

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA AMBIENTAL

**ANDRÉ MARAFON DE ALMEIDA**

**DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS DO ATLÂNTICO  
SUL SUBTROPICAL**

**ARACRUZ  
2015**

ANDRÉ MARAFON DE ALMEIDA

**DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS DO ATLÂNTICO  
SUL SUBTROPICAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Oceanografia Ambiental.

Orientador: Dr. Luiz Fernando Loureiro Fernandes

**Aracruz  
2015**

ANDRÉ MARAFON DE ALMEIDA

**DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS DO ATLÂNTICO  
SUL SUBTROPICAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Oceanografia Ambiental.

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Luiz Fernando Loureiro Fernandes – Orientador  
Universidade Federal do Espírito Santo/UFES

---

Prof. Dr. Jean-Christophe Joyeux – Membro Interno  
Universidade Federal do Espírito Santo/UFES

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriane Cristina Araújo Braga– Membro Interno  
Universidade Federal do Espírito Santo/UFES

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andrea Santarosa Freire– Membro Externo  
Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

---

Prof. Dr. Fernando Araújo Abrunhosa– Membro Externo  
Universidade Federal do Pará/UFPA

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida durante o período do curso.

Ao Prof. Dr. Luiz Fernando Loureiro Fernandes pela orientação, auxílio e atenção despendidos e pela oportunidade de realizar esta pesquisa.

Ao Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), em especial as tripulações dos Navios de Pesquisa Antares e Cruzeiro do Sul.

Ao Ministério de Ciências e Tecnologia (MCT), pelo financiamento do projeto.

Ao laboratório de zooplâncton do Centro de Estudos do Mar (CEM) – na pessoa do Prof. Dr. José Guilherme Bersano Filho, pela disponibilização do laboratório para análise do material biológico.

Ao laboratório de zooplâncton da Universidade Federal do Rio Grande - FURG– na pessoa do Prof. Dr. Erik Muxagata, pela disponibilização do laboratório para análise do material biológico.

Ao Prof. Dr. Jean-Christophe Joyeux pelas horas de informações e sugestões que melhoraram substancialmente o trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos e propiciar um ambiente de incentivo a pesquisa.

Ao Dr. Juliano Bicalho Pereira pelas horas de correção e trocas de informações no laboratório.

Ao MSc. Lucas Barreto Correa pela amizade, e apoio durante a realização do trabalho.

Ao Pablo Segan Vaz Pandolfo pela amizade e horas de descontração que aliviaram e facilitaram todo esse processo.

À minha família que sempre esteve presente e me deu suporte para continuar, em especial a Minha esposa Dheiny Carla Cristina Varistelo pela paciência nos momentos difíceis do longo processo de doutorado.

Aos amigos Leonardo Bueno e Alexandre Diaz Kassuga pelo companheirismo e ajuda.

A todos amigos que de alguma forma participaram, direta ou indiretamente, da formação desta tese.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1: Localização geográfica das estações de coleta, período de amostragem e local de coleta.....	43
Tabela 1-2: Índices ecológicos, Riqueza específica de Margalef, Equitabilidade de Pielou (J') Diversidade Alfa de Shannon (H'), entre as estações de coleta.	53
Tabela 2-1: Valores de temperatura e salinidade das massas de água de ocorrência na região epipelágica do Atlântico Sul. (AT) Água Tropical e (ACAS) Água Central do Atlântico Sul.....	91
Tabela 2-2: Inventário dos táxons de decápodes holo e meroplancctônicos encontrados nos paralelos de 20 e 30°S: Classificação baseada em Holthuis (1993) e Martin e Davis (2001). Crustáceos decápodes meroplancctônicos (M) e holoplancctônicos (H).....	96
Tabela 2-3: Frequência de ocorrência (%) de decápodes holo e meroplancctônicos no paralelo 20°S. (SW) setor oeste, (SC) setor central e (SE) setor leste.....	100
Tabela 2-4: Frequência de ocorrência (%) de decápodes holo e meroplancctônicos no paralelo 30°S. (SW) setor Oeste, (SC) setor Central e (SE) setor Leste.....	101
Tabela 2-5: SIMPER. Contribuição (%) dos principais táxons para similaridade e dissimilaridade entre os setores de amostragem entre as latitudes de 20° e 30°S. (SW) setor Oeste, (SC) setor Central e (SE) setor Leste .....	105
Tabela 2-6: SIMPER. Contribuição dos táxons para similaridade entre os grupos resultantes da análise de agrupamento .....	106
Tabela 2-7: Coeficiente de correlação de postos de Spearman. (At) abundância de decápodes por estação de coleta ( $\text{org.100m}^{-3}$ ), (T) temperatura (°C), (S) salinidade, (CMC) concentração do máximo de clorofila ( $\text{mg.m}^{-3}$ ), (Lf) <i>Lucifer faxoni</i> , (Lt) <i>Lucifer typus</i> , (Ge) <i>Gennadas</i> sp., (Pe) Penaeidae, (Sd1), Sergestidae sp1, (Ss) <i>Sergestes</i> sp., (Ca) <i>Callianassa</i> sp, (Ax) Axiidae, (Aca) <i>Acanthephyra</i> sp.1 e (H) diversidade de espécies. As correlações indicadas em vermelho são significativas a $p < 0,05$ .....	109

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema das projeções espinhosas mais comuns nos apêndices das larvas de crustáceos decápodes. A, esteto; B, cerda serreada; C, cerda lisa; D, espinho; E, cerda plumosa. A-E – barra de escala de 10µm. Modificado de Fernandes (2006) .....21

Figura 2: Principais correntes que influenciam a circulação superficial no Atlântico Sul entre os paralelos de 20°- 30°S. Correntes do Brasil (CB), Frente da corrente do Brasil (FCB), Malvinas (CM), Corrente do Atlântico Sul (CAS), Corrente Sul Equatorial (CSE), Correntes de Benguela (CBg) e Corrente das Agulhas (CA). Adaptado de Stramma e England, (1999) .....23

Figura 3: Morfoestrutura da cordilheira Meso-Oceânica no Atlântico Sul entre 0°S e 50°S. Cadeia Vitória-Trindade (CVT), Elevação do Rio Grande (ERG), Cordilheira Meso-Oceânica (CMO) e Cordilheira de Walvis (CW), adaptado de Stanton et al. (2006) .....24

Figura 1-1: Área de estudo indicando as estações de coleta de zooplâncton durante a Operação MCTIII. (Cinza claro) estações em mar aberto; (laranja) sob o banco submarino Vitória; (amarelo) estações sobre os bancos submarinos MJD; (verde) estações sobre os bancos submarinos Dogaressa; (azul) Columbia; (roxo) estações no entorno da ilha de Trindade e (cinza escuro) ao entorno da ilha de Martin-Vaz .....39

Figura 1-2: Área de estudo indicando o esforço amostral nas estações de coleta de decápodes holo e meroplânctônicos durante a Operação MCTIII. (Vermelho) esforço de 50-0m, (Verde) esforço de 200-0m e (Azul) esforço de 500-0m...41

Figura 1-3: Área de estudo indicando o período de coleta entre as diferentes estações de amostragem de decápodes holo e meroplânctônicos durante a Operação MCTIII. (Amarelo) amostragens durante o dia e (Preto) amostragens durante a noite .....42

Figura 1-4: Mapa batimétrico ao longo da Zona de Fratura de Vitória-Trindade entre a costa, a Ilha da Trindade e o Arquipélago Martin Vaz e perfil esquemático da cadeia de montanhas submarinas. Modificado de Almeida (2006) .....51

Figura 1-5: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes entre as estações de coleta. Formação dos grupos pelo teste de similaridade SIMPROF .....55

Figura 1-6: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes levando em consideração o fator Período (Dia/Noite) .....56

Figura 1-7: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes, verificando o local de coleta. (Emba_ma) estações de coleta em mar aberto, (MJD) amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis .....	57
Figura 1-8: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes. Fator: Esforço amostral.....	59
Figura 1-9: Mapa de distribuição e abundância (org.100m <sup>-3</sup> ) dos decápodes planctônicos coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII .....	60
Figura 1-10: Mapa de distribuição e abundância (org.100m <sup>-3</sup> ) de <i>L. typus</i> coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII .....	62
Figura 1-11: Mapa de distribuição e abundância (org.100m <sup>-3</sup> ) de <i>Sergestes atlanticus</i> coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII.....	63
Figura 1-12: Mapa de distribuição e abundância (org.100m <sup>-3</sup> ) de <i>Palaemon</i> sp1 coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII .....	64
Figura 2-1: Estações amostrais da Comissão Trans-Atlântico I, mapa indicando as 41 estações de coleta em 20°S e 42 estações em 30°S. Amostragens realizadas entre outubro e dezembro de 2009. (SW) Setor Oeste (vermelho), (SC) Setor Central (preto) e (SE) Setor Leste (azul) .....	87
Figura 2-2: Temperatura superficial do Atlântico Sul (°C), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste .....	93
Figura 2-3: Salinidade superficial no Atlântico Sul, em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste .....	94
Figura 2-4: Concentração do Máximo de Clorofila (CMC), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste .....	95
Figura 2-5: Estações amostrais nas latitudes de 30°S e 20°S com ocorrência de decápodes planctônicos. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste .....	98
Figura 2-6: Abundância total de decápodes holo e meroplanctônicos (org.100m <sup>-3</sup> ), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste .....	99
Figura 2-7: Abundância de <i>Gennadas</i> sp. (org.100m <sup>-3</sup> ), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.....	103



Figura 2-8: Abundância de *Lucifer typus* (org.100m<sup>-3</sup>), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste..... 104

Figura 2-9: Diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul, em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste ..... 107

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>17</b>
OBJETIVOS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
<b>CAPÍTULO - I. COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E DIVERSIDADE DOS DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS NO EMBAIAMENTO DE TUBARÃO E NA CADEIA DE BANCOS SUBMARINOS VITÓRIA TRINDADE.....</b>	<b>34</b>
I.RESUMO.....	34
I.ABSTRACT .....	35
I.INTRODUÇÃO .....	37
I.OBJETIVOS.....	38
1. Objetivo geral.....	38
2. Objetivos específicos.....	38
I.HIPÓTESE .....	38
I.METODOLOGIA.....	39
I.ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	46
I.ÁREA DE ESTUDO.....	49
I.RESULTADOS.....	51
I.DISSCUSSÃO .....	65
I.CONCLUSÕES .....	71
I.REFERÊNCIAS.....	73

**CAPÍTULO - II. BIODIVERSIDADE E BIOGEOGRAFIA DE DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS NO ATLÂNTICO SUL SUBTROPICAL ENTRE OS PARALELOS DE 20° E 30° SUL..... 80**

II.RESUMO.....	80
II.ABSTRACT .....	81
II.INTRODUÇÃO .....	83
II.OBJETIVOS .....	85
1. Objetivo geral .....	85
2. Objetivos específicos.....	85
II.HIPÓTESE .....	86
II.METODOLOGIA.....	86
II.ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	89
II.ÁREA DE ESTUDO.....	90
II.RESULTADOS .....	92
II.DISSCUSSÃO .....	109
II.CONCLUSÕES .....	117
II.REFERÊNCIAS.....	119
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICE – 1.....</b>	<b>125</b>

Apêndice 1-1: Inventário dos táxons de decápodes planctônicos encontrados: Classificação baseada em Holthuis (1993) e Martin e Davis (2001). Crustáceos decápodes meroplanctônicos (M) e holoplanctônicos (H)..... 125

Apêndice 1-2: SIMPER. Contribuição dos táxons para similaridade e dissimilaridade entre os grupos resultantes da análise de agrupamento ..... 130

Apêndice 1-3: ANOSIM. Resultado dos testes pareados entre os grupos formados na análise de agrupamento ..... 131

Apêndice 1-4: SIMPER. Contribuição dos táxons para similaridade e dissimilaridade entre os grupos do Dia e da Noite ..... 132

Apêndice 1-5: SIMPER. Contribuição dos principais táxons para similaridade e dissimilaridade entre os locais de coleta que apresentaram diferenças significativas. (Emba\_ma) estações de coleta em mar aberto, (MJD) amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis ..... 133

Apêndice 1-6: ANOSIM. Resultado do teste pareado para avaliar as diferenças estatísticas entre os locais de coleta. (Emba\_ma) estações de coleta em mar aberto, (MJD) amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis ..... 134

Apêndice 1-7: SIMPER. Contribuição dos principais táxons para similaridade e dissimilaridade levando em consideração o esforço amostral ..... 135

## **APÊNDICE – 2..... 136**

Apêndice 2-1: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes levando em consideração o fator latitude. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste. Entre as latitudes de 20° e 30°S ..... 136

Apêndice 2-2: índices ecológicos. Riqueza (S), Equitabilidade (J') e Diversidade (H'). Setor Oeste (SW), Setor Central (SC) e Setor Leste (SE). Latitudes e estações de coleta entre o Brasil e a África ..... 137

## PREFÁCIO

A presente tese de doutorado é resultado do extenso trabalho de coleta de decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul Subtropical, totalizando 114 amostras, 31 amostras coletadas sobre a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade e região adjacente e 83 amostras em dois perfis latitudinais entre o Brasil e a África (20° e 30°S). Os dados foram analisados no Laboratório de Zooplâncton da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, com apoio do Programa de Pós-graduação em Oceanografia Ambiental (PPGOAm – UFES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e o Ministério de Ciências e Tecnologia (MCT), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O objetivo deste estudo é avaliar a distribuição e a composição espacial dos decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul, verificando possíveis variações latitudinais e longitudinais na composição desses crustáceos na área de estudo. No capítulo I são apresentados resultados de 85 táxons ocorrentes sobre a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade e região adjacente, a maior riqueza de decápodes holo e mero planctônicos registrada até o momento para o Atlântico Sul. No capítulo II são apresentados os resultados de 83 estações de coleta analisadas ao longo de dois perfis latitudinais no Atlântico Sul Subtropical, demonstrando a variação espacial tanto latitudinal como longitudinal dos decápodes holo e meroplanctônicos nessa região. A formatação da presente Tese de Doutorado foi realizada respeitando as normalizações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

## RESUMO

O presente estudo descreve a variação espacial de decápodes holo e meroplanctônicos em uma região peculiar do Atlântico Sul subtropical, que abrange importantes características oceanográficas, como as Correntes do Brasil (CB) e Malvinas (CM), a Convergência Subtropical, a recirculação da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Corrente do Atlântico Sul (CAS), Corrente Sul Equatorial (CSE), e o sistema de Correntes de Benguela (CBg) e Agulhas (CA). Abrangendo uma área com importantes feições geológicas, como a Cordilheira Meso-Oceânica a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade a Elevação do Rio Grande e a Cordilheira de Walvis. Foram realizadas coletas de decápodes holo e meroplanctônicos em duas campanhas, totalizando 114 amostras de zooplâncton. A primeira campanha abrangeu 31 amostras coletadas sobre a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade e região adjacente, em novembro e dezembro de 2011, e a segunda, 83 amostras coletadas de outubro a dezembro de 2009, em dois perfis latitudinais, entre o Brasil e a África (20° e 30°S), no giro subtropical do Atlântico Sul. Na primeira foram identificadas um total de 30 Famílias de decápodes holo e meroplanctônicos, divididos em 85 táxons, das quais 47 ocorreram exclusivamente sobre a cadeia Vitória-Trindade, 28 deles estiveram amplamente distribuídos na área de estudo e outros 10 ocorreram somente nas estações adjacentes de mar aberto. Os índices ecológicos registrados ao longo da cadeia Vitória-Trindade indicam que esse é um ambiente altamente rico e diverso, composto tanto por espécies de decápodes holo como meroplanctônicos, sendo esse um dos principais ambientes em termos de riqueza e diversidade de decápodes planctônicos do Atlântico Sul. Na segunda campanha os decápodes holo e meroplanctônicos foram avaliados em três setores longitudinais, setor Oeste (SW), setor Central (SC) e setor Leste (SE) entre os dois perfis latitudinais de 20°-30°S. Os decápodes holo e meroplanctônicos ocorreram em 31 das 83 estações. Foram identificados 22 táxons pertencentes a 10 Famílias: Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Oplophoridae, Disciadiidae, Palaemonidae, Callianassidae, Axiidae,

Portunidae e Galatheidae. De forma geral não foram notadas variações latitudinais de abundância, diversidade e equitabilidade dos decápodes holo e mero planctônicos. As análises de agrupamento, similaridade e de variância nos permitem concluir que os decápodes holo e meroplanctônicos estão distribuídos de forma heterogênea ao longo dos setores analisados. Os resultados indicam que a camada epipelágica do Atlântico Sul subtropical nas latitudes de 20 e 30°S apresentam baixa riqueza, abundância e diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos as quais estão correlacionadas positivamente com as maiores temperaturas e salinidades notadas no SW da área de estudo, esses fatores abióticos se mostraram limitantes na distribuição espacial desses crustáceos no Atlântico Sul subtropical.

**Palavras Chave:** Atlântico Sul, giro subtropical; decápodes, holoplâncton, meroplâncton

## **ABSTRACT**

The presente study describes the spatial variation of the Holoplanktonic and Meroplanktonic Decapods in a region of the subtropical South Atlantic Ocean, that covers important oceanographic features such as the Brazil Current (BC) and the Malvinas Current (MC), the Subtropical Convergence, the South Atlantic Central Water (SACW) recirculation, South Atlantic Current (SAC), South Equatorial Current (SEC), Benguela Current system and Agulhas Current (AC). Covering an area with important geological features such as the Mid-Oceanic Ridge, the Vitoria-Trindade seamount chain, the Rio Grande Rise and the Walvis Ridge. This study was carried out with Holoplanktonic and Meroplanktonic Decapods collected in three cruises totaling 114 samples. The first two cruises covered 31 stations at the Vitória-Trindade submarine mountain chain and adjacent region in November and December 2011. The third cruise collected 83 samples between October and December 2009, with both latitudinal profiles (20°

e 30°S) involving Brasil – Africa in South Atlantic Subtropical Gyre. The first two cruises had 30 families of Decapods (holoplanktonic and meroplanktonic) identified, divided into 85 taxa from which 47 occurred exclusively on the Vitória-Trindade chain, 28 were broadly distributed in the study area and the other 10 were found only in the adjacent open ocean stations. The ecological index registered along the Vitória-Trindade chain indicates that this environment is highly rich and diverse, composed by holoplanktonic and meroplanktonic Decapods, being this the main environment in terms of richness and diversity for planktonic Decapods in the South Atlantic. The third cruise that collected holoplanktonic and meroplanktonic Decapods evaluated three longitudinal sectors: West sector (SW), Central sector (SC) and East sector (SE), between two longitudinal profiles 20° and 30°S. Holoplanktonic and meroplanktonic Decapods occurred in 31 of the 83 stations, with 22 taxa identified belonging to 10 families: Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Oplophoridae, Disciadidae, Palaemonidae, Callinassidae, Axiidae, Portunidae e Galatheidae. In general, there is no latitudinal variation in abundance, diversity and equitability of holoplanktonic and meroplanktonic Decapods. Cluster, similarity and variance analysis allows us to conclude that holoplanktonic and meroplanktonic Decapods are heterogeneously distributed along the analyzed sectors. The results indicate that the epipelagic layer of the subtropical South Atlantic region at the 20 and 30° latitudes show low richness, diversity and abundance of holoplanktonic and meroplanktonic Decapods, which are positively correlated with higher temperatures and salinity noticeably in the West Sector (SW) of the study area, where these abiotic factors limit spatial distribution of these crustaceans in the subtropical South Atlantic.

**Keywords:** South Atlantic, subtropical gyre, decapods, holoplankton, meroplankton



## INTRODUÇÃO GERAL

O conhecimento disponível sobre o zooplâncton oceânico indica que este é composto por organismos que se caracterizam por apresentar baixa densidade e alta diversidade específica (BOLTOVSKOY, 1981). Alguns autores destacam a necessidade de mais informações sobre as espécies que habitam ambientes oceânicos, tais como seus padrões de abundância, distribuição e migração. Sale e Kritzer (2003) concluem que organismos marinhos bentônicos sedentários, tem potencial de formar ligações complexas entre as populações de adultos, resultado da dispersão larval e de vários processos bióticos e abióticos, os quais são intrincados e de difícil avaliação.

PUELLES et al. (2003), em um estudo realizado no mar Balear (oeste do Mediterrâneo), observaram variabilidade do zooplâncton e das características ecológicas das espécies durante um ciclo anual, resultando em três picos de abundância durante as estações do ano. Contudo, as diferentes regiões do mundo apresentam variações peculiares nesta comunidade, o que torna necessária a realização de estudos contínuos em cada ecossistema (BOSCHI, 1981; RAYMONT, 1983).

Os decápodes formam um grupo heterogêneo de espécies animais com hábitos de vida distintos, podendo ser pelágicos ou bentônicos quando adultos (BOLTOVSKOY, 1981 e FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 1999). No ambiente planctônico estão divididos em holoplanctônicos, constituído por organismos que passam todo o seu ciclo de vida como membros do plâncton, e os meroplanctônicos, organismos que passam parte do seu ciclo de vida no plâncton (BOLTOVSKOY, 1981; GORE, 1985 e ANGER, 2001). Esses crustáceos ocupam o posto de segundo grupo mais abundante no zooplâncton das regiões costeiras do Brasil, superados apenas pela subclasse Copepoda (BRANDINI et al., 1997).

As larvas de decápodes meroplanctônicos são estágios ocorrentes em um habitat diferente daquele do adulto, evitando uma possível competição e,

também, servindo para dispersar os animais (SCHELTEMA, 1975). Além da grande importância econômica de algumas espécies de decápodes adultos, muitos decápodes holo e meroplancôncios constituem um elo entre os produtores primários e os níveis mais elevados da teia trófica, servindo de alimento para vários vertebrados e invertebrados marinhos (PARANAGUÁ et al., 2000 e SCHWAMBORN et al., 2001).

Fernandes (2006), em um levantamento histórico sobre os registros de larvas de decápode para a região oceânica brasileira descreve que essas datam de 1888, quando foram publicados os resultados das coletas realizadas pelo H.M.S. Challenger entre 1873 e 1876 (Bate, 1888). Alguns anos após, durante a “Expedição Siboga” (1899-1900), foram publicadas as redescrições de formas larvares de sergestídeos e luciferídeos (Hansen, 1919). Entre 1910 e 1913, foram feitas coletas de zooplâncton nas regiões oceânica e da plataforma do Atlântico Sul durante a “Expedição Terra Nova”, cujas larvas de decápodes foram estudadas por Gurney (1924). Em seguida, os trabalhos de Gurney (1936, 1939, 1942) e Gurney e Lebour (1941) organizaram as informações disponíveis até a metade do século 20. A partir da década de 50 surgiram os trabalhos de Williamson (1957), Bourdillon-Casanova (1960) e Barnich (1995) apresentando uma gama de informações sobre a morfologia das larvas de crustáceos decápodes. Nas décadas de 80 e 90, Rice (1980), Ingle (1992), Paula (1996) e Pohle et al. (1999) produziram os catálogos e chaves utilizados na identificação de Brachyura no Atlântico. Especificamente no Atlântico Sul, Boschi e Scelzo (1969); Boschi (1981); Bonecker (2006); Fernandes (2006), Fernandes et al (2007) e Koettker et al. (2012) publicaram informações relevantes sobre a identificação de desenvolvimento larval dos crustáceos decápodes.

No Brasil estudos sobre o comportamento e a dinâmica das larvas são escasso e surgiram com maior intensidade na década de 90, com a maioria dos trabalhos realizados nas regiões estuarinas e costeiras. Schwamborn (1993) realizou um estudo a respeito do transporte e da alimentação das larvas de decápodes no estuário do rio Mucuri (BA). No litoral sul do país, Calazans (1994) estudou a

abundância e a distribuição das larvas de *Acetes americanus* e *Peisos petrunkevitchi* na área costeira adjacente à Lagoa dos Patos (RS). Na baía de Paranaguá (PR), Freire (1998) estudou a dinâmica de larvas de Ocypodidae nos manguezais interiores. Na baía de Guanabara, Fernandes *et al.* (2002) acompanharam o fluxo de larvas pelo canal central entre o interior da baía e a região costeira adjacente.

Koettker (2008), em um levantamento relativo aos trabalhos de distribuição e ecologia das larvas de decápodes no litoral brasileiro, concluiu que essas pesquisas ainda são relativamente escassas e que grande parte destes estudos permanece como monografias e teses não publicadas. Dentre os artigos que trataram do zooplâncton com ênfase em larvas de decápodes, destacam-se Veloso e Valentin (1993); Calazans (1994); Sankarankutty *et al.* (1995); Schwamborn e Bonecker (1996); Schwamborn (1997); Albertoni *et al.* (1999); Calazans (1999); Schwamborn *et al.* (1999); Diele (2000); Hereu e Calazans (2001); Schwamborn *et al.* (2001); Calazans (2002); Fehlauer e Freire (2002); Fernandes *et al.* (2002); Negreiros-Fransozo *et al.* (2002); Fugimura *et al.* (2005); Magris e Loureiro Fernandes (2005); Koettker e Freire (2006); Silva-Falcão *et al.* (2007); Moreira *et al.* (2007); Marafon-Almeida *et al.* (2008) Koettker *et al.* (2010) e Koettker e Lopes (2013).

As larvas de decápodes em sua maioria apresentam desenvolvimento indireto. Esse processo geralmente inclui fases larvares planctônicas com particularidades morfológicas e de comportamento relacionadas ao seu modo de vida. Os decápodes contam com um grande número de espécies atualmente válidas, porém apenas uma pequena parte tem informações disponíveis sobre sua morfologia, hábitos e área de distribuição (Fernandes, 2006). Fransozo e Negreiros-Fransozo (1999) descrevem que as análises comparativas dos caracteres larvais de diferentes espécies demonstram uma grande semelhança na morfologia externa de forma geral. Tal fato é decorrente da homogeneidade de hábitos durante a vida planctônica. Nestas condições, somente com o auxílio de um grande número de caracteres morfológicos analisados em conjunto, é que

se indicam possíveis linhas filogenéticas e, como consequência, maiores recursos para auxiliar na sistemática desses crustáceos (BOLTOVSKOY, 1981 e ANGER 2001).

Durante o desenvolvimento larval, que abrange uma ou mais fases, muitos decápodes experimentam formas de vida diferentes, desde dependentes dos apêndices cefálicos para natação e captura de alimento até aquelas com morfologia e hábitos similares aos dos adultos. Assim sendo, pode haver pouca semelhança na morfologia entre as fases iniciais e as fases reprodutivas, as quais são separadas no tempo por sucessivas mudas (FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 1999). As fases de desenvolvimento em decápodes são compostas por poucos ou diversos estágios cada uma, dependendo da espécie (ANGER, 2001). Cada fase larval quase sempre é distinguida por uma metamorfose que gera mudanças profundas no comportamento, alimentação, ecologia e fisiologia. Em contraste, os estágios larvais são períodos sequenciais de desenvolvimento, sem mudanças de hábito e discernidos por pequenas mudanças morfológicas. (GORE, 1981 e ANGER, 2001).

Fernandes (2006) descreve que a identificação dos decápodes holo e mero planctônicos varia em cada família e que diferentes caracteres são usados na identificação dos estádios e dos táxons, de acordo com o enfoque dado pelas fontes bibliográficas disponíveis. Alguns caracteres de identificação de decápodes holo e meroplanctônicos são (Figura 1):

**Esteto:** projeção proporcionalmente mais longa e com afinamento sutil em relação a uma cerda. Também denominada aestetasco. As margens laterais paralelas são o caractere mais conspícuo desse tipo de projeção;

**Cerda:** projeções geralmente articuladas, finas, flexíveis e muitas vezes com fileiras de pequenas cêrdulas ao longo do comprimento e;

**Espinho:** projeção geralmente não-articulada, fina ou grossa, não-flexível, de base proporcionalmente mais larga que uma cerda e a partir da qual podem surgir pequenas espínulas.

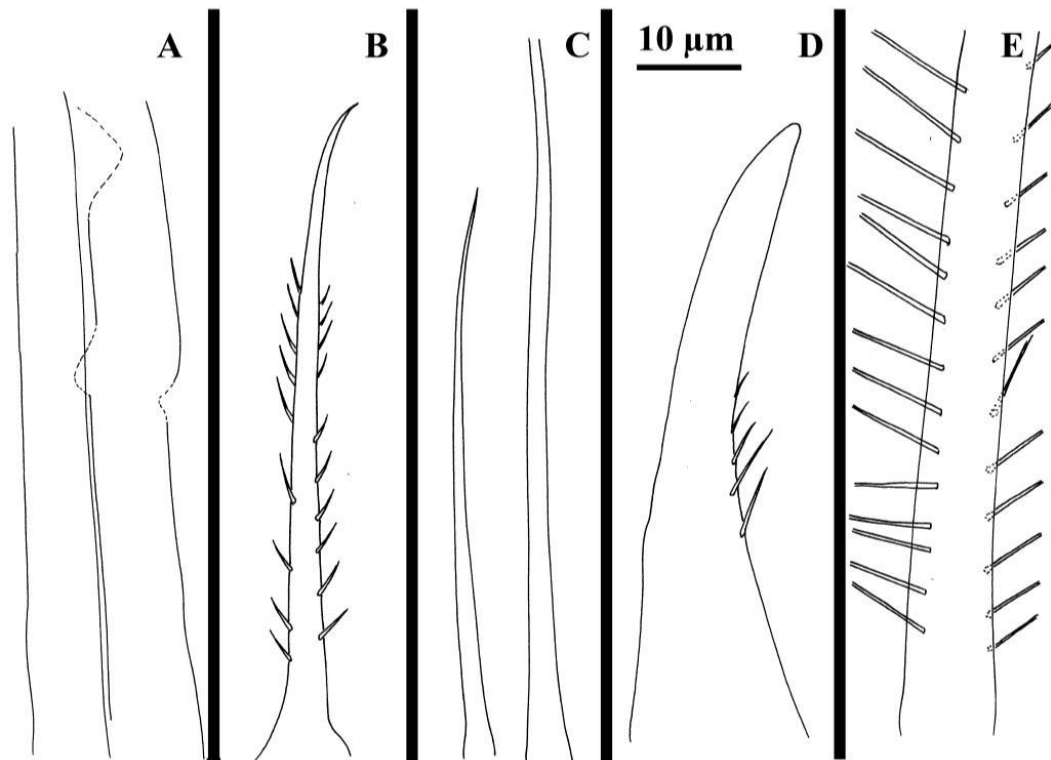


Figura 1: Esquema das projeções espinhosas mais comuns nos apêndices das larvas de crustáceos decápodes. A, esteto; B, cerda serreada; C, cerda lisa; D, espinho; E, cerda plumosa. A-E – barra de escala de 10µm. Modificado de Fernandes (2006).

Os decápodes holo e meroplânctônicos são dispersos segundo os padrões de circulação de cada região, uma vez que não possuem capacidade de vencer as correntes marinhas (WOLANSKI; SARSENSKI, 1997). Roughgarden et al. (1988) sugerem que as condições oceanográficas determinam a escala de dispersão larval zooplânctônica. Esse transporte pode ser para regiões afastadas da costa ou direcionadas para regiões costeiras no processo inverso (SHANKS, 1995; PINEDA, 2000). Fluxos de retorno e vórtices gerados por barreiras morfológicas em regiões oceânicas podem recircular larvas de

crustáceos e outros invertebrados para o ambiente de origem. A escassez de alimento é descrita como uma possível limitação na dispersão desses organismos em ambientes oceânicos oligotróficos (OLSON; OLSON, 1989; ANGER, 2001; WOLANSKI et al., 2003). Em contrapartida a colonização de novos ambientes e redução no impacto da predação das áreas costeiras são vantagens na dispersão costa-oceano (McCONAUGHA, 1988; MORGAN; CHRISTY, 1997).

A porção subtropical do Atlântico Sul é marcada por importantes feições oceanográficas, destacam-se as Correntes do Brasil (CB) e Malvinas (CM), a Convergência Subtropical, a recirculação da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Corrente do Atlântico Sul (CAS), Corrente Sul Equatorial (CSE), e o sistema de Correntes de Benguela (CBg) e Agulhas (CA) que formam a circulação superficial e subsuperficial desse sistema (SILVEIRA, 2000; PETERSON; STRAMMA, 1991) (Figura 2).

Seeliger e Odebrecht (1998), inferem que a corrente de Benguela é a principal corrente ao longo da costa leste do Atlântico Sul. Essa corrente, fluindo para o norte e associada aos ventos de sul e sudeste, predominantes na região, favorecem o processo a ressurgência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma continental sul Africana na primavera e no verão austral (PETERSON; STRAMMA, 1991). A corrente de contorno mais importante da porção oeste da área de estudo é a Corrente do Brasil (CB), a qual flui para o sul, influenciada pela Corrente Sul Equatorial (CSE) e pela predominância da Água Tropical (AT) oligotróficas, na sua camada superficial (PETERSON; STRAMMA, 1991; SEELIGER; ODEBRECHT, 1998; SILVEIRA, 2000).

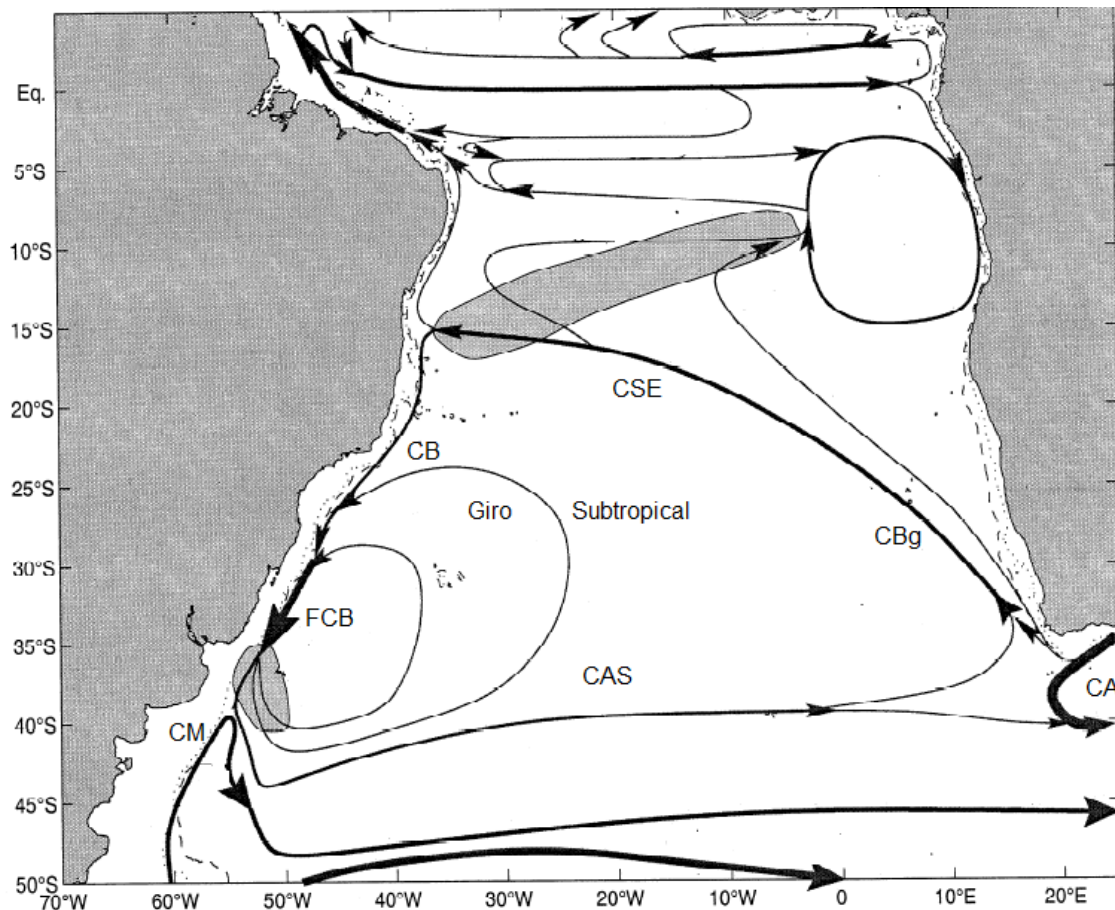


Figura 2: Principais correntes que influenciam a circulação superficial no Atlântico Sul entre os paralelos de 20°- 30°S. Correntes do Brasil (CB), Frente da corrente do Brasil (FCB), Malvinas (CM), Corrente do Atlântico Sul (CAS), Corrente Sul Equatorial (CSE), Correntes de Benguela (CBg) e Corrente das Agulhas (CA). Adaptado de Stramma e England, (1999).

