

LÍVIA DIAS FERNANDES DE OLIVEIRA

MIGRAÇÃO VERTICAL DIÁRIA DE *Flaccisagitta enflata* (Chaetognatha) NA
PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE DO BRASIL (23°S)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Pessoa

2017

LÍVIA DIAS FERNANDES DE OLIVEIRA

MIGRAÇÃO VERTICAL DIÁRIA DE *Flaccisagitta enflata* GRASSI 1881 NA
PLATAFORMA CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL (23°S)

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba

Orientador: Miodeli Nogueira Júnior

João Pessoa

2017

Catálogo na publicação
Universidade Federal da Paraíba
Seção de Catalogação da Biblioteca Setorial do CCEN

- O48m Oliveira, Livia Dias Fernandes de.
 Migração vertical diária de *flaccisagitta enflata grassi* 1881 na
 plataforma continental do Sudeste do Brasil (23°s) / Livia Dias
 Fernandes de Oliveira. – João Pessoa, 2017.
 37 p. : il.
- Monografia (Bacharelado em Biologia) – Universidade Federal da
 Paraíba.
 Orientador: Prof. Dr. Miodeli Nogueira Júnior.
1. Ciências biológicas. 2. Migração vertical diária. 3. *Flaccisagitta*
 enflata grassi. I. Título.

CCEN/UFPB

CDU 57 (043.2)

LÍVIA DIAS FERNANDES DE OLIVEIRA

MIGRAÇÃO VERTICAL DIÁRIA DE *Flaccisagitta enflata* GRASSI 1881 NA
PLATAFORMA CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL (23°S)

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba

Orientador: Miodeli Nogueira Junior

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA:

Miodeli Nogueira Júnior, Doutor, Universidade Federal da Paraíba

Martin Lindsey Christoffersen, Doutor, Universidade Federal da Paraíba

Tarcísio Alves Cordeiro, Doutor, Universidade Federal da Paraíba

Lucas Barbosa de Queiroga Cavalcanti, Mestre, Universidade Federal da Paraíba

“The absence of evidence is not the evidence of absence.”

Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Miodeli por ter me aceito como orientanda e ter me proporcionado a oportunidade de embarcar em um navio de pesquisa e participar de uma coleta que daria início a todo esse trabalho. E, por tornar possível o estudo do plâncton para mim, algo que sempre busquei ao longo da graduação.

Agradeço aos meus pais, Ana e Fernando, que sempre fizeram o máximo para garantir uma educação de qualidade para mim. Espero não desapontá-los. À Letícia, minha irmã, alguém a quem sempre posso ensinar algo. Aos meus avós, Albertina e Ademar, e, Anulina e José. E, aos meus cachorros, Barney, Meg e Jack.

Também, aqueles que fizeram toda essa jornada de alguma forma mais fácil, com conselhos e risadas, Kass, Neto, Mari, Aline, Isabella Brito, Fabrício, Manoel, Victor Augusto, Victor Montenegro, Gabi, Iasmyn, Camila, Natan, Joe, Ari, Gustavo, Jean, Antônio, Libélula, em especial, Isa e Pedro.

Por fim, aos habitantes do LIPY-tutanos, Bruna, João, Júlio, Ivânia, Serginho, Laís e Manu, os dias sempre são mais divertidos quando ficamos trocando figurinhas enquanto trabalhamos.

RESUMO

Organismos planctônicos vivem na coluna d'água e raramente mantêm uma posição vertical fixa. Não é possível assinalar qualquer organismo pelágico a condições oceanográficas definidas sem o conhecimento de seu padrão de ocupação vertical e possíveis variações diárias e sazonais, bem como horizontais. Além disso, em sistemas estratificados, animais planctônicos podem ter sua distribuição mais ou menos restrita verticalmente devido a barreira física formada pela pycnoclina e/ou de acordo com a massa d'água preferencial. Com isso, podemos observar uma característica particular do zooplâncton, a migração vertical. Esse deslocamento caracteriza o maior movimento migratório em escala global, e pode variar de acordo com aspectos físicos e biológicos. A espécie *F. enflata* foi o foco deste trabalho considerando as características que a tornam um bom modelo para estudos sobre a MVD. Os perfis verticais de temperatura e salinidade observados estão dentro do previsto para a região e a estrutura hidrográfica manteve-se essencialmente a mesma durante todo o período de amostragem, com AT e ACAS delimitadas por uma termoclina intermediária. Ainda, a distribuição vertical da clorofila também não foi homogênea, com a formação de máximos subsuperficiais de clorofila ao longo da termoclina. Foram identificados um total de 1240 indivíduos de *F. enflata*, e, de acordo com os estágios de maturidade, foi possível notar uma tendência a maiores agregações de organismos mais maduros nas camadas superiores (<70 m; $p < 0,05$) para ambos os sexos. De acordo com os comprimentos, houve preferência em permanecer no estrato mais profundo por parte dos maiores indivíduos ($p < 0,05$). Foi possível observar a presença de uma migração parcial, mas ainda com concentrações maiores na ZM. A migração parcial pode indicar a presença de um ecótono imposto pela termoclina.

Palavras-chave: Migração Vertical Diária; *F. enflata*; MSC;

ABSTRACT

Planktonic organisms live in the water column and rarely maintain a vertical position. It is not possible to pinpoint any pelagic organism to well defined oceanographic conditions without knowing its pattern of vertical distribution and possible sazonal and diel variations, as well horizontal. Besides that, in stratified systems, planktonic animals may have their distributions vertically restricted due to a physical barrier formed by picnocline and/or to its preferential water mass. So, we can observe a particular characteristic of zooplankton, vertical migration. This motion characterizes a major migratory shift in global scales, and it can vary accordingly to physical and biological aspects. The *f. enflata* species was the main focus of the present work considering the features that make it a good model for DVM studies. Vertical profiles of temperature and salinity observed were within range for the region and the hydrographical structure was the same in the sampling period, with TW and SACW being delimited by a intermediary thermocline. Also, the vertical profile of chorophyll was not homogenous, with occurrence of a DCM alongside the thermocline. A total of 1240 individuals of *F. enflata* were identified, and, accordingly to maturity stages, a tendency towards bigger aggregations of mature organisms in the upper layers (<70 ; $p<0,05$) was noticeable for both sexes. Body length wise, there was a preference for staying in deeper layers by bigger organisms ($p<0,05$). A parcial migration was present, but with greater concentrations in the upper layer. This partial migration may indicate the presence of a ecotone imposed by thermocline.

Key-words: Diel Vertical Migration; *F. enflata*; DCM;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da área de estudo.....	10
Figura 2 - Perfis verticais da temperatura (°C) durante o período de amostragem.....	12
Figura 3 – Perfis verticais da salinidade no período de amostragem.....	12
Figura 4 – Perfis verticais da clorofila (µg/L) no período de amostragem.....	13
Figura 5 - Densidade (n/m ³) total de quetognatos no período de coleta.....	15
Figura 6 - Densidade (n/m ³) total de <i>Flaccisagitta enflata</i> no período de coleta.....	17
Figura 7 - Distribuição vertical de <i>Flaccisagitta enflata</i> de acordo com estágio de maturidade das gônadas masculinas.....	19
Figura 8 - Distribuição vertical de <i>Flaccisagitta enflata</i> de acordo com estágio de maturidade das gônadas femininas.....	19
Figura 9 - Distribuição vertical de <i>Flaccisagitta enflata</i> de acordo com o comprimento corporal.....	20

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Descrição das características observadas ao longo dos quatro estágios de maturidade de <i>Flaccisagitta enflata</i>	11
Tabela 2 – Dados de densidade (n/m ³) total de quetognatos.....	38
Tabela 3 – Dados de densidade (n/m ³) dos estágios de maturidade da gônada masculina.....	39
Tabela 4 – Dados de densidade (n/m ³) dos estágios de maturidade das gônadas femininas.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ZM – Zona de Mistura

MSC – Máximos Subsuperficiais de Clorofila

ACAS – Água Central do Atlântico Sul

MVD – Migração Vertical Diária

AT – Água Tropical

AC – Água Costeira

PCSE – Plataforma Continental Sudeste do Brasil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	1
1.2 MIGRAÇÃO VERTICAL.....	2
1.3 CHAETOGNATHA.....	5
1.4 <i>Flaccisagitta enflata</i> Grassi 1881.....	7
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	8
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5 CONCLUSÃO (CONSIDERAÇÕES FINAIS).....	21
6 REFERÊNCIAS.....	22
7 ANEXOS.....	31

1 INTRODUÇÃO

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo plâncton foi utilizado pela primeira vez por Victor Hansen em 1887 e faz alusão a falta de locomoção ativa desses organismos. Praticamente todos os filos de metazoários têm representantes holoplanctônicos (que passam toda sua vida como parte do plâncton) ou meroplanctônicos (que passam pelo menos em alguma fase de seu ciclo de vida no plâncton), tornando o zooplâncton um grupo diverso sistematicamente e estruturalmente. A variação de tamanho encontrada é considerável, desde organismos unicelulares até animais com vários metros de tamanho. São heterotróficos por definição, ou seja, requerem substrato orgânico para servir de fonte energética química, através da ingestão de matéria orgânica (Lalli & Parsons, 1997). Ainda, podem ser categorizados de acordo com seus tamanhos (pico- até megazooplâncton) e, até mesmo, na estratégia alimentar, podendo ser herbívoros, filtradores, carnívoros ou detritívoros.

Em comparação com as cadeias tróficas terrestres, as marinhas são menores e menos diversificadas, logo, cada ligação é de extrema importância. Assim, o papel do zooplâncton nos ciclos biogeoquímicos marinhos é vital, controlando a produção fitoplanctônica, e também funcionando com um dos principais elos entre produtores primários e os grandes consumidores nos ecossistemas marinhos (Legendre e Le Fevré, 1991; Quéré et al, 2005). Há duas formas de se observar essa troca de energia. Quando as condições são oligotróficas, a produção primária fica sob a responsabilidade de bactérias ou espécies muito pequenas de fitoplâncton, onde muitas vezes o zooplâncton não consegue ingerir, tornando a teia trófica longa e ineficiente, pois a energia será transferida por diversos níveis até atingir predadores de grande porte. A outra maneira consiste em condições de grande disponibilidade de nutrientes, onde a teia trófica herbívora (clássica) irá ocorrer, com produtores primários grandes sendo predados pelo zooplâncton e estes por sua vez, serão predados pelos grandes consumidores, formando assim, uma teia curta e mais eficiente (Lalli & Parsons, 1997). Além disso, a qualidade e quantidade de peixes comercialmente explorados dependem crucialmente das condições do zooplâncton como recursos alimentares para larvas e juvenis de peixes. Logo, compreender essa transferência de matéria orgânica proveniente da produção primária é fundamental para determinar potencial, resistência e sustentabilidade do recurso pesqueiro, pois a maioria dos peixes ósseos marinhos

passam suas fases de ovo e larva no plâncton (Boltovskoy, 1999; Harris et al., 2000). Desse modo toda a cadeia trófica planctônica tem grande importância para o funcionamento desses ecossistemas aquáticos. Ainda, a contribuição do zooplâncton para o fluxo da matéria orgânica para maiores profundidades e assim, enriquecer o bentos, é extremamente alta, tendo consequências para a bomba biológica (Ducklow, 2001; Duarte, 2014).

