, foram registrados 32 grupos taxonômicos, com abundância total de 24.490,2 ind.m⁻³, dominados pela subclasse Copepoda. Quatorze espécies de Chaetognatha foram identificadas, sendo *Flaccisagitta enflata* a mais abundante, uma espécie adaptada a uma ampla faixa de temperatura e salinidade. *Serratosagitta serratodentata* foi mais abundante à noite e abaixo da termoclina, enquanto *Pterosagitta draco* mais abundante durante o dia e acima da termoclina. Neste estudo os copépodes desempenham um papel importante com uma grande abundância, reafirmando a sua importância como elo essencial entre os níveis tróficos. Todas as espécies de Chaetognatha encontradas já haviam sido descritas no Brasil, e suas respectivas posições na coluna d'água, corroborando com outros estudos. Os dados apresentados ressaltam a importância de estudos contínuos na área, os quais podem fornecer mais detalhes sobre a ecologia e dinâmica populacional deste ambiente insular.

Palavras-chave: Ambientes Insulares; Zooplâncton; Massas d'água.

ABSTRACT

Oceanic islands are notable for hosting unique biodiversity, often composed of endemic species resulting from their geographic isolation. In these environments, zooplankton population structure is influenced by the “island mass effect.” The phylum Chaetognatha plays a crucial role in lower trophic levels and is sensitive to variations in the physical and chemical parameters of the water, associating with specific water masses. This study aimed to investigate changes in the mesozooplankton community structure near the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, as well as to identify the factors influencing the vertical distribution of populations, with a particular focus on the phylum Chaetognatha. The thermocline structure was determined using a miniCTD, and zooplankton samples were collected during dry and rainy periods, alternating between day and night, with 200 μm plankton net hauled vertically. The average water temperature was 23°C, with the thermocline occurring between 40 and 80 meters in depth. The average salinity was 35.68, with higher values recorded during the dry season. A total of 32 taxonomic groups were recorded, with a total abundance of 24,490.2 ind.m⁻³, dominated by the subclass Copepoda. Fourteen species of Chaetognatha were identified, with *Flaccisagitta enflata* being the most abundant, a species adapted to a wide range of temperatures and salinities. *Serratosagitta serratodentata* was more abundant at night and below the thermocline, while *Pterosagitta draco* was more abundant during the day and above the thermocline. In this study, copepods played an essential role with a high abundance, reaffirming their importance as an essential link between trophic levels. All Chaetognatha species found had previously been reported in Brazil, and their respective positions in the water column corroborate previous studies. The data presented highlights the importance of ongoing research in the region, which can provide further insights into the ecology and population dynamics of this insular environment.

Keywords: Island environments; Zooplankton; Water masses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Estações de coleta (S1 - Oeste) e (S2 - Leste) do ASPSP, NE - Brasil. 16
- Figura 2 - Variação da salinidade e flutuação da temperatura com o aumento da profundidade nos locais de amostragem. 19
- Figura 3 - Abundância relativa (%) por fator da comunidade mesozooplânctônica no ASPSP, 2023. 22
- Figura 4 - Gráfico Box-Plot (mediana e quartis) representando a abundância total de mesozooplâncton (ind.m^{-3}) na área do Arquipélago de São Pedro e São Paulo: A) Variação entre campanhas; B) Variação nictemeral; C) Variação espacial e D) Variação em função da profundidade. 23
- Figura 5 - Abundância relativa (%) por fator da assembleia de Chaetognatha da malha de 200 μm no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, 2023. 25
- Figura 6 - Diferenças em relação à profundidade nas espécies de Chaetognata: a) Sagittidae; b) *F. hispida*; c) *F. enflata*; d) *F. hexaptera*; e) *M. minima*; f) *P. lyra*; g) *S. bipunctata*; h) *S. pacifica*; i) *K. subtilis*; j) *E. hamata*; k) *E. fowleri* e l) *E. macroneura*. Box-plots coloridos para as espécies com diferença significativa ($p > 0,05$). 26
- Figura 7 - Resultados da análise de Redundância (RDA): (A) Vetores das variáveis ambientais Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Salinidade, Clorofila-a (mg.m^{-3}) e táxons mais abundantes; (B) Vetores das variáveis ambientais e as espécies de Cheatognata registradas no ASPSP. 27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição taxonômica em ordem filogenética dos grupos mesozooplanctônicos identificados no ASPSP em 2023, incluindo a Abundância Total ($\text{ind.m}^{-3} \pm \text{DP}$) e Abundância relativa (%). Em negrito os organismos com abundância relativa $>2\%$. 20

Tabela 2 – Composição taxonômica dos Chaetognatha identificados no ASPSP. Abundância Total (ind.m^{-3}) e A.R. – Abundância relativa (%). Valores de A.R. superiores a 2% estão destacados em negrito. 24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1. Objetivo Geral	15
1.1.2. Objetivos Específicos	15
2. MÉTODOLOGIA	15
2.1. ÀREA DE ESTUDO	15
2.2. ESTRATÉGIA AMOSTRAL	16
2.3. ANÁLISES MEZOOPLÂNCTON	17
2.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	17
3. RESULTADOS	18
3.1. PARÂMETROS AMBIENTAIS	18
3.2. ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE ZOOPLÂNCTONICA	20
3.3. ABUNDÂNCIA E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE CHAETOGNATHA	23
3.4. COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA VS. VÁRIAVEIS AMBIENTAIS	26
4. DISCUSSÃO	27
4.1. PARÂMETROS ABIÓTICOS	27
4.2. ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE ZOOPLÂNCTONICA	28
4.3. ABUNDÂNCIA E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE CHAETOGNATHA	30
4.4. COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA VS. VÁRIAVEIS AMBIENTAIS	32
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

As ilhas oceânicas são conhecidas pela biodiversidade singular com presença de espécies muitas vezes endêmicas, por causa do seu isolamento geográfico (Walter, 2004). No Brasil, esse isolamento tem grande importância científica, econômica e militar, por servir de limite geográfico da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) (Alves; Castro, 2006). A ZEE brasileira localizada na ecorregião do Atlântico Tropical Sudoeste, apresenta três grandes ambientes insulares: Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Arquipélago de Fernando de Noronha e Atol das Rocas (Spalding et al., 2007). Estes ambientes localizam-se em águas oligotróficas, devido à presença de uma termoclina permanente e profunda, que atua como fator limitante para a produtividade biológica pela pouca disponibilidade de nutrientes (Macedo-Soares et al., 2009).

Apesar dessas formações insulares estarem situadas em águas oligotróficas, ao redor de suas estruturas e bancos marinhos ocorre o fenômeno "efeito de massa insular", no qual há uma interação entre a corrente oceânica e a topografia da ilha, gerando turbulência a jusante e conseqüentemente afetando a distribuição de nutrientes e clorofila (Doty; Oguri, 1956). Devido a esse fenômeno, os entornos dos ambientes insulares são frequentemente denominados "oásis de vida" (Hazin, 1994), pois as áreas a jusante de ilhas oceânicas apresentam alta produtividade (primária e secundária) devido à retenção de plâncton (Rodriguez; Mullin, 1986; Tchamabi et al., 2017).

O plâncton é constituído por inúmeros organismos geralmente microscópicos que não conseguem vencer o movimento das correntes, sendo levados à deriva pelas massas d'água dominantes (Brandini et al., 1997). O zooplâncton é formado por protozoários e pequenos metazoários heterotróficos que podem passar sua vida toda no plâncton (Holoplâncton) ou apenas uma parte do ciclo de vida (fase larval – Meroplâncton) (Omori; Ikeda, 1984; Boltovskoy, 1999). Esses organismos desempenham um importante papel no controle da produção do fitoplâncton e conseqüentemente na transferência de energia para os níveis tróficos superiores (Brandini et al., 1997). Apesar de não conseguirem nadar ativamente, diariamente muitos desses organismos realizam uma migração vertical, onde durante o dia migram para regiões mais profundas e ao anoitecer sobem para águas mais rasas da coluna

d'água. Esse comportamento pode estar relacionado tanto a questões de alimentação e predação como também pela presença de uma termoclina (Roger, 1971).

Dentre os principais grupos que compõem o zooplâncton, o filo Chaetognatha compreende cerca de 209 espécies de pequeno porte (2 - 120 mm de comprimento), que vivem em vários habitats marinhos (Casanova, 1999; Vega-pérez, Schinke, 2011). Esses organismos são considerados onipresentes devido às suas altas abundâncias no ambiente marinho (Feigenbaum; Maris, 1984). Sua distribuição e abundância estão relacionadas às condições hidrológicas locais (Heydom, 1959) e à sua alimentação (Alvariño, 1969). Algumas espécies são particularmente associadas às massas de água e seus movimentos, dado que são sensíveis a variações de temperatura e salinidade, tornando-se bioindicadores das propriedades dessas massas (Alvariño, 1967; Vega-pérez; Schinke, 2011).

O filo Chaetognatha desempenham papel crucial no ecossistema marinho, atuando como predadores vorazes, competidores e presas (Gusmão, 1986). Demonstram uma elevada abundância, compondo cerca de 10% da biomassa total do zooplâncton (Ball; Miller, 2006). Além disso, desempenham um papel vital como elo trófico entre os copépodes e grandes predadores, como peixes de interesse comercial (Alvariño, 1985), sendo assim associados a áreas com potencial pesqueiro significativo (Boltovskoy, 1981).

No entanto, apesar de sua relevância nos oceanos, os Chaetognatha são pouco estudados no Brasil, sendo a maioria dos dados referentes às zonas costeiras (Vannucci; Hosoe, 1952; Prado, 1968; Liang; Vega-perez, 1994). Os estudos desenvolvidos em sua maioria têm focado mais em análises sistemáticas, distribuição, ocorrências e notas ecológicas (Gusmão, 1986). Quando afuniladas as pesquisas em regiões oceânicas do Nordeste brasileiro, são encontrados também trabalhos seguindo a mesma linha, voltadas a ocorrências, abundâncias, ecologia e genética do filo (García-díaz, 2007; Melo, 2009; 2013; Melo et al., 2012), mas ainda assim com grandes espaços no conhecimento desses organismos (Melo, 2015). Essas lacunas precisam ser abordadas considerando a relevância ecológica desses organismos como indicadores pesqueiros e a importância econômica das ilhas para o Brasil.

Neste contexto, propõe-se a análise da integração dos efeitos dos parâmetros oceanográficos sobre os processos ecológicos, com ênfase no mesozooplâncton, particularmente no grupo Chaetognatha. O cenário investigado é caracterizado por uma geomorfologia local que exerce influência significativa sobre esses processos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar as alterações na estrutura da comunidade mesozooplanctônica nas proximidades do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, bem como identificar os fatores que influenciam a distribuição vertical das populações, com especial ênfase no filo Chaetognatha.

