UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA

PTEROTRACHEOIDEA (MOLLUSCA, GASTROPODA) NA PLATAFORMA EXTERNA E TALUDE SUDESTE E SUL DO BRASIL

LETÍCIA CAZARIN BALDONI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE

Orientador: Prof. Dr. Erik Muxagata

RIO GRANDE

Maio 2019

AGRADECIMENTOS

Ao Erik, por ter aceitado me orientar desde o meu terceiro ano de faculdade até aqui. Obrigada por me permitir trabalhar com esses animais incríveis, por toda paciência e conhecimento transmitido durante esse tempo.

Ao Instituto de Oceanografia e ao PPGOB pela oportunidade e por viabilizarem o desenvolvimento deste trabalho.

A CAPES pelo auxílio financeiro ao disponibilizar a bolsa de estudos.

Ao pessoal do laboratório, obrigada pelas risadas dadas ao longo desses anos de trabalho juntos, pelos cafés, pelas rodas de mate e por terem me ajudado quando precisei.

A Vanessa, ao Pinho, ao Octávio e ao Matias, em particular, que me ajudaram nas amostras e nas análises de dados, agradeço imensamente o tempo e disposição de vocês!

Ao Projeto Talude, o qual me permitiu realizar esse trabalho e participar de um embarque incrível.

A Chevron Brasil Upstream Frade Ltda. pelo financiamento do Projeto Talude e a Comissão Inter Ministerial para os Recursos do Mar (CIRM), pelo fornecimento de óleo diesel para a realização dos cruzeiros.

A Dra. Juliana Di Tullio e ao Dr. Eduardo R. Secchi, por terem coordenado o Projeto e permitido o uso dos dados coletados durante o mesmo para a elaboração deste trabalho.

Ao meu querido Rubens, que desde sempre me motivou e me fez ir atrás do que eu almejava. Obrigada pela dedicação que sempre teve comigo, por sempre me aguentar nos momentos difíceis e rirmos juntos nos momentos bons.

A minha família, pelo apoio em todas as horas, por me incentivarem sempre a ser uma pessoa melhor, pela amizade e carinho que sempre tiveram comigo. Vocês são incríveis!

E aos meus amigos queridos, que sempre me apoiaram e estiveram junto comigo todo esse tempo! Passamos momentos incríveis que jamais esquecerei.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	П
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO GERAL	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Área de Estudo	10
3.2. Amostragens e Processamento	13
 3.3. Análise de dados 3.3.1. Dados Abióticos 3.3.2. Análises Estatísticas 	16 16 17
4. RESULTADOS	18
4.1 Dados Abióticos	18
4.2 Dados Bióticos	27
5. DISCUSSÃO	38
6. CONCLUSÃO	50
7. REFERÊNCIAS	52
8. APÊNDICES	62

Resumo

Dentre os grandes grupos que fazem parte do zooplâncton, os Pterotracheoidea constituem uma superfamília de gastrópodes holoplanctônicos, transparentes e gelatinosos que podem ser encontrados em regiões tropicais e subtropicais dos oceanos. Por possuírem uma concha de aragonita em alguma fase de seu ciclo de vida são considerados passíveis de serem afetados por mudanças climáticas e acidificação dos oceanos. Portanto, estudos que procuram conhecer e caracterizar as relações e as condições ambientais as quais esses organismos estão expostos são de suma importância para entender mais sobre sua ecologia e como os mesmos podem ser afetados por esses processos. Este trabalho aborda a distribuição sazonal e horizontal dos moluscos holoplanctônicos Pterotracheoidea na plataforma externa e talude sudeste e sul do Brasil, como parte de um estudo interdisciplinar realizado através do Projeto TALUDE, que caracterizou físico-química e biologicamente o ambiente. Ao todo 243 estações oceanográficas foram realizadas em 10 cruzeiros, nos meses de outono e primavera durante os anos de 2009 a 2015, onde foram obtidos dados de temperatura e salinidade através de um CTD e amostras zooplanctônicas mediante arrastos oblíquos com redes BONGO. Ao todo, cinco massas de água foram identificadas na região de estudo, de acordo com suas características termohalinas: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Subtropical de Plataforma (ASTP), Água Subantártica de Plataforma (ASAP) e Água da Pluma do Rio da Prata (APRP). Ao todo, 4444 Pterotracheoidea foram encontrados em 223 amostras (F.O. 92%) e divididos em 15 taxa, sendo 13 ao nível de espécie, e dois em gêneros. Atlanta fragilis, Atlanta oligogyra, Protatlanta spp., Cardiapoda placenta, Carinaria pseudorugosa e Pterotrachea coronata foram reportadas pela primeira vez na região da plataforma externa e talude sudeste e sul do Brasil. A espécie mais abundante foi Atlanta lesueurii (A.R. 17,6%), entretanto Firoloida desmarestia foi a que teve maior frequência de ocorrência (F.O. 60,5%). O teste PERMANOVA mostrou diferenças significativas entre outono e primavera, onde as maiores abundâncias registradas de nove das treze espécies foram durante os cruzeiros de outono, sob maior influência da AT no setor norte e da APRP+ASTP no setor sul. Horizontalmente, esses organismos se distribuiram de forma irregular pela área de estudo, porém, para grande parte das espécies, as maiores abundâncias foram encontradas em zonas de talude continental, tanto no setor norte como no setor sul. Esta irregularidade pode ser explicada pela alta dinâmica do movimento e localização das massas de água da região de estudo, pois diferentes valores de densidades das espécies foram encontrados para cada massa de água observada. Este trabalho contribui de maneira significativa no conhecimento dos moluscos Pterotracheoidea no Brasil, ampliando o número de taxa reportados na região de 10 para 16 e abrangendo a ecologia dos mesmos em águas tropicais do Oceano Atlântico.

Palavras-Chave: Gastrópodes, Moluscos, Zooplâncton, Massas de água

Abstract

Pterotracheoidea is a superfamily of transparent and gelatinous holoplanktonic mollusks that comprises the zooplankton found in tropical and subtropical ocean waters. They produce an aragonite shell in some period of their life cycle and because of this, they are likely to be affected by climate change and ocean acidification. Thus, studies that establish the relationships and environmental conditions where those organisms are found are important to improve our knowledge about Pterotracheoidea ecology and how they could be affected by those processes. This study describes the horizontal and seasonal distribution of Pterotracheoidea mollusks and their abundances in the southern and southeastern shelf break and continental slope of Brazil. The samples were collected during the TALUDE Project that is an interdisciplinary study, that characterized this environment physically, chemically and biologically. A total of 243 oceanographic stations were sampled in 10 cruises carried out in the spring and autumn months from 2009 to 2015 where temperature and salinity data were collected with a CTD and zooplanktonic samples obtained trough oblique hauls with a BONGO net. Five water masses were found: Tropical Water (TW), South Atlantic Central Water (SACW), Subtropical Shelf Water (STSW), Subantartic Shelf Water (SASW) and Plata Plume Water (PPW). A total of 4444 Pterotracheoidea were analyzed in 223 samples (F.O. 92%) and grouped in 15 taxa, with 13 identified to species and two to genus. Atlanta fragilis, Atlanta oligogyra, Protatlanta spp., Cardiapoda placenta, Carinaria pseudorugosa and Pterotrachea coronata are being reported for the first time in the continental slope and shelf break of Brazil. The most abundant species was Atlanta lesueurii (R.A. 17.6%), but Firoloida desmarestia was more frequent (F.O. 60.5%). The PERMANOVA test showed significant differences between autumn and spring, where the abundances of nine out of the thirteen species were higher during fall cruises under the influence of TW on the northern sector and PPW+SASW on the southern sector. Horizontally, those organisms had an irregular distribution throughout the study area, where for most of the taxa their higher abundances were found over the continental slope areas, in both northern and southern sectors. This irregularity can be explained by the dynamic movement and location of the water masses in the southwestern of Atlantic Ocean, because different values of species densities were found for each observed water mass. This work contributes in a significant way in the knowledge of the Pterotracheoidea molluscs of the Brazil, increasing from 10 to 16 the number of described Pterotracheoidea taxa in this area and covering their ecology in tropical waters of the Atlantic Ocean.

Keywords: Gastropods, Mollusks, Zooplankton, Water masses

1. Introdução

O zooplâncton engloba os principais consumidores primários de um ecossistema aquático, formando o principal elo de transferência entre os produtores primários e seres de níveis tróficos superiores, como peixes, aves e mamíferos (Banse 1995), sendo fundamentais nos processos de transformação e exportação de matéria orgânica para águas profundas no chamado bombeamento biológico (*biological pump*) (Schnack-Schiel & Isla 2005). Além disso, são utilizados como indicadores biológicos de massas de água, correntes oceânicas (Grant 1991), mudanças climáticas e poluição (Richardson 2008). Por serem sensíveis às mudanças no ambiente, alterações na abundância e/ou ocorrência de determinadas espécies, podem ser indícios de variações no ambiente que ocasionam um efeito cascata no ecossistema como um todo (Richardson 2008).

Dentre os grandes grupos que fazem parte do zooplâncton, o filo Molusca compreende cerca de 93.000 espécies viventes, divididas em sete classes, as quais possuem diferentes estratégias que permitiram a colonização de distintos nichos (Suárez -Morales et al. 2009). Entretanto, somente a classe Gastropoda possui representantes holoplanctônicos (Brusca & Brusca 2007), com aproximadamente 139 espécies descritas (WoRMS Editorial Board 2019) os quais passam todo o seu ciclo de vida no plâncton (Johnson & Allen 2012) e possuem diversas adaptações diretamente ligadas com a alimentação, natação, flutuabilidade pela coluna d'água, que lhes permitiram a sobrevivência no plâncton (Lalli & Gilmer 1989).

Mesmo sabendo-se que esses gastrópodes desempenham um papel crucial para os ecossistemas aquáticos (Banse 1995), alguns grupos ainda são poucos estudados e conhecidos (Wall-Palmer et al. 2016). Dentre os grupos pouco conhecidos está a superfamília Pterotracheoidea, a qual engloba organismos transparentes e gelatinosos (anteriormente chamados de Heteropoda ou elefantes do mar) que podem ser encontrados nas camadas epipelágicas e mesopelágicas de regiões tropicais e subtropicais dos oceanos (Panfort van-Iersel 1983; Lalli & Gilmer 1989; Burridge et al. 2017). Os Pterotracheoidea são predadores visuais, que se dividem em três famílias: Atlantidae, Carinariidae e Pterotracheidae (Tesch 1949).

Com 23 espécies descritas, a família Atlantidae é a mais conhecida e estudada comparado com o que se sabe a respeito das famílias Carinariidae e Pterotracheidae

(Richter & Seapy 1999, Burridge et al., 2017, Wall-Palmer et al., 2018). Os indivíduos desta família se diferenciam das outras por possuírem uma concha calcária (aragonita) transparente, a qual pode abrigar o animal em seu interior (Fig. 1 A) (Tesch 1949) e são os mais abundantes e amostrados dentre os Pterotracheoidea (Richter 1968; Seapy et al. 2003; Ohman et al. 2009; Jennings et al. 2010; Angulo-Campillo et al. 2011; Burridge et al. 2017; Gonzalez et al. 2018). A família Carinariidae compreende nove espécies, as quais são caracterizadas por formarem uma concha aragonítica reduzida, menor que o corpo do animal, o qual é cilíndrico e largo (Fig. 1 B). Por fim, nenhuma das cinco espécies da família Pterotracheidae possui concha na fase adulta (Fig. 1 C) (Tesch 1949; Thiriot-Quiévreux 1973; Thiriot-quievreux & Seapy 1997) e esses organismos podem atingir tamanhos até 35 cm (van der Spoel, 1976; Richter & Seapy 1999).





As diferenças morfológicas entre as três famílias remetem ao fato de que ao longo da evolução desses organismos, mudanças na estrutura e na morfologia da concha ocorreram como resultado de uma seleção para melhorar a eficiência da natação na busca por presas, (Lalli & Gilmer 1989, Richter & Seapy 1999), sendo os organismos

da família Atlantidae os mais basais, seguidos pelos organismos da família Carinariidae e Pterotracheidae, como os mais derivados (Wall-Palmer et al. 2018)

Esses gastrópodes servem de alimento para muitos animais de interesse comercial, e já foram encontrados nos conteúdos estomacais de *Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902 (peixes-golfinhos) (Richter 1982), *Jasus edwardsii* (Hutton 1875) (lagostas) (Wang et al. 2014), *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) (atum-rabilho) (Dragovich 1970) e *Oncorhynchus nerka* (Walbaum 1792) (salmão do Pacífico) (Nomura & Davis 2005). Também são predadores de copépodos, larvas de peixes, salpas, ctenóforos (Dales 1953, Seapy 1980), pterópodas, entre outros organismos que fazem parte do zooplâncton. (Wall-Palmer et al. 2016).

Além dos Pterotracheoidea serem importantes na cadeia trófica, alguns estudos permitiram observar que a distribuição dos mesmos, assim como a maioria dos organismos zooplanctônicos, é fortemente influenciada pelas variações de temperatura e salinidade, e que ainda, algumas espécies podem ser consideradas como indicadoras de massas de água (Xu & Li 2005, Xu 2007, Cruz 2012). Este fato permite a delimitação de províncias biogeográficas, que são regiões usadas para comparar a biodiversidade entre áreas oceânicas (Oliver & Irwin 2008), agrupando determinados indivíduos em condições de vida favoráveis aos mesmos quanto às características da região em que habitam (Margalef, 1967).

Ainda, as espécies que contém conchas ficam bem preservadas nos sedimentos marinhos e podem se tornar importantes registros fósseis (Janssen 2012; Wall-Palmer et al. 2016). Mesmo sendo reduzidos, os estudos de registros fósseis destes organismos permitiram o conhecimento sobre algumas relações ecológicas, como flutuações nas abundâncias devido à busca por presas (Wall-Palmer et al. 2015) e reações à mudanças ambientais passadas, tais como a tolerância desses organismos também em baixas temperaturas (Wall-Palmer et al. 2014, 2016).

Atualmente há um grande interesse ecológico sobre os moluscos holoplanctônicos que possuem conchas (Wall-Palmer et al. 2016), pois os mesmos contribuem com o ciclo do carbono nos oceanos (Van der Spoel 1976, Lalli & Gilmer 1989, Ritcher & Seapy 1999), através de suas migrações verticais (Seapy 1990, 2008, Wall-Palmer et al. 2018) e quando ocorre a sedimentação de suas conchas no fundo oceânico (Janssen 2012, Wall-Palmer et al. 2016). Além disso, por possuírem concha em alguma fase de suas vidas (Lalli & Gilmer 1989), estes organismos são considerados passíves de serem afetados pelas mudanças climáticas, principalmente pela acidificação dos oceanos (Wall-Palmer et al. 2016), pois habitam a porção superior e mais vulnerável dos mesmos (Seapy 2008) e suas conchas de aragonita são mais suscetíveis à dissolução (Burridge et al. 2017). No entanto, estudos sobre os prováveis efeitos da acidificação dos oceanos nos Pterotracheoidea ainda não foram realizados (Wall-Palmer et al. 2016). Considerando o exposto, estudos que envolvem a compreensão da ecologia destes animais em diferentes partes do mundo são imprescindíveis para conhecer as condições ambientais as quais eles estão expostos e determinar quais podem ser os efeitos da acidificação dos oceanos e das mudanças climáticas como um todo (Wall-Palmer et al. 2018).

Poucos estudos ecológicos sobre esses gastrópodes holoplanctônicos foram realizados ao redor do mundo, sendo a maioria deles concentrada na região da Baixa Califórnia e no Golfo do México (Castellanos & Suárez-Morales 2001, Angulo-Campillo et al. 2011, Sanvicente-Añorve et al. 2012, Lemus-Santana et al. 2014, 2015, Moreno-Alcántara et al. 2014, Moreno-Alcántara et al. 2017). No Oceano Atlântico Sul, 26 espécies de Pterotracheoidea já foram reportadas (Boltovskoy et al. 2003), das quais 18 foram identificadas por Burridge et al. (2017) ao longo da Cadeia Meso-Atlântica, sendo 14 espécies da família Atlantidae, duas da família Carinariidae e duas da família Pterotracheidae. No Brasil, as informações sobre os mesmos são escassas, sendo que somente registros de algumas espécies foram publicados há mais de 40 anos (Shiemenz 1911, Tesch 1949, Vanucci 1951, Seguin 1965, Barth & Oliero 1968, Barth 1969, Magaldi 1977.

Nas regiões norte e nordeste já foram reportadas dez espécies da família Atlantidae (Shiemenz 1911, Tesch 1949, Magaldi 1977), três da família Carinariidae (Shiemenz 1911, Tesch 1949) e quatro da família Pterotracheidae (Shiemenz 1911, Tesch 1949, Seguin 1965, Magaldi 1977). Enquanto na região de plataforma externa e do talude sudeste e sul foram relatadas a ocorrência de somente sete espécies da família Atlantidae (Seguin 1965, Barth & Oliero 1968, Barth 1969, Magaldi 1977) e duas espécies da família Pterotracheidae (Vanucci 1951, Seguin 1965, Magaldi 1977). Considerando as importâncias ecológicas desses organismos e que os mesmos têm distribuições oceânicas de larga escala (Seapy 2008), surge a questão de como a diversidade e as abundâncias das espécies podem ser afetadas pela distribuição das massas de água na região de plataforma externa e talude sudeste e sul do Brasil. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo investigar a distribuição dos Pterotracheoidea (Mollusca: Gastropoda) na plataforma externa e talude sudeste-sul do Brasil, a fim de ponderar estratégias ecológicas de vida e contribuir com novos conhecimentos sobre esse importante grupo de organismos zooplanctônicos.

2. Objetivo Geral

Analisar a distribuição horizontal e sazonal dos Pterotracheoidea (Mollusca: Gastropoda) no Atlântico Sudoeste e investigar o papel de diferentes variáveis oceanográficas na sua composição e ocorrência.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar ao nível específico os moluscos da superfamília Pterotracheoidea ao longo da plataforma externa e talude sul-sudeste brasileiro;
- Avaliar a composição e distribuição horizontal (i.e., latitudinal e longitudinal) e sazonal (i.e., outono e primavera) de Pterotracheoidea na área de estudo;
- Investigar o papel das massas de água presentes nos primeiros 200 m da coluna d'água da região de estudo, na distribuição e composição de Pterotracheoidea.

3. Material e Métodos

3.1 Área de Estudo

A área de estudo compreende a plataforma externa e o talude continental entre as isóbatas de 150 e 3000 m desde Cabo Frio, no estado do Rio de Janeiro (22° 52' 46" S) até o Chuí, no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul (33°41'28" S), abrangendo aproximadamente 2.000 km de extensão (Gasalla et al. 2007) (Fig. 2).



Figura 2. Mapa da área de estudo, onde as estações oceanográficas foram realizadas durante os cruzeiros I ao X do Projeto Talude. As linhas paralelas à linha de costa indicam as isóbatas de 150 e 3000 m.

Nesta região, o talude continental se modifica de extremamente íngreme a suavemente inclinado ao longo da área de estudo, com largura entre 20 e 50 km. A plataforma continental, por sua vez, possui uma declividade suave com uma grande variação em sua largura ao longo da área de estudo, podendo atingir 250 km de extensão na região entre o estado de São Paulo (a partir da Ilha de São Sebastião) e Santa Catarina (nas proximidades do Cabo de Santa Marta) (Figueiredo & Madureira 2004). Imediatamente ao sul de Cabo Frio, a plataforma é estreita e possui menos de 100 km de extensão, assim como ao largo do Cabo de Santa Marta, atingindo 70 km (Castro et al., 2006). No Rio Grande do Sul, a plataforma continental varia entre 100 a 180 km de largura (Figueiredo & Tessler 2004; Figueiredo & Madureira 2004).

Toda a área de estudo encontra-se sob influência da Corrente do Brasil (CB), que é a mais importante corrente da costa brasileira, que por sua vez está associada ao Giro Subtropical do Atlântico Sul (Cirano et al. 2006). Esta corrente se origina a partir da bifurcação da Corrente Sul Equatorial (CSE) aos 10°S, e flui para o sul pela costa brasileira onde pode chegar até os 38°S e confluir com a Corrente das Malvinas (CM) (Silveira et al. 2000).

A CB é responsável pelo transporte da Água Tropical (AT) para o sul, a qual é uma massa de água de elevada temperatura (>18,5°C) e salinidade (>36), oriunda da porção equatorial do Oceano Atlântico e que ocorre nos primeiros 200 m da coluna d'água (Silveira et al. 2000; Cirano et al. 2006).

Entre as profundidades de 200 e 750 m é encontrada a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), a qual é caracterizada por temperaturas maiores que 6°C, podendo atingir 21°C no verão, e salinidades maiores que 34,3 (Emery & Meincke, 1986; Aseff, 2009). Esta massa de água é formada na área de confluência da Corrente do Brasil com a Corrente das Malvinas (Cirano et al. 2006), entrando como parte do Giro Subtropical até atingir a costa brasileira (Silveira et al. 2000).

Na região de Cabo Frio ocorre uma mudança na orientação da costa e devido a isso, acontece uma divergência unilateral no transporte de deriva do vento, provocando uma ressurgência costeira na região, a qual é caracterizada pela ascendência de ACAS (Castro et al. 2006).

A Água Costeira (AC) é formada através do aporte de águas dos rios Itajaí-Açu e outros com águas presentes na plataforma, em que flui em direção ao norte, podendo ingressar sazonalmente na região oceânica (Castro et al. 2003). Na plataforma continental sul há o predomínio de Água Subantártica de Plataforma (ASAP) durante os meses de inverno, a qual é transportada para o norte pela Corrente Patagônica (CP).

A Água da Pluma do Rio da Prata (APRP) é uma massa de água de baixa salinidade e temperatura formada pela mistura das águas doces da Bacia do Prata com Águas Subantárticas de Plataforma, derivadas da Corrente Patagônica e que flui junto à costa em direção norte (Piola et al. 2000, 2008, Möller et al. 2008), influenciando também na produção primária das águas de plataforma na porção sul (Ciotti et al. 1995).