1.2 MIGRAÇÃO VERTICAL

Organismos planctônicos raramente mantêm uma posição vertical fixa. Não é possível assinalar qualquer organismo pelágico a condições oceanográficas definidas sem o conhecimento de seu padrão de ocupação vertical e possíveis variações diárias e sazonais, bem como horizontais. Além disso, em sistemas estratificados, animais planctônicos podem ter sua distribuição mais ou menos restrita verticalmente devido a barreira física formada pela pycnoclina e/ou de acordo com a massa d'água preferencial (Southward & Barrett, 1983; Pagès & Gili, 1991; Mutlu, 2001). Com isso, podemos observar uma característica particular do zooplâncton, a migração vertical, fenômeno que teve seus primeiros registros por autores como Cuvier, von Gotlieb Bellingshausen, Weissmann, Forel, Pavesi e Francé na segunda metade do século XIX descrições (Russel, 1927; Vinogradov, 1970). Mais comumente, consiste de uma descida de regiões mais superficiais para camadas mais profundas logo após o amanhecer, seguida de uma ascensão para regiões mais superficiais ao meio-dia. Esse deslocamento, considerando a abundância e ampla distribuição do zooplâncton, caracteriza o maior movimento migratório em escala global, com bilhões de indivíduos e toneladas de biomassa orgânica migrando duas vezes por dia (Hays, 2003). Ainda que documentada, a migração vertical ainda é pouco compreendida (e.g. Pearre, 2003; Hafker, 2017), além disso, as observações e documentações da mesma são conflitantes e muitas vezes não descrevem a complexidade envolvida (McLaren, 1963; Zaret, 1976). Muitos fatores ambientais influem nessas migrações, são eles: estratificação física da coluna d'água como presença de termoclinas, pycnoclinas, haloclinas e camadas mínimas de oxigênio (<1 ml.l⁻¹), turbulência, intensidade luminosa, bem como aspectos biológicos como disponibilidade alimentar, presença de predadores, estágio de desenvolvimento, entre outros (Pearre, 2003; Hays, 2003; Rhode et al, 2001; Cohen & Forward, 2009). Essa intrincada rede de fatores torna os padrões da dinâmica vertical diária do

zooplâncton marinho extremamente complexos, podendo variar amplamente para os diversos taxa. Ressaltando que, ainda que amplamente difundido entre os organismos planctontes, tal comportamento não é a realidade para todos os organismos do plâncton. Entretanto, não podemos deixar de notar que diversos grupos filogeneticamente distantes, de fato, perpetuam tal movimento em massa, logo, alguma vantagem evolutiva deve estar agindo. Muitas hipóteses foram levantadas com a finalidade de explicar o fenômeno, desde respostas fisiológicas (luz e temperatura), metabólicas, ou como forma de evitar predadores visuais (Zaret & Kerfoot, 1975; Zaret, 1976; Arcifa-Zago, 1978; Pearre, 2003), mas aparentemente nenhuma se aplica a todos os casos.

Causas proximais, aquelas que desencadeiam o movimento, e as causas finais, aquelas que de fato fornecem valor adaptativo, não são completamente entendidas ou determinadas (Hutchinson, 1967; Huntley, 1985; Bormans, Sherman & Webster, 1999; Cohen & Forward 2009), entretanto, a luminosidade aparenta ser uma constante nos exemplos observados com influência variando de acordo com fatores biológicos e físicos (McLaren, 1963; Rhode et al, 2001). Notando que as observações que são feitas muitas vezes não podem ser extrapoladas como regra ou até mesmo padrão, visto que, inúmeros fatores estão agindo em um mesmo momento e isolá-los é uma tarefa de alta dificuldade (Harris, 1953; David, 1961; Wynne-Edwards, 1961; Heaney et al, 1981; Ohman et al, 2015). Com isso, um fator, nesse caso luz, ainda que tenha um papel importante na migração pode também ter papel negativo para o organismo (Rhode, 2001) e mesmo que o movimento migratório mitigue tais danos, não necessariamente tal fator observado agirá isoladamente, reiterando a complexidade da migração desses organismos (McLaren, 1963; Wilson et al, 1993; Frost et al, 2011; Berge et al, 2014; Hafker et al, 2017; Solberg et al, 2017). Uma das teorias mais suportadas afirma que alcançar maiores profundidades durante o dia permite que os organismos que estão na superfície se alimentando escapem de predadores visuais (Pearre, 1973, 2003). A ideia de que o recurso alimentar e a predação são os personagens principais da migração vem sendo proferida por diversos autores (e.g. Worthington, 1931; Hardy & Gunther, 1935: 340; Kozhov, 1963; Vinogradov, 1970:42), embora haja também o consenso de que mesmo com a importância do recurso, a migração siga mais de uma regra, variando até mesmo sazonalmente e entre diferentes estágios do ciclo de vida de uma mesma espécie. A única certeza é de que a documentação e compreensão desses movimentos são vitais para melhor interpretar o ecossistema marinho,

especialmente para avaliar estoques de animais de interesse comercial. A hipótese da fome-saciedade que vem sendo visitada por diversos autores (Pearre, 2003; Cottier et al, 2006; Baumgartner et al, 2011; Nogueira Jr. et al, 2015), foi inicialmente vislumbrada por Gauld (1953) e utilizada por Pearre (1973, 1979), Mackas & Bohrer (1976), Huntley & Brooks (1982).. Ela considera a necessidade de escapar de predadores visuais a principal vantagem de permanecer em estratos inferiores da coluna d'água durante o dia. Assim, considera-se que ocorrência ou não da migração vertical diária num determinado indivíduo é regulada por um balanço entre os dois potencialmente principais e conflitantes fatores que afetam sua sobrevivência, captura de alimentos e evasão de predação. Considerando que em regiões mais superficiais há uma maior concentração de recurso alimentar e também uma maior chance de identificação por predadores devido aos níveis de luminosidade, a migração pode ser interpretada como uma estratégia de maximizar o forrageio diminuindo as chances de predação. Assim, os animais tendem a passar o menor tempo possível se alimentando nos estratos mais superficiais e descem a regiões mais profundas quando saciados. Logo, ascensões para regiões mais superficiais no período noturno em busca de alimento maximizam as chances de alimentação e ainda tem suas chances de predação por predadores visuais diminuídas, e é onde podemos encontrar grande parte da população agregada. Durante o dia, apenas os organismos bem alimentados irão migrar para profundidades maiores enquanto que os que não estão saciados permanecem nas camadas superficiais até se satisfazerem (Hays et al, 2001; Hays, 2003; Liu et al, 2003; Pearre, 2003). Mesmo sobre grande pressão de predação os organismos podem permanecer nos estratos mais superficiais até que tenham se alimentado o suficiente para estimular o início da migração. Nesses casos o risco de ser comido por predadores é considerado menor que o de morrer por inanição (Huntley & Brooks, 1982; Liu et al., 2003).

No Brasil, há poucos trabalhos que tratam desse fenômeno diretamente (Moreira, 1973; Amaral et al, 1997), e nem todos ocorreram em áreas de plataforma com estratificação bem definida ou seguiram métodos que permitam a visualização da DVM (Nogueira Jr. et al, 2015).

1.3 CHAETOGNATHA

Chaetognatha compreende um filo bastante comum e abundante do zooplâncton. O nome faz alusão aos ganchos cefálicos (chaete = gancho; gnathos = mandíbula). São predadores ávidos, cujo corpo em forma de seta é dividido em cabeça, tronco e cauda, podendo variar de 2 a 120 milímetros (Casanova, 1999). Na região cefálica encontram-se um par de olhos pigmentados, ganchos quitinosos com números variando de acordo com a espécie, um ou duas fileiras de dentes quitinosos, órgãos vestibulares e uma boca ventral que é separada do tronco por um septo transversal. Toda essa área é recoberta por uma capa versátil que pode ser retraída para expor ou não a cabeça (Ritter-Záhony, 1911; Kuhl, 1938). Na região do tronco, há o gânglio ventral, um ou dois pares de nadadeiras, podendo ser unidas ou não por um epitélio fino, também variando com a espécie. Encontram-se também o tubo digestivo que se estende por todo o tronco até o ânus, onde será separado por um segundo septo transversal, separando-o em tronco anterior e posterior. Na região anterior e posterior do tronco, como também na região caudal, podemos encontrar os órgãos reprodutivos. Onde, os óvulos femininos estarão na parte anterior do tronco, podendo estender-se até o gânglio ventral, e os ductos no limiar com o septo. Ainda, os masculinos estarão mais posteriormente, com as gônadas próximas à cauda, e, a vesícula seminal na cauda. Outras peculiaridades podem ser vistas de acordo com a espécie analisada (e.g corona ciliata, colarete, órgãos receptores e cílios, presença de raios nas nadadeiras, etc) (Kapp, 1991). Ressaltando que são hermafroditas geralmente protândricos, ou seja, o desenvolvimento de suas gônadas ocorre em tempos diferenciados, com a masculina sendo mais precoce, e a fertilização, portanto, é cruzada. A duração da ovulação varia de acordo com a espécie e os ovos eclodem após dois ou três dias, dependendo das condições ambientais. Não há estágio larval (Boltovskoy, 1999).

São encontrados em áreas de bentos até zonas costeiras e oceânicas (Bone et al, 1991). Com 131 espécies aceitas (Thuesen, 2008), em sua maioria pelágica, esses organismos possuem um papel ecológico na teia trófica de suma importância, com uma biomassa estimada entre 10% a 30% àquela dos copépodes, item alimentar mais comum dos chaetognatos (Bone et al, 1991). Tornando-os predadores importantes, consumindo grandes quantidades de zooplâncton, incluindo larvas de peixes, muitos dos quais de importância comercial. Impactando assim as populações de peixes e consequente atividade pesqueira (Purcell et al, 2003), assim como,

formam uma ligação eficiente na transferência energética para níveis tróficos mais altos (Bone et al, 1991), e esse papel trófico os tornam indispensáveis ecologicamente (Pearre, 2003).

As primeiras ilustrações foram feitas por Slabber (1775) que o denominou de “verme do mar”, seguido de descrições breves por Quoy e Gaimard (1827), mas com nenhuma inferência acerca de sua origem e evolução (Bone et al, 1991). Desde sua descoberta, o filo permanece como um dos mais isolados no Reino Animal, e, grandes zoólogos como Krohn, Hertwig, Grassi, Darwin, entre outros, investiram na compreensão dessa questão, mas não foram bem sucedidos. As relações filogenéticas entre Chaetognatha e outros grupos é bastante discutida, tendo em vista que o grupo aparentemente compartilha características embriológicas e morfológicas com deuterostômios e protostômios, embora não haja evidência definitiva para inferir algo com certeza (Hyman, 1959; Nielsen, 2002; 2015). Discussões já foram levantadas e, na década de 70 (Ducret, 1978) chegaram à conclusão que o grupo é parente remoto de Deuterostomata. Entretanto, trabalhos que analisaram DNA ribossomal afirmam que esta relação é incorreta, mas também não apontam uma posição (Telford et al, 1993). Ainda, Papillon et al (2004) afirma que o filo pertence aos protostômios através de reconstruções filogenéticas utilizando genoma mitocondrial. Além disso, Papillon et al (2004?) ressalta que o genoma mitocondrial analisado é o menor de todos os metazoários. Os problemas não se restringem apenas ao filo. Dentro de Chaetognatha, há muita discussão também acerca dos gêneros e espécies. Os números vêm crescendo desde o último século, refletindo a diversidade potencial do grupo (Bieri, 1991). Com uma superclasse, Sagittoidea, e duas ordens, Aphragmophora, que compreende aqueles organismos com ausência de musculatura transversal e poucas estruturas glandulares, com 5 famílias e Phragmophora, organismos com musculatura transversal presente e diversas estruturas glandulares na superfície corporal, com 4 famílias (Casanova, 1999). Estudos sobre a estrutura e distribuição de chaetognatos modernos não elucidou como a evolução ocorreu dentro do grupo e diversas teorias propondo diferentes grupos basais foram feitas (Tokioka, 1965; Kassatkina, 1980; Boltovskoy, 1979), embora não haja indicação acerca da direção evolutiva (Bieri, 1991; Casanove et al, 2011). Outra problemática está na presença de grupo de espécies dentro de um mesmo gênero (e.g. *Sagitta*) que são mais similares à algumas espécies do que a outras (Bieri, 1991), uma falta de parcimônia por assim dizer. Tudo isso reitera a necessidade de uma análise mais profunda das relações que cercam este filo, com abordagens que fujam ao padrão,

considerando que a morfologia desses organismos é bastante peculiar, e que respondam às questões fundamentais sobre a biologia dos quetognatos.