Do ponto de vista morfológico, essa região do Atlântico Sul, abrange importantes formações geológicas sendo elas a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade, Elevação do Rio Grande, Cordilheira de Walvis e a Cordilheira Meso-Oceânica (ALMEIDA, 2006; MOTOKI et al., 2012) (Figura 3). Silveira (2006) conclui que as estruturas geomorfológicas presentes no Atlântico Sul interagem e condicionam a circulação oceânica, com maior influência no seu contorno oeste. Feições morfológicas como os montes submarinos e Cordilheiras oceânicas, são áreas ricas em alimento em meio a águas oceânicas oligotróficas. Dessa forma os ambientes bentônicos de montes submarinos fornecem o habitat

perfeito para reprodução, alimentação e diversidade, para uma ampla variedade de espécies (ROGERS, 2004).

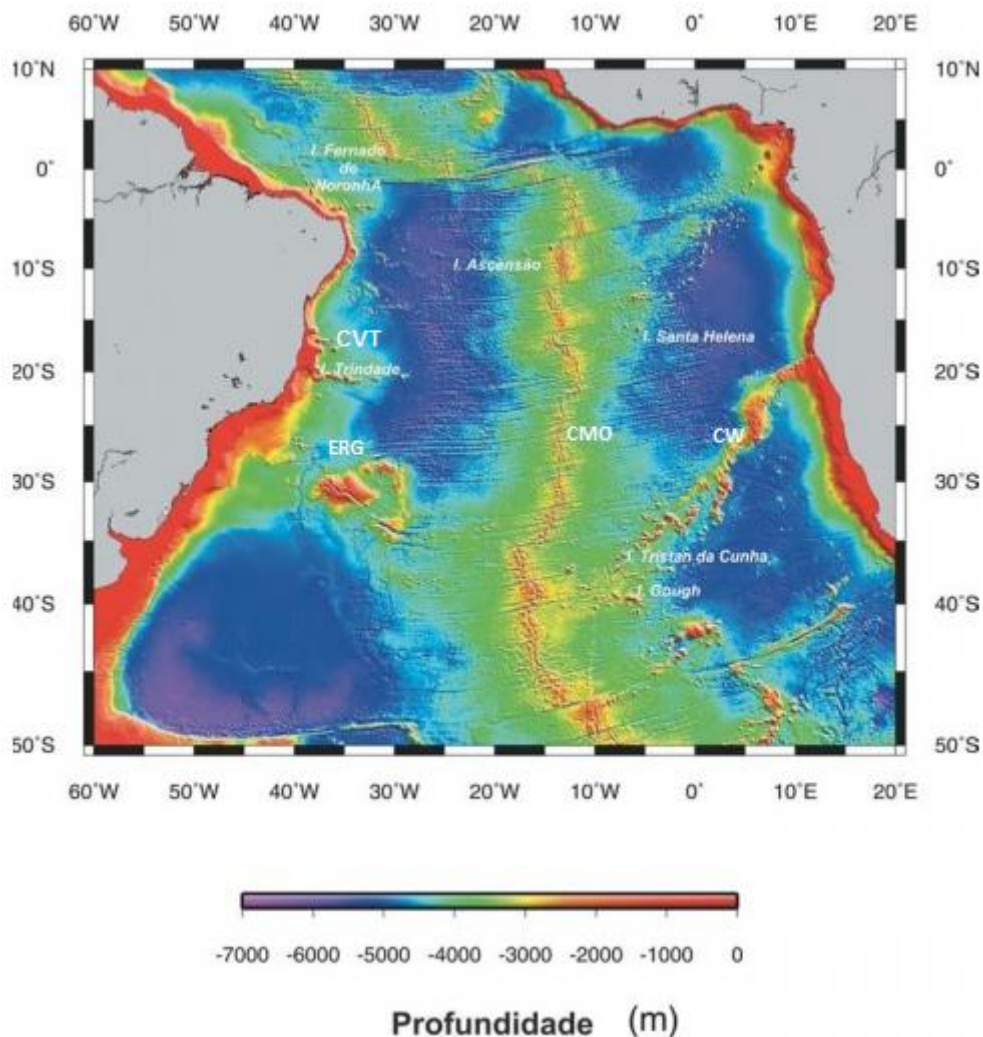


Figura 3: Morfoestrutura da cordilheira Meso-Oceânica no Atlântico Sul entre 0°S e 50°S. Cadeia Vitória-Trindade (CVT), Elevação do Rio Grande (ERG), Cordilheira Meso-Oceânica (CMO) e Cordilheira de Walvis (CW), adaptado de Stanton et al. (2006).

Olson e Olson (1989), citam que é necessário analisar a ecologia larval dos invertebrados marinhos para compreender como esses processos afetam a ecologia dos adultos. Para isso é necessário avaliar a dispersão e os padrões de conexão dos organismos marinhos, incluindo crustáceos decápodes, através da dispersão planctônica. Sale e Kritzer (2003) concluem que são necessárias



abordagens em grande escala dos padrões de dispersão planctônica, os quais favorecerão uma gestão apropriada desses recursos naturais. Existem poucos trabalhos de distribuição espacial em larga escala de decápodes holo e meroplanctônicos, devido a sua complexidade. Conhecer os locais de retenção larval e o potencial de distância de dispersão implicam diretamente na gestão dos recursos marinhos naturais (JONES et al., 2007).

Variações nas estruturas populacionais de crustáceos decápodes são geralmente atribuídas por barreiras de dispersão larval, tais como correntes, áreas de ressurgência ou estratégias comportamentais, como o auto-recrutamento (PAULA, 1987; TESKE et al., 2008). Levin (2005) menciona que a análises de distribuição larval em função da dispersão, conectividade espacial e a retenção larval, são de difícil entendimento, devido especialmente ao pequeno tamanho dos organismos e as variadas condições ambientais que envolvem esses processos.

Recentemente os padrões de dispersão ligados a retenção e conectividade espacial de larvas de decápodes holo e meroplanctônicos, tem sido descrito por Koettker e Freire (2006); Koettker et al. (2010); Koettker e Lopes (2013), na porção leste do Atlântico Sul. Teske et al. (2008) na porção oeste do Atlântico Sul, analisou a dispersão espacial de larvas de duas espécies de decápodes planctônicos em função da ressurgência costeira.

A compreensão da distribuição espacial a partir das fases larvais dos invertebrados marinhos em larga escala é um processo relativamente novo do ponto de vista científico (HILÁRIO et al., 2015). A parametrização dos processos biológicos acoplados aos modelos biofísicos são um desafio, mesmo em ambientes costeiros (METAXAS; SAUNDERS, 2009). A distribuição espacial desses organismos zooplanctônicos, a interação dos processos biológicos, químicos e físicos em diferentes escalas precisam ser avaliados (COWEN et al., 2007). Segundo Hilário et al. (2015) dada a expansão eminente da exploração dos recursos marinhos, informações relevantes sobre a distribuição espacial das

fases planctônicas desses organismos são necessárias com urgência. Dessa forma a presente tese visa contribuir com informações sobre a distribuição espacial de decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul analisado a variação da composição abundância e diversidade desses organismos com relação a cadeia Vitória-Trindade e em dois perfis latitudinais (20-30°S), sob o giro Subtropical do Atlântico Sul, entre o Brasil e a África.

## **OBJETIVOS**

Analisar a composição e a distribuição espacial de decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico sul Subtropical.

O primeiro capítulo deste trabalho apresenta informações sobre a composição, padrões de distribuição e diversidade dos decápodes planctônicos no Embaiamento de Tubarão e nos montes submarinos da Cadeia Vitória-Trindade. O objetivo desse capítulo foi analisar a variação na composição abundância e diversidade desses organismos com relação a cadeia Vitória-Trindade e a região adjacente de mar aberto.

O segundo capítulo aborda uma região peculiar do Atlântico Sul subtropical. Esta porção do Atlântico Sul é marcada por importantes feições oceanográficas e geológicas, como as Correntes do Brasil e Malvinas, a Convergência Subtropical, a recirculação da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), e o sistema de Correntes de Benguela, Agulhas, a cadeia Vitória-Trindade, Elevação do Rio Grande, Cordilheira de Walvis e a Cordilheira Meso-Oceânica. Assim esse capítulo visa responder questões relativas a distribuição e composição dos decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul, avaliando a variação latitudinal e longitudinal na composição, diversidade e abundância desse organismo entre o Brasil e a África nos paralelos de 20° e 30°S.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. e ESTEVES, F. A. Larvae and post-larvae of Penaeidae and Palaemonidae in costal lagoons of the North of Rio de Janeiro (Macaé, RJ). **Revista Brasileira de Biologia**, 59 (1): 109-107. 1999.
- ALMEIDA, F. F. M. Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. **Terræ Didactica**, v. 2(1): 3-18. 2006.
- ANGER, K. **The biology of decapod crustacean larvae: Crustacean (14)**. Balkema Publishers. Rotterdam, Netherlands, 419p. 2001.
- BARNICH, R. **The Larvae of the Crustacea Decapoda (excl. Brachyura) in the plankton of the French Mediterranean Coast. Identification Keys and Systematic Review**. Tese de Doutorado, Cuvillier Verlag, Göttingen, 189p. 1996.
- BATE, C.S. Report on the Crustacea Macrura dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *In: Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger 1873-1876. Zoology*. London, XXIV, 942p. 1888.
- BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. INIDEP, Mar del Plata, 933p. 1981.
- BONECKER, S. L. C. **Atlas de zooplâncton da região central da Zona Economica Exclusiva Brasileira**. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 234p. 2006.
- BOSCHI, E. E.; SCELZO M. A. Nuevas Campañas Exploratorias Camaroneras en el Litoral Argentino, 1967-1968. Con Referencias al Plancton de la Región. (FAO). **Proyecto de Desarrollo Pesquero**. 16:1-31. 1969.
- BOSCHI, E. E. **Larvas de Crustacea Decapoda**. *In: BOLTOVSKOY, D. Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. INIDEP, Mar del Plata, 699-758. 1981.
- BOURDILLON-CASANOVA, L. Le Meroplancton du Golfe de Marseille: les larves des Crustacés Décapodes. **Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume**, fasc. 30, bull. 18, 286p. 1960.
- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUSTSEIT, K. S.; SPACH, H. L. e SASSI, R. **Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil - Diagnose e revisão bibliográfica**. FEMAR, Rio de Janeiro, 196p. 1997.
- CALAZANS, D. Morphology, abundance and distribution of larval phases of two sergestids in the southern Brazilian coast. **Nauplius**, 2: 75-86. 1994.

CALAZANS, D. Taxonomy of solenacerid larvae and distribution of larval phases of *Pleoticus muelleri* (Decapoda: Solenaceridae) on the southern Brazilian coast. **Crustacean Issues**. 12: 565-575. 1999.

CALAZANS, D. Seasonal larval composition and abundance of shrimps in the surrounding area of the Patos Lagoon mouth. **Nauplius**, 10(2): 111-120. 2002.

COWEN, R., GAWARKIEWICZ, G., PINEDA, J., THORROLD, S., e WERNER, F. População conectividade em sistemas marinhos: An overview. **Oceanography**. 20(3):14–21. 2007.

DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté estuary, North Brazil. In: Center for Tropical Marine Ecology (Zentrum für Marine Tropenökologie Contribution), Contribution 9, ZMT Bremen, Alemanha. 103p. 2000.**

FEHLAUER, K. H.; FREIRE, A. S. Occurrence of decapod larvae, especially *Xiphopenaeus kroyeri* (Penaeidea) in the shallow shelf of Paraná. **Nauplius**, 10(1): 37- 45. 2002.

FERNANDES, D. A. F. Morfologia e distribuição das larvas de crustáceos decápodes entre Rio Real (12°s) e Cabo de São Tomé (22°s). **Tese de Doutorado- UFRJ**. 437p. 2006.

FERNANDES, L. D. A. SOUZA, M. F e BONECKER, S. L. C. Morphology of Oplophorid and Bresiliid larvae (Crustacea, Decapoda) of Southwestern Atlantic plankton, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. 2 (3): 199-230. 2007.

FERNANDES, L. D. A.; BONECKER, S. L. C. e VALENTIN, J. L. Dynamic of decapod crustacean larvae on the entrance of Guanabara Bay. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 45(4): 491-498. 2002.

FERNANDES, L. D. A.; BONECKER, S. L. C. e VALENTIN, J. L. Dynamic of decapod crustacean larvae on the entrance of Guanabara Bay. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 45(4): 491-498. 2002.

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Decapoda. In MIGOTO, A. E. e THIAGO, C. G. **Invertebrados Marinhos – Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. FAPESP, São Paulo, 310p. 1999.

FREIRE, A.S. **Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L.1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, PR**. Tese de Doutorado Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 67 p. 1998.

FUGIMURA, M. M. S.; OSHIRO, L. M. Y. e SILVA, R. Distribuição e abundância das famílias Luciferidae e Sergestidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, 25(2): 52-59. 2005.

GORE, R.; VAN DOVER, C. e FACTOR, J. Studies on decapod crustacea from the Indian River region of Florida. XVIII. Rediscovery of *Periclimenes* (*Periclimenes*) *pandionis* Holthuis, 1951 (Caridea, Palaemonidae) with notes on the males and zoeal stages. **Crustaceana**, v. 40: 253-265. 1981.

GORE, R.H. **Molting and growth in decapod larvae**. In: WENNER, A.M. Larval growth. *Crustacean*. 9(2): 1-65. 1985.

GURNEY, R. Crustacea. Part IX. Decapod larvae. **British Antarctic "Terra Nova" Expedition, 1910, Zoology**. (8): 37-202. 1924.

GURNEY, R. Larvae of Decapod Crustacea. Part I: Stenopidea. Part II: Amphionidae. Part III: Phyllosoma. **Discovery Reports**. (12): 377-440. 1936.

GURNEY, R. Bibliography of the larvae of Decapod Crustacea. **The Ray Society**. (125): 1-123. 1939.

GURNEY, R. Larvae of decapod crustacea. **The Ray Society**. (129): 1-306. 1942.

GURNEY, R.; LEBOUR, M.V. On the larvae of certain Crustacea Macrura, mainly from Bermuda. **Journal of the Linnean Society, Zoology**. (41): 89-181. 1941.

HANSEN, H. The Sergestidae of the Siboga Expedition. **Siboga Expedition**, (38): 1-651. 1919.

HEREU, C. M.; CALAZANS, D. Larval distribution of *Libinia spinosa* Milne-Edwards, 1834 (Decapoda, Brachyura, Majidae) of southern Brazil. **Nauplius**. 9(1): 1-10. 2001.

HILÁRIO, A; METAXAS, A.; GAUDRON, S.; HOWELL, K.; MERCIER, A.; MESTRE, N.; ROSS, R. E.; THURNHERR, A. e YOUNG, C. Estimating dispersal distance in the deep sea: challenges and applications to marine reserves. **Frontiers in Marine Science**. (2) 2296-7745. 2015.

INGLE, R.W. **Larval stages of Northeastern Atlantic Crabs**. Londres, Chapman & Hall. 363 p.1992.

JONES, P. G; SRINIVASAN, M. e. ALMANY G. R. Population connectivity and conservation of marine biodiversity. **Oceanography**. 3:(20) 100-111. 2007.

KOETTKER, A. G. Composição, densidade e variação espaço-temporal de larvas de decápodes e estomatópodes do arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil. **Dissertação de Mestrado**, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 129p. 2008.

KOETTKER, A. G.; FREIRE, A. S. Spatial and temporal distribution of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil. **Iheringia**, 96(1): 31-39. 2006.

KOETTKER, A. G. e LOPES, R. M. Meroplankton spatial structure and variability on Abrolhos Bank and adjacent areas, with emphasis on brachyuran larvae. **Continental Shelf Research**. 70: 97-108. 2013.

KOETTKER, A. G.; SUMIDA, P. Y. G.; LOPES, R. M. e FREIRE, A. S. Illustrated key for the identification of the known zoeal stages of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from tropical and subtropical Brazil, southwestern Atlantic. **Zootaxa**. 3204: 1–19. 2012.

KOETTKER, A.G.; FREIRE, A.S. e SUMIDA, P.Y.G. Temporal, diel and spatial variability of decapod larvae from St Paul's Rocks, an equatorial oceanic island of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 1227-1239. 2010.

LEVIN L. A. Recent progress in understanding larval dispersal: new directions and digressions. **Integrative and Comparative Biology**, 46:(3), 282–297. 2005.

MAGRIS, R. A.; LOUREIRO FERNANDES, L. Variação espaço-temporal do meroplâncton no estuário do rio Piraquê-Açú, Aracruz, Espírito Santo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 9(1): 55-60. 2005.

MARAFON-ALMEIDA, A., SOUZA-CONCEIÇÃO J. M., e PANDOLFO P. S. V. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. 3(3): 340-350. 2008.

McCONAUGHA, J.R. Estuarine-shelf interactions as regulators of estuarine decapod population dynamics. Proc. Army Corp Symposium on Larval Fish and Shellfish Transport Through Coastal Inlets. **American Fisheries Society Symposium**. 3: 909-103. 1988.

METAXAS, A.; SAUNDERS, M. Quantifying the “Bio-” Components in Biophysical Models of Larval Transport in Marine Benthic Invertebrates: Advances and Pitfalls. **The Biological Bulletin**. 216: 257–272. 2009.

MOREIRA, F. T.; HARARI, J. e FLORES, A. A. V. Neustonic distribution of decapod planktonic stages and competence of brachyuran megalopae in coastal waters. **Marine and Freshwater Research**, 58: 519-530. 2007.

MORGAN, S. J.; CHRISTY J. H. Planktivorous fishes as selective agents for reproductive synchrony. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 209:89-101. 1997.

MOTOKI, A; MOTOKI, K. J e MELO, D. P. Caracterização da morfologia submarina da cadeia Vitória-Trindade e áreas adjacentes-es, com base na Batimetria predita do topo versão 14.1. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. 13: (2): 151-170. 2012.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A.; GONZALEZ-GORDILLO, J. I. e BERTINI, G. First appraisal on release and reinvasion of decapod larvae in a subtropical estuary from South America. **Acta Limnologica Brasiliensis**. 14(3): 87- 94. 2002.

OLSON R.R; OLSON M.H. Food limitation of planktotrophic marine invertebrate larvae: does it control recruitment success? **Annual Review of Ecology and Systematics**. 20:225-47. 1989.

PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S. e GUSMÃO, L. M. O. O Zooplâncton. *In*: BARROS, H. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. J. e LIMA, T. **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Editora Universitária da UFPE, Recife, 89-102. 2000.

PAULA, J. A. Key and bibliography for the identification of zoeal stages of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Atlantic coast of Europe. **Journal of Plankton Research**.18 (1): 17-27. 1996.

PAULA, J. Distribuição sazonal de larvas de crustáceos decápodes em S. Torpes Bay, ao sul-oeste de Portugal. **Investigacion Pesquera**. 51 (1): 267 -275. 1987.

PETERSON, R.; STRAMMA L. Upper-Level Circulation in the South Atlantic Ocean. **Progress in Oceanography**. 26(1): 1–73. 1991.

PINEDA, J. Linking larval sttlement to larval transport: assumptions, potentials and pitfalls. **Oceanography of the Eastern Pacific**. 1: 84-105. 2000.

POHLE, G.; MANTELATTO, F.L.M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. e FRANSOZO, A. **Larval Decapoda (Brachyura)**. p. 1281-1351. *In*: **South Atlantic Zooplankton**. Boltovskoy, D. (ed.), Backhuys Publishers (Ed.), Leiden, v. 2, 1706 p. 1999.

PUELLES, M. L. F.; GRÁS, D. e HERNÁNDEZ- LEÓN, S. Annual cycle of zooplankton biomass, abundance and species composition in the neritic area of the Balearic Sea, Western Mediterranean. **Marine Ecology**. 24 (2): 123-139. 2003.

RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the oceans**. Zooplankton. Pergamon Press, Oxford. 2(2): 630p.1983.

- RICE, A.L. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. **Transactions of the Zoological Society of London.** (35): 271-424. 1980.
- ROGERS, A.D. The biology of seamounts. **Advances in Marine Biology.** 30: 305-350. 2004.
- ROUGHGARDEN, J.; GAINES, S. e POSSINGHAM, H. Recruitment dynamics in complex life cycles. **Science.** 241: 1460-L466. 1988.
- SALE, P. F.; KRITZER, J. P. Determining the extent and spatial scale of population connectivity: decapods and coral reef fishes compared. **Fisheries Research.** (65): 153–172. 2003.
- SANKARANKUTTY, C.; OLIVEIRA, J. E. L.; CUNHA, K. M. F.; SILVA, A. C. C. e BARROCA, E. V. G. Further observations on zooplankton of the Potengi Estuary (Natal, Rio Grande do Norte, Brazil) with special reference to the larvae of Brachyura (Crustacea, Decapoda). **Revista Brasileira de Zoologia.** 12(2): 273-301. 1995.
- SHELTEMA, R.S. Relationship of larval dispersal, gene flow and natural selection to geographic variation of benthic invertebrates in estuarine and along coastal regions. **Estuarine Research.** (1) 372-391. 1975.
- SCHWAMBORN, R. **The influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplankton in northeast Brazil.** *In: Center for Tropical Marine Ecology.* (Zentrum für Marine Tropenökologie Contribution), Contribution 9, ZMT Bremen, Alemanha, 4: 1-7. 1997.
- SCHWAMBORN, R. e BONECKER, A. C. T. Seasonal changes in the transport and distribution of meroplankton into a Brazilian estuary with emphasis on the importance of floating mangrove leaves. **Brazilian Archives of Biology and Technology.** 39: 451-462. 1996.
- SCHWAMBORN, R.; EKAU, W.; SILVA, A. P.; SILVA, T. A. e SAINT-PAUL, U. The contribution of estuarine decapod larvae to marine zooplankton communities in North-East Brazil. **Archives of Fishery and Marine Research.** 47(2/3): 167-182. 1999.
- SCHWAMBORN, R.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; EKAU, W. e SAINT-PAUL, U. Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton in the Itamaracá estuarine system, Brazil. **Tropical Oceanography.** 29(1): 1-17. 2001.



SEELIGER U.; ODEBRECHT C. **Introdução e aspectos gerais**. In: SEELIGER U.; ODEBRECHT, C. e CASTELLO J.P. (eds) Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande, 1-4p. 1998.

SHANKS, A. L. Orientated swimming by megalopae of several eastern North Pacific crab species and its potential role in their onshore migration. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 175:275-280. 1995.

SILVA-FALCÃO, E. C; SEVERI; W. e ROCHA, A. A. F. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de *Brachyura* (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. **Iheringia**. 97(4): 434-440. 2007.

SILVEIRA, I. C. A. **O Sistema Corrente do Brasil na Bacia de Campos, RJ**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. 160p. 2006.

SILVEIRA, I. C. A. DA; SCHIMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOI, S. S. e IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira, **Brazilian Journal of Oceanography**. 48(2):171- 183. 2000.

STANTON, N.; MELLO, S. L. M. e SICHEL S. E. Morfoestrutura da Cordilheira Mesoceânica no Atlântico Sul entre 0°S e 50°S. **Revista Brasileira de Geofísica**. 24(2): 231-241. 2006.

TESKE, P. R; PAPADOPOULOS, I.; NEWMAN, B. K; DWORSCHAK, P. C; MCQUAID C. D. e BARKER, N. P. Oceanic dispersal barriers, adaptation and larval retention: an interdisciplinary assessment of potential factors maintaining a phylogeographic break between sister lineages of an African prawn. **BMC Evolutionary Biology**. 8:34. 2008.

VELOSO, V.; VALENTIN, J. L. Larval distribution and seasonal abundance of *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 (Decapoda, Hippidae). **Revista Brasileira de Biologia**. 53: 131-141. 1993.

WILLIAMSON, D.I. Crustacea Decapoda: larvae. I. General. **Fiches d'Identification du Zooplancton**. (67): 1-7. 1957.

WOLANSKI, E.; SARSENSKI, J. Larvae dispersion in coral reefs and mangroves. **American Scientist**. 85: 236-243. 1997.

WOLANSKI, E; RICHMOND, R. H.; DAVIS, G.; DELEERSNIJDER, E.e LEBEN, R. R. Eddies around Guam, an island in the Mariana Islands group. **Continental Shelf Research**. 23:991–1003. 2003.

## CAPÍTULO I

### COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E DIVERSIDADE DOS DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS NO EMBAIAMENTO DE TUBARÃO E NA CADEIA DE BANCOS SUBMARINOS VITÓRIA-TRINDADE

#### I.RESUMO

Os decápodes planctônicos em regiões oceânicas se caracterizam pela baixa abundância e alta diversidade. Enquanto a maioria das espécies desses crustáceos passa apenas parte do seu ciclo de vida no plâncton, algumas são tipicamente pelágicas. Na Comissão MCT-III foram realizados dois cruzeiros para coleta de zooplâncton, um em novembro e outro em dezembro de 2011, foram efetuadas amostragens em 31 estações sobre a cadeia Vitória-Trindade e a região de mar aberto adjacente, entre as latitudes 21°25'S a 19°44'S e longitude 28° à 38°W. Os arrastos verticais foram obtidos com uma rede de plâncton tipo WP2, com malha de 200µm, abertura de boca de 0,80m e 2,5m de comprimento, com fluxômetro mecânico GO2030 acoplado ao aro da boca para registro do volume filtrado. Após cada arrasto, os organismos foram fixados em álcool 98%. Foram identificados um total de 952 organismos da Ordem Decapoda, pertencentes a 29 Famílias: Aristeidae, Benthescymidae, Penaeidae, Sicyoniidae, Solenoceridae, Luciferidae, Sergestidae, Spongicolidae, Stenopodidae, Pasiphaeidae, Oplophoridae, Disciadidae, Nematocarcinidae, Palaemonidae, Alpheidae, Hippolytidae, Crangonidae, Processidae, Palinuridae, Callianassidae, Axiidae, Portunidae, Pinnotheridae, Raninidae, Lithodidae, Lomisidae, Porcellanidae, Paguridae e Diogenidae.

Divididos em 85 táxons, 47 ocorreram exclusivamente sobre a cadeia Vitória-Trindade, 28 estiveram amplamente distribuídas na área de estudo e outros 10 ocorreram somente nas estações de coleta em mar aberto. A riqueza de táxons de decápodes planctônicos na área de estudo é a maior já registrada até o momento para o Atlântico Sul. Apesar das amostragens aleatórias quanto ao período de coleta, as altas diversidades registradas nas amostragens noturnas indicam a realização de migração vertical na área de estudo. Os resultados indicam que a cadeia Vitória-Trindade é um ambiente com alta riqueza e diversidade de decápodes planctônicos no Atlântico Sul.

**Palavras Chave:** Larvas de decápodes, Atlântico Sul, Cadeia Vitória-Trindade

## **I.ABSTRACT**

Planktonic decapods in oceanic regions are characterized by low abundance and high diversity. While the majority of these crustacean species spend part of their life cycle in the plankton, some are typically pelagic. Two cruises for zooplankton sampling were performed at the MCT-III Commission, one in November and the other in December 2011. Samples were collected in 31 stations over the submarine banks of Vitória-Trindade chain and adjacent open ocean waters, between latitudes 21°25'S and 19°44'S and longitude, 28° to 38°W. The vertical tows were obtained with a WP2 plankton net of 200- $\mu$ m mesh, 0.8 cm in diameter and 2.5 m in length, fitted with GO2030 fluxometer. Samples were preserved in 98% ethanol. A total of 952 organisms within the Decapod order were identified, belonging to 29 families: Aristeidae, Benthescymidae, Penaeidae, Sicyoniidae, Solenoceridae, Luciferidae, Sergestidae, Spongicolidae, Stenopodidae, Pasiphaeidae, Oplophoridae, Disciadidae, Nematocarcinidae, Palaemonidae, Alpheidae, Hippolytidae, Crangonidae, Processidae, Palinuridae, Callianassidae, Axiidae, Portunidae, Pinnotheridae, Raninidae, Lithodidae, Lomisidae, Porcellanidae, Paguridae and Diogenidae. Divided into 85 taxa from which 47 occurred exclusively on the Vitória-Trindade chain, 28 were widely distributed in

the study area and the other 10 were found only at the adjacent open ocean stations. Planktonic decapod richness in the studied area is the highest ever registered for the South Atlantic Ocean. Despite the aleatory sampling period, the high diversity registered in nocturnal sampling indicate the vertical shift in the study area. The results show that the Vitória-Trindade chain is an environment with high richness and diversity of planktonic decapods in the South Atlantic.

**Keywords:** decapod larvae, South Atlantic, Vitória-Trindade chain.

## I. INTRODUÇÃO

As informações sobre composição e distribuição de decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul são escassas. Contudo, o entendimento da biologia desse grupo é de grande importância para compreensão dos processos evolutivos e de dispersão das espécies (KOETTKER et al., 2010). Ilhas oceânicas podem promover o aumento da produtividade primária e, conseqüentemente da biomassa zooplânctônica, afetando os demais níveis tróficos devido ao enriquecimento de águas superficiais provocado pelas barreiras morfológicas que mudam o curso de massas de água (SCHMID et al, 1995; DOTY; OGURI, 1956). A cadeia Vitória-Trindade influencia no desvio da Corrente do Brasil (CB) em seu caminho para o sul (STRAMMA; ENGLAND, 1999). Essa interferência física gera vórtices semipermanentes na região, os quais podem influenciar não só na produtividade planctônica como determinar padrões de dispersão e retenção de organismos do zooplâncton em regiões oceânicas (KOETTKER et al., 2010).

Para a renovação das populações de adultos muitas das larvas de crustáceos decápodes precisam permanecer próximas ou, de alguma forma, retornar aos locais de eclosão (SCHELTEMA, 1986). A renovação destas populações em ambientes isolados se dá através de três maneiras: (1) ocorrem aumento da retenção larval nas áreas de reprodução promovendo a manutenção de recrutas próximos ao local de origem, (2) As fases larvais dispersas em diferentes distâncias através de correntes oceânicas retornam ao local parental antes do assentamento e (3) a redução da fase pelágica promovendo assentando próximo as populações de adultos (ROUGHAN et al., 2005; GAYLORD; GAINES, 2000; FORWADR Jr. et al., 2001).

Este estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre a composição dos decápodes planctônicos sobre a Cadeia Vitória-Trindade e áreas adjacentes, verificando sua distribuição espacial e variações na biodiversidade, sendo de

grande importância para o entendimento dos padrões de dispersão desses organismos no Atlântico Sul.

## **I.OBJETIVOS**

### **I.Objetivo geral**

Analisar a composição, padrões de distribuição e diversidade dos decápodes planctônicos no Embaiamento de Tubarão e nos montes submarinos da Cadeia Vitória-Trindade.

### **I.Objetivos específicos**

- Identificar e quantificar os decápodes holo e meroplanctônicos no Embaiamento de Tubarão e nos montes submarinos da Cadeia Vitória-Trindade.
- Verificar possíveis variações na abundância, equitabilidade e diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos com relação ao período (amostras diurnas e noturnas) e o espaço (amostras coletadas em mar aberto e ao longo da cadeia Vitória-Trindade).

## **I.HIPÓTESE**

- A cadeia Vitória-Trindade é um ambiente favorável a alta diversidade e riqueza de crustáceos decápodes holo e meroplanctônicos em meio a águas oligotróficas da província Subtropical do Atlântico Sul.

## I. METODOLOGIA

Foram realizadas duas séries de amostragens no Embaiamento de Tubarão e ao longo da cadeia Vitória-Trindade em 31 estações para coleta de decápodes planctônicos, a primeira em novembro de 2011 em 11 estações de coleta entre as latitudes de 21°25' a 19°44'4"S e longitudes de 40°05'8" a 39°55'4" W, abrangendo o banco submarino Vitória e a região adjacente a cadeia Vitória-Trindade em mar aberto (Emba\_ma). A segunda amostragem ocorreu em dezembro de 2011 sobre a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade em 20 estações de coleta, localizadas na latitude de 20°S e distribuídas longitudinalmente, entre 28°W até 38°W (Figura 1-1).

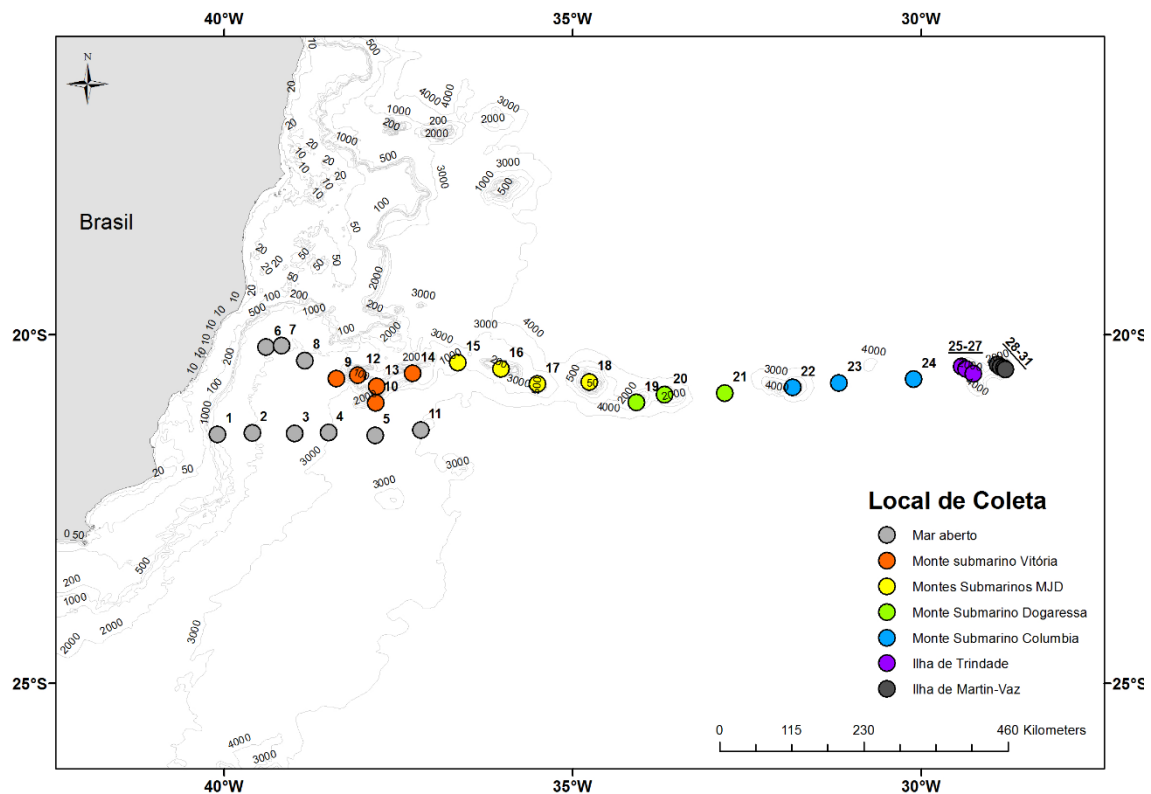


Figura 1-1: Área de estudo indicando as estações de coleta de zooplâncton durante a Operação MCTIII. (Cinza claro) estações em mar aberto; (laranja) sob o banco submarino Vitória; (amarelo) estações sobre os bancos submarinos MJD; (verde) estações sobre os bancos submarinos Dogaressa; (azul) Columbia; (roxo) estações no entorno da ilha de Trindade e (cinza escuro) ao entorno da ilha de Martin-Vaz.

