



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS AQUÁTICOS TROPICAIS
- PPGAqRAT

ELTON ALEX CORREA DA SILVA

**VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE
DE LARVAS DE PEIXE E SUA RELAÇÃO COM OS PARÂMETROS FÍSICO-
QUÍMICOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL PARÁ-MARANHÃO (PCPM)**

BELÉM
2021

ELTON ALEX CORREA DA SILVA

VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE
LARVAS DE PEIXE E SUA RELAÇÃO COM OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS
NA PLATAFORMA CONTINENTAL PARÁ-MARANHÃO (PCPM)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Aqüicultura e Recursos Aquáticos Tropicais do Instituto
Sócioambiental e de Recursos Hídricos - ISARH da
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Tavares

BELÉM
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S586v Silva, Elton Alex Correa da
VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE
LARVAS DE PEIXE E SUA RELAÇÃO COM OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS NA
PLATAFORMA CONTINENTAL PARÁ-MARANHÃO (PCPM) / Elton Alex Correa da Silva. - 2021.
70 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Aquicultura e Recursos Aquáticos
Tropicais (PPGARAT), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia,
Belém, 2021.
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Tavares Paes
1. Massas d água. 2. PCNM. 3. Corrente superficial. 4. RDA. 5. Análise nodal. I. Paes, Eduardo
Tavares. *orient.* II. Título
-

CDD 592.1776

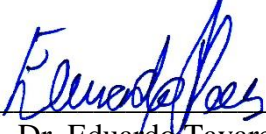
ELTON ALEX CORREA DA SILVA

VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE
LARVAS DE PEIXE E SUA RELAÇÃO COM OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS
NA PLATAFORMA CONTINENTAL PARÁ-MARANHÃO (PCPM)

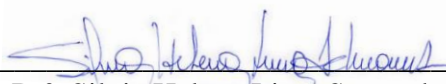
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do curso de mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, para a obtenção do título de mestre. Área de concentração: Aquicultura e Ecologia Aquática e Manejo de Recursos Naturais.

Data da aprovação: 07/07/2021.

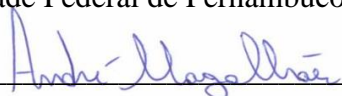
Banca examinadora:



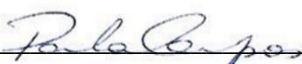
Dr. Eduardo Tavares Paes (Presidente/Orientador)
Universidade Federal Rural Da Amazônia - UFRA



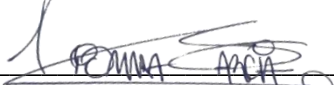
Dr.^a. Silvia Helena Lima Scwamborn
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE



Dr. André Luiz Perez Magalhães
Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA



Dr.^a. Paula Nepomuceno Campos
Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA



Dr.^a. Xiomara Franchesca Garcia Diaz
Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA

AGRADECIMENTOS

Ao programa de pós-graduação em aquicultura e recursos aquáticos tropicais, pela oportunidade de realização deste mestrado e a todos os professores do corpo docente, que proporcionaram nesses 2 anos informações importantes na minha formação acadêmica. Agradeço também a CAPES pela disponibilidade da bolsa de estudos e ao Projeto Caracterização de Áreas Estratégicas na Amazônia, coordenado por PETROBRAS/CENPES por ceder as planilhas de dados ao qual foi elaborada essa dissertação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Tavares Paes pela oportunidade em ser membro do Laboratório de Ecologia Marinha e Oceanografia Pesqueira da Amazônia – LEMOPA, onde fui Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) por dois anos e meio, e aluno de mestrado por mais dois anos e meio, muito obrigado pela confiança, orientação e atenção que foram fundamentais em todos os momentos na realização deste Trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a ecologia do ictioplâncton das regiões costeiras e oceânicas da Amazonia brasileira. Para isso, as amostras foram coletadas no âmbito do Projeto Caracterização de Áreas Estratégicas na Amazônia, coordenado por PETROBRAS/CENPES. As campanhas ocorreram em dois períodos distintos, a primeira no período de 26/05 a 10/07 de 2012, e a segunda no período de 02/10 a 28/11 de 2012. A estratégia amostral considerou quatro perfis perpendiculares a costa com o posicionamento das estações em isóbatas pré-determinadas entre as profundidades de 25 e 3.000 m. Para coleta do ictioplâncton, foram feitos arrastos horizontais utilizando rede de abertura e fechamento múltiplo – *Mocness* com malhas de 300 e 500 μm , sendo arrastados em diferentes profundidades (-1, -50, -250, -800 e -2300 m). Os parâmetros ambientais *in situ* foram adquiridos por um CDT/Rosette e as imagens de satélite foram adquiridos nos seus sites específicos. O número de larvas coletadas foi convertido em abundância (ind.m³) para então calcular a frequência de ocorrência e relativa (F.O e F.R) e Abundância relativa (A.B). Os dados ambientais *in situ* foram visualizados no formato de perfis verticais e horizontais, e dados superficiais adquiridos por satélite foram elaborados no programa *Surfers 16*. O gradiente ambiental costa-oceano-profundidade e sua implicação na distribuição das larvas foi analisado através da Análise nodal (cluster modo Q e R), Análise de Redundância Canônica – RDA e partição de variância. Houveram diferenças dos parâmetros ambientais entre as campanhas principalmente entre a temperatura, o que pode ser um gatilho para a desova da espécie *G. oceanicus* no oceano ao qual foi a espécie mais abundante. A força da corrente superficial possui grande influência nas massas d'água, ocasionando uma camada de mistura entre a AT e a ACAS, o que ocasionalmente gerou um *pool* de espécies nessa região, podendo ser um local de desova para várias espécies marinhas/estuarinas demersais e pelágicas. A espécie *C. pseudopallida* foi a espécie mais frequente e abundante nas amostras profundas (mesopelágicas e batipelágicas).

Palavra-chave: Massas d'água; PCNM; Corrente superficial; RDA; Análise nodal.

ABSTRACT

This work aims to analyze the ecology of ichthyoplankton from coastal and oceanic regions of the Brazilian Amazon. For this, the samples were collected under the Project Characterization of Strategic Areas in the Amazon, coordinated by PETROBRAS/CENPES. The campaigns took place in two different periods, the first from 05/26 to 07/10, 2012, and the second from 10/02 to 11/28, 2012. The sampling strategy considered four profiles perpendicular to the coast with the station placement on predetermined isobaths between depths of 25 and 3,000 m. To collect ichthyoplankton, horizontal hauls were made using a multiple opening and closing net – Mocness with 300 and 500 μm meshes, being dragged at different depths (-1, -50, -250, -800 and -2300 m). In situ environmental parameters were acquired by a CDT/Rosette and satellite images were acquired from their specific sites. The number of collected larvae was converted into abundance (ind/m^3) to then calculate the frequency of occurrence and relative (F.O and F.R) and relative abundance (A.B). The in situ environmental data were visualized in the format of vertical and horizontal profiles, and surface data acquired by satellite were prepared in the Surfers 16 program. The coastal-ocean-depth environmental gradient and its implication in the distribution of larvae were analyzed using nodal analysis (Q and R mode cluster), Canonical Redundancy Analysis – RDA and variance partition. There were differences in environmental parameters between campaigns mainly between temperature, which may be a trigger for the spawning of *G. oceanicus* in the ocean where it was the most abundant species. The strength of the surface current has a great influence on the water masses, causing a layer of mixture between AT and ACAS, which occasionally generated a pool of species in this region, which can be a spawning site for several marine/estuarine demersal species and pelagic. The species *C. pseudopallida* was the most frequent and abundant species in deep samples (mesopelagic and bathipelagic).

Keyword: Water bodies; PCNM; Surface current; RDA; Nodal analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Plataforma continental norte brasileira dividida em: PCA-Plataforma continental amazônica; PCPM – Plataforma Continental Pará-Maranhão.	15
Figura 2- Correntes atuantes na costa brasileira; CNB - Corrente Norte do Brasil; SNCB – Contra corrente norte do Brasil; CCNE – Contra Corrente Norte Equatorial; CNEc – Corrente Norte Equatorial central; CNEs – Corrente Norte Equatorial sul; SNCB – Subcorrente.	17
Figura 3- Navios utilizados para as campanhas de coleta no período chuvoso e seco de 2012.	18
Figura 4 – Mapa da localização da área de estudo com os quatros transectos de amostragem (A, B, C e D).	19
Figura 5 – Esquema dos arrastos para coleta do ictioplâncton; ● - Pontos de coleta.	20
Figura 6 - (A) Rede Mocness; (B) Lançamento da rede para amostras de ictioplâncton.	20
Figura 7- CTD/Rosette com capacidade para 24 garrafas	21
Figura 8 – Determinação do Oxigênio dissolvido; A – preenchimento do frasco; B – decantação para determinar o oxigênio dissolvido.	21
Figura 9 – Determinação do pH; A – preenchimento do frasco vidro; B – pHmetro calibrado.	22
Figura 10 - Determinação da clorofila-a; A – preenchimento do frasco; B – Armazenamento dos filtros em papel laminado.	22
Figura 11 - Passos para a criação da matriz de espécies; transformação log-chord e equações para a transformação.	25
Figura 12 - Esquema da construção da matriz espacial explicativa PCNM.	26
Figura 13 – Sequência de passos para a elaboração da análise nodal.	27
Figura 14 - Esquema das etapas do RDA e análise de partição de variância.	28
Figura 15 – Distribuição horizontal e perfis verticais da temperatura: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2).	29
Figura 16 – Distribuição horizontal e perfis verticais da salinidade: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	30
Figura 17 – Distribuição horizontal e perfis verticais do oxigênio dissolvido: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	31
Figura 18 – Distribuição horizontal e perfis verticais do pH: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	32
Figura 19 – Distribuição horizontal e perfis verticais da clorofila-a; Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	33
Figura 20 – Diagrama de T-S (temperatura – salinidade) das campanhas separado por período: Chuvoso e seco; A.T- Água tropical, ACAS – Água Central do Atlântico Sul, AIA – Água Intermediária Antártica, APAN – Água Profunda do Atlântico Norte, A.M - Camada de mistura.	34
Figura 21 – Precipitação diária acumulada adquirida do satélite TRMM – Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	34
Figura 22 – Média de 4 em 4 dias da velocidade da corrente de mesoescala até 15 m de profundidade de cada período adquirida do OSCAR: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	35
Figura 23 – Média diária da TSM de cada período adquirida do Modis-aqua: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)	35

Figura 24 - Abundância total por família de larvas de peixes coletadas em quatro perfis e em duas campanhas; Famílias com abundância relativa acima de 0.05%.....	36
Figura 25 - Número de espécies por família.....	36
Figura 26 - Abundância relativa em cada província oceânica por perfil; 1ª Campanha (A1, B1, C1 e D1), 2ª Campanha (A2, B2, C2 e D2); Legenda: N-Nerítica; T-Talude; O-Oceânica.....	37
Figura 27 - Média e erro padrão da densidade total das larvas de peixe por perfil e ANOVA one-away; Teste de Tukey - letras diferentes indicam diferença estatística entre os perfis.	37
Figura 28 - Média e erro padrão da densidade entre as profundidades de coleta; ANOVA two-away – valores em negrito indicam diferenças significativas; teste de Tukey – letras diferentes indicam diferenças significativas...	38
Figura 29 - (A) Análise nodal (two away); Modo Q – Agrupamento de amostras usando os eixos acima da média dos autovalores aleatórios (7 eixos), utilizando algoritmo de Ward; Modo R – Agrupamento de espécies transformadas em (log+1), utilizando algoritmo de Ward, A.R- Abundância relativa; Z/H- Zona/Habitat; (B) Posição dos grupos no espaço.	44
Figura 30 - Biplot da análise de redundância canônica (RDA) das espécies.....	48
Figura 31 - Distribuição da abundância <i>G.oceanicus</i>	69
Figura 32 - Distribuição da abundância <i>A. stipes</i>	69
Figura 33 - Distribuição da abundância <i>Halichoeres sp.</i>	69
Figura 34 - Distribuição da abundância <i>H. plumieri</i>	69
Figura 35 - Distribuição da abundância <i>L. analis</i>	70
Figura 36 - Distribuição da abundância <i>Sparissoma sp.</i>	70
Figura 37 - Distribuição da abundância <i>C. saepepallens</i>	70
Figura 38 - Distribuição da abundância <i>D. macarellus</i>	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO	14
2.1	Objetivos específicos	14
3	ÁREA DE ESTUDO	15
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1	Coleta de dados	18
4.2	Análise de dados	23
4.2.1	Análise dos parâmetros ambientais	23
4.2.2	Descrição da comunidade	23
4.2.3	Análise dos gradientes ambientais, espaciais e temporais e suas implicações na comunidade do icteoplâncton.....	28
5	RESULTADOS	29
5.1	Parâmetros ambientais	29
5.1.1	Dados <i>in situ</i>	29
5.1.2	Dados de Satélite	34
5.2	Larvas de peixe	36
5.2.1	Aspectos gerais	36
5.2.2	Distribuição da densidade.....	37
5.2.3	Variação espacial e temporal das espécies	38
5.2.4	Frequência de ocorrência.....	40
5.2.5	Associação das espécies com grupo de amostras	42
5.2.6	Associação das espécies com variáveis ambientais, espaciais e temporais.....	46
6	DISCUSSÃO	50
6.1	Ressurgência fraca	50
6.2	<i>Gobionelicus oceanicus</i>	51
6.3	Camada profunda	52

7 CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS	52
ANEXO I	62
ANEXO II	69

1 INTRODUÇÃO

A palavra plâncton vem do grego *plagktón* que se designa “seres errantes” porque não possuem habilidade natatória forte o bastante para se deslocar contra as correntezas, sendo arrastados passivamente por elas e por diferentes massas d’água. Apesar dessa limitação, alguns táxons possuem a habilidade de se deslocar verticalmente por alguns metros na coluna d’água, por essa razão são caracterizados como seres pelágicos (RÉ, 2005).

O plâncton é um componente chave nos ecossistemas aquáticos, pois possuem representantes em quase todos os níveis tróficos, assim como elevada diversidade, abundância, taxas de reprodução e mortalidade, fatores que auxiliam na troca de energia, massa e nutrientes nos ambientes bentônicos e pelágicos (GRIFFITHS et al., 2017; VALIELA, 1995), o que ajuda a entender a variação da produtividade primária e secundária frente a alterações físico-químicas do meio aquático (YONEDA, 1999).

Grande parte dos organismos marinhos tem representantes no plâncton, seja como holoplâncton, que passam todo o seu ciclo de vida no plâncton, ou como meroplâncton, representados apenas pelas fases iniciais do seu ciclo de vida (RÉ et al., 2005). O plancton é dividido em seis grandes grupos: Micoplâncton, virioplâncton, bacterioplâncton, fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton (WOMMACK, et al., 2000; BONECKER et. al., 2002; KARSENTI et al., 2011; WANG et al., 2012) ao qual a última denominação é o foco deste estudo.

O estudo do ictioplâncton dentre as principais vertentes, está voltado a entender a biologia e sistemática das espécies (DOS SANTOS DOURADO et al., 2017), cultivo de determinadas espécies para a aquicultura (DE ANDRADE et al., 2004), detecção de novos estoques e avaliação daqueles já explorados (STRATOUDAKIS et al., 2006; HOUDE, 2008), identificação de áreas de desova (RÉ, 1999), e por fim entender a ecologia das comunidades que habitam os diferentes nichos e zonas no ambiente aquático.

A ecologia do ictioplâncton é o ramo da ciência que estuda a relação entre as diversas espécies e como o ambiente interfere nessa relação, assim como o termo comunidade ictioplancônica refere-se há como a comunidade de espécies co-ocorrem uma com as outras (SOBRAL; CIANCIARUSO 2012), pois o ambiente aquático ao qual estão inseridas possui papel principal na distribuição e abundância das espécies.

Na região norte do Brasil existem poucos estudos de ictioplâncton, podendo citar a tese de Da Silveira (2008) desenvolvida com amostras do programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) na plataforma continental do Maranhão, estudos de Zacardi et al (2008), Ferreira et al (2015) e Bonecker e

Castro (2019) na plataforma continental amazônica, e Dias et al (2021) em três diferentes bacias na margem equatorial brasileira (Foz do rio Amazonas, Pará-Maranhão e Ceará).

A variação da estrutura da comunidade ictioplanctônica no ambiente costeiro/marinho é eminentemente ligada a processos físicos de mesoescala, como vórtices (GRIMES; FINUCANE, 1991; BAKUN, 2006; FRANCO et al., 2006), mudanças de densidade da água (SABATÉS; OLIVAR, 1996; NAMIKI et al., 2017), variações temporais e espaciais na salinidade e temperatura (MAFALDA, 2000; OSORIO-ZÚÑIGA et al., 2018), eventos de ressurgência (SMITH et al., 1999; TIEDEMANN et al., 2017), disponibilidade de alimento para as larvas recém eclodidas (HOUDE; RICHARDS, 1969) e a estratégia reprodutiva do adulto (NONAKA et al., 2000).

Por fim, o principal gargalo do entendimento da dinâmica espaço/temporal do ictioplâncton é a informação sobre os potenciais processos indicadores dessa distribuição (COWEN, 2002; PINEDA et al, 2007). Desse modo, faz se necessário estudos que combinem medições *in situ* com observações de satélite para um melhor entendimento dos fenômenos que influenciam a distribuição da comunidade ictioplanctônica (FRANCO et al., 2006), assim como, o uso de metodologias de coleta que mostrem a distribuição do ictioplâncton em toda a coluna d'água (BONECKER et al., 2017). Portanto, o presente estudo analisa a variação espacial e temporal da comunidade de larvas de peixe na costa amazônica através de 4 transectos e em dois períodos do ano, e em diferentes profundidades, e associando-as com as variáveis oceanográficas medidas *in situ* e por satélite.

2 OBJETIVO

Analisar a estrutura espaço/temporal da comunidade ictioplanctônica e sua relação com os parâmetros físico-químicos da água, na costa amazônica.

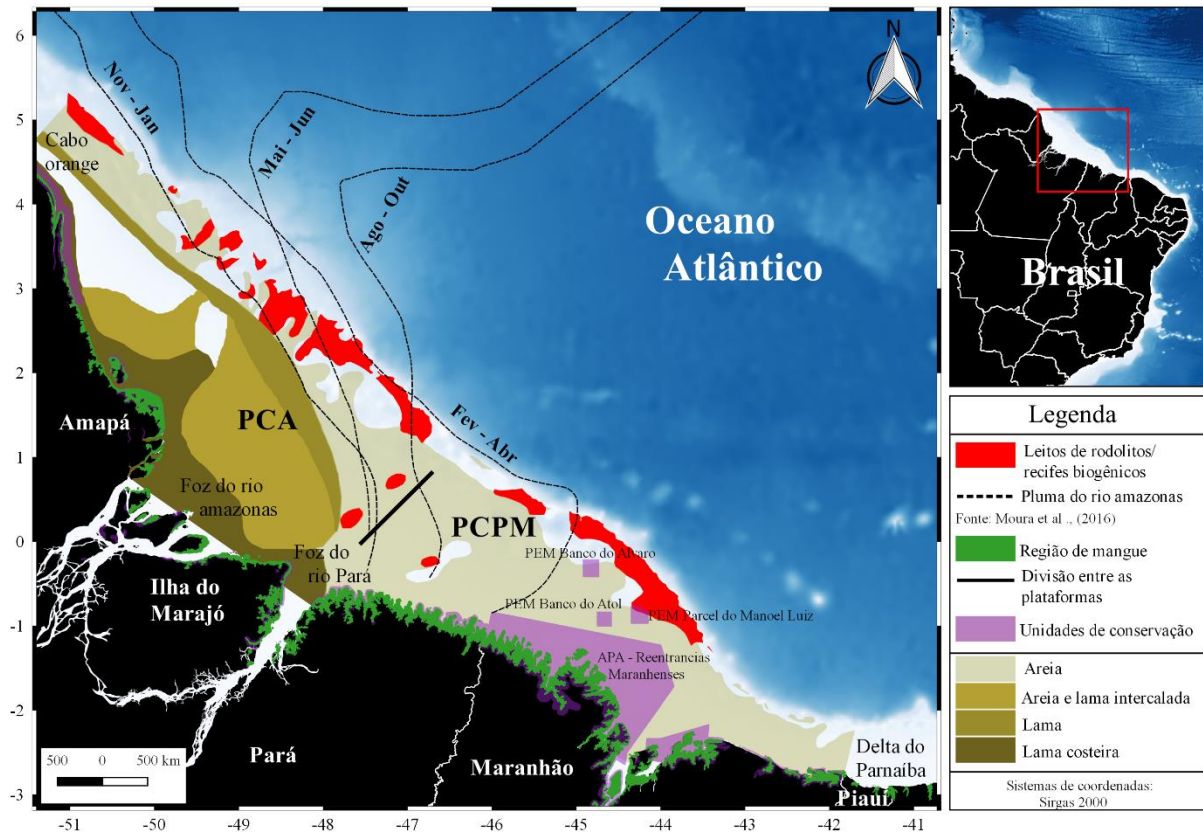
2.1 Objetivos específicos

- Verificar se existe diferença, na distribuição vertical relacionada à densidade (ind.m³) do ictioplâncton nos diversos estratos de profundidade (superficial, -50m, -250m, -800m e -2300m) e perfis de coleta.
- Interpretar a dinâmica das espécies e amostras e analisa-los em conjunto no tempo e no espaço.
- Descrever a variação espacial e temporal dos parâmetros físico-químicos da água, na região de coleta.
- Testar quais variáveis ambientais, espaciais e temporais são significativas na distribuição da abundância do ictioplâncton

3 ÁREA DE ESTUDO

A Plataforma Continental Norte Brasileira é dividida de acordo com a foz do rio Pará, sendo em direção a oeste até o cabo Orange chamada de plataforma continental do Amazonas (PCA), onde tem a sua extensão máxima com 320 km indo da foz do rio Amazonas até a quebra do talude. Já a parte leste (até o delta do Parnaíba, no Piauí) é denominada plataforma continental Pará-Maranhão (PCPM) (JABLONSKI et al., 2006) (Figura 1).

Figura 1- Plataforma continental norte brasileira dividida em: PCA-Plataforma continental amazônica; PCPM – Plataforma Continental Pará-Maranhão.



Fonte: Elaborado pelo autor

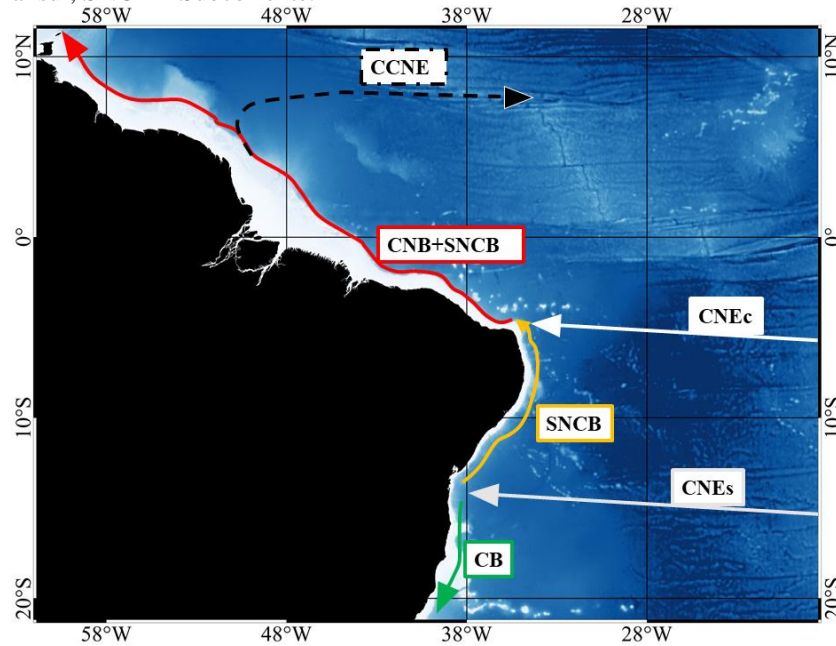
A região ocidental da PCPM que corresponde a parte oeste do maranhão e região do salgado do Pará, possui a linha da costa formada por extensas áreas de mangue, já o sedimento da plataforma é coberto com areia relicta sendo na região de plataforma externa dominada por leitos de rodolitos e recifes biogênicos (Figura 1) (MOURA et al., 2016). A quebra do talude continental ocorre em torno de 80 a 100 m de profundidade (LAVAGNINO et al., 2020). A região também é um importante polo pesqueiro para as mais diversas espécies (camarão, lagosta e espécies de peixes demersais e pelágicas) (ARAUJO et al., 2021).

A condição hidrográfica da PCPM sofre influência dos ventos alísios que predominam quase todo ano, do regime de macro maré, e da descarga de água doce proveniente dos rios da região (CASTRO; MIRANDA, 1998), principalmente pelo rio Amazonas que gera uma pluma na região da plataforma que ocupa áreas distintas durante o ano (Figura 1). Já a condição meteorológica possui baixa pressão atmosférica, alto regime pluviométrico, e alto índice de umidade atmosférica por estar próxima da zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (BITTENCOURT, 2004).

A ZCIT regula o regime pluviométrico na região equatorial, onde de janeiro a junho, é observado chuvas intensas, período esse em que a ZCIT se encontra mais ao sul das áreas costeiras próximas ao equador, e no período de setembro a novembro chamado de verão austral, onde as chuvas passam a ter menor frequência e intensidade, período esse em que a ZCIT se encontra deslocada para o hemisfério norte assim caracterizando os períodos chuvoso e seco amazônico (SILVA et al., 2007). O regime de chuva acaba afetando outros parâmetros, Silva et al (2007) observaram que em julho na região interna da plataforma (até 50 m) a salinidade e temperatura são condicionadas pelo regime pluviométrico continental, que está diretamente relacionado com o regime pluviométrico.