1.3.1 *Flaccisagitta enflata* Grassi, 1881

Presente em águas costeiras, de plataforma e tropical, embora presente em maior abundância nas águas de plataforma, *Flaccisagitta enflata* suporta grandes variações de temperatura, ocorrendo em águas de 18 até 27 graus, e, possui uma distribuição anual relativamente homogênea (Almeida-Prado, 1961). A espécie ainda é uma das mais abundantes entre os quetognatos (Almeida-Prado, 1986; Liang & Véga-Perez, 1994) e na região estudada, nota-se mais oceânica do que nerítica, diferentemente de outros locais (Almeida-Prado, 1968). Considerada uma espécie tropical-subtropical, tem uma área que percorre desde o Equador até 30°S no meio do oceano, mas pode alcançar até 40°S nas costas americana e africana (Casanova, 1999).

Possui hábito de vida planctônico e sua morfologia consiste em um corpo alongado com simetria bilateral. Seu corpo é transparente, translúcido e flácido. Apresenta dois pares de nadadeiras, as anteriores são arredondadas, curtas e relativamente distantes do gânglio ventral, e, as posteriores são suavemente triangulares e também curtas. Os dois pares são parcialmente raiados. Possui entre oito e dez ganchos não serrados e duas fileiras de dentes. Não exhibe colarete ou divertículos intestinais. Os ovários são curtos, alcançando no máximo a metade da distância das nadadeiras anteriores e óvulos pequenos. Por sua vez, as vesículas seminais são redondas e tocam apenas a nadadeira caudal (Pierrot-Bults, 1996).

Sabe-se que várias espécies de quetognatos realizam migração vertical diária (MVD) o que associado aos seus hábitos predatórios (Pearre, 2003), os caracterizam como grandes predadores. Com isso, neste trabalho escolhemos a espécie *Flaccisagitta enflata* como objeto de estudo, com base em todas as características descritas que a tornam um modelo ideal para o trabalho aqui proposto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O trabalho aqui apresentado tem como objetivo caracterizar o movimento migratório vertical diário de *Flaccisagitta enflata* em relação aos fatores ambientais e fisiológicos e agregar informação sobre a biologia do grupo, ainda relativamente pouco estudado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar e quantificar indivíduos de *Flaccisagitta enflata* Grassi, 1881 encontrados na área de estudo;

Avaliar o padrão migratório da espécie de acordo com os fatores ambientais avaliados na área, e, se o movimento é dependente dos mesmos;

Determinar se há relação entre a MVD e/ou estágio de maturidade dos indivíduos;

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A hidrografia influencia na composição e biomassa de comunidades planctônicas. A plataforma continental brasileira apresenta diferenças geomorfológicas e estruturais ao longo da costa do Brasil (Brandini, 1997). A PCSE possui características dinâmicas típicas de regiões de plataforma em latitudes médias (Lopes et al, 2006), com águas oligotróficas e uma estrutura oceanográfica caracterizada por massas d'águas distintas: Água Tropical (AT) com temperaturas >20°C e salinidades >36 em geral posicionada na plataforma média e externa com maior influência nas camadas superficiais; e, Água Central da Atlântico Sul (ACAS) com temperaturas <18 e salinidade <35 em geral ocorrendo abaixo da AT.

A distribuição e o padrão de ocorrência hidrográfica estão relacionados diretamente ao regime de ventos e influência da Corrente do Brasil. Durante todo o ano, a região apresenta alta estratificação vertical da coluna d'água com a presença de uma termoclina intermediária. A ACAS encontra-se mais superficialmente e a camada superior da coluna é preenchida com água

costeira que interage com AT (Liang & Véga-Perez, 1994; Lopes et al, 2006; Rossi-Wongtschowski, 2006). Os máximos subsuperficiais de clorofila são camadas presentes em determinados níveis da zona eufótica, onde, as concentrações de clorofila, superam as concentrações médias observadas na zona de mistura, ocorrem ao longo da termoclina (Carboni, 2003). Esse padrão é muito comum na PCSE, e os máximos se dão através do acúmulo de células fitoplanctônicas, que afundam para encontrar condições mais favoráveis e se adaptam aos níveis menores de luminosidade, como também aumentam sua flutuabilidade (Carboni, 2003; Codina, 2010; Brandini, 2014).

3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A amostragem se deu entre 11 e 13 de Abril/2015, com início às 16 horas do dia 11 e término às 18 horas do dia 13, na isóbata de 120 metros ao largo da Ilhabela – São Paulo (Fig. 1), durante um cruzeiro da Universidade de São Paulo a bordo do BPq. Alpha Delphini (Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo). Durante todo o período de amostragens, perfis verticais de temperatura, salinidade, oxigênio, turbidez e clorofila foram obtidos regularmente com uma sonda multi-parâmetros Exxo 2000 e um PNF – 300 (Perfilador Natural de Fluorescência). Com base na estrutura vertical hidrográfica obtida, três estratos foram selecionados para amostragem do zooplâncton: i) na zona de mistura (ZM), região superficial (0-35 m) sob influência da Água Tropical (AT) com temperaturas maiores de 20°C; ii) ao longo da termoclina acompanhando os máximos sub-superficiais de clorofila (MSC) (35-70 m) com temperaturas intermediárias; iii) na camada de fundo fria (70-110 m) sob influência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) com temperaturas menores que 17°C.

O zooplâncton foi coletado com o auxílio de uma rede do tipo WP2 (UNESCO, 1968) com 50 centímetros de diâmetro de boca e uma malha de 180 micrômetros, acoplada com mecanismo de fechamento e fluxômetro mecânico. As amostragens foram realizadas a cada três horas em cada um dos três estratos descritos acima, totalizando 50 amostras. O material resultante foi fixado em formol 4% tamponado com tetraborato de sódio. Em laboratório, os quetognatos foram separados, identificados (Casanova, 1999) e quantificados sob

estereomicroscópio a partir das amostras totais. Durante as análises, de cada indivíduo, foi-se aferido o comprimento total (da cabeça até a nadadeira caudal) em milímetros.

Ainda, seguindo Alvariño (1992), averiguamos o estágio de maturidades das gônadas femininas e masculinas de cada indivíduo (Tabela 1).

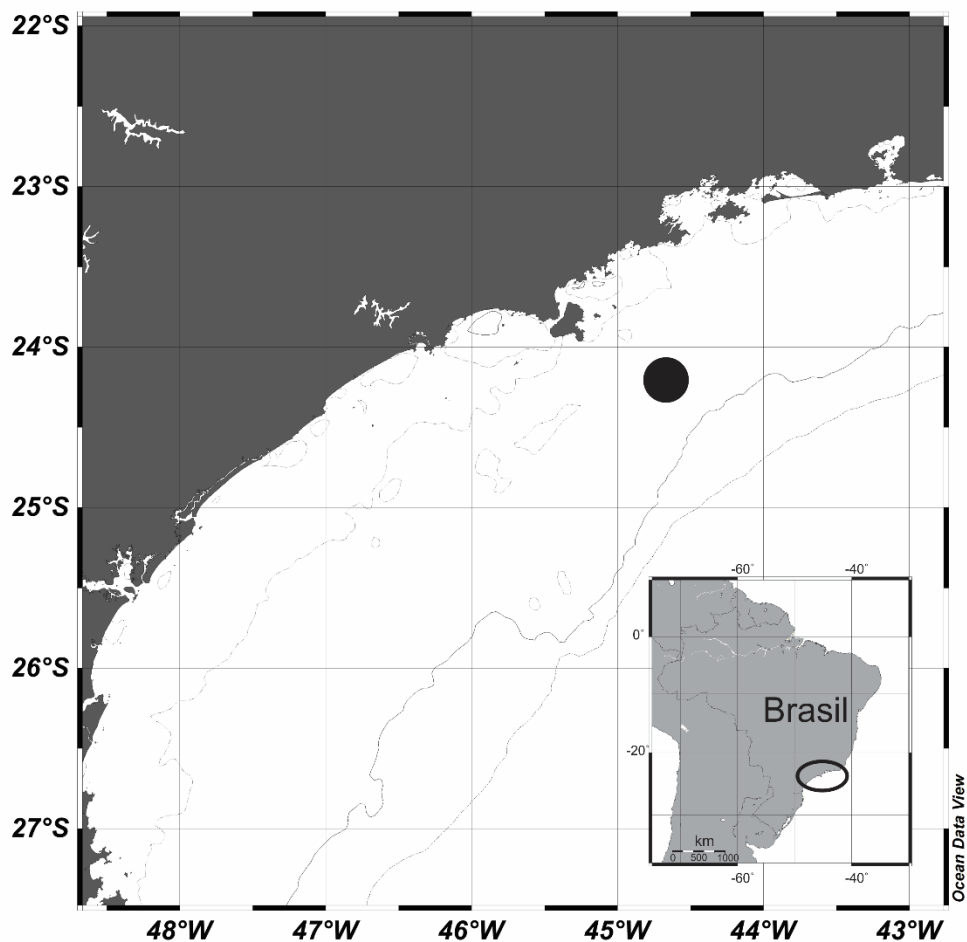


Figura 1 – Mapa da área de estudo. Localizado no Oceano Atlântico Sul, na isóbata de 120 metros ao largo da Ilhabela – SP, o ponto em destaque representa o ponto de coleta. Mapa gerado através do Ocean Data View (Schlitzer R., 2016).

	GÔNADAS FEMININAS	GÔNADAS MASCULINAS
ESTÁGIO I	Ovários alcançando um quarto ou metade do comprimento das nadadeiras posteriores;	Não há testículos ou vesículas seminais visíveis;
ESTÁGIO II	Ovários alcançando cerca de metade da distância ou próximos da região anterior das nadadeiras posteriores;	Testículos facilmente identificáveis e vesículas seminais começando a surgir;
ESTÁGIO III	Ovários próximos de alcançarem a região anterior das nadadeiras posteriores ou a região anterior das nadadeiras anteriores;	Testículos preenchidos com esperma e vesículas seminais começando a serem preenchidas;
ESTÁGIO IV	Ovários alcançando a região anterior das nadadeiras anteriores;	Vesículas seminais cheias, com conteúdo vazando ou vazias;

Tabela 1 – Descrição das características observadas em cada estágio de maturidade nas gônadas de *Flaccisagitta enflata* de acordo com Alvarinho (1981).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os perfis verticais de temperatura e salinidade observados estão dentro do previsto (Lopes et al, 2006; Brandini et al., 2014) e a estrutura hidrográfica manteve-se essencialmente a mesma durante todo o período de amostragem (Figuras 2 e 3). A coluna d'água apresentou um padrão estratificado, com temperatura $>23^{\circ}\text{C}$ nos primeiros 40 metros e salinidade oscilando entre 34 e 36,5, a medida que a profundidade aumentou, observou-se temperatura $<18^{\circ}\text{C}$ abaixo dos 60 metros e salinidade homogênea. Ainda, uma camada intermediária com temperatura variando entre 17°C e 24°C e salinidade $>36,5$ foi observada.