As amostragens foram realizadas a bordo do NOc ANTARES na Comissão denominada "MCT III" utilizando-se uma rede tipo WP2 cilíndrico-cônica com 80 cm de abertura, 2,5 metros de comprimento, 0,80 metros de diâmetro e malha de 200µm, equipada com fluxômetro mecânico (General Oceanics-2030R). O esforço amostral foi definido pelo local de coleta. Nas estações de mar aberto: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e 11 e sobre o banco submarino Vitória (estações 9 e 10) os arrastos verticais foram realizados à profundidade de 500-0 metros, caracterizando o esforço (500). Em 20 estações sobre a área de influência da Cadeia Vitória-Trindade, as coletas de zooplâncton foram realizadas em profundidades de 50-0 metros (estações: 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22 e 29) e 200-0 metros (estações: 19, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 30 e 31), denominados como esforços de coleta 50 e 200 (Figura 1-2). Em cada estação, a quantidade de cabo necessária para atingir a profundidade de coleta desejada foi determinada pela inclinação do cabo com relação ao navio, para isso foi utilizado um inclinômetro.



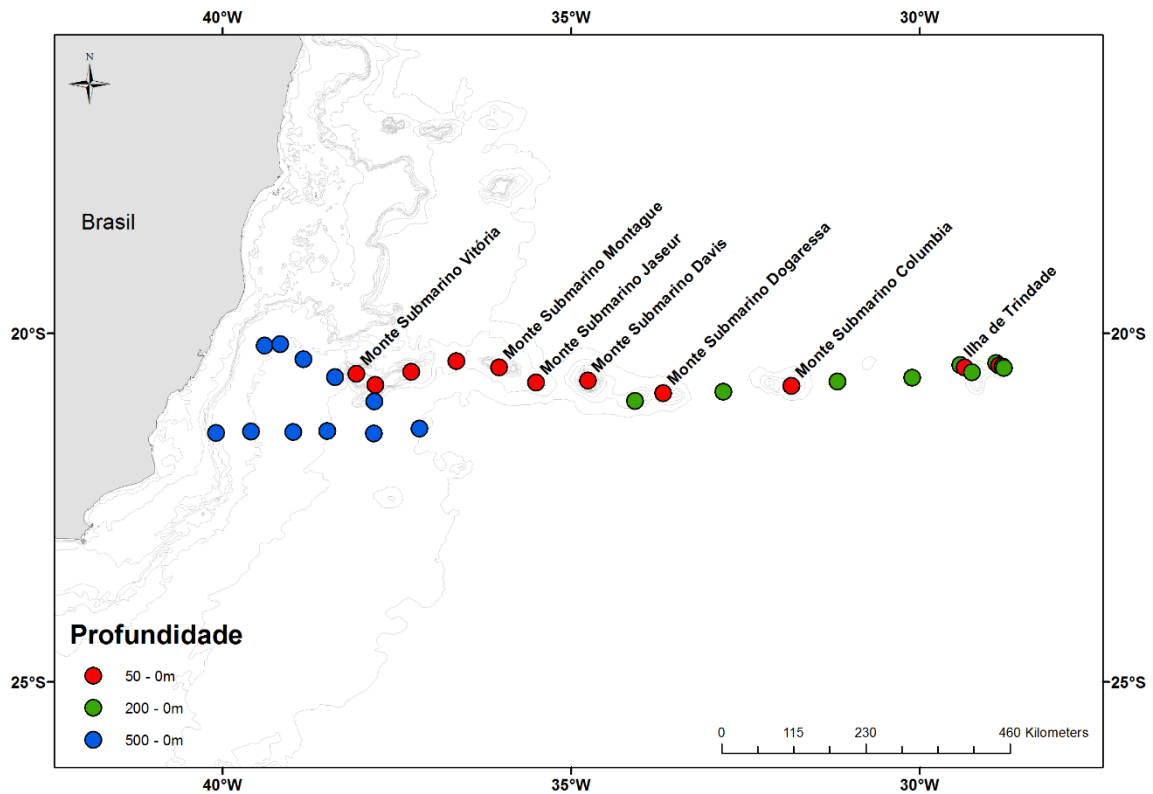


Figura 1-2: Área de estudo indicando o esforço amostral nas estações de coleta de decápodes holo e meroplânctônicos durante a Operação MCTIII. (Vermelho) esforço de 50-0m, (Verde) esforço de 200-0m e (Azul) esforço de 500-0m.

As amostragens foram realizadas aleatoriamente entre o Dia e Noite, para verificar padrões gerais de variações na composição dos táxons quanto ao período de coleta na área de estudo (Figura 1-3) e (Tabela 1-1). As coletas de zooplâncton foram realizadas verticalmente com o navio a deriva. As amostras foram colocadas em frascos de 1L e fixadas com álcool a 98%.

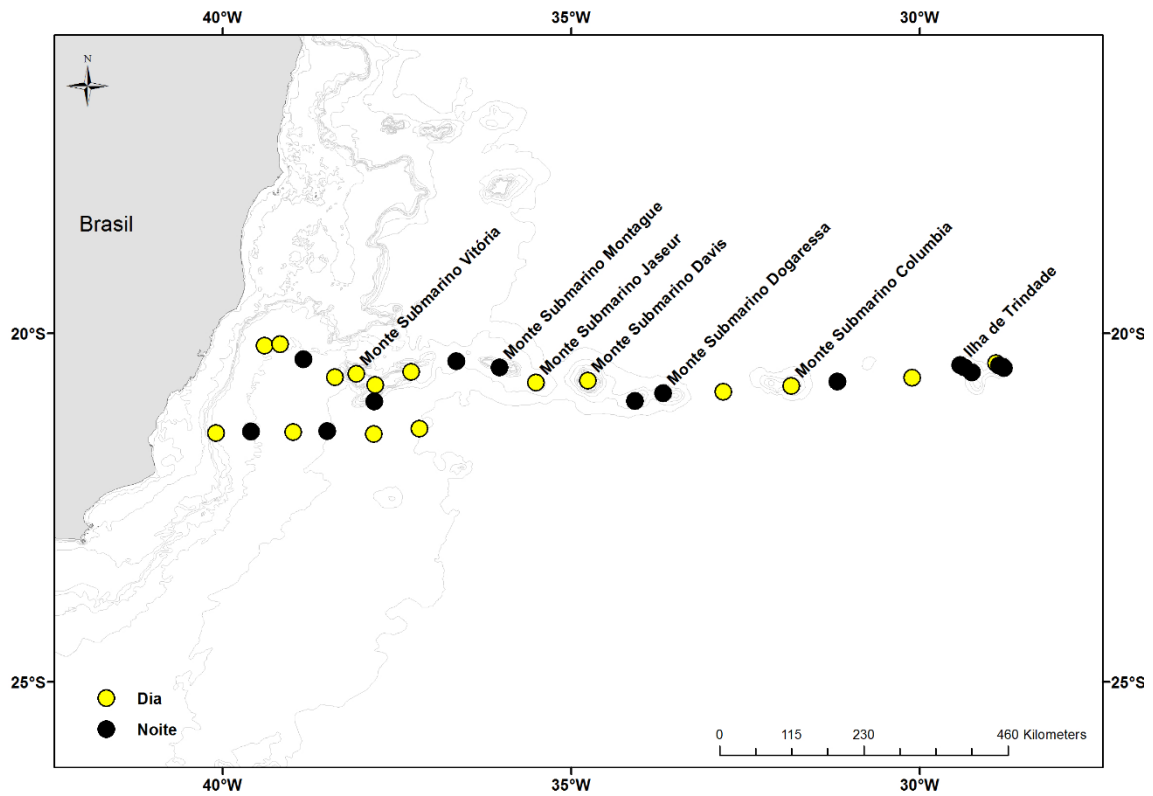


Figura 1-3: Área de estudo indicando o período de coleta entre as diferentes estações de amostragem de decápodes holo e meroplânctônicos durante a Operação MCTIII. (Amarelo) amostragens durante o dia e (Preto) amostragens durante a noite.

Tabela 1-1: Localização geográfica das estações de coleta, período de amostragem e local de coleta.

<b>Estação</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Período</b>	<b>Local</b>
1	21°25,90'S	040°05,80'W	Dia	Mar aberto
2	21°24,55'S	039°35,98'W	Noite	Mar aberto
3	21°24,28,S	038°39,74'W	Dia	Mar aberto
4	21°24,37'S	038°30,54'W	Noite	Mar aberto
5	21°25,14'S	037°49,84'W	Dia	Mar aberto
6	20°01,08'S	039°24,00'W	Dia	Mar aberto
7	20°09,65'S	039°10,86'W	Dia	Mar aberto
8	20°22,01'S	038°49,64'W	Noite	Mar aberto
9	20°37,96'S	038°23,63'W	Dia	Vitória
10	20°58,45'S	037°49,59'W	Noite	Vitória
11	21°22,09'S	037°11,02'W	Dia	Mar aberto
12	20°34,86'S	038°05,33'W	Dia	Vitória
13	20°44,33'S	037°48,80'W	Dia	Vitória
14	20°33,37'S	037°18,07'W	Dia	Vitória
15	20°23,83'S	036°39,35'W	Noite	MJD
16	20°29,51'S	036°02,17'W	Noite	MJD
17	20°42,60'S	035°30,68'W	Dia	MJD
18	20°40,76'S	034°45,95'W	Dia	MJD
19	20°58,38'S	034°05,52'W	Noite	Dogaressa

20	20°51,67'S	033°40,96'W	Noite	Dogaressa
21	20°50,41'S	032°49,15'W	Dia	Dogaressa
22	20°45,43'S	031°50,73'W	Dia	Columbia
23	20°41,60'S	031°10,90'W	Noite	Columbia
24	20°38,33'S	030°06,66'W	Dia	Columbia
25	20°27,47'S	029°25,48'W	Noite	Trindade
26	20°29,37'S	029°21,68'W	Noite	Trindade
27	20°33,70'S	029°15,51'W	Noite	Trindade
28	20°25,77'S	028°54,25'W	Dia	Martin-Vaz
29	20°27,92'S	028°51,96'W	Noite	Martin-Vaz
30	20°28,72'S	028°49,11'W	Noite	Martin-Vaz
31	20°30,00'S	028°47,81'W	Noite	Martin-Vaz

---

Os dados de abundância dos táxons identificados foram calculados de acordo com o volume de água filtrada em cada arrasto em organismos por 100 metros cúbicos de água ( $\text{org.}100\text{m}^{-3}$ ).

O volume filtrado pela rede foi determinado através da seguinte equação:

**$V = \pi \cdot r^2 \cdot F \cdot \Delta\text{rotação}$** , onde:

r = raio da rede;

F = fator de aferição do fluxômetro (0,3);

$\Delta\text{rotação}$  = diferença entre número de rotação inicial e final do fluxômetro em cada arrasto.

O volume total das amostras de zooplâncton foram analisados em placa tipo Bogorov em microscópio estereoscópico para separação de todos os decápodes holo e meroplanctônicos. Após a triagem dos organismos alvo os mesmos foram levados a microscópio óptico para contagem de cerdas, espinhos e estruturas morfológicas de importância taxonômica. Os táxons de decápodes planctônicos foram identificados no menor nível taxonômico possível, a partir de bibliografias especializadas (BOWMAN; McCAIN, 1967; GORE, 1968; GORE, 1970; BOLTOVSKOY, 1981; CALAZANS 1993; 1994 e 1999; D'INCAO, 1997; POHLE et al. 1999; BONECKER, 2006; NAOMI et al. 2006 e PIRES et al. 2008).

Os índices ecológicos utilizados foram Diversidade Alfa de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J') e riqueza (S) de espécies. Para o cálculo dos respectivos índices foi utilizado o número total de cada táxon de decápodes entre as estações de coleta.

Considerou-se alta diversidade os valores acima de 3,0 bits.ind<sup>-1</sup>, média entre 3,0 e 2,0, baixa entre 2,0 e 1,0 e muito baixa inferior a 1,0 bit.ind<sup>-1</sup> (CAVALCANTI; LARRAZÁBAL, 2004). O índice de Shannon, foi estimado através da seguinte equação:

**$H' = - \sum_i p_i \log (p_i)$** , onde:

$p_i$  = porcentagem de importância da espécie  $i$  na amostra.

$\log$  = logaritmo na base 2

Para estimar a uniformidade na distribuição dos indivíduos dentre as espécies, foi utilizado o índice de Equitabilidade de Pielou, através da expressão:

**$J' = H' / \log S$** , onde:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon:

$S$  = número de espécies na amostra.

$\log$  = logaritmo na base 2

## **I. ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

A transformação dos dados levou em consideração que a distribuição da abundância dos táxons identificados é assimétrica à direita, assim os dados de abundância de todos os táxons foram transformados em raiz quarta para atender os pressupostos das análises estatísticas aplicadas (HAIR JUNIOR *et al.* 2005).

As análises de agrupamento foram realizadas com base em uma matriz de similaridade de Bray-Curtis utilizando o método da distância média entre os grupos (Group Average). Para verificar possíveis diferenças significativas entre os grupos formados pela análise de agrupamento, foram utilizadas 10000 simulações em todos os testes de permutações, o teste SIMPROF foi aplicado como fator para definir a similaridade dentro dos grupos. (CLARKE; WARWICK 2001).

Pontes e Corrente (2001) destacam que testes estatísticos com base na normalidade multivariada podem ser ineficazes quando o estudo da comunidade abrange esparsas matrizes de táxons decorrentes de estudos de campo. Trabalhos recentes e amplamente utilizados descrevem como alternativa, procedimentos de permutação sem que seja necessário estabelecer as devidas suposições sobre a distribuição teórica (CLARKE; WARWICK, 2001; CORGOSINHO; PINTO-COELHO, 2006; MAIS; ZALMON, 2008 e RICHOUX, 2011). Tais procedimentos são baseados em uma definição motivada biologicamente na similaridade de pares de observações em termos da composição de espécies.

O procedimento de porcentagem de similaridade (SIMPER) definiu o percentual de contribuição de todos os táxons dentro e entre os grupos caracterizados pelo teste SIMPROF. Após verificar os grupos similares e diferentes estatisticamente entre si, foram aplicados sobre os agrupamentos os seguintes fatores: local de coleta (Vitória: amostragens realizadas sobre o banco submarino Vitória), (Dogressa: amostragens realizadas sobre o banco submarino Dogressa), (Columbia: amostragens realizadas sobre o Monte submarino Columbia), (Trindade: amostragem realizada ao entorno da ilha de Trindade), (Martin-Vaz amostragem realizada ao entorno da ilha de Martin-Vaz), (MJD, amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis) e (Emba\_ma: local caracterizado por amostragem oceânica na área de estudo adjacente aos montes submarinos da cadeia Vitória-Trindade) e o período de coleta (Dia/Noite) Os fatores foram definidos para aumentar a possibilidade de permutações e conseqüentemente a confiabilidade das análises de similaridade (CLARKE; WARWICK, 2001).

O teste de permutação ANOSIM (*one way*) foi empregado a fim de avaliar a significância entre os grupos identificados nas análises de agrupamento. As matrizes de similaridade de Bray-Curtis pelo método de ligação média, incluíram a abundância de todos os táxons presentes em cada estação de coleta. O teste ANOSIM produz uma estatística R que varia em uma amplitude de -1 a +1. Valores de R iguais a +1 são obtidos apenas quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupo diferente (CLARKE; WARWICK, 2001; MAIS; ZALMON, 2008).

Para verificar o esforço amostral aplicado nas amostragens, foi levado em consideração a profundidade de coleta, nas coletas realizadas a 500, 200 e 50 metros de profundidade. Para verificar a influência do esforço amostral sobre a abundância total de todos os táxons, utilizou-se a análise de variância de Kruskal-Wallis.

A análise de variância simples (*One way ANOVA*) não se mostra eficaz quando avalia matrizes muito extensas com predominância de valores iguais a zero, caso comum em amostras zooplanctônicas oceânicas, quando se avalia diferentes táxons. Esse método de análise multivariada acaba sendo inválido quando os dados consistem tipicamente da contagem de muitas dezenas ou centenas de táxons registrados em uma matriz de espécies dominadas por zeros, onde resultados diferentes de zero possuem grande variação e distribuições altamente assimétricas à direita, muitas vezes identificadas como uma distribuição de Poisson. Porém mesmo se atingir o pressuposto da análise, ou seja, a linearidade e ou a normalidade na distribuição dos táxons encontrados, a redução na matriz original utilizando apenas os táxons que mais contribuem em abundância na série amostral é uma alternativa descrita por Clarke e Green (1988), para aplicação da análise com um resultado mais robusto.

A análise de variância simples (*One way ANOVA*) foi realizada para verificar a influência dos fatores: período (Dia vs Noite) e o local de coleta, com relação as variáveis de diversidade, equitabilidade, abundância dos táxons que mais contribuíram para formação dos grupos na análise de agrupamento e a abundância total dos decápodes planctônicos em cada estação de coleta. Após realizar a análise de variância quando a hipótese  $H_0$  não foi aceita, foi realizado o teste *a posteriori* de Fisher (ou LSD). O procedimento de Fisher consiste em realizar testes (*t*) múltiplos, cada um no nível de significância ( $p < 0,05$ ), somente se o teste (*F*) preliminar é significativo no nível de  $p < 0,05$ .

Os layouts dos mapas foram gerados utilizando o programa ArcGIS 9.1, no formato TIF, true color 24 bit em 200 dpi (1100 x 850 pixel). As análises foram realizadas com auxílio dos programas estatísticos: BioEstat 5,0; Primer 6 e Statistica 7,0. As diferenças significativas foram assinaladas no nível de 5%.



## I.ÁREA DE ESTUDO

Motoki et al. (2012) cita que a Cadeia Vitória-Trindade é uma sequência linear de montes submarinos que se situam na região pelágica do Estado do Espírito Santo no Oceano Atlântico Sul. Tem comprimento aproximado de 950km e direção geral leste-oeste ao longo da latitude 20°30'S. É constituída aproximadamente por 30 montes submarinos de forma cônica, que são reconhecidos morfologicamente como edifícios vulcânicos. O Embaiamento de Tubarão (ET) foi descrito por Barreto e Milliman (1969), como uma unidade fisiográfica da margem continental leste do Brasil, delimitado entre os extremos ocidentais da Cadeia Vitória-Trindade e a continuidade sul do Banco dos Abrolhos.

Os principais montes e bancos submarinos da cadeia Vitória-Trindade, Vitória, Montague, Jaseur e Davis apresentam profundidades variando de 55 a 70 m (Figura 1-4). Seus topos encontram-se subnivelados O banco submarino Vitória apresenta o maior diâmetro (48 km), A cadeia apresenta duas ilhas destacadas na porção oriental, Trindade e Martin Vaz (GORINI 1969, ALMEIDA, 2006). A região oceânica denominada Embaiamento de Tubarão (ET) é uma das menos investigadas da margem continental brasileira (PASSOS, 2012). Avaliações de mesoescala e de variabilidade sazonal da circulação ao largo da costa leste brasileira, têm relatado padrões de escoamento complexos e despertado o interesse da comunidade científica na compreensão da dinâmica local. Essa região apresenta a existência não perene do Vórtice de Vitória (VV), esses vórtices semi-permanentes ocorrem na área de estudo e modificam dinâmica local, sendo influenciados principalmente pela Corrente do Brasil associada a canais formados pela cadeia Vitória-Trindade (PASSOS, 2012; SERVINO, 2014).

A plataforma continental possui extensão muito variável entre os Estado do Espírito Santo e da Bahia entre (latitudes 19°50'S e 21°10'S). Próximo a cidade de Vitória, ES, a plataforma continental é estreita, em torno de 40km, já entre as

latitudes 17°30' e 19°20' S, nas proximidades de São Mateus, ES, a plataforma continental é mais extensa, com talude ocorrendo ~200km da linha costeira (ALMEIDA, 2006).

A profundidade no entorno das ilhas de Trindade e Martin-Vaz é a maior do Atlântico Sul, por estarem situadas na Bacia Oceânica do Brasil, atingindo profundidade máxima de 5300m. Os montes emergem do assoalho oceânico (profundidade entre 3622 e 5240m) até algumas dezenas de metros abaixo da superfície do mar (profundidade entre 17-84m). Os topos dos montes possuem batimetria e morfologia bastante diversa, variando de recifes rasos (17m) com elevada complexidade estrutural até recifes profundos (84m) com baixa complexidade (ALMEIDA, 2006; MOTOKI et al., 2012). Stramma e England, (1999) observaram que a cadeia Vitória-Trindade, juntamente com o Banco de Abrolhos, influencia na circulação da região desviando a CB que segue para o Sul. Essa barreira para a CB contribui na formação de vórtices e meandros. Esse tipo de formação geológica propicia possíveis mudanças na hidrografia local, o que pode provocar o que Doty e Ogury (1956) descreveram como “efeito de ilha”, quando águas ricas em nutrientes de profundidades moderadas atingem a zona fótica.

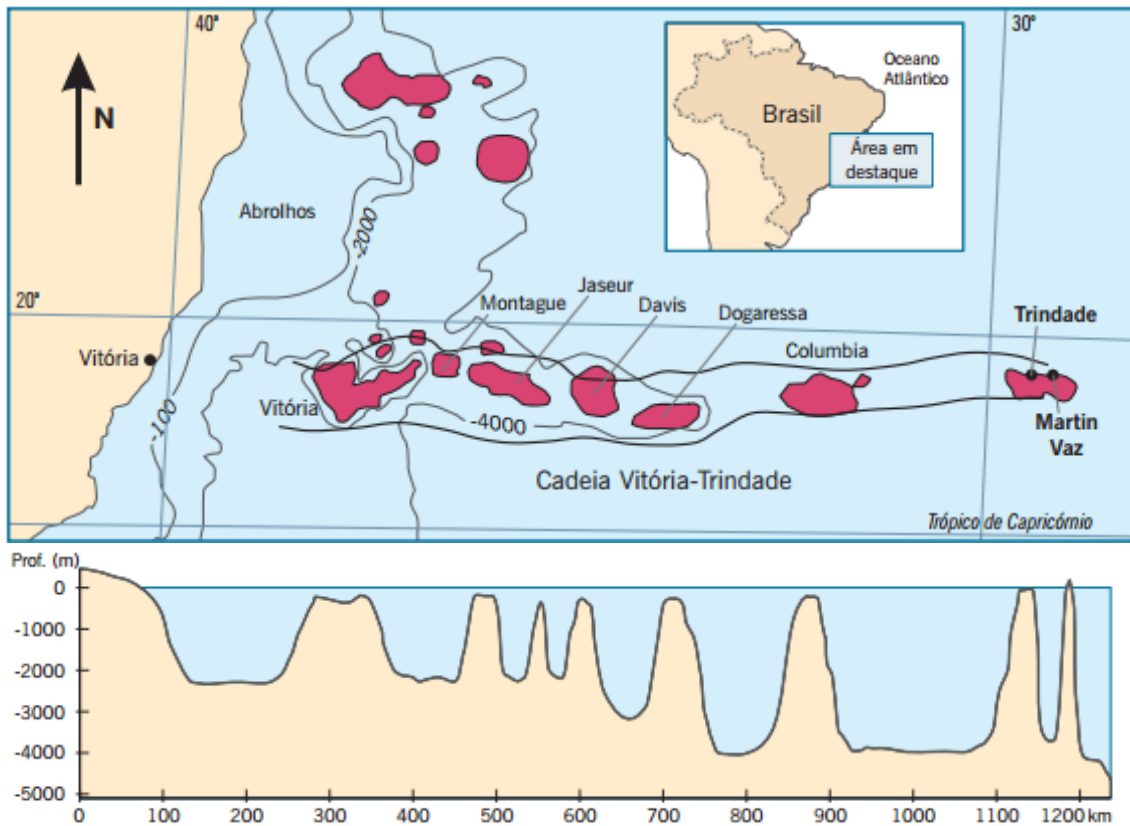


Figura 1-4: Mapa batimétrico ao longo da Zona de Fratura de Vitória-Trindade entre a costa, a Ilha da Trindade e o Arquipélago Martin Vaz e perfil esquemático da cadeia de montanhas submarinas. Modificado de Almeida (2006).

## I.RESULTADOS

Na área de estudo foram identificados um total de 952 organismos da Ordem Decapoda, pertencentes a 29 Famílias: Aristeidae, Benthescymidae, Penaeidae, Sicyoniidae, Solenoceridae, Luciferidae, Sergestidae, Spongicolidae, Stenopodidae, Pasiphaeidae, Oplophoridae, Disciidae, Nematocarcinidae, Palaemonidae, Alpheidae, Hippolytidae, Crangonidae, Processidae, Palinuridae, Callianassidae, Axiidae, Portunidae, Pinnotheridae, Raninidae, Lithodidae, Lomisidae, Porcellanidae, Paguridae e Diogenidae, perfazendo um total de 85 táxons identificados : 22 no nível de espécie, 38 no

nível de gênero, 24 no nível de família e 1 no nível de subfamília (Apêndice 1-1).

Na estação de coleta 20 foi registrado a maior diversidade de espécies 3,79 bits.ind<sup>-1</sup>, outras oito estações apresentaram alta diversidade: 6, 9, 10, 12, 16, 18, 27 e 31 (>3,0 bits.ind<sup>-1</sup>). As estações 1, 2, 8, 11, 15, 23, 25, 29 e 30 apresentaram valores de diversidade moderada entre 2,0 e 2,97 bits.ind<sup>-1</sup>. Nas estações 4, 5, 7, 19, 21, 22, 24 e 26 a diversidade foi considerada baixa com valores variando entre 1,01 e 1,83 bits.ind<sup>-1</sup>. Outras cinco estações de coleta apresentaram diversidade nula ou muito baixa variando de nula a 0,72 bits.ind<sup>-1</sup> (3, 13, 14, 17 e 28). As estações 14 (banco submarino Vitória) e 28 (ao redor de Martin-Vaz) não apresentaram larvas de decápodes. A Equitabilidade (J'), (nas estações de coleta onde foram registrados decápodes planctônicos) de forma geral demonstra que a distribuição dos táxons ocorreu de forma uniforme. Baixa equitabilidade na distribuição dos táxons foi observada apenas nas estações 3 e 5 as quais apresentaram dominância de *Lucifer typus*, 94 e 85% dentre os táxons encontrados, respectivamente. A maior riqueza específica foi registrada na estação de coleta 20 (17 táxons) (Tabela 1-2).

Tabela 1-2: Índices ecológicos, Riqueza específica de Margalef, Equitabilidade de Pielou (J') Diversidade Alfa de Shannon (H'), entre as estações de coleta.

Estações	Riqueza	Equitabilidade	Diversidade Alfa
1	9	0,75	2,37
2	8	0,88	2,65
3	6	0,18	0,46
4	5	0,62	1,43
5	8	0,34	1,01
6	10	0,99	<b>3,28</b>
7	10	0,53	1,77
8	3	1,00	2,00
9	13	0,90	<b>3,32</b>
10	14	0,81	<b>3,10</b>
11	10	0,73	2,42
12	11	0,93	<b>3,20</b>
13	1	-	-
14	-	-	-
15	9	0,94	2,97
16	9	0,98	<b>3,10</b>
17	1	0,72	0,72
18	14	0,85	<b>3,25</b>
19	5	0,65	1,51
20	17	0,93	<b>3,79</b>
21	7	0,45	1,27

22	5	0,50	1,16
23	9	0,78	2,48
24	3	0,92	1,84
25	11	0,67	2,32
26	7	0,65	1,83
27	12	0,85	<b>3,04</b>
28	-	-	-
29	9	0,86	2,74
30	13	0,68	2,51
31	15	0,81	<b>3,16</b>

---

A análise de agrupamento de Cluster utilizando como um fator o teste *a posteriori* (SIMPROF) foi aplicado para verificar grupos significativamente diferentes no nível de 5% entre as estações de coleta, dessa forma foi possível notar a formação de três grupos, que correspondem à similaridade das associações de abundância dos táxons de decápodes planctônicos entre o mar aberto e a CVT, os grupos foram denominados (A, B e C) (Figura 1-5). O teste de similaridade de SIMPER foi realizado *a posteriori* para definir quais táxons mais contribuíram para a similaridade dentro e entre os grupos formados na análise de agrupamento para a área de estudo: O agrupamento (A) foi caracterizado principalmente por Axiidae 1 e *Sergestes henseni*; (B) predominado por *Lucifer typus* e Sergestidae1; (C) representado principalmente por *Pagurus* sp.1 e Axiidae 1 (Apêndice 1-2). O teste de permutação ANOSIM (*one way*) identificou diferenças significativas entre os grupos ( $p=0,001$ ), e a partir do teste pareado desta análise foi possível observar que todos os três grupos diferiram significativamente (Apêndice 1-3).

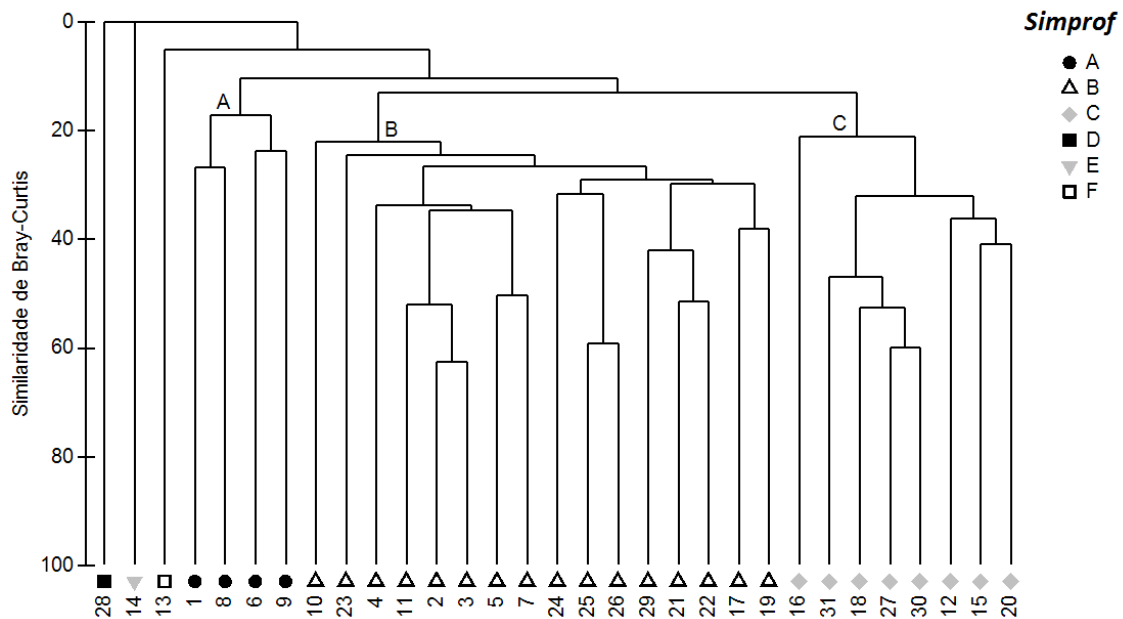


Figura 1-5: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes entre as estações de coleta. Formação dos grupos pelo teste de similaridade SIMPROF.

A análise de agrupamento levando em consideração o Dia vs Noite, demonstra que a distribuição das abundâncias desses organismos de forma geral é similar. Porém em três estações de coleta com baixa riqueza (S) de organismos [estação 13 (F)] ou onde esses crustáceos não estiveram presentes [14 (E) e 28 (D)] as amostragens foram realizadas durante o dia (Figura 1-6).

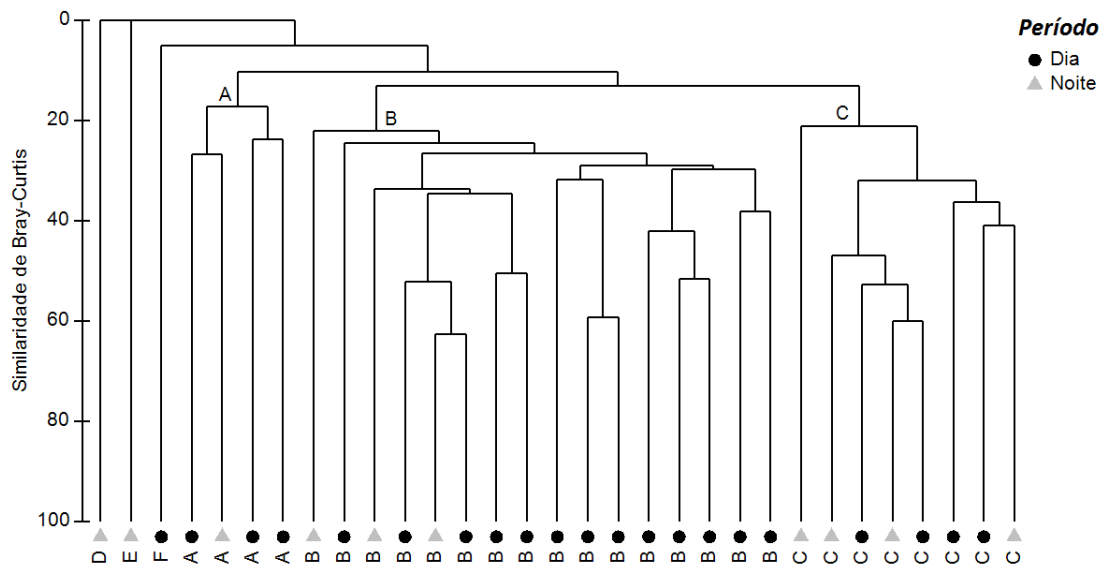


Figura 1-6: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes levando em consideração o fator Período (Dia/Noite).