A corrente predominante na região de estudo é a Corrente Norte Brasileira (CNB) (Figura 2), à qual é gerada a partir do encontro entre a Subcorrente Norte Brasileira (SCNB)- formada pela bifurcação norte da Corrente Sul Equatorial (CSEs), e pela Corrente Sul Equatorial Central (CSEc), constituindo assim o sistema CNB/SCNB (STRAMMA; SCHOTT, 1999), com dois núcleos de velocidades que à medida que segue seu fluxo para noroeste formam um só núcleo (SCHOTT et al., 1998). A CNB é uma corrente de forte magnitude que flui em direção ao oeste compreendendo toda a região da plataforma continental norte, principalmente nas áreas próximas ao talude continental (JONHS et al. 1998). De fevereiro a junho a CNB apresenta fluxo sucessivo a costa sentido noroeste com alta magnitude sobre o talude continental, porém, durante julho a janeiro, após passar pelo equador seu sentido retroflete para leste ao qual alimenta a Contracorrente Norte Equatorial (CCNE) (FLAGG et al., 1986; FIELD, 2005).

Figura 2- Correntes atuantes na costa brasileira; CNB - Corrente Norte do Brasil; SNCB – Contra corrente norte do Brasil; CCNE – Contra Corrente Norte Equatorial; CNEc – Corrente Norte Equatorial central; CNEs – Corrente Norte Equatorial sul; SNCB – Subcorrente.



Fonte: Elaborado pelo autor - Informações retiradas de Goes et al. (2005)

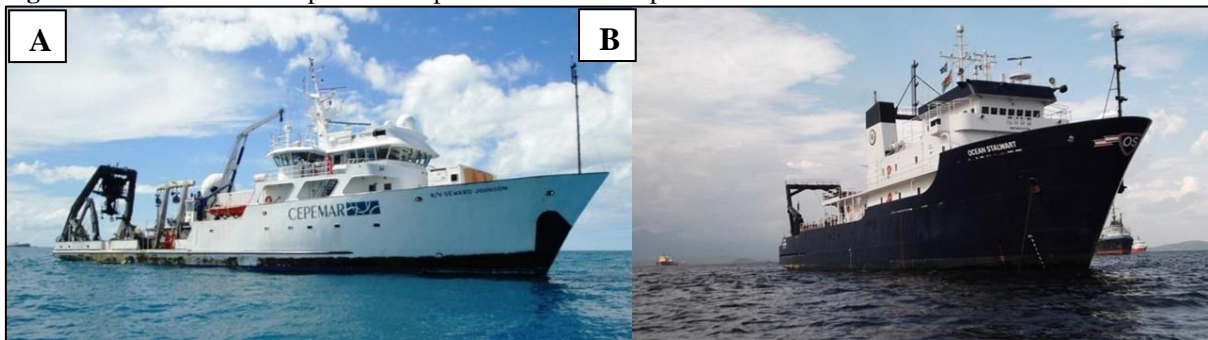
As massas d'água presentes na PCPM são a AC (água costeira) que possui alto valor de temperatura, chegando até 30°C, e baixo valor de salinidade (<34 psu), que é ocasionada pelo aporte fluvial da região costeira (CURTIN, 1986). Na região oceânica e até na plataforma continental, a massa d'água que caracteriza os primeiros metros da superfície é a A.T (Água Tropical), água característica de região oceânica por possuir valores de salinidade acima de 36 psu, e com valores de temperatura em torno de 27°C. Abaixo da A.T se encontra a ACAS (Água Central do Atlântico Sul) num intervalo de profundidade entre 200 a 400 metros, sendo caracterizada num intervalo de salinidade entre 34,5 a 36, e temperatura menor que 18°C. A AIA (Água Intermediária da Antártica) se encontra entre 500 m até 1200 m de profundidade, com valores de temperatura abaixo de 5.9°C e salinidade menor que 34,8°C (STRAMMA; SCHOTT, 1999; BARNIER et al. 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta de dados

As amostras foram coletadas no âmbito do Projeto Caracterização de Áreas Estratégicas na Amazônia, coordenado pela PETROBRAS/CENPES. As planilhas, com toda a base de dados foram cedidas para a elaboração desta dissertação mediante a pré-autorização oficial da Petrobrás. As campanhas ocorreram em dois períodos distintos, a primeira campanha (período chuvoso), no período de 26/05 a 10/07 de 2012, abordo do navio R/V Seward Johnson (figura 3A), e a segunda campanha, no período de 02/10 a 28/11 de 2012 (Período seco), abordo do navio Ocean Stalwart (figura 3B).

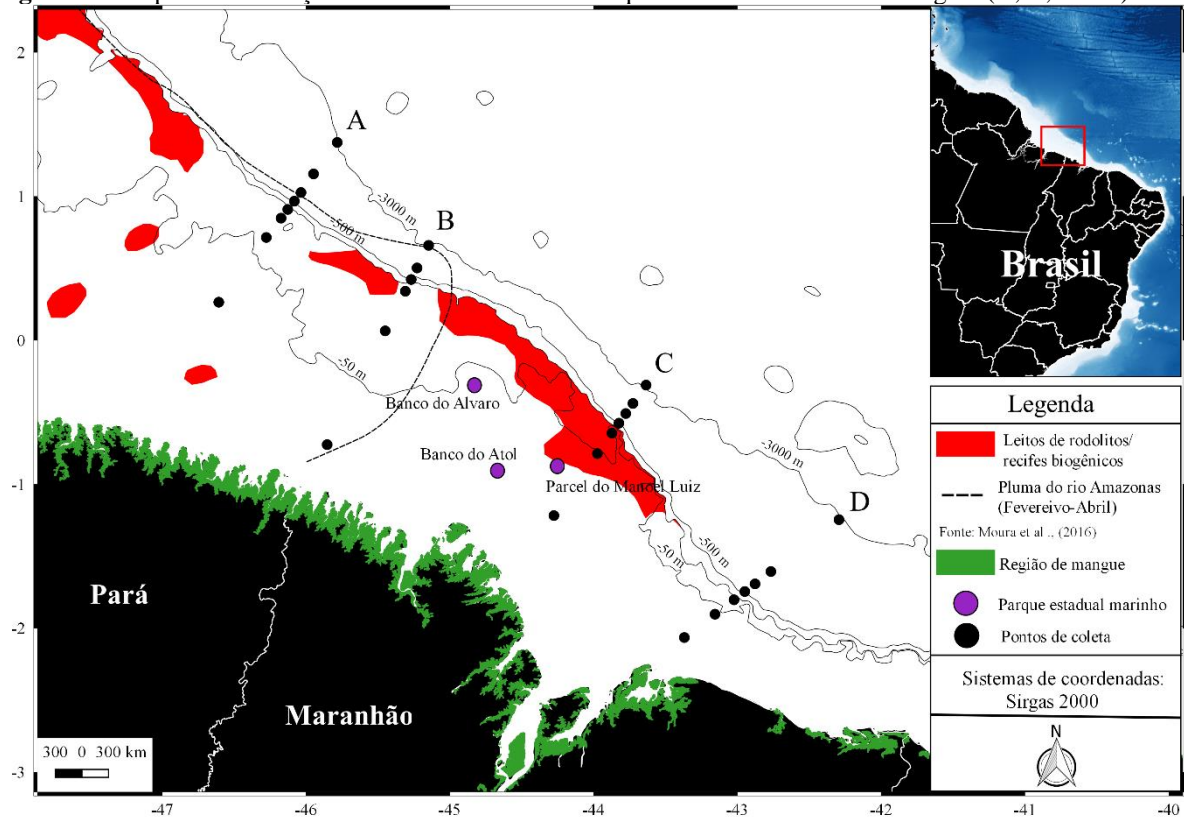
Figura 3- Navios utilizados para as campanhas de coleta no período chuvoso e seco de 2012.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Caracterização Ambiental da Bacia Pará-Maranhão PA-MA (2014).

As coletas foram realizadas na região da PCPM entre as latitudes de 1°22'12''N e 2°4'12''S, e entre as longitudes de 46°36'00''O e 42°16'48''O, foram feitos 4 transectos perpendiculares à costa sentido *cross-shelf* (Costa-oceano), denominados de A, B, C e D (Figura 4) totalizando 15 amostras. O perfil A está localizado no oeste da área de estudo (Figura 4), próximo a influência da pluma do rio Amazonas em época de cheia (fevereiro a Abril); o perfil B se encontra na divisa entre os estados do Pará e Maranhão, com estações na quebra do talude está entre áreas de leitos de rodolitos e recifes biogênicos; o perfil C se encontra no estado do Maranhão, próximo ao Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, com algumas estações dentro da área de leitos de rodolitos e recifes biogênicos; o perfil D está na porção oriental do Maranhão próximo da Baía de São Marcos (Figura 4).

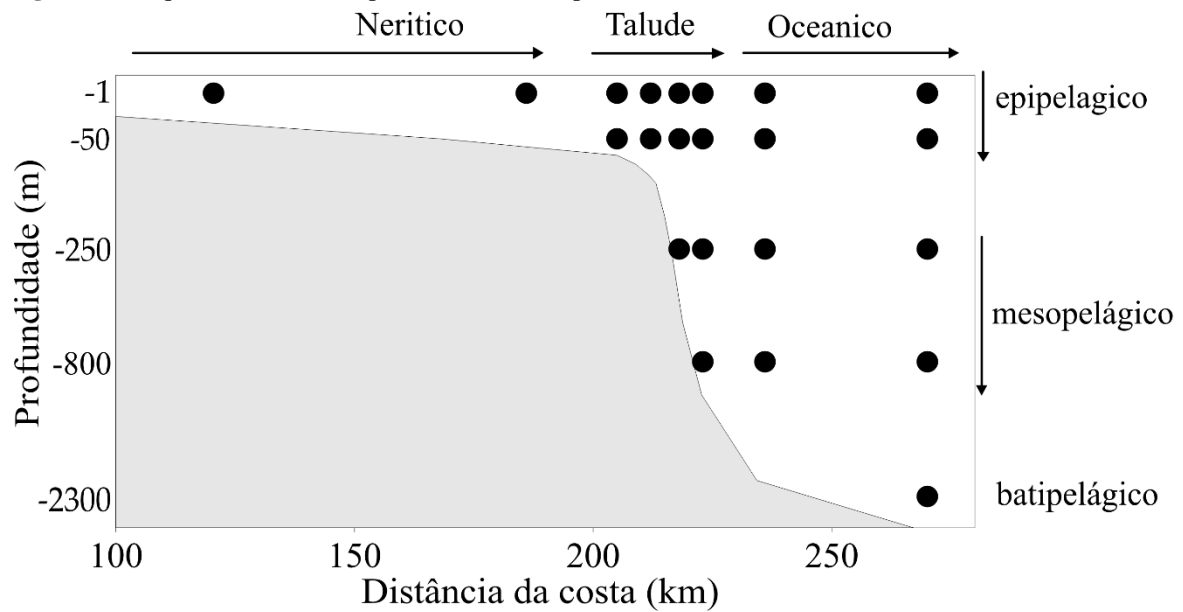
Figura 4 – Mapa da localização da área de estudo com os quatro transectos de amostragem (A, B, C e D).



Fonte: Elaborado pelo autor

Para coleta foi utilizada uma rede *moyness* (abertura e fechamento automáticos), a qual possibilita coletar amostras de vários estratos de profundidade na coluna d'água. Assim, foi possível coletar amostras superficiais no ambiente nerítico, além de amostras epipelágicas, mesopelágicas e batipelágicas, no ambiente oceânico (Figura 5), também foi utilizando um fluxômetro para medir o volume filtrado pela rede. Com o intuito de melhorar a amostragem, no que se refere a abundância e diversidade das larvas, utilizou-se dois tamanhos de malhas, uma 300 e outra de 500 μm (Figura 6). Os arrastos tiveram duração de 5 a 10 minutos e logo em seguida o material foi fixado com formaldeído diluído a 4% e tamponado com solução de tetraborato de sódio.

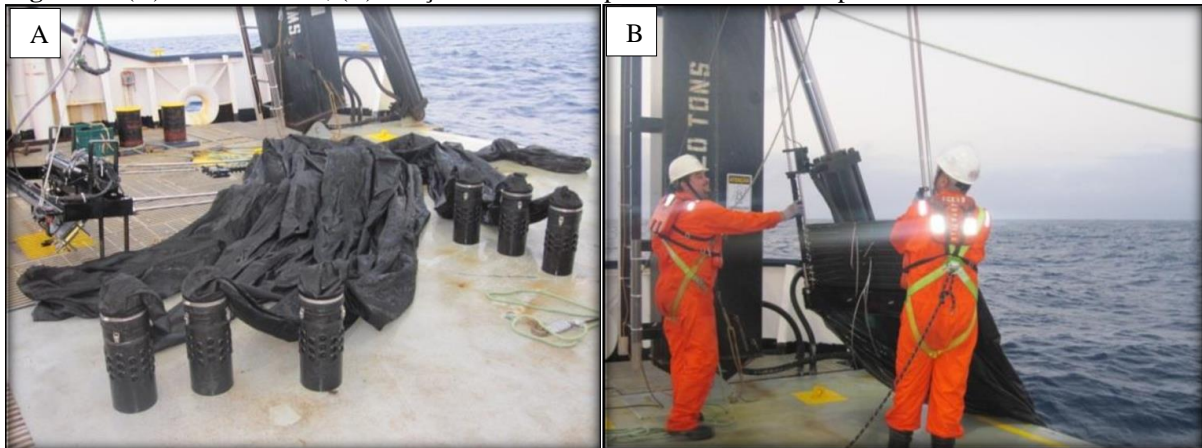
Figura 5 – Esquema dos arrastos para coleta do ictioplâncton; ● - Pontos de coleta.



Fonte: Elaborado pelo autor

A triagem, identificação e a contagem das larvas foram realizadas em placa de petri sob microscópio estereoscópico utilizando como base os trabalhos de Bonecker (2006), Richards (2006), Menezes et al (2003) e Fahay (2007). O número de indivíduos contados foi convertido em abundância (ind.m³), dividindo o número de cada táxon na amostra pelo total do volume filtrado pela rede de plâncton.

Figura 6 - (A) Rede Mocness; (B) Lançamento da rede para amostras de ictioplâncton.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Caracterização Ambiental da Bacia Pará-Maranhão PA-MA (2014).

A fim de comparar a variação da abundância do ictioplâncton, com os parâmetros ambientais, foi utilizado um CTD/Rosette, com capacidade para 24 garrafas ao qual possibilitou medir temperatura (C°), salinidade (psu), pH, oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) e clorofila-a (mg.L⁻¹) (Figura 7). A temperatura e salinidade foram medidas de cada metro da coluna d'água, pelo CTD nos perfis A, B e C, e no perfil D a salinidade e temperatura foram medidas através de amostras de água coletadas pelas garrafas oceanográficas. Os parâmetros pH, O.D e clorofila-

a, foram mensurados através de amostras de água coletadas também por garrafas oceanográficas nos mesmos pontos de coleta do ictioplâncton conforme metodologia a seguir.

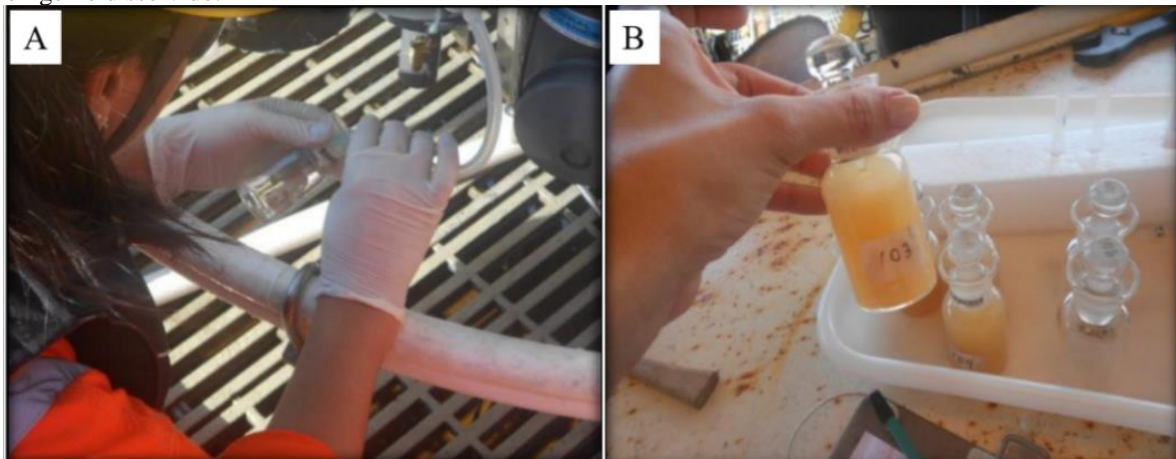
Figura 7- CTD/Rosette com capacidade para 24 garrafas



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Caracterização Ambiental da Bacia Pará-Maranhão PA-MA (2014).

O oxigênio dissolvido foi medido através de kit específico, sendo o frasco preenchido lentamente até a boca (Figura 8A), evitando a formação de bolhas, e imediatamente (cinco minutos no máximo) fixado com sulfato manganoso. Após fixação e decantação, o oxigênio dissolvido foi determinado (Figura 8B).

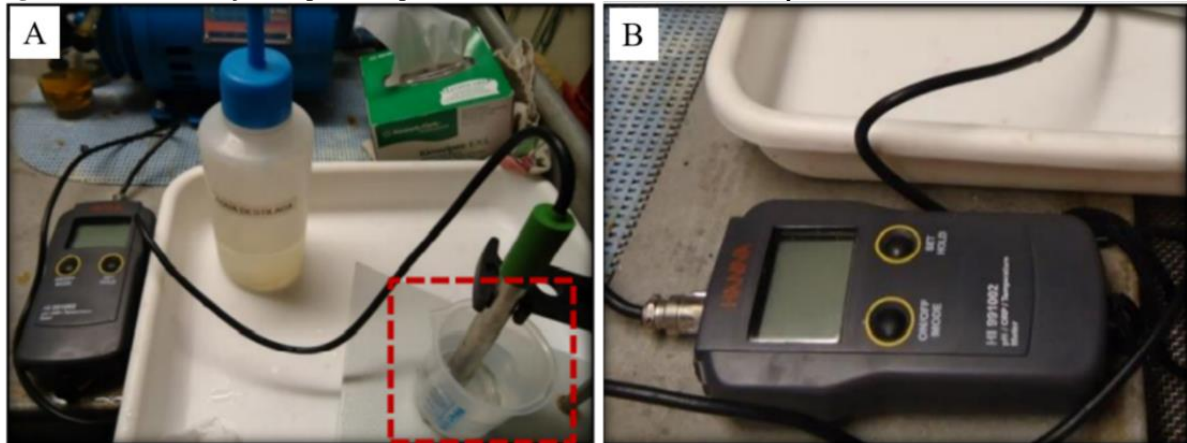
Figura 8 – Determinação do Oxigênio dissolvido; A – preenchimento do frasco; B – decantação para determinar o oxigênio dissolvido.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Caracterização Ambiental da Bacia Pará-Maranhão PA-MA (2014).

Para determinar o pH, a água coletada foi colocada em um frasco de vidro de 100 mL (figura 9A), e em seguida foi utilizado um pHmetro calibrado com tampões de pH 4,00; 7,00 e 10,00 (figura 9B).

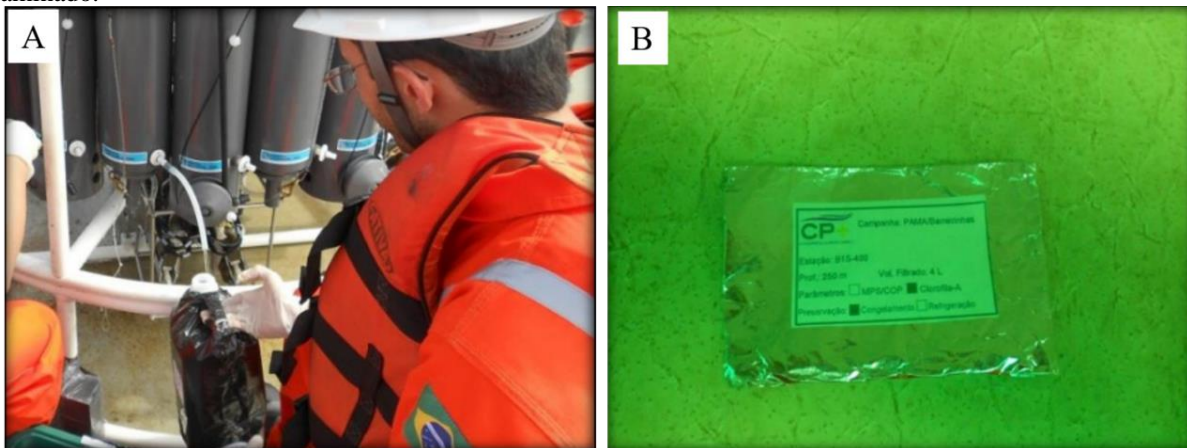
Figura 9 – Determinação do pH; A – preenchimento do frasco vidro; B – pHmetro calibrado.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Caracterização Ambiental da Bacia Pará-Maranhão PA-MA (2014).

Para a determinação de clorofila-a, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos de 4 L e imediatamente filtradas (Figura 10A). A filtração é feita por bomba à vácuo e realizada sob pressão máxima de 250 mmHg em membranas de microfibra de vidro de 0,47mm (Figura 10B). Durante todo o procedimento de coleta e filtração, as amostras são protegidas da luz para evitar a degradação do pigmento. Após a filtração, os filtros foram dobrados e congelados para após a filtração serem analisados *a posteriori* em laboratório.

Figura 10 - Determinação da clorofila-a; A – preenchimento do frasco; B – Armazenamento dos filtros em papel laminado.



Fonte: Relatório Técnico Consolidado Caracterização Ambiental da Bacia Pará-Maranhão PA-MA (2014).

No laboratório os pigmentos clorofilianos foram extraídos em acetona 90% e as fluorescências dos extratos acetônicos foram lidas em um espectrofluorímetro (VARIAN Cary Eclipse). Após a obtenção das fluorescências as concentrações de clorofila-a foram calculadas segundo a metodologia de Neveux & Lantoiné (1993).

4.2 Análise de dados

4.2.1 Análise dos parâmetros ambientais

4.2.1.1 Perfis ambientais

Foram elaborados através do programa *Surfer 16 (Golden software)* perfis verticais em relação a distância da costa (km) e profundidade (m), além de perfis horizontais, em relação a latitude e longitude, dos parâmetros ambientais, dos dados coletados pelo CTD/Rosette, para assim melhor ilustrar a variação dos dados nos diferentes perfis (A, B, C e D), e períodos sazonais (1ª e 2ª campanha) ilustrando os pontos de coleta.

Afim de identificar as diferentes massas d'água que ocorrem na região de estudo foi feito um diagrama de T-S (Temperatura e Salinidade) dos perfis e período de estudo no programa *surfers 16*, e as massas de água foram caracterizadas usando como base o trabalho de Silva et al (2005).

4.2.1.2 Sensoriamento Remoto

Com o intuito de ampliar o número de variáveis oceanográficas que podem explicar o comportamento das larvas, foi utilizado dados de sensoriamento remoto para estimar parâmetros superficiais na área de estudo. As aquisições dos dados estão na tabela a seguir:

Tabela 1 – Especificação das variáveis de satélite utilizadas.

Variável	Resolução temporal	Resolução espacial	Sensor/Plataforma/Projeto	Cobertura
Chuva	Diária	0.5°x0.5°	TRMM:Tropical Rainfall Measuring Mission	1997 - 2019
Corrente	5 dias	0.33°x 0.33°	Ocean Surface Current Analysis (OSCAR)	1992 - 2019
TSM (Temperatura da Superfície do Mar)	Diária	0.25°x0.25°	MODIS-Aqua/Ocean collar	1997 - 2019

Os mapas foram feitos através de arquivos de extensão netcdf adquiridos nas plataformas descritas na tabela 1 conforme sua plataforma de acesso. Posteriormente foram transformados em matrizes através do *software R* para assim ser processadas no programa *Surfer 16 (Golden software)*.

4.2.2 Descrição da comunidade

Os dados foram tratados inicialmente de maneira exploratória através da estatística descritiva, e as espécies foram classificadas de acordo com a zona/habitat do adulto (Mesopelágica, batipelágica, pelágica, demersal, marinha, estuarina e associada a recife)

através do site www.fishbase.org. O número de indivíduos contados foi então convertido em densidade dividindo o número de cada táxon na amostra pelo total do volume filtrado pela rede, como mostra a fórmula a seguir:

$$A = (N/V) \quad (1)$$

Onde: A = Abundância das espécies em cada amostra; N = Número total de indivíduos de cada espécie coletados na amostra; V = Volume de água filtrada pela rede.

Após essa etapa, foi calculada a abundância relativa (A.R) de cada táxon de acordo com a equação de Lobo & Leighton (1986).

$$AR = (s/S) * 100 \quad (2)$$

Onde: AR = Abundância relativa (%); s = Número total de indivíduos por táxon; S = Número total de indivíduos de todos os táxons

Com o intuito de identificar os táxons mais frequentes foi calculada a frequência de ocorrência (F.O) dividindo o número de ocorrência de cada táxon em cada amostra pelo total de amostras de acordo com a equação (3).

$$FO = (n) \quad (3)$$

Onde: FO = Frequência de ocorrência (%); n = Número de amostras nas quais foi encontrado um determinado táxon; N = Número total de amostras.