1.1.2 Objetivos Específicos

- I. Identificar e descrever a distribuição dos organismos mesozooplanctônicos amostrados;
- II. Refinar ao menor nível taxonômico o filo Chaetognatha e identificar os padrões de distribuição;
- III. Comparar dos descritores ecológicos da comunidade (composição e abundância) em diferentes condições: profundidade (200 m - topo da termoclina vs. topo da termoclina - superfície), período (dia vs. noite), sazonalidade (seco vs. chuvoso) e espacialmente (Leste vs. Oeste);
- IV. Identificar quais dos principais fatores ambientais ou conjunto de fatores (temperatura, salinidade, clorofila-a) melhor explicam a distribuição dos organismos zooplanctônicos no ASPSP.

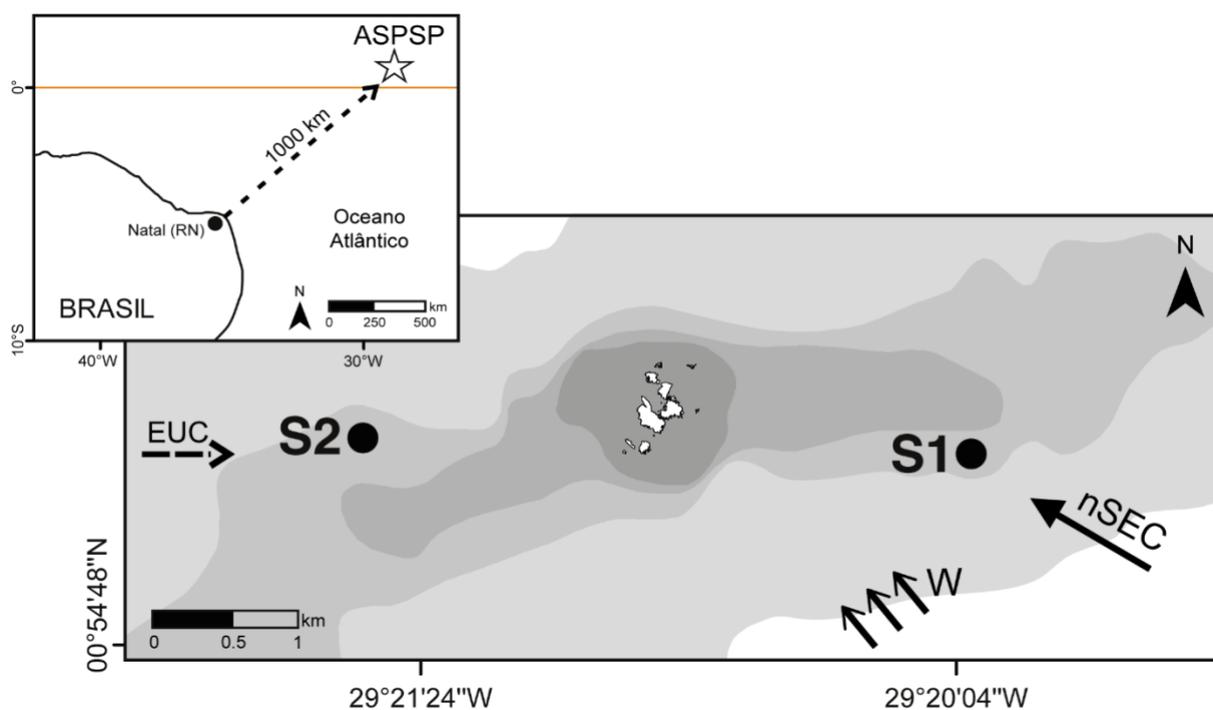
2. METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) está situado a 1° ao norte da linha do Equador (0° 55' 2" N, 29° 20' 44" O), formado por um conjunto de dez ilhas rochosas, que ocupam cerca de 17.000 m² de área emersa, com composição geológica proveniente do manto abissal (Figura 1) (Campos et al., 2010; Sichel et al., 2008).

O ASPSP localiza-se em uma área de circulação oceânica complexa, influenciada por duas correntes do Sistema Equatorial de Correntes Marinhas: a Corrente Sul Equatorial, pelo seu ramo norte (CSEn), na camada superficial, e a Subcorrente Equatorial (SCE), na subsuperfície, que se move em sentido oposto (Araujo; Cintra, 2009; Macedo-Soares et al., 2011). O núcleo da CSEn no Atlântico Oeste estende-se verticalmente de 100 m até abaixo dos 300 m de profundidade, enquanto a Subcorrente Equatorial (SCE) está presente entre 50 e 125 m de profundidade, na parte superior da termoclina (Silva, 2016). A região também sofre influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que, entre janeiro e maio, traz chuvas, sendo o segundo semestre marcado por uma estação seca devido ao deslocamento da ZCIT para o norte (Campos et al., 2010).

Figura 1. Estações de coleta (S1 - Oeste) e (S2 - Leste) do ASPSP, NE - Brasil.



Fonte: Autora (2025).

2.2 ESTRATÉGIA AMOSTRAL

Foram realizadas duas campanhas oceanográficas para coleta de dados (junho e novembro de 2023) em duas estações fixas (Leste e Oeste, definidas a partir do fluxo da CSEn), em dois turnos (diurno e noturno) e dois períodos sazonais (seco e chuvoso) (Figura 1). Para a determinação da estrutura termohalina, utilizaram-se perfis de temperatura e salinidade obtidos por meio de um miniCTD. Os dados de clorofila-a foram cedidos pelo Laboratório de Fitoplâncton da UFPE e usados nas análises multivariadas.

Para a coleta do zooplâncton, realizaram-se arrastos verticais com a rede WP-2, com abertura de malha de 200 μm , em duas camadas (200 m até o topo da termoclina; topo da termoclina até a superfície). Devido às fortes correntes locais durante a segunda campanha, não foi possível atingir os 200 m de profundidade, sendo o arrasto realizado até os 120 m. A rede estava equipada com um fluxômetro acoplado para determinar o volume de água filtrado. O material coletado foi fixado em formaldeído a 4%, previamente tamponado com bórax.

2.3 ANÁLISES MEZOOPLÂNCTON

Em laboratório, cada amostra de zooplâncton foi analisada pelo método de quarteamento, contudo as análises de Chaetognatha foram analisadas integralmente, ambas sob lupa e microscópios, utilizando-se uma placa de contagem do tipo Bogorov. Na identificação, foram consultadas as obras de Bjornberg (1981) e Boltovskoy (1981; 1999).

Nas análises dos dados, foram feitos cálculos das abundâncias dos organismos (ind.m^{-3}) pela equação:

$$A = n * Vf^{-1} \quad (1)$$

Onde (n) o número de organismos nas amostras e (Vf) Volume total de água filtrada. Para a Abundância relativa (Ar) foi calculada pela equação:

$$Ar = N * 100 * Na^{-1} \quad (2)$$

Onde (N) é a abundância total de organismos de cada táxon nas amostras e (Na) Abundância total de organismos nas amostras, com os valores expressos em percentagem e obedecendo a classificação: Dominante (>70%), abundante (70-40%), pouco abundante (40-20%) e raros ($\leq 20\%$).

2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A abundância (ind.m^{-3}) e abundância relativa (%) foram calculados para descrever a estrutura da comunidade (as espécies de Chaetognatha com abundância relativa $\geq 2\%$ foram consideradas dominantes e utilizadas para as análises multivariadas).

A Análise de variância (ANOVA) foi usada para analisar os efeitos de primeira ordem (não interativos) de múltiplas variáveis independentes: espaciais (Leste vs. Oeste), turno de amostragem (dia vs. noite) e estrato de profundidade (SUP-60 vs. 60-200) sobre as variáveis dependentes (abundância total da comunidade). A heterogeneidade das variâncias foi investigada com o teste de Levene e a normalidade dos dados foi investigada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando necessário, os dados foram transformados para o Log (X+1). Verificada a significância ($P < 0.05$), aplicou-se o teste de Tukey-HSD (pos-hoc).

A estrutura da assembleia de Chaetognatha foi analisada por meio de métodos multivariados, incluindo a análise de variância permutacional (PERMANOVA). No caso de diferenças significativas, um teste não paramétrico (ANOVA de Kruskal-Wallis) foi aplicado. Por fim, a análise de redundância (RDA) foi utilizada para investigar as relações ecológicas entre as variáveis biológicas e os parâmetros ambientais.