A análise SIMPER revelou que *Lucifer typus*, *Sergestes henseni*, *Sergestidae* 1, *Palaemon* 1 e *Axiidae* 1, contribuem para similaridade entre o dia e a noite. O teste de permutação ANOSIM caracterizou essa similaridade ( $p= 0,3$ ) (Apêndice 1-4).

A análise de agrupamento quanto ao local de coleta revela que o grupo (A) é formado pela similaridade entre os táxons encontrados em 3 estações em mar aberto mais próximas à costa (1, 6 e 8) e na estação 9, sobre o banco submarino Vitória. O agrupamento (B) é formado pela similaridade da abundância dos táxons encontrados entre o mar aberto e a CVT. O grupo (C), com exceção do monte submarino Columbia é caracterizado pela similaridade dos táxons encontrados sobre a Cadeia Vitória-Trindade (Figura 1-7).



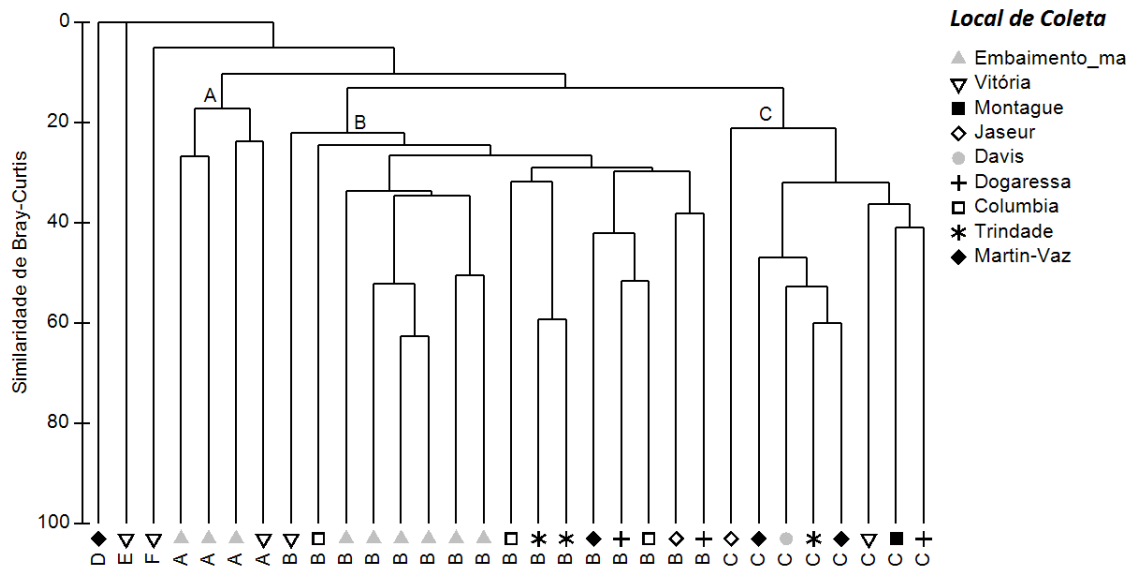


Figura 1-7: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes, verificando o local de coleta. (Emba\_ma) estações de coleta em mar aberto, (MJD) amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis.

A análise de SIMPER revelou os táxons responsáveis pela dissimilaridade entre as estações de coleta de mar aberto (Emba\_ma) e os bancos submarinos: Vitória, MJD e a ilha de Martin-Vaz. O banco submarino de Vitória foi representando principalmente por *Palaemon* sp. 1 e Axiidae 1, MJD por *Lucifer typus* e Axiidae 1, o entorno da ilha de Martin-Vaz foi caracterizado principalmente *L. typus* e Sergestidae 1, e o mar aberto foi representado principalmente por *L. typus* e *Sergestes henseni* (Apêndice 1-5).

O teste de permutação ANOSIM revelou a dissimilaridade entre os locais de coleta ( $p= 0,01$ ). O teste pareado indicou que o banco submarino de Vitória, o conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Montague, Jaseur e Davis (MJD) e o entorno da Ilha de Martin-Vaz, apresentam diferenças significativas na composição dos táxons em relação ao mar aberto. (Apêndice 1-6).

Quanto ao esforço amostral, o agrupamento (A) foi formado pela similaridade na composição e abundância dos táxons encontrados nos arrastos de mar aberto

(500-0m). O agrupamento (B) foi formado pela similaridade dos táxons encontrados em toda a área amostral e o agrupamento (C) indica a similaridade de espécies coletadas sobre a cadeia Vitória-Trindade (Figura 1-8).

Para verificar a contribuição dos táxons para a similaridade dos grupos com relação ao esforço amostral foi aplicado a análise de similaridade SIMPER. Os táxons que mais contribuíram para similaridade em 500-0m foram *L. typus*, (32,68%) *Sergestes henseni* (21,68%) e Sergestidae 1 (15,83%). Em 200-0m: *L. typus* (51,15%), Sergestidae 1 (15,22%) e Sergestidae 2 (10,09%). *L. typus* seguiu com a maior contribuição (40,23 %) nas amostragens em 50-0m, seguido por *Pagurus* sp1 (10,8%) e *Palaemon* sp1 (9,14%) (Apêndice 1-7).

Não ocorreu variação significativa para as abundâncias totais de decápodes holo e meroplanctônicos (Kruskal-Wallis,  $p=0,07$ ) e as profundidades de amostragem (50-0m, 200-0m e 500-0m).

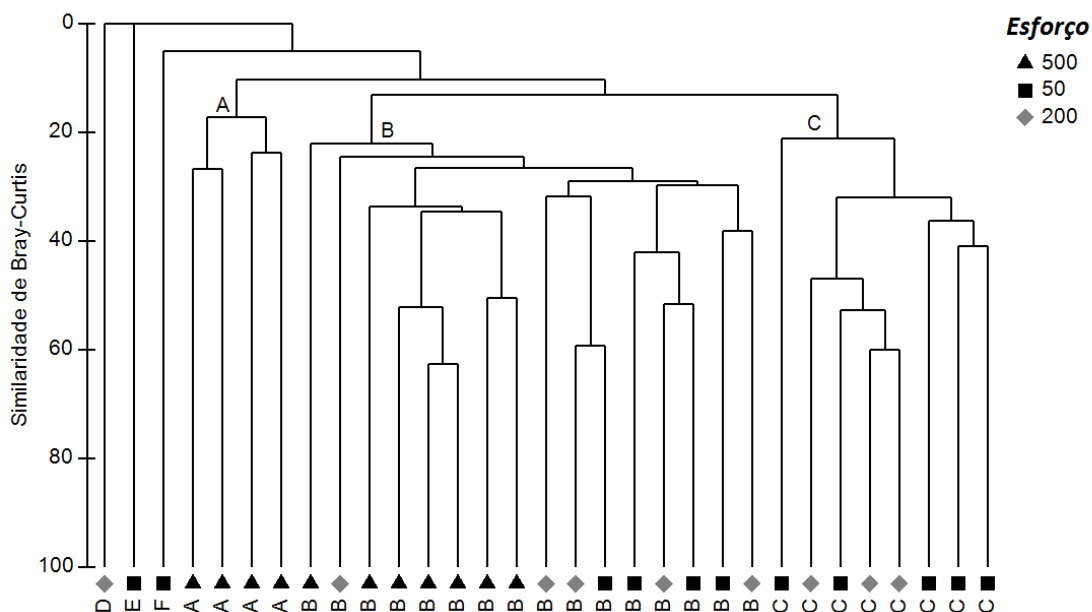


Figura 1-8: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes. Fator: Esforço amostral.

Das 85 unidades taxonômicas identificadas neste estudo, 47 foram amostradas exclusivamente sobre a cadeia Vitória-Trindade. 28 táxons estiveram amplamente distribuídos na área de estudo e 10 ocorreram somente nas estações de coleta em mar aberto.

A análise de variância revelou diferenças significativas entre as amostras coletadas durante o dia e a noite para os índices ecológicos equitabilidade ( $p = 0,005$ ), diversidade ( $p = 0,017$ ) e para a abundância de *S. atlanticus* ( $p = 0,045$ ).

A abundância dos decápodes planctônicos diferiu significativamente entre as estações de coleta ( $p = 0,008$ ). O teste de Fisher revelou que as abundâncias nas estações de mar aberto diferiram significativamente de: Dogoressa ( $p = 0,008$ ), Columbia ( $p = 0,02$ ), Trindade ( $p = 0,007$ ), Martin-Vaz ( $p = 0,03$ ) e MJD ( $p = 0,001$ ). As abundâncias desses crustáceos no banco submarino Vitória diferiram significativamente das abundâncias registradas nas estações centrais

da cadeia (MJD) ( $p = 0,001$ ) e com relação as abundâncias notadas no entorno da ilha de Trindade ( $p = 0,04$ ).

As maiores abundâncias desses crustáceos foram registradas sobre a cadeia Vitória-Trindade, atingindo  $50,52 \text{ org.}100\text{m}^{-3}$  na estação 7, sobre o conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia (MJD). A abundância dos táxons identificados nas estações de coleta em mar aberto foram as menores registradas para área de estudo, variando de 0,02 a  $0,88 \text{ org.}100\text{m}^{-3}$  nas estações de coleta 8 e 3 respectivamente (Figura 1-9).

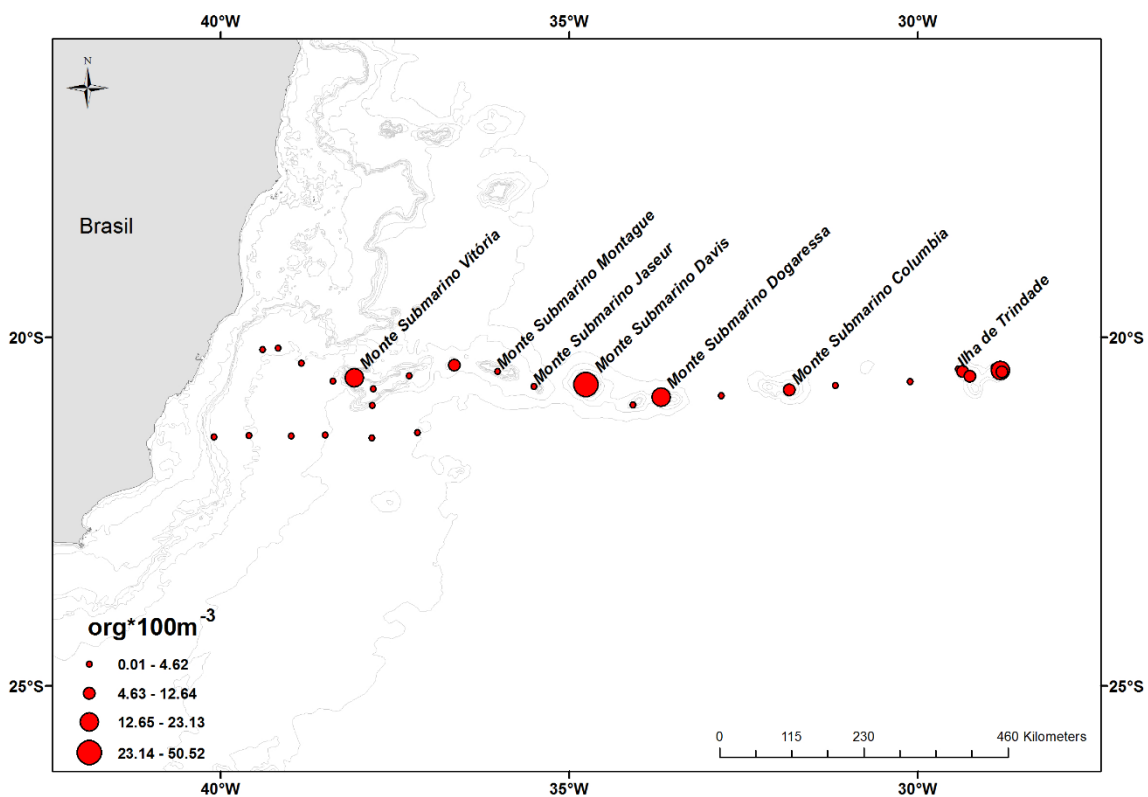


Figura 1-9: Mapa de distribuição e abundância ( $\text{org.}100\text{m}^{-3}$ ) dos decápodes planctônicos coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII.

Dentre os táxons analisados apenas *L. typus* ( $p = 0,006$ ), *S. atlanticus* ( $p = 0,029$ ) e *Palaemon* sp. 1 ( $p = 0,005$ ) variaram significativamente entre os locais amostrados.

A maior abundância de *L. typus* foi registrada sobre o banco submarino Columbia na estação 22 (9,25 org.100m<sup>-3</sup>). Essa espécie não ocorreu em 8 das 31 estações amostradas (1,6,8,12,13,14,16,28) (Figura 1-10). O teste *a posteriori* revelou que a abundância de *L. typus* foi significativamente diferente entre as estações de coleta de mar aberto e: Dogaressa (p = 0,002), Columbia (p = 0,002) e Trindade (p = 0,001). A abundância de *L. typus* registrada nas amostragens no banco submarino Vitória diferiram significativamente das abundâncias notadas nos bancos submarinos Dogaressa (p = 0,0006), Columbia (p = 0,0005), MJD (p = 0,01) e ilhas de Trindade (0,02) e Martin-Vaz (p = 0,02).

*Sergestes atlanticus* esteve presente em 8 estações de amostragem. A maior densidade dessa espécie foi notada na estação 21 ao entorno do banco submarino Dogaressa (0,87 org.100m<sup>-3</sup>) (Figura 1-11). Com exceção das estações onde não foram registradas essa espécie, a menor densidade foi observada em mar aberto (0,11 org.100m<sup>-3</sup>). A Abundância de *S. atlanticus* variou significativamente entre Columbia e; mar aberto (p = 0,01), Vitória (p = 0,01), Dogaressa (p = 0,01) e Trindade (0,01).

As maiores densidades totais de *Palaemon* sp. 1 foram anotadas sobre os Banco Submarinos Dogaressa (2,0 org.100m<sup>-3</sup>) e Vitória (1,9 org.100m<sup>-3</sup>) (Figura 1-12). A abundância de *Palaemon* sp. 1 variou significativamente entre o Banco submarino Vitória e: mar aberto (p = 0,003), Columbia (p = 0,01) e Martin-Vaz (p = 0,01). Diferenças significativas para esse táxon foram anotadas entre o banco submarino Dogaressa e: mar aberto (p = 0,002), Columbia (p = 0,001), MJD (p = 0,007), Trindade (p = 0,0006) e Martin-Vaz (p = 0,007).

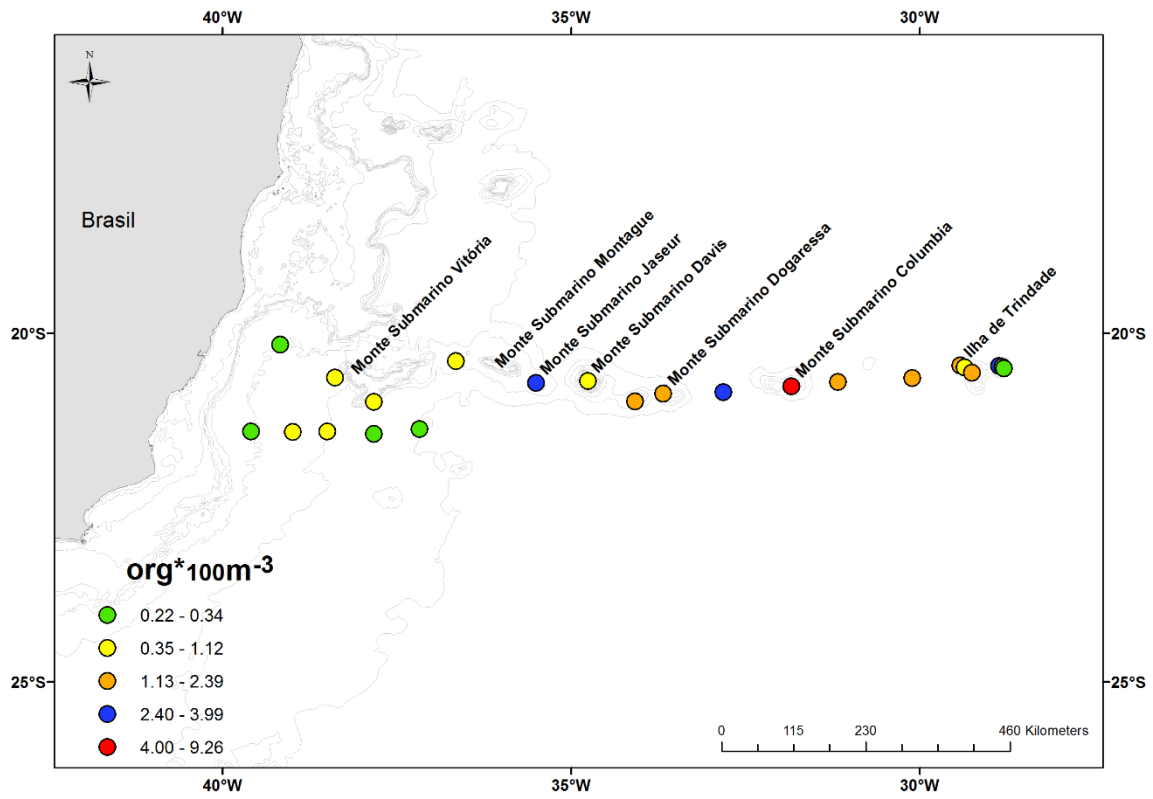


Figura 1-10: Mapa de distribuição e abundância (org.100m<sup>-3</sup>) de *L. typus* coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII.

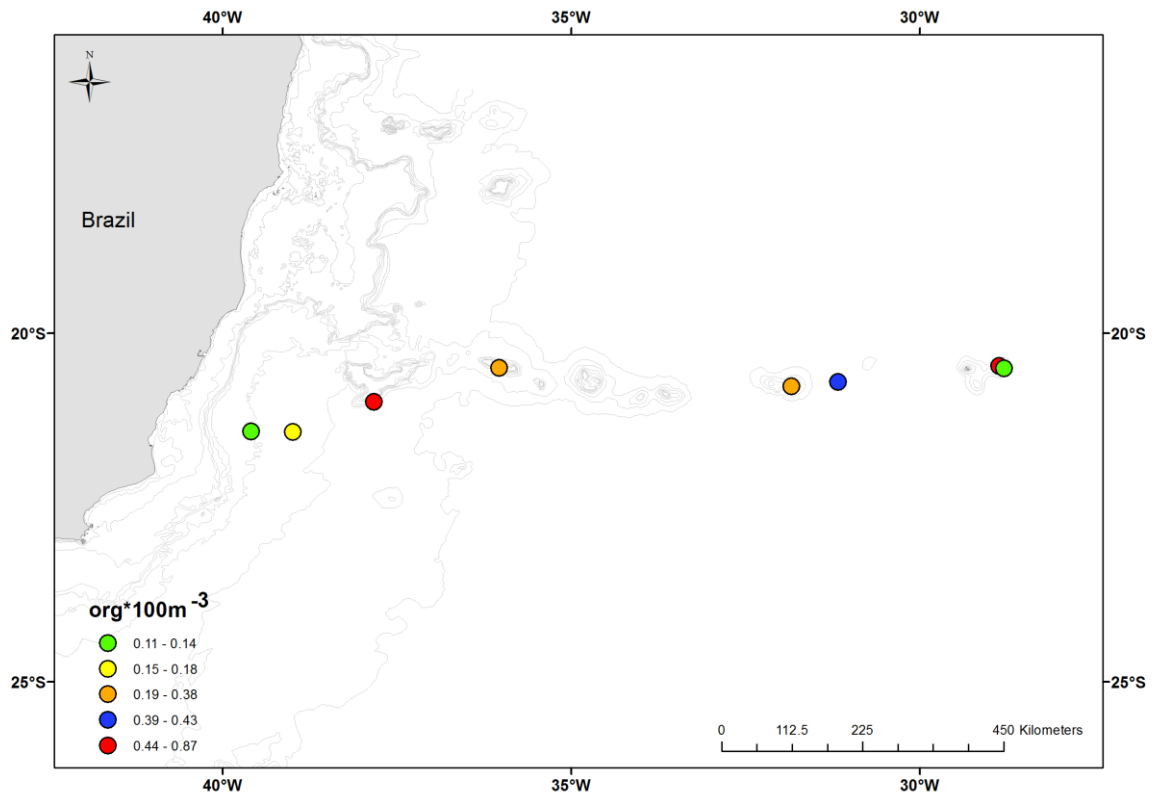


Figura 1-11: Mapa de distribuição e abundância (org.100m<sup>-3</sup>) de *Sergestes atlanticus* coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII.

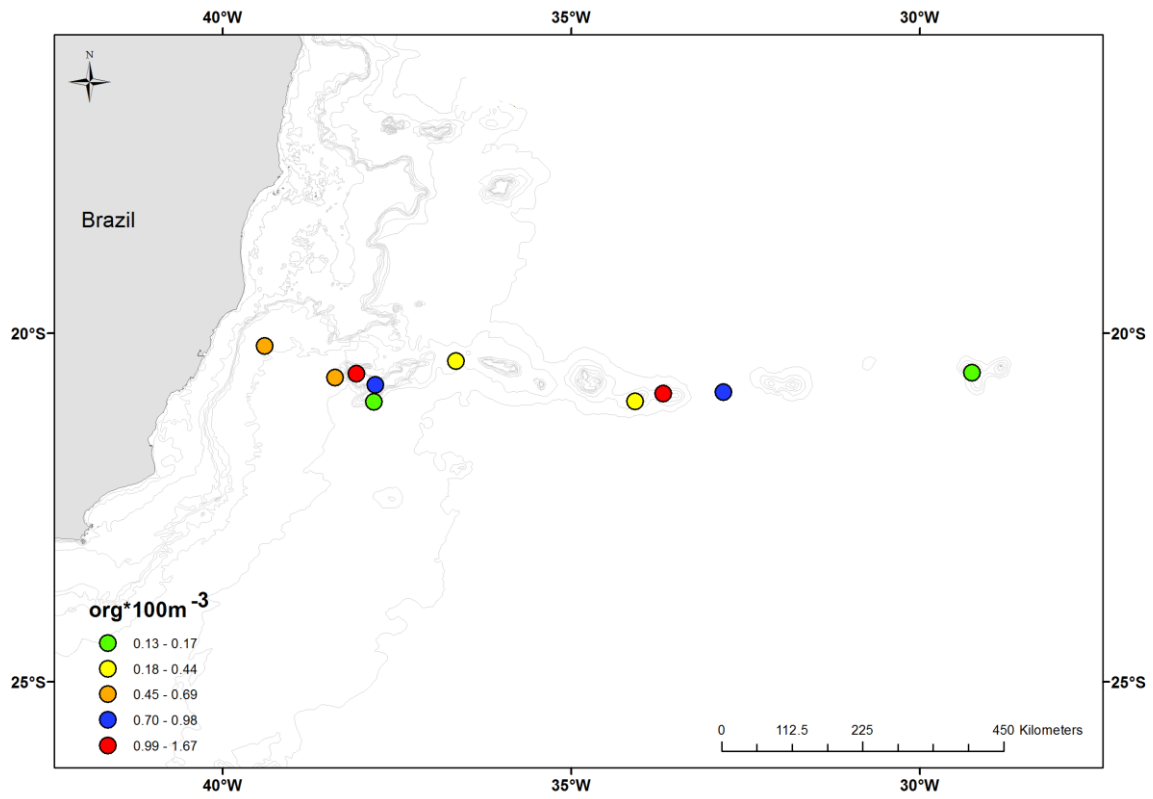


Figura 1-12: Mapa de distribuição e abundância ( $\text{org} \cdot 100\text{m}^{-3}$ ) de *Palaemon* sp1 coletados na região de estudo durante a Operação MCTIII.



## I.DISSCUSSÃO

Serejo et al. (2007) identificaram a presença de 90 espécies de decápodes adultos entre Salvador, BA (13°S), e a região do Cabo de São Tomé, RJ (22°30'S), inferindo que a cadeia de bancos submerso Vitória-Trindade e vários pontos entre Vitória, ES, e o cabo de São Tomé estão entre as áreas mais ricas da região, para esse grupo. No mesmo levantamento os autores citam que os táxons mais abundantes e frequentes foram os Axiidae (Thalassinidea), representados apenas pela espécie *Coralaxius abelei*, Alpheidae (Caridea), com seis espécies, sendo três identificadas em nível de gênero, e Majidae (Brachyura), com 27 espécies. No presente trabalho a família Luciferidae foi a mais abundante, representada principalmente por *Lucifer typus*, que apresentou ampla distribuição na região analisada. A família Axiidae foi representada por dois táxons dentre os quais o morfotipo 1 esteve amplamente distribuído na região de estudo. A família Alpheidae foi representada por 4 táxons, restritas aos montes submersos da Cadeia Vitória trindade.

Koettker et al. (2010) no arquipélago de São Pedro e São Paulo registrou 51 táxons de decápodes holo e meroplanctônicos em uma série anual de amostragens. Fernandes (2006) realizou um levantamento preliminar das larvas de decápodes na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE – em amostras obtidas entre Junho e Julho de 1999 registrando 20 famílias de 39 morfo-espécies. No presente trabalho foram registradas 11 famílias não registradas no trabalho anterior: Aristeidae, Benthesicymidae, Nematocarcinidae, Portunidae, Pinnotheridae, Raninidae, Lithodidae, Lomisidae, Porcellanidae, Paguridae e Diogenidae, além da presença de 17 que foram registradas pela primeira vez no plâncton da região: *Lucifer typus*, *Sergestes atlanticus*, *Deosergestes corniculum*, *Sergia robusta*, *Parasergestes vigilax*, *Eusergestes arcticus*, *Sergia creber*, *Oplophorus spinosus*, *Acanthephyra pelagica*, *Acanthephyra purpurea*, *Systemaspis debilis*, *Nematocarcinus exilis*, *Justitia longimana*, *Panulirus*

*laevicauda*, *Pinnixa chaetoptera*, *Petrolisthes armatus* e *Cestopagurus timidus*.

Koettker e Freire (2006), encontraram 52 táxons de decápodes planctônicos no Arquipélago do Arvoredo, (SC). Ballabio (2011) registrou 32 táxons desses organismos na plataforma interna sudeste brasileira. Koettker e Lopes (2013) encontraram 61 táxons de decápodes Brachyura no banco de Abrolhos e regiões adjacentes, no inverno, indicando esse como um período reprodutivo desse grupo, com as maiores concentrações notadas nas estações de coleta próximas a costa. Schwamborn et al. (1999), sugere que a maior concentração de zoeas de braquiúros ocorrem em estações próximas a costa, quando comparado com estações oceânicas, devido a influência dos estuários no ciclo de vida desses organismos. No geral, a composição de decápodes holo e meroplanctônicos apresentou maior riqueza do que a descrita em estudos anteriores.

Com relação à abundância, Koettker e Freire (2006) encontraram abundância máxima de 6700 org.100m<sup>-3</sup> em abril e mínima de 700 org.100m<sup>-3</sup> em setembro. Na mesma região, Resgalla (2008) encontrou abundância média de 1200 org.100m<sup>-3</sup>, valor menor do que os 2200 org.100m<sup>-3</sup> encontrados por Ballabio (2011). Diferente do que foi observado neste estudo onde a abundância variou de 0 à 50,52 org.100m<sup>-3</sup>. Fernandes (2006) registrou que a abundância total estimada das larvas de crustáceos decápodes variou entre 3 e aproximadamente 51.000 org.100m<sup>-3</sup>, observando que os maiores valores ocorreram predominantemente na faixa entre o sul da Bahia (16°S) e o norte do Espírito Santo (20°S). Essa diferença pode ser explicada pelas altas abundâncias de Brachyura que ocorrem em regiões mais próximas a costa sendo encontradas em grandes concentrações em picos reprodutivos, representando de 70 a 90% da abundância de decápodes no plâncton. A diferença na abundância notada no presente trabalho pode ser explicada pela variação sazonal na reprodução desses organismos, a qual não foi avaliada nesse estudo.

Os elevados valores de riqueza e diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos registrados no presente trabalho indicam que a Cadeia Vitória-Trindade é um ambiente favorável para a ocorrência desses crustáceos no Atlântico Sul. O gradiente costa-oceano é importante na distribuição espacial da abundância e frequência dos principais grupos planctônicos no Atlântico Sul, os quais são limitados pela distância da costa (BOLTOVSKOY, 1981). Anger (2001) cita que o principal problema para as larvas planctotróficas desses crustáceos é a escassez de alimento, o mesmo vale para os organismos holoplanctônicos. A manutenção das larvas meroplanctônicas próximas as populações de adultos são descritas na bibliografia para lavas meroplanctônicas de decápodes (KOETTKER e LOPES, 2013). A colonização de locais distantes da costa e a redução do impacto de predação das áreas costeiras descritas por McConaughy, (1988) é outro fator que pode explicar a alta riqueza desses crustáceos registrada ao longo da cadeia Vitória-Trindade.

A dispersão oceânica dos decápodes planctônicos está ligada a hidrografia local, sendo que a permanência desses crustáceos próximos ao hábitat parental durante o desenvolvimento larval ou o retorno dos estágios de desenvolvimento finais ao ambiente de eclosão, dependem da circulação local (SHANKS, 1995; KINGSFORD et al., 2002). A maior riqueza observada no presente trabalho pode estar ligada ao sistema de correntes local, as quais favorecem a renovação das populações de adultos dessa região. O deslocamento das larvas planctônicas pelas correntes oceânicas é uma das formas mais eficientes de conquistar ou colonizar novas áreas de distribuição (ANGER, 2006).

Os crustáceos apresentam grande variação inter e intraespecífica, no que concerne à época reprodutiva que, de um modo geral, está atrelada aos fatores relacionados com condições específicas regionais. Ela pode ser contínua ou estar restrita a alguns meses do ano, quando as condições bióticas e abióticas são mais favoráveis (CAVALCANTI et al., 2008 e WUNDERLICH et al., 2008). De acordo com Anger et al. (2001), dentro do complexo ciclo de vida dos crustáceos decápodes e outros invertebrados marinhos, os estádios larvais à

juvenil representam um estreitamento fisiológico, tendo em vista que essas fases são geralmente mais vulneráveis aos estresses térmicos e nutricionais que a fase adulta. Por essa razão, a maioria das larvas buscam condições quase ideais de sobrevivência, permanecendo junto às populações adultas ou dispersando-se para regiões distantes mais de 100 km do local de eclosão (McCONAUGHA, 1988).

*L. typus* apresentou um acréscimo significativo de abundância nas estações sobre a CVT mais distantes da costa. Zhao (2010) cita que *L. typus* é uma espécie euritérmica e estenohalina que ocorre em oceanos tropicais. Devido a esses fatores essa espécie é considerada oceânica com ocorrência em profundidades acima dos 200m (BOWMAN; McCAIN, 1967). Neste estudo essa espécie foi a mais abundante e frequente. As maiores abundâncias dessa espécie foram registradas em regiões distantes da costa, o que confirma a preferência por regiões oceânicas descritas na bibliografia. A análise de porcentagem de SIMPER indica que apesar de variações na abundância entre os locais de amostragem, *L. typus* está bem distribuído na área de estudo.

Landeira et al. (2010) analisando a variabilidade espacial de larvas de invertebrados planctônicos ao entrono das ilhas Canárias, sugerem que vórtices anticiclônicos formados pela dinâmica local influenciam de forma evidente a retenção de larvas de decápodes na região, restringindo o transporte dessas larvas para outros locais. Silveira et al. (2000), inferem que a Corrente do Brasil segue a partir da sua origem em 10°S em sentido sul e na região entre 15°S e 20°S devido ao alargamento da plataforma continental pode formar uma célula de recirculação ciclônica costeira. Esse fator pode estar relacionado com a maior abundância e riqueza de decápodes planctônicos registrados sobre a cadeia Vitória-Trindade pela possível interferência dessa célula ciclônica, a qual proporcionaria recirculação dessas larvas na referida região.

A abundância dos decápodes planctônicos registrados em mar aberto diferiu significativamente das abundâncias encontradas sobre o conjunto de bancos

submarinos e ao entorno das ilhas da cadeia Vitória-Trindade. As maiores abundâncias de decápodes planctônicos foram registradas sobre a CVT, dentre os táxons identificados 47 ocorreram exclusivamente na cadeia Vitória-Trindade. Uma hipótese que pode contribuir para explicar essa maior abundância de larvas na região da cadeia Vitória-Trindade é o transporte de larvas das áreas mais ao norte (banco de Abrolhos) pela Corrente do Brasil. Conexão entre as larvas de organismos meroplanctônicos entre o banco de Abrolhos e a cadeia Vitória-Trindade foram verificados anteriormente por Koettker e Lopes (2013). Fernandes (2006) cita que a maior frequência de ocorrência de larvas de decápodes nas regiões ao sul de Abrolhos pode ser causada pelo transporte de larvas pelas correntes de superfície, as quais tem um papel de destaque na dispersão para outros locais distantes das áreas de eclosão e pode provocar queda na abundância das larvas. Dentre os componentes mais importantes nas regiões profundas no Atlântico Sul, duas agem favoravelmente ao transporte de larvas em sentido sul, uma delas seria gerada pelo vento e a outra pela Corrente do Brasil (PINEDA, 2000 e SILVEIRA et al. 2000).

Outra hipótese para a alta riqueza de espécies encontrada no presente trabalho é que as larvas planctônicas permanecem próximas as populações de adultos o que é corroborado pela alta riqueza de adultos desses crustáceos citadas por Serejo et al. (2007) os quais verificaram que a cadeia Vitória-Trindade com 90 espécies desses crustáceos, é uma das áreas mais ricas em decápodes adultos entre Salvador, BA (13°S), e a região do Cabo de São Tomé, RJ (22°30'S).

Associações de espécies de decápodes meroplanctônicos e holoplanctônicos foram observados anteriormente no Atlântico Sul por Brandão (2010). Os resultados indicam a formação de três associações de táxons desses crustáceos no presente trabalho. A primeira foi marcada por indivíduos que ocorrem nas regiões de mar aberto e estações de amostragem mais próximas a costa (sobre o monte submarino Vitória), englobando decápodes holo e meroplanctônicos. A segunda associação foi caracterizada principalmente por táxons holoplanctônicos, os quais ocorreram amplamente distribuídos na área de

estudo. A terceira associação identificada foi caracterizada por táxons que ocorreram exclusivamente ao longo da cadeia Vitória-Trindade, incluindo os organismos meroplânctônicos os quais vão suprir as populações de adultos da região e táxons holoplânctônicos de ampla ocorrência e abundância na área de estudo. Brandão (2010) e Fernandes (2006) verificaram que essas associações indicam a retenção das espécies meroplanctônicas próximas ao ambiente parental enquanto organismos holoplanctônicos são exportadas para outras regiões. Esse padrão foi notado no presente estudo visto que grande parte das espécies restritas a cadeia Vitória-Trindade são meroplanctônicas, enquanto táxons amplamente distribuídos como *L. typus* e Sergestidae 1 são holoplanctônicos.