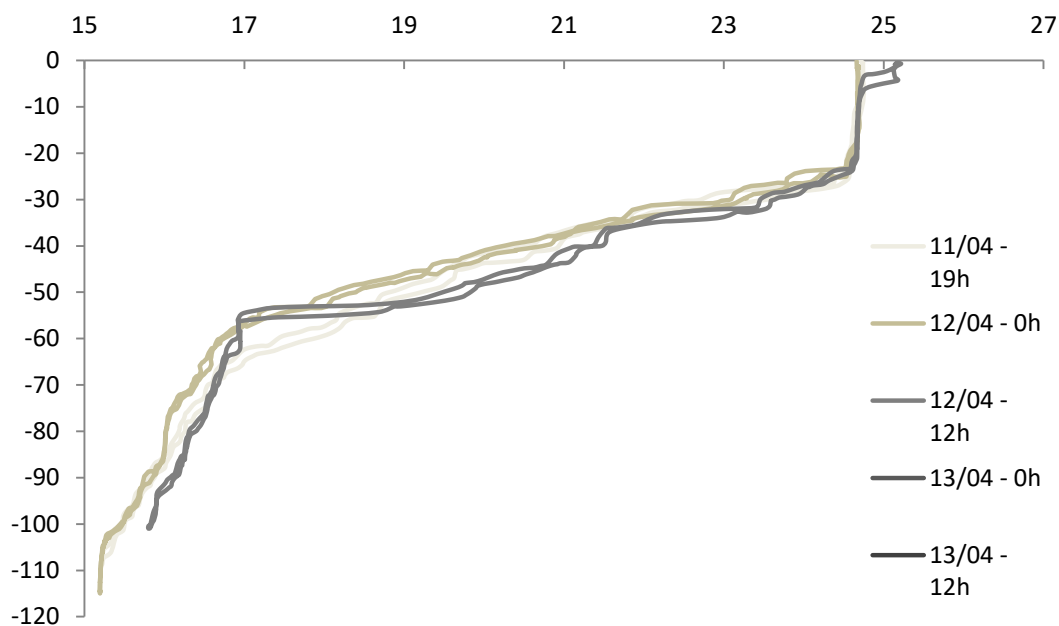


Figura 2 - Perfis verticais da temperatura (°C) durante o período de amostragem. Podemos observar a estratificação da coluna d'água durante todo o período de coleta. Sem variações expressivas ao longo do dia e noite. Os eixos x e y representam os valores de temperatura e profundidade (m), respectivamente.

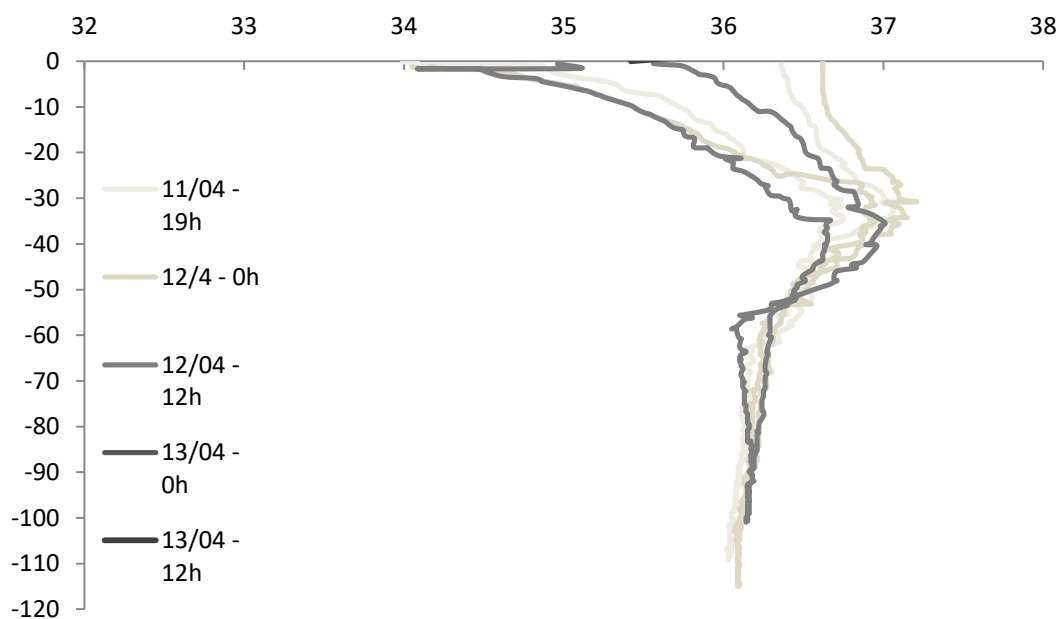


Figura 3 – Perfis verticais da salinidade no período de amostragem. A estrutura da coluna d'água manteve-se estratificada ao longo da coleta. Também, não houve variação expressiva ao longo do dia e noite. Os eixos x e y representam os valores de salinidade e profundidade (m), respectivamente.

A distribuição vertical da clorofila também não foi homogênea, com valores baixos ($<0,5$ $\mu\text{g/L}$) na ZM e ACAS, e, maiores ($0,5 - 3$ $\mu\text{g/L}$) associados à termoclina (Fig. 4). Esse padrão é o comumente encontrado em regiões da plataforma média e externa da PCSE. (Carboni, 2003; Brandini et al., 2014)). Essas regiões de máximos subsuperficiais de clorofila (MSC) reafirmam a estratificação permanente nessa área e podem representar uma fonte de recurso indispensável para organismos do fitoplâncton e conseqüentemente, zooplâncton (Codina, 2010). Entretanto, não há evidências que corroborem tal ideia.

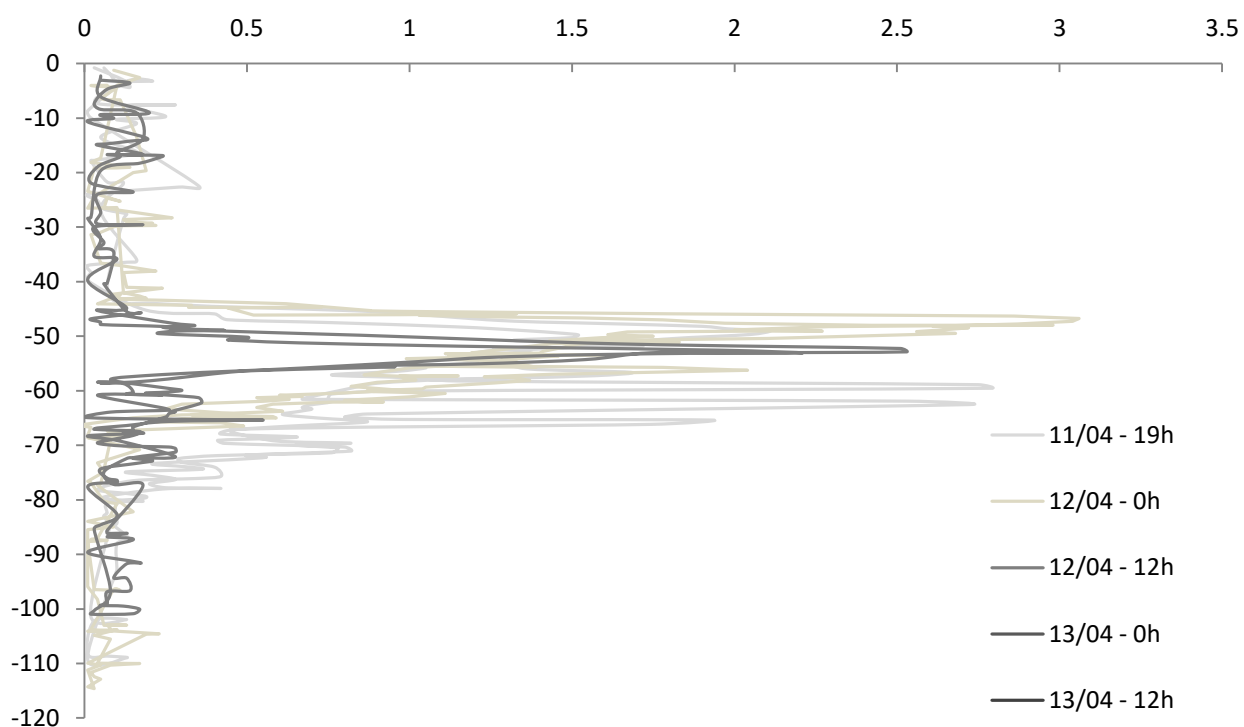


Figura 4 – Perfis verticais da clorofila ($\mu\text{g/L}$) no período de amostragem. Padrão vertical estratificado permanece na coluna d'água. Camada intermediária formada por máximos subsuperficiais de clorofila e níveis baixos nas camadas superior e inferior. Os eixos x e y representam os níveis de clorofila e a profundidade (m), respectivamente.

De maneira geral, a distribuição vertical diária da população de quetognatos não apresentou grande variação, e os organismos ocuparam a ZM de maneira mais acentuada (Fig. 5). Valores máximos foram observados na ZM ($76,7$ n/m^3), e, valores mínimos na ACAS ($0,16$ n/m^3), ambos durante o período diurno. Em média, a densidade na ZM durante o período diurno,

foi de $42,3 \pm 20$ n/m³. Na MSC e ACAS, as médias foram de $13,2 \pm 10,6$ e $7,5 \pm 9,01$ n/m³, respectivamente. No período noturno, a densidade média na ZM foi de $49,3 \pm 16,3$ n/m³, na MSC de $14,3 \pm 5,4$ e na ACAS de $6,6 \pm 6$, foi observada. Esse padrão de distribuição se manteve durante todo o período de amostragem e diversos fatores podem estar afetando-o. A ideia de que os níveis de luminosidade são determinantes para MVD, não nos diz muito se levarmos em conta que a ZM durante o dia representa maiores chances de predação. Ainda, o fato de que parte da população tendeu a se agregar nessa região mesmo durante o dia, também não corrobora a necessidade em buscar níveis de luminosidade ótimos, pois, apesar do risco de predação, a maioria dos migrantes não se distancia o suficiente, permanecendo na MSC (Clarke e Backus, 1957; McLaren, 1963). Entretanto, os níveis de luminosidade não podem ser totalmente excluídos desta discussão, considerando que os índices não foram averiguados. Algo mais pode estar pressionando a movimentação vertical. No mais, esse padrão de distribuição também foi similarmente observado por Nogueira Jr et al (2015) na região de plataforma em Itajaí - SC. Em seu trabalho, ele reporta que os quetognatos eram mais abundantes na ZM independente do período do dia, com pequenos números na camada de fundo (ACAS), e valores crescentes na MSC durante o dia. A distribuição dos indivíduos na coluna d'água, observada no presente trabalho, considerando que a estrutura hidrográfica em regiões intermediárias de plataforma são bastante heterogêneas e não apresentam diferenças sazonais (Lopes et al, 2006), sugere que a MVD dos organismos em questão seguem um padrão que se relaciona com as características físicas do ambiente.

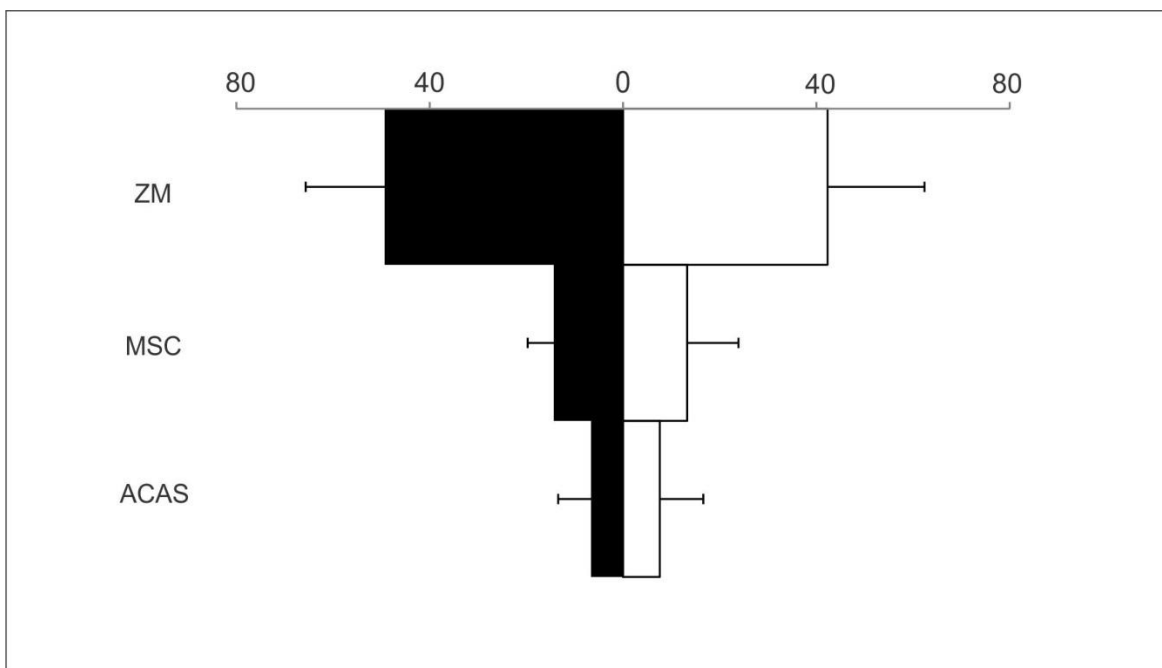


Figura 5 – Densidade (n/m^3) total de quetognatos no período de coleta. Distribuição vertical dos quetognatos nos três estratos (ZM, MSC, ACAS) durante os períodos diurnos (barras brancas) e noturnos (barras pretas). Camada superficial (ZM) exibiu maiores densidades (n/m^3) no período investigado.