Com o intuito de verificar se há diferença nas abundâncias entre os perfis, campanhas e profundidades, primeiramente os dados foram transformados em log e em seguida testada a normalidade através do teste de Shapiro-wilk. A diferença entre os perfis foi testada através da análise de variância (ANOVA, *one-away*), e em seguida para saber quais variáveis eram diferentes entre si foi usada o teste de comparações de média de Tukey (ZAR, 1999). A diferença nos valores de densidade quanto a profundidade e campanhas foram testadas através do teste de ANOVA *two-away* e em seguida também usado o teste de Tukey. Com o intuito de verificar se houve diferença na estrutura da comunidade entre a profundidade e campanhas os dados foram transformados em *Hellinger* e testados através da análise de variância permutacional não paramétrica-PERMANOVA *two-away* (ANDERSON, 2014), utilizando como métrica a distância euclidiana. Ambos os testes mencionados acima foram utilizados com o nível de significância de 0,05.

A transformação de *Hellinger* (LEGENDRE; GALLAGHER, 2001) é a mais apropriada para estudos de composição de comunidades (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012).

$$Y'_{ij} = \sqrt{\frac{Y_{ij}}{Y_{i+}}} \quad (4)$$

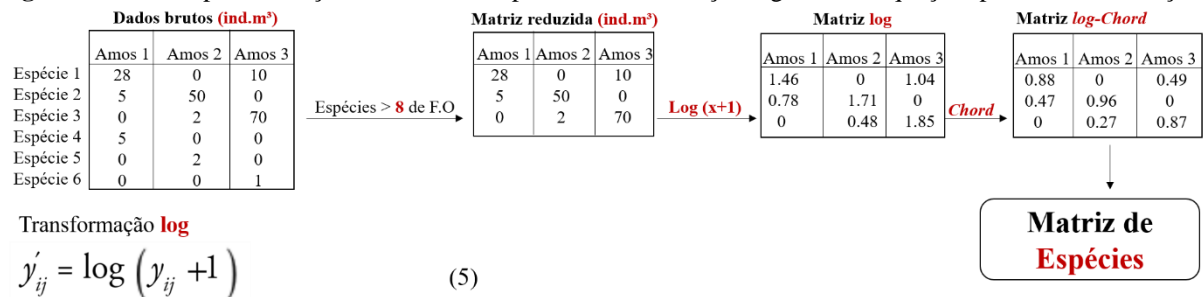
Onde: Y_{ij} = Abundância total das espécies na amostra j; Y_{i+} = Abundância da espécie i na amostra j

4.2.2.1 Elaboração das matrizes para as análises multivariadas.

Os dados foram acondicionados em 4 matrizes, assim elaborando uma matriz de espécies (abundância), espacial (PCNM e perfis), ambiental (parâmetros físico-químicos da água) e temporal (campanhas).

A matriz de espécie foi previamente reduzida com o intuito de eliminar espécies raras, desta forma, permaneceram na matriz apenas as espécies que obtiveram frequência de ocorrência por amostra acima da média de frequência de ocorrência geral ($F.O > 8$). Em seguida, a matriz reduzida foi transformada em *Log chord* conforme a descrição da fórmula (5 e 6). A transformação log é usada para diminuir a assimetria entre as distribuições das espécies, porém não é uma distância de similaridade, por isso usa-se a transformação de corda para criar uma matriz D de dissimilaridade com duplos zeros assimétricos, que é uma condição importante para avaliar a diversidade beta (LEGENDRE; DE CÁCERES, 2013). Assim a transformação *log chord* representa uma maneira correta de usar a transformação log na análise de diversidade beta dos dados de composição de comunidade (LEGENDRE; BOCARD, 2018) os passos dessa etapa estão descritos na figura 11.

Figura 11 - Passos para a criação da matriz de espécies; transformação log-chord e equações para a transformação.

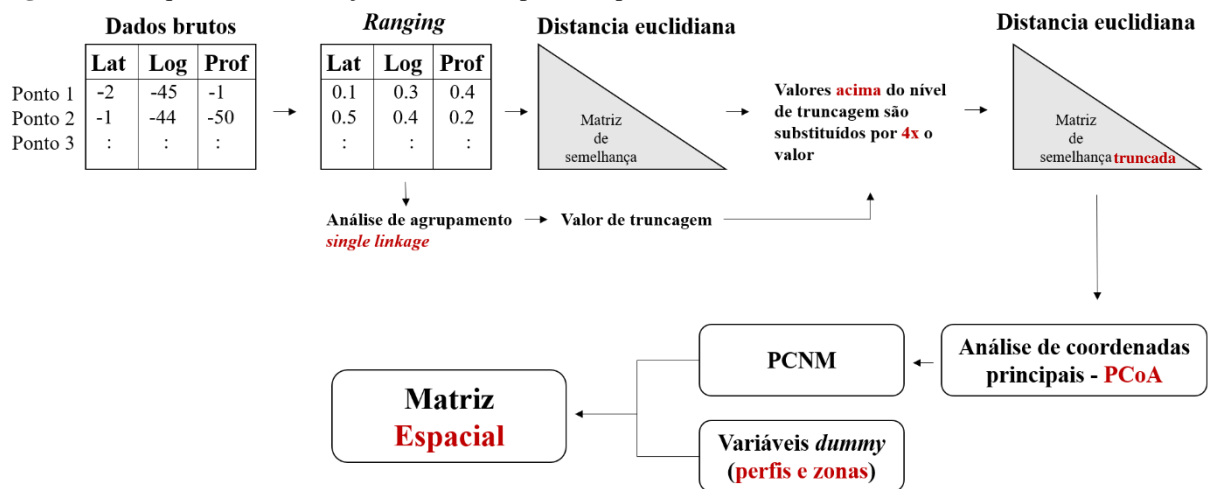


Fonte: (LEGENDRE; BOCARD, 2018)

A matriz espacial composta pelas variáveis contínuas profundidade (m), latitude e longitude foi transformada em PCNM (*Principal coordinates of neighbour matrices*) (BOCARD; LEGENDRE, 2002; BOCARD et al., 2004; DRAY et al., 2006). A PCNM é uma abordagem que detecta estruturas espaciais nos dados de resposta, sendo usadas para determinar a distância entre as amostras com foco nas amostras vizinhas. Essas distâncias são então decompostas em um novo conjunto de variáveis espaciais independentes (ortogonais), assim podem ser usadas como variáveis explicativas (BUTTIGIEG; RAMETTE, 2014). Vale

ressaltar que a PCNM é usada em duas dimensões (latitude e longitude), porém como as variáveis explicativas possuem 5 profundidades (-1m, -50m, -250m, -800m e -2300m), aqui se abordou uma metodologia em que a PCNM possa ser usada em três dimensões, transformando a latitude, longitude e profundidade em *ranging* (fórmula 7), dessa forma, deixando as variáveis na mesma escala, para assim o espaço ser decomposto em PCNM, conforme a figura 12. Em seguida as variáveis espaciais que designam os perfis (A, B, C e D) e zonas (nerítica, talude e oceânica) foram representadas em *dummy* (presença ou ausência). As etapas desse processo estão descritas na figura a seguir (Figura 12).

Figura 12 - Esquema da construção da matriz espacial explicativa PCNM.



Transformação de *Raging* - (MILLIGAN; COOPER, 1988)

$$R_{i,j} = \frac{X_{i,j} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} \quad (7)$$

Onde: $R_{i,j}$ = valor da variável transformada em *ranging*; $X_{i,j}$ = Valor da variável a ser transformada; $\min(X_j)$ = mínimo da variável por estação; $\max(X_j)$ = máximo da variável por estação.

Na matriz ambiental, foi previamente testada a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk, e, quando rejeitada a hipótese de normalidade, foi transformada em raiz cúbica ($x^{(1/3)}$). Por fim, a matriz temporal foi representada por dois vetores *dummy* referente as campanhas (1ª e 2ª campanha).

4.2.2.2 Análise de agrupamento entre espécies e amostras.

Com a matriz de espécies reduzida e transformada foi realizada uma análise de agrupamento de amostras (Modo Q) e espécies (Modo R) (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). Para a classificação modo R os dados de abundância foram transformados em log (Log+1) para diminuir a assimetria entre as espécies.

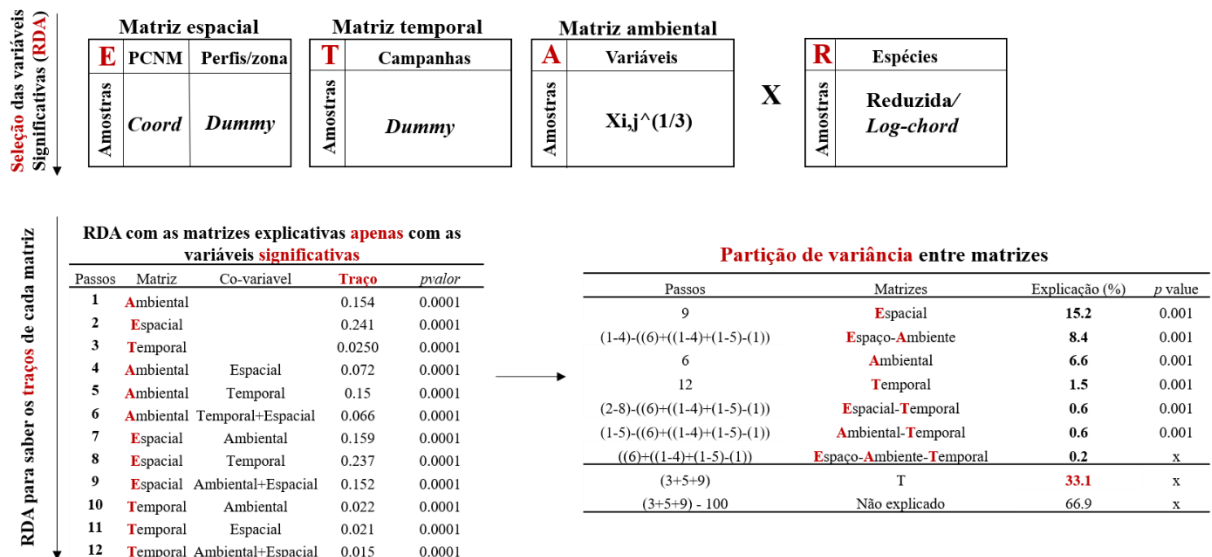
Para a classificação modo Q, a matriz foi submetida a Análise paralela (HORN, 1967) através do programa Factor (LORENZO-SEVA; FERRANDO, 2006). A análise paralela

Para facilitar a interpretação, foi calculada abundância relativa (A.R) das espécies em cada grupo identificado pelo modo Q, dessa forma visualizando, em conjunto com a imagem da interpolação, onde cada grupo de espécie possuiu seu pico de abundância no espaço. A A.R foi plotada ao lado do agrupamento modo R em forma de gráfico de barra.

4.2.3 Análise dos gradientes ambientais, espaciais e temporais e suas implicações na comunidade do icteoplâncton.

A fim de analisar a influência espaço/tempo/ambiente na comunidade de espécies foi feito uma RDA (Análise de Redundância Canônica) entre a matriz ambiental, espacial e temporal. O RDA foi implementado utilizando o software CANOCO 4.5 (BORCARD et al., 1992; ANDERSON; CRIBBLE, 1998; LEGENDRE; GALLAGHER, 2001; TER BRAAK; ŠMILAUER, 2002), onde se utiliza o teste de Monte Carlo com 9.999 permutações irrestritas para averiguar o nível de significância das matrizes testadas e também dos vetores de cada matriz, podendo assim, observar suas influências únicas e compartilhadas sobre a variabilidade da comunidade. Após a seleção das variáveis, será realizada a partição de variância entre matrizes (ANDERSON; CRIBBLE, 1998), a qual será representada por uma tabela. As etapas estão ilustradas na Figura 14.

Figura 14 - Esquema das etapas do RDA e análise de partição de variância.



Essa etapa também foi representada por um biplot com os dois primeiros eixos resultantes das variáveis significativas das matrizes espaciais, ambientais e temporais junto com as espécies, assim ilustrando as correlações entre os vetores e as espécies.

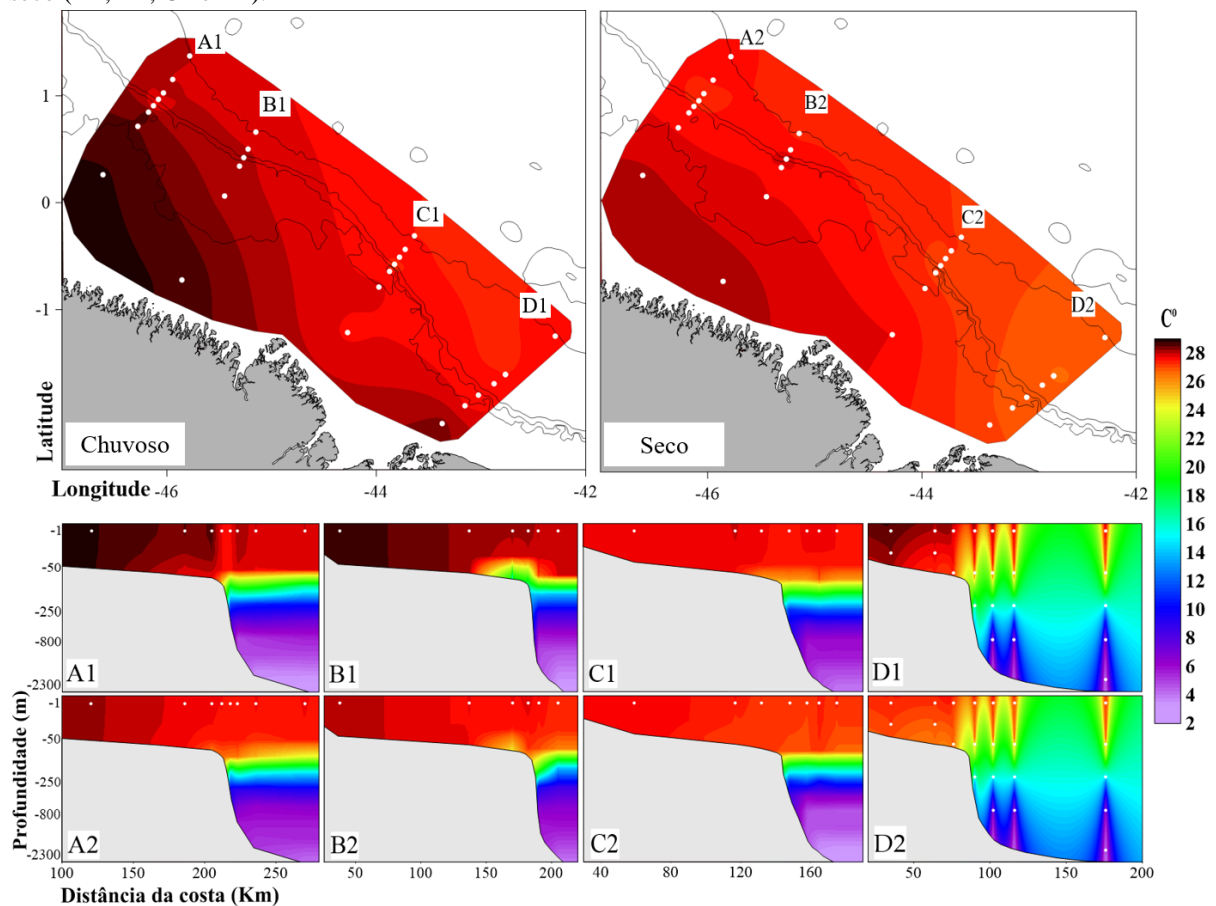
5 RESULTADOS

5.1 Parâmetros ambientais

5.1.1 Dados *in situ*

A temperatura superficial da água no período chuvoso variou de 27,4°C a 28,8°C (amplitude=1,4°C), e no período seco de 26,7°C a 28,1°C (amplitude=1,4°C). As maiores temperaturas superficiais (>28°C) ocorreram nos perfis A1 e B1, com a temperatura decrescendo em direção costa oceano. Enquanto que as menores temperaturas (27°C<) ocorreram no perfil C2 e principalmente no perfil D2 (Figura 15).

Figura 15 – Distribuição horizontal e perfis verticais da temperatura: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2).

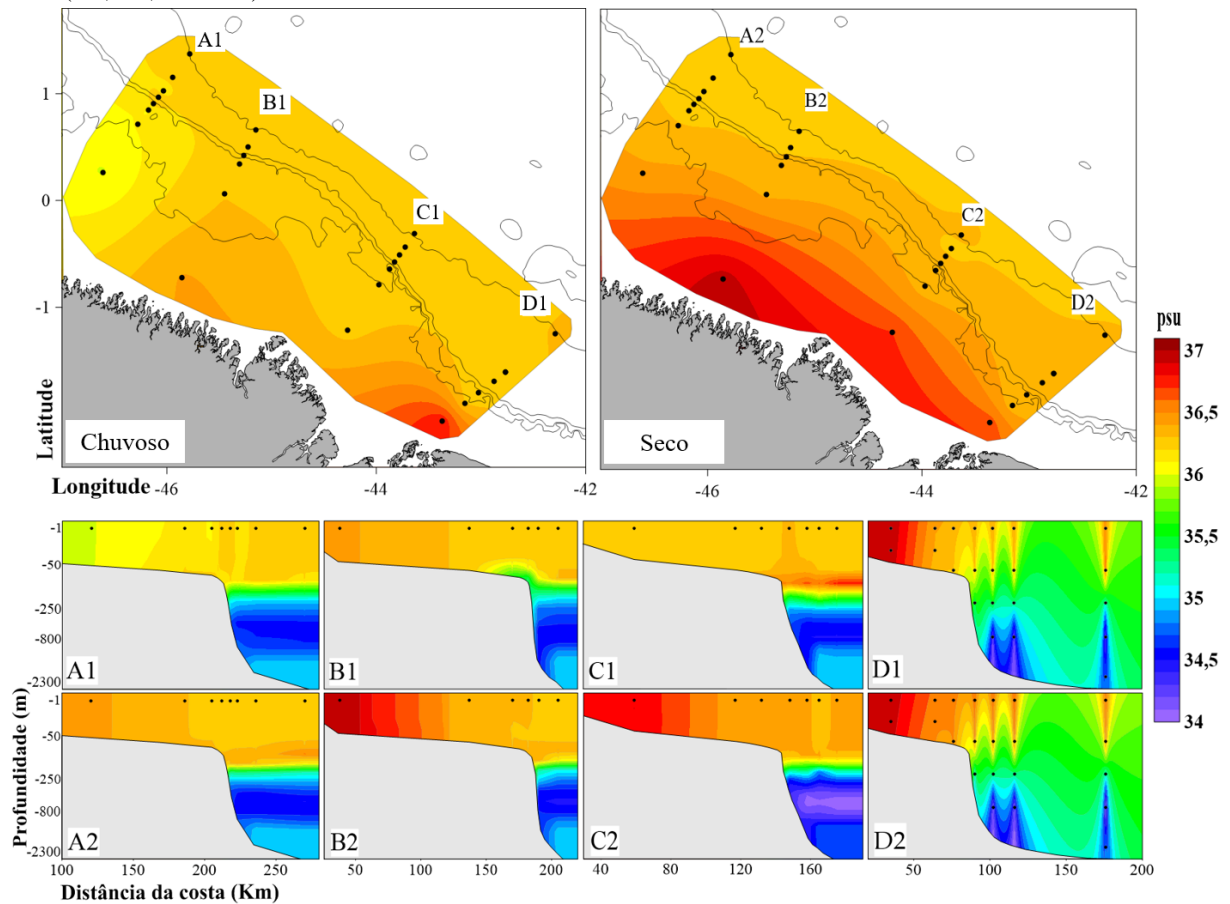


Para o corte vertical, a temperatura variou de 3,2°C nas camadas mais profundas (-2300m), até 28,8°C na camada superficial. No período chuvoso observa-se que os valores registrados na superfície nas amostras costeiras nos perfis A1, B1 e D1 foram homogêneas na coluna d'água (Figura 15). Esse gradiente de temperatura é ocasionado pela influência dos rios da região (Rio Amazonas, rio Pará, e rio Mearim) que exportam calor para a região de plataforma.

Ademais, o perfil B1 apresentou temperatura de 20°C a 24,4°C na camada de -50m próximo a quebra da plataforma, o que constatou dos demais perfis na nessa região e profundidade, essa diminuição da temperatura demonstra ser um afloramento da ACAS (Água central do Atlântico Sul). Na camada de -250m de profundidade, a menor temperatura ocorreu no A1 e B1, enquanto que a maior, ocorreu no D1 e D2 (Figura 15).

A salinidade superficial no período chuvoso variou de 36 a 36,8, e no período seco de 36,3 a 37. Ocorreram valores mais elevados de salinidade (36,6 a 37) nas estações costeiras dos perfis B2, C2, D2 e D1, diminuindo gradualmente em direção ao oceano, enquanto que a menor salinidade (35,9) ocorreu no perfil A1 no ponto mais próximo da influência da pluma do rio Amazonas (Figura 16).

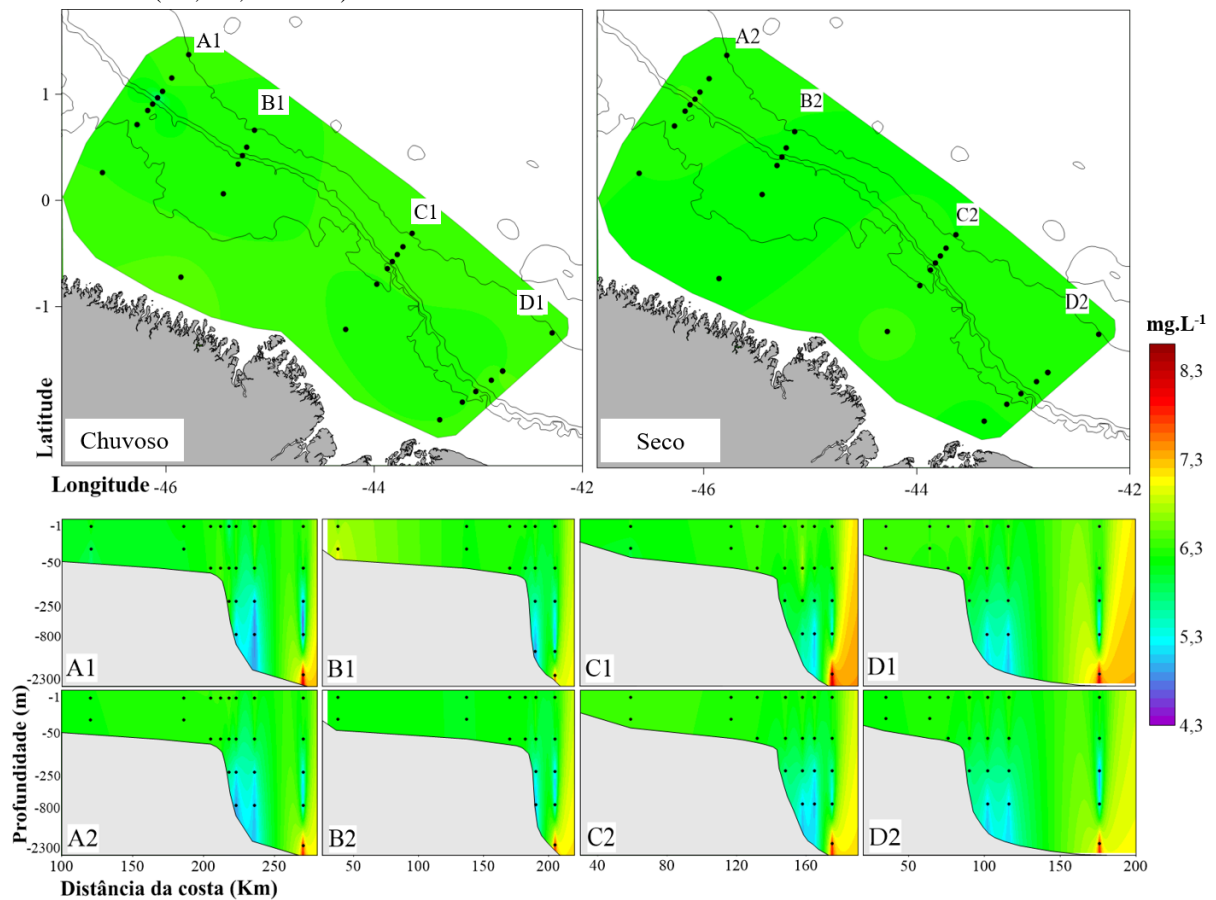
Figura 16 – Distribuição horizontal e perfis verticais da salinidade: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)



Para o corte vertical, a salinidade variou de 34,2 a 37, sendo que os altos valores observados na superfície na zona costeira também ocorreram em maiores profundidades nos perfis B2, C2, D2 e D1, assim como a menor salinidade no perfil A1. No perfil B1, foi observado uma salinidade abaixo de 36 na camada de -50m de profundidade, próximo a quebra do talude (Figura 16).