3. RESULTADOS

3.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

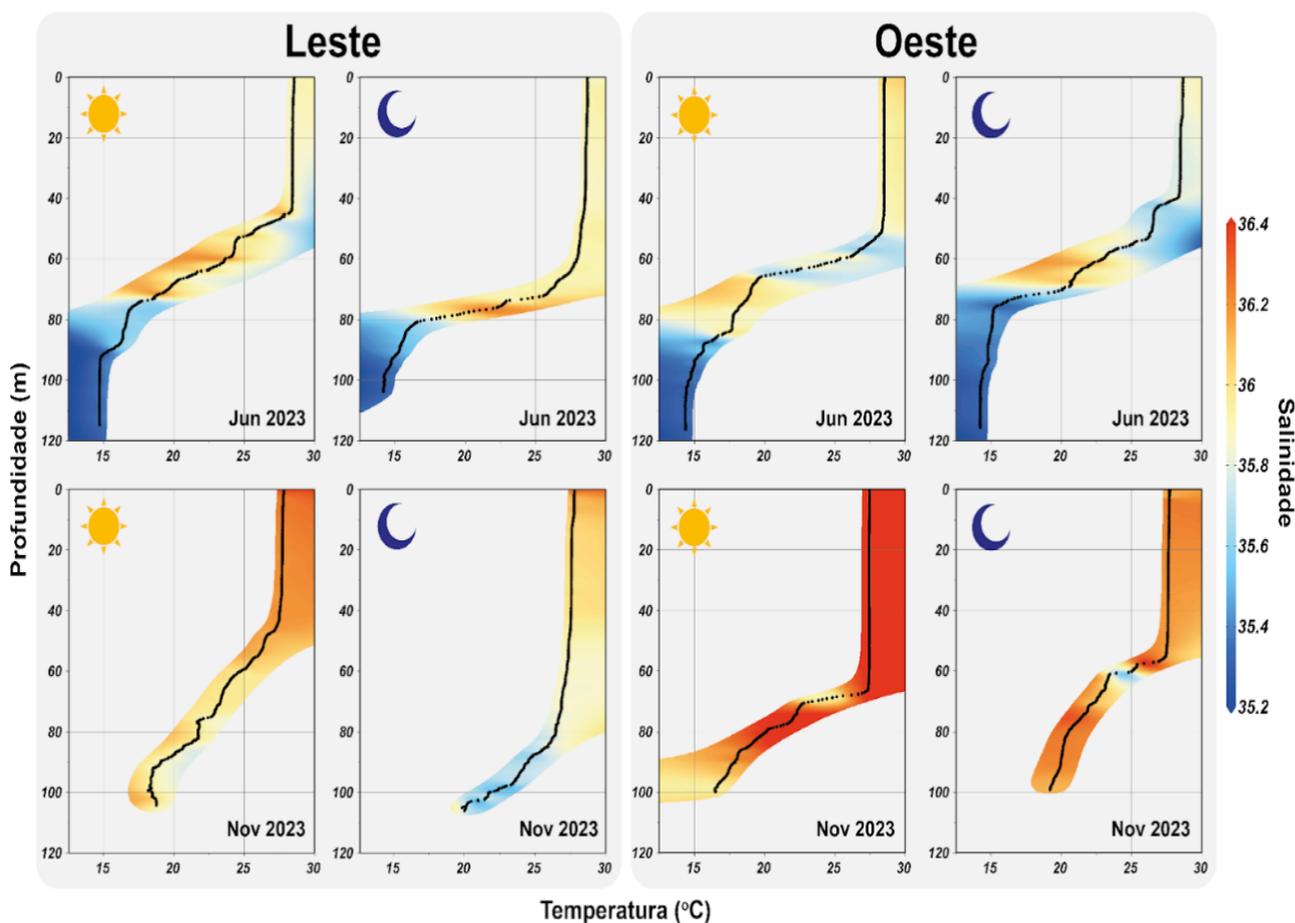
Dentre os parâmetros abióticos analisados, a temperatura média registrada na região adjacente ao ASPSP foi de aproximadamente 23°C . Esse valor permaneceu elevado e relativamente constante até cerca de 60 metros de profundidade, apresentando uma redução acentuada a partir desse ponto (Figura 2). Esse padrão indica a presença de uma termoclina bem definida, localizada entre 40 e 80 metros de profundidade.

A rápida redução da temperatura em profundidades intermediárias confirma a presença de uma termoclina permanente, mais evidente entre 40 e 60 metros. Além disso, verifica-se que a temperatura continua a diminuir progressivamente nas camadas situadas abaixo dessa faixa, reforçando a estratificação térmica da região.

Ao comparar a temperatura e a profundidade entre as áreas de coleta (leste e oeste) e os turnos de amostragem, foram observadas algumas diferenças. Durante o período diurno, a camada superficial mais quente estendeu-se até aproximadamente 60 metros de profundidade a Oeste e 40 metros a Leste, enquanto no período noturno essa faixa apresentou menor amplitude térmica.

No que se refere à salinidade, o valor médio observado foi de 35,68, sem variações expressivas ao longo da coluna d'água (Figura 2). A estabilidade desse parâmetro sugere uma distribuição homogênea da salinidade nas profundidades analisadas, refletindo a influência das características oceanográficas da região.

Figura 2. Variação da salinidade e flutuação da temperatura com o aumento da profundidade nos locais de amostragem, em estações sazonais e nos períodos nictemeral .



Fonte: Autora (2025).

3.2 ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

A comunidade zooplanctônica do ASPSP foi caracterizada pela presença de 32 grupos taxonômicos, totalizando uma abundância de 24.490,2 ind.m⁻³ ao longo do período amostral. A distribuição da abundância revelou valores semelhantes entre os meses analisados, com 12.260,3 ind.m⁻³ registrados em junho de 2023 e 12.229,9 ind.m⁻³ em novembro de 2023 (Tabela 1).

A composição da comunidade zooplanctônica foi dominada por sete grupos taxonômicos que se destacaram em termos de abundância média: Foraminifera (1.175,7 ± 90,6 ind.m⁻³), Pteropoda (712,1 ± 104,2 ind.m⁻³), Calanoida (12.390,0 ± 617,3 ind.m⁻³), Cyclopoida (5.210,4 ± 282,5 ind.m⁻³), Harpacticoida (551,0 ± 25,8 ind.m⁻³), Appendicularia (1.941,7 ± 145,5 ind.m⁻³) e ovos de Teleostei (553,7 ± 37,7 ind.m⁻³).

Tabela 1. Composição taxonômica em ordem filogenética dos grupos mesozooplanctônicos identificados no ASPSP em 2023, incluindo a abundância Total (ind.m⁻³ ± DP) e abundância relativa (%). Em negrito os organismos com abundância relativa >2%.

Taxa	ind.m⁻³	%
Foraminifera	1175,7 ± 90,6	4,8
Siphonophora	245,7 ± 16,7	1,0
Scyphomedusae	46,7 ± 9,7	0,2
Coral (Trocofora)	4,1 ± 1,0	0,01
Polychaeta	74,5 ± 9,5	0,3
Bivalve (Larva)	47,2 ± 7,0	0,2
Cephalopoda (Paralarva)	5,2 ± 1,3	0,01
Pteropoda	712,1 ± 104,2	2,9
<i>Limacina</i> Bosc, 1817	147,9 ± 11,8	0,6
<i>Creseis</i> Rang, 1817	7,0 ± 1,8	0,01
Asteroidea (Bipinária)	6,8 ± 1,7	0,01
Ostracoda	371,4 ± 26,6	1,5
Amphipoda	108,5 ± 16,2	0,4
Mysidacea	31,8 ± 4,4	0,1
Euphausiacea (Adulto)	117,6 ± 14,5	0,5
Euphausiacea (Caliptopsis)	21,0 ± 5,3	0,1
Euphausiacea (Furcilia)	68,5 ± 8,5	0,3
Decapoda (Larva)	35,2 ± 3,8	0,1
Nauplio (Copepoda)	252,7 ± 22,4	1,0

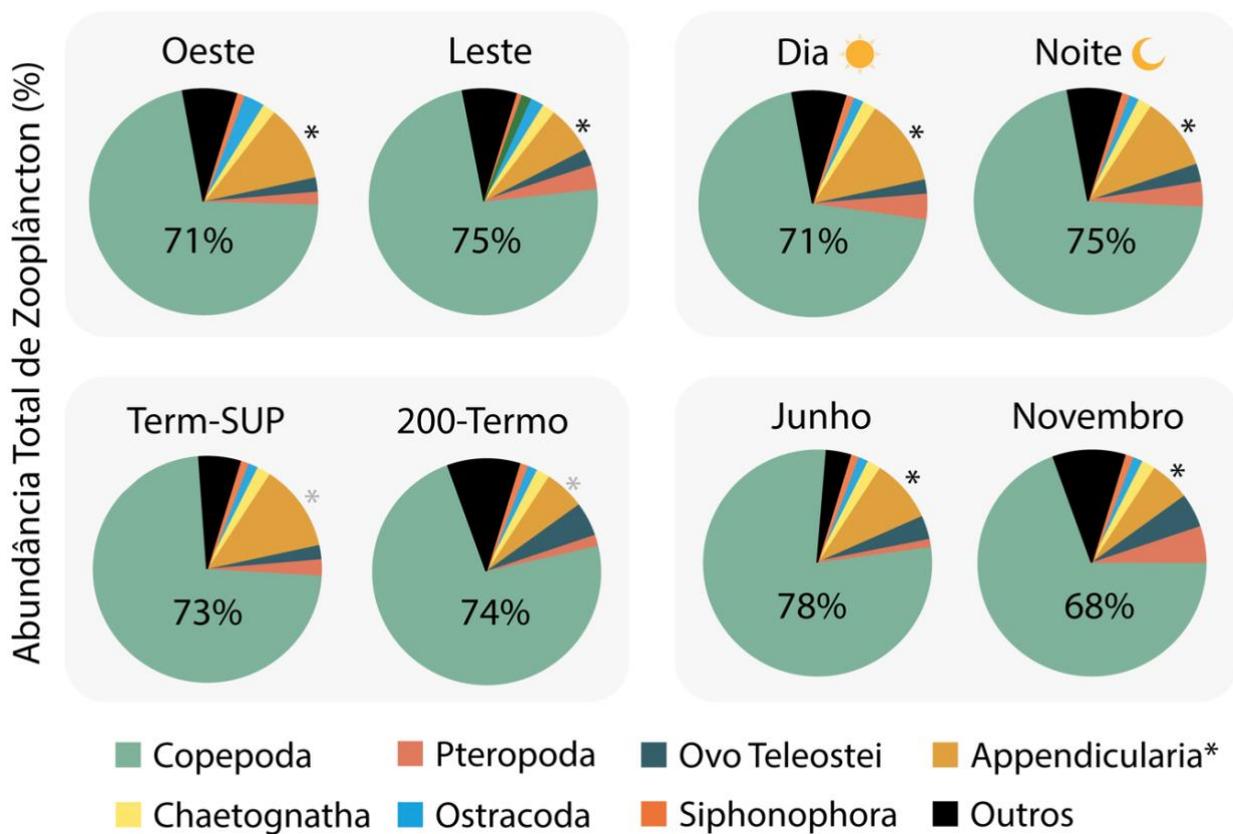
Calanoida	12390,0 ± 617,3	50,6
Cyclopoida	5210,4 ± 282,5	21,3
Harpacticoida	551,0 ± 25,8	2,2
Salpidae	68,1 ± 8,7	0,3
Salpa	4,1 ± 1,0	0,01
Doliolida	2,7 ± 0,7	0,01
Pyrosoma (Larva)	112,5 ± 16,3	0,5
Pyrosoma (Adulto)	2,1 ± 0,3	0,01
Appendicularia	1941,7 ± 145,5	7,9
Bryozoa (Cifonauta)	26,9 ± 2,7	0,1
Teleostei (Ovo)	553,7 ± 37,7	2,3
Teleostei (Larva)	16,5 ± 2,5	0,1
Cheatoagnatha (mesclados)	129,2 ± 5,0	0,5

Fonte: Autora (2025).

Em termos de abundância relativa, a subclasse Copepoda dominou na região, correspondendo a aproximadamente 74% de toda comunidade zooplanctônica (Figura 3). Dentro desse grupo, a ordem Calanoida representou 50,5%, seguida por Cyclopoida (21,3%) e Harpacticoida (2,2%). Além dos copépodes, destacaram-se Appendicularia (7,9%), Foraminifera (4,8%), Pteropoda (2,9%) e ovos de Teleostei (2,3%).