Alguns autores sugerem que a temperatura tem grande influência sobre a MVD, até mesmo limitando-a. Experimentalmente, eles notaram que flutuações na temperatura podem ser benéficas para alguns processos fisiológicos (i.e. desenvolvimento) e que isso pode ser uma causa final da migração (Moore e Corwin, 1956; McLaren, 1963). Entretanto, não foram analisadas correlações específicas acerca da temperatura. Ainda, termoclina pode representar uma barreira física para os organismos, impedindo-os de migrarem para maiores profundidades (Moreira, 1976), ou simplesmente, temperaturas mais baixas resultantes da intrusão da ACAS nas camadas mais profundas (>70 metros; $<20^\circ\text{C}$) não sejam interessantes para o indivíduo, considerando que a disponibilidade de recursos e metabolismo do indivíduo podem ser prejudicados. Outra explicação pode estar no fato de que não há migração expressiva quando há quantidades adequadas de recursos ou a falta dele (condições oligotróficas) (Pearre, 1979), e avaliar esta hipótese representará uma segunda etapa deste estudo. Essa noção se torna ainda mais plausível quando existe uma termoclina bem definida, e o indivíduo precisaria atravessá-la em busca de alimento, o que acarretaria em alto custo energético para o mesmo (Ohman, 1990).

Flaccisagitta enflata apresentou uma distribuição vertical estratificada, sendo encontrado nos três estratos (Fig.6). Na ZM, as maiores concentrações ocorreram durante o período noturno ($4,35 \pm 4$) e durante o período diurno, na MSC ($2,43 \pm 1$). As menores concentrações foram encontradas na ZM ($0,80 \pm 0,8$) e ACAS ($0,11 \pm 0,2$), nos períodos diurno e noturno, respectivamente. Como já comentado, alguns autores argumentam que a MSC pode representar uma fonte de recursos indispensável em áreas oligotróficas (Carboni, 2003; Codina, 2010) e justificar a presença desses indivíduos de maneira mais expressiva no período diurno na MSC, mas, não há evidências que suportem tal ideia quando aplicadas para quetognatos. Nogueira Júnior et al (2014) observou que alguns gelatinosos (i.e. medusas e sifonóforos) foram favorecidos pela presença da MSC. Também, densidades baixas na ACAS podem ter ocorrido devido às baixas temperaturas. Novamente, não há trabalhos que avaliem tal relação em quetognatos, mas já se foi observada uma relação positiva entre a distribuição e temperatura para gelatinosos oceânicos (Nogueira Jr. et al, 2014). *F. enflata* tendeu a ser mais agregado na ZM em períodos noturnos, com uma inversão em períodos diurnos. Com maiores densidades na MSC nos períodos diurnos. A camada de fundo (ACAS) apresentou valores baixos nos dois períodos. No mais, era esperado que *F. enflata* apresentasse um padrão similar de distribuição ao da população total de quetognatos da área estudada, considerando que é a espécie mais abundante em regiões oceânicas (Almeida-Prado, 1968; Almeida-Prado, 1986; Liang & Véga-Perez, 1994).

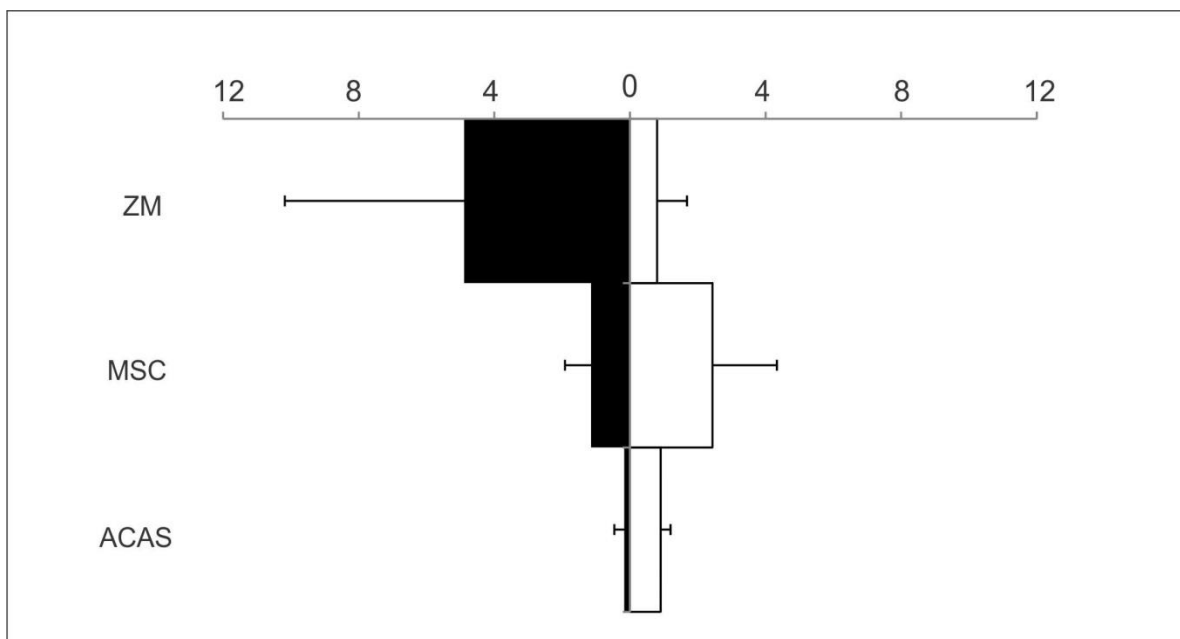


Figura 6 – Densidade (n/m^3) total de *Flaccisagitta enflata* no período de coleta. Distribuição vertical de *F. enflata* nos três estratos (ZM, MSC, ACAS) nos períodos diurno (barras brancas) e noturnos (barras pretas). Presença de migração vertical parcial no período estudado.

Em todas as amostras, durante os períodos diurnos e noturnos, os indivíduos foram classificados de acordo com seus estágios de maturidade (Tab. 1), e, contabilizados. Densidades médias de cada estágio foram avaliadas e relacionadas com os estratos da coluna d'água (Fig. 7 e 8). Para as gônadas masculinas, os indivíduos classificados no estágio I tenderam a se agregar na MSC nos períodos diurnos e noturnos ($0,33 \pm 0,40$; $0,30 \pm 0,45$, respectivamente). O estágio I das gônadas femininas apresentaram maiores concentrações na MSC, durante o dia e a noite ($1,21 \pm 0,92$; $0,60 \pm 0,51$). Na ACAS apenas durante o dia, observaram-se concentrações mais altas ($0,50 \pm 0,85$) do que na ZM nos dois períodos.

No estágio II masculino, houve uma ocupação da ZM mais acentuada ($0,59 \pm 0,56$) no período noturno. Na MSC durante o dia, observou-se um grande número de indivíduos presentes ($0,56 \pm 0,47$; $p=0,04$), seguido pela ACAS também diurna ($0,56 \pm 0,89$). No estágio II feminino, as maiores agregações foram vistas tanto na ZM durante a noite ($0,54 \pm 0,27$; $p=0,007$) e na MSC durante o dia ($0,54 \pm 0,54$).

O estágio III masculino apresentou organismos nos três estratos, com maior densidade na ZM durante a noite ($1,08 \pm 0,93$; $p=0,03$). A segunda maior concentração foi encontrada durante o

dia na MSC ($0,96 \pm 1,07$). A ACAS apresentou baixa concentração nos dois períodos ($\leq 0,13$). Para o estágio III feminino, a maior concentração foi observada na ZM durante a noite ($1,22 \pm 0,69$; $p=0,002$), seguido da MSC durante o dia ($0,54 \pm 0,49$; $p=0,02$). ZM e ACAS no período diurno exibiram densidades muito baixas ($0,08 \pm 0,14/0,11$; respectivamente).

O estágio IV exibiu as menores densidades quando comparadas com os outros estágios, tanto para gônadas masculinas quanto femininas. Para gônadas masculinas, a maior concentração ocorreu durante o período noturno na ZM ($0,54 \pm 1,86$; $p=0,007$). Ainda no período noturno, a ACAS apresentou representantes em valores baixos ($0,03 \pm 0,07$). As gônadas femininas do estágio IV exibiram maior concentração atribuída à ZM durante a noite ($0,25 \pm 0,54$).

Em média, o estágio mais observado foi o III, para ambos os sexos. Ainda, as maiores concentrações desse estágio foram atribuídas a ZM durante a noite. A ocupação da ACAS durante a noite por qualquer um dos estágios foi mínima, entretanto, todos os estágios foram observados na ACAS no período diurno, com exceção do estágio IV feminino. O estágio I de ambos os sexos exibiu densidades pequenas em relação aos outros, até menores que as vistas para o estágio IV no caso da gônada masculina. O estágio II masculino e feminino apresentou valores medianos e não houve muita diferença entre os dois sexos. Esses resultados mostram uma população relativamente heterogênea, com representantes de todos os estágios, sugerindo a presença de um ciclo reprodutivo contínuo (Srinivasan, 1980). Organismos mais maduros aparentam ocupar as camadas mais superficiais ($p < 0,05$), indicando uma migração parcial. Levando em conta a protandria que aparentemente caracteriza a maturação reprodutiva de *F. inflata*, as chances de mais indivíduos com gônadas masculinas desenvolvidas serem identificados aumentam, diferente das femininas que possuem um tempo de desenvolvimento diferenciado. Variações de temperatura podem influenciar o desenvolvimento das gônadas, mas não há conhecimento específico acerca dessa questão (Alvariño, 1992).

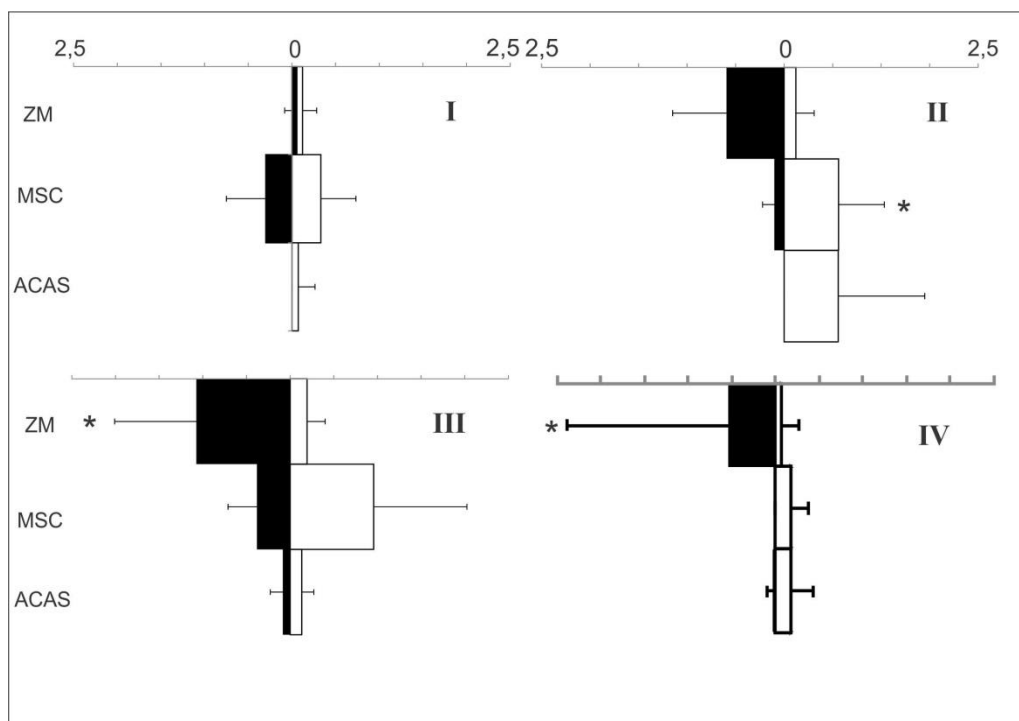


Figura 7 – Distribuição vertical de *Flaccisagitta enflata* de acordo com estágio de maturidade das gônadas masculinas. Indivíduos foram classificados de acordo com seus estágios de maturidade (I, II, III, IV) e posição vertical na coluna d'água durante dia e noite (Barras brancas e pretas, respectivamente). Os [*] indicam valores significativos ($p < 0,05$). Os eixos (x; y) representam as densidades (n/m^3) e os estratos, respectivamente.