Devido às intensas misturas que ocorrem na plataforma continental, a Água Subtropical de Plataforma (ASTP) é formada através da mistura da Água da Pluma do Rio da Prata (APRP) com AT e ACAS (Piola et al. 2000).

Ainda, por serem áreas que possuem uma alta dinâmica, a plataforma externa e o talude sofrem trocas sazonais *inshore-offshore*, como processos de mistura, trocas de volumes de água e de propriedades entre a plataforma e o mar aberto (Matano et al. 2014), que acabam por influenciar profundamente os ecossistemas marinhos locais (Auad & Martos 2012).

3.2. Amostragens e Processamento

As amostras utilizadas neste estudo foram coletadas durante os cruzeiros I ao X do Projeto Talude ("Avaliação da distribuição e abundância de cetáceos no TALUDE e plataforma externa do Sudeste-Sul do Brasil: uma abordagem ecossistêmica"), a bordo do Navio Oceanográfico Atlântico Sul pertencente à Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

O Projeto Talude é um estudo interdisciplinar que envolveu diferentes laboratórios para a caracterização geral fisico-química e biológica do ambiente amostrado, com o financiamento da empresa CHEVRON (CHEVRON BRASIL UPSTREAM FRADE LTDA). O projeto foi realizado entre 2009 e 2015, em que cinco cruzeiros foram realizados durante a primavera e cinco durante o outono, isto porque estes cruzeiros tinham como objetivo a observação de cetáceos e aves, os quais migram pela região estudada durante essas estações do ano (Renault-Braga et al. 2018). Entretanto, durante os cruzeiros, também houve a obtenção de dados de temperatura e salinidade através de um CTD *Seabird* (SBE19) em todas as estações oceanográficas até ~5 metros do fundo, assim como amostras de água para a análise de clorofila-*a* e, arrastos para coleta de zooplâncton.

Ao todo foram feitas 537 estações oceanográficas, das quais tiveram 243 amostragens de zooplâncton (Fig. 3), sendo 108 durante a primavera e 135 durante o outono. As amostras zooplanctônicas foram coletadas mediante arrastos oblíquos, com limite vertical de 200 m até a superfície nas estações realizadas em áreas do talude e de ~5 m do fundo até a superfície nas estações sobre a plataforma externa. As amostragens

de zooplâncton ocorreram até a profundiade de 200 m, pois é nesse estrato de profundidade em que se encontram a maioria dos organismos zooplanctônicos (Boltovskoy et al. 2003). As coletas foram feitas utilizando rede do tipo Bongo com 60 cm de diâmetro de boca, a qual foi equipada com malhas de 300 e 500 μ m e fluxômetros calibrados (General Oceanics 2030R) anexados à boca de cada rede. Logo após as coletas, o material coletado por cada rede foi preservado com formalina a 4% (Steedman, 1976).



Cruzeiros Talude I ao X

Figura 3. Mapa da região de estudo com as estações oceanográficas realizadas no entorno da quebra do talude (isóbata de 200 m) durante os dez cruzeiros do Projeto Talude, onde os triângulos representam as estações oceanográficas que tiveram coleta de zooplâncton. A linha latitudinal (28°S) divide a região de estudo em setores norte e sul.

Para determinar a profundidade de coleta (P = profundidade máxima de coleta, em metros) foi utilizada a quantidade de cabo lançado (C, em metros) e o ângulo (α) em que o cabo se encontrava em relação ao oceano, que foi medido com o auxílio de um inclinômetro (Calazans et al. 2011). A profundidade era calculada durante as amostragens, através da equação 1:

$$\mathbf{P} = \mathbf{C} \mathbf{x} \cos \alpha \tag{1}$$

Para estimar o volume de água filtrado pela rede em cada estação foi utilizada a equação 2:

$$\mathbf{V} = \mathbf{A} \mathbf{x} \mathbf{N} \mathbf{x} \mathbf{F} \tag{2}$$

Onde, A representa a área da boca da rede em metros quadrados (π x r²), N é o número de revoluções do fluxômetro e F é o fator de calibração do fluxômetro (m.revolução⁻¹).

Como as coletas de zooplâncton foram realizadas em diversos horários durante os cruzeiros, é esperado que ocorra uma oscilação na abundância e diversidade dos organismos nas amostras feitas durante o dia e durante a noite, tendo em vista que esses organismos realizam migrações verticais (Seapy 2008). Dessa maneira, as amostras foram divididas conforme os horários em que foram coletadas, assim, as amostras coletadas entre 06:00 e 17:59 foram consideradas amostras diurnas e entre 18:00 e 05:59 foram consideradas amostras noturnas. Esses horários foram definidos de acordo com http://www.zenite.nu/nascer-e-ocaso/.

Por serem frágeis, os organismos da superfamília Pterotracheoidea que estiveram presentes somente entre as 243 amostras da rede de 500 µm coletadas nos 10 cruzeiros, foram triados, quantificados e removidos com o auxílio de um microscópio estereoscópio, antes de qualquer outro procedimento que pudesse danificá-los. As abundâncias encontradas foram expressas em org.1000 m⁻³. A identificação ao nível de espécie foi baseada nas descrições e ilustrações de Van der Spoel (1972; 1976), Seapy (2000), Lalli & Gilmer (1989), Richter & Seapy (1999), Castellanos & Suárez-Morales (2001), Moreno-Alcántara et. al (2017) e através do portal "Shelled Heteropod Identification Portal" (https://www.planktonic.org/species-key).

Após este procedimento de identificação e quantificação, foram elaborados mapas indicando a distribuição e a contribuição relativa das espécies dominantes (espécies com frequência de ocorrência - F.O. > 10%) de Pterotracheoidea em cada um dos cruzeiros e separados por estações do ano (outono e primavera).

3.3. Análise de dados

3.3.1. Dados Abióticos

A partir dos dados de temperatura e salinidade obtidos pelo CTD foi feita a identificação das massas de água presentes nas áreas amostradas dos cruzeiros Talude I, II, III, IV, V, VI, VIII e IX. Os dados de CTD dos cruzeiros Talude VII e Talude X apresentaram problemas em algumas amostragens e por isso não foram utilizados nas análises físicas e estatísticas. As massas de água foram identificadas e classificadas sazonalmente com base em índices termohalinos já estabelecidos por Emery & Meincke (1986), Piola et al. (2000), Möller et al. (2008) e Aseff (2009) para cada estação do ano (Tabela 1). Para isso, os dados foram separados por estação do ano, outono (Abril a Junho) e primavera (Outubro a Dezembro), posterioremente por setores de latitude, e longitude (zonas) e então diagramas TS foram feitos através do programa Ocean Data View – ODV (Schlitzer, R., Ocean Data View, http://odv.awi.de, 2017).

Latitudinalmente, a áera de estudo foi subdividida em dois setores com base em suas respectivas características oceanográficas: setor Norte (entre 22°S e 27° 59' 59''S), que abrange as latitudes do Embaiamento Sul do Brasil (Palma & Matano, 2009) e setor Sul (entre 28°S e 35°S), que engloba parte da Plataforma Subtropical Sul (Piola et al. 2000; Möller et al. 2008) (Fig 3). Longitudinalmente foram separadas em estações que ocorreram sobre a região de plataforma externa (até 200 metros de profundidade local) e aquelas que estariam sobre a região de talude (onde a profundidade local passava de 200 metros) (Fig 2).

Índices de variação de temperatura e salinidade foram calculados através da diferença entre os valores encontrados na subsuperfície (profundidade de 5 m) e os valores encontrados na profundidade máxima que a rede de zooplâncton atingiu em cada coleta. Esses índices serviram para determinar o quanto a salinidade e a temperatura variaram no intervalo de profundidade de arrasto da rede, assim foi possível estabelecer que quando negativo, menores temperaturas e salinidades ocuparam a

coluna d'água superficialmente e quando positivo, maiores temperaturas e salinidades estiveram na camada superficial. Além disso, foram calculadas médias de temperatura e salinidade também até a profundidade de coleta de cada estação oceanográfica com arrasto de Bongo.

Mapas de distribuição horizontal das propriedades físicas (temperatura e salinidade) foram elaborados em quatro níveis (Superfície, 50 m, 100 m e 200 m) onde existiam dados suficientes. Para os mapas superficiais foi considerada a média de cada estação realizada entre 1 m e 10 m de profundidade.

Tabela 1. Índices termohalinos utilizados na identificação das principais massas de água da região de estudo de acordo com a sazonalidade segundo Emery & Meincke (1986), Piola et al. (2000), Möller et al. (2008) e Aseff (2009).

	APRP	ASTP	ASAP	AT	ACAS
Verão	S ≤ 33,5;	33,5 < S < 36;	$33,5 \le S \le 34,2$	$S \ge 36;$	$S \ge 34,3;$
	$T^{\circ}C \ge 10$	$T^{\circ} C \ge 20$	$5 \le T^{\circ}C \le 21$	$T^{\circ}C \geq 20$	$T^{\circ}C < 20$
Outono	$S \le 33,5;$	33,5 < S < 36;	$33,5 \le S \le 34,2;$	$S \ge 36;$	$S \ge 34,3;$
	$T^{\circ}C \ge 10$	$T^{\circ}C \ge 17$	$5 \le T^{\circ}C \le 17$	$T^{\circ}C \ge 18,5$	T° < 18,5
Inverno	$S \le 33,5;$	33,5 < S < 36;	$33,5 \le S \le 34,2;$	$S \ge 36;$	$S \ge 34,3;$
	$T^{\circ} \geq 10$	$T^{\circ} > 14$	$5 \le T^{\circ} \le 14$	T° ≥ 18,5	T° < 18,5
Primavera	$S \le 33,5;$	33,5 < S < 36;	$33,5 \le S \le 34,2;$	$S \ge 36;$	S ≥ 34,3;
	$T^{\circ} \geq 10$	$T^{\circ} \ge 17$	$5 \le T^{\circ} \le 17$	T° ≥ 18,5	T° < 18,5

3.3.2. Análises Estatísticas

Para todos os taxa presentes foram calculadas as freqüências de ocorrência (FO), como a porcentagem de amostras que uma determinada espécie ocorreu do total de amostras, a abundância relativa (RA), como a porcentagem de espécimes de uma única espécie representada do total de organismos e a densidade máxima (org.1000 m⁻³) que cada espécie atingiu. Estes dados também foram calculados para outono e primavera separadamente.

Para determinar se existiam diferenças significativas na composição da comunidade encontrada entre as estações do ano (primavera e outono) foi realizado um teste de PERMANOVA no programa R (R Development Core Team 2017) utilizando o pacote vegan (Oksanen et al., 2012), com base em 999 permutações. O mesmo teste foi aplicado para verificar se existiam diferenças significativas na composição da comunidade entre setores (norte e sul) e entre zonas (talude e plataforma externa) para as duas estações do ano, bem como entre amostras diurnas e noturnas. Análises de

similaridade (SIMPER) (Clarke & Warwick, 2001) foram realizadas para averiguar qual a contribuição das espécies para a discriminação entre os níveis dos fatores estudados.

As relações existentes entre as variações da comunidade encontrada e as variáveis ambientais foram exploradas por uma análise de correspondência canônica (CCA; Ter Braak & Prentice 1988) através do programa R (R Development Core Team 2017) e o pacote Vegan (Oksanen et al., 2012). As variáveis bióticas foram representadas pelas abundâncias (org.1000 m⁻³) das espécies encontradas, entretanto, os taxa que não foram passíveis de identificação ao nível de espécie foram retirados dessa análise a fim de não se sobreporem a outras espécies e acabarem por enviesar a análise. As espécies com baixa frequência de ocorrência (< 10 %) foram mantidas, pois a CCA permite o uso de uma matriz contendo muitos valores de zero (Attayde e Bozelli, 1998) além disso, essas espécies podem indicar alguma condição ambiental peculiar (Poos & Jackson, 2012).

Antes da análise, a matriz criada com as variáveis ambientais foi submetida a uma transformação de padronização ("standardize" do pacote Vegan), onde todas as variáveis ambientais que foram utilizadas tiveram suas médias centradas em zero e suas variâncias em um (este método é freqüentemente chamado de padronização para variância unitária). Este procedimento foi tomado para reduzir o efeito de diferentes escalas entre as variáveis.

Primeiramente foi feito um modelo com todas as variáveis obtidas: profundidade de coleta, profundidade local, temperatura média, salinidade média, índices de variação de temperatura e salinidade, latitude e longitude. Através de um teste de ANOVA para a CCA foi possível identificar quais variáveis foram mais significantes na análise (p-valor <0,05) e novamente a CCA foi realizada apenas com as variáveis significativas. Posteriormente, um teste ANOVA foi aplicado com base em 499 permutações para avaliar a significância da CCA.

4. Resultados

4.1 Dados Abióticos

Nas estações oceanográficas que tiveram coleta de zooplâncton, os valores mínimos de temperatura e salinidade foram 12°C e 29, respectivamente e os valores

máximos foram 24°C e 37, respectivamente. As temperaturas médias da coluna d'água foram semelhantes entre os cruzeiros, com o menor valor observado na primavera de 2012 (12°C) e com o maior valor encontrado no outono de 2013 (23°C). Quanto às salinidades médias da coluna d'água, o menor valor foi observado na primavera de 2009 e o maior valor no outono de 2013.

Os diagramas TS gerados a partir de todos os dados dos cruzeiros de primavera (Fig. 4 A) e de outono (Fig. 4 B) detectaram a presença de seis massas de água com características termohalinas distintas: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Subtropical de Plataforma (ASTP), Água Subantártica de Plataforma (ASAP), a Água da Pluma do Rio da Prata (APRP).



Figura 4. Diagramas TS das X estações realizadas nos cruzeiros de primavera (A) e Y estações realizadas nos cruzeiros de outono (B). As linhas em cinza representam a densidade (Kg.m⁻³). As massas de água presentes até 250 m são indicadas: Água da Pluma do Rio da Prata (APRP), Água Subantártica de Plataforma (ASAP), Água Subtropical de Plataforma (ASTP), Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

No geral foi possível observar que em ambos os diagramas TS, águas de origem tropical (AT) ocuparam os primeiros metros da coluna d'água, até aproximadamente 200 metros de profundidade tanto na região de plataforma externa, quanto na de talude (Fig. 5 A e C), nos setores norte e sul da área de estudo (Fig. 5 B e D).

A ACAS foi mais evidente em maiores profundidades nas regiões de talude (Fig. 5 A e C), sendo identificada nos dois diagramas TS, nos setores norte e sul (Fig. 5 B e D). Essa massa de água foi observada nos diagramas até aproximadamente 700 m de profundidade, tanto na primavera, quanto no outono (Fig. 4 A e B, respectivamente). Entretanto, também foi encontrada em menores profundidades nos diagramas (Fig. 4 A e B).



Figura 5. Diagramas TS das X estações realizadas nos cruzeiros de primavera (A, B) e Y estações realizadas nos cruzeiros de outono (C, D), com indicação dos pares TS obtidos sobre a plataforma externa (cinza) e talude (preto) (A, C); assim como a indicação dos pares TS obtidos no setor norte (cinza) e sul (preto) (B, D). As linhas em cinza representam a densidade (Kg.m⁻³). As massas de água presentes até 250 m são indicadas: Água da Pluma do Rio da Prata (APRP), Água Subantártica de Plataforma (ASAP), Água

Subtropical de Plataforma (ASTP), Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

As águas de plataforma (ASTP, ASAP e APRP) foram mais aparentes na região de plataforma externa (Fig. 5 A e C) do setor sul (Fig. 5 B e D), porém através dos diagramas TS foi possível observar alguns pontos dispersos pela região de talude (Fig. 5 A e C), sendo estes restritos somente ao setor sul da área de estudo (Fig. 5 B e D).

No diagrama TS de primavera (Fig. 4 A) foi possível observar que as massas de água mais superficiais, como a AT, ASTP e a APRP, foram amostradas em um intervalo de temperatura maior do que no diagrama de outono (Fig. 4 B). Entretanto, as temperaturas superficiais amostradas nos cruzeiros de primavera foram mais baixas em relação às de outono.

Essas mesmas massas de água tiveram seus pontos mais dispersos no diagrama TS de primavera, sendo que a APRP e a ASAP, que somente foi identificada neste diagrama, são as massas de água que apresentaram maiores variações de temperatura e salinidade. Ainda no diagrama TS de primavera, eventos de mistura entre a ASAP e a ACAS puderam ser observados ao longo da linha isopicnal de 26 Kg.m⁻³ (Fig. 4 B).

Em ambos os gráficos (Fig. 4 A e B) a ASTP apresentou pontos dispersos, variando bastante suas características termohalinas e foi encontrada em profundidades superficiais, em torno de até aproximadamente 50 m, sendo bem mais evidente no setor sul da área de estudo (Fig. 5 A e C). Porém, a mesma também foi identificada em algumas estações do setor norte nos cruzeiros de primavera (Fig. 5 A) e nos de outono (Fig. 5 C). Quando em maiores profundidades nos meses de primavera, a ASTP apresentou pontos de mistura com a ACAS no diagrama TS (Fig. 4 A).

A ACAS, por sua vez, ocorreu em zonas de plataforma externa em algumas estações no setor sul da área de estudo, durante os meses de primavera (Fig. 5 A e B). Durante os meses de outono a ACAS também se apresentou no diagrama com profundidades menores em algumas estações oceanográficas realizadas na plataforma externa (Fig. 5 C).

Em ambos os diagramas, a APRP apresentou poucos pontos, teve menor influência na região de estudo como um todo e ficou restrita somente no setor sul da área de estudo nas duas estações do ano (Fig. 5 B e D). Entretanto, quando presente, apareceu mais dispersa nos diagramas TS de primavera (Fig. 4 A), em que foi evidente a variação da temperatura e salinidade desta massa de água. Deste modo, foi possível identificar duas parcelas diferentes neste diagrama (Fig. 4 A), uma delas com maior temperatura, em que ocorre mistura com a ASTP e outra com menor temperatura em mistura com a ASAP.

Nos cruzeiros de outono, a APRP foi menos aparente e apresentou uma variação restrita aos primeiros metros de profundidade, com seus poucos pontos no diagrama TS indicando uma pequena mistura com a ASTP (Fig. 4 B).

Ao observar os mapas de distribuição das temperaturas e salinidades superficiais para cada cruzeiro (Fig. 6 e 7) foi possível perceber que no Talude I temperatura de 18°C e 32 de salinidade, relacionadas com a APRP foram bem evidentes na zona de plataforma externa do setor sul (Fig. 6 A e E). O mesmo ocorre na profundidade de 50 m, onde as temperaturas encontradas foram bem baixas (Apêndice 1 B).

Já nos cruzeiros Talude III, V e VIII, assim como o I, que são cruzeiros de primavera, as temperaturas (Fig. 6 B, C e D), e salinidades referentes à APRP foram mais constantes (Fig. 6 F, G e H), sendo que no Talude III foi possível observar que essas estiveram espalhadas por entre as zonas de talude, até aproximadamente 100 m (Fig. 8 A, B, C, E, F e G).

Nos cruzeiros Talude V e VIII, essas temperaturas (Fig. 6 C e D) e salinidades (Fig. 6 G e H) relacionadas com a APRP estiveram mais restritas à plataforma superficialmente e no estrato de 50 m, um pouco mais acima que nos demais cruzeiros (Apêndice 3 e 5 B e F).

Particularmente, no cruzeiro Talude VIII, somente foram observadas salinidades superficiais referentes à APRP no setor sul (Fig. 6 G), enquanto que as temperaturas se mantiveram mais altas superficialmente (Fig. 6 D) e somente no estrato de 50 m é que foram observadas temperaturas menores, referentes a essa massa de água (Apêndice 5 B). Ainda no Talude VIII, no estrato de 100 m (Apêndice 5 C e G) foram observados pontos de menores temperaturas e salinidades no setor norte, próximos à quebra de plataforma, os quais remetem aos índices termohalinos da ACAS (Tabela 1).



Figura 6. Mapas de distribuição de temperatura e salinidade superficial de cada cruzeiro de primavera, com a linha latitudinal (28°s) divindindo a área em setor norte e sul.

Nos cruzeiros Talude II, IV, VI e IX, de outono foi possível observar baixas salinidades nos estratos superficiais (Fig. 7 E, F e H), referentes às comumente encontradas na APRP. Em relação às temperaturas observadas, em todos os cruzeiros as mesmas se mantiveram elevadas, com exceção do Talude VI em que temperaturas mais baixas, relacionadas a APRP foram observadas superficialmente (Fig. 7 C).

Nesses cruzeiros realizados no outono, ainda foram perceptíveis altas temperaturas e salinidades superficiais no setor norte (Fig. 7), que remeteram à forte presença da AT nessa região durante essa estação do ano. Este fato pode ser observado até o estrato de 100 m (Fig. 9 A B C E F e G), onde as mesmas passaram a ficar restritas após a quebra de plataforma, na zona talude. No Talude VI, ainda foi possível observar uma área de menor



salinidade superficial ao largo do Cabo de Santa Marta (Fig. 7 G), com índices termohalinos que provavelmente remetem à ACAS.

Figura 7. Mapas de distribuição de temperatura e salinidade superficiais de cada cruzeiro de outono, com a linha latitudinal (28°S) divindindo a área em setor norte e sul.

De uma maneira geral, através dos mapas de distribuição horizontal de temperatura e salinidade de todos os cruzeiros aqui representados foi possível constatar que os valores de temperatura e salinidade relativos à APRP (Tabela 1), estiveram restritos somente no setor sul da área de estudo (Figuras 8 e 9).



Figura 8. Mapas de distribuição de temperatura (topo) e da salinidade (base) do cruzeiro Talude III, representando o padrão de primavera nas profundidades superficiais (A e E), 50 m (B e F), 100 m (C e G) e 200 m (D e H). A linha latitudinal (28°S) divide a área em setor norte e sul.

Este fato foi obervado somente na plataforma externa pelas profundidades superficiais, de 50 m, e ainda pouco aparente em 100 m, tanto na primavera (Fig. 8) como no outono, onde notou-se que a mesma só foi perceptível através das salinidades associadas (Fig. 9).