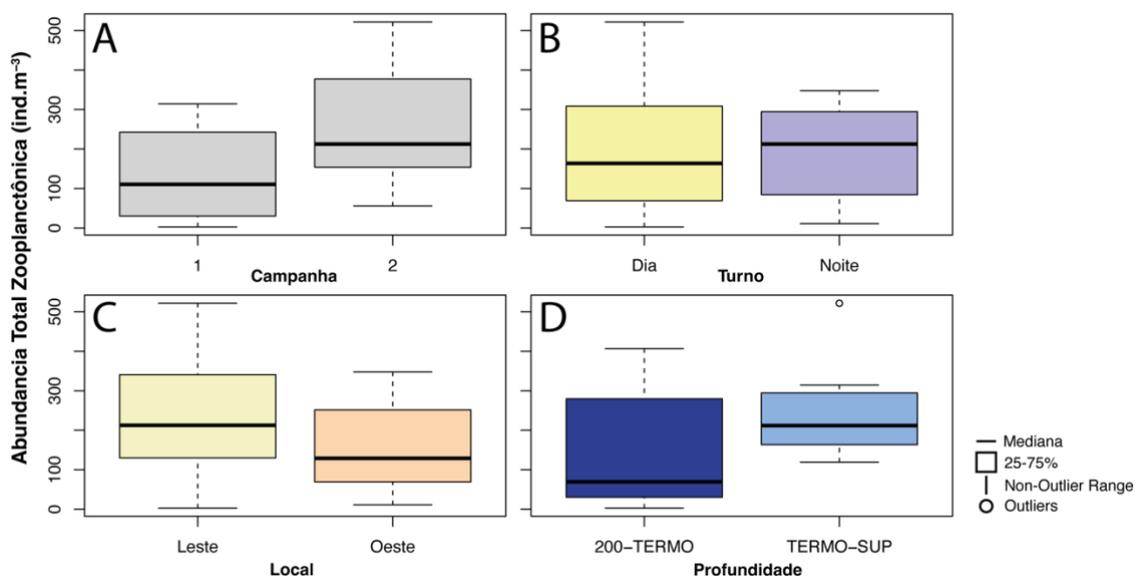
Entre os parâmetros analisados, além da subclasse Copepoda, o grupo Appendicularia apresentou destaque. Na análise vertical, verificou-se uma maior concentração desse grupo na camada entre 60-SUP, com uma representatividade de 9,62%. Entre 200-60m, a abundância foi reduzida para 4,64% (Figura 3). Da mesma forma, observou-se uma variação espacial, com maiores valores registrados na região Oeste (9,62%) em comparação à região Leste (3,84%). Em relação à variação temporal, a abundância de Appendicularia foi superior no mês de junho (3,67%) quando comparada a novembro (2,65%).

Figura 3. Abundância relativa (%) por fator da comunidade mesozooplancotônica no ASPSP, 2023.



Fonte: Autora (2025).

Figura 4. Gráfico Box-Plot (mediana e quartis) representando a abundância total de mesozooplâncton (ind.m^{-3}) na área do Arquipélago de São Pedro e São Paulo: A) Variação entre campanhas [junho (1) e novembro (2)]; B) Variação nictemeral; C) Variação espacial e D) Variação em função da profundidade.



Fonte: Autora (2025).

A análise estatística da abundância total da comunidade zooplanctônica não revelou diferenças significativas em relação aos fatores investigados. Contudo, foi observada que na campanha 2 (novembro) ($189,2 \pm 112,1 \text{ ind.m}^{-3}$) apresentou uma média mais elevada em relação à em campanha 1 (junho) ($125,1 \pm 190,1 \text{ ind.m}^{-3}$; Figura 4A). Quanto ao período, o período diurno apresentou média de $1486,6 \pm 1047,3 \text{ ind.m}^{-3}$ e noturno de $1574,7 \pm 1166,2 \text{ ind.m}^{-3}$ (Figura 4B).

Já em relação a distribuição espacial, a região leste apresentou uma abundância média de $1624,2 \pm 999,5 \text{ ind.m}^{-3}$, enquanto a região oeste registrou um valor inferior, com média de $1437,0 \pm 1200,6 \text{ ind.m}^{-3}$ (Figura 4C). Quanto à profundidade, a camada 60-SUP apresentou abundância média maior ($1532,8 \pm 1311,4 \text{ ind.m}^{-3}$) que a camada 200-60m ($1528,4 \pm 860,2 \text{ ind.m}^{-3}$) (Figura 4D).

3.3 ABUNDÂNCIA E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE CHAETOGNATA

O filo Chaetognatha foi representado por 16 taxa, desses 14 foram identificados a nível de espécies (Tabela 2). Dentre as espécies identificadas, cinco foram consideradas dominantes na área de estudo. *Serratosagitta serratodentata* destacou-se como a mais abundante, com média de $25,5 \pm 1,8 \text{ ind.m}^{-3}$, seguida por *Flaccisagitta enflata* ($21,9 \pm 1,7 \text{ ind.m}^{-3}$), *Pterosagitta draco* ($20,8 \pm 1,6 \text{ ind.m}^{-3}$), *Mesosagitta minima* ($10,6 \pm 1,2 \text{ ind.m}^{-3}$) e *Eukrohnia fowleri* ($5,7 \pm 0,7 \text{ ind.m}^{-3}$) (Figura 5).

Tabela 2. Composição taxonômica dos Chaetognatha identificados no ASPSP. Abundância Total (ind.m^{-3}) e A.R. – Abundância relativa (%). Valores de A.R. superiores a 2% estão destacados em negrito.

Taxa	ind.m^{-3}	%
Sagittidae (Classe)	$12,1 \pm 0,8$	9,4
<i>Ferosagitta hispida</i> (Conant, 1895)	$4,1 \pm 0,4$	3,2
<i>Flaccisagitta enflata</i> (Grassi, 1881)	$21,9 \pm 1,7$	17,0
<i>Flaccisagitta hexaptera</i> (D'Orbigny, 1836)	$4,6 \pm 0,3$	3,6
<i>Mesosagitta minima</i> (Grassi, 1881)	$10,6 \pm 1,2$	8,2
<i>Pseudosagitta lyra</i> (Krohn, 1853)	$3,2 \pm 0,5$	2,5
<i>Sagitta bipunctata</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	$2,1 \pm 0,3$	1,6
<i>Serratosagitta pacifica</i> (Tokiooka, 1940)	$2,8 \pm 0,5$	2,2

<i>Serratosagitta serratodentata</i> (Krohn, 1853)	25,5 ± 1,8	19,7
<i>Pterosagitta draco</i> (Krohn, 1853)	20,8 ± 1,6	16,1
<i>Krohnitta</i> spp.	2,6 ± 0,4	2,0
<i>Krohnitta pacifica</i> (Aida, 1897)	4,1 ± 0,4	3,2
<i>Krohnitta subtilis</i> (Grassi, 1881)	3,4 ± 0,6	2,7
<i>Eukrohnia hamata</i> (Möbius, 1875)	0,7 ± 0,1	0,6
<i>Eukrohnia fowleri</i> (Ritter-Záhony, 1909)	5,7 ± 0,7	4,4
<i>Eukrohnia macroneura</i> (Casanova, 1986)	4,3 ± 0,7	3,4

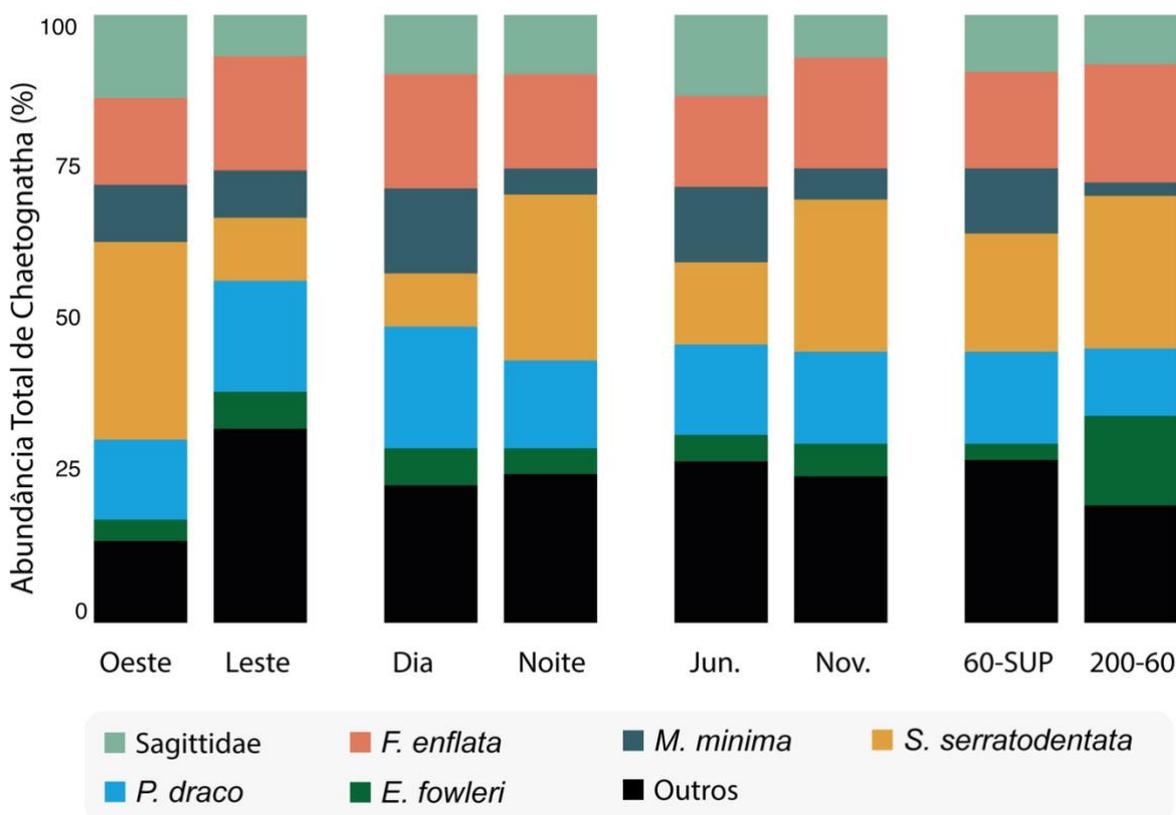
Fonte: Autora (2025).

Em termos de abundância relativa, análise da distribuição vertical revelou que as espécies, *S. serratodentata*, *P. draco* e *F. enflata*, foram registradas nas duas faixas de profundidade investigadas com abundâncias significativas.