Apesar das amostragens terem ocorrido de forma aleatória ao longo das estações de coleta com relação ao período, dia e noite, foi possível notar que a diversidade foi significativamente maior no período noturno. O mesmo padrão foi observado para a abundância de *Sergestes atlanticus*, devido as maiores abundâncias dessa espécie nas amostragens noturnas. Dentre as larvas de decápodes a migração vertical é observada desde os trabalhos de Russel (1925 e 1928). Koettker et al. (2010) evidenciou que tanto a abundância quanto a diversidade de larvas de decápodes no Arquipélago de São Pedro e São Paulo foram maiores no período noturno. Camarões dendrobranquiados e carídeos possuem variações nas suas profundidades de migração podendo ocorrer da superfície até 700m de profundidade, sendo que a grande maioria das espécies neríticas alcança menos de 100 metros de profundidade (CRIALES; McGOWAN, 1994). Apesar da análise de similaridade, de forma geral, não evidenciar diferença significativa na abundância total dos táxons entre o dia e a noite, esse teste indicou que Sergestidae 1, Sergestidae 2, *Pagurus* sp.1, *Sergestes atlanticus*, *Processa* sp. 1, *Pagurus* sp.2 e *Sergestes* sp.1 apresentaram maior contribuição de abundância para o período noturno. Os resultados indicam que o período noturno de coleta influencia positivamente na composição e na diversidade desses crustáceos na área de estudo.

Lavas de Dendrobranchiata ocorreram com maior frequência nas amostras do mar aberto. Larvas e adultos da família Sergestidae são altamente adaptados a regiões de oceano aberto (OMORI, 1974). A predominância de larvas de Dendrobranchiata, principalmente representadas por larvas de Sergestidae, em diferentes estágios de desenvolvimento, foi verificada por Koettker et al. (2010) e Brandão (2010) ao redor do arquipélago de São Pedro e São Paulo. Mujica (2006) verificou a ocorrência de larvas do gênero *Sergestes* em estações de características oceânicas no entorno da Ilha de Páscoa. Isso se deve as estratégias de dispersão desse grupo. Espécies como *S. henseni* apresentam larvas com menor capacidade de permanecer próximas a população fonte, enquanto larvas meroplanctônicas tendem a recolonizar as populações de adultos. Os resultados sugerem a presença mais acentuada de larvas meroplanctônicas na cadeia Vitória-Trindade, enquanto as espécies holoplanctônicas estão bem distribuídas na área de estudo. Os resultados de distribuição e abundância desses crustáceos encontrados no presente trabalho entre o mar aberto e a cadeia Vitória-Trindade indicam que, a CVT é um dos principais ambientes em termos de riqueza de decápodes planctônicos do Atlântico Sul.

## **I. CONCLUSÕES**

A riqueza de decápodes planctônicos na área de estudo é maior que a registrada até o momento no âmbito planctônico para o Atlântico Sul. Essa informação demonstra a importância do estudo desses crustáceos a partir de amostras planctônicas as quais englobam larvas de espécies bênticas de ambientes rasos e profundos (muitas das quais são de difícil amostragem nas fases adultas) e táxons pelágicos em todas as fases de desenvolvimento.

Apesar da aleatoriedade das amostras por período na área de estudo, as altas diversidades encontradas no período noturno diferiram significativamente das amostragens diurnas o que evidencia a migração vertical. *S. atlanticus* apresentou densidades significativamente maiores nas coletas noturnas, revelando que essa espécie efetivamente realiza migração vertical.

A partir das análises de agrupamento e das análises de similaridade realizadas, foi possível concluir que os decápodes holo e meroplanctônicos apresentam três associações de táxons na área de estudo: (1) formado por espécies do holopâncton e do meroplâncton que ocorrem em mar aberto e em estações de coleta em direção a costa, bem como sobre o monte submarino Vitória em uma região de dispersão de espécies tanto para regiões costeiras como para regiões oceânicas. (2) caracterizado por táxons holoplanctônicos amplamente distribuídos na área de estudo, os quais possuem uma vasta área de dispersão e distribuição, tanto das suas fases iniciais como dos adultos pelágicos. (3) associação formada por espécies características da cadeia Vitória-Trindade, incluindo organismos meroplanctônicos os quais vão suprir as populações de adultos da região.

A maior abundância, e a alta riqueza de decápodes planctônicos notada ao longo da cadeia Vitória-trindade nas análises de similaridade, quando comparado com as regiões adjacentes, demonstram que a CVT é um ambiente altamente diverso, composto tanto por espécies de decápodes holoplanctônicos como meroplanctônicos.



## I.REFERÊNCIAS

ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C.; ESTEVES, F. A. Larvae and post-larvae of Penaeidae and Palaemonidae in costal lagoons of the North of Rio de Janeiro (Macaé, RJ). **Revista Brasileira de Biologia**. 59 (1): 109-107. 1999. ALMEIDA, F. F. M. 2006. Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. **Terræ Didactica**. 2(1): 3-18.

ANGER, K. **The biology of decapod crustacean larvae: Crustacean (14)**. Balkema Publishers. Rotterdam, Netherlands, 419p. 2001.

ANGER, K. Contributions of larval biology to crustacean research: a review. **Invertebrate Reproduction and Development**. 49:3;175–205. 2006.

BARNICH, R. **The Larvae of the Crustacea Decapoda (excl. Brachyura) in the plankton of the French Mediterranean Coast. Identification Keys and Systematic Review**. Dissertação de Doutorado, Cuvillier Verlag, Göttingen, 189p. 1996.

BATE, C.S. Report on the Crustacea Macrura dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *In: Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger 1873-1876. Zoology*. London, XXIV, 942p. 1888.

BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. INIDEP, Mar del Plata, 933p. 1981.

BONECKER, S. L. C. **Atlas de zooplâncton da região central da Zona Economica Exclusiva Brasileira**. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 234p. 2006.

BOSCHI, E. E.; SCELZO M. A. Nuevas Campañas Exploratorias Camaroneras en el Litoral Argentino, 1967-1968. Con Referencias al Plancton de la Región. (FAO). **Proyecto de Desarrollo Pesquero**. 16:1-31. 1969.

BOSCHI, E. E. **Larvas de Crustacea Decapoda**. *In: BOLTOVSKOY, D. Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. INIDEP, Mar del Plata, 699-758. 1981.

BOURDILLON-CASANOVA, L. Le Meroplancton du Golfe de Marseille: les larves des Crustacés Décapodes. **Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume**. 30:18, 286p. 1960.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUSTSEIT, K. S.; SPACH, H. L. e SASSI, R. **Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil - Diagnose e revisão bibliográfica**. FEMAR, Rio de Janeiro, 196p. 1997.

CALAZANS, D. Morphology, abundance and distribution of larval phases of two sergestids in the southern Brazilian coast. **Nauplius**. 2: 75-86. 1994.

CALAZANS, D. Taxonomy of solenacerid larvae and distribution of larval phases of *Pleoticus muelleri* (Decapoda: Solenaceridae) on the southern Brazilian coast. **Crustacean Issues**. 12: 565-575. 1999.

CALAZANS, D. Seasonal larval composition and abundance of shrimps in the surrounding area of the Patos Lagoon mouth. **Nauplius**, 10(2): 111-120. 2002.

DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté estuary, North Brazil. In: Center for Tropical Marine Ecology (Zentrum für Marine Tropenökologie Contribution), Contribution 9, ZMT Bremen, Alemanha. 103p. 2000.**

FEHLAUER, K. H.; FREIRE, A. S. Occurrence of decapod larvae, especially *Xiphopenaeus kroyeri* (Penaeidea) in the shallow shelf of Paraná. **Nauplius**. 10(1): 37- 45. 2002.

FERNANDES, D. A. F. **Morfologia e distribuição das larvas de crustáceos decápodes entre Rio Real (12°s) e Cabo de São Tomé (22°s)**. Tese de Doutorado- UFRJ. 437p. 2006.

FERNANDES, L. D. A. SOUZA, M. F; BONECKER, S. L. C. Morphology of Oplophorid and Bresiliid larvae (Crustacea, Decapoda) of Southwestern Atlantic plankton, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. 2 (3): 199-230. 2007.

FERNANDES, L. D. A.; BONECKER, S. L. C. e VALENTIN, J. L. Dynamic of decapod crustacean larvae on the entrance of Guanabara Bay. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 45(4): 491-498. 2002.

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Decapoda. In MIGOTO, A. E. e THIAGO, C. G. **Invertebrados Marinhos – Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. FAPESP, São Paulo, 310p. 1999.

FREIRE, A.S. **Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L.1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, PR**. Tese de Doutorado Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 67 p. 1998.

FUGIMURA, M. M. S.; OSHIRO, L. M. Y. e SILVA, R. Distribuição e abundância das famílias Luciferidae e Sergestidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida**. 25(2): 52-59. 2005.

- GORE, R.; VAN DOVER, C.; FACTOR, J. Studies on decapod crustacea from the Indian River region of Florida. XVIII. Rediscovery of *Periclimenes (Periclimenes) pandionis* Holthuis, 1951 (Caridea, Palaemonidae) with notes on the males and zoeal stages. **Crustaceana**. 40: 253-265. 1981.
- GURNEY, R. Crustacea. Part IX. Decapod larvae. **British Antarctic "Terra Nova" Expedition, 1910, Zoology**. (8): 37-202. 1924.
- GURNEY, R. Larvae of Decapod Crustacea. Part I: Stenopidea. Part II: Amphionidae. Part III: Phyllosoma. **Discovery Reports**. (12): 377-440. 1936.
- GURNEY, R. Bibliography of the larvae of Decapod Crustacea. **The Ray Society**. (125): 1-123. 1939.
- GURNEY, R. Larvae of decapod crustacea. **The Ray Society**. (129): 1-306. 1942.
- GURNEY, R.; LEBOUR, M.V. On the larvae of certain Crustacea Macrura, mainly from Bermuda. **Journal of the Linnean Society, Zoology**. (41): 89-181. 1941.
- HANSEN, H. The Sergestidae of the Siboga Expedition. **Siboga Expedition**, (38): 1-651. 1919.
- HEREU, C. M.; CALAZANS, D. Larval distribution of *Libinia spinosa* Milne-Edwards, 1834 (Decapoda, Brachyura, Majidae) of southern Brazil. **Nauplius**. 9(1): 1-10. 2001.
- INGLE, R.W. **Larval stages of Northeastern Atlantic Crabs**. Londres, Chapman & Hall. 363 p. 1992.
- JONES, P. G; SRINIVASAN, M; ALMANY G. R. Population connectivity and conservation of marine biodiversity. **Oceanography**. 3:(20) 100-111. 2007.
- KINGSFORD, M.J.; LEIS, J.M.; SHANKS, A.; LINDEMAN, K.C.; MORGAN, S.G. e PINEDA, J. Sensory environments, larval abilities and local self-recruitment. **Bulletin of Marine Science**. 70(1): 309-340. 2002.
- KOETTKER, A. G. **Composição, densidade e variação espaço-temporal de larvas de decápodes e estomatópodes do arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 129p. 2008.
- KOETTKER, A. G. e FREIRE, A. S. Spatial and temporal distribution of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil. **Iheringia**. 96(1): 31-39. 2006.

KOETTKER, A. G.; LOPES, R. M. Meroplankton spatial structure and variability on Abrolhos Bank and adjacent areas, with emphasis on brachyuran larvae. **Continental Shelf Research**. 70: 97-108. 2013.

KOETTKER, A. G.; SUMIDA, P. Y. G.; LOPES, R. M. e FREIRE, A. S. Illustrated key for the identification of the known zoeal stages of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from tropical and subtropical Brazil, southwestern Atlantic. **Zootaxa**. 3204: 1–19. 2012.

KOETTKER, A.G.; FREIRE, A.S. e SUMIDA, P.Y.G. Temporal, diel and spatial variability of decapod larvae from St Paul's Rocks, an equatorial oceanic island of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 1227-1239. 2010.

LEVIN L. A. Recent progress in understanding larval dispersal: new directions and digressions. **Integrative and Comparative Biology**, 46:(3), 282–297. 2005.

MAGRIS, R. A.; LOUREIRO FERNANDES, L. Variação espaço-temporal do meroplâncton no estuário do rio Piraquê-Açú, Aracruz, Espírito Santo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. 9(1): 55-60. 2005.

MARAFON-ALMEIDA, A., SOUZA-CONCEIÇÃO J. M., & PANDOLFO P. S. V. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. 3(3): 340-350. 2008.

McCONAUGHA, J.R. Estuarine-shelf interactions as regulators of estuarine decapod population dynamics. Proc. Army Corp Symposium on Larval Fish and Shellfish Transport Through Coastal Inlets. **American Fisheries Society Symposium**. 3: 909-103. 1988.

MOREIRA, F. T.; HARARI, J. e FLORES, A. A. V. Neustonic distribution of decapod planktonic stages and competence of brachyuran megalopae in coastal waters. **Marine and Freshwater Research**. 58: 519-530. 2007.

MORGAN, S. J.; CHRISTY J. H. Planktivorous fishes as selective agents for reproductive synchrony. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 209:89-101. 1997.

MOTOKI, A; MOTOKI, K. J e MELO, D. P. Caracterização da morfologia submarina da cadeia Vitória-Trindade e áreas adjacentes-es, com base na Batimetria predita do topo versão 14.1. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. 13: (2): 151-170. 2012.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A.; GONZALEZ-GORDILLO, J. I. e BERTINI, G. First appraisal on release and reinvasion of decapod larvae in a subtropical estuary from South America. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 14(3): 87- 94. 2002.

OLSON R.R; OLSON M.H. Food limitation of planktotrophic marine invertebrate larvae: does it control recruitment success? **Annual Review of Ecology and Systematics**. 20:225-47. 1989.

PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S. e GUSMÃO, L. M. O. O Zooplâncton. *In*: BARROS, H. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. J. e LIMA, T. **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Editora Universitária da UFPE, Recife, 89-102. 2000.

PAULA, J. A. Key and bibliography for the identification of zoeal stages of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Atlantic coast of Europe. **Journal of Plankton Research**.18 (1): 17-27. 1996.

PAULA, J. Distribuição sazonal de larvas de crustáceos decápodes em S. Torpes Bay, ao sul-oeste de Portugal. **Scientia Marina: Investigacion Pesquera**. 51 (1): 267 -275. 1987.

PETERSON, R.; STRAMMA L. Upper-Level Circulation in the South Atlantic Ocean. **Progress in Oceanography**. 26(1): 1–73. 1991.

PINEDA, J Linking larval sttlement to larval transport: assumptions, potentials and pitfalls. **Oceanography of the Eastern Pacific**, 1: 84-105. 2000.

POHLE, G.; MANTELATTO, F.L.M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. e FRANSOZO, A. **Larval Decapoda (Brachyura)**. p. 1281-1351. *In*: **South Atlantic Zooplankton**. Boltovskoy, D. (ed.), Backhuys Publishers (Ed.), Leiden, v. 2, 1706 p. 1999.

PUELLES, M. L. F.; GRÁS, D. e HERNÁNDEZ- LEÓN, S. Annual cycle of zooplankton biomass, abundance and species composition in the neritic area of the Balearic Sea, Western Mediterranean. **Marine Ecology**, 24 (2): 123-139. 2003.

RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the oceans**. vol. 2: Zooplankton. 2nd Edition, Pergamon Press, Oxford. 630p. 1983.

RICE, A. L. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. **Transactions of the Zoological Society of London**. (35): 271-424. 1980.

ROGERS, A.D. The biology of seamounts. **Adv. Mar. Biol.** 30: 305-350. 2004.

ROUGHGARDEN, J.; GAINES, S. e POSSINGHAM, H. Recruitment dynamics in complex life cycles. **Science** 241: 1460-1466. 1988.

SALE, P. F.; KRITZER, J. P. Determining the extent and spatial scale of population connectivity: decapods and coral reef fishes compared. **Fisheries Research** (65): 153–172. 2003.

SANKARANKUTTY, C.; OLIVEIRA, J. E. L.; CUNHA, K. M. F.; SILVA, A. C. C. e BARROCA, E. V. G. Further observations on zooplankton of the Potengi Estuary (Natal, Rio Grande do Norte, Brazil) with special reference to the larvae of *Brachyura* (Crustacea, Decapoda). **Revista Brasileira de Zoologia**, 12(2): 273-301. 1995.

SCHWAMBORN, R. The influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplankton in northeast Brazil. *In*: **Center for Tropical Marine Ecology**, (Zentrum für Marine Tropenökologie Contribution), Contribution 9, ZMT Bremen, Alemanha, 4: 1-7. 1997.

SCHWAMBORN, R.; BONECKER, A. C. T. Seasonal changes in the transport and distribution of meroplankton into a Brazilian estuary with emphasis on the importance of floating mangrove leaves. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 39: 451-462. 1996.

SCHWAMBORN, R.; EKAU, W.; SILVA, A. P.; SILVA, T. A. e SAINT-PAUL, U. The contribution of estuarine decapod larvae to marine zooplankton communities in North-East Brazil. **Archives of Fishery and Marine Research**, 47(2/3): 167-182. 1999.

SCHWAMBORN, R.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; EKAU, W. e SAINT-PAUL, U. Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton in the Itamaracá estuarine system, Brazil. **Tropical Oceanography**. 29(1): 1-17. 2001.

SEELIGER U., ODEBRECHT C. **Introdução e aspectos gerais**. *In*: SEELIGER U., ODEBRECHT, C., CASTELLO J.P. (eds) Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande, 1-4p. 1998.

SHANKS, A. L. Orientated swimming by megalopae of several eastern North Pacific crab species and its potential role in their onshore migration. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 175:275-280. 1995.

SILVA-FALCÃO, E. C; SEVERI; W. e ROCHA, A. A. F. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de *Brachyura* (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. **Iheringia**, 97(4): 434-440. 2007.

SILVEIRA, I. C. A. O Sistema Corrente do Brasil na Bacia de Campos, RJ. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. 160p. 2006.

SILVEIRA, I. C. A. DA; SCHIMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOI, S. S. e IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. **Brazilian Journal of Oceanography**. 48(2):171- 183. 2000.

STANTON, N.; MELLO, S. L. M. e SICHEL S. E. Morfoestrutura da Cordilheira Mesoceânica no Atlântico Sul entre 0°S e 50°S. **Revista Brasileira de Geofísica**. 24(2): 231-241. 2006.

TESKE, P. R.; PAPADOPOULOS, I.; NEWMAN, B. K; DWORSCHAK, P. C; MCQUAID C. D. e BARKER, N. P. Oceanic dispersal barriers, adaptation and larval retention: an interdisciplinary assessment of potential factors maintaining a phylogeographic break between sister lineages of an African prawn. **BMC Evolutionary Biology**. 8:34. 2008.

VELOSO, V.; VALENTIN, J. L. Larval distribution and seasonal abundance of *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 (Decapoda, Hippidae). **Revista Brasileira de Biologia**. 53: 131-141. 1993.

WILLIAMSON, D.I. Crustacea Decapoda: larvae. I. General. **Fiches d'Identification du Zooplancton**. (67): 1-7. 1957.

WOLANSKI, E.; SARSENSKI, J. Larvae dispersion in coral reefs and mangroves. **American Scientist**. 85: 236-243. 1997.

WOLANSKI, E; RICHMOND, R. H.; DAVIS, G.; DELEERSNIJDER, E.e LEBEN, R. R. Eddies around Guam, an island in the Mariana Islands group. **Continental Shelf Research**. 23:991–1003. 2003.

## CAPÍTULO II

### BIODIVERSIDADE E BIOGEOGRAFIA DE DECÁPODES HOLO E MEROPLANCTÔNICOS NO ATLÂNTICO SUL SUBTROPICAL ENTRE OS PARALELOS DE 20° E 30°S

#### II.RESUMO

As águas oligotróficas oceânicas do Atlântico Sul estão entre as menos conhecidas do Oceano Atlântico. O zooplâncton oceânico de águas oligotróficas é caracterizado por populações que apresentam baixa abundância e alta diversidade. Alguns autores destacam a necessidade de mais informações sobre as espécies que habitam esses ambientes. Dessa forma foram realizadas amostragens de zooplâncton em dois perfis latitudinais, ente o Brasil e a África (20° e 30°S), no giro subtropical do Atlântico Sul em 83 estações de outubro a dezembro de 2009, abordo do NOc Cruzeiro do Sul. As coletas de zooplâncton foram realizadas com rede WP2 com abertura de malha de 140 µm, boca de 60 cm e depressor, com fluxômetro mecânico GO2030R acoplado, em profundidades médias de 150m. Foram definidos três setores longitudinais [setor Oeste (SW), setor Central (SC) e setor Leste (SE)] para a análise da variação espacial dos decápodes holo e meroplanctônicos na área de estudo. Os decápodes ocorreram em 31 das 83 estações de coleta. Foram identificados 22 táxons pertencentes a 10 Famílias: Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Oplophoridae, Disciadidae, Palaemonidae, Callianassidae, Axiidae, Portunidae e Galatheidae. Não foram notadas variações de abundância (ANOVA;  $F=0,12$ ,  $p=0,71$ ) e de similaridade na composição taxonômica (ANOSIM;  $R=0,002$ ;  $p=0,2$ ) entre as latitudes de amostragem. A diversidade e a equitabilidade dos decápodes holo e meroplanctônicos não variaram significativamente entre os perfis de amostragem (ANOVA  $p>0,05$ ). As análises de agrupamento, similaridade (ANOSIM;  $R=0,016$ ;  $p=0,04$ ) e de variância (ANOVA;  $F=7,48$ ,  $p=0,01$ ) indicaram que os decápodes holo e meroplanctônicos apresentam variação espacial ao longo dos setores de amostragem. Os resultados obtidos



no presente trabalho nos permitem concluir que a camada epipelágica do Atlântico Sul subtropical é similar entre os paralelos de 20° e 30°S apresentando baixa diversidade, riqueza e abundância de decápodes holo e meroplanctônicos. A distribuição espacial desses crustáceos ocorreu de forma heterogênea entre os setores longitudinais analisados, sendo influenciada principalmente pela salinidade e a temperatura de superfície as quais favoreceram a maior ocorrência desses crustáceos no SW da área de estudo.

**Palavras Chaves:** Cordilheira Meso-Oceânica, decápodes holoplanctônicos, decápodes meroplanctônicos.

## II.ABSTRACT

The oligotrophic waters of South Atlantic are among the least known of the Atlantic Ocean. The zooplankton in the oligotrophic oceanic waters is characterized by populations with low abundance and high diversity. Some authors stand out the need for more information about the species that inhabit these environments. Zooplankton sampling was carried out in two latitudinal profiles between Brazil and Africa (20° e 30°S) at the South Atlantic Subtropical Gyre in 83 stations between October and December 2009, onboard the Oceanographic Vessel "Cruzeiro do Sul". The zooplankton sampling was carried out using a WP2 net with 140-  $\mu$ m mesh, 60 cm diameter fitted with a flowmeter (GO2030R) at a 150 meter depth average. Three longitudinal sectors were defined: West sector (WS), Central sector (SC) and East sector (SE) for an analysis of the spatial variation of the holoplanktonic and meroplanktonic decapods in the study area. Decapods occurred in 31 of the 83 stations, with 22 taxa identified belonging to 10 families: Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Ophroporidae, Disciadidae, Palaemonidae, Callinassidae, Axiidae, Portunidae e Galatheidae. Abundance variation was not observed (ANOVA;  $F=0,12$ ,  $p=0,71$ ), as well as similarity in taxonomic composition (ANOSIM;  $R=0,002$ ;  $p=0,2$ ) between latitudinal sampling. The diversity and equitability did not varied

significantly between sampling profiles (ANOVA  $p > 0,05$ ). Cluster, similarity (ANOSIM;  $R = 0,016$ ;  $p = 0,04$ ) and variance analysis (ANOVA;  $F = 7,48$ ,  $p = 0,01$ ) showed that holoplanktonic and meroplanktonic Decapods presented spatial variation along the sampling sectors. Results obtained on this current study allows us to conclude that the subtropical Atlantic Ocean epipelagic layer is similar for the 20° and 30°S parallels showing low diversity, richness and abundance of holoplanktonic and meroplanktonic decapods. The spatial distribution of these crustaceans occurred heterogeneously between the longitudinal sectors, influenced mainly by salinity and surface temperature, which favored highest occurrence of decapods in the West Sector in the study area.

**Keywords:** Mid-ocean ridge, meroplanktonic decapods, holoplanktonic decapods

## II.INTRODUÇÃO

Nas interpretações mais recentes de biogeografia oceânica, o giro tropical do Atlântico Sul é uma região distinta biogeoquimicamente, com características físicas e biológicas únicas em relação às regiões adjacentes. Entretanto, as águas oligotróficas oceânicas do Atlântico Sul estão entre as menos conhecidas do Oceano Atlântico (LONGHURST, 1998). Isto é evidente na escassez de amostragens na região e os poucos estudos relacionados à comunidade planctônica (BOLTOVSKOY, 1995). Piontkovski et al. (2002), analisando amostras de cruzeiros realizados entre 1963 e 1999, verificaram os padrões de biomassa de zooplâncton em macroescala no giro anticiclônico do Atlântico Sul, com a maior parte dos dados entre 10°S e 10°N. Finenko et al. (2003), também analisando 40 anos de dados de cruzeiros na região, mostraram variações sazonais nos padrões de biomassa no Atlântico tropical e subtropical, porém com poucos dados no giro central do Atlântico Sul.

O zooplâncton oceânico de águas oligotróficas é caracterizado por populações que apresentam baixa abundância e alta diversidade (POHLE et al., 1999). Alguns autores destacam a necessidade de mais informações sobre as espécies que habitam esses ambientes, assim como as espécies de maior abundância, padrões de dispersão, variação espacial, conexões entre populações e áreas de auto-recrutamento (OLSON; OLSON, 1989; SALE; KRITZER, 2003; JONES et al., 2007; HILÁRIO et al., 2015)

Os crustáceos apresentam grande variação interespecífica com relação ao tempo de desenvolvimento larval o qual pode variar de várias semanas, como é o caso da maioria das espécies de decápodes das infraordens Anomura e Brachyura, até vários meses como ocorre em várias espécies da infraorder Palinura (PALMA, et al., 2011; HILÁRIO et al., 2015). As larvas são distribuídas principalmente na zona epipelágica e as maiores abundâncias são encontradas nos primeiros 50 m de profundidade, em regiões costeiras. (BÁEZ; PALMA, 2010).

As maiores quantidades de informações sobre decápodes planctônicos em ambientes oceânicos são obtidas de análises de grupos meroplanctônicos (MUJICA, 2006). Porém esses organismos apresentam picos reprodutivos sazonais (OMORI; IKEDA, 1984). Dessa forma organismos holoplanctônicos podem ser bons descritores de variações espacial, independente da sazonalidade reprodutiva (PALMA, 1985; MUJICA, 2006).

Análises atuais de dispersão de invertebrados marinhos, incluindo decápodes meroplanctônicos, sugerem que a retenção larval próximo ao ambiente parental é mais comum do que se pensava originalmente (SPONAUGLE et al., 2002; LEVIN, 2006; KOETTKER; LOPES 2013). Porém a maior parte dos artigos publicados recentemente sobre dispersão espacial enfatiza a retenção larva no ambiente parental associadas a ilhas e bancos oceânicos e tende a ignorar os organismos que não ficam retidos (LEVIN, 2006; KOETTKER; LOPES 2013; HILÁRIO et al., 2015). Organismos que não são retidos no ambiente parental mesmo em baixa porcentagem podem colonizar novos locais. Análises de distribuição espacial associadas as forçantes físicas e químicas podem elucidar os fatores que influenciam na dispersão das populações desses organismos (LEVIN, 2006).

Segundo Anger (2006) os regimes oceanográficos condicionados pelas correntes locais influenciam na dispersão das larvas de decápodes nos ambientes oceânicos. Porém, quanto mais distante da costa, mais escassas são as fontes de alimento, limitando a distribuição desses crustáceos. Em regiões oceânicas locais de ressurgências podem ocorrer devido a presença de montes submersos os quais formam vórtices ciclônicos, capazes de induzir ressurgência favorecendo maior disponibilidade de nutrientes (McCONAUGHA, 1988; CARDOSO, 2000). Recentemente, trabalhos de distribuição espacial e composição das populações de crustáceos decápodes adultos, vem sendo realizados entre os setores leste e oeste do Atlântico Sul, levando em consideração a Cordilheira Meso-Oceânica, a Cordilheira de Walvis e a Elevação de Rio Grande, como possíveis pontes na distribuição desses organismos entre

o Brasil e a África (CARDOSO, 2013; CARDOSO et al., 2014). Conhecer os padrões de dispersão da abundância e a diversidade desses organismos em larga escala no Atlântico Sul subtropical, é fundamental para auxiliar na compreensão da capacidade de dispersão desses crustáceos e os fatores que limitam a composição das populações e sua distribuição espacial.

## **II.OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Avaliar a distribuição e diversidade dos decápodes holo e meroplanctônicos do Oceano Atlântico Sul em dois perfis longitudinais entre o Brasil e África (30° e 20°S).

### **II.Objetivos específicos**

1. Identificar e quantificar os decápodes do holo e do meroplâncton em dois perfis latitudinais entre o Brasil e a África (30° e 20°S);
2. Identificar padrões de distribuição latitudinal da abundância e diversidade dos decápodes holo e meroplanctônicos no Atlântico Sul (30° e 20°S);
3. Determinar a influência de fatores bióticos (Concentração do Máximo de Clorofila) e abióticos (temperatura e salinidade) na distribuição e na composição dos decápodes holo e meroplanctônicos epipelágicos no Atlântico Sul Subtropical.

## II.HIPÓTESE

A camada epipelágica das regiões oceânicas do Atlântico Sul subtropical apresentam baixa riqueza, diversidade e abundância de decápodes holo e meroplanctônicos, apresentando variações espaciais latitudinais e longitudinais ligados aos fatores bióticos e abióticos.

## II.METODOLOGIA

Durante a “Comissão Trans-Atlântico I” a bordo do NOc Cruzeiro do Sul, foram coletadas amostras de zooplâncton em 83 estações oceanográficas em dois perfis longitudinais entre o Brasil e África de outubro a dezembro de 2009 sendo 42 arrastos na latitude de 30°S e 41 arrastos na latitude de 20°S (Figura 2-1). Para verificar a variação espacial dos decápodes holo e meroplanctônicos nos paralelos 20 e 30°S, entre o Brasil e a África, foram determinados três setores levando em consideração a geomorfologia do Atlântico Sul. Setor Oeste (SW) entre 20°S (estações 119 a 137) e 30°S (estações 31 a 41) engloba amostragens sobre a cadeia Vitória-Trindade e a Elevação do Rio Grande. O Setor Central (SC) (estações em 20°S, 106 a 118 e em 30°S, estações 42 a 60) definido pela presença da Cordilheira Meso-Oceânica. O Setor Leste (SE) é caracterizado pelas amostragens na Cordilheira de Walvis, em direção a costa africana, estações em 20°S (87 a 107) e em 30°S, estações (61 a 86).

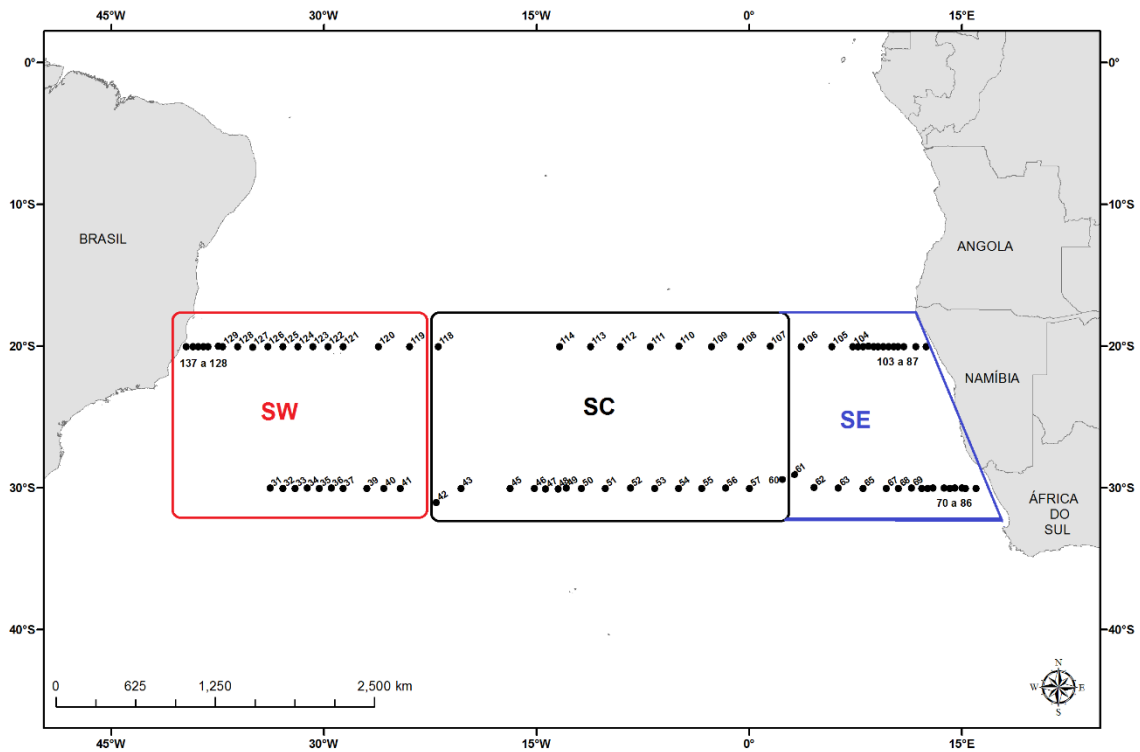


Figura 2-1: Estações amostrais da Comissão Trans-Atlântico I, mapa indicando as 41 estações de coleta em 20°S e 42 estações em 30°S. Amostragens realizadas entre outubro e dezembro de 2009. (SW) Setor Oeste (vermelho), (SC) Setor Central (preto) e (SE) Setor Leste (azul).

Em cada estação foi realizado um arrasto oblíquo em profundidades médias de 150 m, dependendo da inclinação do cabo em relação ao navio. Esta inclinação foi medida com um inclinômetro. A rede foi lançada pela popa do navio durante a estação oceanográfica, sendo os arrastos realizados a aproximadamente 1,5 nós.

As coletas de zooplâncton foram feitas com rede WP2 com abertura de malha de 140 µm, boca de 60 cm e depressor, com fluxômetro mecânico GO2030R acoplado. Frascos de 1L contendo formol 4% foram utilizados para armazenar e fixar os organismos coletados.

Em todas as estações amostradas foram realizados perfis verticais contínuos de hidrografia (temperatura e salinidade) através de um CTD e um fluorímetro acoplado.

Para o presente trabalho foram utilizadas alíquotas de 10% das amostras coletadas, as quais foram separadas e processadas em placa tipo Bogorov e levada ao microscópio estereoscópico para triagem de decápodes holo e meroplancctônicos, posteriormente estas foram levadas ao microscópio óptico para a observação mais detalhada e contagem de cerdas e espinhos, algumas das estruturas morfológicas de importância taxonômica. Os organismos foram identificados no menor nível taxonômico possível determinado através de bibliografias especializadas (BOLTOVSKOY, 1981; CALAZANS 1993; 1994 e 1999; D'INCAO, 1997; POHLE et al., 1999; BONECKER, 2006; NAOMI et al., 2006; FERNANDES et al., 2007; PIRES et al., 2008).