Nesses mapas também se pode constatar que águas com altas salinidades e temperaturas foram as mais presentes por toda a região de estudo desde a superfície até aproximadamente 100 m de profundidade, indicando forte presença de AT na região da plataforma externa e talude (Fig. 8 e 9). Entretanto, as altas temperaturas e salinidades encontradas ficaram mais restritas ao talude a partir dos 100 m de profundidade e, aos 200

m perdeu intensidade, sendo encontrada somente em algumas estações no mapa de primavera (Fig. 8 D e H). Ainda, ao longo dos 100 m observou-se a presença de águas com menores temperaturas e salinidades na região de plataforma nos dois mapas (Fig. 8 e 9).



Figura 9. Mapas de distribuição de temperatura (topo) e da salinidade (base) do cruzeiro Talude IV, representando o padrão de outono nas profundidades superficiais (A e E), 50 m (B e F), 100 m (C e G) e 200 m (D e H). A linha latitudinal $(28^{\circ}S)$ divide a área em setor norte e sul.

Todavia, os valores de salinidade e temperatura médios registrados em praticamente todas as estações que tiveram coleta de zooplâncton indicaram a presença de AT, em que as médias de temperatura para estas estações foram 20,6 °C no outono e 19,6 °C na primavera, enquanto que a média de salinidade foi 36 para ambas as estações do ano.

4.2 Dados Bióticos

Das 243 amostras analisadas foram triados e identificados 4444 Pterotracheoidea em 189 amostras, sendo 879 organismos da família Pterotracheidae, 11 da família Carinariidae e 3554 da família Atlantidae. Ao todo foram encontrados 15 taxa, dos quais 13 foram identificados ao nível de espécie, sendo três espécies pertencentes a família Pterotracheidae, duas espécies da família Carinariidae e oito espécies da família Atlantidae, a qual foi a mais abundante (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa, Frequência de Ocorrência (F.O), Abundância Relativa (AR), Densidade Máxima e Total de Pterotracheoidea encontrados nas 243 amostras triadas.

Таха	F. O. (%)	A. R. (%)	Densidade Máx. (1000 org.m ⁻³)	Total de espécimes
Família Atlantidae				
Protatlanta spp.	51,03	7,38	34,05	328
Atlanta spp.	80,66	48,51	588,73	2156
Atlanta lesueurii J.E. Gray, 1850	55,97	17,66	153,58	785
Atlanta oligogyra Tesch, 1906	9,88	1,42	31,5	63
Atlanta peroni Lesueur, 1817	16,05	1,53	12,23	68
Atlanta gaudichaudi Souleyet, 1852	12,35	1,49	22,65	66
Atlanta inclinata Souleyet, 1852	4,53	0,27	3,93	12
Atlanta brunnea J.E. Gray, 1850	6,17	0,95	5,47	42
Atlanta fragilis Richter, 1972	9,88	0,43	13,47	19
Atlanta helicinoidea J.E. Gray, 1850	4,94	0,34	6,49	15
Família Carinariidae				
Cardiapoda placenta (Lesson, 1830)	3,29	0,18	3,63	8
Carinaria pseudorugosa Vayssière, 1904	1,65	0,07	3,56	3
Família Pterotracheidae				
Firoloida desmarestia Lesueur, 1817	60,49	17,37	77,31	772
Pterotrachea hippocampus Philippi, 1836	22,22	2,18	40,57	97
Pterotrachea coronata Forsskål in Niebuhr, 1775	4,12	0,23	6,81	10

Atlanta lesueurii e *Firoloida desmarestia* foram as espécies numericamente mais dominantes (17,6% e 17,4%, respectivamente), frequentes (55,97% e 60,49%, respectivamente) e abundantes (153,58 e 77,31 org.1000 m⁻³, respectivamente). Entretanto, os organismos do gênero *Atlanta* spp., que não puderam ser identificados a nível de espécie foram os mais abundantes (588,73 org.1000 m⁻³) e estiveram presentes em quase todas as amostras (F.O. 80,66%), além de representarem quase 50% dos organismos coletados (A. R. 48,5%).

De acordo com os mapas de distribuição e abundância das espécies, nos cruzeiros de primavera (Fig. 10), as mesmas apresentaram uma ampla distribuição pela área de estudo, não sendo possível observar um padrão evidente através dos mapas. Contudo, observou-se que apesar de *A. lesueurii* e os organismos do gênero *Atlanta* spp., se apresentarem distribuidos por toda a área de estudo, elas foram mais abundantes em zonas da plataforma externa, onde *A. lesueurii* registrou 135,87 org.1000 m⁻³ na estação 28 do setor sul, com índice de variação da salinidade baixo (-0,4), temperatura média de 22°C e 36 de salinidade média, enquanto *Atlanta* spp. registrou 208,27 org.1000 m⁻³ na estação 40 do setor norte com temperatura média de 19°C e salinidade 36, e índice de variação de temperatur e salinidade 9,7 e 0,63. Ambas as observações foram no cruzeiro Talude VIII (Fig. 10 D).

As espécies *F. desmarestia*, *P. hippocampus*, *A. peroni*, *A. gaudichaudi* e os indivíduos do gênero *Protatlanta* spp., estiveram mais presentes e foram abundantes em estações de zona de talude. Este fato foi observado em quatro dos cinco cruzeiros de primavera, com exceção do Talude X, onde somente foi possível observar a presença de *Protatlanta* spp., *F. desmarestia* e *P. hippocampus* dentre as espécies citadas (Fig. 10 E).

Além de *P. hippocampus* ter sido registrada em amostras das zonas de talude nos cruzeiros de primavera (Fig. 10), observou-se que sua maior abundância foi encontrada na estação 38 do setor norte (16,86 org.1000 m⁻³) no cruzeiro Talude III (Fig. 10 B), onde a temperatura média da coluna d'água até a profundidade estimada de coleta foi 22°C, a salinidade 37 e os índices de variação de temperatura e salinidade foram respectivamente 8,23 e 1,05 (Apêndice 8, Tabela I).

Já *A. peroni* apresentou uma distribuição mais central na área de estudo (Fig. 10) e teve sua maior abundância (12,23 org.1000 m⁻³) na estação 30 ao largo de 29°S, no cruzeiro VIII (Fig. 10 D), onde as médias de temperatura e salinidade foram 21°C e 36, e os índices de variação da temperatura e da salinidade foram 6,11 e 0,68, respectivamente (Apêndice 10, Tabela I).



Figura 10. Mapa de distribuição e abundâncias dos taxa mais frequentes (F.O. >10%) encontrados na área de estudo, durante os cruzeiros de primavera.

Além disso, maiores densidades das espécies *A. gaudichaudi* (16,31 org.1000 m⁻³), *F. desmarestia* (77,31 org.1000 m⁻³), e dos indivíduos do gênero *Protatlanta* spp. (23,33 org.1000 m⁻³) localizaram-se no setor sul da área de estudo (Fig. 10). Apesar de *F. desmarestia* ter ocorrido mais frequentemente em zonas de talude (Fig. 10), a máxima densidade encontrada desta espécie foi na zona de plataforma externa durante o cruzeiro Talude VIII, na estação 22 (Fig. 10 D), onde a temperatura média foi 22°C e a salinidade 36 (Apêndice 10, Tabela I).

Já o gênero *Protatlanta* spp. apresentou sua máxima densidade durante na estação 33 do cruzeiro Talude I, onde a variação da temperatura foi 3 e salinidade 0,31, enquanto a da espécie *A. gaudichaudi* foi na estação 30 do Talude VIII com variação de temperatura de 6,11 e salinidade 0,68. Ambas as estações foram realizadas na zona de talude (Fig. 10 A e D, respectivamente) onde a temperatura e a salinidade médias foram 21°C e 36 (Apêndice 7 e 10, Tabela I).

Nos cruzeiros de outono (Fig. 11), os organismos apresentaram uma ampla distribuição pela área de estudo e os sete taxa, que foram mais frequentes, estiveram presentes nos cinco cruzeiros. Entretanto, também foi possível observar algumas particularidades das espécies, que foram diferentes em relação à distribuição das mesmas nos cruzeiros de primavera, assim como as máximas densidades de *A. gaudichaudi* (22,65 org.1000 m⁻³) na estação 7 do Talude II e *A. peroni* (8,26 org.1000 m⁻³) na estação 6 do Talude VI, ambas em zonas de talude e no setor sul (Fig. 11 A e C, respectivamente), sob temperatura e salinidade médias de 21°C e 36 (Apêndice 12 e 14, Tabela I).

Já *F. desmarestia* apresentou densidade máxima de 75,96 org.1000 m⁻³ na estação 40 sob a plataforma externa do setor norte, durante o cruzeiro Talude VII (Fig. 11 D). Entretanto, esta espécie também teve alta densidade pela zona de talude (70,22 org.1000 m⁻³) na estação 29 do setor sul, durante o cruzeiro Talude II (Fig. 11 A).

Os indivíduos do gênero *Protatlanta* spp. também tiveram maiores abundâncias e foram mais frequentes em zonas de talude, com a máxima de 34,05 org.1000 m⁻³ na estação 45 do Talude IV, realizada no setor norte (Fig. 11 C), onde a temperatura média foi 22°C e salinidade 37 (Apêndice 14, Tabela I). Além disso, nesta estação do ano, esses organismos também foram observados em algumas amostras coletadas em zonas de plataforma externa, onde a maior abundância foi 13,34 org.1000 m⁻³ na estação 26 do

Talude IX (Fig. 11 E) com a mesma temperatura e salinidade médias encontradas na zona de talude (Apêndice 16, Tabela I).

Assim como o gênero *Protatlanta* spp., as espécies *A. peroni* e *A. gaudichaudi* também ocorreram em algumas estações na zona de plataforma externa, onde as maiores abundâncias nessa zona foram 5,44 org.1000 m⁻³ na estação 17 do Talude IV e 10,67 org.1000 m⁻³ na estação 37 do Talude VI, respectivamente (Fig. 11 B e C). As temperaturas e salinidades médias identificadas nessas estações foram as mesmas que as encontradas na zona de talude (Apêndice 13 e 14, Tabela I).

Pterotrachea hippocampus por sua vez apresentou densidade máxima de 40,57 org.1000 m⁻³ em temperaturas de 21°C e 36 de salinidade na estação 28 realizada zona de plataforma externa do setor sul, durante o cruzeiro Talude IV (Fig. 11 B) onde essa espécie também foi mais observada, diferentemente dos cruzeiros de primavera em que suas maiores abundâncias foram no talude (Fig. 10). O mesmo ocorre para a espécie *A. lesueurii* e para o gênero *Atlanta* spp., que tiveram suas máximas abundâncias de 153,58 e 588,73 org.1000 m⁻³, respectivamente na estação 15 realizada em zonas de plataforma externa no setor sul da área de estudo, durante o cruzeiro Talude II (Fig. 11 A), onde o índice de variação da salinidade novamente foi baixo (-3,2) e a temperatura e salinidade médias foram 20°C e 35, respectivamente (Apêndice 12, Tabela I).

De uma maneira geral, as oito espécies que tiveram baixas frequências de ocorrência (<10%) foram mais observadas e frequentes nas zonas de talude, tanto na primavera quanto no outono, onde também tiveram suas máximas abundâncias, exceto *A. brunnea* e *P. coronata*. Estas duas espécies tiveram suas máximas densidades durante o cruzeiro Talude IV na plataforma externa (Apêndice 13, Tabela II), onde *A. brunnea* foi encontrada na estação 10 do setor sul, com temperatura média de 20°C, salinidade média de 35 e com índices de variação de temperatura (3,4) e de salinidade (-1,8), relativamente baixos (Apêndice 13).

Já *P. coronata* foi encontrada na estação 55 sob a plataforma externa do setor norte, onde a temperatura média foi 19°C, a salinidade média foi 36 e os índices de temperatura e salinidade foram respectivamente 9 e -0,4, sendo o de salinidade considerado baixo.



Figura 11. Mapa de distribuição e abundâncias dos taxa mais frequentes (F.O. >10%) encontrados na área de estudo, durante os cruzeiros de outono.

Atlanta inclinata, A. helicinoidea e C. placenta foram encontradas em suas máximas abundâncias nos cruzeiros de primavera. Apesar da espécie A. helicinoidea ter sido mais observada no setor sul onde a temperatura média foi 20°C e a salinidade média 36 (Apêndice 10, Tabela I), sua máxima abundância foi na estação 53 do setor norte, durante o Talude III.

Ao contrário de *A. helicinoidea*, *C. placenta* e *A. inclinata*, tiveram suas máximas abundâncias pelo setor sul com temperaturas médias de 18°C e 21°C e salinidade média de 36, nas estações 25 do Talude I e 29 do Talude VIII, respectivamente (Apêndice 7 e 8, Tabela I). *C. placenta* junto com *A. oligogyra* e *C. pseudorugosa*, foram mais frequentes nos cruzeiros de outono. Além de terem sido mais frequentes no outono, *A. oligogyra*, *C. pseudorugosa* e *A. fragilis* também atingiram suas máximas densidades nesta estação do ano, todas no setor norte da área de estudo, nas estações 50, 62, 12, respectivamente, durante o Talude IV (Apêndice 13, Tabela II), em 20°C de temperatura média e 36 de salinidade (Apêndice 13, Tabela I)

A análise das abundâncias médias das espécies em relação as massas de água (Fig. 12), constatou que *F. desmarestia* e *P. hippocampus* estiveram presentes em praticamente todas as massas de água identificadas, entretanto, suas maiores abundâncias médias foram encontradas sob a influência de AT e AT + ACAS. *P. coronata* e *A. helicinoidea* foram encontradas em três diferentes tipos de combinações de massas de água, ASTP + ACAS, AT e AT + ACAS, contudo, as maiores abundâncias médias destas espécies apareceram sob influência de ASTP + ACAS.

Cardiapoda placenta e *Carinaria pseudorugosa* somente foram identificadas onde a AT e AT + ACAS estiveram presentes, enquanto *A. oligogyra* teve suas abundâncias médias distribuídas em todas as combinações em que a AT se fez presente, AT + ASTP, AT + ACAS e a própria AT, onde nesta última essa espécie teve a sua maior abundância média. O mesmo ocorre para *A. peroni* e *A. fragilis*, que tiveram suas maiores abundâncias médias sob influência de AT, porém, *A. fragilis* também ocorreu na presença de ASTP e AT + ACAS, enquanto *A. peroni* ocorreu em ASTP, AT + ACAS e AT + ASTP. *A. gaudichaudi* somente não foi encontrada sob influência de APRP + ASTP e sua maior abundância média foi encontrada onde a AT + ACAS estiveram presentes. Já *A. inclinata* foi observada em quatro combinações de massas de água, AT + ASTP, AT + ACAS, AT e ASTP + ACAS, em que na presença desta última apresentou sua maior abundância média.



Figura 12. Gráfico das abundâncias médias de cada espécie encontradas em cada porcentagem de massa de água.

Atlanta lesueurii também foi uma espécie identificada nas seis combinações de massas de água presentes, entretanto a sua maior abundância média foi encontrada quando a APRP + ASTP estiveram presentes, assim como a maior abundância de *A. brunnea*. Além disso, *A. brunnea* foi identificada em cinco das seis combinações de massas de água, AT, AT + ACAS, AT + ASTP, ASTP e APRP + ASTP, porém, suas maiores abundâncias médias foram encontradas quando a ASTP esteve presente.

O teste PERMANOVA indicou diferenças significativas (p < 0,03) na composição da comunidade somente entre as estações do ano (primavera e outono) e não indicou diferenças significativas na composição da comunidade entre coletas durante o dia e a noite (p > 0,05). A análise SIMPER mostrou que as espécies que mais contribuíram para essas diferenças foram *F. desmarestia* (IC = 34,3%), *A. lesueurii* (IC = 32.0 %), as quais

tiveram suas maiores abundâncias médias registradas no outono. A maior abundância de *P*. *hippocampus* (IC = 7,5%) na primavera, também contribuiu para as diferenças observadas.

Na primavera, foi observado que a composição de Pterotracheoidea apresentou diferenças significativas somente entre a plataforma externa e o talude (p < 0,01). O SIMPER (Tabela 3) demonstrou que tanto *A. lesueurii* (IC = 35%), que teve sua maior abundância média na plataforma externa, quanto *F.desmarestia* (IC = 31%) e *P. hippocampus* (IC= 7,2%), que tiveram maiores abundâncias médias no talude, contribuíram para as diferenças observadas. A Tabela 3 apresenta o índice de contribuição de todas as espécies registradas em relação aos fatores que apresentaram diferenças significativas.

No outono, a composição da comunidade apresentou diferenças significativas (p < 0,04) somente entre o setor norte e sul da área de estudo. Pela análise SIMPER, as espécies que mais contribuíram para essas diferenças foram *F. desmarestia* (Índice de Contribuição = 38%), que teve sua maior abundância média observada no setor norte e *A. lesueurii* (IC = 34,7%) com maior abundância média registrada no setor sul.

	Estações do ano		Setores		Zonas	
Espécie	Diss. Média	Contribuição acumulativa	Diss. Média	Contribuição acumulativa	Diss. Média	Contribuição acumulativa
F. desmarestia	0,254	0,342	0,259	0,353	0,242	0,699
A. lesueurii	0,237	0,663	0,231	0,666	0,278	0,374
P. hippocampus	0,055	0,738	0,054	0,740	0,048	0,764
A. gaudichaudi	0,041	0,794	0,038	0,792	0,039	0,817
A. peroni	0,041	0,849	0,037	0,842	0,036	0,865
A. oligogyra	0,032	0,893	0,036	0,892	0,029	0,905
A. fragilis	0,028	0,931	0,028	0,931	0,025	0,939
A. brunnea	0,011	0,947	0,010	0,947	0,011	0,970
P. coronata	0,011	0,962	0,012	0,961	0,011	0,954
A. helicinoidea	0,010	0,976	0,009	0,974	0,008	0,980
C. placenta	0,008	0,987	0,008	0,986	0,006	0,989
A. inclinata	0,006	0,996	0,006	0,995	0,005	0,997
C. pseudorugosa	0,003	1	0,003	1	0,002	1

Tabela 3. Dados de Dissimilaridades médias (Diss. Média) e Contribuições acumulativas para cada espécie entre estações do ano (outono e primavera), setores (norte e sul) e zonas (plataforma externa e talude). As maiores médias obtidas encontram-se em negrito.

Para quase todas as espécies, as abundâncias máximas encontradas ocorreram nos cruzeiros de outono, com exceção de *F. desmarestia*, *C. placenta*, *A. peroni*, *A. inclinata* e

A. helicinoidea, que tiveram suas maiores abundâncias nos cruzeiros de primavera (Fig. 10). Entretanto, apesar de ter sido realizado um número maior de estações oceanográficas durante os cruzeiros de outono, nove das treze espécies foram mais frequentes nos cruzeiros de primavera.

O teste de análise de variância (ANOVA) mostrou que dentre as oito variáveis testadas as mais significativas foram profundidade local, índices de variação de temperatura e salinidade e, médias de salinidade e temperatura. Estas duas últimas não foram significantes no modelo, contudo, optou-se por mantê-las na análise, pois com elas a variabilidade dos dados explicada pelo modelo foi maior.

Posteriormente, o teste de ANOVA foi aplicado com base em 499 permutações em um modelo reduzido (p < 0,05) para avaliar a significância da CCA, indicando que o modelo analisado foi significativo (p < 0,02). Entretanto, os cinco primeiros eixos canônicos gerados pelo modelo explicaram apenas 24% da variância acumulada na abundância das espécies (Tabela 4). Portanto, a maior parte da variabilidade das abundâncias das espécies encontradas não foi explicada pelas variáveis ambientais mensuradas. Apesar disso, através da CCA foi possível relacionar a distribuição espacial das espécies com as variáveis ambientais estimadas.

Tabela 4. Análise de Correspondência Canônica (CCA) das espécies em relação às cinco variáveis exploradas. Onde: Inércia Total é a variância total nas distribuições das espécies; Inércia restrita é a variância explicada pelas variáveis ambientais. Os valores de Proporção representam as porcentagens de variância das distribuições das espécies explicadas pelas variáveis ambientais. Os Autovalores dos eixos restritos representam a quantidade de variância explicada pela CCA.

	Inércia	Proporção			
Total	3,209	1			
Restrito	0,241	0,075			
Irrestrito	2,968	0,925			
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5
Autovalores	0,143	0,055	0,020	0,016	0,007
Prof. Local	0,739	0,307	-0,292	0,300	0,430
Índice Temp	0,373	-0,741	-0,224	0,509	0,054
Índice Sal	0,874	-0,466	-0,043	-0,099	-0,088
Temp	0,080	-0,069	-0,780	-0,584	0,199
Sal	0,604	-0,080	-0,647	0,004	-0,459
O eixo 1 foi positivamente relacionado com todas as variáveis utilizadas no modelo, profundidade de fundo (0,739), índice de variação de temperatura (0,373), índice de salinidade (0,873), temperatura média (0,080) e salinidade média (0,603). Enquanto o eixo 2 somente foi positivamente relacionado com a profundidade (0,306) e, negativamente relacionado com as demais variáveis, índice de temperatura (0,740), índice de salinidade (0,466), temperatura média (0,06) e salinidade média (0,07) (Tabela 4).

De acordo com as preferências ambientais encontradas de algumas espécies (Fig. 13), *A. oligogyra, C. placenta* e *C. pseudorugosa* relacionaram-se positivamente com altos índices de variação da temperatura e salinidade. Por demonstrarem distribuições próximas às origens dos eixos na ordenação, *F. desmarestia, P. coronata* e *P. hippocampus* não tiveram uma relação nítida com as variáveis ambientais, contudo, puderam ser associadas com as médias de temperatura e de salinidade.



Figura 13. Gráfico da Análise de Correspondência Canônica (CCA) mostrando as relações entre as distribuições das espécies e das variáveis ambientais através dos dois primeiros eixos de ordenação.

Já *A. fragilis*, *A. helicinoidea*, *A. peroni*, *A. gaudichaudi* estiveram associadas com o aumento da profundidade de fundo. Enquanto *A. brunnea* e *A. lesueurii* foram negativamente relacionadas com as variáveis ambientais, portanto com menores índices de variação de temperatura e salinidade e menores profundidades de fundo.