S. serratodentata apresentou maior abundância nas camadas 200-60m, representando 25,1%, enquanto *P. draco* foi predominante na camada 60m-SUP, com 18,1%. Outra espécie que se destacou entre 200-60m, foi a *M. minima* apresentando 10% da abundância relativa (Figura 5), sendo mais abundante no período diurno e na estação seca. *E. fowleri* se destacou na camada 200-60m, atingindo 14% da abundância relativa (Figura 5).

Em relação ao período, observou-se um padrão oposto entre as espécies: *S. serratodentata* foi mais abundante no período noturno, com 27,5%, enquanto *P. draco* teve maior representatividade no período diurno, atingindo 20,4% (Figura 5).

Figura 5. Abundância relativa (%) por fator da assembleia de Chaetognatha no ASPSP, 2023.



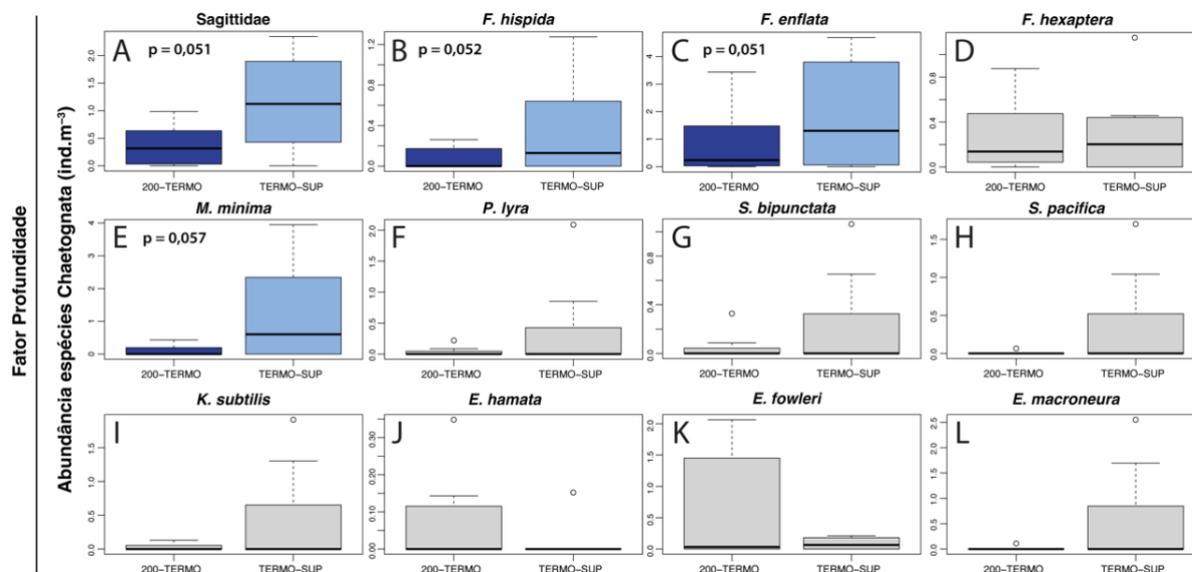
Fonte: Autora (2025).

A análise da estrutura da assembleia de Chaetognatha, utilizando a PERMANOVA, indicou diferença significativa entre os fatores do estudo ($f = 1,6842$; $p = 0,029$) (Figura 6). Ao investigar os fatores individualmente, observou-se que apenas a Profundidade ($f = 1,8764$; $p = 0,053$) teve efeito significativo sobre as abundâncias das espécies analisadas. Os fatores Turno ($f = 1,8224$; $p = 0,06$) e Estações ($f = 1,0844$; $p = 0,378$) não apresentaram efeitos significativos.

A análise de variância indicou que a classe Sagittidae (Kruskal-Wallis; $p = 0,051$) e as espécies *F. hispida* (Kruskal-Wallis; $p = 0,052$), *F. enflata* (Kruskal-Wallis; $p = 0,051$) e *M. minima* (Kruskal-Wallis; $p = 0,057$) apresentaram os maiores valores de abundância na camada TERMO-SUP durante o primeiro período do estudo, com diferenças significativas observadas para todas essas espécies (Figuras 6a, 6b, 6c e 6e). As demais espécies analisadas não apresentaram diferenças significativas em relação a este fator.

Figura 6. Diferenças em relação à profundidade nas espécies de Chaetognatha: a) Sagittidae; b) *F. hispida*; c) *F. enflata*; d) *F. hexaptera*; e) *M. mínima*; f) *P. lyra*; g) *S. bipunctata*;

h) *S. pacifica*; i) *K. subtilis*; j) *E. hamata*; k) *E. fowleri* e l) *E. macroneura*. Box-plots coloridos para as espécies com diferença significativa ($p < 0,05$).



Fonte: Autora (2025).

3.4 COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA VS. VÁRIAVEIS AMBIENTAIS

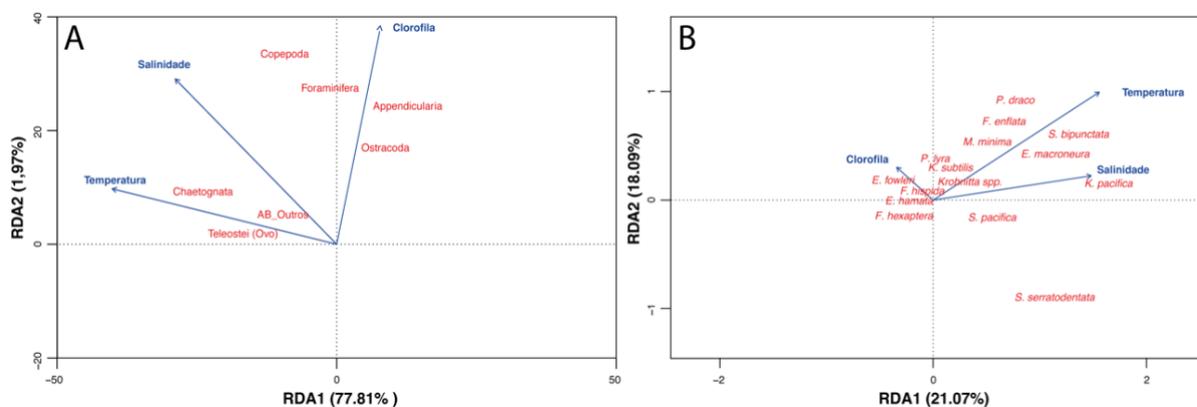
A Análise de Redundância (RDA) evidenciou que as variáveis ambientais explicam uma proporção significativa da variação na abundância dos táxons mais abundantes avaliadas. Os resultados indicaram que 80,53% da variância total foi explicada pelos componentes. O eixo principal (RDA1) explicou 77,81% da variância, enquanto o segundo eixo (RDA2) explicou 1,97%, totalizando 79,78% da variação cumulativa nos dois primeiros componentes (Figura 7a).

Em relação as variáveis ambientais (Temperatura, Salinidade e Clorofila-a), apresentaram associações distintas com os eixos principais. A Temperatura e a Salinidade mostraram correlação positiva com o eixo RDA1, sugerindo que elas são os principais fatores que influenciam a variação dos táxons (Figura 7a). Por outro lado, a variável Clorofila-a mostrou correlação moderada com o eixo RDA2, indicando que suas variações estão mais relacionadas a mudanças entre os fatores do estudo. Grupos como Foraminifera, Appendicularia e Ostracoda, apresentaram correlação positiva para Clorofila-a, enquanto Copepoda, apresentou correlação positiva para Salinidade e Clorofila-a. E o filo Chaetognatha apresentou correlação positiva para Temperatura.

Em relação as espécies de Chaetognatha, a RDA indicou que 53,33% da variação na abundância das espécies foi explicada pelas variáveis ambientais e

fatores ambientais. O eixo principal (RDA1) explicou 21,07% da variância, enquanto o segundo eixo (RDA2) explicou 18,09% (Figura 7b). Oito espécies apresentaram correlação positiva com a variável Temperatura. Entre essas, *P. draco*, *S. bipunctata*, *F. enflata*, *M. mínima* e *E. macroneura* exibiram uma correlação positiva forte. Por outro lado, *S. serratodentata* mostrou uma correlação negativa com Temperatura e Salinidade. *K. pacifica* foi a espécie mais influenciada pelo gradiente de Salinidade.

Figura 7. Resultados da análise de Redundância (RDA): (A) Vetores das variáveis ambientais Temperatura (°C), Salinidade Clorofila-a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) e táxons mais abundantes; (B) Vetores das variáveis ambientais e as espécies de Cheatognatha registradas no ASPSP.



Fonte: Autora (2025).

4. DISCUSSÃO

4.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

A formação topográfica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo é classificada como um monte submarino se elevando até a superfície de profundidades maiores que 3.000 m, onde tal topografia é conhecida por ocasionar processos físicos como perturbações da estrutura termohalina e possíveis mecanismos de ressurgência locais (Araujo; Cintra, 2009). Além disso, o arquipélago é inserido em um sistema de correntes que se movem para oeste na superfície do mar: a Subcorrente Equatorial (SCE) e a Corrente Sul Equatorial (CSE) (Araujo; Cintra, 2009). A SCE provoca nessa área forte turbulência fluindo ao longo do equador no sentido W-E, contrário ao da CSE na profundidade de 60 a 100 m, na parte superior da termoclina (Philander, 1985; Macedo, 2009).

A termoclina é reconhecida como um dos principais fatores característicos de ambientes pelágicos oceânicos em regiões tropicais, atuando como uma barreira à distribuição vertical de diversos organismos zooplanctônicos (Goodyear et al., 2006). No ASPSP, estudos anteriores indicam que a profundidade da termoclina varia entre 45 e 65 m (Travassos, 2009). Os dados obtidos no presente estudo corroboram as informações previamente descritas na literatura.

Os parâmetros abióticos como temperatura e salinidade, são importantes, uma vez que influenciam a distribuição de organismos vivos e na ligação com os mais diversos processos biológicos (Macedo et al., 2009a). Tais relações térmicas e salinas regulam o ambiente marinho, e se tornam a base para o entendimento dos ciclos abióticos e bióticos que ocorrem nos oceanos (Macedo et al., 2009b).

Neste estudo, ao comparar os dados de salinidade e temperatura das duas campanhas, é possível observar que ambas apresentaram níveis ligeiramente mais altos na segunda campanha realizada em novembro. Além disso, com base nos registros, é possível indicar a influência da Massa de Água Tropical, caracterizada por temperaturas acima de 18°C e salinidades variando entre 34 e 36 (De Castro Filho et al., 2015). Além disso, os valores de salinidade e temperatura encontrados neste estudo são coerentes com as pesquisas de Valentin et al. (2007) para a região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira, Cordeiro et al. (2013) na cadeia de Fernando de Noronha, e Zagaglia (1998) e Macedo et al. (2009) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

4.2 ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

Os grupos taxonômicos identificados apresentaram padrões similares aos registrados em estudos anteriores conduzidos na região do ASPSP (García-Díaz, 2007; Melo et al., 2012).