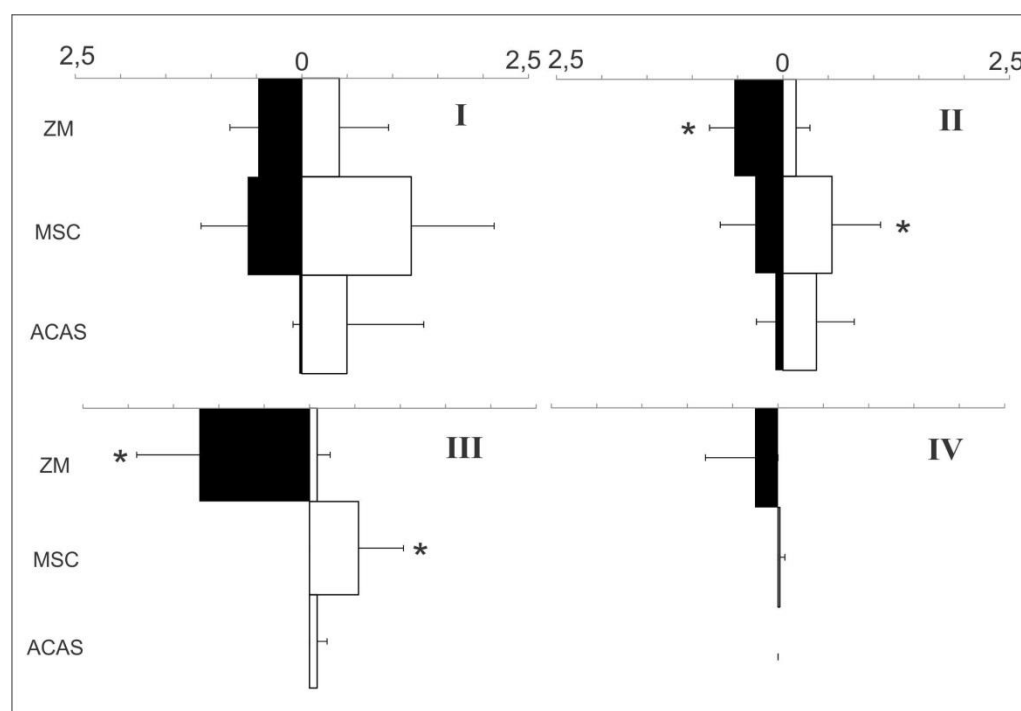


Figura 8 – Distribuição vertical de *Flaccisagitta enflata* de acordo com estágio de maturidade das gônadas femininas. Indivíduos foram classificados de acordo com seus estágios de maturidade (I, II, III, IV) e posição vertical durante períodos diurnos (barras branca) e noturnos (barras pretas). Os [*] indicam valores significativos ($p < 0,05$). Os eixos (x; y) representam as densidades (n/m^3) e os estratos, respectivamente.

O comprimento total de cada indivíduo também foi avaliado e, foram encontrados organismos com tamanhos variando entre 3 – 18,3 milímetros (Fig. 9). Os menores representantes e concentrações foram encontrados na ZM durante o dia e a noite ($8,83\pm 3$; $8,38\pm 3,3$, respectivamente). Seguidos de um leve aumento na concentração e com tamanhos intermediários na MSC, também nos dois períodos ($9,72\pm 3,4$; $9,32\pm 3,1$). Na ACAS, pudemos observar as maiores concentrações e tamanhos, especialmente no período diurno ($11,83\pm 3,9$; $p=0,02$), seguidos do período noturno ($9,21\pm 2,9$). Os indivíduos maiores sempre ocorreram nas camadas mais profundas, preferencialmente. E, os menores, nas camadas mais superficiais. Neste cenário, o risco de ser avistado por predadores parece estar sendo um fator na definição dessa distribuição. Ressaltando que, o comprimento corporal não necessariamente estará relacionado ao seu estágio de maturidade. Considerando que organismos pequenos (<10 mm) podem apresentar gônadas em desenvolvimento ou não, o mesmo é verdade para organismos grandes (>13 mm). Isso pode acontecer por simples variação fenotípica da espécie ou deformação devido à fixação dos mesmos. Todos os dados podem ser encontrados nos anexos (Tabela 2, 3 e 4).

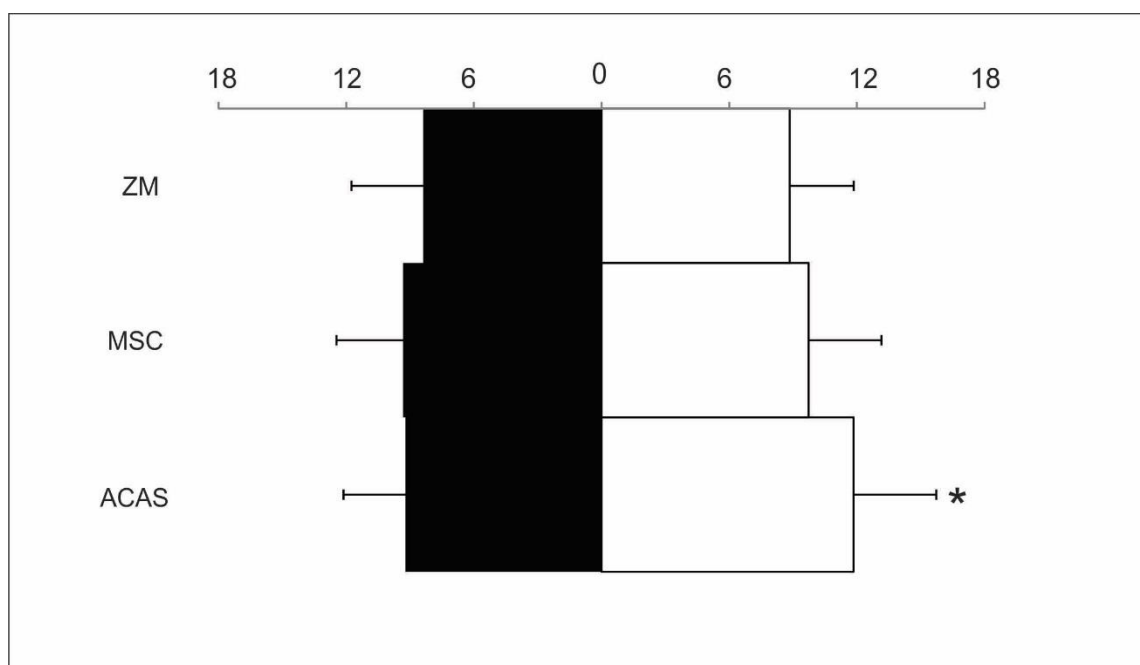


Figura 9 – Distribuição vertical de *Flaccisagitta enflata* de acordo com o comprimento corporal. A população apresentou níveis variados de tamanho, com indivíduos menores ocupando a ZM e, maiores, ocupado a ACAS preferencialmente. Distribuição parcial dos tamanhos observados e os estratos durante os períodos diurnos (barras brancas) e noturnos (barras pretas). O [*] indica valor significativo.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho caracterizou a MVD de uma população de quetognatos em ponto fixo na região de plataforma média no sudeste do Brasil, com foco na espécie *Flaccisagitta enflata*. Foram identificados um total de 1240 indivíduos de *F. enflata* ao longo do período amostral. Levando em consideração os estágios de maturidade, foi possível notar uma tendência a maiores agregações de organismos mais maduros nas camadas superiores (<70 m; $p < 0,05$) para ambos os sexos. De acordo com os comprimentos, houve preferência em permanecer no estrato mais profundo por parte dos maiores indivíduos ($p < 0,05$) e, tendência em permanecer no estrato superficial pelos menores indivíduos. Ainda, o comprimento e os estágios de maturidade apresentaram grande variação, indicando uma população com representantes bem diversos.

Concluimos que de acordo com os parâmetros avaliados foi possível observar a presença de uma migração parcial por parte dos indivíduos, mas ainda com concentrações maiores na ZM. Resultados mais expressivos da migração foram observados na espécie foco. A migração parcial pode indicar a presença de um ecótono imposto pela termoclina, que seria possível identificar através da distribuição mais agregada na MSC durante o dia.

Portanto, este trabalho almejou reunir mais conhecimento acerca da biologia dos quetognatos do Brasil, que se prova tão escasso. Dando suporte para novas investigações sobre um organismo com papel trófico tão importante e também, sobre as particularidades do comportamento de migração vertical diária que é tão disseminado por todas as classes do plâncton, abrangendo os mecanismos de buscas para aspectos diversos a fim de possuir uma melhor compreensão como um todo.

6 REFERÊNCIAS

- Almeida-Prado, M. S. (1968). Distribution and annual occurrence of Chaetognatha off Cananéia and Santos coast (São Paulo, Brazil). *Boletim do Instituto oceanográfico*, 17(1), 33-55.
- Alvarino, A. N. G. E. L. E. S. (1992). 22. Chaetognatha. *Reproductive Biology of Invertebrates: V: Sexual Differentiation and Behaviour*, 425-470.
- Amaral WJA, Montú MA, Gloeden MI. Salpidae (Thalicea) da plataforma continental do extremo sul do Brasil: composição, distribuição e abundância. *Atlântica*. 1997; 19: 51–66.
- Arcifa-Zago, M. S. (1978). Vertical migration of *Daphnia gessneri* Herbst, 1967. Americana Reservoir, state of São Paulo, Brazil. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*, 20, 1720-1726.
- Baumgartner MF, Lysiak NSJ, Schuman C, Urban-Rich J., Wenzel FW. Diel vertical migration behavior of *Calanus finmarchicus* and its influence on right and sei whale occurrence. *Mar Ecol Progr Ser.*, 2011; 423: 167–184.
- Berge, J., Cottier, F., Varpe, Ø., Renaud, P. E., Falk-Petersen, S., Kwasniewski, S., ... & Bjærke, O. (2014). Arctic complexity: a case study on diel vertical migration of zooplankton. *Journal of plankton research*, 36(5), 1279-1297.
- Bieri, R. (1991). Systematics of Chaetognatha. *The biology of chaetognaths*.
- Boltovskoy, D. (1979). Zooplankton of the Southwestern Atlantic. *South African Journal of Science*, 75(12), 541-544.
- Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplâncton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. *Publicaciones Especiales del Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata*, 936 pp.
- Boltovskoy, D. 1999. *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden, 2 vols., 1706 pp.

Bormans, M., Sherman, B. S., & Webster, I. T. (1999). Is buoyancy regulation in cyanobacteria an adaptation to exploit separation of light and nutrients?. *Marine and Freshwater Research*, 50(8), 897-906.

Brandini FP, Nogueira M Jr, Simião M, Codina JCU, Noernberg MA. Deep chlorophyll maximum and plankton community response to oceanic bottom intrusions on the continental shelf in the South Brazilian Bight. *Cont Shelf Res*. 2014; 89:61–75.

Brandini, F. P., Lopes, R. M., Gutseit, K. S., Spach, H. L., & Sassi, R. (1997). *Planctologia na Plataforma Continental do Brasil. Diagnose e revisão bibliográfica*. Pontal do Sul: CEMAR/MMA/CIRM/FEMAR.