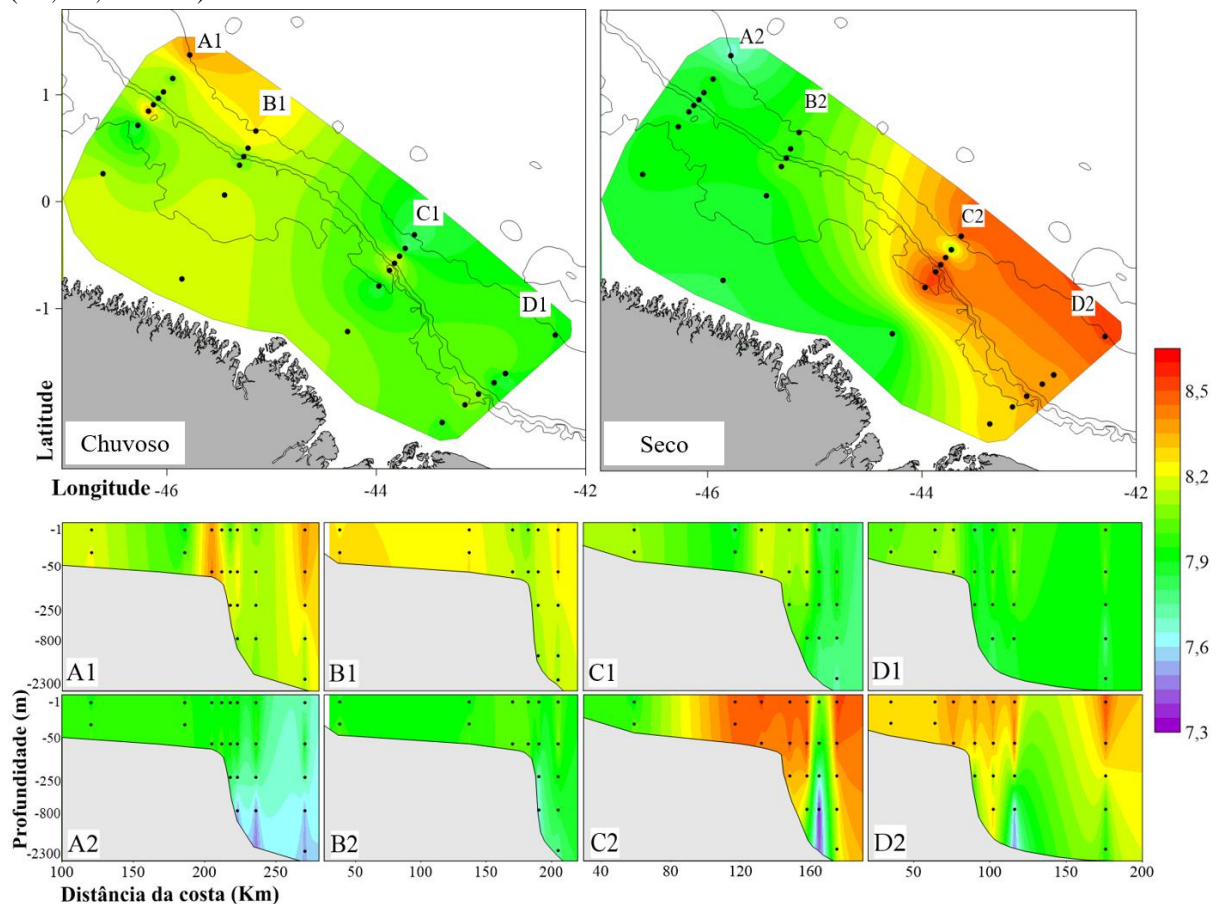
O oxigênio dissolvido superficial não variou entre os períodos e perfis, medindo em torno de 6 a 6,4 mg.L⁻¹. Para o corte vertical, o maior valor na região de epipelágica ocorreu na amostra costeira no perfil B1 com 7,6 mg.L⁻¹. Os menores valores registrados ocorreram na região oceânica nas camadas de -250 e -800m de profundidade, nas regiões próximas ao talude continental, com medições abaixo de 5,2 mg.L⁻¹, enquanto que os maiores foram medidos nas amostras de -2.300m, com valores acima de 8,3 mg.L⁻¹ (Figura 17).

Figura 17 – Distribuição horizontal e perfis verticais do oxigênio dissolvido: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)



O pH superficial variou de 7,68 a 8,48 (Figura 18). No período chuvoso foi medido valores acima de 8 na região oceânica nos perfis A1 e B1, enquanto que as menores medições, em torno de 7,9, foram registradas nos perfis C1 e D1. Para a período seco, ocorreu o inverso observado no período chuvoso, com valores elevados de pH chegando até 8,4 no no perfil D2 e menores nos perfis A2 e B2, chegando até 7,68 no A2 (Figura 18).

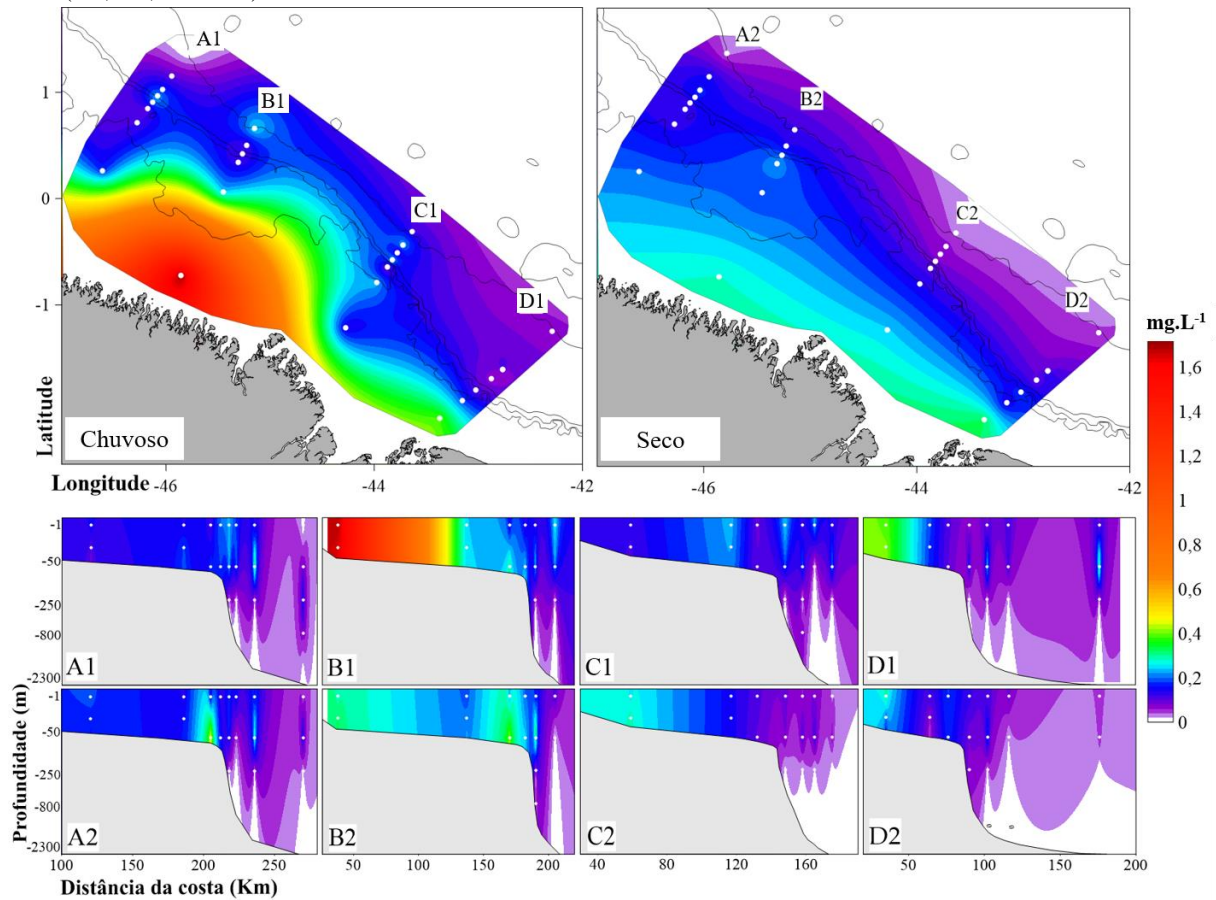
Figura 18 – Distribuição horizontal e perfis verticais do pH: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)



Para o corte vertical, o pH variou de 7,4 a 8,5 possuindo variações entre os perfis e pontos de coleta (Figura 18). Na região de plataforma nas amostras mais próximas da costa nos perfis A1, B1 e C1 foram medidos valores em torno de 8,1, sendo no perfil B1 englobando toda a coluna d'água, e no A1 chegando até 8,4 na quebra do talude continental. Para o período seco, os perfis A2 e B2 apresentaram os menores valores entre os perfis, registrando em torno de 7,6, os perfis C2 e D2 apresentaram os maiores valores do estudo, medindo acima de 8,3 em toda a região epipelágica no perfil D2 e no perfil C2, exceto nas amostras próximas da costa e em uma coluna d'água na região oceânica no perfil C2 (Figura 18).

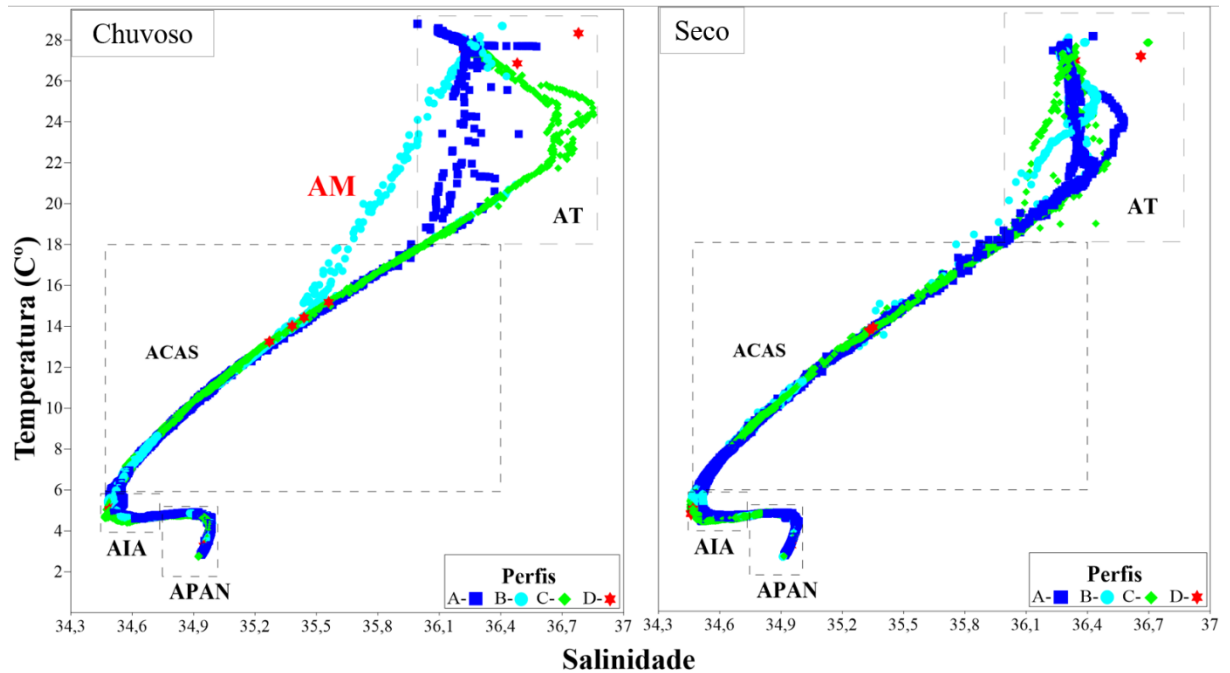
Para a clorofila-a superficial, o maior valor foi registrado no ponto mais costeiro do perfil B1, com $1,69 \text{ mg.L}^{-1}$, fato que contrasta da segunda, campanha, onde não houve registro de valores tão elevados, e sim mais homogêneos, nos pontos mais costeiros, em torno de $0,28 \text{ mg.L}^{-1}$. Para o corte vertical, a clorofila-a variou de 0 a $1,69 \text{ mg.L}^{-1}$, sendo maior na região epipelágica, sobre a plataforma, onde grande parte dos pontos de coleta apresentaram valores entre 0,1 a 0,3. A maior medição ocorreu no perfil B1 na amostra de plataforma interna com $1,68 \text{ mg.L}^{-1}$ (Figura 19).

Figura 19 – Distribuição horizontal e perfis verticais da clorofila-a; Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)



O diagrama de T-S identificou 4 tipos de massas d'água, AT – água tropical (temperatura $>18^{\circ}\text{C}$; salinidade >36), ACAS – Água Central do Atlântico Sul (temperatura $>5,36^{\circ}\text{C}$ a $<18^{\circ}\text{C}$; salinidade $>34,5$ a $<36,4$), AIA – Água Intermediária Antártica (temperatura $>4,92^{\circ}\text{C}$ a $<5,99^{\circ}\text{C}$; salinidade $>34,48$ a $<34,9$) e APAN – Água Profunda do Atlântico Norte (temperatura $>3^{\circ}\text{C}$ a $<4,5^{\circ}\text{C}$; salinidade $>34,79$ a $<35,1$). Na primeira campanha foi possível detectar uma camada de mistura (A.M) entre a AT e ACAS no perfil B1, efeito observado nos mapas de temperatura (Figura 15) e salinidade (Figura 16). Levando em consideração as massas de água detectadas pelo diagrama de T-S (Figura 20), as mesmas foram adicionadas como vetores *dummy* na matriz ambiental para o RDA (Figura 30).

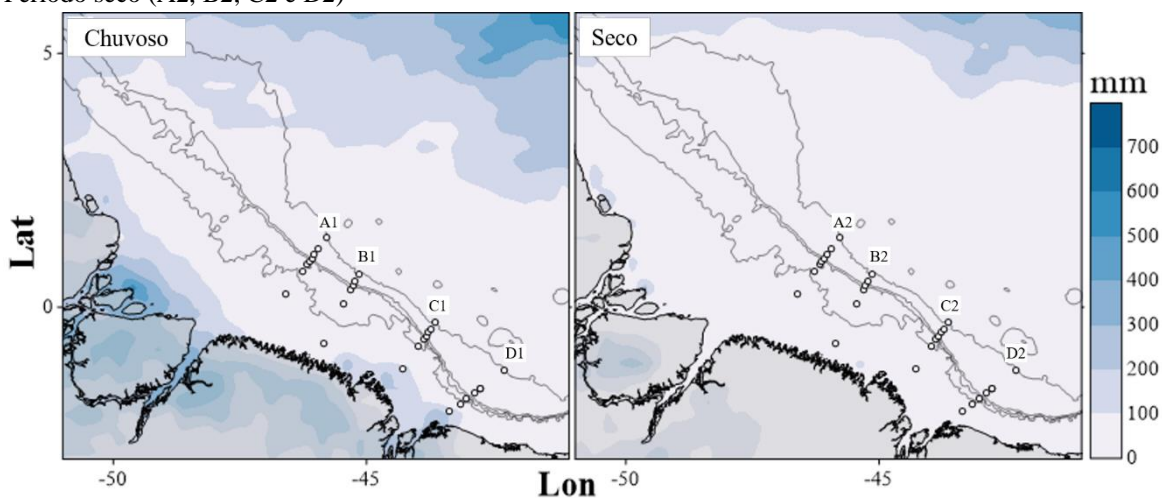
Figura 20 – Diagrama de T-S (temperatura – salinidade) das campanhas separado por período: Chuvoso e seco; A.T- Água tropical, ACAS – Água Central do Atlântico Sul, AIA – Água Intermediária Antártica, APAN – Água Profunda do Atlântico Norte, A.M - Camada de mistura.



5.1.2 Dados de Satélite

No período chuvoso é possível observar que ocorreu um acúmulo de chuva na região continental, próxima a região costeira, chegando até 300mm, porém no período seco esse acúmulo de chuva foi relativamente menor, chegando até 100mm, o qual ocorreu em áreas oceânicas na latitude 5°N (Figura 21).

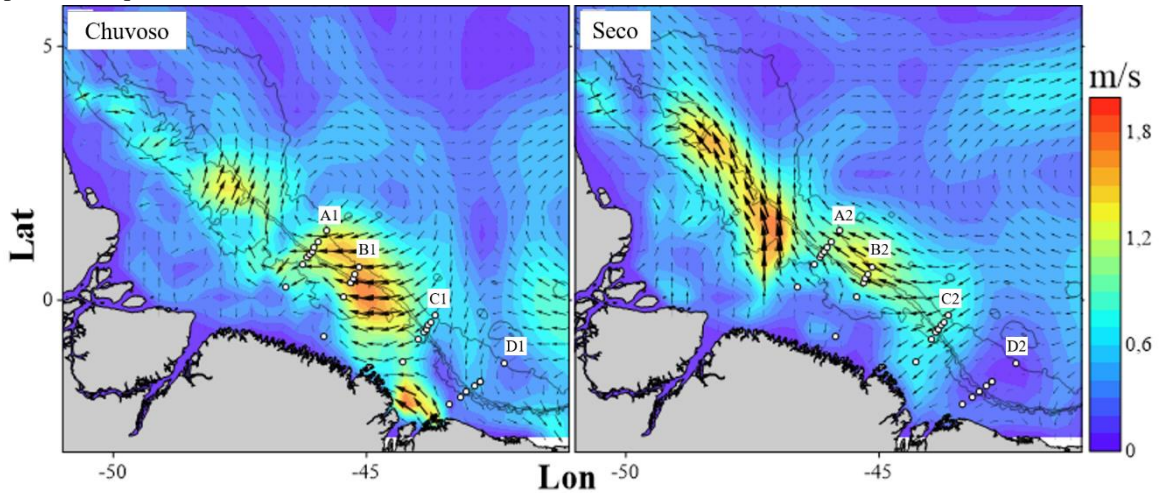
Figura 21 – Precipitação diária acumulada adquirida do satélite TRMM – Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)



Para as médias de velocidade de corrente, no período chuvoso a magnitude da corrente esteve mais próxima da área de estudo, mostrando o que aparentemente ocorreu um vórtice próximo dos perfis A1 e B1, além de também apresentar uma alta velocidade média

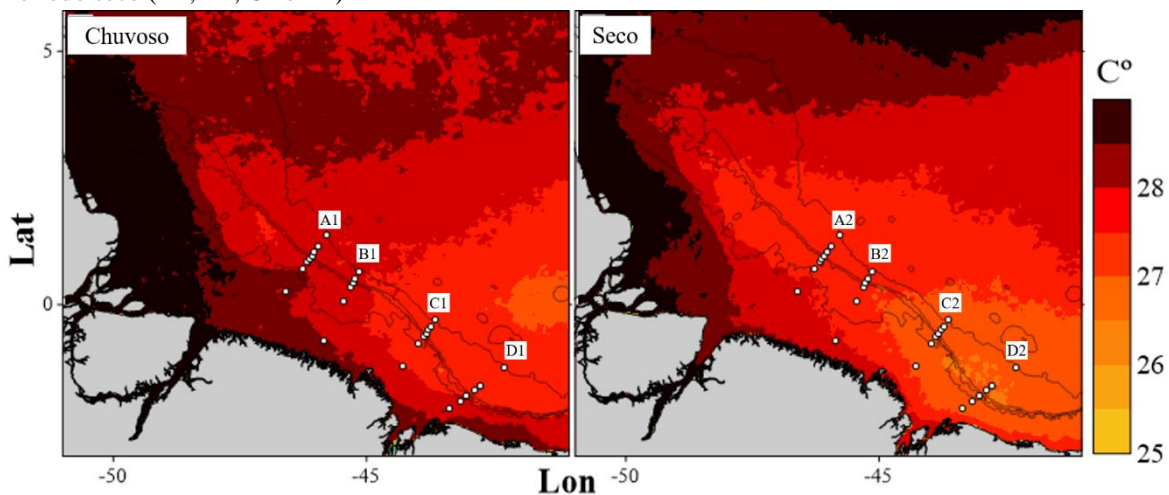
próximo dos pontos localizados na quebra do talude no perfil B1. No período seco a velocidade esteve mais a leste do perfil A2 e próximo da quebra do talude em praticamente todos os perfis (Figura 22).

Figura 22 – Média de 4 em 4 dias da velocidade da corrente de mesoescala até 15 m de profundidade de cada período adquirida do OSCAR: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)



A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no período chuvoso foi mais elevada para os perfis mais a oeste (A1 e B1), com valores de temperatura acima de 28°C , na região da plataforma mais próxima a costa, enquanto os perfis mais a leste (C1 e D1) obtiveram valores menores que 28°C nas áreas de talude e oceânica. Para o período seco, nota-se uma diminuição da temperatura na área de estudo, registrando valores menores que 27°C nos perfis C2 e D2, e $27,5^{\circ}\text{C}$ nos perfis A2 e B2 nas áreas de talude e oceânicas (Figura 23).

Figura 23 – Média diária da TSM de cada período adquirida do Modis-aqua: Período chuvoso (A1, B1, C1 e D1); Período seco (A2, B2, C2 e D2)

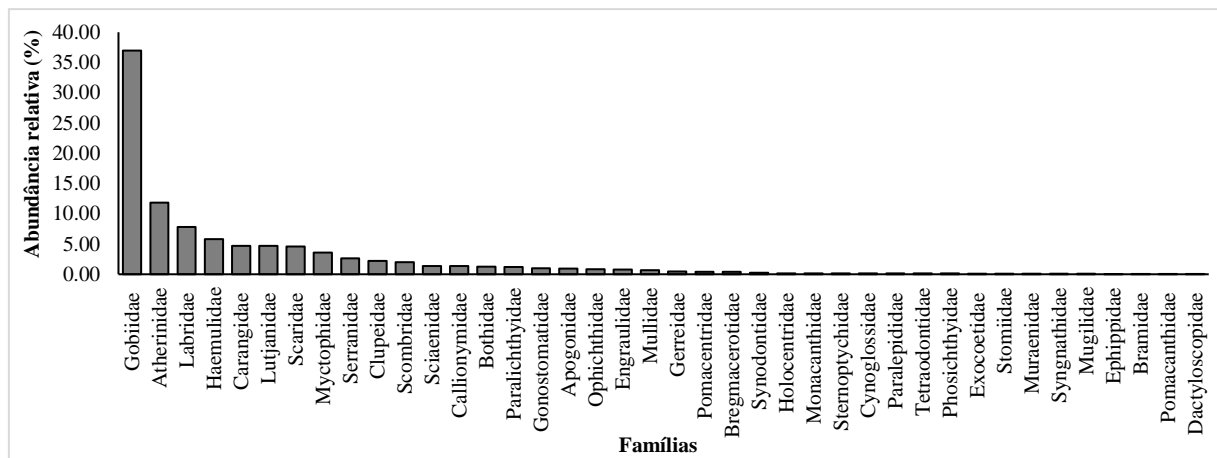


5.2 Larvas de peixe

5.2.1 Aspectos gerais

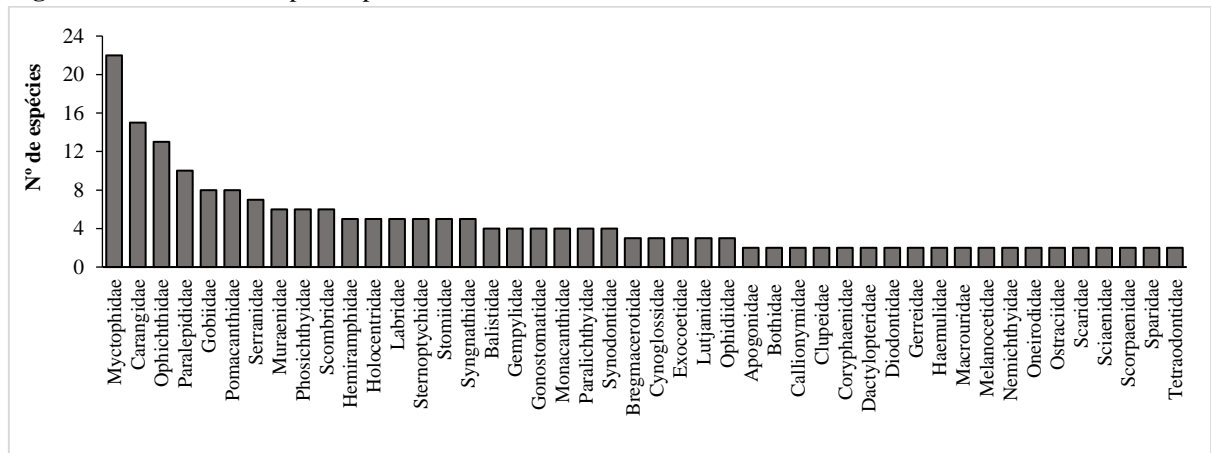
Foram quantificados 76 táxons até o nível de gênero e 170 até o nível de espécie, somando 246 táxons de larvas de peixe, distribuídos em 86 famílias. Em relação a abundância relativa por família, a Gobiidae somou 37% da abundância total, sendo a família com maior abundância relativa, seguida da Atherinidae com 11.8% e das famílias Labridae, Haemulidae e Carangidae, com 7.8%, 5.8% e 4.7%, respectivamente (Figura 24).

Figura 24 - Abundância total por família de larvas de peixes coletadas em quatro perfis e em duas campanhas; Famílias com abundância relativa acima de 0.05%.



Em relação ao número de espécies por família, a Myctophidae representou o maior número de espécies (22), seguida da Carangidae (15), Ophichthidae (13), Paralepididae (10), Gobiidae (8), Pomacanthidae (8) e Serranidae (7) (Figura 25).