Os copépodes apresentaram predominância na abundância relativa total da estrutura da comunidade, sendo reconhecidos na literatura como os organismos mais abundantes no holoplâncton marinho, podendo representar aproximadamente 60–80% do zooplâncton (HUYS, 1991). Segundo Kjørboe (2011), esse sucesso é atribuído à sua plasticidade adaptativa, a qual favorece a sobrevivência ao longo da coluna d'água. Estudos realizados no ASPSP corroboram essas observações (García-díaz, 2007; Melo et al., 2012), e os resultados do presente estudo confirmaram esse

padrão descrito na literatura, com a abundância relativa dos copépodes superior a 70% em todos os parâmetros analisados.

A ordem Appendicularia apresentou predominância em termos de abundância na camada TERMO-SUP quando comparada a camada mais profunda, diferença que pode estar relacionada à maior disponibilidade de fitoplâncton na faixa superficial da coluna d'água (Lalli; Parsons, 1997), especialmente considerando a termoclina no ASPSP a termoclina (Silva, 2016). A termoclina atua como uma barreira física, impedindo a ascensão de nutrientes para as camadas superiores, o que leva os organismos que dependem desses nutrientes a migrar rapidamente para otimizar sua eficiência (Diehl, 2002). Os representantes dessa ordem são reconhecidos por sua alta eficiência na filtração, consumindo partículas compatíveis com seu aparato bucal, como nanofitoplâncton e bactérias planctônicas (Choe; Deibel, 2008; Hopcroft et al., 1998). Essa capacidade de filtração e a disponibilidade de recurso alimentar pode justificar os valores mais elevados de abundância registrados na camada superior da termoclina.

Ao comparar os fatores espaciais entre as regiões Leste e Oeste, verificou-se uma tendência de maior abundância de organismos na região Leste do arquipélago, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Esse comportamento pode estar relacionado à literatura sobre “efeito de massa insular”, que descreve a maior tendência de acúmulo de organismos em áreas com condições ambientais favoráveis à retenção de matéria orgânica e nutrientes, conforme descritos por Rodriguez e Mullin (1986), com estudos no núcleo do grande giro anticiclônico no Oceano Pacífico Norte, e corroborado por Tchamabi et al. (2017), com estudos realizados nas ilhas de Fernando de Noronha e no Atol das Rocas.

As ilhas oceânicas são reconhecidas como verdadeiros refúgios da vida marinha, e no ASPSP, há uma alta produtividade de peixes planctófagos que atuam como alicerce para a alimentação do estoque pesqueiro local, incluindo albacora-laje, cavala-empinge e voador-holandês, além dos predadores de topo como o Tubarão-das-galápagos (Hazin, 1998). Com base nos resultados de abundância do mesozooplâncton, pode-se inferir que Copepoda desempenha um papel crucial na manutenção da base alimentar, fornecendo energia para toda a teia trófica. E em relação aos padrões verificados de distribuição espacial, profundidade e período, os resultados encontrados nesta região são consistentes com outros estudos realizados na mesma área (García-díaz, 2007; Melo et al., 2012).

4.3 ABUNDÂNCIA E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE CHAETOGNATA

No que se refere ao filo Chaetognatha, as espécies mais abundantes *Flaccisagitta enflata*, *Serratosagitta serratodentata*, *Pterosagitta draco*, *Mesosagitta minima* e *Eukrohnia fowleri*, apresentam adaptações que podem ter corroborado as suas devidas predominâncias.

A *F. enflata* é uma espécie característica de águas quentes e temperadas superficiais, ocorrendo tanto em ambientes neríticos quanto oceânicos, e apresentando ampla tolerância a variações de temperatura e salinidade, evidenciando seu caráter euritípico (Almeida-prado, 1961; Vannucci; Hosoe, 1952; Paranaguá, 1966). A dominância de *F. enflata* na área de estudo consiste com suas características ecológicas, uma vez que os parâmetros físicos observados correspondem às condições típicas da Massa de Água Tropical (De Castro Filho et al., 2015). Essa espécie é frequentemente a mais abundante ao longo da costa e no oceano aberto do nordeste do Brasil (Gusmão, 1986; Neumann-leitão et al., 1999; Liang; Vega-pérez, 2002; Neumann-leitão, 2008).

A espécie *S. serratodentata* é amplamente distribuída nos oceanos do mundo (Oceano Pacífico, Oceano Atlântico e Oceano Índico), sendo caracterizada como epipelágica e cosmopolita (Furnestin, 1953), além de euritérmica e estenohalina altas salinidade (Vannucci; Hosoe, 1952; Almeida-Prado, 1961; Paranaguá, 1966). Devido à sua extensa distribuição espacial, essa espécie é considerada um importante indicador de massas de água tropicais e subtropicais (Dadon; Boltovskoy, 1982; Crelier; Daponte, 2004; Neumann-leitão, 2008). No nordeste do Brasil, Gusmão (1986) descreve *S. serratodentata* como a espécie mais bem distribuída e abundante em águas oceânicas quentes ou temperadas, frequentemente associada a *Pterosagitta draco*. De acordo com Almeida-Prado (1963), *P. draco* é caracterizada como uma espécie típica de águas tropicais. Portanto, em latitudes mais elevadas, desde Rio de Janeiro até Montevideu (Uruguai), observa-se uma redução nas concentrações populacionais dessa espécie, possivelmente em resposta à diminuição gradual da temperatura das massas de água nessas regiões (Almeida-prado, 1961).

As espécies *Mesosagitta minima* e *Eukrohnia fowleri* apresentaram padrões de ocorrência distintos, refletindo hábitos opostos previamente descritos na literatura. Segundo Grant (1991), *M. minima* demonstra preferência por águas mais frias, com

alta salinidade e maiores profundidades. No entanto, sua ocorrência acima da termoclina nos dados amostrados pode estar associada a atividades relacionadas à alimentação e predação.

No caso de *E. fowleri*, sua maior ocorrência na faixa abaixo da termoclina corrobora com registros prévios, os quais indicam que essa espécie, além de ser amplamente descrita como oceânica, é encontrada com maior frequência em profundidades superiores, incluindo zonas batipelágicas (Terazaki, 1982; Thuesen et al., 2010).

Os organismos pertencentes à família Sagittidae representaram uma abundância relativa de 9%. No entanto, a identificação taxonômica precisa desses indivíduos foi limitada devido às características da rede de coleta utilizada. O tamanho da malha (200 µm) resultou na captura de uma fração considerável de organismos em estágio juvenil ou em avançado estado de degradação, condição atribuída, em grande parte, à sua fragilidade estrutural. Esse cenário destaca a necessidade do uso de redes com malhas mais amplas, visando minimizar danos aos organismos e possibilitar uma identificação taxonômica mais precisa, especialmente para grupos de maior sensibilidade, como os Sagittidae.

Em relação a estrutura da assembleia, os resultados indicaram variação significativa na abundância dos Chaetognatha entre as camadas, refletindo possíveis influências de fatores ambientais na estrutura da comunidade. A menor abundância observada foi na camada 200-60m sugerindo a ocorrência de condições desfavoráveis ao desenvolvimento das espécies nessa profundidade. Estudos anteriores já apontam a profundidade como um fator determinante na distribuição e abundância desse filo, devido a aspectos como relações ecológicas (Matsuda; Taniguchi, 2001; Kehayias; Kourouvakalis, 2010), adaptações euritérmicas (Costa, 1971; Noblezada; Campos, 2012; Dias, et al., 2018) e influências de variáveis oceanográficas (Owre, 1960).

Além disso, a correlação entre variações nictemerais com a profundidades das coletas também apresentam sua significância ao estudar esse filo. Vega-Pérez e Schinke (2011) já identificaram que o canibalismo intra e interespecífico como um fenômeno comum entre as espécies, podendo determinar tanto as migrações como a ocorrência dos Chaetognatha no decorrer das profundidades (Melo, 2015).

4.4 COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA VS. VÁRIAVEIS AMBIENTAIS

Os resultados da RDA destacaram a importância de variáveis ambientais específicas, como Temperatura e Salinidade, como os principais fatores determinantes nas comunidades de zooplâncton. Além disso, a correlação positiva observada entre Temperatura e Salinidade reflete processos oceanográficos subjacentes, como as intrusões de massas d'água e as variações sazonais (Valentin et al., 1987; Fernández-Álamo; Färber-Lorda, 2006).

A região oceânica Brasileira também pode oferecer locais com maiores estabilidades de parâmetro físico, pela menor influência de contribuintes continentais e estuarinos (Neumann-Leitão et al., 1991; Neumann-Leitão; Silva; Tda, et al., 1999; Neumann-Leitão; Sant'anna, et al., 2008). E os processos oceanográficos como, ações de correntes, podem causar alterações na disponibilidade de alimentos, consequentemente mudanças na comunidade de zooplâncton (Alcaraz, 1997). Além disso, devido a topografia local do ASPSP é esperado que ocorra agregações de organismos, causados por diferentes mecanismos físicos, como forte mistura das águas, interações de ondas internas, vórtices e recirculações (Mullin, 1993).

Os Copépodes, os quais foram os mais abundantes, em regiões oligotróficas são considerados importantes onde a comunidade microbiana domina (Turner, 2004). A regeneração na teia alimentar microbiana pelágica é conhecida como a principal fonte de amônia para células autotróficas (Cordeiro et al., 2013), onde a abundância de copépodes epipelágicos é sustentada pela sua contribuição ao ciclo microbiano e estruturação da teia alimentar clássica (Campelo, 2019).

A análise da assembleia de Chaetognatha, com base nos resultados da RDA, revela que sua estrutura está significativamente relacionada a variáveis ambientais como Temperatura e Salinidade. A proporção de variância explicada sugere que processos adicionais, como interações abióticas ou variáveis não medidas, também podem desempenhar um papel relevante na configuração dessas comunidades.

Estudos já reportaram que ocorre um aumento gradual de ocorrência de Chaetognatha com o distanciamento da costa em direção ao oceano (Araújo; Ribeiro, 2005; Liang; Vega-pérez, 2001), podendo estar relacionada a ecologia do filo que tem preferência pelas águas oceânicas com presenças de massas d'água (e.g. Sverdrup; Johnson; Fleming, 1942; Miranda, 1985; Castro; Miranda, 1998; Silveira; Schmidt, et al., 2000).