Brodeur RD, Sugisaki H, Hunt GL (2002) Increases in jellyfish biomass in the Bering Sea: implications for the ecosystem. *Mar Ecol Prog Ser* 233:89-103.

Casenove, D., Goto, T., & Vannier, J. (2011). Relation between anatomy and lifestyles in Recent and Early Cambrian chaetognaths. *Paleobiology*, 37(4), 563-576.

Castro, B. D. (1996). *Correntes e massas de água da plataforma continental norte de São Paulo*. Livre-Docente Thesis, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Clarke, A., Holmes, L. J., & Gore, D. J. (1992). Proximate and elemental composition of gelatinous zooplankton from the Southern Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 155(1), 55-6

Clarke, G. L., & Backus, R. H. (1957). Measurements of light penetration in relation to vertical migration and records of luminescence of deep-sea animals. *Deep Sea Research* (1953), 4, 1IN15-4IN214.

Codina, Juan Carlos Ugaz. O Zooplâncton associado aos máximos subsuperficiais de clorofila na Plataforma Continental sudeste do Brasil. 2010. Arcifa-Zago, M. S. (1978). Vertical migration of *Daphnia gessneri* Herbst, 1967. Americana Reservoir, state of São Paulo, Brazil. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*, 20, 1720-1726.

Cohen, J.H., and Forward, R.B. (2009). Zooplankton diel vertical migration – a review of proximate control. *Oceanog. Mar. Biol: Annu. Rev.* 47, 77–109.

Conway Morris, S. (1977). A new metazoan from the Cambrian Burgess Shale of British Columbia. *Palaeontology*, 20(3), 623-640.

Cottier FR, Tarling GA, Wold A, Falk-Petersen S. Unsynchronized and synchronized vertical migration of zooplankton in a high arctic fjord. *Limnol Oceanogr.*, 2006; 51(6):2586–2599.

David, P. M. (1961). The influence of vertical migration on speciation in the oceanic plankton. *Systematic Zoology*, 10(1), 10-16.

Duarte, A. K., Kinas, P. G., Muxagata, E., & Odebrecht, C. (2014). Zooplankton biomass distribution in the Subtropical Southwestern Atlantic Ocean: relationships with environmental factors and chlorophyll a.

Ducklow, H. W., Steinberg, D. K., & Buesseler, K. O. (2001). Upper ocean carbon export and the biological pump. *OCEANOGRAPHY-WASHINGTON DC-OCEANOGRAPHY SOCIETY-*, 14(4), 50-58.

Ducret F., 1978. Particularités structurales du système optique de deux Chaetognathes (*Sagitta tasmanica* et *Eukrohnia hamata*) et incidences phylogénétiques, *Zoomorphologie*, 91, 201-215.

Frost, B. W., & Bollens, S. M. (1992). Variability of diel vertical migration in the marine planktonic copepod *Pseudocalanus newmani* in relation to its predators. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 49(6), 1137-1141.

Gauld, D. T. (1953). Diurnal variations in the grazing of planktonic copepods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 31(3), 461-474.

Häfker, N. S., Meyer, B., Last, K. S., Pond, D. W., Hüppe, L., & Teschke, M. (2017). Circadian Clock Involvement in Zooplankton Diel Vertical Migration. *Current Biology*.

Hamner, W. M., Madin, L. P., Alldredge, A. L., Gilmer, R. W., & Hamner, P. P. (1975). Underwater observations of gelatinous zooplankton: sampling problems, feeding biology, and behavior. *Limnology and Oceanography*, 20(6), 907-917.

Hardy, A. C., & Gunther, E. R. (1935). The plankton of the South Georgia whaling grounds and adjacent waters, 1926-1927. The University Press.

Harris R.P.; Wiebe P.H.; Lenz J.; Skjoldal H.R.; Huntley M. 2000. ICES Zooplankton Methodology Manual. London/San Diego: Academic Press, 684 pp.

HARRIS, J. E. (1953). Physical factors involved in the vertical migration of plankton. *Journal of Cell Science*, 3(28), 537-550.

Hays, G.C. 2003. A review of the adaptative significance and ecosystem consequence of zooplankton diel vertical migrations. *Hydrobiologia*, 503: 163-170.

Heaney, S. I., & Eppley, R. W. (1981). Light, temperature and nitrogen as interacting factors affecting diel vertical migrations of dinoflagellates in culture. *Journal of Plankton Research*, 3(2), 331-344.

Huntley, M. & Brooks, E. R. (1982). Effects of age and food availability on diel vertical migration of *Calanus pacificus*. *Marine Biology* 71, 23–31.

Hutchinson, G. E. (1967). *A Treatise on Limnology. Volume II. Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton*, John Wiley and Sons, New York.

Hyman, L. H. (1959). *The invertebrates: smaller coelomate groups, Chaetognatha, Hemichordata, Pogonophora, Phoronida, Ectoprocta, Brachipoda, Sipunculida, the coelomate Bilateria. Volume V. The invertebrates: smaller coelomate groups, Chaetognatha, Hemichordata, Pogonophora, Phoronida, Ectoprocta, Brachipoda, Sipunculida, the coelomate Bilateria. Volume V.*

Júnior, M. N., Brandini, F. P., & Codina, J. C. U. (2015). Diel vertical dynamics of gelatinous zooplankton (Cnidaria, Ctenophora and Thaliacea) in a subtropical stratified ecosystem (South Brazilian Bight). *PloS one*, 10(12), e0144161.

Kapp, H. (1991). Morphology and anatomy. *The biology of Chaetognaths*, 5-17.

Kassatkina, A. P. (1980). A new genus *Tokiokaispadella* and its position in the system of Chaetognatha. *ZOOLOGICHESKY ZHURNAL*, 59(8), 1257-1260.

Kozhov, M. (1963). *Lake Baikal and Its Life: Monographiae Biologicae N^o 11.*

Kuhl, W. (1938). *Chaetognatha (Vol. 1). Akademische Verlagsgesellschaft.*

Lalli, C., & Parsons, T. R. (1997). *Biological oceanography: an introduction*. Butterworth-Heinemann.

Legendre, L., & Le Fevre, J. (1991). From individual plankton cells to pelagic marine ecosystems and to global biogeochemical cycles. In *Particle analysis in oceanography* (pp. 261-300). Springer Berlin Heidelberg.

Liang, T. H., & Vega-Pérez, L. A. (1994). Studies on chaetognaths off Ubatuba region, Brazil: I. distribution and abundance. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 42(1-2), 73-84.

Liang, T. H., & Vega-Pérez, L. A. (1994). Studies on chaetognaths off Ubatuba region, Brazil: I. distribution and abundance. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 42(1-2), 73-84.

Lopes, R. M., Montú, M. A., Gorri, C., Muxagata, E., Miyashita, L., & Oliveira, L. P. (2006). O zooplâncton marinho da região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e Chuí (RS). O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. São Paulo, SP, EDUSP, 265-358.

Mackas, D., & Bohrer, R. (1976). Fluorescence analysis of zooplankton gut contents and an investigation of diel feeding patterns. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 25(1), 77-85.

McLaren, I. A. (1963). Effects of temperature on growth of zooplankton, and the adaptive value of vertical migration. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 20(3), 685-727.

Miranda, L. D. (1982). *Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) a Ilha de São Sebastião (SP)*. Livre Docência Thesis, Universidade de São Paulo. Arcifa-Zago, M. S. (1978). Vertical migration of *Daphnia gessneri* Herbst, 1967. Americana Reservoir, state of São Paulo, Brazil. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*, 20, 1720-1726.

Moore, H. B., & Corwin, E. G. (1956). The effects of temperature, illumination and pressure on the vertical distribution of zooplankton. *Bulletin of Marine Science*, 6(4), 273-287.

Moreira, G. S. (1976). Sobre a migração vertical diária do plâncton ao largo de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 25(1), 55-76.

Mutlu, E. (2001). Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. *Marine Biology*, 138(2), 329-339.

Nielsen C. Book review: *Deep Metazoan Phylogeny: The Backbone of the Tree of Life (New Insights from Analyses of Molecules, Morphology, and Theory of Data Analysis)*.—Edited by J. Wolfgang Wägele and Thomas Bartholomaeus. *Syst. Biol.* 64, 892. *Systematic Biology*. 2015.

Nielsen, C. (2002). Protostomie-deuterostome origins. *Encyclopedia of Evolution Vol. 2*, 961–963.

Nielsen, C. (2017). Evolution of deuterostomy—and origin of the chordates. *Biological Reviews*, 92(1), 316-325.

Nogueira Júnior M, Brandini FP, Codina JCU Distribution of planktonic cnidarians in response to South Atlantic Central Water intrusion in the South Brazilian Bight. *Cont Shelf Res.* 2014; 89: 93–102.

Ohman, M. D. (1990). The demographic benefits of diel vertical migration by zooplankton. *Ecological Monographs*, 60(3), 257-281.

Owre, H. B., & Bayer, F. M. (1962). The systematic position of the Middle Cambrian fossil *Amiskwia* Walcott. *Journal of Paleontology*, 1361-1363.

Pagès, F., & Gili, J. M. (1991). Effects of large-scale advective processes on gelatinous zooplankton populations in the northern Benguela ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 205-215.

Papillon, D., Perez, Y., Caubit, X., & Le Parco, Y. (2004). Identification of chaetognaths as protostomes is supported by the analysis of their mitochondrial genome. *Molecular biology and evolution*, 21(11), 2122-2129.

Papillon, D., Perez, Y., Caubit, X., & Le Parco, Y. (2006). Systematics of Chaetognatha under the light of molecular data, using duplicated ribosomal 18S DNA sequences. *Molecular phylogenetics and evolution*, 38(3), 621-634.

Pearre Jr, S. (1979). Problems of detection and interpretation of vertical migration. *Journal of Plankton Research*, 1(1), 29-44.

Pearre, S. (1973). Vertical migration and feeding in *Sagitta elegans* Verrill. *Ecology*, 54(2), 300-314.

Pearre, S. 2003. Eat and run? The hunger/satiation hypothesis in vertical migration: history, evidence and consequences. *Biological Reviews*, 78: 1-79.

Quéré, C. L., Harrison, S. P., Colin prentice, I., Buitenhuis, E. T., Aumont, O., Bopp, L., Claustre, H., Cotrim Da Cunha, L., Geider, R., Giraud, X., Klaas, C., Kohfeld, K. E., Legendre, L., Manizza, M., Platt, T., Rivkin, R. B., Sathyendranath, S., Uitz, J., Watson, A. J. and Wolf-Gladrow, D. (2005), Ecosystem dynamics based on plankton functional types for global ocean biogeochemistry models. *Global Change Biology*, 11: 2016–2040.

Quoy, J. R. C., & Gaimard, J. P. (1827). Observations zoologiques faites à bord de l’Astrolabe, en mai 1826, dans le Détroit de Gibraltar. In *Annales des Sciences naturelles* (Vol. 10, pp. 1-21).

Rhode, S. C., Pawlowski, M., & Tollrian, R. (2001). The impact of ultraviolet radiation on the vertical distribution of zooplankton of the genus *Daphnia*. *Nature*, 412(6842), 69.

Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B., & Madureira, L. S. P. (2006). O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. EdUSP.

Russell, F. S. (1925). The vertical distribution of marine macroplankton. An observation on diurnal changes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 13(4), 769-809.

Solberg, I., & Kaartvedt, S. (2017). The diel vertical migration patterns and individual swimming behavior of overwintering sprat *Sprattus sprattus*. *Progress in Oceanography*, 151, 49-61.

Southward, A. J., & Barrett, R. L. (1983). Observations on the vertical distribution of zooplankton, including post-larval teleosts, off Plymouth in the presence of a thermocline and a chlorophyll-dense layer. *Journal of Plankton Research*, 5(4), 599-618.

Srinivasan, M. (1980). Life cycle and seasonal fluctuation of chaetognaths in Ennore estuary, Madras. *Bull. Zool. SUN. India*, 3, 55-61.