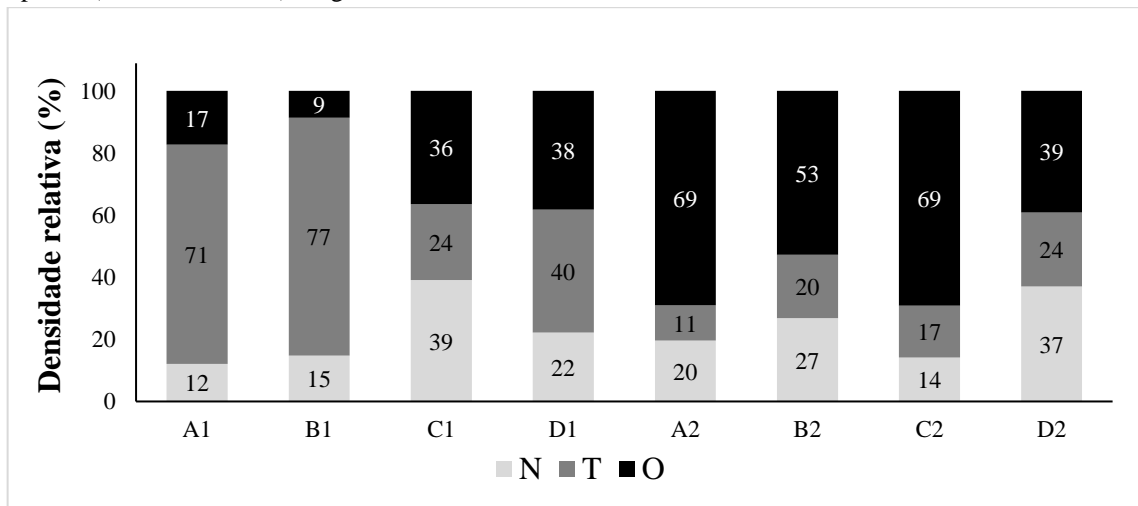
Figura 25 - Número de espécies por família.



5.2.2 Distribuição da densidade

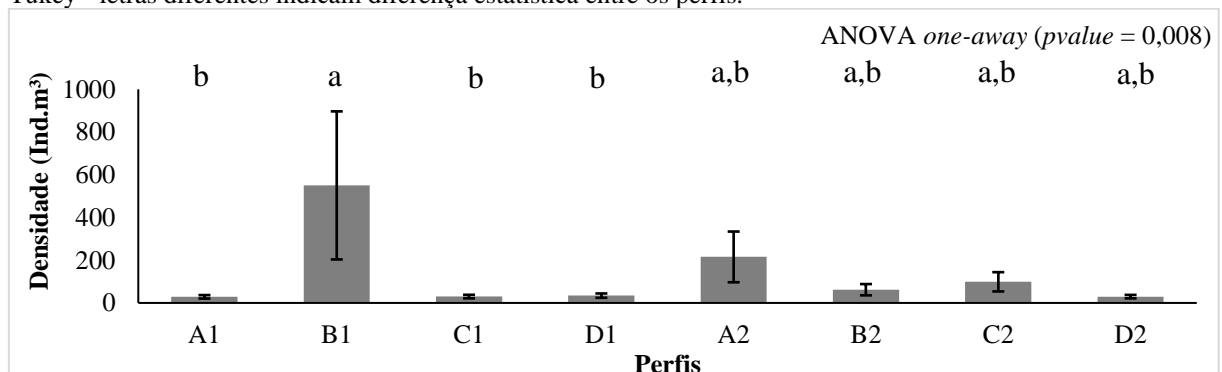
Em relação a distribuição costa-oceano, a abundância relativa (A.R) das larvas no período chuvoso, os perfis A1 e B1, a A.R esteve concentrada na região de talude continental, com 71% e 77%, respectivamente (Figura 26). O perfil C1 não apresentou A.R diferente entre as regiões, porém o maior percentil foi para a região nerítica, com 39%. Assim como o perfil D1 com 38% para a região oceânica e 40% para o talude (Figura 26). Para o período seco, a A.R está concentrada na região oceânica nos perfis A2, B2 e C2 com 69%, 53% e 69% respectivamente. O perfil D1 obteve A.R mais alta na região nerítica e oceânica, com 37% e 39% respectivamente (Figura 26).

Figura 26 - Abundância relativa em cada província oceânica por perfil; 1ª Campanha (A1, B1, C1 e D1), 2ª Campanha (A2, B2, C2 e D2); Legenda: N-Nerítica; T-Talude; O-Oceânica.



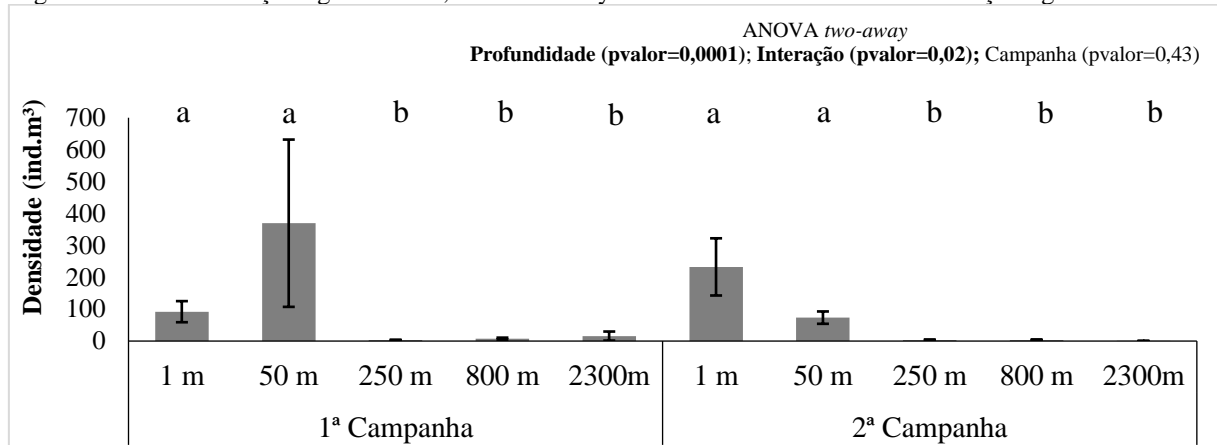
Em relação à densidade por perfil, o B1 apresentou a maior densidade de larvas de peixe, com 8.253 ind.m⁻³, sendo diferente estatisticamente dos perfis A1, C1 e D1 de todos os perfis do período chuvoso. Em relação aos perfis do período seco, não houve diferença significativa entre eles (Figura 27).

Figura 27 - Média e erro padrão da densidade total das larvas de peixe por perfil e ANOVA one-away; Teste de Tukey - letras diferentes indicam diferença estatística entre os perfis.



Quanto a profundidade de coleta, houve diferença significativa entre as profundidades de arrasto (Figura 28), sendo que as amostras epipelágicas (-1m e -50m) se diferenciaram das camadas de -250m, -800m e -2300m para ambas as campanhas. Não houve diferença significativa entre as campanhas nas amostras epipelágicas, mas a interação entre elas foi significativa, mostrando que a diferença entre elas depende da profundidade (Figura 28).

Figura 28 – Média e erro padrão da densidade entre as profundidades de coleta; ANOVA two-away – valores em negrito indicam diferenças significativas; teste de Tukey – letras diferentes indicam diferenças significativas.



Para a composição das espécies, a análise multivariada permutacional de variância – Permanova *two away* foi significativa para diferenças na comunidade entre as campanhas e perfis, além da interação entre elas ($pvalor = 0,001$), essa diferença será descrita nos próximos tópicos.

5.2.3 Variação espacial e temporal das espécies

A lista geral dos táxons com sua respectiva densidade, por perfil, está descrita no **Anexo I**. A tabela 2 a seguir mostra, em ordem decrescente, as espécies/gênero que obtiveram abundância relativa acima de 0,05%.

Tabela 2 – Tabela com a composição taxonômica e suas respectivas abundâncias relativa por perfil de coleta e densidade total; x – Ausência de larvas.

Espécies	1ª Campanha				2ª Campanha				A.R total (%)	Densidade total (ind.m³)
	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2		
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.4	0.4	0.8	0.3	66.8	11.2	19.9	0.3	21.61	3371
<i>Atherinomorus stipes</i>	0.5	98.7	0.3	0.1	0.0	x	0.1	0.2	13.72	2141
<i>Halichoeres sp.</i>	x	97.8	0.3	x	0.0	1.9	x	x	8.84	1380
<i>Haemulon plumieri</i>	0.7	67.4	4.6	1.9	8.1	2.3	4.3	10.6	6.71	1046
<i>Lutjanus analis</i>	8.6	75.1	4.1	2.3	5.4	2.4	0.6	1.5	5.36	837
<i>Sparisoma sp.</i>	4.9	64.8	5.3	2.7	8.6	2.1	8.6	3.2	4.90	764
<i>Ctenogobius saepepallens</i>	x	97.5	x	1.0	x	1.2	0.3	x	4.79	748
<i>Serranus sp.</i>	9.9	65.0	1.7	1.2	15.9	3.8	0.7	1.8	2.99	466
<i>Decapterus macarellus</i>	7.7	42.5	1.9	5.6	3.3	12.2	24.6	2.2	2.63	410

<i>Diaphus sp.</i>	6.0	12.3	18.9	7.4	18.2	2.0	28.3	7.1	2.50	390
<i>Sardinella aurita</i>	x	x	x	13.3	75.7	1.8	9.3	x	2.49	389
<i>Euthynnus alletteratus</i>	15.2	42.0	4.6	15.7	15.1	0.1	3.9	3.4	1.59	248
<i>Callionymus bairdi</i>	x	6.9	3.4	5.9	17.6	4.0	55.9	6.3	1.57	245
<i>Syacium papillosum</i>	19.7	14.5	16.2	8.4	13.2	7.8	12.2	8.0	1.28	200
<i>Lepidophanes guentheri</i>	x	1.1	24.1	22.9	27.2	4.2	1.2	19.3	1.12	174
<i>Cyclothone pseudopallida</i>	8.4	47.8	6.2	10.8	6.2	5.8	2.7	12.2	1.10	172
<i>Apogon sp.</i>	2.0	82.5	0.6	1.7	7.8	1.1	3.0	1.3	1.08	169
<i>Stellifer rastrifer</i>	x	100.0	x	x	x	x	x	x	1.07	167
<i>Bothus ocellatus</i>	5.1	6.6	5.8	23.2	25.9	14.6	11.5	7.4	1.07	166
<i>Selar crumenophthalmus</i>	12.4	4.3	18.0	20.3	29.2	0.7	4.7	10.3	1.04	162
<i>Anchoa sp.</i>	x	100.0	x	x	x	x	x	x	0.92	144
<i>Selene brownii</i>	x	92.3	x	x	x	7.2	0.4	x	0.90	140
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	x	57.8	0.8	0.9	36.3	3.6	0.6	x	0.78	121
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	50.4	33.0	16.3	x	0.3	x	x	x	0.78	121
<i>Myrophis punctatus</i>	13.0	9.2	x	5.4	40.9	7.8	20.7	2.9	0.77	119
<i>Katsuwonus pelamis</i>	0.9	30.7	8.5	4.4	26.3	0.3	18.2	10.8	0.71	111
<i>Cynoscion sp.</i>	x	100.0	x	x	x	x	x	x	0.53	83
<i>Eucinostomus sp.</i>	7.6	x	0.5	4.0	79.6	7.2	0.5	0.5	0.46	72
<i>Caranx sp.</i>	13.6	7.2	13.5	45.1	7.3	0.5	8.4	4.5	0.45	70
<i>Engyophrys senta</i>	12.2	7.6	1.0	3.3	26.1	16.7	30.9	2.3	0.42	66
<i>Scarus sp.</i>	9.5	x	16.5	2.5	59.3	1.7	x	10.5	0.41	64
<i>Bregmaceros cantori</i>	x	94.3	x	x	4.1	x	x	1.6	0.35	55
<i>Stegastes sp.</i>	4.3	76.4	2.7	2.7	1.4	11.6	0.7	x	0.27	42
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	4.2	5.1	9.3	12.4	25.4	0.9	3.1	39.7	0.25	39
<i>Bathygobius soporator</i>	x	64.6	11.1	12.7	3.0	5.5	1.1	1.9	0.21	33
<i>Lampanyctus sp.</i>	10.3	6.2	34.0	4.1	5.4	7.7	3.2	29.0	0.21	32
<i>Stegastes leucostictus</i>	x	100.0	x	x	x	x	x	x	0.19	29
<i>Trachinocephalus myops</i>	19.8	29.9	3.7	7.0	30.0	x	4.1	5.5	0.17	27
<i>Sphoeroides sp.</i>	9.3	44.6	2.8	5.9	11.4	7.2	7.7	11.1	0.14	22
<i>Stephanolepis hispidus</i>	1.3	81.8	1.5	1.4	1.4	7.9	1.8	3.0	0.14	22
<i>Trachurus lathami</i>	100.0	x	x	x	x	x	x	x	0.12	18
<i>Sargocentron bullisi</i>	x	65.6	x	4.8	x	x	29.6	x	0.10	15
<i>Citharichthys sp.</i>	12.0	x	11.6	2.2	68.3	5.9	x	x	0.09	15
<i>Symphurus kyaropterygium</i>	x	71.5	x	4.8	2.4	18.4	2.8	x	0.09	14
<i>Bregmaceros atlanticus</i>	x	22.3	52.0	3.7	18.3	x	3.6	x	0.09	13
<i>Mugil sp.</i>	x	x	12.6	5.4	x	79.6	2.4	x	0.08	13
<i>Symphurus sp.</i>	4.7	x	10.1	2.9	10.0	2.4	10.3	59.5	0.08	12
<i>Chaetodipterus faber</i>	x	x	x	3.1	x	66.7	18.4	11.8	0.08	12
<i>Valencienellus tripunctulatus</i>	0.8	86.7	12.4	x	x	x	0.1	x	0.07	12
<i>Lampadena sp.</i>	7.2	x	60.6	6.7	3.8	10.1	9.8	1.8	0.07	11
<i>Harengula jaguana</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.0	0.07	11
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	100.0	x	x	x	x	x	x	x	0.07	10
<i>Vinciguerria nimbaria</i>	4.9	21.5	3.4	3.3	x	x	x	66.9	0.06	9
<i>Notolychnus valdiviae</i>	x	x	40.8	8.7	x	46.0	4.4	x	0.06	9
<i>Brama dussumieri</i>	x	x	x	x	3.5	7.1	56.5	32.8	0.05	8
<i>Vinciguerria sp.</i>	38.5	x	44.5	7.3	x	x	x	9.7	0.05	8

A espécie *Gobionellus oceanicus* (Pallas, 1770) apresentou maior densidade com 3.371 ind.m⁻³, sendo está dividida entre os perfis da 2ª campanha A2, B2 e C2. Seguindo a ordem decrescente, as espécies *Atherinomorus stipes* (Müller; Troschel, 1848) e *Halichoeres* sp. que obtiveram 2.141 e 1.380 ind.m⁻³, respectivamente, ambos concentrados no perfil B1. Vale ressaltar que o perfil B1 também concentrou a maior abundância relativa das espécies seguintes *Haemulon plumieri* (Lacepède, 1801) com 67,4%, *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) com 75,1%, *Sparisoma* sp. com 64,8%, *Ctenogobius saepepallens* (Gilbert; Randall, 1968) com 97,5%, assim como as espécies *Decapterus macarellus* (Cuvier, 1833) com 42,5%, *Serranus* sp e *Apogon* sp. com 65% e 82%, respectivamente.

As espécies *Diaphus* sp e *Callionymus bairdi* (Jordan, 1888) foram ausentes no perfil A1, e sua abundância máxima ocorreu no C2. A *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) foi ausente na maior parte dos perfis da 1ª campanha, sendo mais distribuída na 2ª campanha, onde sua abundância máxima ocorreu no A2. Ocorreram espécies que obtiveram 100% da sua abundância no perfil B1 sendo elas a *Cynoscion* sp., *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), *Anchoa* sp. e *Stegastes leucostictus* (Müller; Troschel, 1848, ou quase restritas (ocorreram também em outro perfil, porém sua abundância concentra no B1), como as espécies *Bregmaceros cantori* (Milliken; Houde, 1984) com 94%, *Sargocentron bullisi* (Woods, 1955) com 65%, *Symphurus kyropterygium* (Menezes; Benvegnú, 1976) com 71,5%, *Valencienellus tripunctulatus* (Esmark, 1871) com 86,7%. Outras espécies também foram restritas, como a *Trachurus lathami* (Nichols, 1920) e *Pristipomoides aquilonaris* (Goode; Bean, 1896) no perfil A1, e *Harengula jaguana* (Poey, 1865) no perfil D2.

5.2.4 Frequência de ocorrência

Ao todo, 49 espécies obtiveram frequência de ocorrência acima da média de ocorrência geral (F.O>8), como mostra a tabela a seguir.

Tabela 3 – Frequência de ocorrência das espécies que obtiveram frequência de ocorrência total acima da média geral por amostra (8) por perfil e campanha; x – Ausência de larvas.

Espécies	Habitat	Perfis 1ª Campanha				Perfis 2ª Campanha				F.O
		A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	
<i>Diaphus</i> sp.	P/Me	9	9	14	14	15	6	11	10	88
<i>Sparisoma</i> sp.	MDR	10	10	10	10	12	7	11	11	81
<i>Gobionellus oceanicus</i>	EDR	8	4	7	9	17	11	8	4	68
<i>Syacium papillosum</i>	MDR	12	6	9	8	8	6	8	9	66
<i>Bothus ocellatus</i>	MDR	10	3	7	9	12	7	10	5	63
<i>Selar crumenophthalmus</i>	MPR	11	5	13	7	9	2	5	10	62
<i>Serranus</i> sp.	MDR	12	8	7	7	10	6	4	6	60
<i>Lutjanus analis</i>	EDR	12	9	11	9	8	2	3	5	59
<i>Euthynnus alletteratus</i>	EP	14	7	10	9	7	1	6	5	59
<i>Callionymus bairdi</i>	MDR	x	5	6	9	12	7	13	7	59

<i>Cyclothone pseudopallida</i>	Ba	6	8	9	6	5	5	5	6	50
<i>Katsuwonus pelamis</i>	MP	3	6	4	6	10	1	9	6	45
<i>Haemulon plumieri</i>	EDR	1	8	6	9	6	4	6	4	44
<i>Decapterus macarellus</i>	MP	7	4	3	5	6	5	7	6	43
<i>Lepidophanes guentheri</i>	P/Me	x	1	10	8	8	3	2	11	43
<i>Myrophis punctatus</i>	EDR	12	5	4	x	10	6	4	2	43
<i>Caranx sp.</i>	EDR	8	3	10	7	4	1	4	4	41
<i>Apogon sp.</i>	MDR	6	9	5	1	8	1	6	2	38
<i>Engyophrys senta</i>	MDR	3	2	3	2	9	4	7	2	32
<i>Atherinomorus stipes</i>	EDR	7	8	2	5	2	x	4	3	31
<i>Sphoeroides sp.</i>	EDR	4	3	3	2	4	1	4	5	26
<i>Scarus sp.</i>	MDR	2	x	3	4	8	1	x	7	25
<i>Lampanyctus sp.</i>	Me/Ba	4	1	2	8	1	2	2	4	24
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	EDR	14	1	x	7	1	x	x	x	23
<i>Trachinocephalus myops</i>	EDR	6	4	2	2	3	x	2	2	21
<i>Stegastes sp.</i>	MDR	7	4	2	2	1	2	1	x	19
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	MDR	x	6	2	2	5	2	1	x	18
<i>Symphurus sp.</i>	ED	3	x	1	4	2	1	2	5	18
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	ED	3	1	1	2	3	1	1	5	17
<i>Bathygobius soporator</i>	ED	x	6	1	4	2	2	1	1	17
<i>Halichoeres sp.</i>	MDR	x	8	x	4	1	3	x	x	16
<i>Ctenogobius saepepallens</i>	EDR	x	5	3	x	x	5	2	x	15
<i>Elops saurus</i>	EDR	1	x	1	1	5	x	3	3	14
<i>Eucinostomus sp.</i>	ED	4	x	3	1	1	2	1	1	13
<i>Bregmaceros atlanticus</i>	P/Me	x	3	2	3	4	x	1	x	13
<i>Lampadena sp.</i>	P/Me	1	x	2	4	1	2	2	1	13
<i>Stephanolepis hispidus</i>	MDR	1	4	1	1	1	2	1	1	12
<i>Citharichthys sp.</i>	ED	2	x	1	1	6	2	x	x	12
<i>Xyrichtys sp.</i>	MDR	2	1	4	1	2	2	x	x	12
<i>Brama dussumieri</i>	P/Me	x	x	x	x	1	2	4	4	11
<i>Myctophum obtusirostre</i>	Me/Ba	x	x	2	6	3	x	x	x	11
<i>Bolinichthys distofax</i>	P/Me	4	x	2	3	x	x	1	1	11
<i>Vinciguerrria sp.</i>	Me/Ba	5	x	2	2	x	x	x	1	10
<i>Rachycentron canadum</i>	EPR	3	x	1	1	1	3	1	x	10
<i>Sphyraena guachancho</i>	EP	3	1	2	1	2	x	x	1	10
<i>Sternoptyx sp.</i>	Me/Ba	2	1	3	x	x	x	1	3	10
<i>Dactylopterus volitans</i>	EDR	1	x	6	1	2	x	x	x	10
<i>Valencienellus tripunctulatus</i>	Me/Ba	1	3	x	4	x	x	1	x	9
<i>Argyropelecus sp.</i>	Me/Ba	x	1	1	1	x	1	3	2	9

Legenda: M – Marinho; R - Associado a recife; E - Estuarino; Ba - Batipelágico; Me – Mesopelágico; D – Demersal; P – Pelágico.

Num total de 151 amostras coletadas, as espécies *Diaphus sp.* e *Sparisoma sp.* obtiveram acima de 50% de frequência relativa, sendo a primeira ocorrendo com mais frequência nos perfis C1, D1 e A2, e a segunda bem distribuída entre os perfis e campanhas. Seguindo adiante, as espécies *G. oceanicus*, *Syacium papillosum* e *Bothus ocellatus* tiveram entre 40 a 45% de FR, sendo a *G. oceanicus* mais frequente na segunda campanha principalmente nos perfis A2 e B2, a *S. papillosum* no A1 e *B. ocellatus* no A1, A2 e C2.

As espécies *Serranus sp.*, *L. analis*, *Euthynnus alletteratus* e *S. crumenophthalmus* obtiveram de 39 a 41% de F.R sendo estas em maior parte no perfil A1. O mesmo se repetiu no perfil C1, porém sem alta F.R de *Serranus sp.*, que possuiu alta F.R no perfil A2. As espécies *Callionymus bairdi* e *Katsuwonus pelamis* obtiveram 30 e 39% de F.R respectivamente, sendo

estas concentradas nos perfis C2 e A2, respectivamente. A espécie *Brama dussumieri* ocorreu somente na 2ª campanha, enquanto que *Ctenogobius boleosoma* e *Vinciguerria* sp. foram quase que restritas a 1ª campanha. A distribuição das 8 primeiras espécies mais frequentes junto com sua abundância em cada perfil está descrita no **Anexo II**.

Entre as 66 espécies que obtiveram F.O acima da média e/ou 0,05% da densidade total (tabela 2 e 3), 23% são espécies estuarinas demersais associadas a recife e 23% marinhas demersais associadas a recife totalizando assim 44% (Tabela 4).

Tabela 4 – Número absoluto e percentil (A.R) de espécies por habitat e zona. Legenda: M – Marinho; R - Associado a recife; E - Estuarino; Ba - Batipelágico; Me – Mesopelágico; D – Demersal; P – Pelágico.

	Zona/Habitat	n	%
Estuarinas	ED	8	12
	EDR	15	23
	EP	6	9
Marinhas	MDR	15	23
	MD	2	3
	MP	3	5
Profundas	P/Me	7	11
	Ba	3	5
	Me/Ba	7	11
	T	66	100

5.2.5 Associação das espécies com grupo de amostras

5.2.5.1 Modo Q

Sete *eigenvalues* foram significativos na análise paralela (considerando a média dos *eigenvalues*), retendo assim 40% da variação dos dados da comunidade de larva de peixe. O agrupamento modo Q utilizando os 7 principais eixos da PCA formou 3 grandes grupos (X, Y e Z) divididos em 10 subgrupos (X1, X2, X3, X4, X5, X6, Y, Z1, Z2 e Z3) com dissimilaridade de 18%. A figura 29B mostra espacialmente onde está localizada cada grupo de amostras.

Grupo X

O grupo X foi composto por 6 subgrupos, totalizando as 86 amostras aos quais representam o ambiente de quebra de talude e oceânico. O subgrupo X1 é o segundo maior grupo em densidade com 3.587 ind.m³, ele representa em maior parte as amostras oceânicas no período seco, além de estar no ambiente mesopelágico nos perfis A2 e D2, sendo que no período chuvoso ocorreu apenas em duas amostras mesopelágicas (A1 e C1) e em uma amostra oceânica no perfil B1. O subgrupo X2 foi composto por 8 amostras e representa a zona de transição entre o ambiente nerítico e oceânico no perfil A2. O subgrupo X3 é composto por 17 amostras aos quais na primeira campanha está na região oceânica e mesopelágica, já na segunda campanha em amostras oceânicas e de talude continental (D2). O subgrupo X4 é composto por 7 amostras e está somente no período chuvoso onde representa a zona de transição entre a zona epipelágica

e mesopelágica. O Subgrupo X5 é composto por 25 amostras e representa a zona de transição entre o ambiente nerítico e oceânico nos perfis A1, C1 e C2, e em amostras que estão tanto na zona nerítica como oceânica no D1 e D2. Por fim, o subgrupo X6 é composto por 7 amostras que estão na zona oceânica no A1 e D1, e na quebra de talude continental no B2 (Figura 29B).

Grupo Y

Composto por 34 amostras que representam o ambiente batipelágico e a maior parte do mesopelágico. Está ausente na camada de -250m nos perfis B1 e A2, e no ambiente profundo inteiro nos perfis B2 e C2 (Figura 29B).