Considerando que Chaetognatha tende a ser influenciado pelas condições oceanográficas do seu ambiente, desenvolvendo associações ecológicas, frequentemente com massas de água, esses organismos podem ser considerados indicadores hidrológicos para diferentes estratos verticais oceânicos, como águas quentes, frias ou misturadas (Ulloa; Palma; Silva, 2000; Resgalla-Junior, 2008; Souza; Luz; Mafalda Jr., 2014).

5. CONCLUSÃO

Os copépodes desempenham um papel central na estruturação da comunidade zooplanctônica e na dinâmica da vida pelágica no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, atuando como um elo fundamental em diversos compartimentos tróficos. Além disso, destaca-se a presença do grupo Appendicularia, que contribui significativamente como exportador de produtividade para as camadas mais profundas da coluna d'água, principalmente por meio do descarte de suas casas e pelotas fecais, as quais desempenham um papel relevante na formação da neve marinha.

Já os resultados dos padrões verificados de distribuição espacial, profundidade e período nesta região são consistentes com outros estudos realizados na mesma área. Sugerindo uma forte estabilidade na composição da comunidade zooplanctônica do ASPSP, e destacam a importância da termoclina na estruturação dessa comunidade, bem como na organização da teia trófica pelágica.

Em relação à assembleia de Chaetognatha foi possível observar uma diversidade de 14 espécies já catalogadas na região nordeste do Brasil. Dentre essas, destacam-se *F. inflata* e *S. serratodentata*, que apresentaram as maiores abundâncias, refletindo a preferência ecológica da Massa de Água Tropical. A predominância de *F. inflata* em águas quentes e temperadas reforça seu papel como indicador ambiental na região. *S. serratodentata* apresentou maior abundância abaixo da termoclina, enquanto *P. draco* foi mais concentrada nas camadas superiores, refletindo suas preferências térmicas. O comportamento nictemeral dessas espécies indicou adaptações alimentares, com *S. serratodentata* migrando à noite e *P. draco* mais ativo durante o dia. Embora *M. minima* e *E. fowleri* tenham sido observadas em diferentes profundidades, a coleta integrada pode ter limitado a resolução de seus padrões de ocorrência.

Esses registros ressaltam a importância de estudos contínuos na área, que possam fornecer informações mais detalhadas sobre a ecologia e a dinâmica populacional do zooplâncton em geral e dos Chaetognatha, fundamentais para a compreensão dos ecossistemas marinhos da região.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-PRADO, M. S., 1961. Distribuição dos Chaetognatha no atlântico sul ocidental. Boletim do Instituto Oceanográfico, 11(4): 15-49.

ALMEIDA-PRADO, M. S. Chaetognatha encontrados em águas brasileiras. Boletim do Instituto Oceanográfico, FapUNIFESP (SciELO), v. 11, n. 2, p. 31–55, 1963. DOI: 10.1590/s0373-55241961000100002.

ALVARIÑO, A. Los quetognatos del Atlántico: distribución y notas esenciales de sistemática. 1967. Tese de Doutorado. Universidad Complutense de Madrid.

ALVARIÑO, A. Los quetognatos del Atlántico, distribución y notas esenciales de sistemática. 37. ed.: Instituto Español de Oceanografía, 1969. 290 p. (Trabajos del Instituto Español de Oceanografía).

ALVARIÑO, Angeles. Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae. Inv. Mar. CICIMAR, v. 2, p. 1-122, 1985.

ALVES, R.J.V. & CASTRO, J.W.A., 2006 (Orgs.). Ilhas oceânicas brasileiras – da pesquisa ao manejo I. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Floresta, Brasília: 298 pp.

ARAÚJO, H. M. P.; RIBEIRO, V. A. Distribuição das espécies de Chaetognatha na plataforma continental de Sergipe e Alagoas. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, Editora UNIVALI, v. 9, n. 1, p. 19, jun. 2005. DOI: 10.14210/bjast.v9n1.p19-23.

ARAUJO, M.; CINTRA, M. 2009. Modelagem matemática da circulação oceânica na região equatorial Do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. In: Hazin, F.H.V. (Ed.). O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica. Brasília: SECIRM p. 107-114

BALL, Eldon E.; MILLER, David J. Phylogeny: the continuing classificatory conundrum of chaetognaths. Current Biology, v. 16, n. 15, p. R593-R596, 2006.

BJORNBERG, T. Copepoda. Atlas delZooplanctondelAtlanticosudoccidental y metodos de Trabajo con Zooplancton marine, p. 587-689, 1981.

BOLTOVSKOY, D. Atlas delzooplanctondelAtlánticoSudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Instituto Nacional de Investigación y DesarrolloPesquero Mar del Plata. 1981.

BOLTOVSKOY, D. Zooplankton. South Atlantic: Backhuys Publishers, Leiden 1999.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S. Planctonologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisãobibliografica. In: (Ed.).Planctonologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisãobibliografica: MMA, 1997.

CAMPELO, Renata Polyana de Santana. Ecological aspects of mesozooplankton in marine protected area of the tropical southwestern atlantic. 2019.

CAMPOS, T. F. C. et al. Holocene tectonic uplift of the St Peter and St Paul Rocks (Equatorial Atlantic) consistent with emplacement by extrusion. *Marine Geology*, v. 271, n. 1–2, p. 177–186, maio 2010.

CASANOVA, J.-P. 1999. Chaetognatha. In: Boltovskoy D. ed. South Atlantic zooplankton. Backhuys Leiden, Backhuys, 2:1353-1374

CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S. In: *The Sea*. Edição: A. R. Robinson e K. H. Brink. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998. v. 11, p. 209–251.

CHOE, Nami; DEIBEL, Don. Temporal and vertical distributions of three appendicularian species (Tunicata) in Conception Bay, Newfoundland. *Journal of plankton research*, v. 30, n. 9, p. 969-979, 2008.

CORDEIRO, T. A.; BRANDINI, F. P.; SASSI, R.; ROSA, R. Deep Chlorophyll Maximum in Western Equatorial Atlantic - How does it Interact with Islands Slopes and Seamounts? *Marine Science*. v. 3, n. 1, p. 30-37. 2013.

COSTA, P. F. Chaetognatha encontrados entre vitória e ilha da trindade. *Publicações do Instituto de Pesquisa Marinha*, v. 51, p. 1–31, 1971.

CRELIER, A. M. & M. C. DAPONTE, 2004. Chaetognatha of the Brazil-Malvinas (Falkland) confluence: distribution and associations. *Iheringia Série Zoologia* 94(4): 403-412.

DADON, J. R. & D. BOLTOVSKOY, 1982. Zooplanktonic recurrent groups (Pteropoda, Euphausiacea, Chaetognatha) in the Southwestern Atlantic Ocean. *Physis* 41(100): 63-83.

DE CASTRO FILHO, B. M. et al. 5 - CORRENTES E MASSAS DE ÁGUA NA PLATAFORMA CONTINENTAL. Em: MARTINS, R. P.; GROSSMANN-MATHESON, G. S. (Eds.). *Meteorologia e Oceanografia*. Rio de Janeiro: Campus, 2015. p. 191–254.

DIEHL, Sebastian. Phytoplankton, light, and nutrients in a gradient of mixing depths: theory. *Ecology*, v. 83, n. 2, p. 386-398, 2002.

DOTY, M. S.; OGURI, M. The Island Mass Effect. *ICES Journal of Marine Science*, v. 22, n. 1, p. 33–37, 1 out. 1956.

FEIGENBAUM, D. L.; MARIS, R. C. Feeding in the Chaetognatha. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev*, v. 22, p. 343-392, 1984.

FERNÁNDEZ-ÁLAMO, María Ana; FÄRBER-LORDA, Jaime. Zooplankton and the oceanography of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography*, v. 69, n. 2-4, p. 318-359, 2006.

FURNESTIN, M. L., 1953. Sur quelques Chaetognathes d'Israel. *Bulletin of the Research Council of Israel* 2(4): 411-414.

GARCÍA-DIAZ, X. F., 2007. Zooplâncton do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 99 pp.

GOODYEAR C. P. et al Temperature-depth habitat utilization of blue marlin monitored with psat tags in the context of simulation modeling of pelagic longline cpue. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 59(1): 224-237. 2006.

GRANT, G. C., "Chaetognatha from The Central and Southern Middle Atlantic Bight – Species Composition, Temperature-Salinity Relationships, And Interspecific Associations" (1991). *VIMS Articles*. 612.

GUSMÃO, L. M. O. Chaetognatha planctônicos de provincias neritica e oceânica do Nordeste do Brasil (04800' 00"–08800' 00" latitude sul). 1986. Tese de Doutorado. PhD thesis. Federal University of Pernambuco, Recife, Brazil.

HAZIN, F. H. V. Fisheries-oceanographical study on tunas, billfish and sharks in the southwestern equatorial Atlantic Ocean. 1994. 東京水産大学

HAZIN, F. H. V. et al. Review of a small-scale pelagic longline fishery off northeastern Brazil. 1998.

HEYDORN, A. E. F. The Chaetognatha off the west coast of the Union of South Africa. Department of Commerce and Industry, InvestiRept, Div. Sea Fish., Repub. S. Afr, v. 36, p. 1-56, 1959.

HOPCROFT, Russell R.; ROFF, John C.; BOUMAN, Heather A. Zooplankton growth rates: the larvaceans Appendicularia, Fritillaria and Oikopleura in tropical waters. *Journal of Plankton Research*, v. 20, n. 3, p. 539-555, 1998.

HUYS, R.; BOXSHALL, G. A. Copepod evolution. Ray Society (Publications), 1991.

KEHAYIAS, G.; KOUROUVAKALIS, D. Diel vertical migration and feeding of chaetognaths in coastal waters of the eastern mediterranean. *Biologia*, Walter de Gruyter GmbH, v. 65, n. 2, jan. 2010. DOI: 10.2478/s11756-010-0024-8.

KIORBOE, Thomas. What makes pelagic copepods so successful? *Journal of Plankton Research*, v. 33, n. 5, p. 677-685, 2011.

LALLI, Carol; PARSONS, Timothy R. *Biological oceanography: an introduction*. Elsevier, 1997.

LIANG, T. H. & L. A. VEGA-PÉREZ, 2002. Distribution, abundance and biomass of Chaetognaths off São Sebastião region, Brazil in February 1994. *Revista Brasileira de Oceanografia* 50: 01-12.

LIANG, T. H.; VEGA-PÉREZ, L.A. Studies on chaetognaths off Ubatuba region, Brazil: I. distribution and abundance. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v. 42, p. 73-84, 1994.