Os dados de densidade dos táxons identificados foram calculados de acordo com o volume de água filtrada em cada arrasto, sendo determinado através da seguinte equação:

**$V = \pi \cdot r^2 \cdot F \cdot \Delta\text{rotação}$** , onde:

r = raio da rede;

F = fator de aferição do fluxômetro (0,3);

$\Delta\text{rotação}$  = diferença entre número de rotação inicial e final do fluxômetro em cada arrasto.

Os decápodes foram contados e as suas densidades estimadas em número de organismos por 100m<sup>3</sup> de água (org.100m<sup>-3</sup>).

Os índices ecológicos utilizados foram o de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J') e riqueza de espécies (S). Para o cálculo dos respectivos índices foi utilizado o número total de táxons de decápodes em cada estação de coleta.



## II. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A abundância de todos os táxons foi transformada em raiz quarta para atender os pressupostos das análises estatísticas aplicadas (HAIR JUNIOR et al., 2005). As variâncias foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

Para verificar a distribuição espacial dos táxons de decápodes holo e meroplanctônicos foram avaliadas 27 estações de coleta no Setor a Oeste (SW) da Cordilheira Meso-Oceânica, 26 estações de coleta sobre a área de ocorrência da Cordilheira Meso-Oceânica (SC) e 30 estações de coleta no Setor Leste (SE) da área de estudo, na região de ocorrência da Cordilheira de Walvis. A posição geográfica dos setores e da Cordilheira Meso-Oceânica foram baseados nos trabalhos de Stanton et al. (2006) e Cardoso et al. (2014).

O teste de permutação ANOSIM (*one way*) foi empregado a fim de avaliar a variação espacial latitudinal e longitudinal na distribuição dos táxons de decápodes holo e meroplanctônicos entre os setores de amostragem.

A análise de variância simples (*One way ANOVA*) para a abundância de todos os táxons, diversidade, equitabilidade e a abundância total de decápodes holo e meroplanctônicos por estação de amostragem, foi aplicada a fim de verificar se essas variáveis apresentam variação espacial entre as latitudes e setores longitudinais de amostragem.

As análises de agrupamento foram realizadas com base em uma matriz de similaridade de Bray-Curtis utilizando o método da distância média entre os grupos (*Group Average*). Para verificar a distribuição dos táxons com relação aos setores e as latitudes de amostragem. A análise de porcentagem de SIMPER foi aplicada a fim de verificar quais táxons mais contribuem em porcentagem de similaridade para os grupos formados na análise de agrupamento e para os setores de amostragem.

Para verificar as correlações entre as variáveis abióticas (temperatura e salinidade) e bióticas, Concentração do Máximo de Clorofila (CMC) ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ), e a abundância dos táxons de decápodes holo e meroplanctônicos por estação de coleta, foi aplicada a análise de correlação de Spearman. Os dados de temperatura, salinidade e a Concentração do Máximo de Clorofila, foram cedidos pelo MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação).

Os layouts dos mapas foram gerados utilizando o programa ArcGIS 10.1, no formato TIF, true color 24 bit em 200 dpi (1100 x 850 pixel). As análises foram realizadas com auxílio dos programas estatísticos: Primer 6 e Statistica 7,0.

## **II.ÁREA DE ESTUDO**

A 1ª Comissão Trans-Atlântico (Brasil - África) realizada pelo Navio Oceanográfico Cruzeiro do Sul abrange uma região peculiar do Atlântico Sul nos paralelos de 20 e 30°S. Na área de estudo, do ponto de vista morfológico a região possui importantes feições da Cordilheira Meso-Oceânica, a Cadeia de Bancos Submarinos Vitória-Trindade a Elevação do Rio Grande e a Cordilheira de Walvis (PEREZ et al., 2012; CARDOSO, 2013; CARDOSO et al., 2014).

A camada epipelágica dessa porção subtropical do Atlântico Sul é marcada por importantes feições oceanográficas, como as Correntes do Brasil (CB) e Malvinas (CM), a Convergência Subtropical do Atlântico Sul, a recirculação da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), a Água Tropical (AT) a qual é sobrejacente a ACAS e o sistema de Correntes de Benguela (CBg) e Agulhas (CA) (SVERDRUP et al., 1942; PETERSON; STRAMMA, 1991; SILVEIRA, 2000).

Com base em suas características biológicas, a área de estudo, que se insere na Província Subtropical do Atlântico Sul, apresenta a menor produtividade primária média em todo o Atlântico Sul. A sobreposição da AT nos setores oeste

(SW) e central (SC) ( $>24^{\circ}\text{C}$ ) à ACAS ( $<16^{\circ}\text{C}$ ) (tabela 2-1) estabelece uma termoclina “permanente” na região do Complexo Subtropical, que limita a circulação vertical e o transporte de nutrientes para a camada epipelágica. Com isso, a produtividade primária mantém-se em níveis baixos durante todo o ano na maior parte da área de estudo (FERNANDES, 2006). Porém, no setor leste (SE) da área de estudo ocorre o processo de ressurgência, influenciada pela Cordilheira de Walvis e pela CBg (BAILEY; CHAPMAN, 1991; DUNCOMBE RAE, 2005 e PEREZ et al., 2012). Esse processo promove a intrusão da ACAS nessa porção do Atlântico Sul Subtropical, resultando em um incremento da produtividade primária na camada epipelágica da região ao longo de todo o ano, ocorrendo com maior intensidade nos meses de primavera e de verão (BAILEY; CHAPMAN, 1991; DUNCOMBE RAE, 2005).

Tabela 2-1: Valores de temperatura e salinidade das massas de água de ocorrência na região epipelágica do Atlântico Sul. (AT) Água Tropical e (ACAS) Água Central do Atlântico Sul.

<b>Massas D'Água</b>	<b>Limite de Temperatura °C</b>	<b>Limite de Salinidade</b>
AT	$T > 20$	$S > 36$
ACAS	$6 < T < 20$	$34,6 < S < 36$

## II.RESULTADOS

A temperatura superficial do Atlântico Sul variou significativamente entre os paralelos de 20 e 30°S (ANOVA; F:466,6;  $p < 0,05$ ). O SW apresentou variação média da temperatura superficial entre os paralelos de 20° e 30°S de 27 e 20°C respectivamente. O SC apresentou variações latitudinais médias de 22°C em 20°S a 19°C em 30°S. A menor temperatura média, foi registrada no SE (18°C). Esse setor apresentou as menores temperaturas superficiais médias da área de estudo, variando de 17°C em 30°S a 19°C em 20°S (Figura 2-2).

De forma geral as menores temperaturas foram registradas em 30° S dentre os setores de amostragem. Essa variação entre 20° e 30°S foi evidenciada no teste *a posteriori* de Fisher, o qual indicou que a temperatura superficial variou significativamente entre as latitudes de amostragem em todos os setores analisados (SW,  $p = 0,0001$ ); (SC,  $p = 0,0001$ ) e (SE,  $p = 0,0001$ ). Foram notadas variações significativas longitudinalmente entre os setores de amostragem (ANOVA; F:275,2;  $p < 0,05$ ). As temperaturas superficiais sofreram um decréscimo significativo do SW em direção ao SE, com temperaturas médias de 25°C no SW, 20°C no SC e 18°C no SE. Os três setores diferem significativamente entre si (FISHER,  $p < 0,05$ ).

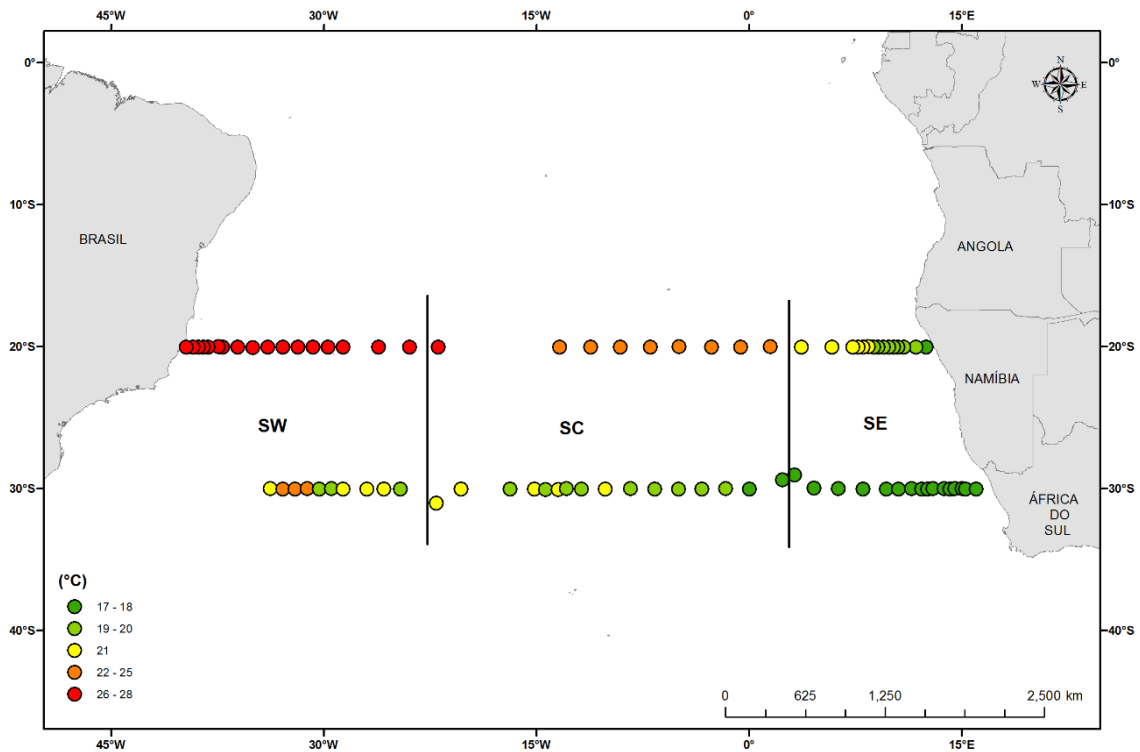


Figura 2-2: Temperatura superficial do Atlântico Sul (°C), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

O menor valor médio de salinidade superficial (35), foi registrado no SE. O maior valor médio de salinidade (37) foi notado em 20°S, no SW. As salinidades médias nos SW e SC foram de 36. Foi possível notar a intrusão de águas menos salinas sobre o paralelo de 30°S, com salinidades médias de (35) em todos os setores analisados. Não foram notadas variações significativas entre as latitudes de amostragem (ANOVA; F: 2,31; p=0,13) e longitudinalmente entre os setores de amostragem (ANOVA; F:1,19; p=0,31) (Figura 2-3).

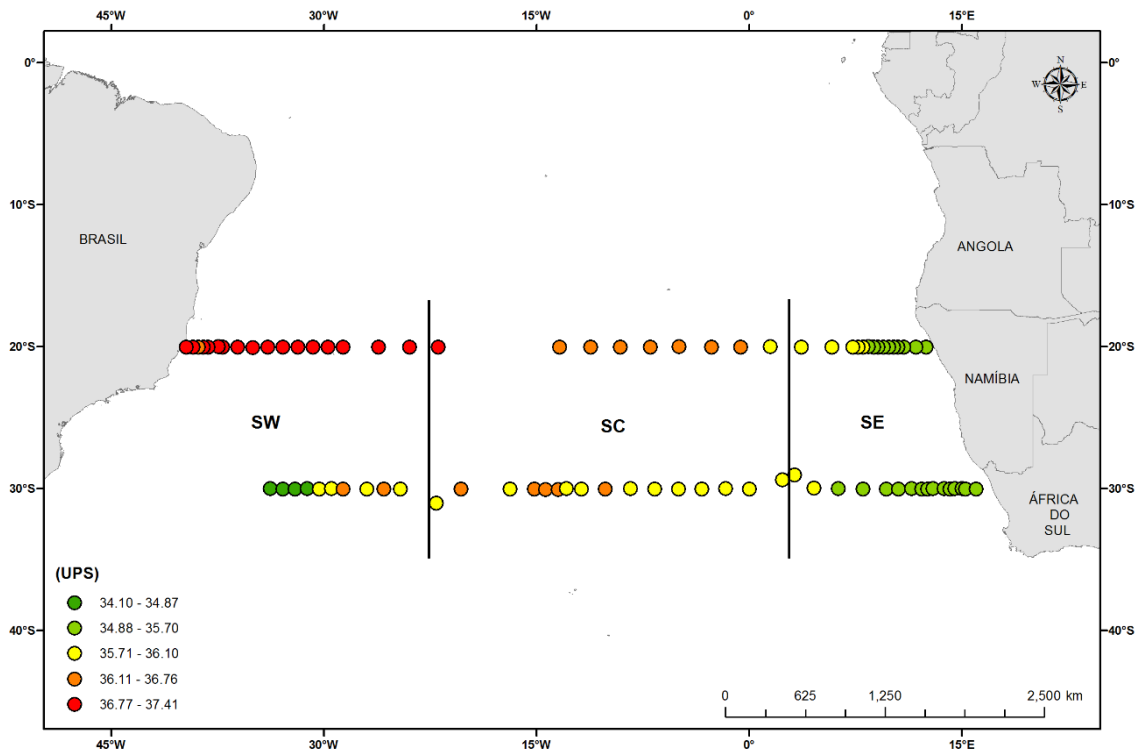


Figura 2-3: Salinidade superficial no Atlântico Sul, em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

As concentrações do máximo de Clorofila (CMC) registradas até 150 metros de profundidade nos dois perfis de coleta, apresentaram máximas e mínimas de (0,123 mg.m<sup>-3</sup>) no SW a (4,980 mg.m<sup>-3</sup>) no SE. A CMC não variou significativamente em função da latitude (ANOVA; F:56,68; p=0,29), variando significativamente entre os setores de amostragem (ANOVA; F:27,44; p<0,05). No SE, na costa da Namíbia, a CMC ficou acima dos 50 metros de profundidade aflorando sobre a plataforma continental sul Africana, na região que é alargada pelo início da Cordilheira de Walvis. Sobre o SE é possível identificar um núcleo com altas concentrações de clorofila (>3mg.m<sup>-3</sup>), essa alta concentração de clorofila é notada até a costa da Namíbia. O SE apresentou os maiores valores médios de clorofila (2mg.m<sup>-3</sup>), seguido pelo SC (1,16mg.m<sup>-3</sup>). No SW, a CMC média foi a menor da área de estudo (0,59mg.m<sup>-3</sup>), indicando que esse setor apresenta baixa concentração de clorofila (Figura 2-4). O teste *a posteriori* de

Fisher, indicou que a CMC varia significativamente longitudinalmente entre todos os três setores de amostragem ( $p < 0,05$ ).

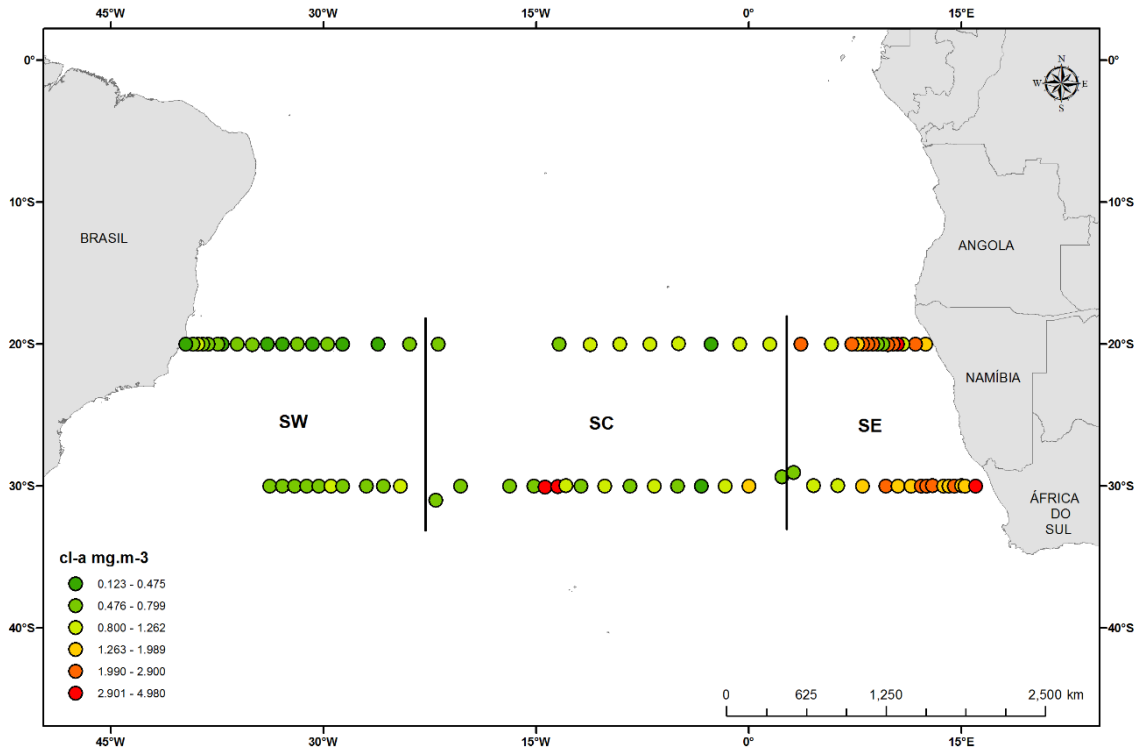


Figura 2-4: Concentração do Máximo de Clorofila (CMC), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

Os decápodes foram registrados em 31 das 83 estações de amostragem (Figura 2-5). Em toda a área de estudo foram identificados um total de 22 táxons da Ordem Decapoda, pertencentes a 10 Famílias: Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Oplophoridae, Disciidae, Palaemonidae, Callinassidae, Axiidae, Portunidae e Galatheididae. Os táxons das famílias Luciferidae e Sergestidae

apresentam hábito de vida holoplanctônico, as demais famílias são representadas por táxons meroplanctônicos (Tabela 2-2).

Tabela 2-2: Inventário dos táxons de decápodes holo e meroplanctônicos encontrados nos paralelos de 20 e 30°S: Classificação baseada em Holthuis (1993) e Martin e Davis (2001). Crustáceos decápodes meroplanctônicos (M) e holoplanctônicos (H). Classificação atualizada com base no World Register of Marine Species (WoRMS) <http://www.marinespecies.org/index.php>

---

Subfilo Crustacea Brünnich, 1772		
Classe Malacostraca Latreille, 1802		
Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892		
Superordem Eucarida Calman, 1904		
Ordem Decapoda Latreille, 1802		
Subordem Dendrobranchiata Spence Bate, 1888		
Família Penaeidae Rafinesque, 1815		
	Penaeidae	M
Gênero <i>Gennadas</i> Spence Bate, 1881		
	<i>Gennadas</i> sp	M
Gênero <i>Metapenaeopsis</i> Bouvier, 1905		
	<i>Metapenaeopsis</i> sp.	M
Família Luciferidae De Haan, 1849		
Gênero <i>Lucifer</i> J.V. Thompson, 1829		
	<i>Lucifer</i> sp.	H
	<i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, 1915	H
	<i>Lucifer typus</i> H. Milne Edwards, 1837	H
Família Sergestidae Dana, 1852 <sup>a</sup>		
	Sergestidae 1	H
	Sergestidae 2	H
Gênero <i>Sergestes</i> H. Milne Edwards, 1830		
	<i>Sergestes</i> sp.	H
	<i>Sergestes atlanticus</i> H. Milne Edwards, 1830	H
Infraorder Caridea Dana, 1852		
	Caridea	M
Família Oplophoridae Dana, 1852a		
Gênero <i>Acanthephyra</i> A. Milne-Edwards, 1881		
	<i>Acanthephyra</i> sp.1	M
	<i>Acanthephyra</i> sp.2	M



Família Disciadidae Rathbun, 1902c		
	Gênero <i>Janicella</i> Chace, 1986	
	<i>Janicella spinicauda</i> (A. Milne-Edwards, 1883)	M
Família Palaemonidae Rafinesque, 1815		
	Palaemonidae	M
	Gênero <i>Palaemon</i> Weber, 1795	
	<i>Palaemon</i> sp.	M
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831		
Família Callianassidae Dana, 1852		
	Gênero <i>Callianassa</i> Leach, 1814	
	<i>Callianassa</i> sp.	M
Família Axiidae Huxley, 1879		
	Axiidae	M
Infraorder Brachyura Linnaeus, 1758		
Família Portunidae Rafinesque, 1815		
	Gênero <i>Achelous</i> De Haan, 1833	
	<i>Achelous spinicarpus</i> Stimpson, 1871	M
	Gênero <i>Callinectes</i> Stimpson, 1860	
	<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869	M
	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896	M
Infraordem Anomura MacLeay, 1838		
Galatheidae Samouelle, 1819		
	Gênero <i>Galathea</i> Fabricius, 1793	
	<i>Galathea</i> sp.	M

---

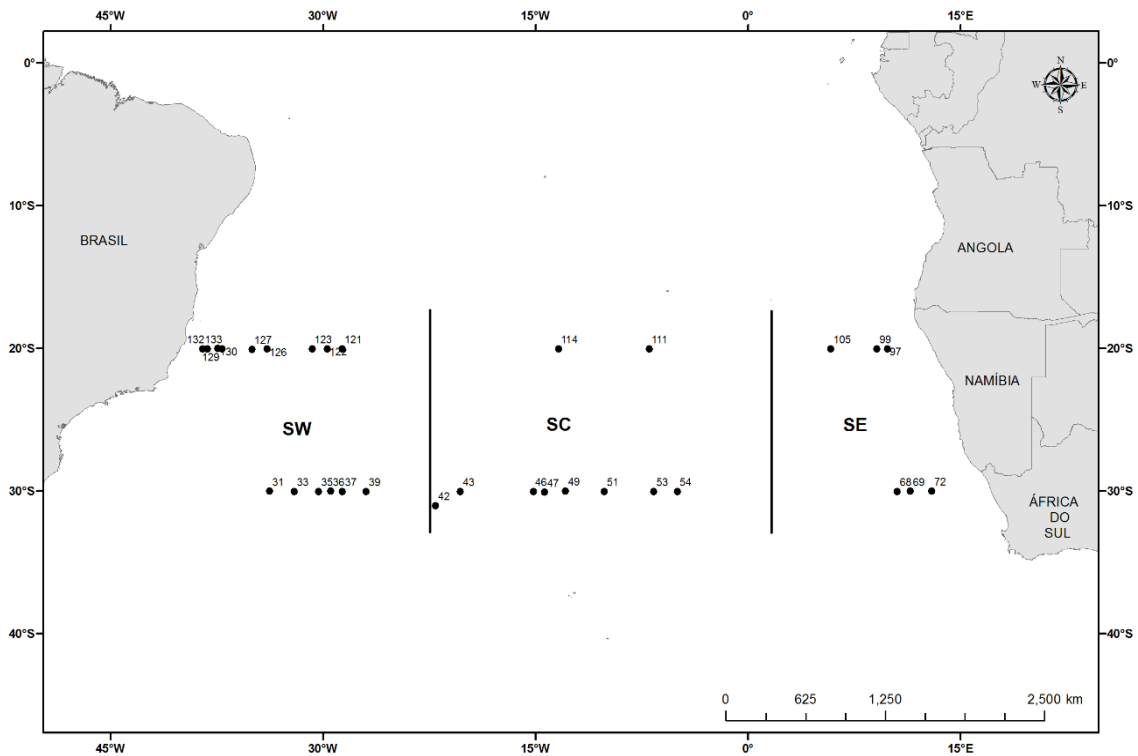


Figura 2-5: Estações amostrais nas latitudes de 30°S e 20°S com ocorrência de decápodes planctônicos. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

Nas estações de coleta localizadas sobre o paralelo de 20°S foram identificadas nove famílias da ordem Decapoda: Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Disciadidae, Palaemonidae, Portunidae, Callianassidae, Axiidae, e Galatheididae. Nessas famílias foram identificadas seis espécies: *Portunus spinicarpus*, *Callinectes sapidus*, *Callinectes danae*, *Lucifer typus*, *L. faxoni* e *Janicella spinicauda*; no nível de gênero foram identificados 5 táxons: *Metapenaeopsis* sp., *Sergestes* sp., *Palaemon* sp., *Callianassa* sp. e *Galathea* sp. e cinco táxons identificados no nível de família: Penaeidae, Sergestidae espécies 1 e 2, Palaemonidae e Axiidae.

Ao longo da latitude de 30°S, foram identificados 10 táxons de decápodes, distribuídos em quatro famílias: Penaeidae, Oplophoridae, Luciferidae e Sergestidae. Os táxons *Gennadas* sp., *Acanthephyra* sp.1, *Acanthephyra* sp.2,

*Lucifer sp.*, *Lucifer faxoni*, *Lucifer typus*, *Sergestes spp.* e *Sergestes atlanticus* representaram 92% do total de decápodes planctônicos encontrados em 30°S, enquanto os 8% restantes são de indivíduos da infraordem Caridea.

Em 20°S, no SW esses crustáceos apresentaram frequência de ocorrência de 52%. A maior abundância de decápodes holo e meroplânctônicos foi registrada no SW em 20°S, com variação de 17,71 org.100m<sup>-3</sup> na estação de coleta 123 à 1.768,41 org.100m<sup>-3</sup> na estação de coleta 132. No SC, nas amostragens em 20°S a frequência de ocorrência de decápodes foi de 20%. As abundâncias desses crustáceos variaram de 22,35 org.100m<sup>-3</sup> na estação 114 a 34,78 org.100m<sup>-3</sup> na estação 111. No SE os decápodes holo e meroplânctônicos foram registrados em 21% das estações de coleta. Com abundância máxima de 100,23 org.100m<sup>-3</sup> na estação 99 a mínima de 14,01 org.100m<sup>-3</sup> na estação 105 (Figura 2-6).

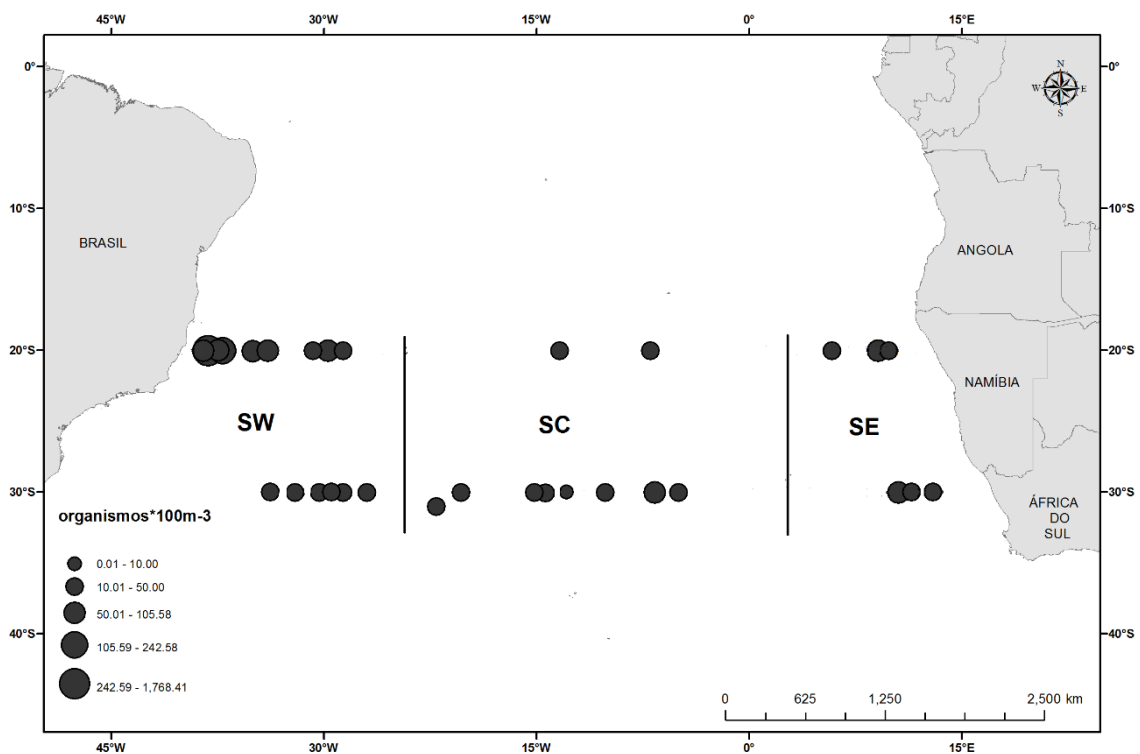


Figura 2-6: Abundância total de decápodes holo e meroplânctônicos (org.100m<sup>-3</sup>), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

Os táxons que apresentaram as maiores frequências de ocorrência no SW foram, Penaeidae e *Callianassa* sp (12%). *Sergestes* sp e Sergestidae 2 ocorreram em 10% das estações de amostragem no SC. No SE, Penaeidae, *Sergestes* sp. e *Janicella spinicauda* apresentaram frequência de ocorrência de 7% cada (Tabela 2-3).

Tabela 2-3: Frequência de ocorrência (%), de decápodes holo e meroplânctônicos no paralelo 20°S. (SW) setor oeste, (SC) setor central e (SE) setor leste.

Táxons	SW	SC	SE
<i>Gennadas</i> sp	0%	0%	0%
Penaeidae	12%	0%	7%
<i>Metapenaeopsis</i> sp.	6%	0%	0%
<i>Lucifer</i> sp.	0%	0%	0%
<i>Lucifer faxoni</i>	6%	0%	0%
<i>Lucifer typus</i>	6%	0%	0%
Sergestidae 1	6%	0%	0%
Sergestidae 2	0%	10%	0%
<i>Sergestes</i> sp.	6%	10%	7%
<i>Sergestes atlanticus</i>	0%	0%	0%
Caridea ni	0%	0%	0%
<i>Acanthephyra</i> sp.1	0%	0%	0%
<i>Acanthephyra</i> sp.2	0%	0%	0%
Palaemonidae	6%	0%	0%
<i>Palaemon</i> sp.	6%	0%	0%
<i>Callianassa</i> sp.	12%	0%	0%
Axiidae	6%	0%	0%
<i>Achelous spinicarpus</i>	6%	0%	0%
<i>Callinectes danae</i>	6%	0%	0%
<i>Callinectes sapidus</i>	6%	0%	0%
<i>Galathea</i> sp.	6%	0%	0%
<i>Janicella spinicauda</i>	0%	0%	7%

Nas estações de amostragem 30°S, no SW os decápodes holo e meroplânctônicos apresentaram frequência de ocorrência de 60%. A abundância nesse setor variou de 10,09 a 45,59 org.100m<sup>-3</sup> nas estações 36 e 31

respectivamente (Figura 2-6). No SC esses crustáceos ocorreram em 50% das estações de amostragem. Com abundâncias variando de 2,22 org.100m<sup>-3</sup> na estação 49 a 62,64 org.100m<sup>-3</sup> na estação 53. No SE os decápodes apresentaram a menor frequência de ocorrência da área de estudo, ocorrendo em 19% das estações de amostragem. As abundâncias variaram de 20,90 org.100m<sup>-3</sup> estação 69 a 51,83 org.100m<sup>-3</sup> na estação 68 (Figura 2-6).

No paralelo de 30°S, *Lucifer typus* foi a espécie mais frequente no SW (50%) seguido dos táxons *Gennadas sp* e *Lucifer faxoni* (20%). No SC os táxons mais frequentes foram *L. typus* (25%), *Sergestes sp.* e *AcanthePHYRA sp.1* (13%). No SE foram notadas a ocorrência de três táxons, *Sergestes sp.*, *Caridea ni* e *AcanthePHYRA sp.2*, os quais ocorreram de forma independente em 6% das estações de coleta analisadas (Tabela 2-4).

Tabela 2-4: Frequência de ocorrência (%), de decápodes holo e meroplancctônicos no paralelo 30°S. (SW) setor Oeste, (SC) setor Central e (SE) setor Leste.

Táxons	SW	SC	SE
<i>Gennadas sp</i>	20%	6%	0%
Penaeidae ni	0%	0%	0%
<i>Metapenaeopsis sp.</i>	0%	0%	0%
<i>Lucifer sp.</i>	10%	0%	0%
<i>Lucifer faxoni</i>	20%	6%	0%
<i>Lucifer typus</i>	50%	25%	0%
Sergestidae ni 1	10%	6%	0%
Sergestidae ni 2	0%	0%	0%
<i>Sergestes sp.</i>	10%	13%	6%
<i>Sergestes atlanticus</i>	0%	6%	0%
Caridea ni	0%	0%	6%
<i>AcanthePHYRA sp.1</i>	0%	13%	0%
<i>AcanthePHYRA sp.2</i>	0%	0%	6%
Palaemonidae ni 1	0%	0%	0%
<i>Palaemon sp.</i>	0%	0%	0%
<i>Callianassa sp.</i>	0%	0%	0%
Axiidae 1	0%	0%	0%
<i>Achelous spinicarpus</i>	0%	0%	0%

<i>Callinectes danae</i>	0%	0%	0%
<i>Callinectes sapidus</i>	0%	0%	0%
<i>Galathea sp.</i>	0%	0%	0%
<i>Janicella spinicauda</i>	0%	0%	0%

A análise de similaridade não indicou variações significativas na composição dos táxons de decápodes holo e meroplanctônicos em função da latitude de amostragem (ANOSIM;  $R=0,002$ ;  $p=0,2$ ). A análise de variância (ANOVA) evidenciou diferenças significativas apenas para as abundâncias dos táxons *Gennadas sp* (ANOVA;  $F=4,07$ ,  $p=0,004$ ) e *Lucifer typus* (ANOVA;  $F=9,20$ ,  $p=0,003$ ) em função da latitude de amostragem (Figuras 2-7 e 2-8). As abundâncias totais dos táxons por estação de amostragem entre as latitudes analisadas não apresentaram variação significativa (ANOVA;  $F=0,12$ ,  $p=0,71$ ), mantendo o padrão observado na análise de similaridade. O táxon *Gennadas sp* ocorreu apenas no paralelo de  $30^{\circ}\text{S}$ , nos setores Oeste e Central. O teste *a posteriori* indicou que as variações latitudinais são significativas apenas no SW (Fisher;  $p=0,008$ ), não variando entre os demais setores de amostragem ( $p>0,05$ ), devido a sua baixa abundância e ocorrência no SC e ausência no SE. O táxon *L. typus* foi mais frequente e mais abundante no paralelo  $30^{\circ}\text{S}$  ocorrendo no SW e SC. O teste *a posteriori* de Fisher indicou que as variações latitudinais significativas na abundância dessa espécie ocorreram apenas no SW (Fisher;  $p=0,002$ ), não variando entre os demais setores de amostragem (Fisher;  $p>0,05$ ). A análise de variância (ANOVA) em função da abundância total de decápodes holo e meroplanctônicos por estação de coleta, não indicou variação significativa entre as latitudes amostragem (ANOVA;  $F=0,79$ ,  $p=0,45$ ) (Figura 2-6).