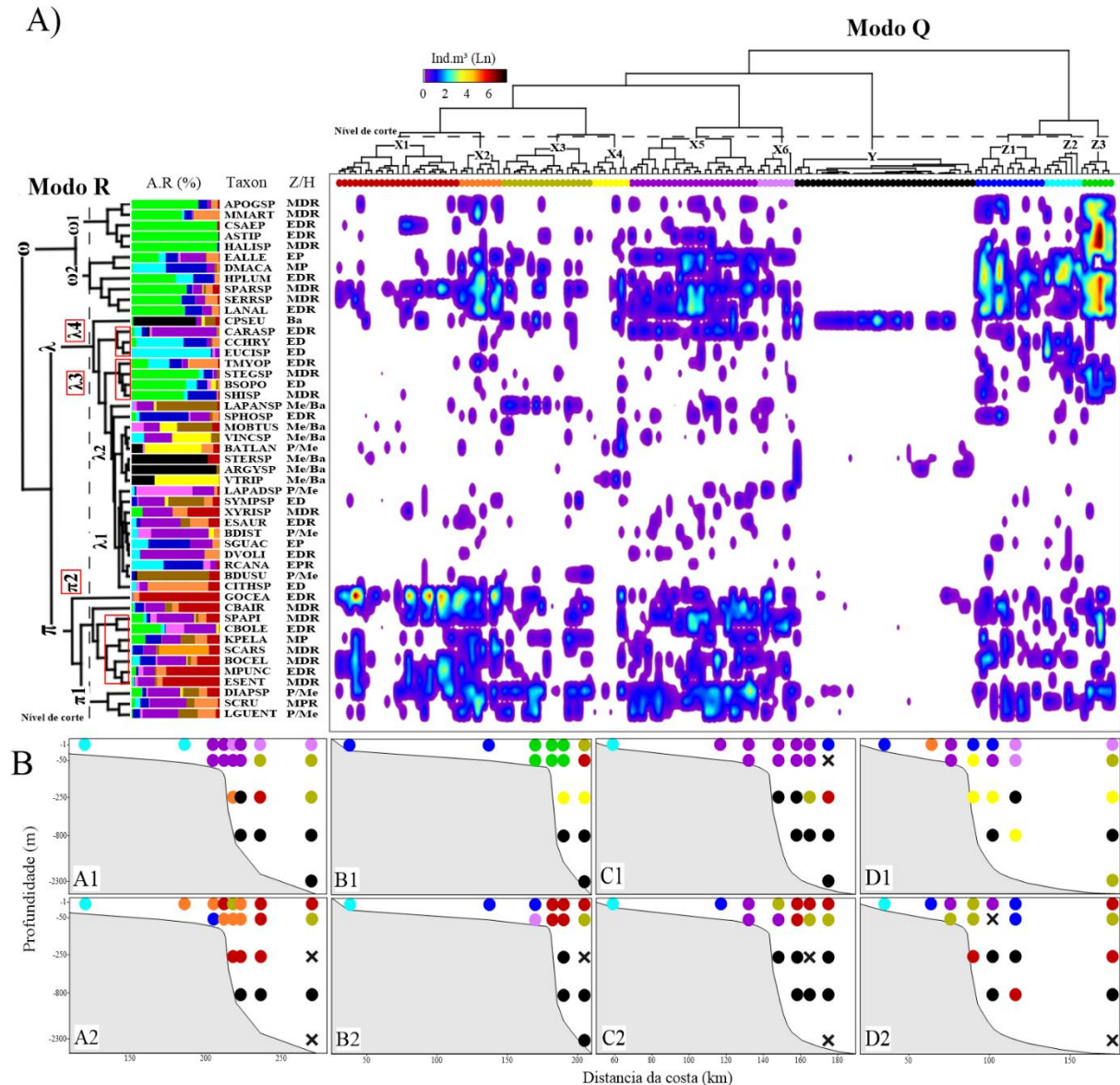
Grupo Z

O grupo Z é formado por 15 estações neríticas e 4 oceânicas, o qual representa de forma geral, o ambiente nerítico (Figura 29B). O subgrupo Z1 representou distribuição espacial ampla estando, no período chuvoso em estações neríticas (B1), oceânicas (C1) e neríticas e oceânicas (D1), todos na camada superficial. Já no período seco, está situado próximo a quebra do talude (A2), na zona nerítica (B2 e C2) e nerítica e oceânica (D2). O Subgrupo Z2 representou as amostras de plataforma interna, nos perfis A1 e C1, no período chuvoso, e A2, B2, C2 e D2, no período seco. O subgrupo Z3 é o grupo de maior densidade do estudo, com 6.462 ind.m^{-3} , e representa a área de transição entre a zona nerítica e oceânica no perfil B1 (Figura 29B).

5.2.5.2 Modo R

No modo R, as espécies foram divididas em dois grandes grupos principais denominados de π (pi) e ω (ômega), e outro grupo secundário denominado de λ (lambda). O grupo π foi subdividido por dois subgrupos, os quais representam, em maior proporção, as espécies marinhas e epi/mesopelágicas, o grupo λ representa as espécies meso/batipelágicas e espécies raras de plataforma continental, sendo dividido em 4 subgrupos. O Grupo ω representou as espécies que obtiveram alta abundância em amostras neríticas e de quebra de talude continental e oceânicas, sendo subdividido em 2 subgrupos (Figura 29).

Figura 29 - (A) Análise nodal (two away); Modo Q – Agrupamento de amostras usando os eixos acima da média dos autovalores aleatórios (7 eixos), utilizando algoritmo de Ward; Modo R – Agrupamento de espécies transformadas em (log+1), utilizando algoritmo de Ward, A.R- Abundância relativa; Z/H- Zona/Habitat; (B) Posição dos grupos no espaço.



Legenda: DIAPSP - *Diaphus* sp.; SPARSP - *Sparisoma* sp.; GOCEA - *Gobionellus oceanicus*; SPAPI - *Syacium papillosum*; BOCEL - *Bothus ocellatus*; SCRU - *Selar crumenophthalmu*; SERRSP - *Serranus* sp.; LANAL - *Lutjanus analis*; EALLE - *Euthynnus alletteratus*; CBAIR - *Callionymus bairdi*; CPSEU - *Cyclothone pseudopallida*; KPELA - *Katsuwonus pelamis*; HPLUM - *Haemulon plumieri*; DMACA - *Decapterus macarellus*; LGUENT - *Lepidophanes guentheri*; MPUNC - *Myrophis punctatus*; CARASP - *Caranx* sp.; APOGSP - *Apogon* sp.; ESENT - *Engyophrys senta*; ASTIP - *Atherinomorus stipes*; SPHOSP - *Sphoeroides* sp.; SCARS - *Scarus* sp.; LAMPANSP - *Lampanyctus* sp.; CBOLE - *Ctenogobius boleosoma*; TMYOP - *Trachinocephalus myops*; STEGSP - *Stegastes* sp.; MMART - *Mulloidichthys martinicus*; SYMPSP - *Symphurus* sp.; CCHRY - *Chloroscombrus chrysurus*; BSOPO - *Bathygobius soporator*; HALISP - *Halichoeres* sp.; CSAEP - *Ctenogobius saepepallens*; ESAUR - *Elops saurus*; EUCISP - *Eucinostomus* sp.; BATLAN - *Bregmaceros atlanticus*; LAMPADSP - *Lampadena* sp.; SHISP - *Stephanolepis hispidus*; CITHSP - *Citharichthys* sp.; XYRISP - *Xyrichthys* sp.; BDUSU - *Brama dussumieri*; MOBTUS - *Myctophum obtusirostre*; BDIST - *Bolinichthys distofax*; VINCSP - *Vinciguerria* sp.; RCANA - *Rachycentron canadum*; SGUAC - *Sphyaena guachancho*; STERSP - *Sternoptyx* sp.; DVOLI - *Dactylopterus volitans*; VTRIP - *Valencienellus tripunctulatus*; ARGYSP - *Argyropelecus* sp..

Grupo π

O grupo π é composto por espécies que possuíram sua maior densidade em áreas oceânicas e de quebra de talude continental, principalmente no período seco. O subgrupo $\pi 1$ foi composto pelas espécies epi-mesopelágicas (*Diaphus* sp. e *L. guentheri*) e pelágicas (*S. crumenophthalmus*). O subgrupo $\pi 2$ foi composto, em sua maioria, por espécies marinhas/estuarinas demersais e pelágicas sendo elas o *K. pelamis*, *Scarus* sp., *M. punctatus*, *C. boleosoma* e pelos pleuronectiformes *S. papillosum*, *B. ocellatus* e *E. senta*, além da *C. baird*. A espécie *G. oceanicus* ficou fora dos dois grupos citados (Figura 29).

Grupo λ

O subgrupo $\lambda 1$ é composto por espécies estuarinas demersais (*Lampadena* sp., *Xyrichthys* sp. e *D. volitans*), estuarinas pelágicas (*E. saurus*, *S. guachancho* e *R. canadum*) e mesopelágicas (*Symphurus* sp., *B. distofax* e *B. dussumieri*). De modo geral, essas espécies possuíram baixa F.R (7-12%) e densidade (4 -12 ind.m³). O subgrupo $\lambda 2$ é composto pelas espécies meso/batipelágicas *V. tripunctulatus*, *Argyropelecus* sp., *Sternoptyx* sp., *B. atlanticus*, *Vinciguerrria* sp. e *M. obtusirostre*, as quais obtiveram baixa F.R (6 – 9%) e densidade (4-13 ind.m³). O subgrupo $\lambda 3$ é composto, em maior parte de espécies estuarinas demersais (*B. soporator* e *T. myops*), e marinhas demersais, associadas a recife (*Stegastes* sp. e *S. hispidus*). O subgrupo $\lambda 4$ foi composto pelas espécies estuarinas demersais *Eucinostomus* sp., *C. chrysurus* e *Caranx* sp. As espécies *Citharichthys* sp., a meso/batipelágica *Lampanyctus* sp., e a batipelágica *C. pseudopallida* permaneceram sozinhas nos agrupamentos (Figura 29).

Grupo ω

Subgrupo $\omega 1$ foi composto pelas espécies *Apogon* sp., *M. martinicus*, *C. saepepallens*, *A. stipes* e *Halichoeres* sp. todas espécies marinhas/estuarinas demersais, pouco frequentes, porém bastantes abundantes. O subgrupo $\omega 2$ foi composto pelas espécies pelágicas *E. alleteratus* e *D. macarellus*; estuarinas demersais *H. plumieri* e *L. analis*; e marinhas demersais *Sparisoma* sp. e *Serranus* sp. ambas as espécies citadas de valor comercial, esse grupo formou as espécies mais frequentes e abundantes (Figura 29).

5.2.5.3 Análise nodal

A análise nodal identificou que o subgrupo $\omega 2$ composto pelas espécies *E. alleteratus*, *D. macarellus*, *H. plumiere*, *Serranus* sp. e *L. analis* dominaram o período chuvoso, habitando a região de plataforma continental até as amostras oceânicas próximas a

quebra do talude (Grupo Z e subgrupo X5) tanto em densidade como em frequência de ocorrência (Figura 29). Esse grupo de espécies possui o pico de densidade no subgrupo Z3, grupo que corresponde a região de transição entre a zona nerítica e oceânica no perfil B1, o qual forma uma comunidade com o grupo $\omega 1$, que inclui as espécies *Apogon* sp., *M. martinicus*, *C. saepepallens*, *A. stirpes* e *Halichoeres* sp. que possuíram alta densidade apenas nessa área (Figura 29B). Para o período seco, o grupo $\omega 2$ é bem espacializado no perfil A2 na região de transição entre a zona nerítica e oceânica nas amostras que correspondem ao subgrupo X2 (grupo que corresponde a região de transição, entre zona nerítica e oceânica no A2), esse grupo, possui co-ocorrência com as espécies do grupo π ($\pi 1$ e $\pi 2$) referente as espécies *L. guentheri*, *S. crumenophthalmu*, *Diaphus* sp., *E. senta*, *M. punctatus*, *B. ocellatus*, *Scarus* sp., *K. pelamis*, *C. boleosoma*, *S. papillosum*, *C. bairdi* e *G. oceanicus*. Essa co-ocorrência entre o grupo $\omega 2$ e π ocorre no subgrupo X5, porém as espécies do grupo π são menos densidade e frequentes (Figura 29).

A parte oceânica do perfil A2 quase foi restrita a espécie *G. oceanicus* que possuiu alta densidade nessa zona (Subgrupo X1). O subgrupo X1 foi mais dominante na segunda campanha principalmente na zona oceânica, e possuiu como espécies dominantes a *G. oceanicus*, seguida pela espécie *Sparissoma* sp. (Figura 29). Essa dominância do subgrupo X1 fica mais evidente no perfil B2, sendo que quando direcionada a leste (perfis C2 e D2) é substituído pelo grupo X3, o qual possui dominância das espécies *Lampanyctus* sp. e *B. dussumieri*.

Em relação ao ambiente mesopelágico e batipelágico, a espécie *C. pseudopálida* foi a espécie mais dominante, sendo frequente e abundante em quase todas as amostras do grupo Y, assim como as espécies *Sternoptyx* sp. e *Argyropelecus* sp. Dentre as espécies do grupo dos meso/batipelágicos (modo $r \lambda 2$), as espécies *V. tripunctulatus*, *B. atlanticus* e *Vinceguerria* sp. obtiveram alta abundância relativa no grupo X4, grupo de amostras mesopelágicas restrita no período chuvoso (Figura 29).

5.2.6 Associação das espécies com variáveis ambientais, espaciais e temporais.

A Análise de Correspondência Canônica (RDA) foi utilizada para testar a influência das variáveis ambientais, espaciais e temporais na densidade de larvas de peixe (Figura 30), das 10 variáveis ambientais testadas, 7 foram significativas ($>0,05$) sendo elas a temperatura, salinidade, pH, O.D, AT, ACAS e AM; das variáveis espaciais, 4 perfis foram testados e apenas os perfis A e B foram significativos. Dos 112 PCNM testados, 11 foram significativos, sendo 9

de larga escala, 1 de média escala e 1 de fina escala; e por fim, as duas variáveis temporais foram significativas (Tabela 5), os dois eixos canônicos explicaram 17.2% da variação da abundância, sendo o eixo 1 explicando 9% e o eixo 2 explicando 8.2%. Para o biplot utilizou-se apenas as espécies que contribuíram acima de 5% para o modelo, assim totalizando 36 espécies (Figura 30).

Tabela 5 – Coeficiente de correlação entre os vetores das matrizes espaciais, ambientais e temporais com os eixos da Análise de Redundância canônica (RDA); Valores em negrito identificam a maior correlação entre o vetor e o eixo.

Matriz	Vetores	Eixo 1	Eixo 2
Espacial	A	-0.08	-0.07
	B	-0.01	0.37
	Ne	-0.37	0.50
	PCNM 2	0.44	0.02
	PCNM 3	-0.33	-0.21
	PCNM 7	0.20	-0.01
	PCNM 14	-0.30	0.11
	PCNM 17	-0.07	-0.30
	PCNM 19	0.33	-0.07
	PCNM 20	-0.19	-0.02
	PCNM 21	0.24	0.23
	PCNM 24	0.01	0.17
	PCNM 38	0.18	-0.14
	PCNM 80	-0.11	0.24
Ambiental	Temp	-0.82	-0.20
	Sal	-0.81	-0.18
	O.D	-0.52	-0.13
	pH	-0.33	-0.16
	AT	-0.78	-0.25
	AM	-0.16	0.29
	ACAS	0.40	0.05
Temporal	1° Cam	-0.11	0.20
	2° Cam	0.11	-0.20

Legenda: Perfis - A e B; Ne – nerítico; Temp – temperatura; Sal – salinidade; O.D – Oxigênio dissolvido; AT – Água tropical; A.M – Água de mistura identificada pelo diagrama de T-S; ACAS – Água central do atlântico sul; 1° Cam – Primeira campanha; 2° Cam – Segunda campanha.

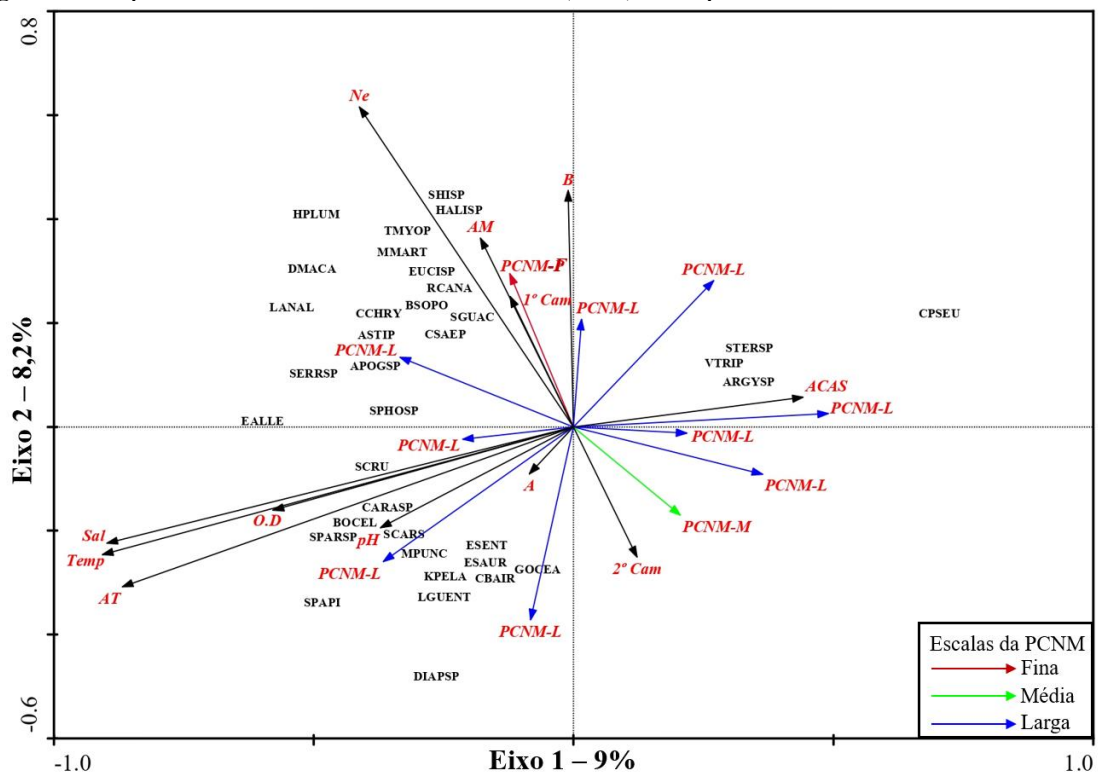
O eixo 1 explicou 9% da variação da densidade e sintetiza a variação da comunidade em relação a profundidade (Figura 30). Na parte negativa correlacionado com o eixo estão as variáveis explanatórias temperatura, salinidade, O.D, pH e A.T. Estando 31 espécies das 36 representadas no biplot (Figura 30) ao qual representam o ambiente epipelágico. Na parte positiva, correlacionado com o eixo está a variável ACAS, correlacionando as espécies que habitam os ambientes mesopelágicos e batipelágicos (Figura 30). Essa variação da densidade das larvas e parâmetros ambientais nesse eixo está ligada a processos de larga escala, ao qual representa a variação entre as profundidades de coleta.

O eixo 2 explicou 8.2% e sintetiza a variação da comunidade em relação os períodos e zonas (Figura 30). Na parte negativa correlacionado com o eixo se encontra a variável temporal da 2° campanha, correlacionando as espécies que obtiveram maior densidade no

período seco (Figura 30). Na parte positiva e correlacionado com o eixo se encontra as variáveis espaciais B, NE, A.M, além do vetor temporal da primeira campanha, indicando as espécies que possuíram alta densidade no período chuvoso (Figura 30). Sendo esta variação também ligada a processos espaciais de larga escala

O eixo 2 descreveu a variação da comunidade em relação os períodos e perfis. Na região nerítica da primeira campanha prevalece as espécies do subgrupo $\omega 2$ e parte das espécies do subgrupo $\lambda 3$, sendo somadas ao subgrupo $\omega 1$ na região que representa a A.M (primeiro quadrante do RDA). Enquanto que na segunda campanha (período seco) no perfil A2 as espécies do grupo π aparecem com mais destaque, fato que pode estar relacionado com a variação do pH entre as campanhas, assim como essa variação pode estar relacionada a outro processo de grande escala (PCNM) (quadrante 3 do RDA), a variação da densidade das espécies *Caranx*, *B. ocelattus*, *Sparissoma* sp. e *Scarus* sp. foi correlacionada com o pH (Figura 30).

Figura 30 - Biplot da análise de redundância canônica (RDA) das espécies.



Legenda: DIAPSP - *Diaphus* sp.; SPARSP - *Sparissoma* sp.; GOCEA - *Gobionellus oceanicus*; SPAPI - *Syacium papillosum*; BOCEL - *Bothus ocellatus*; SCRU - *Selar crumenophthalmu*; SERRSP - *Serranus* sp.; LANAL - *Lutjanus analis*; EALLE - *Euthynnus alletteratus*; CBAIR - *Callionymus bairdi*; CPSEU - *Cyclothone pseudopallida*; KPELA - *Katsuwonus pelamis*; HPLUM - *Haemulon plumieri*; DMACA - *Decapterus macarellus*; LGUENT - *Lepidophanes guentheri*; MPUNC - *Myrophis punctatus*; CARASP - *Caranx* sp.; APOGSP - *Apogon* sp.; ESENT - *Engyophrys senta*; ASTIP - *Atherinomorus stipes*; SPHOSP - *Sphoeroides* sp.; SCARS - *Scarus* sp.; CBOLE - *Ctenogobius boleosoma*; TMYOP - *Trachinocephalus myops*; MMART - *Mulloidichthys martinicus*; CCHRY - *Chloroscombrus chrysurus*; BSOPO - *Bathygobius soporator*; HALISP - *Halichoeres* sp.; CSAEP - *Ctenogobius saepepallens*; ESAUR - *Elops saurus*; EUCISP - *Eucinostomus* sp.; SHISP - *Stephanolepis hispidus*; RCANA - *Rachycentron canadum*; SGUAC - *Sphyræna guachancho*; STERSP - *Sternoptyx* sp.; VTRIP - *Valencienellus tripunctulatus*; ARGYSP - *Argyropelecus* sp..

Próximo à parte negativa do eixo 2 e quase que formando um ângulo de 180 C° com o vetor NE, está projetada um PCNM de larga escala ao qual representa as espécies que obtiveram alta abundância no ambiente oceânico (Figura 30), principalmente a *G. oceanicus* e *C. bairdi*, sendo estas espécies mais relacionadas com a segunda campanha (período seco) (Figura 30).

O ambiente profundo foi representado pelo vetor da massa d'água ACAS ao qual está altamente correlacionado com a parte negativa do eixo 1, representado pelas espécies do subgrupo $\lambda 2$, sendo elas a *V. tripunctulatus*, *Argyropelecus* sp. e *Sternoptyx* sp, além da *C. pseudopallida* (Figura 30). Ambas correlacionadas com um PCNM de larga escala que por esta correlacionado com a parte positiva do eixo 2 indica que essas espécies são mais relacionadas com o período chuvoso (Figura 30).

Entre as matrizes testadas (temporal, espacial e ambiental), e as combinações entre elas (tempo×espaço, tempo×ambiente, ambiente×espaço e ambiente×espaço×tempo), a matriz espacial explicou a maior porcentagem da variação dos dados de densidade, seguida da matriz espaço-ambiente (variação ambiental espacialmente estruturada), e da ambiental, todas as matrizes juntas explicaram 33,1% e 66,9% não foi explicado (Tabela 6).

Tabela 6 – Porcentagem de explicação da partição de variância entre matrizes.

Matrizes	Explicação (%)	p value
Espacial	15.2	0.001
Espaço-Ambiente	8.4	0.001
Ambiental	6.6	0.001
Temporal	1.5	0.001
Espacial-Temporal	0.6	0.001
Ambiental-Temporal	0.6	0.001
Espaço-Ambiente-Temporal	0.2	x
T	33.1	x
Não explicado	66.9	x

6 DISCUSSÃO

O clima da região equatorial ocidental é condicionado pela variação sazonal da ZCIT, o que defini as estações do ano como chuvoso e seco, esse regime pluviométrico altera o regime fluviométrico (SILVA et al., 2007). A primeira campanha (período chuvoso) deste estudo ocorreu em final de maio, junho e início de julho, período de transição da maior vazão para a menor vazão do rio Amazonas, que possui seu valor máximo no mês de abril (RICHEY, 1990) e também período de transição ao qual a ZCIT está se deslocando para o norte (UVO, 1989).

O período chuvoso foi caracterizado por altas temperaturas na região de plataforma principalmente nos perfis A1 e B1, decrescendo em direção a nordeste, e também em direção ao oceano. Essa temperatura está ligada a um maior aporte fluvial ligado ao regime de alta precipitação no período chuvoso. Esse resultado se assemelha a estudos de Silva et al (2007). Essa diferença de temperatura pode explicar o maior alcance das espécies *L. analis*, *H. plumiere*, *Serranus* sp., *Sparissoma* sp e *E. alletteratus* (Subgrupo $\omega 2$) no período chuvoso, ao qual foi bem distribuído tanto em região de plataforma interna quanto na região de quebra de talude continental.

6.1 Ressurgência fraca

No perfil B1 foi registrado uma massa d'água que não se enquadra dentro das características da AT e nem da ACAS, com temperatura de $>18^{\circ}\text{C}$ a 24°C e salinidade >35.6 a 36 , adentrando cerca de 30km da quebra do talude em direção a plataforma chegando a até 21m indo a superfície, essa camada de mistura pode ser indicio de uma ressurgência fraca, ocasionada pela força das correntes ao qual gerou um vórtice na área de estudo.