5. Discussão

5.1 Dados Abióticos

A área de estudo apresenta uma alta dinâmica de massas de água com diferentes características e origens. Intensas trocas de propriedades e de volumes de água ocorrem entre a plataforma e o mar aberto, alinhado com os inúmeros processos de mistura por entre a plataforma externa e o talude (Piola et al. 2008, Matano et al. 2014). Contudo, toda a área de estudo foi fortemente influenciada por águas de origens tropicais, caracterizadas por serem águas mais quentes e salinas, indicando a presença de AT, que flui em direção ao sul e é transportada pela Corrente do Brasil (Silveira et al. 2000). Em profundidades em torno de 100 a 200 metros, rente à quebra da plataforma continental foi encontrada uma massa de água mais fria indicando a presença da ACAS em mistura com a AT, conforme já observado por Castro et al. (2006) e Pereira et al. (2009).

Fenômenos de ressurgência costeira ocorrem na região de Cabo Frio (RJ) e no Cabo de Santa Marta Grande (SC) nos meses de primavera e verão (Castro 1996), quando ocorre o predomínio de ventos do quadrante nordeste na área de estudo e acaba por facilitar a ascensão da ACAS na plataforma, em menores profundidades das quais comumente é encontrada (Saraiva & Möller 1998; Acha et al. 2004). Nas duas estações do ano aqui estudadas foram encontradas águas com temperaturas e salinidades mais baixas, referentes a ACAS, em torno de 100 metros nas estações oceanográficas do setor norte (Fig. 8 e 9 C e G). Entretanto, este fato foi mais evidente nas estações realizadas durante os cruzeiros de primavera, ao largo de Santos e do Cabo de Santa Marta (Apêndice 1, 3, 5 e 7). Pontos de ascensão da ACAS na plataforma, ao largo do Cabo de Santa Marta, também já foram encontrados por Möller et al. (2008).

Nos meses de outono, devido à ação mínima do vento, um menor volume da ACAS e um maior volume de AT ocorrem ao largo da plataforma e no talude do sudeste brasileiro (Cerda & Castro 2013). O mesmo ocorreu nos cruzeiros de outono aqui apresentados (Fig. 7), onde no setor norte da área de estudo identificou-se águas mais

quentes e salinas do que as econtradas durante os cruzeiros de primavera em profundidades superficiais, apontando a maior presença de AT durante o outono.

As frentes de ressurgência e as frentes formadas a partir de plumas de rios são geralmente de grande importância local (Pereira et al. 2009). Ao largo de Cabo Frio, por exemplo, o fenômeno da ressurgência é considerado o principal mecanismo responsável pelo aumento da produtividade na região (Brandini et al. 2013). Aqui neste trabalho, algumas espécies ocorreram em abundâncias relativamente altas quando a ACAS se fez presente em menores profundidades, entretanto não é possível afirmar que esta massa de água influenciou a ocorrência das mesmas, pois não se sabe a profundidade de coleta exata que os organismos foram capturados, tendo em vista que o arrasto realizado com a rede foi oblíquo.

Além da AT e da ACAS, que são massas de água comumente encontradas na zona de talude do litoral brasileiro (Pereira et al. 2009), também foram identificadas massas de água de plataforma, como a ASAP, a ASTP e a APRP. Isto se deve ao fato de que muitas estações foram realizadas sobre a plataforma externa, portanto em menores profundidades ao longo da área de estudo.

A ASAP que é oriunda de altas latitudes, sendo trazida pela Corrente da Patagônia (CP) (Piola et al., 2000). Uma porção mais fria e mais densa da ASAP pode ser encontrada em maiores profundidades sobre a plataforma externa durante os meses de verão e outono (Möller et al. 2008). Entretanto, durante a primavera e o inverno, a mesma já foi identificada em várias profundidades pela coluna d'água (Piola et al. 2000), assim como aqui na plataforma externa do setor sul, em que foi constatado nos diagramas TS de primavera (Fig. 5 B) que a ASAP esteve presente em diferentes profundidades e ainda, em processo de mistura com a ACAS ao longo da linha isopicnal de 26 Kg.m-3, aproximadamente a 50 m de profundidade (Fig. 4 A).

A ASTP é formada pela mistura da APRP com AT e ACAS ao sul da região de estudo (Piola et al. 2000), o que a tornou mais evidente no setor sul, enquanto que no setor norte, essa massa de água apresentou menos pontos nos diagramas TS. A plataforma da região sudeste e sul do Brasil é fortemente influenciada pela ASTP (Piola et al. 2005), que pode ser diluída através da mistura com a APRP (Piola et al. 2000). A APRP é uma pluma de água doce que se origina através da mistura do aporte do Rio da Prata com águas

oceânicas adjacentes, podendo se estender e influenciar toda a circulação, estratificação e biologia das espécies por toda a plataforma continental do setor sul (Piola et al. 2000, Möller et al. 2008).

Assim como as massas de água encontradas na plataforma continental sul, a APRP possui características termohalinas que variam sazonalmente, devido a mudanças no regime de ventos e nos aportes continentais (Piola et al. 2000, 2005; Mendonça et al. 2017). O aporte deste rio é máximo durante os meses de inverno e primavera, tornando a pluma mais intensa (Lentini 1997; Nagy et al. 2001), o que explica a maior presença desta pluma nos cruzeiros realizados na primavera. Nos cruzeiros de outono, essa massa de água foi menos aparente e seus poucos pontos no diagrama TS (Fig.4) indicam uma pequena mistura com a ASTP, fato este já observado por Piola et al. (2005) e Aseff (2009).

5.2 Dados Bióticos

O arranjo entre os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos oceanos, para cada região determina o quanto a mesma pode ser produtiva (Lalli & Parsons 1997). A distribuição espaço-temporal dos organismos zooplanctônicos está diretamente relacionada com a posição geográfica e batimétrica das massas d'água (Lopes et al. 2006). Cruz (1996) iniciou os estudos sobre Pteropoda e Heteropoda como bioindicadores de massas de água e, mais tarde, concluiu que algumas espécies destes dois grupos podem caracterizar massas de água nos oceanos ao redor do mundo (Cruz 2012). Entretanto, no presente estudo, apenas puderam ser feitas associações das densidades dos organismos encontradas com as temperaturas e salinidades referentes a determinadas massas de água que foram identificadas, não sendo possível estabelecer um vínculo direto com os parâmetros ambientais que permitissem a caracterização de uma determinada espécie como bioindicadora de massa de água, devido à alta complexidade da dinâmica da região de estudo e pelas amostragens de zooplâncton não realizadas de forma estratificada.

Embora pouco ainda se sabe sobre os indivíduos Pterotracheoidea no Atlântico Sul (Lemus-Santana et al. 2014; Wall-Palmer et al. 2016), 26 das 37 espécies conhecidas já foram encontradas (Boltovskoy et al. 2003) e dessas, apenas 17 foram reportadas em águas da costa sul-americanas, sendo dez espécies da família Atlantidae, três da família Carinariidae e quatro pertencentes a família Pterotracheidae (Shiemenz 1911; Tesch 1949; Magaldi 1977; Richter & Seapy 1999).

A família Atlantidae é a mais diversa dentre os Pterotracheoidea, abrangendo três gêneros diferentes, *Atlanta* Lesueur 1817, *Oxygyrus* Benson 1835 e *Protatantla* Tesch 1908 (Lalli & Gilmer 1989, Ritcher & Seapy 1999; Wall-Palmer et al. 2016). Em consequência de seu pequeno tamanho e das técnicas de amostragens inadequadas, as conchas frágeis desses organismos são facilmente destruídas durante a coleta, o que juntamente com sua complexa taxonomia, acaba resultando em descrições e identificações incompletas ou incertas (Wall-Palmer et al. 2018). Devido a isso e por estarem danificados, os dois gêneros relatados nesse trabalho não puderam ser identificados ao nível de espécie. Entretanto, *Atlanta* spp. foi de longe o taxon mais abundante dentre os Pterotracheoidea aqui encontrados nas duas estações do ano estudadas, como também já reportado por González et al. (2018) na região da Baixa Califórnia, no oeste do México.

Já *Protatlanta* spp. foi o quarto taxon mais abundante aqui encontrado e está sendo relatado pela primeira vez em águas da plataforma externa e do talude sudeste e sul do Brasil. Esse gênero engloba apenas duas espécies viventes *Protatlanta souleyeti* (E. A. Smith, 1888) e *Protatlanta sculpta* Issel 1911 (Wall-Palmer et al. 2016) e aqui no Brasil, já foi identificado ao largo da desembocadura do Rio Amazonas por Tesch (1949), através da espécie *Protatlanta souleyeti*.

As espécies mais abundantes nesse trabalho foram *A. lesueurii*, *F. desmarestia* e *P. hippocampus*, respectivamente. Através do SIMPER foi possível constatar que essas espécies também foram as que mais contribuíram para as diferenças nas distribuições e abundâncias entre outono e primavera. Nesta análise, as espécies com valores altos de média de dissimilaridade são as que mais contribuem para essa diferença (Clarke & Warwick, 2001), sendo que *A. lesueurii* e *P. hippocampus* apresentaram suas máximas abundâncias durante o outono, enquanto *F. desmarestia* atingiu sua máxima densidade na primavera. Frequentemente, *A. lesueurii* e *F. desmarestia*, são reportadas em outros trabalhos como espécies consideravelmente mais abundantes que as demais, inclusive em águas tropicais (Frontier 1966; Dales 1953; Xu & Li 2005, Angulo-Campillo et al. 2011; Lemus-Santana et al. 2014; Moreno-Alcantara et al. 2017), como as encontradas na região de estudo.

De acordo com van der Spoel (1976) e Magaldi (1977), *F. desmarestia* é uma espécie muito comum no Oceano Atlântico e possui uma distribuição circumglobal. Neste

estudo foi a espécie que apresentou maior frequência de ocorrência, sendo majoritariamente encontrada na presença de águas tropicais mais superficiais e em misturas com águas subtropicais. No Brasil, essa espécie já foi reportada por Shiemenz (1911) ao largo de Fortaleza (CE), por Vanucci (1951) durante um cruzeiro entre a cadeia Vitória-Trindade e por Magaldi (1977) em estações desde 7°S até ao largo do Chuí, constatando sua ampla distribuição pelo Atlantico Sul. No Atlântico Norte, Panfort-van Iersel (1983) encontrou essa espécie associada com águas subtropicais, e Cruz (2012) classificou essa espécies como euritérmica, ou seja, a mesma é capaz de tolerar variações da temperatura, o que explica sua ampla distribuição aqui na região de estudo, durante o outono e a primavera. Além disso, apesar de *F. desmarestia* ter apresentado sua máxima abundância na plataforma externa durante a primavera, esta espécie foi mais observada em zonas de talude e durante os meses de outono, também atingiu altas densidades. Lemus-Santana et al. (2015) também observaram que a distribuição desta espécie ocorreu preferencialmente em zonas de talude, no Golfo do México, e que suas maiores abundâncias foram durante a primavera.

Atlanta lesueurii é considerada uma espécie de ampla distribuição pelos oceanos e por esse motivo, comumente é reportada nos estudos sobre Pterotracheoidea com altas densidades (Seapy 2008; Lemus-Santana et al. 2014, Wall-Palmer et al. 2016, Moreno-Alcántara et al. 2017). No Brasil, essa espécie já foi identificada por Shiemenz (1911) no nordeste ao largo de Natal (RN), por Seguin (1965) desde o estado da Bahia até próximo à Florianópolis (SC) e por Magaldi (1977) desde próximo à linha do Equador até ao largo de Salvador (BA). Aqui na região estudada, ela foi a espécie mais abundante e teve ampla distribuição entre a plataforma externa e o talude, tanto na primavera quanto no outono. Apesar disso, ela foi muito mais observada em zonas de talude, onde também é comumente mais encontrada nas águas do Havaí (Seapy 1990; Seapy 2008) e no Golfo do México (Lemus-Santana et al. 2014), durante os meses de primavera. Porém, assim como no trabalho de Xu e Li (2005) e no de Xu (2007) ambos realizados no Mar Leste da China, sua abundância máxima aqui encontrada, ocorreu na zona de plataforma externa, durante os meses de outono.

Pterotrachea hippocampus foi a terceira espécie mais abundante encontrada na região de estudo, onde suas maiores densidades foram identificadas na zona de talude durante o outono. Comumente essa espécie foi encontrada em altas densidades em regiões

oceânicas (Frontier 1968, Van der Spoel 1976, Panfort-van Iersel 1983, Seapy 2008). Segundo Magaldi (1977) essa espécie tem afinidade com águas mais quentes e também temperadas do Oceano Atlântico, o que explicaria sua ampla distribuição ao longo da plataforma externa e talude sudeste-sul brasileiro encontradas neste estudo. No Brasil, já foi reportada na região nordeste por Shiemenz (1911) e desde o estado do Paraná até ao largo de Rio Grande, também em águas do talude, por Seguin (1965) e Magaldi (1977). Na costa do Pacífico Norte americano, essa espécie foi a mais abundante dentre os pterotracheideos encontrados por Dales (1953), entretanto diferente dos resultados aqui encontrados, durante o verão e no início da primavera.

Nesse trabalho, a espécie A. Peroni apresentou baixos valores de densidades, ao contrário da maioria dos estudos sobre Pterotracheoidea que reportam altas densidades dessa espécie em todos os oceanos (Sánchez-Hidalgo & Anda 1989; Michael & Michael 1991, Xu & Li 2005; Seapy 2008; Angulo-Campillo et al. 2011; Cruz; 2012; González et al. 2018). As maiores abundâncias médias de A. peroni foram encontradas associadas às temperaturas e salinidades mais elevadas, na presença de AT, que é a massa de água presente nos primeiros 200 m em regiões do talude (Silveira et al. 2000). Maiores abundâncias dessa espécie já foram encontradas em águas com características termohalinas tropicais por outros autores (Michael & Michael 1991; Cummings & Seapy 2003, Xu 2007, Cruz 2012, Gonzalez et al. 2018), indicando forte associação com altas temperaturas. Além disso, a máxima densidade dessa espécie encontrada na zona de talude e o resultado da CCA mostram que a profundidade local foi a variável que mais explicou e influenciou a variabilidade de A. peroni nesse trabalho. Em águas brasileiras, essa espécie já foi reportada em zonas de talude na região norte e nordeste por Shiemenz (1911), desde a desembocadura do Rio Amazonas até ao largo do estado de Pernambuco, por Magaldi (1977) desde o Equador até ao largo do Chuí (RS), por Barth & Oleiro (1968) próximo à Cabo Frio (RJ) e por Barth (1969, 1970) ao largo do Cabo de Santa Marta. Considerada dominante durante os meses de outono no Mar Leste da China (Xu & Li 2005; Xu 2007) e, durante a primavera, no Havaí (Seapy 2008) e no Golfo do México (Lemus-Santana et al. 2014), aqui na região de estudo essa espécie foi observada igualmente nas duas estações do ano.

Assim como *A. peroni*, a espécie *A. gaudichaudi* apresentou baixas densidades. No presente trabalho essa espécie teve maior frequência nas zonas de talude, corroborando o

estudo feito por Newman (1990a), no qual foi constatada preferências por regiões oceânicas. Entretanto, as ocorrências dessa espécie já registradas em outros locais do globo, claramente demonstram preferências da mesma por regiões de plataforma, mais próximas à costa, devido às suas altas abundâncias encontradas nessas regiões (Frontier 1966, 1973; Cruz 2012; Lemus-Santana et al. 2014). No Brasil, Seguin (1965) reportou essa espécie em zonas de plataforma externa, ao largo do estado de São Paulo ao largo do Chuí (RS). Já Magaldi (1977) identificou-a em uma amostra coletada sobre a plataforma, ao sul do estado de Santa Catarina e em outra coletada sobre a quebra de plataforma ao norte do mesmo estado. *A. gaudichaudi* também já foi registrada em pequenas densidades nas águas subantárticas, ao sul da Tasmânia por Howard et al. (2011). Sazonalmente, as maiores abundâncias desta espécie foram relatadas nos meses de outono, sob influência de águas tropicais superficiais, assim como já reportadas no Equador (Cruz 2012) e no Golfo do México (Lemus-Santana et al. 2014), indicando que essa também é uma espécie com afinidades por águas tropicais.

Dentre as espécies que apresentaram baixas densidades e frequências de ocorrência no presente estudo estão *A. fragilis*, *A. oligogyra*, *A. brunnea*, *A. inclinata*, *A. helicinoidea*, *P. coronata*, *C. placenta* e *C. pseudorugosa*. Essas espécies não são usualmente encontradas, e quando isso ocorre, são reportadas em baixas densidades, portanto, ainda pouco se sabe sobre as mesmas (Seapy 2011, Wall-Palmer et al. 2016).

No Brasil, a espécie *A. inclinata* já foi reportada também em baixas densidades na região nordeste por Shiemenz (1911) e por Magaldi (1977), o qual também a encontrou desde ao largo de Salvador (BA) até a região de plataforma externa ao largo do Chuí (RS). *Atlanta helicinoidea* também já foi identificada com baixas densidades em águas brasileiras por Seguin (1965) ao largo de Santa Catarina e no sudeste da cidade de Rio Grande (RS) e por Magaldi (1977) desde o estado de Pernambuco, na região nordeste, até o sul do estado de São Paulo. Enquanto *A. brunnea* foi somente foi encontrada por Magaldi (1977), em duas estações da região nordeste do Brasil e depois em estações desde o norte do estado do Paraná até o Chuí (RS).

Nas águas do Havaí, Seapy (2008) registrou maiores densidades de *A. brunnea* durante os meses de primavera em zonas de talude, porém aqui na região de estudo, essa espécie teve sua máxima abundância no cruzeiro de outono, Talude VII, também nas zonas

de talude. Já a espécie *A. oligogyra* (Fig. 14 A) está sendo reportada pela primeira vez em águas brasileiras, onde sua máxima densidade foi na zona de talude, durante o cruzeiro de outono Talude IV, assim como no trabalho de Seapy (2008), que encontrou maiores abundâncias dessa espécie em áreas mais afastadas da costa no Havaí.



Figura 14. Exemplares das espécies *A. Oligogyra* (A) e *A. fragilis* (B), ambos coletados durante os cruzeiros do Projeto Talude.

Atlanta fragilis (Fig. 14 B) é considerada uma espécie de distribuição restrita, devido à sua ocorrência ser rara (De Vera et al. 2006), porém já foi encontrada em águas centrais do Oceano Atlântico por Seapy (2011) e anteriormente, por Ritcher & Seapy (1999) no Oceano Atlântico Equatorial nas profundidades de 100 a 250 metros, as quais são profundidades distintas das reportadas para outras espécies da família Atlantidae. Aqui na região de estudo está sendo reportada pela primeira vez e as maiores abundâncias observadas também foram em estações onde a profundidade local era maior, como nas zonas de talude.

Da mesma forma, *A. helicinoidea* e *A. inclinata* tiveram maiores abundâncias nas zonas de talude, em maiores profundidades locais aqui na região de estudo, onde também já foram identificadas por Magaldi (1977). Estas duas espécies também já foram encontradas por Frontier (1966) em Nosy-Bé e por Seapy (2008) no Havaí, em grandes densidades nas zonas onde a profundidade local era maior. De acordo com a CCA, a profundidade local foi o fator que mais explicou as variabilidades das abundâncias dessas três espécies (Fig 13). Além disso, essas duas últimas espécies apresentaram maiores abundâncias nos meses de primavera na presença de águas tropicais, fato este já observado por Michael & Michael (1991) no Caribe, entre a Florida e a Bahamas, e por Seapy (2008) no Havaí.

Pterotrachea coronata está sendo reportada pela primeira vez em águas da plataforma externa e do talude sudeste e sul brasileiro. Porém essa espécie já foi

encontrada aqui no Brasil por Schiemenz (1911), no leste de Fernando de Noronha. *P. coronata* apresenta hábitos mesopelágicos e por consequência é geralmente encontrada em maiores profundidades (Panfort-van Iersel 1983; Richter & Seapy 1999; Castellanos & Suárez-Moralles 2001; Cummings & Seapy 2003; Seapy, 2008). Esta espécie foi reportada por Pafort-van Iersel (1983) no Atlântico Norte associada com águas subtropicais, assim como ocorreu na área aqui estudada, onde sua máxima abundância foi durante o outono no setor norte, na presença de águas subtropicais como a ASTP + ACAS (Fig. 12). Além disso, essa espécie já foi considerada como mesopelágica, sendo encontrada em maiores profundidades (> 500 m) no Atlântico Norte e no Pacífico (Panfort-van Iersel, 1983; Richter & Seapy,1999; Castellanos & Suárez-Moralles, 2001; Seapy, 2008).

Além de *Cardiapoda placenta* (Fig. 15 A) e *Carinaria pseudorugosa* (Fig. 15 B) terem sido as únicas espécies da família Carinariidae encontradas ambas estão sendo reportadas também pela primeira vez na região da plataforma externa e talude sudeste-sul brasileiro, ampliando o registro das mesmas mais ao sul da costa sul-americana. Contudo, *Cardiapoda placenta* já foi reportada no Brasil por Schiemenz (1911) e Tesch (1949), ao norte da desembocadura do Rio Amazonas. Esta espécie, do mesmo modo que ocorreu aqui, sempre foi reportada em baixas densidades por outros autores (Dales 1953; Frontier 1966; Thiriot-Quiévreux 1973; Panfort-van Iersel 1983; Seapy 1990; Ângulo-Campillo et al. 2011; Lemus-Santana et al. 2014).

A





Figura 15. Exemplares das espécies *C. placenta* (A) e *C. pseudorugosa* (B), ambos coletados durante os cruzeiros do Projeto Talude.

Dales (1953) reportou organismos da família Carinariidae em regiões de ressurgência e no presente estudo, as densidades de *Cardiapoda placenta* ocorreram nas zonas de talude ao largo de Cabo Frio (RJ) e do Cabo de Santa Marta Grande (SC). Nesses

locais podem ocorrer processos de ressurgência entre o final da primavera e durante o verão (Castro 1996) e, coincidentemente, nas estações em que essa espécie foi identificada, a presença de AT+ACAS foi observada. Portanto, a máxima densidade dessa espécie em zonas do talude continental no presente estudo pode ser explicada pela presença dessas massas de água, que ocupam essa região (Silveira et al. 2000) e pela preferência por águas oceânicas já registrada por Frontier (1973). No Oceano Atlântico, a mesma já foi reportada por Frontier (1968) nas águas do leste do Atlântico Sul, ao largo de Angola (África) e por Richter & Seapy (1999) no Oceano Atlântico Equatorial, em águas superficiais.