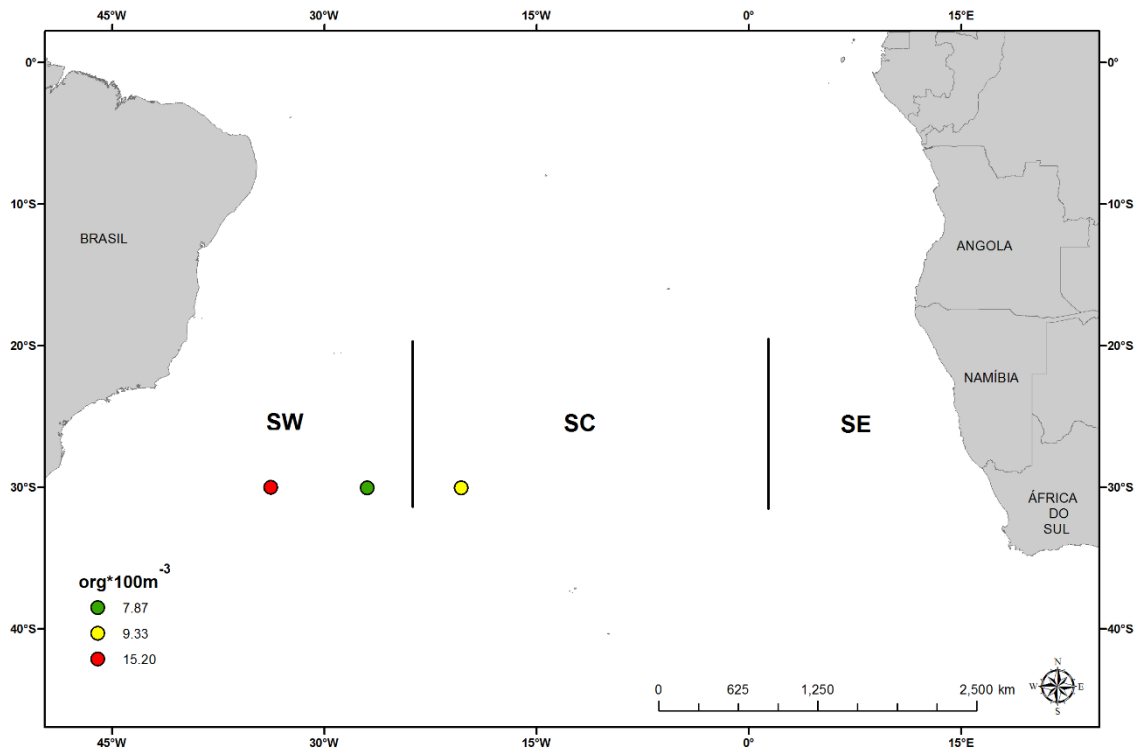


Figura 2-7: Abundância de *Gennadas sp.* (org.100m<sup>-3</sup>), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

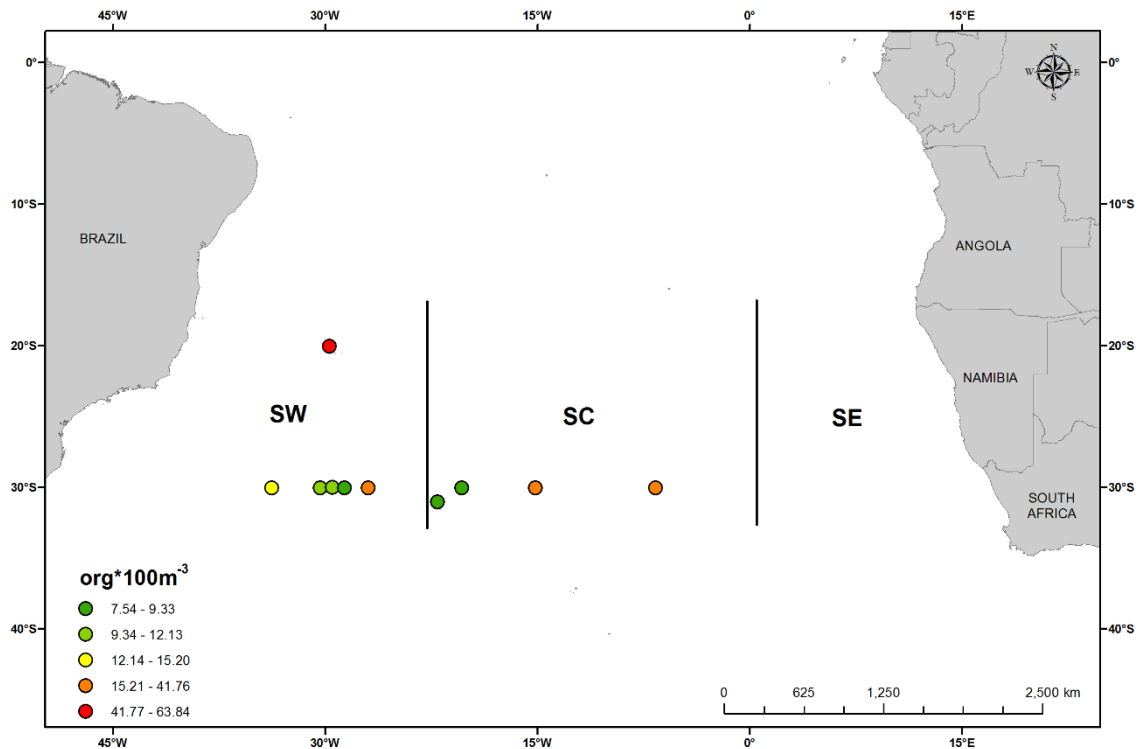


Figura 2-8: Abundância de *Lucifer typus* (org.100m<sup>-3</sup>), em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

Foram notadas variações significativas em função da longitude por setor de amostragem para a abundância de todos os táxons (ANOSIM;  $R=0,016$ ;  $p=0,04$ ). As variações foram significativas entre o SW e SE (ANOSIM;  $R=0,038$ ;  $p=0,006$ ). Não foram notadas variações significativas entre o SW e SC (ANOSIM;  $R=0,006$ ;  $p=0,5$ ) e entre o SC e SE do Atlântico Sul (ANOSIM;  $R=0,015$ ;  $p=0,09$ ). Variações significativas para a abundância total de decápodes holo e meroplancctônicos por estação de coleta, com relação aos setores de amostragem também foram notadas (ANOVA;  $F=7,48$ ,  $p=0,01$ ). O teste *a posteriori*, indicou que as abundâncias totais por estação de coleta no SW variaram significativamente das abundâncias totais no SW (Fisher;  $p=0,04$ ) e SE (Fisher;  $p=0,02$ ). Não foram notadas variações significativas para as



abundâncias totais por estação de amostragem, entre os setores Central e leste (Fisher;  $p=0,3$ ).

Dentre os táxons, apenas *Lucifer typus* apresentou variação significativa longitudinalmente entre os setores de amostragem (ANOVA,  $F=5,10$ ,  $p=0,008$ ). As variações significativas para a abundância de *L. typus*, ocorrem apenas entre o SW e o SE (Fisher;  $p=0,009$ ). A análise de porcentagem de SIMPER indica que táxons distintos contribuem para a similaridade e a dissimilaridade entre os setores e as latitudes de amostragem. Em 20°S os dois táxons apresentaram a maior porcentagem de contribuição para similaridade por setor de amostragem, Penaeidae, no SW (SIMPER, 82,53%) e *Sergestes* sp. no SC (SIMPER, 70,77%) e no SE (SIMPER, 50,33%). Em 30°S *Lucifer typus* foi a espécie que mais contribuiu para similaridade no SW (SIMPER, 86,67%) e no SC (SIMPER, 72,98). *AcanthePHYra* sp.2, apresentou a maior contribuição para similaridade no SE (SIMPER, 38,29) (Tabela 2-5).

Tabela 2-5: SIMPER. Contribuição (%) dos principais táxons para similaridade e dissimilaridade entre os setores de amostragem entre as latitudes de 20° e 30°S. (SW) setor Oeste, (SC) setor Central e (SE) setor Leste.

Táxons	20°S			30°S		
	SW	SC	SE	SW	SC	SE
Penaeidae	82.53		18.83			
<i>Lucifer faxoni</i>				6.82		
<i>Lucifer typus</i>				86.67	72.98	
Sergestidae 2		29.23				
<i>Sergestes</i> sp.		70.77	50.37		14.15	37.4
Caridea						24.31
<i>AcanthePHYra</i> sp.1					12.88	
<i>AcanthePHYra</i> sp.2						38.29
<i>Callianassa</i> sp.	17.47					
<i>Janicella spinicauda</i>			30.8			

A análise de agrupamento em função da latitude combinada com os setores de amostragem, para abundância de todos os táxons, indicou a formação de 4

grupos (A, B, C e D) (Apêndice 2-1). A análise de porcentagem de similaridade de SIMPER indica que o grupo (A) foi formado pela similaridade nas distribuições da abundância de Penaeidae em três estações de amostragem no paralelo de 20°S, no SW e no SE do Atlântico Sul. O grupo B foi formado pela similaridade na distribuição de *Callianassa* sp nas estações de coleta (125, 129 e 132), no SW da área de estudo em 20°S. O agrupamento (C) foi formado pela similaridade na distribuição de *Sergestes* sp. em 6 estações de coleta distribuídas em todos os setores e latitudes de amostragem. O agrupamento (D) foi formado por estações de coleta em 20° e 30°S no SW e 30° S no SC, devido à similaridade na distribuição dos táxons *Lucifer typus*, *L. faxoni*, Sergestidae 1, *Gennadas* sp e *AcanthePHYra* sp.1 (Tabela 2-6).

Tabela 2-6: SIMPER. Contribuição dos táxons para similaridade entre os grupos resultantes da análise de agrupamento.

TÁXONS	A	B	C	D
Penaeidae ni	100			
<i>Callianassa</i> sp.		100		
<i>Sergestes</i> sp.			100	
<i>Lucifer typus</i>				78.56
<i>Lucifer faxoni</i>				9.3
Sergestidae ni 1				6.35
<i>Gennadas</i> sp				3.88
<i>AcanthePHYra</i> sp.1				1.9

A camada epipelágica do Atlântico Sul analisada foi marcada pela baixa riqueza e diversidade de espécies, devido à ausência ou ao baixo número de táxons. Dentre as 13 estações de coleta, onde foi possível avaliar a diversidade, a variação foi de 1 a 1,58 bit.ind<sup>-1</sup> em 20°S e de 0,72 a 1,5 bit.ind<sup>-1</sup> em 30°S no SW. No SC a diversidade em 30°S variou de 0,92 a 1 bit.ind<sup>-1</sup>. Em 20°S no SC e em todo o SE não foi possível medir a diversidade devido à ausência ou à baixa riqueza de espécies (Figura 2-9). A distribuição das espécies se apresentou homogênea no SW variando de 0,72 a 1, no SC em 30°S a equitabilidade variou de 0,82 a 1. No SW a riqueza (S) de espécies variou entre 2 e 5 táxons no paralelo de 20°S e entre 2 e 4 táxons em 30°S. No SC a riqueza

variou entre 2 e 3 táxons por estação de coleta. No SE esses crustáceos foram registrados em 6 estações de coleta, apresentado 2 táxons por estação (Apêndice 2-2).

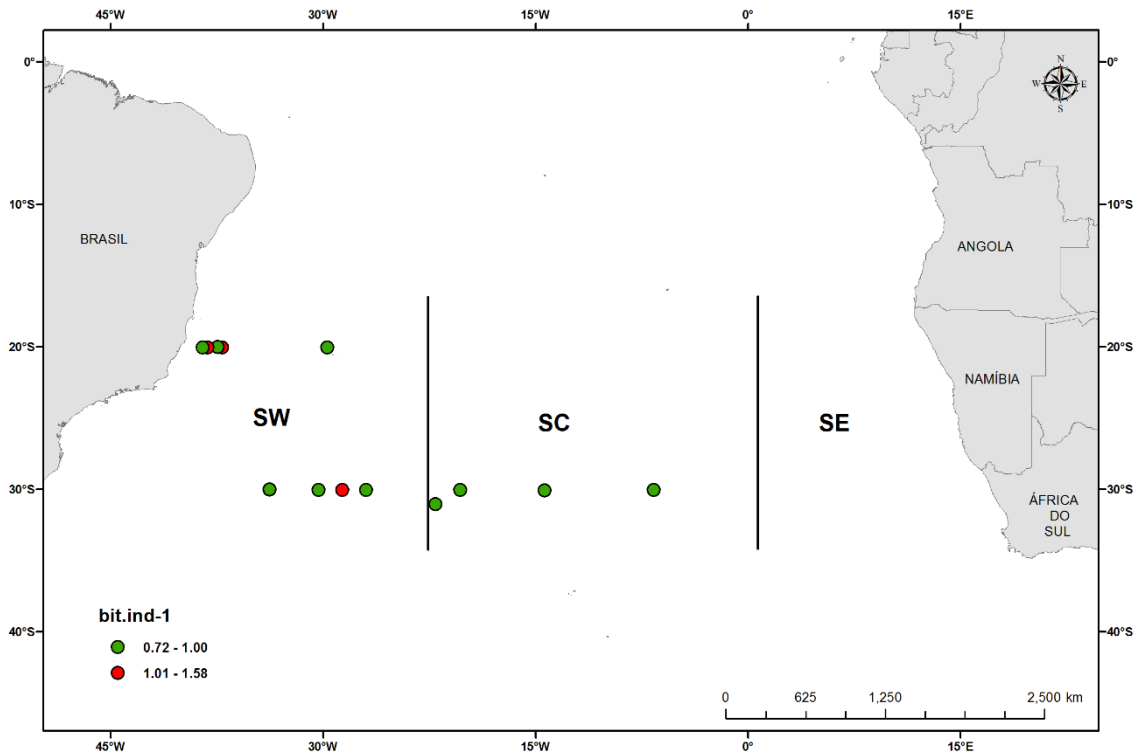


Figura 2-9: Diversidade de decápodes holo e meroplânctônicos no Atlântico Sul, em dois perfis latitudinais (20° e 30°S) entre o Brasil e a África. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste.

A área de estudo foi marcada pela baixa riqueza de espécies (S) e diversidade variando de muito baixa à baixa, com os decápodes holo e meroplânctônicos apresentaram distribuição homogênea dentro dos setores analisados. A diversidade (ANOVA;  $F=2,12$ ,  $p=0,14$ ) e a equitabilidade (ANOVA;  $F=2,35$ ,  $p=0,26$ ) não diferiram significativamente entre as latitudes de coleta, porém foram assinaladas diferenças significativas tanto para a equitabilidade (ANOVA;  $F=6,90$ ,  $p=0,001$ ) quanto para Diversidade (ANOVA;  $F=7,07$ ,  $p=0,001$ ) com relação ao setor de amostragem.

Os maiores valores de diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos sobre as latitudes de 20° e 30°S estiveram associadas ao giro subtropical do Atlântico Sul, no SW da área de estudo. A diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos variou significativamente entre o SW e o SC (Fisher,  $p=0,04$ ) e entre o SW e o SE (Fisher,  $p=0,0004$ ). Para a equitabilidade foram notadas variações significativas entre o SW e o SE (Fisher,  $p=0,0005$ ).

A abundância total de decápodes holo e meroplanctônicos por estação de coleta, a diversidade de espécies e a abundância de *Lucifer typus* apresentaram correlação negativa significativa com a CMC ( $p<0,05$ ). Essas correlações ocorreram em decorrência das maiores abundâncias desses crustáceos estarem associadas ao SW (oligotrófico) da área de estudo. A abundância total de decápodes holo e meroplanctônicos por estação de coleta e a diversidade de espécies apresentaram correlação significativa positiva com temperatura e a salinidade superficial ( $p<0,05$ ). A temperatura e a salinidade foram mais elevadas no SW da área em 20°S, acompanhando as maiores abundâncias e diversidade de espécies. A temperatura apresentou correlações significativas positivas com a abundância de *Callinassa* sp. ( $p= <0,05$ ), esse táxon ocorreu no SW em 20°S, onde as temperaturas foram as mais elevadas da área de estudo. Alguns táxons também apresentaram correlações positivas significativas assinaladas entre si e correlacionados a abundância total por estações de coleta. Essas correlações foram assinaladas devido as maiores abundâncias de decápodes no SW, tanto em 20° como em 30°S (Tabela 2-7).

Tabela 2-7: Coeficiente de correlação de postos de Spearman. (At) abundância de decápodes por estação de coleta ( $\text{org.100m}^{-3}$ ), (T) temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (S) salinidade, (CMC) concentração do máximo de clorofila ( $\text{mg.m}^{-3}$ ), (Lf) *Lucifer faxoni*, (Lt) *Lucifer typus*, (Ge) *Gennadas* sp., (Pe) Penaeidae, (Sd1), Sergestidae sp1, (Ss) *Sergestes* sp., (Ca) *Callianassa* sp, (Ax) Axiidae, (Aca) *Acanthephyra* sp.1 e (H) diversidade de espécies. As correlações indicadas em vermelho são significativas a  $p < 0,05$ .

	At	T	S	CMC	Lf	Lt	Ge	Pe	Sd1	Ss	Ca	Ax	Aca
T	0.27												
S	0.27	0.75											
CMC	-0.29	-0.61	-0.59										
Lf	0.32	0.1	0.06	-0.06									
Lt	0.44	0.05	0.07	-0.24	0.24								
Ge	0.24	0.08	-0.07	-0.12	0.26	0.52							
Pe	0.23	0.21	0.17	-0.09	-0.04	-0.07	-0.04						
Sd1	0.15	0	0.08	-0.13	-0.04	0.12	-0.04	-0.04					
Ss	0.42	0.02	-0.03	-0.11	-0.07	0.03	-0.06	-0.06	-0.06				
Ca	0.31	0.23	0.19	-0.12	-0.04	-0.06	-0.03	-0.03	-0.03	-0.05			
Ax	0.22	0.16	0.13	-0.02	-0.02	-0.04	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	0.71		
Aca	0.18	-0.04	0.08	0.14	0.33	-0.06	-0.03	-0.03	-0.03	-0.05	-0.02	-0.02	
H	0.62	0.25	0.23	-0.26	0.36	0.63	0.42	0.1	0.09	-0.03	0.42	0.29	0.12

## II.DISSCUSSÃO

Os resultados de CMC obtidos no presente trabalho para os setores analisados são similares a bibliografia para região (PEREZ et al., 2012). O SW é influenciado principalmente pela Corrente do Brasil (CB), fazendo parte de um sistema oligotrófico devido à influência da Corrente Sul Equatorial (CSE) a qual atinge o SC da área de estudo em  $20^{\circ}\text{S}$ . A CB caracteriza-se por baixas concentrações de nutrientes e biomassa em termos de clorofila, com baixas taxas de produtividade primária (RESENDE et al., 2007). O processo de ressurgência influenciada pela Corrente de Benguela é descrito na literatura como constante para o SE da área de estudo, variando sazonalmente, ocorrendo com maior intensidade na primavera e no verão (BAILEY; CHAPMAN, 1991; DUNCOMBE RAE, 2005 e PEREZ et al., 2012). Os menores valores de CMC foram notados

no SW e no SC, com valores de CMC significativamente menores quando comparados com o SE, caracterizando esses dois setores (SW e SC) do Atlântico Sul como oligotróficos. Enquanto os altos valores de CMC registrados no SE, conciliadas com as menores temperaturas e salinidades evidenciam a intrusão da ACAS nessa porção do Atlântico Sul Subtropical, evidenciando a ressurgência constante e altos valores de clorofila descritos na bibliografia para essa região (BAILEY; CHAPMAN, 1991; DUNCOMBE RAE, 2005).

Koettker et al. (2010) descrevem que parâmetros abióticos (temperatura e salinidade) são limitantes na distribuição de alguns táxons de decápodes do holo e do meroplanctôn em regiões oceânicas. Costlow et al. (1960), concluem que a temperatura e a salinidade influenciam diretamente o número de estágios larvais e a sobrevivência de invertebrados marinhos. Vários autores descrevem que o desenvolvimento e a distribuição espacial e sazonal de larvas de crustáceos decápodes estão associados tanto a salinidade quanto a temperatura. Em ambientes oceânicos onde as variações da salinidade ocorrem por estratos a temperatura é considerada o principal fator regulador da distribuição temporal dos decápodes holo e meroplanctônicos principalmente no domínio epipelágico (GORE, 1970; 1971; DÍAZ-FERGUSON et al., 2008; SOARES et al 2012). Os resultados indicam que apesar da salinidade superficial não variar significativamente latitudinalmente e entre os setores de amostragem, as maiores abundâncias de decápodes holo e meroplanctônicos estiveram correlacionados positivamente aos maiores valores de salinidade notados no setor Oeste da área de estudo.

Os decápodes planctônicos sobrevivem dentro de uma determinada faixa de tolerância térmica o que funciona como uma barreira para o seu desenvolvimento larval, sendo esse fator determinante para a dispersão das larvas destes crustáceos (SILVA-FALCÃO et al. 2007). Anger (2001) descreve que fases iniciais de decápodes apresentam maior vulnerabilidade que as fases adultas com relação ao estresse térmico, dessa forma a dispersão larval fica restrita a condições ideais de sobrevivência (McCONAUGHA, 1988). Paula (1987),

analisando a variação sazonal de larvas de crustáceos decápodes na baía de São Torpes na região sul ocidental de Portugal, registrou decréscimo significativo na diversidade e na abundância de larvas desses crustáceos em condições de ressurgência, correlacionada as baixas temperaturas. Teske et al. (2008), verificaram que a ressurgência na costa africana limita a distribuição de larvas de duas espécies de camarões da ordem Decapoda, devido as baixas temperaturas que afetam o desenvolvimento larval desses crustáceos. Boltovskoy (1981) descreve que águas oceânicas oligotróficas do Atlântico Sul tropical e subtropical apresentam os altos valores de riqueza e diversidade zooplanctônica e baixa abundância. Um padrão semelhante foi registrado no presente trabalho, onde as maiores abundâncias, de decápodes holo e meroplanctônicos estiveram associadas positivamente as maiores temperaturas registradas na porção oligotrófica do giro subtropical do Atlântico Sul no SW da área de estudo. As análises de similaridade e variância conciliadas com a análise de correlação demonstram que a distribuição espacial da abundância e da diversidade desses crustáceos no Atlântico Sul subtropical é associada positivamente a temperatura superficial, a qual variou significativamente entre as latitudes e setores de amostragem.

A heterogeneidade de habitats favorece um incremento da diversidade e redução da abundância em águas oceânicas. Koettker (2008) e Koettker e Lopes (2013) avaliando a variação espacial da diversidade e abundância de decápodes no arquipélago de São Pedro e São Paulo e Banco de Abrolhos, respectivamente, notaram que essas regiões morfologicamente distintas do Atlântico Sul apresentaram homogeneidade espacial de diversidade e abundância desses crustáceos (em no máximo ~235km de distância entre estações de coleta). Os resultados indicam que a abundância e diversidade, dos decápodes holo e meroplanctônicos são distintas entre os SW, SC e SE do Atlântico Sul subtropical. Porém latitudinalmente a abundância e a diversidade desses decápodes se assemelha dentro dos setores analisados.

A ausência de trabalhos em larga escala de distribuição espacial de decápodes holo e meroplanctônicos, impossibilita a comparação de dados de abundância e diversidade entre os setores analisados. No Atlântico Sul a conexão latitudinal registrada para abundância total de todos os táxons no SW pode ser explicada pelo sistema de correntes superficiais que atuam na região. Fernandes (2006) notou conexão das larvas desses crustáceos entre a região do banco de Abrolhos e a porção norte da cadeia Vitória-Trindade influenciada pelas correntes de superfície as quais tem um papel de destaque na dispersão entre o local de eclosão e recrutamento desses organismos. O transporte planctônico desse grupo é sabidamente mais intenso em correntes que agem paralelas a costa quando comparado com transporte perpendicular, da costa para o oceano (EPIFANIO, 1988). A menor abundância e diversidade no SC, quando comparado com o SW pode estar ligado tanto a temperatura superficial quanto a limitação de dispersão desses crustáceos perpendicularmente a costa. Esse padrão de distribuição espacial foi observado por Koetteker et al. (2013) para decápodes meroplanctônicos, os quais evitam a dispersão para oceano aberto, com diversidades e abundâncias limitadas pela distância da costa.

A análise de agrupamento indica que os táxons se distribuem de forma distinta na área de estudo. Enquanto táxons holoplanctônicos como *Sergestes* sp estão bem distribuídos ao longo de toda a área de estudo, *L. typus* apresenta distribuição limitada ao SW e ao SC. Já os táxons meroplanctônicos ocorrem preferencialmente no SW e em menor intensidade no SE da área de estudo. Além dos fatores abióticos esse padrão de distribuição espacial está atrelado as estratégias de dispersão das larvas do meroplâncton, as quais de forma geral são dispersas não mais que 100 km das populações de origem, o que acarreta em uma limitação longitudinal na distribuição desses crustáceos (McCONAUGHA, 1988; CARDOSO, 2000).

A renovação das populações de decápodes meroplanctônicos demanda que as larvas planctônicas permaneçam próximas ou retornem ao local de eclosão (SCHELTEMA, 1986). As estratégias de vida no ambiente planctônico



apresentam variação interespecífica, para as larvas planctotróficas, onde a dispersão para o oceano oligotrófico pode ser um problema devido a dependência de alimento. Olson e Olson (1989), compilaram diversos trabalhos de alimentação em larvas de invertebrados planctotróficos, e concluíram que para vários grupos zooplanctônicos, incluindo crustáceos, a disponibilidade de alimento em ambientes oceânicos é limitante para a dispersão tanto para o holo quanto meroplâncton. A ausência desses crustáceos a baixa abundância e diversidade registrada em estações de coleta distantes da costa no presente trabalho, podem estar associadas a disponibilidade de alimento, a qual limita a distribuição costa oceano. Porém os resultados nos permitem inferir que as condições térmicas e de salinidade favorecem maiores abundâncias e diversidade desses crustáceos no SW da área de estudo. A maior representatividade de larvas meroplanctônicas em 20°S no SW, como as maiores abundâncias registradas para toda a área de estudo, as quais foram correlacionadas positivamente com os fatores abióticos, indicam que essa porção do Atlântico Sul é a mais favorável a ocorrência desses crustáceos, dentre os setores analisados.

Cardoso et al. (2014) utilizando um método de rarefação, para avaliar a riqueza de decápodes tanto pelágicos como demersais na região da cordilheira Meso-Oceânica na região entre 0° e 33°S encontrou um total de 15 táxons desses crustáceos. Por outro lado os dados para a cordilheira Meso-Oceânica no Atlântico Norte apresentam 44 táxons desses crustáceos. Os resultados obtidos no presente trabalho apresentam um incremento no conhecimento da distribuição espacial desses organismos na região, porém quando comparado com trabalhos realizados na plataforma continental brasileira (BALLABIO, 2003; KOETTKER; FREIRE 2006; FERNANDES, 2006; KOETTKER 2008; KOETTKER; LOPES 2013) e os trabalhos de Boltovskoy (1981) e Pohle et al. (1999), para o Atlântico Sul tropical, constatamos que o número de táxons registrados é menor do que o esperado para regiões costeiras e oceânicas da região. Isso se deve tanto a área de estudo abranger uma região peculiar e

oligotrófica do Atlântico Sul nos setores Oeste e Central, quanto uma região de baixas temperaturas características da ACAS no setor Leste. Além disso, o presente trabalho aborda apenas uma época do ano, com dados analisados exclusivamente na camada epipelágica (até 150m de profundidade), o que pode limitar a coleta de espécies que realizam migração vertical, e limita a análise da sazonalidade na reprodução de decápodes meroplanctônicos (RUSSEL, 1925; 1928; PIONTKOVSKI, et al., 2002; FINENKO et al. 2003).

Os decápodes holo e meroplanctônicos apresentam grande diversificação inter e intraespecífica no que concerne à época reprodutiva que, de um modo geral, está atrelada aos fatores relacionados com o gradiente latitudinal e longitudinal relacionados as condições ambientais. A ocorrência e reprodução de cada espécie pode ser contínua ou estar restrita a alguns meses do ano, quando as condições bióticas e abióticas são mais favoráveis (WUNDERLICH et al., 2008). A riqueza e diversidade de espécies de crustáceos decápodes apresenta variação latitudinal descrita na bibliografia, com a maioria dos táxons está associada às baixas latitudes tropicais (BOLTOVSKOY, 1981). Essa regra é particularmente válida e já foi evidenciada especificamente em larga escala no Atlântico Sul (SPIVAK, 1997). Entre os paralelos de 20° e 30°S não ocorreram variações significativas com relação a diversidade e a abundância total desses crustáceos. Analisando a abundância dos táxons *Lucifer typus* e *Gennadas* sp. de forma independente, observamos que a abundância desses táxons varia em função da latitude. Essas variações podem estar relacionadas tanto com estratégias reprodutivas, como de dispersão espacial entre os diferentes grupos taxonômicos (BOLTOVSKOY, 1981 e FERNANDES, 2006).

No presente trabalho foram notadas variações longitudinais na abundância total e na diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos com relação aos setores de amostragem. O SW apresentou as maiores abundâncias e diversidade desses crustáceos, com relação aos setores analisados. Vários fatores influenciam a composição e a dispersão desses organismos no Atlântico Sul subtropical, como exemplo cita-se algumas espécies de camarões peneídeos,

os quais são endêmicos da costa ocidental do Oceano Atlântico e se reproduzem em mar aberto onde desenvolvem suas fases larvais, necessitando dos estuários para o seu desenvolvimento pós-larval (SPIVAK 1997). Os resultados indicam que a camada epipelágica da área de estudo apresenta baixa riqueza e diversidade desses crustáceos. Os quais apresentaram variação espacial correlacionada aos fatores abióticos, os quais limitam a distribuição espacial desses crustáceos no Atlântico Sul Subtropical.

Os táxons holoplanctônicos podem ser bons descritores de variação espacial visto que independem de picos sazonais para sua presença no plâncton ao longo do ano (MUJICA, 2006). *Lucifer typus*, *Lucifer faxoni* e *Sergestes* sp foram os táxons que mais contribuíram em similaridade e dissimilaridade para distribuição espacial na área de estudo. *Sergestes* sp. esteve bem distribuído na área de estudo não variando entre os setores e latitudes de amostragem. *L. typus* variou significativamente entre as latitudes e os setores de amostragem. Essa espécie ocorre em águas abertas quentes do Atlântico norte e sul (D'INCAO, 1997). Camarões do gênero *Lucifer* ocorrem geralmente em camadas superficiais de águas tropicais e subtropicais e às vezes podem se tornar o componente zooplanctônico mais abundante na camada epipelágica (OMORI, 1992). Dentre os fatores bióticos e abióticos notou-se apenas correlação negativa significativa entre a abundância de *Lucifer typus* com a CMC. Essa correlação negativa ocorreu em decorrência das maiores abundâncias dessa espécie estarem associadas ao SW, o qual apresentou os menores valores de CMC da área de estudo. Apesar da estreita relação com os fatores abióticos, registros bibliográficos indicam que esses camarões apresentam preferências por regiões com salinidade mais elevada, a qual agem como barreira na distribuição espacial desses organismos (TEODORO et al, 2012; ALVAREZ, 1988).

De forma geral não existem variações latitudinais de abundância, diversidade e equitabilidade dos decápodes holo e mero planctônicos dentro dos setores analisados. As variações latitudinais assinaladas no SW para *L. typus* e *Gennadas* sp. podem estar ligadas a estratégias de dispersão de cada espécie,

entre as latitudes de amostragem, visto que essas variações não estiveram correlacionadas significativamente aos fatores abióticos. O gênero *Lucifer* foi o mais abundante da área de estudo, *L. typus* apresentou maior distribuição e abundância na área amostral quando comparado com *L. faxoni*. Dados pretéritos sobre a ocorrência dessa espécie indicam a preferência dessa espécie por regiões oceânicas com baixa variação de salinidade (ALVAREZ, 1988). Em contraposição, *L. typus* é descrito na literatura como uma espécie com preferência costeira, embora existam registros para regiões de maior profundidade no Atlântico Norte (BOWMAN; McCAIN, 1967 e D'Incao, 1997). No Atlântico Oriental os limites de distribuição de *L. typus* e *L. faxoni* são imprecisos (D'INCAO, 1997). Os resultados desse trabalho indicam que essas duas espécies apresentaram distribuição limitadas ao Giro Subtropical do Atlântico Sul, nos setores Oeste e Central da área de estudo.

Condicionantes abióticas são limitantes para o desenvolvimento larval de vários táxons de decápodes holo e meroplanctônicos (ANGER, 2001; PAULA, 1987). Alguns táxons como *Acanthephyra* sp. *Pereclimenes* sp. larvas de *Brachyura* e o gênero *Lucifer*, tem dispersão limitada pela temperatura e pela salinidade como observado por Koettker et al. (2010). De forma geral, o Giro subtropical do Atlântico Sul no SW é o mais oligotrófico da área de estudo, porém as condições de temperatura e salinidade se mostraram favoráveis às maiores abundâncias e diversidades de decápodes holo e meroplanctônicos, dentre os setores analisados.

## II.CONCLUSÕES

As maiores abundâncias e diversidades notadas no SW em 20°S, correlacionadas com os fatores abióticos, demonstram que as larvas meroplanctônicas controlam o deslocamento horizontal no sentido de evitar a sua advecção para regiões distantes das populações de adultos. Esse padrão foi evidenciado nas análises de variância e similaridade que demonstraram a maior contribuição e dominância dos táxons meroplanctônicos nesse setor e pela baixa diversidade e abundância desses decápodes no SC.

O SE foi marcado pelo elevada CMC e a influência da ACAS atreladas a baixa abundância, riquezas e diversidade de decápodes holo e meroplanctônicos. A distribuição da abundância e a diversidade desses crustáceos nesse setor do Atlântico Sul foram limitadas pelas baixas temperaturas e salinidades registradas.

Dentre os principais táxons holoplanctônicos *Sergestes* sp. esteve bem distribuído na área de estudo ocorrendo em todos os setores e latitudes analisados, não tendo sua distribuição espacial influenciada pelos fatores bióticos e abióticos. A análise de variância nos permite concluir que *Lucifer typus* apresenta distribuição limitadas ao Giro Subtropical do Atlântico Sul, nos setores Oeste e Central da área de estudo. *Lucifer faxoni* é uma espécie com preferência costeira, no presente trabalho essa espécie esteve correlacionada as maiores diversidades registradas no SW apesar de não apresentar variações relacionadas aos fatores abióticos, esteve associada ao setor com as salinidades e temperaturas mais elevadas da área de estudo.

A camada epipelágica do Atlântico Sul subtropical analisada nos paralelos de 20° e 30°S apresentam baixa diversidade, riqueza e abundância de decápodes

holo e meroplancctônicos. As análises de agrupamento, similaridade, variância e de correlação demonstram que esses crustáceos estão distribuídos de forma heterogênea ao longo dos setores analisados, influenciados principalmente pela salinidade e pela temperatura superficial as quais limitaram a distribuição espacial desses crustáceos na área de estudo.