LIANG, T. H.; VEGA-PÉREZ, L. A. Diversity, abundance and biomass of epiplanktonic chaetognath off South Atlantic western sector, from Cabo Frio (23oS, 42oW) to São Pedro and São Paulo Rocks (01oN, 29oW). *Oceanides*, v. 16, p. 34–48, 1 2001.

MACEDO, S. J.; FLORES MONTES, M. J.; COSTA, K. M. P. 2009. Hidrologia. In: *O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica/ Orgs. Danielle de Lima Viana... [et al.]*. -- Brasília, DF: SECIRM, 348 p. 2009.

MACEDO-SOARES, P. C. L. et al. Zooplâncton. In: (Ed.). *O arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica*. Brasília: SECIRM, 2009. p.128-137.

MACEDO-SOARES, L. C. P. DE; CARVALHO, M.; FREIRE, A. S.; MUELBERT, J. H. Variabilidade temporal e espacial da temperatura superficial do mar e da clorofila-a no entorno do Arquipélago São Pedro e São Paulo e seus efeitos na comunidade ictioplânctônica. IN: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 15. Curitiba, SBSR, 30 de abril - 05 de maio de 2011. Paraná: INPE, 2011, p.7129.

MATSUDA, S.; TANIGUCHI, A. Diel Changes in Vertical Distribution and Feeding Conditions of the Chaetognath *Parasagitta elegans* (Verill) in the Subarctic Pacific in Summer. *Journal of Oceanography*, Springer Nature, v. 57, n. 3, p. 353–360, 1 jun. 2001. ISSN 1573-868X. DOI: 10.1023/a:1012442914863.

MELO, D.C.M. Chaetognatha do Arquipélago de Fernando de Noronha (NE, Brasil), 2015, Dissertação - Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MELO, P.A.M.d.C. Dinâmica em microescala do mesozooplâncton do Arquipélago de São Pedro e São Paulo NE, Brasil. 2009. Dissertação - Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MELO, P.A.M.d.C. Efeito da turbulência sobre a migração vertical dos Copepoda no Arquipélago de São Pedro e São Paulo–Brasil. 2013. Tese (Doutorado) - PPGO/UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MELO, P.A.M.D.C.; DIAZ, X.F.G.; MACEDO, S.J.D.; LEITÃO, S.N. Diurnal and spatial variation of the mesozooplankton community in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Equatorial Atlantic. *Marine Biodiversity Records*, 5, 2012.

MIRANDA, L. B. Forma da correlação t-s de massas de água das regiões costeira e oceânica entre o cabo de são tomé (RJ) e a ilha de são sebastião (SP), brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico, FapUNIFESP (SciELO)*, v. 33, n. 2, p. 105–119, 1985. DOI: 10.1590/s0373-55241985000200002.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. D. O.; PARANHOS, J. D. N.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; PARANAGUÁ, M. N. Zooplâncton da plataforma continental norte do estado de pernambuco (brasil). *Tropical Oceanography, Tropical Oceanography*, v. 22, n. 1, jun. 1991. DOI: 10.5914/tropocean.v22i1.2659.

NEUMANN-LEITÃO, S., L. M. GUSMÃO, T. D. A. SILVA, D. A. NASCIMENTO-VIEIRA & A. P. S., 1999. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic waters off North-Eastern Brazil. *Archive of Fishery and Marine Research*, 47(2/3): 153-165.

NEUMANN-LEITÃO, S., E. M. E. SANTANA, L. M. O. GUSMÃO, D. A. NASCIMENTO-VIEIRA, M. N. PARANAGUÁ & R. SCHWAMBORN, 2008. Diversity and distribution of the mesozooplankton in the tropical Southwestern Atlantic. *Journal Plankton Research* 30(7): 795-805.

NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA TDA, G. L. M. nd; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; SILVA, A. P. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic waters off North-Eastern Brazil. *Archive Of Fishery and Marine Research*, v. 47, p. 153–165, 2/3 1999.

NEUMANN-LEITÃO, S.; SANT'ANNA, E. M. E.; GUSMAO, L. M. D. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. D.; PARANAGUA, M. N.; SCHWAMBORN, R. Diversity and distribution of the mesozooplankton in the tropical southwestern atlantic. *Journal of Plankton Research*, Oxford University Press (OUP), v. 30, n. 7, p. 795–805, mar. 2008. DOI: 10.1093/plankt/fbn040.

NOBLEZADA, M. M. P.; CAMPOS, W. L. Chaetognath assemblages along the pacific coast and adjacent inland waters of the philippines: relative importance of oceanographic and biological factors. *ICES Journal of Marine Science*, Oxford University Press (OUP), v. 69, n. 3, p. 410–420, jan. 2012. DOI: 10.1093/icesjms/fsr209.

OMORI, M.; IKEDA, T. *Methods In Marine Zooplankton Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1984. 347 p.

OWRE, H. B. Plankton of the Florida Current. Part VI. The Chaetognatha. *Bulletin of Marine Science of The Gulf and Caribbean*, v. 10, p. 255–322, 3 1960.

PARANAGUÁ, M. N., 1966. Sobre o plâncton da região compreendida entre 30^o Lat. S e 130^o Lat. S, ao largo do Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 5/6: 125-139.

PHILANDER, S. G. Unusual conditions in the Tropical Atlantic Ocean in 1984. *Nature*, v. 322, p. 236-238, 1986

PRADO, M. S. Distribution and annual occurrence of Chaetognatha off Cananéia and Santos coast (São Paulo, Brazil). *Boletim do Instituto oceanográfico*, v. 17, p. 33-55, 1968.

RESGALLA-JUNIOR, C. Pteropoda, Cladocera, and Chaetognatha associations as hydrological indicators in the southern brazilian shelf. *Latin American Journal of Aquatic Research*, Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso, v. 36, n. 2, p. 271–282, nov. 2008. DOI: 10.3856/vol36-issue2-fulltext-9.

RODRIGUEZ, J.; MULLIN, M. M. Relation between biomass and body weight of plankton in a steady state oceanic ecosystem 1. *Limnology and Oceanography*, v. 31, n. 2, p. 361–370, 1986.

ROGER, C. Distribution verticale des euphausiacés (crustacés) dans les courants équatoriaux de l'Océan Pacifique. *Marine Biology*, v. 10, p. 134-144, 1971.

SICHEL, S. E. et al. Geophysical and geochemical evidence for cold upper mantle beneath the Equatorial Atlantic Ocean. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 26, n. 1, p. 69–86, mar. 2008.

SILVA, Mariane de Araújo. Caracterização da estrutura termohalina no entorno das ilhas oceânicas de Fernando de Noronha, Atol das Rocas e São Pedro e São Paulo. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

SILVEIRA, I. C. A.; SCHMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOI, S. S.; IKEDA, Y. A corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. *Brazilian Journal of Oceanography*, FapUNIFESP (SciELO), v. 48, n. 2, 2000. DOI: 10.1590/s1679-87592000000200008.

SOUZA, C. S. D.; LUZ, J. A. G.; MAFALDA JR., P. O. Relationship between spatial distribution of chaetognaths and hydrographic conditions around seamounts and islands of the tropical southwestern Atlantic. *Anais da Academia Brasileira de*

Ciências, FapUNIFESP (SciELO), v. 86, n. 3, p. 1151–1165, set. 2014. DOI: 10.1590/0001-3765201420130101.

SPALDING, M. D. et al. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. **BioScience**, v. 57, n. 7, p. 573–583, 2007.

SVERDRUP, H. U.; JOHNSON, M. W.; FLEMING, R. H. The oceans: their physics, chemistry, and general biology. New York: Prentice-Hall, 1942. v. 34, p. 170. DOI: 10.2307/210609.

TCHAMABI, C. C. et al. A study of the Brazilian Fernando de Noronha Island and Rocas atoll wakes in the tropical Atlantic. *Ocean Modelling*, v. 111, p. 9-18, 2017. ISSN 1463-5003

TERAZAKI, M.; MILLER, C. B. Reproduction of meso-and bathypelagic chaetognaths in the genus *Eukrohnia*. *Marine biology*, v. 71, p. 193-196, 1982.

THUESEN, E. V.; GOETZ, F. E.; HADDOCK, S. H. D. Bioluminescent organs of two deep-sea arrow worms, *Eukrohnia fowleri* and *Caecosagitta macrocephala*, with further observations on bioluminescence in chaetognaths. *The Biological Bulletin*, University of Chicago Press, v. 219, n. 2, p. 100–111, out. 2010. DOI: 10.1086/bblv219n2p100.

TRAVASSOS, P. E.; PEREIRA, A. A.; TOLOTTI, M. T. Comportamento da Albacora-laje, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788). *O arquipélago de São Pedro e São Paulo*, v. 10, p. 348, 2009.

TURNER, J. T., 2004. The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. *Zoological Studies* 43: 255–266.

ULLOA, R.; PALMA, S.; SILVA, N. Bathymetric distribution of chaetognaths and their association with water masses off the coast of Valparaíso, Chile. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, Elsevier BV, v. 47, n. 11, p. 2009–2027, nov. 2000. DOI: 10.1016/s0967-0637(00)00020-0.

VALENTIN J.L., PARANHOS R., FARO B.C.M.T., GONZALEZ A.S.M. Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ). *Série Documentos REVIZEE/SCORE-Central*. Brasília: Ideal Gráfica, 200. 2007.

VALENTIN, J. L.; MONTEIRO-RIBAS, W. M.; MUREB, M. A.; PESSOTTI, E. Sur quelques zooplanctontes abondants dans l'upwelling de Cabo Frio (Brésil). *Journal of Plankton Research*, Oxford University Press (OUP), v. 9, n. 6, p. 1195–1216, 1987. DOI: 10.1093/plankt/9.6.1195.

VANNUCCI, M.; HOSOE, K. Resultados científicos do cruzeiro do "Baependi" e do "Vega" à Ilha da Trindade: Chaetognatha. Boletim do Instituto Oceanográfico, v. 3, p. 05-34, 1952.

VEGA-PÉREZ, L. A. & K. P. SCHINKE, 2011. Checklist do filo Chaetognatha do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica 11(1): 1-10.

VEGA-PÉREZ, L. A.; SCHINKE, K. P. Checklist do filo Chaetognatha do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, v. 11, p. 541-550, 2011.

WALTER, H. S. The mismeasure of islands: implications for biogeographical theory and the conservation of nature: Guest Editorial. Journal of Biogeography, v. 31, n. 2, p. 177–197, fev. 2004.

ZAGAGLIA, J. R. Caracterização da estrutura termohalina da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste Brasileiro. Recife, 1998. 127f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1998.