Carinaria pseudorugosa foi a espécie que apresentou a menor abundância na região de estudo durante todos os dez cruzeiros, sendo encontrados somente quatro indivíduos. Dentre os poucos relatos desta espécie, Panfort-van Iersel (1983), De Vera et al. (2006), Lemus-Santana et al. (2014) e Burridge et al. (2017) já a identificaram no Atlântico Norte, porém sempre em baixas densidades. Burridge et al. (2017) reportou ocorrências dessa espécie em amostragens sobre a Cordilheira Meso-Atlântica, onde no Oceano Atlântico Norte as densidades encontradas foram maiores que no Atlântico Sul. Além disso, por muitos anos essa espécie foi considerada como sinônimo de *Carinaria lamarcki* por van der Spoel (1976) e talvez por esse motivo, existam poucas citações da mesma. Entretanto, os registros obtidos por esses autores são normalmente em zonas próximas a costa (Panfort-can Iersel 1983; De Vera et al. 2006; Lemus-Santana et al. 2014), diferentemente do que ocorreu na área aqui estudada, onde essa espécie foi mais reportada em zonas de talude, pela primeira vez no Atlântico Sul.

As abundâncias de *C. placenta*, *C. pseudorugosa* e *A. oligogyra* foram maiores onde os índices de variação de temperatura e de salinidade também foram altos (Fig. 13), sendo esses os fatores que mais contribuíram para a variabilidade dessas duas espécies durante o outono e primavera. Ainda, essas três espécies estiveram estreitamente associadas com águas tropicais, de elevadas temperaturas e salinidades, como a AT.

No geral, as maiores abundâncias das espécies também estiveram relacionadas com o aumento da variação da temperatura e da salinidade na coluna d'água, com exceção de *A*. *lesueurii* e *A. brunnea*, que foram negativamente relacionadas com as variáveis ambientais analisadas (Fig. 13) e tiveram maiores abundâncias nas estações oceanográficas em que as variações das salinidades foram negativas (Apêndice 10 e 12, Tabela I). Varições de temperatura e salinidade negativas significam que superficialmente havia a presença de águas com menores salinidades em relação às águas presentes na profundidade máxima que a rede atingiu durante a coleta.

Este fato coincide com as maiores abundâncias médias de *A. lesueurii* e *A. brunnea* terem sido nas estações oceanográficas onde a APRP + ASTP estiveram presentes (Fig. 12), no setor sul da área de estudo (Fig. 8 D e Apêndice 7). Xu e Li (2005) também já encontraram altas densidades de *A. lesueurii* em um intervalo de 33~34 de salinidade, enquanto Cruz (2012) identificou essa espécie em intervalos de salinidade de 30 a 34.9, sendo preferencialmente encontradas em salinidades de 31.3 a 33.7, consideradas relativamente baixas quando comparadas a salinidades maiores que caracterizam águas tropicais (Miranda 1985, Piola et al. 2000). Portanto essa espécie provavelmente está associada com águas de plataforma, como a APRP e a ASTP, encontradas aqui na região sul.

Assim como já reportadas em outros estudos sobre Pterotracheoidea, as densidades das treze espécies encontradas nesse trabalho foram relativamente baixas, quando comparadas às de outros organismos que compõe o zooplâncton (Van der Spoel 1976; Xu & Li 2005; Burridge et al. 2017; Sanvicente-Añorve & Alatorre-Mendieta 2018; Márquez-Rojas et al. 2018). Existem diversas razões que podem explicar a baixa abundância desses organismos nas amostras zooplanctônicas, dentre eles há o fato de que os Pterotracheoidea possuem grandes habilidades natatórias e por isso seriam capazes de evitar suas capturas pelas redes de coleta (Seapy 1990; Lalli & Gilmer 1989). Já segundo Van der Spoel (1976), existem duas teorias que podem explicar este fato: ou a distribuição desse grupo por ser restrita vertical e horizontalmente, ocasiona uma diminuição na diversidade dos Pterotracheoidea, ou a diversidade é tão baixa que a distribuição destes organismos é bastante restrita.

Ainda, as baixas densidades desse grupo de organismos podem estar associadas com os horários em que as amostragens foram feitas, tendo vista que grande parte dos Pterotracheoidea exerce migrações verticais durante a noite e o dia (Thiriot-Quiévreux 1973; Seapy 1990; Michael & Michael 1991; Seapy 2008). De qualquer forma, Seapy (1990) encontrou maiores densidades destes organismos entre 0 e 140 metros, na zona epipelágica do Havaí, em torno de 30 org.1000 m⁻³ durante o dia e 50 org.1000 m⁻³ durante

a noite, respectivamente. Neste trabalho não foram notadas diferenças significativas entre as amostras coletadas durante o dia e durante a noite, porém as densidades aqui encontradas foram, no geral, maiores do que as de Seapy (1990) para arrastos oblíquos mais profundos.

Todavia, houve diferenças significativas entre a composição da comunidade de Pterotracheoidea encontrada nos cruzeiros de outono e de primavera no que se refere à distribuição e abundância pela área de estudo. Nove dos quinze taxa encontrados tiveram suas máximas densidades durante os cruzeiros de outono na zona de talude, onde as diferenças sazonais nas abundâncias foram bastante evidentes. No que diz respeito à distribuição sazonal dos Pterotracheoidea, Thiriot-Quiévreux (1973) concluiu que dependendo da localidade, maiores abundâncias podem ser obervadas durante o outono e na transição para o verão ou então, poucas vezes reportadas, no inverno e início da primavera. Contudo, as frequências de ocorrência encontradas para estes taxa foram parecidas entre as duas estações do ano.

Estudos já realizados sugerem que as distribuições e abundâncias sazonais dos Pterotracheoidea ocorrem de forma complexa, estando estritamente ligadas às mudanças das massas de água e disponibilidade de alimentos, não sendo somente a temperatura o fator principal, como antes se pensava (Wall-Palmer et al. 2016). Além disso, diversos estudos mostraram que as variações sazonais na abundância dos Pterotracheoidea são individuais de cada espécie (Evans 1968; Cummings & Seapy 2003; Seapy 2008) e que pode existir uma sucessão sazonal entre as mesmas, provavelmente devido a uma estratégia ecológica para evitar a competição por presas (Lemus-Santana et al. 2014).

Os Pterotracheoidea se distribuem principalmente em locais com temperaturas relativamente elevadas (Michael & Michael 1991; Xu & Li 2005; Xu 2007; Cummings & Seapy 2003; Cruz 2012; Burridge et al. 2017), como as encontradas nas zonas de talude, onde a AT é a massa de água que mais influencia essas regiões nos primeiros 200 metros da coluna d'água (Silveira et al. 2000). Este fato aponta que a temperatura pode ter sido a principal causa das diferenças encontradas entre as densidades totais dos oganismos na primavera e no outono, isto porque nos meses de outono, as massas de água ainda mantêm um pouco das características termohalinas adquiridas durantes os meses de verão (Aseff 2009).

Em contraste, as menores abundâncias da maioria das espécies em zonas de plataforma externa durante a primavera, inclusive na região mais ao sul da área de estudo, pode ser explicada pelas menores temperaturas e salinidades observadas na presença da APRP, que é mais intensa durante os meses de primavera (Piola et al. 2000; Möller et al. 2008).

Burridge et al. (2017) relatou que dentre os 18 taxa identificados por eles, cerca de 72,4% pertenciam aos Atlantidae, 17,94% aos Pterotracheidae e 9,66% aos Carinariidae. Todas as espécies encontradas neste estudo são conhecidas em águas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico (Owre 1964; Van der Spoel 1996; Richter & Seapy 1999), sendo 79,97% delas pertencentes aos Atlantidae, 19,78% aos Pterotracheidae e 0,25% aos Carinariidae. Aparentemente os organismos da família Carinariidae possuem hábitos mais oceânicos, fato este evidenciado pela proporção dos mesmos nas amostras de talude e plataforma externa aqui encontrados, em comparação com o que foi notificado por Burridge et al. (2007) na Cordilheira Meso-Atlântica. Contudo, dos 15 taxa identificados no presente trabalho (Tabela 2), *A. oligogyra, A. fragilis, C. pseudorugosa, C. placenta, P. coronata* e o gênero *Protatlanta* spp. ainda não haviam sido reportadas na região da plataforma externa e talude sudeste e sul do Brasil.

Com a apresentação destes resultados, bem como a notificação da ocorrência das espécies aqui reportadas, espera-se contribuir e instigar novos conhecimentos sobre esse grupo de organismos zooplanctônicos, tendo em vista sua importância ecológica na cadeia trófica como predadores (Lalli & Gilmer, 1989) e presas de diversos peixes de interesses comerciais (Dragovich 1970; Richter 1982; Nomura & Davis 2005; Wang et al. 2014) e tartarugas (Perker et al. 2005). Esses organismos também são de suma importância no transporte de matéria para maiores profundidades e aqueles que possuem concha estão diretamente ligados ao ciclo do carbono (Janssen 2012; Jenssen & Peijnenburg, 2014) e podem ser diretamente afetados pela acidificação dos oceanos (Wall-Palmer et al. 2016).

6. Conclusão

Os Pterotracheoidea em geral se distribuíram amplamente pela área de estudo nas duas estações do ano estudadas. Porém, houve diferenças entre a composição da comunidade encontrada nos cruzeiros de outono e de primavera, em que nove dos quinze taxa identificados tiveram maiores abundâncias registradas nos meses de outono provavelmente associadas à AT.

Em relação à distribuição norte e sul e por entre a plataforma externa e o talude continental, esses organismos apresentaram distribuições irregulares, com números elevados em algumas estações oceanográficas e nenhum ou pouco espécime nas estações adjacentes. Contudo, as frequências de ocorrência das espécies e, as maiores abundâncias de nove dos quinze taxa identificados, foram encontradas em regiões mais afastadas da costa, geralmente sobre o talude, ora no setor sul, ora no setor norte, aparentemente sem nunhum padrão claro de distribuição para a região.

Entretanto, acredita-se que a distribuição horizontal dos Pterotracheoidea aqui observados pode ser explicada pelo movimento e pela localização das massas de água da região de estudo, uma vez que diferentes abundâncias de cada espécie foram encontradas para cada combinação de massa de água, mostrando que algumas espécies estiveram mais relacionadas com águas tropicais, de temperatura e salinidade mais elevadas na superfície, sempre mais observadas em estações realizadas sobre o talude, durante os meses de outono. Enquanto outras espécies estiveram mais associadas com águas de menores salinidades e foram majoritariamente observadas em zonas mais próximas à costa, onde a influência de águas oriundas da plataforma foi maior, assim como *A. lesueurii* e *A. brunnea*.

Em suma, este trabalho expande a distribuição horizontal das espécies de Pterotracheoidea na região sudeste e sul do Brasil, mas devido ao tipo da amostragem não ser estratificada não foi possível associá-las como bioindicadoras de massas de água. Estudos com amostragens estratificadas por massas de água são necessários para uma maior compreensão da relação dos Pterotracheoidea com as mesmas, verticalmente.

Além disso, é importante enfatizar que seis taxa foram registrados pela primeira vez na região de estudo, o que é de grande relevância para o conhecimento sobre a distribuição e ocorrência das mesmas, preenchendo-se uma lacuna na ciência da ecologia destas espécies na costa brasileira. Assim, com este estudo foi possível ainda corroborar com alguns estudos recentes feitos por outros autores, ampliando o que pouco se sabe sobre esses organismos ao redor do planeta.

7. Referências

- Acha EM, Mianzan HW, Guerrero RA, Favero M, Bava J (2004) Marine fronts at the continental shelves of austral South America: Physical and ecological processes. J Mar Syst 44:83–105. doi: 10.1016/j.jmarsys.2003.09.005
- Angulo-Campillo O, Aceves-Medina G, Avedaño-Ibarra R (2011) Holoplanktonic mollusks (Mollusca: Gastropoda) from the Gulf of California, México. Check List 7:337–342.
- Aseff CRC (2009) Estudo da variação sazonal na composição físico-química das massas de água da Plataforma Continental do Atlântico Sudoeste (PCASO) entre Mar del Plata (Argentina, 38° S) e Itajaí (SC, 26° S). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, RS. 100 p.
- Attayde JL, Bozelli RL (1998) Assessing the indicator properties of zooplankton assemblages to disturbance gradients by canonical correspondence analysis. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55: 1789–1797.
- Barth R (1969) Estudo planctonológico em uma estação de fundeio fora da Barra da Baía de Guanabara. Publ. Inst. Pesq. Marinha 34: 1-9.
- Barth R & Oleiro TAP (1968) Contribuição ao estudo dos moluscos planctônicos da região de Cabo Frio RJ. Publ. Inst. Pesq. Marinha 29: 1-17.
- Banse, K (1995) Zooplankton: Pivotal role in the control of oceanic production. ICES J Mar Sci 52: 265–277.
- Borcard D, Gillet F, Legendre P (2018) Numerical ecology with R. Second edition. Use R! series, Springer Science, New York. 435 p.
- Boltovskoy D, Correa N, Boltovskoy A (2003) Marine zooplanctonic diversity: a view from the South Atlantic. Oceanol Acta 25:271–278.
- Brandini F, Almeida Noernberg M, Carlos Ugaz Codina J, Nogueira M, Simião M (2013) Deep chlorophyll maximum and plankton community response to oceanic bottom intrusions on the continental shelf in the South Brazilian Bight. Cont Shelf Res 89:61–75. doi: 10.1016/j.csr.2013.08.002
- Brusca RC, Brusca GJ (2007) Phylum Mollusca. In: Brusca, R.C. & Brusca, G.J. Invertebrados. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. p 731-804.

- Burridge AK, Goetze E, Wall-Palmer D, Le Double SL, Huisman J, Peijnenburg KTCA (2017) Diversity and abundance of pteropods and heteropods along a latitudinal gradient across the Atlantic Ocean. Prog Oceanogr 158:213–223. doi: 10.1016/j.pocean.2016.10.001
- Calazans D, Muelbert JH, Muxagata E (2011) Organismos Planctônicos. In: Calazans,D. (Ed). Estudos Oceanográficos: do instrumental ao prático. Pelotas. p 200-275.
- Castellanos I, Suárez-Morales E (2001) Heteropod molluscs (Carinariidae and Pterotracheidae of Gulf of Mexico and the western Caribbean Sea. Anais do Inst de Bio da UNAM. Cidade do México, México. p 221-232.
- Castro BM (1996) Correntes e massas de água da plataforma continental norte de São
 Paulo. São Paulo, Tese (Livre Docência) Instituto Oceanográafico,
 Universidade de São Paulo. 245 p.
- Castro BM, Miranda LB, Silveira ICAA & Lorenzetti JAA (2003) Diagnóstico do conhecimento atual sobre a estrutura e circulação entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). Programa REVIZEE - Relatório Técnico. 107 p.
- Castro BM, Lorenzzetti JA, Silveira ICA, Miranda LB (2006) Estrutura termo-halina e circulação da Região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: Rossi-Wongtschowski CLDB, Madureira LSP (eds) O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na Região Sudeste-Sul do Brasil, 1. ed. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. 466 p.
- Cerda C, Castro BM (2013) Hydrographic climatology of South Brazil Bight shelf waters between São Sebastião (24° S) and Cabo São Tomé (22° S). Cont Shelf Res 1–10. doi: 10.1016/j.csr.2013.11.003
- Ciotti AM, Odebrecht C, Fillmann G, Möller OO (1995) Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. Con Shelf Res 15: 1737–1756.
- Cirano M, Mata MM, Campos EJD, Deiró NFR (2006) A circulação oceânica de largaescala na região oeste do Atlântico Sul com base no modelo de circulação global OCCAM. Rev Bras Geof 24: 209-230.
- Clarke KR, Warwick RM (2001) Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2nd edition. Plymouth: PRIMER-E Ltd.

- Cruz M (1996) Pterópodos Thecosomados y Heterópodos (Gasterópodos) como bioindicadores del Evento "El Niño" 1992, en la Estación Fija "La Libertad", Ecuador. Acta Oceanogr Pac 8: 51- 66.
- Cruz M (2012) Preferencia y Rango de Tolerancia a la temperatura y salinidad de los Pteropodos y Heteropodos frente a la costa Ecuatoriana. Acta Oceanogr Pac 17: 93-125.
- Cummings FA, Seapy RR (2003) Seasonal Abundances of Euthecocomatous Pteropods and Heteropods from Waters Overlying San Pedro Basin, California. Veliger 46: 305-313.
- Dales RP (1953) The distribution of some heteropod molluscs off the Pacific coast of North America. Proc Zool Soc Lond 122: 1007–1015. https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1953.tb00359.x
- De Vera A, Seapy RR, Hernández F (2006) Heteropod molluscs from waters around the Selvagens Islands (Gastropoda: Carinarioidea). Vieraea 34: 33–43.
- Dragovich A (1970) The food of bluefin tuna (Thunnus thynnus) in the western North Atlantic Ocean. Trans Am Fish Soc 99: 726–731.
- Emery WJ, Meincke J (1986) Global water masses: summary and review. Oceanol Acta 9: 383-391.
- Evans F (1968) Le zooplankton de Malte. Pelagos 9: 5-20.
- Figueiredo AG & Madureira LSP (2004) Topografia, composição, refletividade do substrato e identificação de províncias sedimentares na Região Sudeste-Sul do Brasil. (Série documentos REVIZEE: Score Sul / responsável: Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski). São Paulo, Instituto Oceanográfico – USP. 64 p.
- Figueiredo AG & Tessler MG (2004) Topografia e composição do substrato marinho da Região Sudeste-Sul do Brasil. (Série documentos REVIZEE: Score Sul / responsável: Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski). São Paulo, Instituto Oceanográfico – USP. 64 p.
- Frontier S (1966) Zooplancton de la région de Nosy-Bé. I. Programme des Récoltes et techniques d'études. II. Plancton de surface aux stations 5 et 10. Cah ORSTOM, sér Océanogr 4: 3–36.

- Frontier S (1968) Données sur la faune pélagique vivant au large des côtes du Gabon du Congo et de l'Angola (0 à 18°S 6°E à la côte). Hétéropodes et ptéropodes. Cah. ORSTOM, Centre de Pointe-Noire, Océanogr 417: 1-11.
- Frontier S (1973a) Zooplancton de la région de Nosy-Bé. VI. Ptéropodes, Hétéropodes—Première partie: espèces holonéritiques et néritiques-internes. Cah ORSTOM, sér Océanogr 11: 273–289.
- Frontier S (1973b) Zooplancton de la région de Nosy-Bé. VII. Ptéropodes, Hétéropodes—Deuxiéme partie: espèces néritiquesexternes et océaniques tolérantes. Cah ORSTOM, sér Océanogr 11: 291–302
- González OM, Lavaniegos BE, Valdés JG, Orozco MD la C (2018) Holoplanktonic Mollusks off Western Baja California During the Weak El Niño 2006-07 and Further Transition to La Niña. Am Malacol Bull 36: 79–95. doi: 10.4003/006.036.0112
- Grant GC (1991) *Chaetognatha* from the central and southern Middle Atlantic Bight: species composition, temperature-salinity relationships, and interspecific associations. Fish Bull 89: 33–40.
- Howard WR, Roberts D, Moy AD, Lindsay MCM, Hopcroft RR, Trull TW, Bray SG (2011) Deep-Sea Research II Distribution, abundance and seasonal flux of pteropods in the Sub-Antarctic Zone. Deep Res Part II 58: 2293–2300. doi: 10.1016/j.dsr2.2011.05.031
- Janssen AW (2012) Early Pliocene heteropods and pteropods (Mollusca, Gastropoda) from Le Puget-sur-Argens (Var), France. Cainozoic Res 9: 145–187.
- Janssen AW, Peijnenburg KTCA. (2014) Holoplanktonic Mollusca: Development in the Mediterranean Basin During the Last 30 Million Years and Their Future. In: Goffredo, S. & Dubinsky, Z. (eds.). The Mediterranean Sea: Its history and present challenges, Leiden, University of Amsterdam. pp 341-362.
- Jennings RM, Bucklin A, Ossenbrügger H, Hopcroft RR (2010) Species diversity of planktonic gastropods (Pteropoda and Heteropoda) from six ocean regions based on DNA barcode analysis. Deep Res Part II Top Stud Oceanogr 57: 2199–2210. doi: 10.1016/j.dsr2.2010.09.022

- Johnson WS, Allen DM (2012) Zooplankton of the Atlantic and Gulf Coasts: A Guide to their Identification and Ecology. Baltimore, Johns Hopkins, University Press. 452 p
- Lalli CM, Gilmer RW (1989) The Heteropods. In: Lalli CM, GILMER RW (eds) Pelagic Snails. Stanford University Press. pp 27-56.
- Lalli CM, Parsons TR (1997) Biological Oceanography an Introduction. University of British Columbia, Vancouver, Canada. 337 p.
- Legendre P, Legendre L (2012) Numerical Ecology, Third Engl. Elsevier, Amsterdam. 990 p.
- Lemus-Santana E, Sanvicente-Añorve L, Hermoso-Salazar M, Flores-Coto C (2014) The holoplanktonic Mollusca from the southern Gulf of Mexico. Part 1: heteropods. Cah Biol Mar 55: 229-239.
- Lemus-Santana E, Sanvicente-Añorve L, Alatorre-Mendieta M, Flores-Coto C (2015) Population structure and mating encounter rates in a marine pelagic invertebrate, Firoloida desmarestia (Mollusca). Sex Early Dev Aquat Org 1:163–173. doi: 10.3354/sedao00015
- Lentini CAD (1997) Estudo das variabilidades da temperatura da superfície do mar na plataforma sudoeste da América do Sul. São Paulo: Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, SP. 133 p.
- Lopes RM, Montú MA, Gorri C, Muxagata E, Miyashita LK, Oliveira LP (2006) O Zooplâncton Marinho na Região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS).
 In: Rossi-Wongtschowski CLDB, Madureira LSP (eds) O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. 1. ed. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. pp 265- 358.
- Magaldi N (1977) Moluscos Holoplanctonicos del Atlántico Sudoccidental. III. Heterópodos y Pterópodos de aguas superficiales Brasileñas y Uruguayas. Com Soc Malacol Uruguay 4: 295-320.
- Margalef R (1967) Some concepts relative to the organization of plankton. Oceanogr Mar Biol Ann Rev 5: 257-289.
- Márquez-Rojas B, Troccoli L, Marin B, Díaz-Ramos JR (2018) Abundancia y distribución del zooplancton superficial de la zona costera Arapito Santa Fé, Estado Sucre, Venezuela. doi: 10.25268/bimc.invemar.2018.47.2.750

- Matano RP, Combes V, Piola AR, Guerrero R, Palma ED, Strub PT, James C, Fenco H, Chao Y, Saraceno M (2014) The salinity signature of the cross-shelf exchanges in the Southwestern Atlantic Ocean: Numerical simulations. J Geophys Res Ocean 1– 20. doi: 10.1002/2014JC010113.
- Mendonça FL, Souza RB, Aseff CRC, Pezzi LP, Möller OO, Alves RCM (2017) Regional modeling of the water masses and circulation annual variability at the Southern Brazilian Continental Shelf. J. Geophys. Res. Oceans 122: 1232–1253. https://doi.org/10.1002/2016JC011780
- Michel HB, Michel JF (1991) Heteropod and thecosome (Mollusca: Gastropoda) macroplankton in the Florida Straits. Bull Mar Sci 49: 562–574.
- Miranda LB (1985) 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. Bol do Inst Ocean 33:105–19. doi: 10.1590/S0373-55241985000200002
- Möller OO, Piola AR, Freitas AC, Campos EDJ (2008) The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. Cont Shelf Res 28: 1607–1624.
- Moreno-Alcántara M, Giraldo López A, Aceves-Medina G (2017) Heterópodos (Gastropoda: Pterotracheoidea) identificados en un transecto costa-océano en el Pacífico colombiano. Bull Mar Coast Res. 46:175-181 doi: 10.25268/bimc.invemar.2017.46.2.733
- Nagy GJ, Pshennikov-Severova V, Robatto P (2001) Variabilidad de la salinidad mensual en Montevideo, zona frontal del Río de la Plata, em respuesta a las flutuaciones ENOS consecutivas y del caudal del Río Uruguay (1998-2000). In: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ. Montevideo (Eds.) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa Ecoplata, Montevideo, Uruguay. pp 21-31.
- Newman LJ (1990a) The taxonomy, distribution and biology of *Atlanta gaudichaudi* Souleyet, 1952 (Gastropoda, Heteropoda) from the Great Barrier Reef, Australia. Am Malacol Bull 8: 85–94.
- Nomura T, Davis ND (2005) Lipid and moisture content of salmon prey organisms and stomach contents of chum, pink and sockeye salmon in the Bering Sea. NPAFC Technical Report 6: 59–61.