Essa zona concentrou uma composição e um *pool* de espécies que foi possível o cluster modo Q (amostras) caracterizar como um subgrupo (Z3), e um grupo no modo R (espécies), sendo elas as espécies *A. stipes*, *Apogon* sp., *M. martinicus*, *Halichoeres* sp. e *C. saepepallens* que formaram um subgrupo ($\omega 1$) com alta abundância apenas neste local, assim como as espécies *L. analis*, *H. plumiere*, *Serranus* sp., *Sparissoma* sp e *E. alletteratus* (subgrupo $\omega 2$) tiveram alta abundância nessa área. O que fez com o que o perfil B1 fosse estatisticamente diferente em relação aos demais. Segundo Freitas e Muelbert (2004) Zonas oceânicas estáveis (não estratificadas) são favoráveis ao desenvolvimento larval. E o entorno de vórtices podem reter larvas em seu entorno e transporta-las para outras áreas, alterando a comunidade do ictioplâncton (FRANCO et al. 2006).

A espécie *A. stipes* foi a segunda espécie mais abundante do estudo, sendo sua forma adulta ocorrendo geralmente em regiões rasas de até -10m de profundidade nadando em grandes cardumes (FROESE; PAULY, 2013), essa ocorrência da espécie pode estar mostrando uma possível formação de um cardume em locomoção para áreas costeiras, pois a fase larval é pelágica (SNYDER et al 2016; NASH, 2016). Espécies que possuem a fase larval pelágica geralmente desovam no inverno quando o vento superficial do mar tem maiores chances de levar os filhotes para a região costeira (PARRISH et al.,1981).

A espécie *H. plumiere* foi a quarta mais abundante, sendo sua distribuição correlacionada com o ambiente nerítico (Figura 30). Os adultos da Família Haemulidae se reproduzem no mar e os juvenis migram para o estuário em busca de alimento e proteção (CHAVES; CORREA, 2000). sendo a fase adulta da espécie possuindo ocorrência no parque estadual marinho do parcel Manoel Luiz (CORDEIRO et al., 2021). Os dados de distribuição da espécie mostram que os indivíduos adultos procuram desovar em ambiente de plataforma continental, o que facilita a entrada do juvenil no estuário.

Outra espécie com o mesmo habito é a *L. analis*, os juvenis crescem no estuário onde obtém maior quantidade de alimento e proteção (PIMENTEL; JOYEUX, 2010), enquanto que os adultos habitam ambientes de recifes e água *offshore* (FRÉDOU; FERREIRA, 2005). A espécie *L. analis* foi a 5ª mais abundante, e possivelmente prefere desovar em águas costeiras para facilitar a entrada das larvas no estuário.

6.2 *Gobionelicus oceanicus*

A espécie *G. oceanicus* foi a mais abundante do estudo com 3.371 ind.m⁻³ (tabela 2) sendo 98% da sua abundância na segunda campanha (período seco), distribuído em estações oceânicas nos perfis A2 e C2 com 1.947 ind.m⁻³ e 436 ind.m⁻³, respectivamente (Anexo II). Estudos realizados na plataforma continental amazônica por Ferreira et al., (2015) também no período seco (novembro/2008) relataram que a larva da espécie foi abundante tanto em estações neríticas quanto oceânicas. Assim como trabalhos feitos em ambiente estuarino por Gomes et al., (2014), Lima et al., (2015) também no período seco. Essa ampla ocorrência de ambientes que a espécie possuiu é devido a sua anfidromia (MCDOWALL, 1997). Suportando uma ampla gama de salinidade (0,15 a 37,2 ppt) (DARCY, 1980).

Segundo Gomes et al., (2014) as larvas da espécie estão relacionadas a temperaturas mais baixas sugerindo que os adultos utilizam as condições de temperatura para a desova. Neste estudo, houve uma redução da temperatura na segunda campanha em relação à primeira, o que pode ser um gatilho para a desova da espécie. Segundo Blanco-Medeiros, (2015) as larvas

recém eclodidas são carreadas para mar onde vão se alimentar e se desenvolver num ambiente onde são mais adaptadas fisiologicamente por conta que a exposição a água doce prolongada resulta no atraso do desenvolvimento e aumento da mortalidade. A alta abundância da espécie no perfil A2 perfil mais próximo da influência do rio Amazonas pode estar indicando um fluxo entre reprodutores e larvas, uma vez que os adultos são encontrados em lama ou fundos de lama e areia em águas turvas perto de estuários (CERVIGÓN, 1994; MILLER, 1987), e áreas recifais no Brasil (MENEZES; FIGUEIREDO; 1985).

6.3 Camada profunda

O eixo 2 do RDA explicou 9% da variação da comunidade e individualizou as espécies que habitam o ambiente profundo (-250m, -800m e -2300m) 4 espécies caracterizaram esse ambiente como é observado no segundo quadrante do RDA, sendo estas a *V. tripunctulatus*, *Argyropelecus* sp., *Sternoptyx* sp. e *C. pseudopallida* sendo estas segundo a literatura (YANG et al., 1996; MUNDY, 2005) espécies meso/batipelágicas. A família Sternoptychidae (*V. tripunctulatus*, *Argyropelecus* sp., *Sternoptyx* sp.) são predominantes na massa d'água ACAS (BONECKER et al., 2012). A espécie *C. pseudopallida* foi a espécie mais representativa nessas amostras, Willis e Percy (1982) em estudos feitos em Oregon (USA) listaram a faixa de profundidade da *C. pseudopallida* em -500m, e citaram outros trabalhos como o de Kobayashi (1973) em -300 a -1100m, Badcock (1970) nas Ilhas Canárias em -550 a -800 m e Badcock & Merrett (1976) no Oceano Atlântico Norte em -500 a -800 m.

7 CONCLUSÃO

Houve diferença significativa na distribuição vertical das larvas de peixe, sendo a camada epipelágica concentrando uma maior diversidade e abundância em relação as camadas mais profundas, ao qual as coletas profundas foram representadas em grande parte por espécies da família Sternoptychidae e pela espécie *C. pseudopallida*. A maior densidade larval entre os perfis foi registrada no perfil B1, o que pode estar ligado a força da corrente marítima na área da quebra da plataforma continental, concentrando uma composição e densidade de espécies específicas nessa área, o que justifica a maior porcentagem de explicação da variação da densidade de larvas relacionada a matriz espacial. A espécie *G. oceanicus* concentrou a maior densidade larval, sendo está ocorrendo no período seco, período ao qual houve uma diminuição da temperatura em relação ao período chuvoso. Por fim, este estudo contribui para o conhecimento sobre a distribuição das espécies de peixe na sua forma larval nas regiões costeiras e oceânicas amazônicas, auxiliando para trabalhos futuros na região ao qual são escassos.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M. J. Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA). **Wiley statsref: statistics reference online**, p. 1-15, 2014.
- ANDERSON, M. J.; CRIBBLE, N. A. Partitioning the variation among spatial, temporal and environmental components in a multivariate data set. **Australian Journal of Ecology**, v. 23, n. 2, p. 158-167, 1998.
- ARAUJO, L. S. et al. Growing industrialization and poor conservation planning challenge natural resources' management in the Amazon Shelf off Brazil. **Marine Policy**, v. 128, p. 104465, 2021.
- BADCOCK, J. The vertical distribution of mesopelagic fishes collected on the SOND cruise. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 50, n. 4, p. 1001-1044, 1970.
- BADCOCK, J.; MERRETT, N. R. Midwater fishes in the eastern North Atlantic—I. Vertical distribution and associated biology in 30 N, 23 W, with developmental notes on certain myctophids. **Progress in Oceanography**, v. 7, n. 1, p. 3-58, 1976.
- BAKUN, A. Fronts and eddies as key structures in the habitat of marine fish larvae: opportunity, adaptive response and competitive advantage. **Scientia Marina**, v. 70, n. S2, p. 105-122, 2006.
- BARNIER, B et al. On the seasonal variability and eddies in the North Brazil Current: insights from model intercomparison experiments. **Progress in Oceanography**, v. 48, n. 2-3, p. 195-230, 2001.
- BITTENCOURT, S. C. S. Composição, Distribuição e Abundância do Ictioplâncton da ZEE Norte Coletado na Região da Costa do Amapá e Plataforma do Amazonas. 2004.
- BLANCO-LIBREROS, J. F. et al. La diadromía como convergencia evolutiva en peces, crustáceos decápodos y gasterópodos en las cuencas pericontinentales de Colombia. **XII. Cuencas pericontinentales de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Tipología, Biodiversidad, Servicios ecosistémicos y Sostenibilidad de los ríos, Quebradas y arroyos costeros (Lasso Ca, Blanco-Libreros JF & Sánchez-Duarte P., eds)**, p. 95-117, 2015.
- BORCARD, D. et al. Dissecting the spatial structure of ecological data at multiple scales. **Ecology**, v. 85, n. 7, p. 1826-1832, 2004.
- BORCARD, D.; LEGENDRE, P. All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbour matrices. **Ecological modelling**, v. 153, n. 1-2, p. 51-68, 2002.
- BORCARD, D.; LEGENDRE, P.; DRAPEAU, P. Partialling out the spatial component of ecological variation. **Ecology**. 73, 1045-55. 1992.
- BONECKER A. C. T, CASTRO M. S. Larval fish assemblages in the Foz do Amazonas basin. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. 13:114–120. 2019.

BONECKER, A. C. T et al. Estrutura espacial e temporal da comunidade ictioplanctônica. In: **Ambiente Pelágico**. Campus, p. 207-245, 2017.

BONECKER, A. C. T et al. Larval fish of the Campos Basin, southeastern Brazil. **Check List**, v. 8, n. 6, p. 1280-1291, 2012.

BONECKER, A.C.T.; CASTRO, M.S. (eds.). **Atlas de larvas de peixes da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira**. Série Livros/Documents REVIZEE Score Central 19. Rio de Janeiro: Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

BONECKER, A. C. T et al. Plâncton marinho. **Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência**, v. 6, p. 103-125, 2002.

BUTTIGIEG, P. L.; RAMETTE, A. A guide to statistical analysis in microbial ecology: a community-focused, living review of multivariate data analyses. **FEMS microbiology ecology**, v. 90, n. 3, p. 543-550, 2014.

CASTRO, B. M de.; MIRANDA, L. B de. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4 N and 34 S. **The sea**, v. 11, n. 1, p. 209-251, 1998.

CERVIGÓN, F. Los peces marinos de Venezuela Volumen II. **Caracas, Venezuela: Fundación Científica Los Roques**, 1993.

CHAVES, P. T. C.; CORREA, C. E. Temporary Use of a Coastal Ecosystem by the Fish, *Pomadasys corvinaeformis*: (Perciformes: Haemulidae), at Guaratuba Bay, Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 48, n. 1, p. 1-17. 2000.

CORDEIRO, C. A. M. M. et al. Conservation status of the southernmost reef of the Amazon Reef System: The Parcel de Manuel Luis. **Coral Reefs**, v. 40, n. 1, p. 165-185, 2021.

COWEN, R K. Larval dispersal and retention and consequences for population connectivity. **Coral reef fishes. Dynamics and diversity in a complex ecosystem**, p. 149-170, 2002.

CURTIN, T. B. Physical observations in the plume region of the Amazon River during peak discharge—II. Water masses. **Continental Shelf Research**, v. 6, n. 1-2, p. 53-71, 1986.

DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. **Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment**, v. 11, n. 2, p. 213-228, 2012.

DIAS, C. O et al. Holoplankton and meroplankton of three western Atlantic sedimentary basins. **Marine Biology Research**, v. 16, n. 10, p. 695-713, 2021.

DARCY, G. H. **Comparison of ecological and life history information on gobiid fishes, with emphasis on the southeastern United States**. 1980.

DA SILVEIRA, P. C. A. **Impact of oceanographic conditions on distribution and abundance of larval fish in northern Brazil**. 2008.

DE ANDRADE, L. S. et al. Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 299-302, 2004.

DOS SANTOS DOURADO, E. C.; DE CASTRO, A. C. L.; DE SOUSA, O. V. Composição taxonômica e abundância do ictioplâncton do Baixo Itapecuru (Maranhão, Brasil). **Revista Espacios**. Vol. 38 (Nº 41), Pág. 17, 2017.

DRAY, S.; LEGENDRE, P.; PERES-NETO, P. R. Spatial modelling: a comprehensive framework for principal coordinate analysis of neighbour matrices (PCNM). **Ecological modelling**, v. 196, n. 3-4, p. 483-493, 2006.

FAHAY, M. P. **Early stages of fishes in the Western North Atlantic Ocean**. NAFO, 2007.

FERREIRA, S. C. G. et al. Distribuição Espacial do Ictioplâncton em Águas Neríticas e Oceânicas da Costa Norte do Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, v. 14, n. 1, p. 39-45, 2015.

FRANCO, B. C.; MUELBERT, J. H.; MATA, M. M. Mesoscale physical processes and the distribution and composition of ichthyoplankton on the southern Brazilian shelf break. **Fisheries Oceanography**, v. 15, n. 1, p. 37-43, 2006.

FRÉDOU, T.; FERREIRA, B. P. Bathymetric trends of northeastern Brazilian snappers (Pisces, Lutjanidae): implications for the reef fishery dynamic. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 5, p. 787-800, 2005.

FREITAS, D. M de.; MUELBERT, J. H. Ichthyoplankton distribution and abundance off southeastern and southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 4, p. 601-612, 2004.

FROESE, R.; PAULY, D. **Fish stocks**. In: Levin S (ed) Encyclopedia of biodiversity, vol 3, 2nd edn. Academic Press/Elsevier, Waltham MA, pp 477-487, 2013.

FLAGG, C. N.; GORDON, R. L.; MCDOWELL, Scott. Hydrographic and current observations on the continental slope and shelf of the western equatorial Atlantic. **Journal of Physical Oceanography**, v. 16, n. 8, p. 1412-1429, 1986.

FFIELD, A. North Brazil current rings viewed by TRMM Microwave Imager SST and the influence of the Amazon Plume. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 52, n. 1, p. 137-160, 2005.

GRIFFITHS, J. R. et al. The importance of benthic-pelagic coupling for marine ecosystem functioning in a changing world. **Global Change Biology**, v. 23, n. 6, p. 2179-2196, 2017.

GRIMES, C. B.; FINUCANE, J. H. Spatial distribution and abundance of larval and juvenile fish, chlorophyll and macrozooplankton around the Mississippi River discharge plume, and the role of the plume in fish recruitment. **Marine ecology progress series. Oldendorf**, v. 75, n. 2, p. 109-119, 1991.

GOES, M. et al. Retroreflections of the north Brazil current during february 2002. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 52, n. 4, p. 647-667, 2005.

GOMES, E. A. P.; CAMPOS, P. N.; BONECKER, A. C. T. Occurrence of Gobiidae larvae in a tropical Brazilian estuary, with particular emphasis on the use of size classes to categorize species guilds. **Journal of Fish Biology**, v. 84, n. 4, p. 996-1013, 2014.

HORN, J. L. On subjectivity in factor analysis. **Educational and Psychological Measurement**, v. 27, n. 4, p. 811-820, 1967.

HOUDE, E. D. Emerging from Hjort's shadow. **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**, v. 41, p. 53-70, 2008.

HOUDE, E. D.; RICHARDS, W. J. Rearing larval tunas in the Laboratory. **US Fish. Wild life Service Comm. Fish. Rev.**, v. 31, p. 32-34, 1969.

JABLONSKI, S. et al. **Programa REVIZEE: Relatório Executivo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 279 p, 2006.

JOHNS, W. E. et al. Annual cycle and variability of the North Brazil Current. **Journal of Physical Oceanography**, v. 28, n. 1, p. 103-128, 1998.

KARSENTI, E et al. A holistic approach to marine eco-systems biology. **PLoS biology**, v. 9, n. 10, p. e1001177, 2011.

KOBAYASHI, B. N: **Systematics, zoogeography and aspects of the biology of the bathypelagic fish genus Cyclothone in the Pacific Ocean**, 487 pp. Ph. D. dissertation, University of California, San Diego, 1973.

LAROS, J. A. O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. Em: L. Pasquali (Org.), **Análise fatorial para pesquisadores**. Petrópolis: Vozes, v. 1, p. 145, 2005.

LAVAGNINO, A. C et al. Geomorphometric Seabed Classification and Potential Megahabitat Distribution in the Amazon Continental Margin. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 190, 2020.

LEGENDRE, P.; BORCARD, D. Box-Cox-chord transformations for community composition data prior to beta diversity analysis. **Ecography**, v. 41, n. 11, p. 1820-1824, 2018.

LEGENDRE, P.; DE CÁCERES, M. Beta diversity as the variance of community data: dissimilarity coefficients and partitioning. **Ecology letters**, v. 16, n. 8, p. 951-963, 2013.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. Elsevier, 2012.

LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E. D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, n. 2, p. 271-280, 2001.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology: Second English Edition** Elsevier. **Science BV, Amsterdam**, p. 853, 1998.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biología Marina**, v. 22, n. 1, p. 1-29, 1986.

LORENZO-SEVA, U.; FERRANDO, P. J. FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. **Behavior research methods**, v. 38, n. 1, p. 88-91, 2006.

LORENZO-SEVA, U.; FERRANDO, P. J. Robust Promin: a method for diagonally weighted factor rotation. **LIBERABIT. Revista Peruana de Psicología**, v. 25, n. 1, p. 99-106, 2019.

LIMA, A. R. A.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F. Seasonal distribution and interactions between plankton and microplastics in a tropical estuary. Estuarine, **Coastal and Shelf Science**, v. 165, p. 213-225, 2015.

MAFALDA JR, P. **Distribuição e abundância do ictioplâncton da costa norte da Bahia e suas relações com as condições oceanográficas**. Rio Grande, 2000.

MCDOWALL, R. M. The evolution of diadromy in fishes (revisited) and its place in phylogenetic analysis. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 7, n. 4, p. 443-462, 1997.

MENEZES, N. A et al. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil** (pp. 105-106). N. A. Menezes (Ed.). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. V Teleostei, 4. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96p, 1985.

MILLIGAN, G. W.; COOPER, M. C. A study of standardization of variables in cluster analysis. **Journal of classification**, v. 5, n. 2, p. 181-204, 1988.

MILLIGAN, G. W.; COOPER, Martha C. Methodology review: Clustering methods. **Applied psychological measurement**, v. 11, n. 4, p. 329-354, 1987.

MOURA, R. L. et al. An extensive reef system at the Amazon River mouth. **Science advances**, v. 2, n. 4, p. e1501252, 2016.

MUNDY, B. C. Checklist of the fishes of the Hawaiian Archipelago. **Bishop Museum Bulletins in Zoology**, v. 6, p. 1-704, 2005.

NAMIKI, C et al. Hydrodynamically-driven distribution of lanternfish larvae in the Southeast Brazilian Bight. **Journal of Marine Systems**, v. 170, p. 115-133, 2017.

NASH, C. M. **Island Population Structure of the Hardhead Silverside, *Atherinomorus stipes***, in Belize and the Florida Keys, 2016.

NEVEUX, J.; LANTOINE, F. Spectrofluorometric assay of chlorophylls and phaeopigments using the least squares approximation technique. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 40, n. 9, p. 1747-1765, 1993.

NONAKA, R. H.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K. Seasonal variation in larval fish assemblages in relation to oceanographic conditions in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 98, n. 4, p. 767-767, 2000.

OSORIO-ZÚÑIGA, F et al. Spatio-temporal variability of ichthyoplankton and its relationship with oceanographic conditions at the shelf break off Chilean Patagonia (43 S–51 S). **Marine Biology Research**, v. 14, n. 2, p. 191-202, 2018.

PARRISH, R. H.; NELSON, C. S.; BAKUN, A. Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the California Current. **Biological Oceanography**, v. 1, n. 2, p. 175-203, 1981.

PIMENTEL, C. R.; JOYEUX, J. C. Diet and food partitioning between juveniles of mutton *Lutjanus analis*, dog *Lutjanus jocu* and lane *Lutjanus synagris* snappers (Perciformes: Lutjanidae) in a mangrove-fringed estuarine environment. **Journal of Fish Biology**, v. 76, n. 10, p. 2299-2317, 2010.

PINEDA, J.; HARE, J. A.; SPONAUGLE, S. U. Larval transport and dispersal in the coastal ocean and consequences for population connectivity. **Oceanography**, v. 20, n. 3, p. 22-39, 2007.

RÉ, P. **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica: guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos**. Lisboa: 1999.

RÉ, P. M. A. B.; AZEITEIRO, U.; MORGADO, F. Ecologia do Plâncton Marinho e estuarino. **Edições Afrontamento, Porto**, v. 140, 2005.

RICHARDS, W. J. **Early stages of Atlantic fishes. An identification guide for the Western Central North Atlantic**. Boca Raton: CRC / Taylor & Francis, 2640 p. 2006.

RICHEY, J. E. et al. Biogeochemistry of carbon in the Amazon River. **Limnology and oceanography**, v. 35, n. 2, p. 352-371, 1990.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; PAES, E. T. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do Litoral norte do estado de São Paulo, Ubatuba, Brasil. **Publicação Especial Instituto Oceanográfico**, n. 10, p. 169-186, 1993.

SABATES, A.; OLIVAR, M. P. Variation of larval fish distributions associated with variability in the location of a shelf-slope front. **Marine Ecology Progress Series**, v. 135, p. 11-20, 1996.

SCHOTT, F. A.; FISCHER, J.; STRAMMA, L. Transports and pathways of the upper-layer circulation in the western tropical Atlantic. **Journal of Physical Oceanography**, v. 28, n. 10, p. 1904-1928, 1998.

SILVA, A. C. da.; ARAÚJO, M.; BOURLES, B. Variação sazonal da estrutura de massas de água na plataforma continental do Amazonas e área oceânica adjacente. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 23, n. 2, p. 145-157, 2005.

SILVA, A. C. D.; ARAUJO, M.; PINHEIRO, L. D. S. Caracterização hidrográfica da plataforma continental do Maranhão a partir de dados oceanográficos medidos, remotos e modelados. **Revista Brasileira de Geofísica**, 25(3), 281-293, 2007.

SOBRAL, F. L.; CIANCIARUSO, M. V. Estrutura filogenética e funcional de assembleias:(re) montando a ecologia de comunidades em diferentes escalas espaciais. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, 2012.

SMITH, K. A. et al. Short term variability in larval fish assemblages of the Sydney shelf: tracers of hydrographic variability. **Marine Ecology Progress Series**, v. 178, p. 1-15, 1999.

SNYDER, D. B.; BURGESS, G. H. **Marine Fishes of Florida**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2016.

STRATOUDAKIS, Y.; BERNAL, M.; KONSTANTINOS, G.; URIATE, A. The daily egg production method: recent advances, current applications and future challenges. **Fish and Fisheries**, v. 7, p. 35–57, 2006.

STRAMMA, L.; SCHOTT, F. The mean flow field of the tropical Atlantic Ocean. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 46, n. 1-2, p. 279-303, 1999.

TER BRAAK, C.J.F.; SMILAUER, P. **CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)**. www.canoco.com, 2002.

TIEDEMANN, M.; BREHMER, P. Larval fish assemblages across an upwelling front: Indication for active and passive retention. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 187, p. 118-133, 2017.

UVO, C. B. **A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação da Região Norte do Nordeste Brasileiro**. 1989. 81 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. (INPE-4887 - TDL/378).

VALIELA, I. **Marine ecological processes**. New York, Springer Verlag, 1995.

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

WANG, G et al. Diversity and biogeochemical function of planktonic fungi in the ocean. **Biology of marine fungi**, p. 71-88, 2012.

WARD JR, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American statistical association**, v. 58, n. 301, p. 236-244, 1963.

WILLIS, J. M.; PEARCY, W. G. Vertical distribution and migration of fishes of the lower mesopelagic zone off Oregon. **Marine Biology**, v. 70, n. 1, p. 87-98, 1982.

WOLD, S.; ESBENSEN, K.; GELADI, P. Principal component analysis. **Chemometrics and intelligent laboratory systems**, v. 2, n. 1-3, p. 37-52, 1987.

WOMMACK, K. E.; COLWELL, R. R. Virioplankton: viruses in aquatic ecosystems. **Microbiology and molecular biology reviews**, v. 64, n. 1, p. 69-114, 2000.

YANG, J.; HUANG, Z.; CHEN, S.; LI, Q. The deepwater pelagic fishes in the area from Nansha Islands to the northeast part of South China Sea. **Science Publication Company**, Beijing. 190 pp, (1996).

ZACARDI, D. M et al. Ictioplâncton marinho da plataforma continental e águas adjacentes à foz do Rio Amazonas (OPERAÇÃO NORTE III-REVIZEE SCORE NORTE). **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, 8(1), 9-20, 2013.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*, 2nd edn (Prentice Hall: New Jersey.). 1999.