## II.REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, M.P. J. Estudo do desenvolvimento de *Lucifer faxoni* Borradaile, 1915 (Crustacea, Decapoda, Sergestidae) através das medidas do somito pré-bucal. **Revista Brasileira de Zoologia**. 5(3): 371-379. 1988.
- ANGER, K. **The biology of decapod crustacean larvae: Crustacean (14)**. Balkema Publishers. Rotterdam, Netherlands. 419p. 2001.
- ANGER, K. Contributions of larval biology to crustacean research: a review. **Invertebrate Reproduction and Development**. 49 (3): 175-205. 2006.
- BÁEZ, P.; PALMA, S. Larvas de Crustáceos Decápodos (Crustacea: Decapoda). **Comité Oceanográfico Nacional**. 249-25. 2010.
- BAILEY G.W.; CHAPMAN, P. Chemical and physical oceanography. In: Short-term variability during an Anchor Station Study in the southern Benguela Upwelling system. **Progress in Oceanography**. 28: 9-37. 1991.
- BALLABIO, T. A. **Larvas de crustáceos decápodes na plataforma interna sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. UFPR. 65p. 2011.
- BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. INIDEP, Mar del Plata, 933p. 1981.
- BOLTOVSKOY, D. Pelagic biogeography: background, gaps and trends. In: PIERROT-BULTS, A. C.; VAN DER SPOEL, S. Pelagic Biogeography IcoPB II. **Proceedings of the Second International**. 53–65. 1995.
- BONECKER, S. L. C. **Atlas de zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira**. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 234p. 2006.
- BOWMAN, T E.; McCAIN, J.C. Distribution of planktonic shrimp, *Lucifer* in the western North Atlantic. **Bulletin of Marine Science**. 17 (3): 660-671. 1967.
- CALAZANS, D. Key to the larvae and decapodids of genera of the Infraorder Penaeidea from the Southern Brazilian coast. **Nauplius**. (1): 45-62. 1993.
- CALAZANS, D. Morphology, abundance and distribution of larval phases of two sergestids in the southern Brazilian coast. **Nauplius**. 2: 75-86. 1994.
- CALAZANS, D. Taxonomy of solenacerid larvae and distribution of larval phases of *Pleoticus muelleri* (Decapoda: Solenaceridae) on the southern Brazilian coast. **Crustacean Issues**. 12: 565-575. 1999.

CARDOSO, A. I. On some rare Oplophoridae (Caridea, Decapoda) from the South Mid-Atlantic Ridge. **Latin American Journal of Aquatic Research**. 41(2): 209-216. 2013.

CARDOSO, A. I.; FALKENHAUG; T. e LOUREIRO FERNANDES; L. F. Comparison Between the shrimp species richness (Caridea and Dendrobranchiata, Decapoda, Crustacea) of the South and North Mid Atlantic Ridge. **Brazilian Journal of Oceanography**, 62(1):47-56. 2014.

CARDOSO, I. A. **Migração Vertical de *Lucifer faxoni* Borradaile, 1915 (Crustacea, Decapoda) em resposta aos ciclos circadiano e de marés na Baía de Guanabara – RJ (Brasil)**. Monografia. UFRJ, Brazi. 2000.

COSTLOW, J.D.; BOOKHOUT, C.G. e MONROE, R. The effect of salinity and temperature on larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. **Biological Bulletin**. 118: 183-202. 1960.

DÍAZ-FERGUSON, E.; ARROYO, D.; MORALES, A. e VARGAS, J.A. Observaciones sobre la larva del cangrejo marino tropical (Decapoda: Porcellanidae) *Petrolisthes armatus* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**. 56 (3): 1209-1223. 2008.

D'INCAO, F. Espécies do gênero *Lucifer* Thompson, 1829 no litoral brasileiro (Decapoda: Luciferidae). **Nauplius**. 5 139-145. 1997.

DUNCOMBE RAE, C.M. A demonstration of the hydrographic partition of the Benguela upwelling ecosystem at 26°40'S. **African Journal of Marine Science**. 27(3): 617–628. 2005.

EPIFANIO, C. E. Transport of invertebrate larvae between estuaries and the continental shelf. **American Fisheries Society Symposium Series**. (3): 104-114. 1988.

FERNANDES, D. A. F. **Morfologia e distribuição das larvas de crustáceos decápodes entre Rio Real (12°S) e Cabo de São Tomé (22°S)**. Tese de Doutorado- UFRJ. 437p. 2006.

FERNANDES, L. D. A. SOUZA, M. F e BONECKER, S. L. C. Morphology of Oplophorid and Bresiliid larvae (Crustacea, Decapoda) of Southwestern Atlantic plankton, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 2 (3): 199-230. 2007.

FINENKO, Z. Z.; PIONTKOVSKI, S. A.; WILLIAMS, R.; MISHONOV, A. V. Variability of phytoplankton and mesozooplankton biomass in the subtropical and tropical Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**. 250: 125–144. 2003.

GORE, R. H. *Petrolisthes armatus*: a redescription of larval development under laboratory conditions (Decapoda, Porcellanidae). **Crustaceana**. 18: 75-89. 1970.



HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. e BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.

HILÁRIO, A.; METAXAS, A.; GAUDRON, S.; HOWELL, K.; MERCIER, A.; MESTRE, N.; ROSS, R. E.; THURNHERR, A. e YOUNG, C. Estimating dispersal distance in the deep sea: challenges and applications to marine reserves. **Frontiers in Marine Science**. (2) 2296-7745. 2015.

JONES, P. G.; SRINIVASAN, M. e. ALMANY G. R. Population connectivity and conservation of marine biodiversity. **Oceanography**. 3:(20) 100-111. 2007.

KOETTKER, A. G.; FREIRE, A. S. Spatial and temporal distribution of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil. **Iheringia**. 96(1): 31-39. 2006.

KOETTKER, A. G. **Composição, densidade e variação espaço-temporal de larvas de decápodes e estomatópodes do arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 129p. 2008.

KOETTKER, A. G.; LOPES, R. M. Meroplankton spatial structure and variability on Abrolhos Bank and adjacent areas, with emphasis on brachyuran larvae. **Continental Shelf Research**. 70: 97-108. 2013.

KOETTKER, A.G.; FREIRE, A.S. e SUMIDA, P.Y.G. Temporal, diel and spatial variability of decapod larvae from St Paul's Rocks, an equatorial oceanic island of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 1227-1239. 2010.

LEVIN, L.A. Recent progress in understanding larval dispersal: new directions and digressions. **Integrative and Comparative Biology**, 46 (3): 282-297. 2006.

LONGHURST, A. **Ecological geography of the sea**. Academic Press, London. 398 p. 1998.

McCONAUGHA, J.R. Estuarine-shelf interactions as regulators of estuarine decapod population dynamics. Proc. Army Corp Symposium on Larval Fish and Shellfish Transport Through Coastal Inlets. **American Fisheries Society Symposium**, 3: 909-103. 1988.

MUJICA, A. Larvae decapod crustacean, and holoplanktonic crustacean around Easter Island area. **Ciencia y Tecnología del Mar**. 29 (1): 123-135. 2006.

NAOMI, T.S.; GEETHA, A.; GEORGE, R.M. e JASMINE, S. Monograph on the planktonic shrimps of the genus *Lucifer* (Family Luciferidae) from the Indian EEZ. **Central Marine Fisheries Research Institute Bulletin**. 49: 1-54. 2006.

OLSON R.R; OLSON M.H. Food limitation of planktotrophic marine invertebrate larvae: does it control recruitment success? **Annual Review of Ecology and Systematic**. 20:225-47. 1989.

OMORI, M.; IKEDA. T. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. Ed. A. Wiley-Interscience Pub., John Wiley & Sons, New York. 325p. 1984.

OMORI, M., Occurrence of two species of *Lucifer* (Dendrobranchiata: Sergestoidea: Luciferidae) off the Pacific coast of America. **Journal of Crustacean Biology**. (12):1104-110. 1992.

PALMA, A. T; CÁCERES-MONTENEGRO, I.; BENNETT, R.; MAGNOLFI, S.; HENRÍQUEZ, L. A.; GUERRA, J. F.; MANRÍQUEZ, K. e PALMA, R. E. Near-shore distribution of phyllosomas of the two only lobster species (Decapoda: Achelata) present in Robinson Crusoe Island and endemic to the Juan Fernández archipelago. **Revista Chilena de Historia Natural**. 84: 379-390. 2011.

PALMA, S. Plancton marino de las aguas circundantes al archipiélago de Juan Fernández. En: P. Arana (Ed.). *Investigaciones marinas en el archipiélago de Juan Fernández*. **Escuelas de Ciencias del Mar**. 59-69. 1985.

PAULA, J. Distribuição sazonal de larvas de crustáceos decápodes em S. Torpes Bay, ao sul-oeste de Portugal. **Scientia Marina: Investigacion Pesquera**. 51 (1): 267 -275. 1987.

PEREZ, J.A.A.; ALVES E. S.; CLARK, M. R. O; GEBRUK, A. B.; CARDOSO, A. I. A. e ROGACHEVA, A. Patterns of life on the southern Mid-Atlantic Ridge: Compiling what is known and addressing future research. **Oceanography**. 25(4):16–31. 2012.

PETERSON, R.; STRAMMA L. Upper-Level Circulation in the South Atlantic Ocean. **Progress in Oceanography**. 26(1): 1–73. 1991.

PIONTKOVSKI, S. A.; LANDRY, M. R.; FINENKO, Z. Z.; KOVALEV A. V.; WILLIAMS, R; GALLIENNE, C. P.; MISHONOV, A. V.; SKRYABIN, V. A.; TOKAREV, Y. N.; NIKOLSKY, V. N. Plankton communities of the South Atlantic anticyclonic gyre. **Oceanologica Acta**. 26: 255–268. 2002.

POHLE, G. W.; MANTELLATO, F. L. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. e FRANSOZO, A. **Larval Decapoda (Brachyura)**. In: Boltovskoy, D. ed. *South Atlantic Zooplankton*. Leiden, Backhuys. v. 2, p.1281-1351. 1999.

RESENDE, C. E.; ANDRADE, L.; SUZUKI, M. S.; FARO, B. C. M. T.; GONZALEZ, A. S. M.; PARANHOS, R. **Hidroquímica**. In: VALENTIN, J. L. *Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica brasileira (Salvador, BA, Cabo de São Tomé, RJ)*. Brasília: MMA, 168p. 2007.

RUSSEL, F. S. The vertical distribution of marine macroplakton. An observation on diurnal changes. **Journal of Marine Biological Association of U.K.** 13: 769-809. 1925.

SALE, P. F.; KRITZER, J. P. Determining the extent and spatial scale of population connectivity: decapods and coral reef fishes compared. **Fisheries Research.** (65): 153–172. 2003.

SCHELTEMA, R.S. On dispersal and planktonic larvae of benthic invertebrates: an eclectic overview and summary of problems. **Bulletin of Marine Science.** (39)2: 290-322. 1986.

SILVA-FALCÃO, E. C; SEVERI, W. & ROCHA, A. A. F. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de *Brachyura* (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. **Iheringia.** 97(4): 434-440. 2007.

SILVEIRA, I. C. A. DA; SCHIMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOI, S. S. DE; IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira, **Brazilian Journal of Oceanography.** 48(2):171- 183. 2000.

SPIVAK, E. D. Los Crustáceos Decápodos del Atlántico Sudoccidental (25°-55°S): Distribución y Ciclos de Vida. **Investigaciones Marinas.** 25: 69-91. 1997.

SPONAUGLE, S.; COWEN, R.K.; SHANKS, A.; MORGAN, S.G.; LEIS, J.M.; PINEDA, J.; BOEHLERT, G.W.; KINGSFORD, M.J.; LINDEMAN, K.C.; GRIMES, C. E MUNRO, J. L. Predicting shelf recruitment in marine populations: biophysical correlates and mechanisms. **Bulletin of Marine Science.** 70 (1): 341-375. 2002.

STANTON, N.; MELLO, S. L. M. e SICHEL S. E. Morfoestrutura da Cordilheira Mesoceânica no Atlântico Sul entre 0°S e 50°S. **Revista Brasileira de Geofísica,** 24(2): 231-241. 2006.

SVERDRUP, H. U. **Oceanography for Meteorologists.** Prentice Hall, New York, 246p. 1942.

TEODORO, S. S. A., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; SIMÕES, S. M.; LOPES, M. e COSTA, R. C. Population ecology of the planktonic shrimp *Lucifer faxoni* Borradaile, 1915 (Crustacea, Sergestoidea, Luciferidae) of the southeastern coast of Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography.** 60(2):245-253. 2012.

TESKE, P. R; PAPADOPOULOS, I.; NEWMAN, B. K; DWORSCHAK, P. C; MCQUAID C. D. e BARKER, N. P. Oceanic dispersal barriers, adaptation and larval retention: an interdisciplinary assessment of potential factors maintaining a phylogeographic break between sister lineages of an African prawn. **BMC Evolutionary Biology.** 8:34. 2008.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A. e RODRIGUES, A. M. T. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 25 (2): 188–198. 2008.

## APÊNDICES

### APÊNDICE -1

Apêndice 1-1: Inventário dos táxons de decápodes planctônicos encontrados: Classificação baseada em Holthuis (1993) e Martin e Davis (2001). Crustáceos decápodes meroplanctônicos (M) e holoplanctônicos (H). Classificação atualizada com base no World Register of Marine Species (WoRMS) <http://www.marinespecies.org/index.php>

---

Subfilo Crustacea Brünnich, 1772	
Classe Malacostraca Latreille, 1802	
Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892	
Superordem Eucarida Calman, 1904	
Ordem Decapoda Latreille, 1802	
Subordem Dendrobranchiata Bate, 1888	
Superfamília Penaeoidea Rafinesque, 1815	
Família Aristeidae Wood-Mason, 1891	
Gênero <i>Aristeus</i> Duvernoy, 1840	
<i>Aristeus</i> sp.	M
Família Benthescymidae Wood-Mason, 1891	
Gênero <i>Gennadas</i> Spence Bate, 1881	
<i>Gennadas</i> sp 1	M
<i>Gennadas</i> sp 2	M
Família Penaeidae Rafinesque, 1815	
Penaeidae 1	M
Penaeidae 2	M
Penaeidae 3	M
Gênero <i>Metapenaeopsis</i> Bouvier, 1905	
<i>Metapenaeopsis</i> sp.	M
Gênero <i>Parapenaeus</i> Smith, 1885b	
<i>Parapenaeus</i> sp.	M
Família Sicyoniidae Ortmann, 1898	
Gênero <i>Sicyonia</i> H. Milne Edwards, 1830	
<i>Sicyonia</i> sp.	M
Família Solenoceridae Wood-Mason, 1891	
Gênero <i>Solenocera</i> Lucas, 1849	
<i>Solenocera</i> sp.	M
Superfamília Sergestoidea Dana, 1852	
Família Luciferidae de Haan, 1849	
Gênero <i>Lucifer</i> Thompson, 1829	
<i>Lucifer</i> sp.	H

<i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, 1915	H
<i>Lucifer typus</i> H. Milne Edwards, 1837	H
Família Sergestidae Dana, 1852	
Sergestidae 1	H
Sergestidae 2	H
Sergestidae 3	
Gênero <i>Deosergestes</i> Judkins & Kensley, 2008	
<i>Deosergestes corniculum</i> (Krøyer, 1855)	H
Gênero <i>Sergestes</i> H. Milne Edwards, 1830	
<i>Sergestes</i> sp. 1	H
<i>Sergestes</i> sp. 2	H
<i>Sergestes</i> sp. 3	H
<i>Sergestes</i> sp. 4	H
<i>Sergestes atlanticus</i> H. Milne Edwards, 1830	H
<i>Sergestes henseni</i> (Ortmann, 1893)	H
Gênero <i>Eusergestes</i> Judkins e Kensley, 2008	
<i>Eusergestes arcticus</i> (Krøyer, 1855)	H
Gênero <i>Sergia</i> Stimpson, 1860	
<i>Sergia creber</i> (Burkenroad, 1940)	
<i>Sergia robusta</i> (Smith, 1882)	
Gênero <i>Parasergestes</i> Judkins & Kensley, 2008	
<i>Parasergestes vigilax</i> (Stimpson, 1860)	
Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963	H
Infraordem Stenopodidea Claus, 1872	
Família Spongicolidae Schram, 1986	
Gênero <i>Microprosthem</i> a Stimpson, 1860	
<i>Microprosthem</i> a sp.1	M
Família Stenopodidae Claus, 1872	
Gênero <i>Stenopus</i> Latreille, 1819	
<i>Stenopus hispidus</i> (Olivier, 1811)	M
Infraorder Caridea Dana, 1852	
Caridea ni	M
Superfamília Pasiphaeoidea Dana, 1852	
Família Pasiphaeidae Dana, 1852	
Gênero <i>Leptochela</i> Stimpson, 1860	
<i>Leptochela</i> sp.	M
Superfamília Oplophoroidea Dana, 1852	
Família Oplophoridae Dana, 1852	
Gênero <i>Oplophorus</i> H. Milne Edwards, 1837 [in H. Milne Edwards, 1834-1840]	M
<i>Oplophorus spinosus</i> (Brullé, 1839)	M
Gênero <i>Acanthephyra</i> A. Milne Edwards, 1881	
<i>Acanthephyra pelagica</i> (Risso, 1816)	M
<i>Acanthephyra purpurea</i> A. Milne-Edwards, 1881	M
<i>Acanthephyra</i> sp.1	M

<i>Acanthephyra</i> sp. 2	M
Superfamília Bresilioidea Calman, 1896	
Família Disciadidae Rathbun, 1902	
Gênero <i>Discias</i> Rathbun, 1902	
<i>Discias</i> sp.	M
Gênero <i>Systellaspis</i> Spence Bate, 1888	
<i>Systellaspis debilis</i> (A. Milne-Edwards, 1881)	M
Gênero <i>Janicella</i> Chace, 1986	
<i>Janicella spinicauda</i> (A. Milne Edwards, 1883)	M
Superfamília Nematocarcinoidea Smith, 1884	
Família Nematocarcinidae Smith, 1884	
Gênero <i>Nematocarcinus</i> A. Milne-Edwards, 1881	
<i>Nematocarcinus</i> sp	M
<i>Nematocarcinus exilis</i> (Spence Bate, 1888)	M
Superfamília Palaemonoidea Rafinesque, 1815	
Família Palaemonidae Rafinesque 1815	
Palaemonidae	M
Gênero <i>Brachycarpus</i> Bate, 1888	
<i>Brachycarpus</i> sp.	M
Gênero <i>Palaemon</i> Weber, 1795	
<i>Palaemon</i> sp. 1	M
<i>Palaemon</i> sp. 2	M
<i>Palaemon</i> sp. 3	M
Gênero <i>Cuapetes</i> Clark, 1919	
<i>Cuapetes</i> sp.	M
Gênero <i>Periclimenes</i> O.G. Costa, 1844	
<i>Periclimenes</i> sp.	M
Gênero <i>Urocaris</i> Stimpson, 1860	
<i>Urocaris longicaudata</i> Stimpson, 1860	M
Gênero <i>Periclimenaeus</i> Borradaile, 1915	
<i>Periclimenaeus</i> sp.	M
Gênero <i>Typton</i> O. G. Costa, 1844	
<i>Typton</i> sp.	M
Subfamília Pontoniinae Kingsley, 1879	
Pontoniinae 1	M
Superfamília Alpheoidea Rafinesque, 1815	
Família Alpheidae Rafinesque, 1815	
Alpheidae 1	M
Alpheidae 2	M
Gênero <i>Alpheus</i> Fabricius, 1798	
<i>Alpheus</i> sp.1	M
<i>Alpheus</i> sp.2	M
Superfamília Crangonoidea Haworth, 1825	

Hippolytidae Spence Bate, 1888	
Gênero <i>Lysmata</i> Risso, 1816	
<i>Lysmata</i> sp.	M
Família Crangonidae Haworth, 1825	
Gênero <i>Crangon</i> Weber, 1795	
<i>Crangon</i> sp.	M
Superfamília Processoidea Ortmann, 1890	
Família Processidae Ortmann, 1890	
Gênero <i>Processa</i> Leach, 1815 [in Leach, 1815-1875]	
<i>Processa</i> sp1	M
<i>Processa</i> sp2	M
Infraordem Achelata Scholtz & Richter, 1995	
Família Palinuridae Latreille, 1802	
Gênero <i>Justitia</i> Holthuis, 1946	
<i>Justitia longimana</i> (H. Milne Edwards, 1837)	M
Gênero <i>Panulirus</i> White, 1847	
<i>Panulirus laevicauda</i> (Latreille, 1817)	M
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	
Superfamília Callianassoidea Dana, 1852	
Família Callianassidae Dana, 1852	
Callianassidae 1	M
Callianassidae 2	M
Gênero <i>Callianassa</i> Leach, 1814	
<i>Callianassa</i> sp. 1	M
<i>Callianassa</i> sp. 2	M
Superfamília Axioidea Huxley, 1879	
Família Axiidae Huxley, 1879	
Axiidae 1	M
Axiidae 2	M
Infraorder Brachyura Latreille, 1802	
Brachyura 1	M
Brachyura 2	M
Brachyura 3	M
Família Portunidae Rafinesque, 1815	
Portunidae 1	M
Portunidae 2	M
Gênero <i>Callinectes</i> Stimpson, 1860	
<i>Callinectes</i> sp.	M
Família Pinnotheridae De Haan, 1833	
Pinnotheridae	M
Gênero <i>Pinnixa</i> White, 1846	
<i>Pinnixa chaetoptera</i> Stimpson, 1860	



Família Raninidae De Haan, 1839	
Raninidae	M
Infraorder Anomura MacLeay, 1838	
Família Lithodidae Samouelle, 1819	
Lithodidae	M
Superfamília Lomisoidea Bouvier, 1895	
Família Lomisidae Bouvier, 1895	
Superfamília Galattheoidea Samouelle, 1819	
Família Porcellanidae Haworth, 1825	
Porcellanidae	M
<i>Petrolisthes armatus</i> (Gibbes, 1850)	M
Superfamília Paguroidea Latreille, 1802	
Família Paguridae Latreille, 1802	
Paguridae 1	M
Paguridae 2	M
Gênero <i>Pagurus</i> Fabricius, 1775	
<i>Pagurus</i> sp.1	M
<i>Pagurus</i> sp.2	M
<i>Pagurus</i> sp.3	M
Gênero <i>Cestopagurus</i> Bouvier, 1897	
<i>Cestopagurus timidus</i> (Roux, 1830)	M
Família Diogenidae Ortmann, 1892	
Diogenidae	M

---

Apêndice 1-2: SIMPER. Contribuição dos táxons para similaridade e dissimilaridade entre os grupos resultantes da análise de agrupamento.

<b>Grupos</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Táxons</b>	%	%	%
Axiidae 1	53,06	0	15,02
<i>Sergestes henseni</i>	26,95	8,65	0
<i>Urocaris longicaudata</i>	6,74	0	0
<i>Acantheephyra sp.1</i>	6,62	0	0
<i>Lucifer typus</i>	0	61,9	11,13
Sergestidae 1	0	13,06	1,66
Sergestidae 2	0	4,76	0
<i>Sergestes atlanticus</i>	0	3,72	0
<i>Pagurus sp.1</i>	0	0	24,11
<i>Pagurus sp.2</i>	0	0	10,82
<i>Processa sp. 1</i>	0	0	8,78
<i>Callianassa sp. 1</i>	0	0	5,81
Palaemon sp. 2	0	0	4,28
Palaemon sp. 1	0	0	3,95
<i>Callianassa sp. 2</i>	0	0	2,49
<i>Alpheus sp.1</i>	0	0	1,83

*Alpheus sp.2*

0

0

1,59

---

Apêndice 1-3: ANOSIM. Resultado dos testes pareados entre os grupos formados na análise de agrupamento.

<b>Grupos</b>	<b>R</b>	<b>p=</b>
A, B	0,810	0,002
A, C	0,910	0,002
B, C	0,810	0,001

---

Apêndice 1-4: SIMPER. Contribuição dos táxons para similaridade e dissimilaridade entre os grupos do Dia e da Noite.

<b>Táxons</b>	<b>Dia</b>	<b>Noite</b>
	%	%
<i>Lucifer typus</i>	48,53	40,57
<i>Sergestes henseni</i>	15,2	4,83
Sergestidae 1	8,48	10,82
<i>Palaemon sp. 1</i>	5,97	3,36
Axiidae 1	5,60	6,23
<i>Parasergestes vigilax</i>	3,73	0
<i>Gennadas sp. 1</i>	1,50	0
Penaeidae 1	1,41	0
Sergestidae 2	0	7,76
<i>Pagurus sp.1</i>	0	6,63
<i>Sergestes atlanticus</i>	0	5,16
<i>Processa sp. 1</i>	0	2,53
<i>Pagurus sp.2</i>	0	1,92
<i>Sergestes sp.1</i>	0	1,02
<b>Total</b>	<b>90,42</b>	<b>90,83</b>

Apêndice 1-5: SIMPER. Contribuição dos principais táxons para similaridade e dissimilaridade entre os locais de coleta que apresentaram diferenças significativas. (Emba\_ma) estações de coleta em mar aberto, (MJD) amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis.

Táxons	Vitória	MJD	Martin-Vaz	Emba_ma
	%	%	%	%
<i>Palaemon</i> sp. 1	67,11	0	0	0
Axiidae 1	15,71	21,8	7,8	7,37
<i>Lucifer typus</i>	8,33	34,5	29,85	32,2
<i>Pagurus</i> sp.1	0	26	10,67	0
Callianassidae 1	0	11,7	0	0
Sergestidae 1	0	0	22,68	17,82
<i>Processa</i> sp. 1	0	0	13,7	0
<i>Sergestes atlanticus</i>	0	0	7,67	0
<i>Sergestes henseni</i>	0	0	0	25,41
Sergestidae 2	0	0	0	3,26
<i>Gennadas</i> sp. 1	0	0	0	2,68
<i>Periclimenaeus</i> sp.	0	0	0	1,75

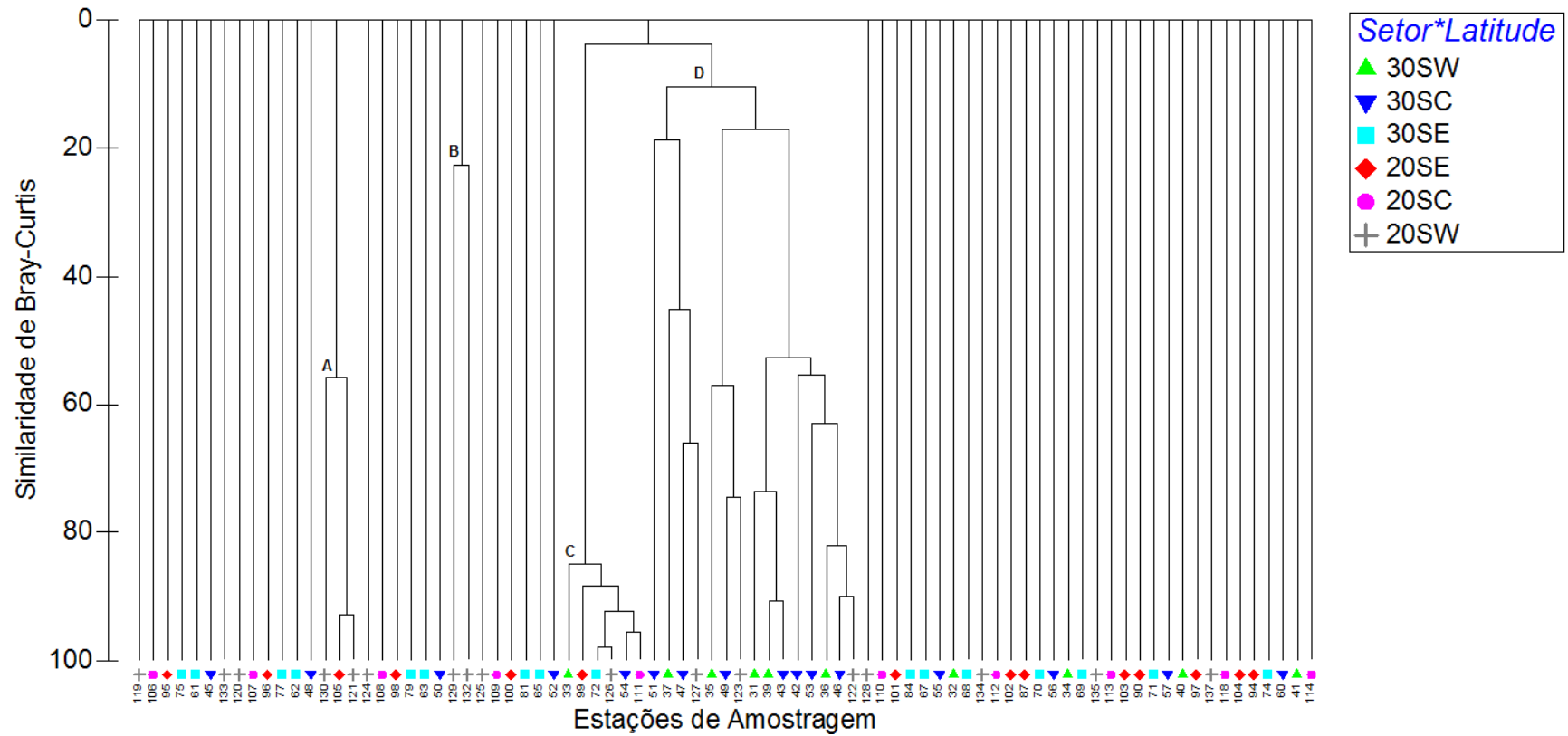
Apêndice 1-6: ANOSIM. Resultado do teste pareado para avaliar as diferenças estatísticas entre os locais de coleta. (Emba\_ma) estações de coleta em mar aberto, (MJD) amostragens realizadas no conjunto de bancos submarinos centrais da cadeia Vitória-Trindade, Montague, Jaseur e Davis.

Grupos	R	p=
Emba_ma, Vitória	0,35	0,01
Emba_ma, MJD	0,44	0,01
Emba_ma, Dogaressa	0,25	0,10
Emba_ma, Columbia	0,18	0,20
Emba_ma, Trindade	0,25	0,10
Emba_ma, Martin-Vaz	0,42	0,02
Vitória, MJD	0,07	0,20
Vitória, Dogaressa	-0,08	0,60
Vitória, Columbia	0,31	0,70
Vitória, Trindade	0,15	0,20
Vitória, Martin-Vaz	0,17	0,10
MJD, Dogaressa	-0,07	0,60
MJD, Columbia	0,19	0,10
MJD, Trindade	0,22	0,10
MJD, Martin-Vaz	-0,09	0,70
Dogaressa, Columbia	0	0,50
Dogaressa, Trindade	0,11	0,50
Dogaressa, Martin-Vaz	-0,01	0,40
Columbia, Trindade	0,33	0,30
Columbia, Martin-Vaz	0,02	0,40

Apêndice 1-7: SIMPER. Contribuição dos principais táxons para similaridade e dissimilaridade levando em consideração o esforço amostral.

<b>Táxons</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>50</b>
	%	%	%
<i>Lucifer typus</i>	32,68	51,15	40,23
<i>Sergestes henseni</i>	21,68	0	7,9
Sergestidae 1	15,83	15,22	6,51
Axiidae 1	10,36	0	0
<i>Sergestes atlanticus</i>	2,38	0	4,7
<i>Acanthephyra sp. 1</i>	2,29	0	0
Sergestidae 2	2,21	10,09	0
<i>Brachycarpus sp.</i>	1,84	0	0
<i>Gennadas sp. 1</i>	1,82	0	0
<i>Pagurus sp. 1</i>	0	3,43	10,8
<i>Palaemon sp. 1</i>	0	3,61	9,14
<i>Palaemon sp. 2</i>	0	0	5,78
<i>Pagurus sp. 2</i>	0	2,65	3,34
Callianassidae 1	0	0	1,72
<i>Processa sp. 1</i>	0	4,02	0

## APÊNDICE - 2



Apêndice 2-1: Análise de agrupamento para a abundância dos táxons de decápodes levando em consideração o fator latitude. (SW) Setor Oeste, (SC) Setor Central e (SE) Setor Leste. Entre as latitudes de 20° e 30°S.



Apêndice 2-2: índices ecológicos. Riqueza (S), Equitabilidade (J') e Diversidade (H'). Setor Oeste (SW), Setor Central (SC) e Setor Leste (SE). Latitudes e estações de coleta entre o Brasil e a África.

<b>Estação</b>	<b>Setor</b>	<b>Latitude</b>	<b>S</b>	<b>J'</b>	<b>H'</b>
31	SW	30°S	4	1,00	1,00
32	SW	30°S	-	-	-
33	SW	30°S	2	-	-
34	SW	30°S	-	-	-
35	SW	30°S	3	1,00	1,00
36	SW	30°S	2	-	-
37	SW	30°S	4	0,95	1,50
39	SW	30°S	3	0,72	0,72
40	SW	30°S	-	-	-
41	SW	30°S	-	-	-
42	SC	30°S	3	1,00	1,00
43	SC	30°S	3	1,00	1,00
45	SC	30°S	-	-	-
46	SC	30°S	2	-	-
47	SC	30°S	3	0,81	0,81
48	SC	30°S	-	-	-
49	SC	30°S	2	-	-
50	SC	30°S	-	-	-
51	SC	30°S	2	-	-
52	SC	30°S	-	-	-
53	SC	30°S	3	0,92	0,92
54	SC	30°S	2	-	-
55	SC	30°S	-	-	-
56	SC	30°S	-	-	-
57	SC	30°S	-	-	-
60	SC	30°S	-	-	-
61	SE	30°S	-	-	-
62	SE	30°S	-	-	-
63	SE	30°S	-	-	-
65	SE	30°S	-	-	-
67	SE	30°S	-	-	-
68	SE	30°S	2	-	-
69	SE	30°S	2	-	-
70	SE	30°S	-	-	-
71	SE	30°S	-	-	-

72	SE	30°S	2	-	-
74	SE	30°S	-	-	-
75	SE	30°S	-	-	-
77	SE	30°S	-	-	-
79	SE	30°S	-	-	-
81	SE	30°S	-	-	-
84	SE	30°S	-	-	-
87	SE	20°S	-	-	-
90	SE	20°S	-	-	-
94	SE	20°S	-	-	-
95	SE	20°S	-	-	-
96	SE	20°S	-	-	-
97	SE	20°S	2	-	-
98	SE	20°S	-	-	-
99	SE	20°S	2	-	-
100	SE	20°S	-	-	-
101	SE	20°S	-	-	-
102	SE	20°S	-	-	-
103	SE	20°S	-	-	-
104	SE	20°S	-	-	-
105	SE	20°S	2	-	-
106	SC	20°S	-	-	-
107	SC	20°S	-	-	-
108	SC	20°S	-	-	-
109	SC	20°S	-	-	-
110	SC	20°S	-	-	-
111	SC	20°S	2	-	-
112	SC	20°S	-	-	-
113	SC	20°S	-	-	-
114	SC	20°S	2	-	-
118	SC	20°S	-	-	-
119	SW	20°S	-	-	-
120	SW	20°S	-	-	-
121	SW	20°S	2	-	-
122	SW	20°S	2	1,00	1,00
123	SW	20°S	2	-	-
124	SW	20°S	-	-	-
125	SW	20°S	-	-	-
126	SW	20°S	2	-	-

127	SW	20°S	2	-	-
128	SW	20°S	-	-	-
129	SW	20°S	4	1,00	1,58
130	SW	20°S	3	1,00	1,00
132	SW	20°S	5	0,77	1,55
133	SW	20°S	3	1,00	1,00
134	SW	20°S	-	-	-
135	SW	20°S	-	-	-
137	SW	20°S	-	-	-

---