- Ohman MD, Lavaniegos BE, Townsend AW (2009) Multi-decadal variations in calcareous holozooplankton in the California Current system: thecosome pteropods, heteropods and foraminifera. Geophys Res Lett 36: L18608. doi:10.1029/2009GL039901.
- Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'hara RB, Simpson GL, Solymos P, Henry M, Stevens H, Wagner H (2012) Vegan: Community Ecology Package. R package Version 2.0-4. http://CRAN.Rproject.org/package=vegan.
- Owre HB (1964) Observations on Development of the Heteropod Molluscs *Pterotrachea hippocampus* and *Firoloida desmaresti*. Bull Mar Sci Gul Caribb 14: 529-538.
- Palma ED, Matano RP (2009) Disentangling the upwelling mechanisms of the South Brazil Bight. Cont. Shelf Res 29: 1525–1534.
- Panfort-van Iersel (1983) Distribution and Variation os Carinariidae and Pterotracheidae (Heteropoda, Gastropoda) of The Amsterdam Mid North Atlantic Plankton Expedition 1980. Beaufortia 33: 73-96.
- Parker DM, Cooke WJ, Balazs GH (2005) Diet of oceanic loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the central North Pacific. Fish Bull 103: 142–152.
- Pereira MD, Schettini CAF, Omachi CY (2009) Caracterização de feições oceanográficas na plataforma de santa catarina através de imagens orbitais. Rev Bras Geofis 27:81–93. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004
- Piola AR, Campos EDJ, Möller OO, Charo M, Martinez, C (2000) Continental Shelf Water Masses of Eastern South America – 20° to 45°S. J Geophys Res 105: 6565-6578.
- Piola AR, Matano RP, Palma ED, Möller OO, Campos EJD (2005) The influence of the Plata River discharge on the western South Atlantic shelf. Geophys Res Lett 32:1–4. doi: 10.1029/2004GL021638
- Piola AR, Romero SI, Zajaczkovski U (2008a) Space-time variability of the Plata plume inferred from ocean color. Cont Shelf Res 28:1556–1567. doi:10.1016/j.csr.2007.0 2.013

- Poos MS, Jackson DA (2012) Addressing the removal of rare species in multivariate bioassessments: the impact of methodological choices. Ecological Indicators 18: 82–90.
- R Core Team (2017) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. http://www.R. project.org.
- Renault-Braga E, Groch KR, Flores PADC, Secchi ER, Dalla-Rosa L (2018) Area usage estimation and spatiotemporal variability in distribution patterns of southern right whales , Eubalaena australis , of southern Brazil. Mar Ecol 1–9. doi: 10.1111/maec.12506
- Richardson AJ (2008) In hot water: Zooplankton and climate change. ICES J Mar Sci 65: 279–295.
- Richter G (1982) Mageninhaltsuntersuchungen an *Oxygyrus keraudreni* (Lesueur) (Atlantidae, Heteropoda). Beispiel einer Nahrungskette im tropischen Pelagial. Senckenbergiana marit 14: 47–77.
- Richter G, Seapy, RR (1999) Heteropoda. In: Boltovskoy, D (ed.). South Atlantic Zooplankton. Leiden, Backhuys Publishers. pp 621-647.
- Sanchéz-Hidalgo M, Anda M. (1989) Gasteropodos Holoplantonicos de la costa occidental de Baja California Sur, en mayo y junio de 1984. Inv Mar CICIMAR 4: 1-14.
- Sanvicente-Añorve L, Alatorre-Mendieta M (2018) Encounters in the Zooplankton: Implications for Pelagic Ecosystem Dynamics. Mar Ecol - Biot Abiotic Interact. doi: 10.5772/intechopen.70662
- Saraiva AMR, Möller O (1998) Caracterização do processo de ressurgência na região do Cabo de Santa Marta (SC). In: XI Semana Nacional de Oceanografia, Rio Grande. Anais da XI Semana Nacional de Oceanografia. pp 363–365.
- Schiemenz P (1911) Die Heteropoden der Plankton-Expedition. Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig. 13 p.
- Schmiegelow JMM (2004) Correntes Oceânicas e Massas D'água. In: Schmiegelow JMM (ed) O Planeta Azul Uma Introdução às Ciências Marinhas. Editora Interciência, Rio de Janeiro. pp 85-96.

- Schnack-Schiel SB, Isla E (2005) The role of zooplankton in the pelagic-benthic coupling of the Southern Ocean. Sci Mar 69: 39-55.
- Seapy RR (1980) Predation by the epipelagic heteropod mollusk *Carinaria cristata* forma *japonica*. Mar Biol 60: 137-146.
- Seapy RR (1990) Patterns of Vertical Distribution in Pelagic Heteropod Molluscs off Hawaii. Mar Ecol Prog Ser 60: 235-246.
- Seapy RR (2000) Species discrimination among Pelagic Heteropods: Resolution of the *Pterotrachea hippocampus P. minuta* problem. J Mollus Stud 66: 99-117.
- Seapy RR (2008) Offshore–inshore and vertical distributional patterns of heteropod mollusks off leeward Oahu, Hawaii. Mar Biol 154: 985–995.
- Seapy RR (2011) Atlantidae. In: Tree of life web project. Acesso em 10 de novembro de 2018 em http://tolweb.org/Atlantidae
- Seapy RR, Lalli CM, Wells F (2003) Heteropoda from Western Australian waters. In: The marine flora and fauna of Dampier, Western Australia (F.E. Wells, D.I. Walker & D.S. Jones, eds). Western Australian Museum, Perth. pp 513–546.
- Seguin G (1965) Contribution a la connaissance du plancton des eaux cotieres du Brésil (copepodes et amphipodes excepts) et comparaison avec celui du Senegal (Campagne de la Calypso, Janv. - Feb. 1962). Bulletin de L'Institut Oceonogr. d'Alger, Pelagos 2: 7-44.
- Silveira ICA, Schmidt ACK, Campos EJD, Godoi SS, Ikeda Y (2000) A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. Rev Bras Oceanogr 48: 171-183.
- Steedman HF (1976) Monographs on oceanographic methodology No 4 Zooplankton fixation and preservation. The UNESCO Press, Paris. 154 p.
- Ter Braak CJF, Prentice IC, (1988) A Theory of Gradient Analysis. In: Begon, M., Fitter, A.H., Ford, E.D., Macfadyen, A. (Eds.). Advances in Ecological Research. Academic Press. pp 271–317. https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60183-X
- Tesch JJ (1949) Heteropoda. Dana Rep 34:1–53.
- Thiriot-Quiévreux C (1973) Heteropoda. Oceanogr Mar Biol ann rev 11: 237–261.
- Thiriot-Quiévreux C, Seapy RR (1997) Chromosome studies of three families of pelagic heteropod molluscs (Atlantidae , Carinariidae , and Pterotracheidae) from Hawaiian waters. Can J Zool 75: 237–244.

- Van Der Spoel S (1972) Notes on the identification and speciation of Heteropoda (Gastropoda) Zool Meded 47: 545-560.
- Van Der Spoel S (1976) Pseudothecosomata, Gymnosomata and Heteropoda (Gastropoda) Institute of Taxonomic Zoology, Amsterdam. 484 p.
- Van Der Spoel S (1996) Heteropoda. In: Introducción al estudio del zooplancton marino Gasca R , Suárez-Morales E (eds). Ecosur/Conacyt, México. p 407–457.
- Vane FR (1961) Contribution towards a plankton atlas of the north-eastern Atlantic and the North Sea. Part III: Gastropoda. Bull Mar Ecol 5: 98–101.
- Vanucci M (1951) Resultados científicos do cruzeiro do "Baependi e do "Vega" à Ilha da Trindade: O gênero Firoloida, Prosobranchia Heteropoda. Bol Inst Paul Oceanogr 2: 73-89.
- Wall-Palmer D (2017) Key. In: Shelled Heteropod Identification Portal. Acesso em 03 de maio de 2018 em https://www.planktonic.org/species-key
- Wall-Palmer D, Burridge AK, Peijnenburg KTCA, Janssen A, Goetze E (2016) Evidence for the validity of *Protatlanta sculpta* (Gastropoda: Pterotracheoidea). Contrib Zool 85: 423-435.
- Wall-Palmer D, Smart CW, Kirby R, Hart MB, Peijnenburg KTCA, Janssen AW (2016)
 A review of the ecology, palaeontology and distribution of atlantid heteropods (Caenogastropoda: Pterotracheoidea: Atlantidae). J Molluscan Stud 82:221–234. doi: 10.1093/mollus/eyv063
- Wall-Palmer D, Burridge AK, Goetze E, Stokvis FR, Janssen AW, Mekkes L, Moreno-Alcántara M, Bednaršek N, Schiøtte T, Sørensen MV, Smart CW, T.C.A. Peijnenburg K (2018) Biogeography and genetic diversity of the atlantid heteropods. Prog Oceanogr 160: 1–25. doi: 10.1016/j.pocean.2017.11.004
- Wang M, Mackenzie AD, Jeffs AG (2014) Lipid and fatty acid composition of likely zooplankton prey of spiny lobster (*Jasus edwardsii*) phyllosomas. Aquac Nutr 21: 385-400. doi:10.1111/anu.12164.
- Xu Z-L (2005) Horizontal distribution and dominant species of heteropods in the East China Sea. J Plankton Res 27: 373–382. doi: 10.1093/plankt/fbi014
- Xu Z-L, Zhao-Li X (2007) Areal and seasonal distribution of heteropods in the East China Sea. Plankt Benthos Res 2: 147–154. doi: 10.3800/pbr.2.147

8. APÊNDICES



Apêndice 1: Distribuição da Temperatura e Salinidade do Cruzeiro Talude I



Apêndice 2: Distribuição da Temperatura e Salinidade do Cruzeiro Talude II



Apêndice 3: Distribuição da Temperatura e Salinidade do Cruzeiro Talude V



Apêndice 4: Distribuição da Temperatura e Salinidade do Cruzeiro Talude VI



Apêndice 5: Distribuição da Temperatura e Salinidade do Cruzeiro Talude VIII



Apêndice 6: Distribuição da Temperatura e Salinidade do Cruzeiro Talude IX

Apêndice 7: Dados do cruzeiro Talude I

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude I

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#3	34°30,061	051°32,848	22/10/2009	9:12	1137	197	591	17	36	3,2	0,01	ASTP + ACAS
#5	34°06,076	051°13,996	22/10/2009	15:22	143	130	628	18	36	3,06	-0,27	AT + ASTP
#9	33°32,182	050°28,061	23/10/2009	10:53	820	200	348	18	36	-2,86	-3,68	AT + ASTP
#11	33°04,009	050°37,895	24/10/2009	9:27	104	50	99	18	33	0,31	-4,5	PRP + ASTP
#13	32°41,537	049°49,469	25/10/2009	10:59	1378	200	380	18	36	4,07	-0,11	AT + ASTP
#16	31°47,979	049°51,208	26/10/2009	8:51	997	200	326	19	36	5,04	-0,78	AT + ASTP
#19	31°27,394	049°27,697	27/10/2009	9:25	1495	200	352	19	36	6,76	0,81	AT + ACAS
#21	30°56,581	049°05,359	27/10/2009	15:43	990	200	364	19	36	5,84	0,57	AT + ACAS
#25	30°31,326	047°46,097	29/10/2009	5:11	955	200	275	19	36	4,96	0,73	AT + ACAS
#26	29°57,230	048°04,432	29/10/2009	11:07	344	200	324	20	36	7,25	1,17	AT + ACAS
#30	28°46,994	047°25,006	30/10/2009	14:08	809	200	391	17	36	8,23	-0,61	AT + ASTP
#33	28°07,535	046°31,264	31/10/2009	12:38	1689	200	300	21	37	2,99	0,31	AT
#36	27°02,910	046°30,581	01/11/2009	13:40	420	250	384	20	36	10,08	1,32	AT + ACAS
#41	25°48,531	045°04,705	02/11/2009	10:32	1232	250	322	21	36	10,42	1,51	AT + ACAS
#43	25°23,264	044°41,295	02/11/2009	18:33	1551	200	310	22	37	7,81	1,23	AT
#45	24°57,661	044°20,845	03/11/2009	12:45	1175	200	334	22	37	8,22	1,16	AT

Estação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
Estação	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#3	0	0	0	0	0	1,69	1,69	0	0	0	3,39	1,69	0	0	1,69
#5	0	0	0	0	0	3,18	6,37	0	0	0	4,78	0	0	0	0
#9	0	0	0	0	0	0	2,87	0	0	0	0	0	0	0	0
#11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,63	0	0	0	2,63
#16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#19	31,23	0	0	0	0	0	28,39	0	0	0	0	0	0	0	0
#21	57,70	2,75	0	0	0	16,49	24,73	2,75	0	0	0	2,75	0	0	0
#25	0	0	0	3,63	0	14,52	0	0	0	0	3,63	0	0	0	0
#26	37,00	3,08	0	0	0	3,08	154,18	0	0	0	0	0	0	0	0
#30	0	0	0	0	0	0	2,56	0	0	0	0	0	0	0	0
#33	10,00	3,33	0	0	0	23,33	6,67	0	0	0	0	0	0	0	0
#36	23,45	2,61	0	0	0	5,21	0,00	2,61	0	0	0	0	0	0	0
#41	21,72	0	0	0	0	6,21	27,92	6,21	0	0	0	0	0	0	0
#43	41,96	9,68	3,23	0	0	19,36	22,59	9,68	0	3,23	0	0	0	9,68	0
#45	5,99	0	0	0	0	14,99	3,00	14,99	0	0	8,99	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude I

Apêndice 8: Dados do cruzeiro Talude III

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude III

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#1	34°27,102	052°4,183	20/10/2010	8:12	120	100	254	19	35	2,36	-5,42	PRP + ASTP
#2	34°30,150	051°33,843	20/10/2010	11:49	1210	170	410	19	36	2,7	-0,93	AT + ASTP
#5	33°40,501	051°23,405	21/10/2010	8:08	130	130	424	18	35	3,87	-3,94	PRP + ASTP
#6	33°37,808	050°54,127	21/10/2010	12:26	395	200	457	16	35	8,14	-1,79	ASTP + ACAS
#8	33°27,153	050°03,077	21/10/2010	19:09	1147	210	637	19	36	4,38	0,79	AT + ACAS
#12	32°23,495	050°32,115	23/10/2010	13:45	96	80	248	18	35	2,84	-3,47	PRP + ASTP
#13	32°18,183	050°06,580	23/10/2010	20:29	800	200	659	17	36	6,02	-0,2	AT + ASTP
#14	32°12,849	049°41,064	24/10/2010	11:16	1855	180	352	19	36	4,08	-1,03	ASTP
#18	31°06,947	049°46,301	25/10/2010	12:30	140	120	325	19	36	3,95	-1,19	AT + ASTP
#19	31°09,676	049°21,635	25/10/2010	15:28	1108	180	347	19	36	5,4	0,02	AT + ASTP
#20	31°12,450	048°56,897	25/10/2010	19:24	2070	200	371	20	36	4,86	0,41	AT
#24	30°11,966	048°49,717	28/10/2010	8:21	150	130	543	19	36	5,03	-0,54	ASTP
#25	30°10,340	048°11,701	28/10/2010	12:10	293	200	460	18	36	6,54	0,29	AT + ASTP
#26	30°8,674	047°33,601	28/10/2010	21:30	1417	210	532	20	36	3,3	0,73	AT
#30	28°40,151	047°59749	28/10/2010	4:12	126	100	206	19	36	4,59	-0,78	AT + ASTP
#31	28°38,463	047°21,713	31/10/2010	9:42	253	200	603	18	36	8,64	1,03	AT + ACAS
#32	28°36,794	046°43,543	31/10/2010	14:35	1503	200	309	20	36	5,03	0,97	AT
#36	27°08,274	047°9,733	02/11/2010	20:37	170	135	584	18	36	2,23	0,38	ASTP
#36	27°08,440	047°09,618	05/11/2010	5:25	172	130	215	18	36	8,02	0,51	ASTP
#37	27°06,571	046°031,624	06/11/2010	9:45	507	200	379	20	36	8,24	-0,13	AT+ ASTP
#38	27°04,900	045°53,481	08/11/2010	13:47	1837	200	475	22	37	8,23	1,05	AT
#42	25°48,188	045°42,05	09/11/2010	20:15	1285	200	335	18	35	2,77	0,5	AT
#43	25°48,814	045°04,008	11/11/2010	11:23	182	160	259	21	36	9,44	-0,96	AT + ASTP
#46	24°58,122	044°57,307	12/11/2010	11:00	137	120	218	21	36	3,13	-0,2	AT + ASTP
#47	24°58,206	044°19,338	12/11/2010	18:28	1257	200	548	21	36	7,02	0,1	AT
#51	24°15,543	044°11,995	13/11/2010	18:53	157	90	313	23	37	1,02	0,03	AT
#52	24°28,131	043°53,199	13/11/2010	7:37	681	200	298	21	36	5,66	0,86	AT
#53	24°40,438	043°34,434	14/11/2010	10:30	1593	200	462	21	36	6,6	1,05	AT
#57	23°53,316	043°11,457	14/11/2010	12:10	153	130	183	21	36	2,72	-0,53	AT + ACAS
#58	24°05,321	042°52,359	15/11/2010	16:20	677	200	351	20	36	8,65	0,98	AT + ACAS
#73	22°37,944	040°07,946	17/11/2010	1:02	1162	200	313	18	36	7,59	0,75	AT + ACAS
#72	22°31,594	040°27,504	17/11/2010	7:02	255	200	360	17	36	9,82	1,47	AT + ACAS
#69	23°18,586	040°046,407	17/11/2010	14:43	1960	200	316	21	36	9,17	1,38	AT
#68	23°13,170	041°03,999	17/11/2010	19:13	117	90	255	21	36	1,76	-0,2	AT
#65	23°55,277	041°31,340	18/11/2010	13:50	1186	200	383	22	37	7,33	1,33	AT
#64	23°42,635	041°50,648	18/11/2010	20:08	250	200	572	18	36	9,57	1,63	AT + ACAS
#63	23°30,319	042°08,865	19/11/2010	6:10	145	120	378	23	37	7,59	1,38	AT