Szaniawski, H. (1982). Chaetognath grasping spines recognized among Cambrian protoconodonts. *Journal of Paleontology*, 806-810.

Telford, M. J., & Holland, P. W. (1993). The phylogenetic affinities of the chaetognaths: a molecular analysis. *Molecular biology and evolution*, 10(3), 660-676.

Volovik SP (ed) (2004) Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusions. Turkish Marine Research Foundation No. 17, Istanbul. Thuesen, Erik V. (2008). Chaetognatha. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=2081> on 2017-08-18

Tokioka, T. (1965). The taxonomical outline of Chaetognatha.

Vinogradov, M. E. (1968). Vertical Distribution of the Oceanic Zooplankton. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1970

Volovik SP (ed) (2004) Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusions. Turkish Marine Research Foundation No. 17, Istanbul. Ohman, M. D., & Romagnan, J. B. (2016). Nonlinear effects of body size and optical attenuation on Diel Vertical Migration by zooplankton. *Limnology and Oceanography*, 61(2), 765-770.

von Ritter-Záhony, R. (1911). Revision der Chätognathen... G. Reimer.

Wilson, R. P., Puetz, K., Bost, C. A., Culik, B. M., Bannasch, R., Reins, T., & Adelung, D. (1993). Diel dive depth in penguins in relation to diel vertical migration of prey: whose dinner by candlelight?. *Marine Ecology Progress Series*, 101-104.

Worthington, E. B. (1931). Vertical movements of fresh-water Macroplankton. *International Review of Hydrobiology*, 25(5-6), 394-436.

Wynne-Edwards, V. C. (1962). Animal dispersal in relation to social behaviour. Oliver & Boyd.

Zaret, T. M., & Kerfoot, W. C. (1975). Fish Predation on *Bosmina longirostris*: Body-Size Selection Versus Visibility Selection. *Ecology*, 56(1), 232-237.

7 ANEXOS

PERÍODO	DATA	PROFUNDIDADE (m)	HORA	VOLUME. FILTRADO (m³)	DENSIDADE TOTAL Q (n/m³)	DENSIDADE <i>F. enflata</i> (n/m³)
Dia	11/abr	30-0	16:00	5,890486225	30,21821853	0,339530545
Dia	11/abr	70-35	16:00	6,87223393	3,49231418	0,727565454
Dia	11/abr	100-70	16:00	5,890486225	0,169765273	0
Noite	12/abr	30-0	00:00	5,890486225	51,43887761	1,358122181
Noite	12/abr	70-35	00:00	6,87223393	22,99106835	1,600643999
Noite	12/abr	100-70	00:00	5,890486225	20,03230217	0,033898305
Dia	12/abr	30-0	06:00	5,890486225	54,49465251	0
Dia	12/abr	70-35	06:00	6,87223393	3,49231418	0
Dia	12/abr	100-70	06:00	5,890486225	25,97408671	3,734835998
Dia	12/abr	30-0	09:00	5,890486225	53,13653033	0,169765273
Dia	12/abr	70-35	09:00	6,87223393	33,75903707	4,801931997
Dia	12/abr	100-70	09:00	5,890486225	11,58647986	1,400563499
Dia	12/abr	30-0	12:00	5,890486225	76,73390323	2,546479089
Dia	12/abr	70-35	12:00	6,87223393	18,04362326	1,455130908
Dia	12/abr	100-70	12:00	5,890486225	7,978967814	0,848826363
Noite	12/abr	30-0	19:30	5,890486225	42,95061398	2,546479089
Noite	12/abr	70-35	19:30	6,87223393	8,73078545	0
Noite	12/abr	100-70	19:30	5,890486225	0,848826363	0,509295818
Noite	12/abr	30-0	21:30	5,890486225	71,81071032	4,583662361
Noite	12/abr	70-35	21:30	6,87223393	10,18591636	0,873078545
Noite	12/abr	100-70	21:30	5,890486225	4,753427634	0
Noite	13/abr	30-0	03:00	5,890486225	44,47850143	1,867417999
Noite	13/abr	70-35	03:00	6,87223393	12,22309963	1,527887454
Noite	13/abr	100-70	03:00	5,890486225	6,281315087	0
Noite	13/abr	30-0	00:00	5,890486225	60,94573287	14,09051763

Noite	13/abr	70-35	00:00	6,87223393	13,24169127	1,891670181
Noite	13/abr	100-70	00:00	5,890486225	4,583662361	0
Dia	13/abr	30-0	09:00	5,890486225	28,69033107	0,679061091
Dia	13/abr	70-35	09:00	6,87223393	12,36861272	2,037183272
Dia	13/abr	100-70	09:00	5,890486225	2,716244362	0
Dia	13/abr	30-0	12:00	5,890486225	18,50441472	0,509295818
Dia	13/abr	70-35	12:00	6,87223393	6,839115269	3,201287998
Dia	13/abr	100-70	12:00	5,890486225	2,716244362	0
Dia	13/abr	30-0	15:00	5,890486225	34,63211562	1,358122181
Dia	13/abr	70-35	15:00	6,87223393	14,69682217	4,801931997
Dia	13/abr	100-70	15:00	5,890486225	2,037183272	0,339530545
Noite	13/abr	30-0	18:00	5,890486225	24,27643399	1,697652726
Noite	13/abr	70-35	18:00	6,87223393	18,48016254	1,600643999
Noite	13/abr	100-70	18:00	5,890486225	3,22554018	0,169765273

Tabela 2 – Dados de densidade (n/m^3) total de quetognatos. Na tabela constam os dados de densidade de cada amostra para toda a população de quetognatos (Q) e *F. enflata*.

PERÍODO	DATA	PROFUNDIDADE (m)	HORA	I	II	III	IV
Dia	11/abr	30-0	16:00	0,339531	0	0	0
Dia	11/abr	70-35	16:00	0	0,145513	0	0,436539
Dia	11/abr	100-70	16:00	0	0,509296	0	0,169765
Noite	12/abr	30-0	00:00	0	0,339531	0,169765	0,679061
Noite	12/abr	70-35	00:00	0	0,145513	0,873079	0
Noite	12/abr	100-70	00:00	0	0	0	0
Dia	12/abr	30-0	06:00	0	0	0	0

Dia	12/abr	70-35	06:00	0	0	0	0
Dia	12/abr	100-70	06:00	0,509296	2,376714	0,339531	0,339531
Dia	12/abr	30-0	09:00	0	0,169765	0	0
Dia	12/abr	70-35	09:00	0,291026	1,455131	1,164105	0,436539
Dia	12/abr	100-70	09:00	0	1,018592	0,254648	0
Dia	12/abr	30-0	12:00	0,169765	0,509296	0,169765	0,509296
Dia	12/abr	70-35	12:00	0	0,582052	0,291026	0,291026
Dia	12/abr	100-70	12:00	0	0	0,169765	0,679061
Noite	12/abr	30-0	19:30	0	0,339531	1,018592	0,679061
Noite	12/abr	70-35	19:30	0	0	0	0
Noite	12/abr	100-70	19:30	0	0	0,339531	0,169765
Noite	12/abr	30-0	21:30	0	1,018592	2,716244	0,848826
Noite	12/abr	70-35	21:30	0	0,291026	0,291026	0
Noite	12/abr	100-70	21:30	0	0	0	0
Noite	13/abr	30-0	03:00	0	0,169765	0,509296	0,679061
Noite	13/abr	70-35	03:00	0,339531	0,169765	0,679061	0
Noite	13/abr	100-70	03:00	0	0	0	0
Noite	13/abr	30-0	00:00	0	1,527887	1,527887	0,339531
				0,291026	0	0,291026	0
Noite	13/abr	70-35	00:00	0	0	0	0
Noite	13/abr	100-70	00:00	0	0,169765	0,339531	0
Dia	13/abr	30-0	09:00	0,291026	0,582052	0,873079	0
Dia	13/abr	70-35	09:00	0	0	0	0
Dia	13/abr	100-70	09:00	0	0	0,339531	0
Dia	13/abr	30-0	12:00	0,727565	0,727565	1,309618	0
Dia	13/abr	70-35	12:00	0	0	0	0
Dia	13/abr	100-70	12:00	0,339531	0	0,509296	0
Dia	13/abr	30-0	15:00	1,018592	0,436539	3,055775	0

Dia	13/abr	70-35	15:00	0	0	0,169765	0
Dia	13/abr	100-70	15:00	0	0,169765	0,509296	0
Noite	13/abr	30-0	18:00	0,339531	0	0,145513	0
Noite	13/abr	70-35	18:00	1,164105	0	0,169765	0
Noite	13/abr	100-70	18:00	0	0	0	0

Tabela 3 – Dados de densidade (n/m^3) dos estágios de maturidade da gônada masculina. Na tabela constam os dados referentes às densidades observadas para cada estágio (I, II, III, IV) da gônada masculina em cada amostra.

PERÍODO	DATA	PROFUNDIDADE (m)	HORA	I	II	III	IV
Dia	11/abr	30-0	16:00	0,339531	0	0	0
Dia	11/abr	70-35	16:00	0,291026	0	0,291026	0
Dia	11/abr	100-70	16:00	0,509296	0	0,169765	0
Noite	12/abr	30-0	00:00	0,339531	0,339531	0,679061	0
Noite	12/abr	70-35	00:00	0,727565	0,873079	0	0
Noite	12/abr	100-70	00:00	0	0	0	0
Dia	12/abr	30-0	06:00	0	0	0	0
Dia	12/abr	70-35	06:00	0	0	0	0
Dia	12/abr	100-70	06:00	2,376714	0,848826	0,169765	0
Dia	12/abr	30-0	09:00	0	0	0	0
Dia	12/abr	70-35	09:00	2,619236	1,018592	0,582052	0,145513
Dia	12/abr	100-70	09:00	0,254648	0,891268	0,254648	0
Dia	12/abr	30-0	12:00	1,527887	0,339531	0,509296	0
Dia	12/abr	70-35	12:00	0,873079	0,291026	0,145513	0
Dia	12/abr	100-70	12:00	0,169765	0,679061	0	0
Noite	12/abr	30-0	19:30	0,848826	0,509296	1,018592	0,169765
Noite	12/abr	70-35	19:30	0	0	0	0
Noite	12/abr	100-70	19:30	0	0,509296	0	0
Noite	12/abr	30-0	21:30	0,679061	1,018592	2,546479	0
Noite	12/abr	70-35	21:30	0,582052	0	0	0

Noite	12/abr	100-70	21:30	0	0	0	0
Noite	13/abr	30-0	03:00	0,339531	0,339531	1,188357	0
Noite	13/abr	70-35	03:00	0,679061	0,679061	0	0
Noite	13/abr	100-70	03:00	0	0	0	0
Noite	13/abr	30-0	00:00	0	0,679061	1,188357	1,358122
Noite	13/abr	70-35	00:00	0,145513	0,291026	0	0
Noite	13/abr	100-70	00:00	0	0	0	0
Dia	13/abr	30-0	09:00	0,509296	0,169765	0	0
Dia	13/abr	70-35	09:00	1,164105	0,436539	0,436539	0
Dia	13/abr	100-70	09:00	0	0	0	0
Dia	13/abr	30-0	12:00	0	0,169765	0,339531	0
Dia	13/abr	70-35	12:00	1,600644	0,582052	0,873079	0
Dia	13/abr	100-70	12:00	0	0	0	0
Dia	13/abr	30-0	15:00	0,509296	0,339531	0,169765	0
Dia	13/abr	70-35	15:00	1,89167	1,455131	1,455131	0
Dia	13/abr	100-70	15:00	0,169765	0,169765	0	0
Noite	13/abr	30-0	18:00	0,679061	0,339531	0,679061	0
Noite	13/abr	70-35	18:00	1,455131	0	0	0
Noite	13/abr	100-70	18:00	0,169765	0	0	0

Tabela 4 – Dados de densidade (n/m^3) dos estágios de maturidade das gônadas femininas. Na tabela constam os dados referentes às densidades observadas para cada estágio (I, II, III, IV) das gônadas femininas em cada amostra.