Estação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
Estação	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	19,70	3,94	0	0	0	3,94	3,94	0	0	0	0	0	3,94	0	0
#2	0	0	0	0	0	12,21	4,88	2,44	0	0	0	0	0	0	0
#5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#6	0	0	0	0	0	0	6,56	0	0	0	0	0	0	0	0
#8	1,57	1,57	0	0	0	9,42	4,71	0	0	0	0	0	0	0	0
#12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#13	1,52	3,04	0	0	0	1,52	1,52	0	0	4,56	3,04	0	0	0	0
#14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#18	9,23	0	0	0	0	0	9,23	3,08	0	0	0	0	0	0	0
#19	0	0	0	0	0	11,52	77,74	8,64	0	0	0	0	0	0	0
#20	8,09	5,39	0	0	0	0	18,88	2,70	0	0	0	0	0	0	0
#24	1,84	0	0	0	0	0	33,15	0	0	1,84	0	0	0	0	0
#25	0	0	0	0	0	0	4,35	0	0	0	0	0	0	0	0
#26	0	1,88	0	0	0	16,92	20,68	0	0	5,64	0	1,88	0	3,76	0
#30	4,86	0	0	0	0	4,86	38,86	14,57	0	0	0	0	0	0	0
#31	0	0	0	0	0	1,66	21,57	3,32	0	0	0	0	0	0	0
#32	6,48	3,24	0	0	0	16,19	16,19	0	0	0	6,48	0	0	3,24	0
#36	3,43	0	0	0	0	0	3,43	11,99	0	0	5,14	0	0	1,71	0
#36	0	0	0	0	0	0	102,46	13,97	0	0	0	0	0	0	0
#37	7,92	0	2,64	0	0	13,20	42,24	7,92	0	0	2,64	0	2,64	0	0
#38	14,75	16,86	0	0	0	4,21	8,43	2,11	0	0	0	0	0	0	2,11
#42	11,93	0	0	0	0	2,98	140,18	17,90	17,90	0	0	0	0	0	0
#43	0	0	0	0	0	3,86	11,59	0	0	0	0	0	0	0	0
#46	9,19	4,59	0	0	0	0	96,45	4,59	0	0	0	0	0	4,59	0
#47	5,47	0	0	0	0	0	32,83	0	0	3,65	0	0	0	3,65	1,82
#51	9,59	0	0	0	0	6,40	22,39	0	0	3,20	0	0	0	9,59	0
#52	0	13,44	3,36	0	0	6,72	3,36	3,36	0	0	0	0	0	0	0
#53	21,63	0	0	0	0	0	34,61	2,16	0	10,82	0	0	0	4,33	6,49
#57	0	0	0	0	0	0	32,77	10,92	0	0	0	0	0	0	0
#58	11,40	11,40	0	0	0	0	2,85	5,70	0	0	0	0	0	0	0
#73	6,39	9,59	0	0	0	6,39	12,79	6,39	0	0	6,39	0	0	0	0
#72	8,33	0	0	2,78	0	0	19,43	0	0	0	0	0	0	0	0
#69	6,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#68	3,93	0	0	0	0	0	19,65	35,36	0	0	0	0	0	3,93	0
#65	2,61	0	0	2,61	0	5,22	2,61	0	2,61	0	0	0	0	0	0
#64	8,75	1,75	0	0	1,75	0	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0
#63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude III

Apêndice 9: Dados do cruzeiro Talude V

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude V

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água			
#1	34°26,876	052°04,212	26/10/2012	12:20	124	110	365	12	34	2,62	-1,80	PRP + ASTP			
#2	34°30,139	051°34,120	26/10/2012	15:40	1210	200	487	19	36	5,54	0,25	AT + ACAS			
#5	33°40,500	051°23,386	27/10/2012	19:00	130	120	319	17	35	2,73	-1,89	ASTP			
#6	33°48,580	050°44,228	28/10/2012	10:49	1237	200	590	19	36	3,86	-0,87	AT + ASTP			
#10	33°09,23	050°,42,531	29/10/2012	12:47	93	80	243	18	35	0,35	-1,16	ASTP			
#11	32°55,370	050°17,770	30/10/2012	11:45	660	200	467	20	37	4,94	0,18	AT			
#12	32°50,054	049°52,143	30/10/2012	15:10	1249	200	352	21	37	5,56	1,06	AT			
#16	31°33,877	050°18,908	02/11/2012	19:32	111	100	185	19	36	4,07	-0,25	ASTP			
#17	31°36,564	044°54,459	03/11/2012	07:05	183	170	345	20	36	5,96	0,42	AT			
#18	31°39,238	049°29,745	03/11/2012	09:54	1794	200	424	20	36	4,68	0,35	AT			
#22	30°40,299	044°13,337	04/11/2012	12:26	157	140	405	20	36	5,57	-0,03	AT			
#23	30°42,910	048°48,866	04/11/2012	16:26	559	200	542	19	36	6,41	0,50	AT			
#24	30°45,641	048°24,052	04/11/2012	19:27	1478	200	553	22	37	6,45	0,55	AT			
#28	29°25,675	048°23,914	06/11/2012	15:18	138	120	309	20	36	6,50	0,04	AT			
#29	29°25,583	047°44,953	06/11/2012	19:23	760	200	417	19	36	6,53	0,88	AT			
#30	29°22,780	047°07,532	07/11/2012	10:03	1819	200	474	20	36	8,57	1,07	AT			
#34	27°53,840	047°32,032	13/11/2012	16:19	144	120	282	18	36	9,36	0,55	AT + ACAS			
#35	27°52,516	046°56,688	14/11/2012	09:43	595	200	1158	18	36	9,63	0,86	AT + ACAS			
#36	27°50,825	046°18,592	14/11/2012	16:00	2091	200	338	22	37	4,68	0,87	AT			
#40	26°22,525	046°44,050	16/11/2012	11:49	153	130	135	18	36	10,25	0,59	AT + ACAS			
#41	26°20,643	046°06,707	16/11/2012	16:10	486	200	270	19	36	11,51	1,05	AT + ACAS			
#42	26°18,925	045°28,463	17/11/2012	07:35	1418	200	397	21	37	6,67	0,93	AT			
#45	25°23,426	045°20,337	18/11/2012	07:49	131	120	242	18	36	8,86	0,62	AT + ACAS			
#46	25°23,487	044°41,434	18/11/2012	13:00	1559	200	220	21	37	7,65	1,28	AT			
#49	24°26,309	044°40,452	19/11/2012	03:04	136	110	129	19	36	9,04	1,09	AT + ACAS			
#50	24°39,139	044°22,710	19/11/2012	07:55	472	200	227	21	37	9,13	1,34	AT			
Fstação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
----------	-------------	--------------	--------------	------------	--------------	-------------	---------	-----------	-----------	---------	-------------	-----------	---------	----------	--------------
Listação	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#6	1,69	0	0	0	0	1,69	0	0	0	1,69	0	0	0	0	0
#10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#11	0	0	0	0	0	2,14	6,43	2,14	2,14	0	0	0	0	0	0
#12	2,84	2,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#16	0	0	0	0	0	0	21,62	0	0	0	0	0	0	0	0
#17	2,90	0	0	0	0	0	0	2,90	0	0	2,90	0	0	0	0
#18	0	0	0	0	0	14,17	2,36	0	0	0	0	0	0	0	0
#22	0	0	0	0	0	0	7,41	2,47	0	0	2,47	0	0	0	0
#23	5,53	0	0	0	0	1,84	20,29	3,69	0	0	0	0	0	0	0
#24	7,23	1,81	0	0	0	0	3,62	0	0	3,62	0	0	0	0	0
#28	16,17	0	0	0	0	6,47	103,51	61,46	3,23	3,23	3,23	0	0	0	0
#29	0	0	0	0	0	0	2,40	0	0	0	0	0	0	2,40	0
#30	18,97	8,43	0	0	0	2,11	4,22	4,22	2,11	10,54	0	0	0	0	0
#34	3,55	0	0	0	0	3,55	10,65	10,65	3,55	0	3,55	0	0	0	0
#35	0	0	0	0	0	1,73	10,37	15,55	2,59	0	0,86	0	0	0	0
#36	2,96	0	0	0	0	0	20,72	0	0	0	2,96	0	0	2,96	0
#40	0	0	0	0	0	0	36,94	14,77	0	0	0	0	0	0	0
#41	14,83	3,71	0	0	0	11,12	7,42	0	0	3,71	3,71	0	0	0	0
#42	7,55	0	0	0	2,52	7,55	12,59	2,52	0	0	0	0	0	0	0
#45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#49	15,51	7,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#50	4,41	0	0	0	0	4,41	0	0	8,81	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude V

Apêndice 10: Dados do cruzeiro Talude VIII

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude VIII

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#5	33°40,508	051°23,472	14/11/2014	12:15	130	100	518	19	35	4,28	-3,45	PRP + ASTP
#6	33°48,547	050°44,001	14/11/2014	17:29	1240	200	909	19	36	5,85	-1,32	AT + ASTP
#10	33°00,642	050°43,106	15/11/2014	20:07	90	70	362	20	36	4,29	-0,61	ASTP
#11	32°56,124	050°21,341	16/11/2014	7:16	667	200	911	19	36	5,80	-0,01	AT + ASTP
#12	32°49,949	049°51,836	16/11/2014	17:15	1253	200	1149	20	36	6,77	-0,08	AT + ASTP
#16	31°33,804	050°18,999	21/11/2014	12:19	112	90	382	19	36	5,85	-1,57	AT + ASTP
#17	31°38,542	049°54,597	23/11/2014	10:12	183	150	437	21	36	6,26	0,50	AT
#18	31°39,268	049°29,730	23/11/2014	13:30	1792	200	583	21	36	6,36	0,17	AT + ASTP
#22	30°40,222	049°13,400	25/11/2014	20:21	156	100	388	22	36	3,05	-0,79	AT + ASTP
#23	30°42,926	048°48,715	26/11/2014	6:56	574	200	678	19	36	8,33	0,45	AT
#24	30°45,652	048°24,039	26/11/2014	11:05	1486	200	963	20	36	8,72	0,17	AT
#28	29°26,061	048°24,902	03/12/2014	18:09	138	110	294	22	36	7,39	-0,39	AT + ASTP
#29	29°24,409	047°46,805	04/12/2014	9:23	668	200	509	21	36	8,70	0,74	AT
#30	29°22,769	047°08,568	04/12/2014	14:53	1817	200	491	21	36	6,11	0,69	AT
#34	27°54,218	047°34,782	06/12/2014	11:20	142	100	330	21	36	7,57	0,34	AT
#35	27°52,459	046°56,725	06/12/2014	15:54	595	200	587	22	37	6,38	0,86	AT
#36	27°50,830	046°18,532	06/12/2014	20:52	2096	200	559	21	36	6,18	0,82	AT
#40	26°22,239	046°44,658	08/12/2014	15:59	150	110	331	19	36	9,72	0,63	AT + ACAS
#41	26°20,639	046°06,642	09/12/2014	6:49	488	200	587	21	37	9,13	0,96	AT + ACAS
#42	26°19,155	045°27,950	09/12/2014	14:27	1447	200	591	23	37	6,03	0,87	AT
#45	25°23,581	045°20,258	10/12/2014	14:59	133	100	258	17	36	8,68	0,17	ASTP
#46	25°23,499	044°41,375	10/12/2014	19:52	1565	200	681	22	37	6,78	1,10	AT

Fstação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
Louçuo	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#5	7,72	0	0	0	0	0	108,10	65,63	0	0	0	0	0	0	0
#6	1,10	0	0	0	0	1,10	13,20	4,40	0	0	0	0	1,10	0	0
#10	2,76	0	0	0	0	0	24,88	22,11	0	0	0	0	0	0	0
#11	0	0	0	0	0	0	7,68	6,59	0	0	0	0	0	0	1,10
#12	4,35	0,87	0	0	0	1,74	16,54	6,97	0	0	1,74	0	0	0	0
#16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#17	29,77	0	0	0	0	9,16	41,22	6,87	2,29	2,29	4,58	0	0	0	0
#18	13,72	0	0	0	0	0	6,86	0,00	0	0	5,15	0	0	0	0
#22	77,31	0	0	0	0	0	33,50	5	0	0	0	0	0	2,58	0
#23	11,80	1,47	0	0	0	0	16,22	0	0	0	0	0	0	0	0
#24	13,50	0	0	0	0	0	2,08	4,15	0	0	0	0	0	0	0
#28	0	0	0	0	0	6,79	159,65	135,87	0	6,79	0	0	3,40	0	0
#29	7,86	1,97	0	0	0	1,97	27,53	9,83	11,80	7,86	1,97	3,93	0	0	0
#30	8,15	0	0	0	0	12,23	36,69	8,15	0	12,23	16,31	2,04	4,08	0	4,08
#34	3,03	0	0	0	0	3,03	15,16	0	0	3,03	0	0	0	0	0
#35	1,70	0	0	0	0	0	1,70	0	6,82	3,41	0	0	0	0	0
#36	0	0	0	0	0	1,79	8,95	1,79	0	7,16	0	1,79	3,58	5,37	0
#40	0	0	0	0	0	0	208,27	0	0	0	0	0	0	3,02	0
#41	10,22	0	0	0	0	3,41	5,11	3,41	0	0	0	0	0	0	0
#42	32,14	0	0	0	0	1,69	3,38	15,22	0	0	0	1,69	0	0	0
#45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#46	8,81	2,94	0	0	0	4,40	5,87	1,47	0	1,47	1,47	0	0	1,47	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude VIII

Apêndice 11: Dados do cruzeiro Talude X

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado
#1	34°27,154	52°04,860	18/10/2015	07:16	128	80	213
#2	34°30,014	51°34,163	18/10/2015	12:50	1205	200	346
Spike_1A	34°33,009	50°56,200	18/10/2015	18:17	2692	200	297
Spike_1B	34°35,562	50°24,075	18/10/2015	22:47	3002	200	417
#8	33°28,092	50°58,014	22/10/2015	13:45	134	90	279
#9	33°27,499	50°30,693	22/10/2015	17:13	554	200	373

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude X

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude X

Fstação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
Lotação	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	0	0	0	0	0	9,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#2	0	0	0	0	0	2,89	0	20,24	0	0	0	0	0	0	0
Spike_1A	3,36	0	0	0	0	0,00	10,09	0	0	0	0	0	0	0	0
Spike_1B	0	0	0	0	0	9,58	2,40	0	0	0	0	0	0	0	0
#8	0	0	0	0	0	3,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#9	0	2,68	0	0	0	8,04	13,40	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice 12: Dados do cruzeiro Talude II

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude II

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#2	34°29,927	051°35,447	22/04/2010	12:17	1155	200	452	21	36	6,3	-0,85	AT
#3	34°03,740	051°43,774	22/04/2010	16:00	138	120	308	21	36	5,54	-2,27	AT + ASTP
#4	34°06,834	051°13,621	22/04/2010	17:40	1267	120	279	23	36	2,73	-2,75	AT + ASTP
#6	33°37,839	050°54,060	24/04/2010	12:30	415	200	340	18	36	6,67	-2,48	AT + ASTP
#7	33°32,559	050°28,552	24/04/2010	15:48	825	200	309	21	36	8,84	0,99	AT + ACAS
#8	33°27,214	050°02,965	24/04/2010	19:11	1150	200	305	22	37	6,64	0,86	AT
#9	33°00,650	050°43,160	26/04/2010	13:05	89	70	129	21	34	2,56	-3,52	PRP + ASTP
#10	32°55,365	050°17,595	26/04/2010	16:12	670	200	324	22	37	5,77	0,39	AT
#11	32°50,011	049°52,091	27/04/2010	10:50	1249	200	341	20	36	5,84	0,59	AT
#15	31°33,819	050°18,963	28/04/2010	18:57	110	100	234	20	35	4,69	-3,21	PRP + ASTP
#16	31°36,564	049°54,363	29/04/2010	8:59	183	170	280	21	36	6,9	0,67	AT
#17	31°39,293	049°29,747	29/04/2010	11:49	1789	200	276	20	36	6,22	0,38	AT
#19	31°09,819	049°21,372	29/04/2010	19:11	1125	200	209	20	36	6,68	0,48	AT
#21	30°40,215	049°13,339	30/04/2010	14:01	157	150	202	21	36	7,59	0,57	AT
#22	30°42,910	048°48,779	30/04/2010	18:55	566	200	485	19	36	7,45	0,63	AT + ACAS
#23	30°45,652	048°24,030	01/05/2010	9:30	1477	200	348	20	36	7,13	0,53	AT + ACAS
#25	30°11,019	048°11,160	01/05/2010	18:10	307	190	361	19	36	7,76	0,56	AT
#27	29°26,070	048°24,954	02/05/2010	21:21	137	130	286	21	36	6,78	-0,27	AT + ASTP
#28	29°24,495	047°46,659	03/05/2010	9:31	670	200	248	20	36	7,88	0,9	AT
#29	29°22,905	047°08,280	03/05/2010	13:49	1743	200	384	21	36	8,59	0,99	AT
#33	27°54,030	047°34,851	07/05/2010	12:39	141	130	226	21	36	8,09	0,22	AT
#34	27°52,415	046°56,872	07/05/2010	21:00	592	200	306	20	36	8,41	0,81	AT + ACAS
#35	27°50,788	046°18,471	08/05/2010	1:32	2100	215	310	19	36	9,17	0,73	AT + ACAS
#40	26°20,666	046°07,649	10/05/2010	17:09	487	200	438	20	36	9,59	1,21	AT + ACAS
#42	25°48,167	045°42,449	11/05/2010	10:12	181	100	212	21	36	5,92	-0,17	AT + ASTP
#43	25°48,802	045°04,131	11/05/2010	15:43	1271	200	322	21	37	9,45	1,21	AT
#46	25°58,121	044°57,267	12/05/2010	17:58	135	100	195	22	37	7,11	0,16	AT

Fstação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
Lotação	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#2	8,85	0	0	0	0	4,43	33,19	8,85	0	2,21	0	0	0	0	0
#3	0	0	0	0	0	3,25	77,95	0	0	0	0	0	0	0	0
#4	7,17	0	0	0	0	3,59	46,61	14,34	0	0	0	0	0	0	0
#6	8,83	0	0	0	0	0	17,65	11,77	0	0	0	0	2,94	0	0
#7	61,47	0	0	0	0	12,94	3,24	12,94	0	0	22,65	0	0	0	0
#8	3,28	0	0	0	0	9,84	3,28	6,56	0	3,28	0	0	0	3,28	0
#9	0	0	0	0	0	0	38,82	0	0	0	0	0	0	0	0
#10	24,71	0	0	0	0	3,09	0,00	0	0	3,09	0	0	0	0	0
#11	8,80	0	0	0	0	0	2,93	0	0	0	0	0	0	0	0
#15	0	0	0	0	0	0	588,73	153,58	0	0	0	0	0	0	0
#16	21,39	0	0	0	0	0	3,57	0	0	0	0	0	0	0	0
#17	0	0	0	0	0	7,23	3,62	0	0	0	0	0	0	0	0
#19	0	0	0	0	0	0	4,78	0	0	0	0	0	0	0	4,78
#21	24,74	0	0	0	0	0	4,95	0	0	0	0	0	0	0	0
#22	0	0	0	0	0	0	14,45	0	0	0	0	0	2,06	0	0
#23	0	0	0	0	0	0	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0
#25	13,84	0	0	0	0	2,77	16,61	5,54	0	0	0	0	0	0	0
#27	0	0	0	0	0	0	0,00	3,49	0	0	0	0	0	0	0
#28	8,06	0	0	0	0	0	4,03	0	0	0	0	0	0	0	0
#29	70,22	0	0	0	0	0	18,21	7,80	0	0	0	0	0	0	0
#33	8,84	4,42	0	0	0	0	128,16	39,77	0	0	0	0	0	0	0
#34	3,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#35	6,45	0	0	0	0	3,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#40	18,26	0	0	0	0	0	13,69	22,82	0	0	0	0	0	0	0
#42	9,44	0	0	0	0	0	141,63	14,16	0	0	0	0	0	0	0
#43	62,13	0	0	0	0	3,11	37,28	18,64	0	0	0	0	0	0	0
#46	20,54	0	0	0	0	5,14	0,00	15,41	0	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude II

Apêndice 13: Dados do cruzeiro Talude IV

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude IV

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#1	34° 27,183	052° 04,280	13/04/2011	5:10	123	95	270	22	36	5,1	0,2	AT
#2	34° 30,078	051° 33,833	13/04/2011	10:49	1226	200	444	19	36	7,4	-0,3	AT + ASTP
#5	33° 40,430	051° 23,419	14/04/2011	9:41	131	100	238	20	35	1,6	-2,0	PRP + ASTP
#6	33° 48,599	050° 44,068	14/04/2011	14:02	1233	200	670	19	36	6,6	-0,4	ASTP
#10	33° 00,594	050° 43,309	15/04/2011	15:41	93	80	200	20	35	3,4	-1,8	ASTP
#11	32° 55,383	050° 17,787	15/04/2011	18:40	661	196	366	21	36	6,1	0,3	AT
#12	32° 50,074	049° 52,392	16/04/2011	14:41	1267	200	594	20	36	6,9	0,3	AT
#16	31° 33,920	050° 18,892	18/04/2011	18:28	113	80	150	21	36	4,5	-0,4	AT
#17	31° 36,555	049° 54,148	19/04/2011	9:03	190	109	368	22	36	5,0	0,4	AT
#18	31° 39,366	049° 29,548	19/04/2011	12:14	1780	200	377	21	36	7,6	0,7	AT
#22	30° 40,638	049° 13,172	19/04/2011	16:04	162	100	221	21	36	5,5	-0,1	AT
#23	30° 42,978	048° 48,803	20/04/2011	11:49	577	200	343	19	36	8,0	0,5	AT + ACAS
#24	30° 45,625	048° 24,242	21/04/2011	14:54	1467	200	483	20	36	8,3	0,6	AT + ACAS
#28	29° 26,005	048° 24,831	21/04/2011	10:44	140	119	222	21	36	7,0	0,4	AT
#29	29° 24,446	047° 47,148	24/04/2011	14:23	647	200	435	20	36	9,3	0,9	AT
#30	29° 22,791	047° 09,239	24/04/2011	19:05	1801	200	505	20	36	8,4	0,6	AT
#34	27° 54,080	047° 34,925	24/04/2011	12:15	144	100	222	20	36	9,8	0,6	AT
#35	27° 52,465	046° 56,489	28/04/2011	17:31	603	200	341	20	36	8,4	0,5	AT
#36	27° 50,837	046° 18,723	28/04/2011	10:51	2100	200	397	20	36	8,3	0,3	AT
#40	26° 22,274	046° 44,677	29/04/2011	10:20	153	100	240	20	36	9,4	-0,1	ASTP
#41	26° 20,674	046° 07,073	02/05/2011	10:54	478	200	518	19	36	9,8	0,9	AT + ACAS
#42	26° 19,014	045° 28,854	04/05/2011	15:45	1401	200	350	19	36	9,3	0,8	AT
#45	25° 23,566	045° 20,323	04/05/2011	18:37	135	100	271	18	36	9,3	-0,1	ASTP + ACAS
#46	25° 23,490	044° 42,081	05/05/2011	11:10	1531	200	235	22	37	9,1	1,2	AT
#49	24° 25,731	044° 40,744	06/05/2011	23:50	140	128	118	19	36	10,2	0,7	AT + ACAS
#50	24° 39,111	044° 22,791	07/05/2011	8:30	473	200	413	22	36	9,0	1,0	AT
#51	24° 51,696	044° 05,331	07/05/2011	11:33	1307	200	184	23	37	8,3	0,8	AT
#55	24° 03,871	043° 40,762	08/05/2011	14:57	146	100	147	19	36	9,0	-0,4	ASTP + ACAS
#56	24° 16,869	043° 21,946	08/05/2011	19:00	689	200	383	21	36	10,9	1,4	AT + ACAS
#57	24° 29,211	043° 03,436	09/05/2011	8:57	1415	200	381	22	36	8,6	0,8	AT + ASTP
#61	23° 41,817	042° 40,408	10/05/2011	12:31	161	100	144	20	36	8,9	-0,4	ASTP
#62	23° 54,191	042° 21,102	10/05/2011	15:18	724	200	281	21	36	10,5	1,4	AT + ACAS
#63	24° 05,127	042° 04,044	10/05/2011	18:12	1275	200	326	22	36	9,2	1,2	AT

Fetação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
Estação	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	0	3,71	0	0	0	0	0	22,24	0	0	0	0	0	0	0
#2	3,71	11,12	3,71	0	0	0	69,78	0	0	0	0	0	0	0	0
#5	0	0	0	0	0	0	8,40	0	0	0	0	0	0	0	0
#6	0	4,50	0	0	0	0	4,48	0	0	0	0	0	0	0	0
#10	5,00	0	0	0	0	0	10,01	0	0	0	0	0	5,00	0	0
#11	5,46	0	2,73	0	0	0	5,46	0	0	2,73	0	0	2,73	0	0
#12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,37	0	0	1,68	13,47	0
#16	20,02	0	0	0	0	0	373,69	13,35	6,67	0	0	0	0	0	0
#17	19,04	2,72	0	0	0	2,72	35,37	2,72	5,44	5,44	8,16	2,72	2,72	2,72	2,72
#18	34,51	2,65	0	0	0	0	2,65	0	0	0	0	0	0	0	0
#22	13,58	0	0	0	0	4,53	81,45	13,58	0	4,53	0	0	0	0	0
#23	0	2,92	2,92	0	0	2,92	2,92	14,58	2,92	2,92	0	0	0	0	0
#24	6,21	6,21	0	0	0	0	2,07	0	0	0	0	2,07	2,07	0	0
#28	63,11	40,57	0	0	0	0	72,13	9,02	4,51	0	0	0	0	0	0
#29	4,60	6,90	0	2,30	0	2,30	0	4,60	0	0	0	0	0	0	0
#30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#34	0	0	0	0	0	4,51	22,55	0	0	0	0	0	0	0	0
#35	5,87	0	0	0	0	5,87	2,93	0	0	0	0	0	0	2,93	0
#36	0	0	0	0	0	0	2,52	0	0	0	0	0	0	0	0
#40	12,50	0	0	0	0	4,17	166,63	20,83	0	0	0	0	0	0	0
#41	5,79	1,93	0	0	0	1,93	23,17	9,65	0	0	0	0	0	0	0
#42	25,74	0	0	0	0	2,86	17,16	11,44	0	0	0	0	0	0	0
#45	3,69	3,69	0	0	0	0	25,82	18,45	0	0	0	3,69	0	0	0
#46	46,82	0	0	0	0	34,05	34,05	25,54	0	4,26	0	0	0	0	0
#49	8,44	0	0	0	0	0	50,65	8,44	0	0	0	0	0	0	0
#50	14,54	2,42	0	0	0	9,69	36,35	12,12	31,50	0	0	0	0	0	0
#51	21,74	0	0	0	0	0	16,30	59,78	0	0	0	0	0	0	0
#55	0	0	6,81	0	0	0	20,42	0	0	0	0	0	0	0	0
#56	33,96	2,61	0	0	0	20,90	15,67	10,45	10,45	0	0	0	0	0	0
#57	0	5,24	0	0	0	0	10,49	7,86	7,86	0	0	2,62	0	0	0
#61	0	0	0	0	0	0	20,77	0	0	0	0	0	0	0	0
#62	10,67	0	3,56	3,56	3,56	7,11	60,48	3,56	3,56	0	3,56	0	0	0	0
#63	52,17	6,14	0	0	3,07	3,07	27,62	6,14	12,28	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude IV

Apêndice 14: Dados do cruzeiro Talude VI

I.	Tabela	dos	dados	físicos	das	estações	do	cruzeiro	Talude	VI

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#1	34°26,990	052°04,176	09/05/2013	10:33	124	110	235	21	36	-0,33	-2,16	AT + ASTP
#2	34°30,143	051°33,865	09/05/2013	13:45	1242	200	373	19	36	8,25	0,23	AT + ACAS
#5	33°40.545	051°23.386	12/05/2013	14:30	132	110	281	20	36	2,27	-1,89	AT + ASTP
#6	33°48,584	050°44,104	12/05/2013	19:05	1260	200	242	21	36	5,57	0,80	AT
#13	32°23,521	050°32,040	18/05/2013	08:19	97	80	197	21	36	-0,12	-1,15	AT + ASTP
#15	32°12,904	049°41,072	18/05/2013	14:00	1872	90	253	22	37	1,87	0,27	AT
#24	30°45,516	048°26,398	22/05/2013	08:48	1445	80	253	22	37	0,04	0,00	AT
#25	30°11,920	048°49,693	22/05/2013	18:08	150	90	253	20	36	3,75	-0,37	AT
#37	27°08,251	047°09,666	03/06/2013	12:33	171	150	562	19	36	8,85	1,09	AT + ACAS
#38	27°06,577	046°31,700	03/06/2013	16:51	505	200	642	19	36	8,61	1,16	AT + ACAS
#39	27°04,930	045°53,580	04/06/2013	18:40	1858	200	846	23	37	7,33	1,34	AT
#45	25°23,600	045°20,280	07/06/2013	15:08	135	110	492	21	36	6,53	0,05	AT
#46	25°23,845	044°41,431	08/06/2013	09:26	1578	200	1214	23	37	6,25	1,22	AT
#49	24°06,490	044°40,411	08/06/2013	00:00	138	110	419	21	36	6,17	-0,29	AT + ASTP
#50	24°39,190	044°22,655	09/06/2013	09:00	480	200	868	21	37	7,60	1,14	AT
#51	24°51,900	044°05,920	09/06/2013	13:22	1370	200	621	23	37	6,76	1,31	AT
#55	24°04,200	043°40,770	11/06/2013	14:20	145	120	480	23	37	9,48	1,39	AT
#56	24°16,580	043°22,180	11/06/2013	17:29	642	200	559	19	36	9,55	1,59	AT + ACAS
#57	24°29,206	043°03,470	12/06/2013	08:53	1436	200	707	19	36	5,94	1,25	AT + ACAS

Estação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	0	0	0	0	0	0	0	4,26	0	4,26	0	0	0	0	0
#2	2,68	0	0	0	0	0	29,50	8,04	0		0	0	0	0	0
#5	3,56	0	0	0	0	0	14,24	10,68	3,56	3,56	0	0	0	0	0
#6	4,13	0	0	0	0	4,13	28,91	4,13	0	8,26	0	0	0	0	0
#13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#24	0	0	0	0	0	0	3,95	3,95	0	0	0	0	0	0	0
#25	0	0	0	0	0	0	7,91	0	0	0	0	0	0	0	0
#37	1,78	0	0	0	0	3,56	53,37	1,78	0	0	10,67	0	0	0	1,78
#38	4,67	0	0	1,56	0	3,11	35,81	9,34	1,56	0	0	0	0	0	0
#39	14,19	0	0	0	0	3,55	26,01	0	1,18	0	0	0	0	2,36	0
#45	2,03	0	0	2,03	0	0	4,07	0	0	0	0	0	0	0	0
#46	1,65	0	0	0	0	0,82	3,30	0,82	0	0,82	0	0	0	0	0,82
#49	14,34	0	0	0	0	0	4,78	0	0	0	0	0	0	0	0
#50	6,91	0	0	0	0	1,15	20,73	5,76	2,30	0	0	0	0	0	0
#51	43,50	3,22	1,61	0	0	1,61	0	1,61	0	0	4,83	0	0	0	0
#55	16,66	0	0	0	0	12,50	14,58	4,17	0	0	0	0	0	0	0
#56	5,36	0	0	0	0	0	14,30	5,36	0	0	0	0	0	0	0
#57	2,83	0	0	0	0	0	2,83	1,41	0	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude VI

Apêndice 15: Dados do cruzeiro Talude VII

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude VII

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	
#1	34°26,870	052°04,218	07/05/2014	10:30	120	100	424	
#2	34°30,107	051°34,002	07/05/2014	14:15	1208	200	719	
#5	33°40,345	051°23,461	08/05/2014	15:40	129	100	375	
#6	33°48,410	050°44,106	10/05/2014	17:25	1248	200	595	
#10	33°00,681	050°43,139	12/05/2014	19:55	91	70	268	
#12	32°50,041	041°52,169	13/05/2014	13:45	1269	200	762	
#16	31°33,829	050°19,048	15/05/2014	10:15	112	90	312	
#17	31°36,511	044°54,411	15/05/2014	13:05	186	160	539	
#18	31°39,266	049°29,865	15/05/2014	16:08	1216	200	650	
#22	30°40,223	049°13,327	17/05/2014	12:58	159	130	335	
#23	30°42,929	048°48,859	17/05/2014	15:55	580	200	549	
#24	30°35,648	048°24,042	17/05/2014	18:35	1505	200	876	
#28	29°26,075	048°24,802	19/05/2014	10:20	687	200	808	
#30	29°22,936	047°08,788	20/05/2014	14:47	1846	200	582	
#37	27°08,184	047°09,748	28/05/2014	06:22	170	140	665	
#38	27°06,511	046°31,510	28/05/2014	11:10	510	200	702	
#39	27°04,914	045°53,402	28/05/2014	18:37	1870	200	736	
#40	26°22,362	046°44,688	29/05/2014	14:10	153	100	290	
#41	26°20,637	046°06,608	30/05/2014	09:19	493	200	346	
#42	26°19,031	045°28,598	30/05/2014	14:17	1435	200	530	
#47	24°58,198	044°57,282	01/06/2014	16:05	137	100	403	
#48	24°58,240	044,18,582	02/06/2014	10:26	1300	200	721	
#52	24°15,582	044°11,985	03/06/2014	11:00	161	140	742	
#53	24°28,260	043°53,053	03/06/2014	14:40	693	200	360	
#54	24°40,579	043°34,201	03/06/2014	17:20	1574	200	636	
#58	23°53,144	043°11,440	05/06/2014	07:30	132	130	424	
#59	24°05,482	042°52,048	05/06/2014	10:40	693	200	742	
#60	24°17,815	042°32,718	05/06/2014	16:00	1500	200	551	

Estação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	0	0	0	0	0	0	7,08	23,59	0	0	0	0	0	0	0
#2	0	0	0	0	0	1,39	0	1,39	0	0	0	0	0	0	0
#5	0	0	0	0	0	5,33	26,67	21,34	0	0	2,67	0	0	0	0
#6	1,68	3,36	0	0	0	1,68	8,40	3,36	0	1,68	0	0	0	1,68	0
#10	3,73	0	0	0	0	0	3,73	55,89	0	0	0	0	0	0	0
#12	2,62	0	0	0	0	9,18	0	10,50	0	0	0	0	0	0	0
#16	0	0	0	0	0	0	9,61	3,20	0	0	0	0	0	0	0
#17	5,57	0	0	0	0	5,57	5,57	5,57	0	0	0	0	0	0	0
#18	6,15	1,54	0	0	0	3,08	35,39	23,08	0	3,08	0	0	0	0	0
#22	0	0	0	0	0	17,89	41,74	23,85	0	0	0	0	0	0	0
#23	21,87	1,82	0	0	0	10,94	180,44	134,88	0	0	0	0	5,47	0	1,82
#24	0	1,14	0	0	0	6,85	4,57	21,70	0	0	0	0	1,14	0	0
#28	17,20	4,30	0	0	0	4,30	19,35	49,46	0	0	0	0	0	0	0
#30	63,56	0	0	1,72	0	6,87	51,53	5,15	0	0	0	0	0	0	0
#37	6,02	0	0	0	0		25,56	0	0	0	0	0	0	0	0
#38	2,85	0	0	0	0	4,27	11,39	8,54	0	0	0	0	0	0	0
#39	4,08	1,36	0	0	0	4,08	2,72	0	0	0	0	0	0	0	0
#40	75,96	0	0	0	0	3,45	262,40	3,45	0	0	0	0	0	0	0
#41	26,01	0	0	0	0	11,56	34,68	26,01	0	0	0	0	0	0	0
#42	24,53	1,89	0	0	0	1,89	28,31	16,99	0	0	0	0	0	0	0
#47	2,48	0	0	0	0	0,00	9,93	0	0	0	0	0	0	0	0
#48	0	0	0	0	0	4,16	2,78	1,39	0	1,39	0	0	0	0	0
#52	2,70	0	0	0	0	2,70	4,04	26,96	0	0	0	0	0	0	0
#53	5,55	0	0	0	0	2,78	22,20	0	0	0	0	0	0	0	0
#54	0	0	0	0	0	3,15	1,57	0	0	0	0	0	0	2,83	0
#58	2,36	0	0	0	0	0	25,95	18,87	0	0	0	0	0	0	0
#59	3,55	0	0	0	0	1,35	13,48	1,35	0	0	0	0	0	0	0
#60	1,81	0	0	0	0	7,26	1,81	1,81	0	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude VII

Apêndice 16: Dados do cruzeiro Talude IX

I. Tabela dos dados físicos das estações do cruzeiro Talude IX

Estação	Latitude	Longitude	Data	Hora	Prof. Local (m)	Prof. coleta (m)	Vol. Filtrado	Temperatura média (°C)	Salinidade média	Índice de Temperatura	Índice de Salinidade	Massas de água
#1	34°27,154	052°04,860	22/04/2015	09:40	120	30	265	22	34	-2,32	-2,03	AT + ASTP
#2	34°29,972	051°34,149	22/04/2015	14:36	1190	200	383	21	36	5,99	-0,04	AT + ASTP
Spike_1A	34°32,956	050°56,772	22/04/2015	19:12	2683	200	347	21	36	3,53	-0,12	AT
Spike_1B	34°35,529	050°24,261	22/04/2015	06:42	3004	300	380	19	36	6,08	0,37	AT
#3	34°04,168	051°43,422	23/04/2015	19:15	139	100	344	22	35	0,47	-3,82	ASTP
#8	33°28,125	052°58,030	26/04/2015	10:00	155	100	264	22	36	3,42	-2,43	AT + ASTP
#9	33°27,533	050°30,901	26/04/2015	13:12	550	200	391	21	36	6,55	0,47	AT
#10	33°27,134	050°03,700	26/04/2015	16:32	1155	200	387	20	36	5,69	0,22	AT
Spike_2A	33°25,814	049°23,591	26/04/2015	21:31	2471	200	468	20	36	5,38	0,08	AT
Spike_2B	33°26,173	049°03,010	26/04/2015	00:55	3027	200	434	20	36	4,79	-0,10	AT
#17	31°33,926	050°18,756	01/05/2015	08:46	114	90	292	22	36	4,20	0,08	AT
#18	31°36,534	049°54,585	03/05/2015	11:35	185	150	292	21	36	5,50	0,34	AT
#19	31°39,079	049°30,451	03/05/2015	14:32	1795	200	422	21	36	7,35	1,00	AT
Spike_3A	31°42,371	048°59,446	03/05/2015	18:40	2528	200	444	19	36	8,58	1,02	AT + ACAS
#22	31°12,744	048°56,648	07/05/2015	14:55	2113	200	336	21	36	7,09	1,13	AT
#23	30°40,201	049°13,290	08/05/2015	06:35	159	130	435	22	36	6,91	0,56	AT
#26	30°12,713	048°50,243	09/05/2015	07:32	150	110	300	22	37	4,08	0,47	AT
#27	30°10,781	048°11,900	09/05/2015	11:55	299	200	335	22	37	7,50	1,23	AT
#28	30°09,357	047°33,883	09/05/2015	16:19	1455	200	336	21	36	6,68	1,04	AT
Spike_4A	30°07,49	046°31,646	09/05/2015	22:44	2466	200	315	19	36	6,71	0,69	AT
Spike_4B	30°06,469	046°00,978	10/05/2015	02:23	3128	200	387	19	36	6,26	0,80	AT
#31	29°22,741	047°08,760	13/05/2015	18:24	1844	200	311	22	37	7,83	1,40	AT
#32	28°40,169	047°59,707	14/05/2015	06:22	127	90	376	20	36	5,87	0,79	AT
#35	27°54,389	047°34,862	14/05/2015	23:48	142	110	220	21	36	7,34	0,74	AT
#36	27°52,783	046°56,888	15/05/2015	13:40	597	200	454	21	37	8,77	1,51	AT
#37	27°51,427	046°18,486	15/05/2015	18:48	2139	200	369	22	37	7,69	1,42	AT
Spike_5A	27°50,490	045°47,544	15/05/2015	22:44	2549	200	277	21	36	8,35	1,34	AT
Spike_5B	27°48,535	045°07,858	16/05/2015	03:58	3046	200	282	21	36	8,31	1,34	AT

Estação	Firoloida	Pterotrachea	Pterotrachea	Cardiapoda	Carinaria	Protatlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta	Atlanta
	desmarestia	hippocampus	coronata	placenta	pseudorugosa	spp.	spp.	lesueurii	oligogyra	peroni	gaudichaudi	inclinata	brunnea	fragilis	helicinoidea
#1	0	0	0	0	0	0	207,88	41,58	0	0	0	0	0	0	0
#2	0	0	0	0	0	20,89	86,19	0	0	2,61	0	0	0	0	0
Spike_1A	0	0	0	0	0	20,17	8,65	0	0	2,88	0	0	0	0	0
Spike_1B	0	0	0	0	0	5,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#3	2,91	0	0	0	0	0	40,71	14,54	0	0	0	0	0	0	0
#8	3,79	0	0	0	0	0	109,86	11,37	0	0	0	0	0	0	0
#9	0	0	0	0	0	0	7,66	0	0	0	0	0	0	0	0
#10	0	0	0	0	0	10,35	5,17	7,76	0	2,59	0	0	0	0	0
Spike_2A	0	2,14	0	0	0	14,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spike_2B	0	0	0	0	0	18,44	6,91	2,30	0	0	0	0	0	0	0
#17	0	0	0	0	0	0	30,84	27,41	0	0	0	0	0	0	0
#18	0	0	0	0	0	3,42	3,42	6,84	0	0	0	0	0	0	0
#19	0	0	0	0	0	9,48	4,74	0	0	0	0	0	0	0	0
Spike_3A	0	0	0	0	0	2,25	4,50	24,76	0	0	0	0	0	0	0
#22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#23	2,30	0	0	0	0	0	11,51	27,61	0	0	0	0	0	0	0
#26	0	0	0	0	0	13,34	6,67	6,67	0	0	3,33	0	0	0	0
#27	2,98	0	0	0	0	0	11,94	17,91	0	0	0	0	0	0	0
#28	2,97	0	0	0	0	0	0	8,92	0	0	0	0	0	0	0
Spike_4A	0	3,17	0	0	0	9,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spike_4B	0	0	2,58	0	0	0	5,16	0	0	0	0	0	0	2,58	0
#31	9,65	0	0	0	0		12,86	16,08	0	0	0	0	0	0	0
#32	5,32	0	0	0	0	0	101,08	34,58	0	0	0	0	0	0	0
#35	0	0	0	0	0	0	27,29	9,10	0	0	0	0	0	0	0
#36	4,41	0	0	0	0	0	30,87	6,62	0	0	0	0	0	0	0
#37	2,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spike_5A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spike_5B	3,55	0	0	0	0	0	17,75	10,65	0	0	0	0	0	0	0

II. Tabela dos dados biológicos das estações do cruzeiro Talude IX

Apêndice 17: Scripts utilizados nas análises estatísticas com o programa R

I. PERMANOVA

library (vegan)

especie<- bio_primavera

var.ambiental<-primavera

Season <- factor(var.ambiental\$Season)</pre>

Zone <- factor(var.ambiental\$Zone)</pre>

Sector <- factor(var.ambiental\$Sector)</pre>

Temp <- factor(var.ambiental\$Temp)</pre>

Sal <- factor(var.ambiental\$Sal)

permanova3 <- adonis(especie ~ Season, permutations=999, distance='bray')

permanova3

p.value2 <- permanova3\$aov.tab\$Pr[1]</pre>

obs.F3 <- permanova3\$aov.tab\$F.Model[1]

II. SIMPER

library (vegan)
library(permute)
library(lattice)
spe<-varbio
env <-varamb
Season <- factor(env\$Season)
(sim <- with(env, simper(spe, Season)))
summary(sim)
spep<-bio_primavera
envp <-primavera
Zone <- factor(envp\$Zone)
(sim2 <- with(envp, simper(spep, Zone))))
summary(sim2)
speo<-bio_outono
envo <-outono</pre>

Sector <- factor(envo\$Sector)</pre>

(sim3 <- with(envo, simper(speo, Sector)))

summary(sim3)

III. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA - CCA

library(vegan)

spe<-varbio

env2 <-ambsig2

varamb_T <- decostand(env2, method="standardize")</pre>

ccamodel <- cca(spe~.,varamb_T) #rodando a CCA

ccamodel

summary(ccamodel)

finalmodel<- ordistep(ccamodel, scope=formula(ccamodel))

summary(finalmodel)

vif.cca(finalmodel)

anova.cca(finalmodel)

```
anova.cca(finalmodel, by="terms")
```

anova.cca(finalmodel, by="axis")

```
pl<-plot(finalmodel,xlim=c(-1.5,1.5), ylim=c(-1,1), display=c("sp"),type="n")
```

text(finalmodel,display=c("sp"), col="blue")

text(finalmodel, display = c("cn"),col=1)

with(env2, points(pl,"sp", pch=23, col="blue", cex=.3))