<i>Trachinocephalus myops</i>	5.3	8.0	1.9	1.0	8.0	x	1.1	1.5	26.7
<i>Sphoeroides sp.</i>	2.1	10.0	1.3	0.6	2.5	1.6	1.7	2.5	22.4
<i>Stephanolepis hispidus</i>	0.3	18.0	0.3	0.3	0.3	1.7	0.4	0.7	22.0
<i>Gobiidae sp. 5</i>	x	x	x	x	20.8	x	x	x	20.8
<i>Trachurus lathami</i>	18.5	x	x	x	x	x	x	x	18.5
<i>Labridae sp. 1</i>	18.1	x	x	x	x	x	x	x	18.1
<i>Sargocentron bullisi</i>	x	10.0	0.7	x	x	x	4.5	x	15.2
<i>Exocoetidae sp.</i>	0.1	15.0	x	x	x	x	x	x	15.1
<i>Citharichthys sp.</i>	1.7	x	0.3	1.7	10.0	0.9	x	x	14.6
<i>Symphurus kyaropterygium</i>	x	10.0	0.7	x	0.3	2.6	0.4	x	14.0
<i>Bregmaceros atlanticus</i>	x	3.0	0.5	7.0	2.5	x	0.5	x	13.4
<i>Mugil sp.</i>	x	x	0.7	1.6	x	10.3	0.3	x	13.0
<i>Gobiidae sp.</i>	x	x	x	x	6.3	x	0.6	5.9	12.8
<i>Symphurus sp.</i>	0.6	x	0.3	1.2	1.2	0.3	1.2	7.0	11.8
<i>Chaetodipterus faber</i>	x	x	0.4	x	x	7.9	2.2	1.4	11.8
<i>Valencienellus tripunctulatus</i>	0.1	10.0	x	1.4	x	x	0.0	x	11.5
<i>Lampadena sp.</i>	0.8	x	0.8	6.9	0.4	1.1	1.1	0.2	11.3
<i>Harengula jaguana</i>	x	x	x	x	x	x	x	11.0	11.0
<i>Holocentridae sp.</i>	5.0	x	x	x	x	5.7	x	x	10.7
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	10.3	x	x	x	x	x	x	x	10.3
<i>Vinciguerrria nimbaria</i>	0.5	2.0	0.3	0.3	x	x	x	6.2	9.3
<i>Notolychnus valdiviae</i>	x	x	0.8	3.8	x	4.2	0.4	x	9.2
<i>Atherinidae sp. 1</i>	x	x	x	x	x	x	x	8.9	8.9
<i>Brama dussumieri</i>	x	x	x	x	0.3	0.6	4.8	2.8	8.5
<i>Vinciguerrria sp.</i>	3.2	x	0.6	3.7	x	x	x	0.8	8.4
<i>Xyrichthys sp.</i>	0.9	1.0	2.2	0.7	0.7	2.6	x	x	8.0
<i>Gerreidae sp.</i>	7.7	x	x	x	x	x	x	x	7.7
<i>Rachycentron canadum</i>	0.8	x	0.4	0.4	0.3	5.5	0.3	x	7.7
<i>Uncisudis advena</i>	x	x	2.0	x	x	5.6	x	x	7.5
<i>Argyropelecus sp.</i>	x	2.0	0.2	0.3	x	0.7	2.9	1.5	7.5
<i>Myctophum obtusirostre</i>	x	x	1.3	4.6	1.5	x	x	x	7.4
<i>Scopelarchus guentheri</i>	x	4.0	x	0.3	0.9	x	x	2.1	7.3
<i>Cyclothone sp.</i>	1.6	x	x	5.1	x	0.3	x	x	7.0
<i>Haemulon sp.</i>	7.0	x	x	x	x	x	x	x	7.0
<i>Lestidium atlanticum</i>	x	x	0.3	2.2	x	x	2.3	2.1	6.8
<i>Elops saurus</i>	0.3	x	0.3	0.3	2.1	x	2.3	1.4	6.7
<i>Ophichthidae sp.</i>	0.5	2.0	3.4	x	x	x	x	0.6	6.6
<i>Ophichthus gomesii</i>	0.5	x	x	2.9	1.7	1.5	x	x	6.5
<i>Cosmocampus elucens</i>	x	5.0	1.3	x	x	x	x	x	6.3
<i>Thunnus sp.</i>	x	x	x	0.7	1.0	4.2	x	x	5.9
<i>Stomias sp.</i>	x	x	x	0.2	x	5.0	x	0.3	5.5
<i>Monacanthus ciliatus</i>	x	x	1.7	3.3	x	x	x	0.4	5.4
<i>Bolinichthys distofax</i>	2.6	x	0.7	1.0	x	x	0.4	0.7	5.4
<i>Gymnothorax moringa</i>	x	1.0	x	x	0.4	3.8	x	x	5.1
<i>Lepidophanes sp.</i>	4.9	x	x	x	x	x	x	x	4.9
<i>Dactyloscopus sp.</i>	x	x	0.7	x	3.4	x	0.6	x	4.8

<i>Bryx dunckeri</i>	x	x	x	0.2	0.4	x	x	3.9	4.5
<i>Epinephelus sp.</i>	1.3	x	2.7	x	x	x	x	0.4	4.4
<i>Sphyraena guachancho</i>	0.8	1.0	0.7	0.3	0.6	x	x	0.6	4.2
<i>Argyropelecus affinis</i>	0.1	4.0	x	x	x	x	x	x	4.1
<i>Antigonia capros</i>	1.1	x	0.4	0.6	x	x	0.5	1.5	4.1
<i>Sternoptyx sp.</i>	0.3	2.0	0.6	x	x	x	0.5	0.7	4.1
<i>Lampanyctus sp. 2</i>	x	x	x	4.1	x	x	x	x	4.1
<i>Synodus synodus</i>	x	1.0	x	1.4	1.3	x	0.4	x	4.1
<i>Ichthyapus ophioneus</i>	x	3.0	0.7	0.3	x	x	x	x	4.0
<i>Dactylopterus volitans</i>	0.2	x	2.7	0.3	0.7	x	x	x	3.9
<i>Etopus crossotus</i>	1.8	x	x	2.1	x	x	x	x	3.9
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	x	x	x	x	2.0	1.8	x	x	3.7
<i>Ophidion holbrooki</i>	x	x	0.3	0.7	1.0	0.3	0.3	1.0	3.7
<i>Eustomias sp.</i>	x	1.0	0.4	0.2	x	0.6	x	1.5	3.6
<i>Labridae</i>	x	x	x	x	x	x	x	3.6	3.6
<i>Ophichthus menezesi</i>	x	x	x	x	1.1	x	1.8	0.6	3.4
<i>Anguilliformes</i>	x	1.0	x	x	1.4	0.1	0.6	x	3.1
<i>Holocanthus ciliaris</i>	0.5	x	1.5	0.3	x	x	x	0.7	3.1
<i>Carangidae sp.</i>	0.9	x	x	x	1.4	0.3	0.5	x	3.1
<i>Lampris guttatus</i>	0.2	x	x	x	0.3	x	x	2.5	3.1
<i>Prionotus sp.</i>	x	x	x	x	3.0	x	x	x	3.0
<i>Lactophrys triqueter</i>	1.2	x	0.4	x	x	x	0.4	1.0	3.0
<i>Melanostomias sp.</i>	x	x	x	1.9	0.3	x	x	0.7	3.0
<i>Gerres cinereus</i>	2.9	x	x	x	x	x	x	x	2.9
<i>Gobionellus sp.</i>	0.1	x	x	x	x	x	x	2.8	2.9
<i>Dormitator maculatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	2.9	2.9
<i>Heteroconger sp.</i>	x	x	x	2.9	x	x	x	x	2.9
<i>Pagrus pagrus</i>	x	x	x	x	x	x	2.8	x	2.8
<i>Neoconger mucronatus</i>	0.4	x	0.4	0.3	x	x	1.7	x	2.8
<i>Cheilopogon sp.</i>	0.4	2.0	0.4	x	x	x	x	x	2.8
<i>Saurida brasiliensis</i>	x	x	x	x	0.4	2.3	x	x	2.7
<i>Serranidae sp.</i>	2.0	x	x	x	0.6	x	x	x	2.6
<i>Anthias sp.</i>	x	x	x	x	0.7	1.9	x	x	2.6
<i>Pomacanthus paru</i>	0.3	x	1.9	x	0.3	x	x	x	2.5
<i>Lestrolepis mirabilis</i>	x	x	x	x	x	2.5	x	x	2.5
<i>Thalassoma sp.</i>	x	x	2.5	x	x	x	x	x	2.5
<i>Gymnothorax sp.</i>	1.1	x	0.7	x	0.7	x	x	x	2.5
<i>Ahlia egmontis</i>	0.2	x	x	0.6	x	x	x	1.7	2.5
<i>Paradiplogrammus bairdi</i>	2.5	x	x	x	x	x	x	x	2.5
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0.4	x	1.1	x	x	0.9	x	x	2.4
<i>Bregmaceros sp.</i>	x	x	0.3	x	x	0.3	x	1.7	2.3
<i>Myripristis jacobus</i>	0.5	x	x	x	0.3	x	0.5	0.9	2.3
<i>Acanthurus sp.</i>	1.3	x	x	0.6	0.3	x	x	x	2.1
<i>Holocentrus sp.</i>	x	x	x	0.7	0.6	0.9	x	x	2.1
<i>Myctophidae</i>	x	1.0	x	x	x	x	0.2	1.0	2.1
<i>Aplatophis chauliodus</i>	x	x	0.3	x	x	1.8	x	x	2.0

<i>Euleptorhamphus velox</i>	x	1.0	0.3	0.7	x	x	x	x	2.0
<i>Hygophum sp.</i>	x	x	0.3	x	x	0.1	0.2	1.3	2.0
<i>Mycteroperca microlepis</i>	x	x	1.3	0.3	x	x	x	0.4	2.0
<i>Selene setapinnis</i>	1.9	x	x	x	x	x	x	x	1.9
<i>Gobiosoma sp.</i>	1.8	x	x	x	x	x	x	x	1.8
<i>Promentichthys prometheus</i>	x	x	x	x	x	x	1.8	x	1.8
<i>Woodsia nonsuchae</i>	x	x	x	x	x	x	1.8	x	1.8
<i>Lestrolepis intermedia</i>	x	x	0.3	1.0	x	0.5	x	x	1.8
<i>Uropterygius macularius</i>	x	x	1.0	x	x	x	0.8	x	1.8
<i>Radiicephalus elongatus</i>	x	x	x	x	1.0	x	0.8	x	1.8
<i>Coryphaena equiselis</i>	0.3	x	x	0.3	x	x	x	1.2	1.8
<i>Myctophidae sp. 2</i>	1.7	x	x	x	x	x	x	x	1.7
<i>Myctophum nitidulum</i>	x	x	x	x	x	x	x	1.7	1.7
<i>Holacanthus tricolor</i>	x	x	1.4	x	0.3	x	x	x	1.7
<i>Oxyporhamphus micropterus</i>	x	x	x	x	x	x	1.2	0.6	1.7
<i>Paralepididae sp.</i>	1.4	x	0.3	x	x	x	x	x	1.7
<i>Apterichthys ansp</i>	0.3	x	0.3	x	x	1.1	x	x	1.7
<i>Myrophis platyrhynchus</i>	1.7	x	x	x	x	x	x	x	1.7
<i>Diodon hystrix</i>	x	x	0.3	0.7	x	x	0.3	0.4	1.7
<i>Diplectrum sp.</i>	x	x	x	1.6	x	x	x	x	1.6
<i>Melanocetus johnsonii</i>	x	1.0	0.3	0.3	x	x	x	x	1.6
<i>Vinciguerrria poweriae</i>	x	x	x	1.0	x	0.6	x	x	1.5
<i>Gempylus serpens</i>	0.2	1.0	0.3	x	x	x	x	x	1.5
<i>Myrichthys breviceps</i>	0.3	x	0.6	0.6	x	x	x	x	1.5
<i>Stomias boa</i>	x	x	1.4	x	0.1	x	x	x	1.5
<i>Oligoplites saurus</i>	0.2	x	x	0.3	x	0.4	x	0.6	1.5
<i>Hemiramphus balao</i>	x	x	x	x	x	1.5	x	x	1.5
<i>Myctophum sp.</i>	0.7	x	x	0.7	x	x	x	x	1.4
<i>Selene vomer</i>	x	x	x	0.7	x	x	0.3	0.4	1.4
<i>Caranx chrysos</i>	x	x	x	x	x	x	x	1.4	1.4
<i>Albula vulpes</i>	x	x	x	x	x	x	x	1.4	1.4
<i>Scorpaenidae sp.</i>	0.1	x	x	x	0.6	x	x	0.7	1.4
<i>Clupeidae sp.</i>	0.7	x	x	x	x	0.7	x	x	1.4
<i>Lestidiops sp.</i>	x	x	x	1.3	x	x	x	x	1.3
<i>Aluterus scriptus</i>	0.3	1.0	x	x	x	x	x	x	1.3
<i>Astrapogon sp.</i>	x	x	x	x	1.2	x	x	x	1.2
<i>Diplophos taenia</i>	x	x	x	0.3	0.3	x	0.6	x	1.2
<i>Doratonotus megalepis</i>	0.3	x	x	x	0.3	x	x	0.7	1.2
<i>Exocoetus volitans</i>	x	x	0.7	x	x	x	x	0.5	1.2
<i>Sudis hyaline</i>	x	x	x	1.2	x	x	x	x	1.2
<i>Ophidion nocomis</i>	x	x	x	x	x	0.4	0.8	x	1.2
<i>Chauliodus sloani</i>	x	x	x	0.7	x	x	x	0.4	1.1
<i>Ophidion sp.</i>	1.1	x	x	x	x	x	x	x	1.1
<i>Amblycirrhitis pinos</i>	0.1	1.0	x	x	x	x	x	x	1.1
<i>Pontius sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	1.1	1.1
<i>Microphys brachyurus</i>	x	x	x	x	x	x	x	1.0	1.0

<i>Gymnothorax miliaris</i>	x	x	0.3	x	0.3	x	x	0.4	1.0
<i>Aluterus heudelotii</i>	x	1.0	x	x	x	x	x	x	1.0
<i>Holacanthus sp.</i>	x	1.0	x	x	x	x	x	x	1.0
<i>Sciaenidae</i>	x	1.0	x	x	x	x	x	x	1.0
<i>Seriola sp.</i>	x	1.0	x	x	x	x	x	x	1.0
<i>Canthidermis maculatus</i>	x	x	1.0	x	x	x	x	x	1.0
<i>Myrichthys sp.</i>	1.0	x	x	x	x	x	x	x	1.0
<i>Paralepis atlantica</i>	x	x	0.2	x	x	x	0.7	x	0.9
<i>Synodus foetens</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.9	0.9
<i>Ophidiidae sp.</i>	0.3	x	x	x	0.6	x	x	x	0.9
<i>Bramidae</i>	x	x	x	x	x	0.8	x	x	0.8
<i>Fistularia petimba</i>	0.4	x	x	x	x	x	x	0.4	0.8
<i>Balistes capriscus</i>	0.1	x	x	0.7	x	x	x	x	0.8
<i>Calamus sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.8	0.8
<i>Bascanichthys paulensis</i>	x	x	x	x	0.8	x	x	x	0.8
<i>Malacanthus plumieri</i>	x	x	x	x	0.4	0.4	x	x	0.7
<i>Ichthyococcus ovatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.7	0.7
<i>Manducus madeirensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.7	0.7
<i>Dolichopteryx sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.7	0.7
<i>Balistes sp.</i>	x	x	0.3	x	x	x	x	0.4	0.7
<i>Anarchias similis</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.7	0.7
<i>Hygophum reinhardtii</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.7	0.7
<i>Pseudophallus sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.7	0.7
<i>Pseudocaranx dentex</i>	x	x	x	0.3	0.3	x	x	x	0.7
<i>Ceratoscopelus sp.</i>	x	x	x	0.7	x	x	x	x	0.7
<i>Nesiarchus nasutus</i>	x	x	x	x	0.6	x	x	x	0.6
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.3	x	x	0.3	x	x	x	x	0.6
<i>Sargocentron vexillarium</i>	x	x	x	0.6	x	x	x	x	0.6
<i>Mauroliticus muelleri</i>	x	x	x	x	x	0.6	x	x	0.6
<i>Tetraodontidae sp.</i>	0.6	x	x	x	x	x	x	x	0.6
<i>Oneirodes sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.6	0.6
<i>Cyclopsetta fimbriata</i>	0.5	x	x	x	x	x	x	x	0.5
<i>Myctophidae sp. 1</i>	0.5	x	x	x	x	x	x	x	0.5
<i>Derichthys serpentinus</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.4	0.5
<i>Priacanthidae</i>	x	x	x	x	0.5	x	x	x	0.5
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	0.5	x	x	x	x	x	x	x	0.5
<i>Gobiosoma bosc</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.5	0.5
<i>Megalops atlanticus</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.5	0.5
<i>Phollichthys maui</i>	0.5	x	x	x	x	x	x	x	0.5
<i>Gigantura indica</i>	x	x	x	x	x	0.5	x	x	0.5
<i>Hygophum hygomii</i>	x	x	x	x	x	0.5	x	x	0.5
<i>Hygophum macrochir</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.4	0.4
<i>Epinephelus fulvus</i>	0.4	x	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Diodon holacanthus</i>	0.4	x	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Gobionellus saepepallens</i>	x	x	x	x	x	x	0.4	x	0.4
<i>Microdesmus bahianus</i>	x	x	x	x	x	x	0.4	x	0.4

<i>Myctophus nitidulum</i>	x	x	0.4	x	x	x	x	0.4
<i>Vinciguerrria tenuata</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Tetrapturus albidus</i>	0.2	x	0.2	x	x	x	x	0.4
<i>Echeneis naucrates</i>	x	x	x	x	x	x	0.4	x
<i>Scorpaena sp.</i>	x	x	x	x	x	x	0.4	x
<i>Avocettina infans</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Naucrates ductor</i>	0.4	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Mycteroperca sp.</i>	x	x	0.4	x	x	x	x	0.4
<i>Diogenichthys atlanticus</i>	0.4	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Hemirhamphus balao</i>	0.4	x	x	x	x	x	x	0.4
<i>Auxis rochei</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Decodon puellaris</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Syngnathus sp.</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Hemirhamphus sp.</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Stomiidae</i>	x	x	0.3	x	x	x	x	0.3
<i>Cryptosaras couesii</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Sternoptychidae</i>	x	x	x	x	x	x	0.3	x
<i>Symbolophorus rufinus</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Urophycis brasiliensis</i>	x	x	x	0.3	x	x	x	0.3
<i>Coryphaena hippurus</i>	x	x	0.3	x	x	x	x	0.3
<i>Xantichthys ringens</i>	x	x	x	x	0.3	x	x	0.3
<i>Syngnathidae</i>	x	x	x	x	0.3	x	x	0.3
<i>Acanthocybium solandri</i>	x	x	0.3	x	x	x	x	0.3
<i>Saccopharynx harrisoni</i>	x	x	x	x	0.1	x	0.2	x
<i>Hoplunnis macrura</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Myrophis sp.</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Scaridae sp.</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Macrorhamphosus scoloplax</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Selene sp.</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Coryphaenoides affinis</i>	x	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Paralichthyidae</i>	x	x	x	x	x	x	0.3	x
<i>Paralepis elongata</i>	x	x	x	x	0.3	x	x	0.3
<i>Pomacentridae sp.</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Symphurus tessellatus</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Melanocetus sp.</i>	0.3	x	x	x	x	x	x	0.3
<i>Nannobranchium sp.</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.2
<i>Hygophum taaningi</i>	x	x	x	x	x	0.2	x	0.2
<i>Lutjanus sp.</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.2
<i>Nemichthys sp.</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.2
<i>Lepidophanes gaussi</i>	x	x	x	0.2	x	x	x	0.2
<i>Balistidae sp.</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.2
<i>Labridae sp. 2</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.2
<i>Oneirodes notius</i>	x	x	0.2	x	x	x	x	0.2
<i>Hotlbyrnia rostrata</i>	x	x	0.2	x	x	x	x	0.2
<i>Ruvettus pretiosus</i>	0.2	x	x	x	x	x	x	0.2
<i>Polydactylus sp.</i>	x	x	x	0.2	x	x	x	0.2

ANEXO II

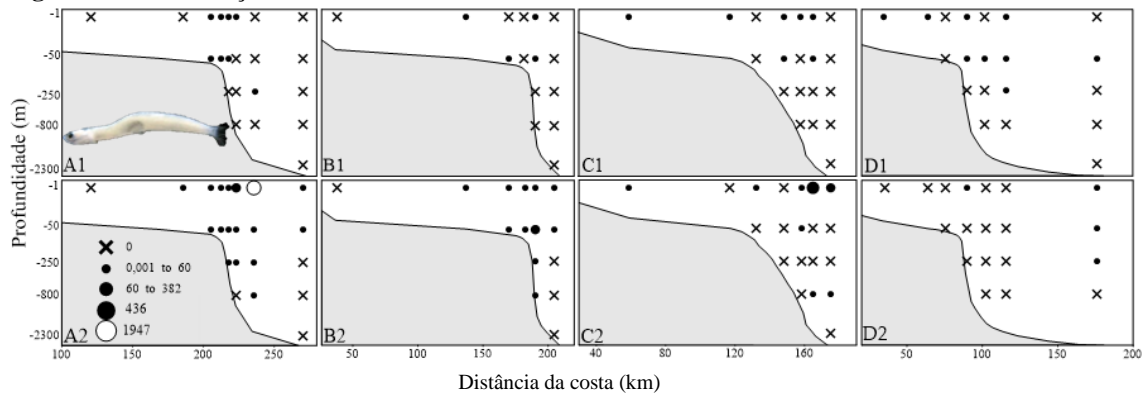
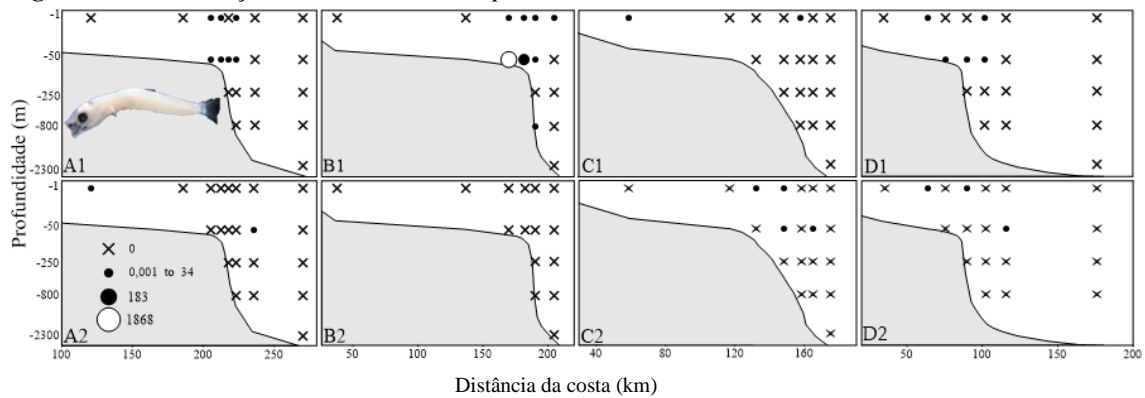
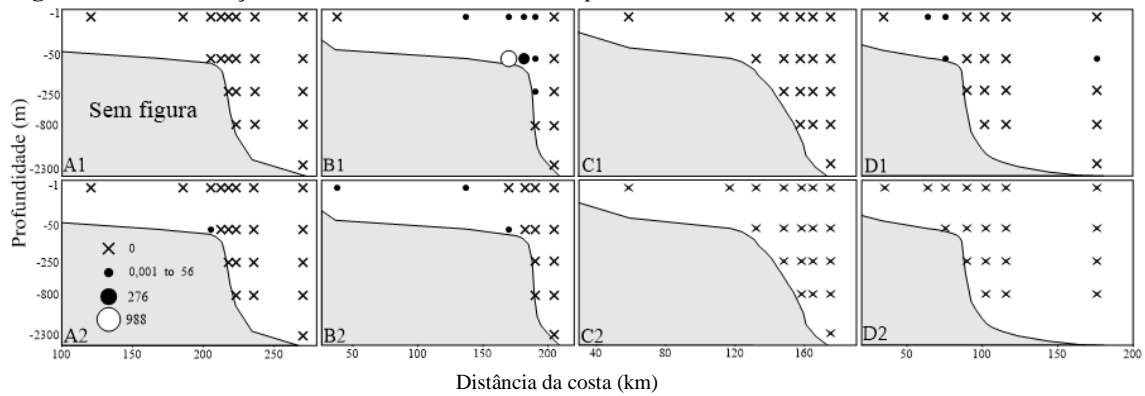
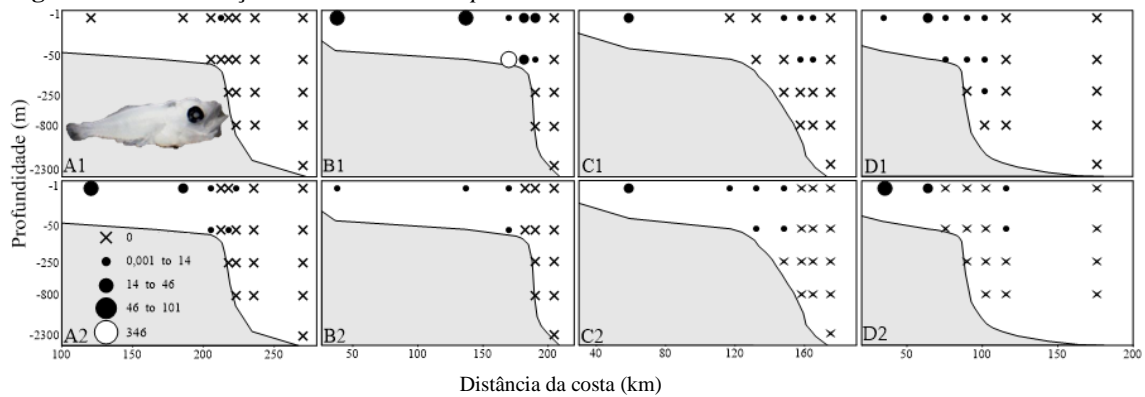
Figura 31 - Distribuição da abundância *G. oceanicus*Figura 32 - Distribuição da abundância *A. stipes*Figura 33 - Distribuição da abundância *Halichoeres sp*Figura 34 - Distribuição da abundância *H. plumieri*

Figura 35 - Distribuição da abundância *L. analis*

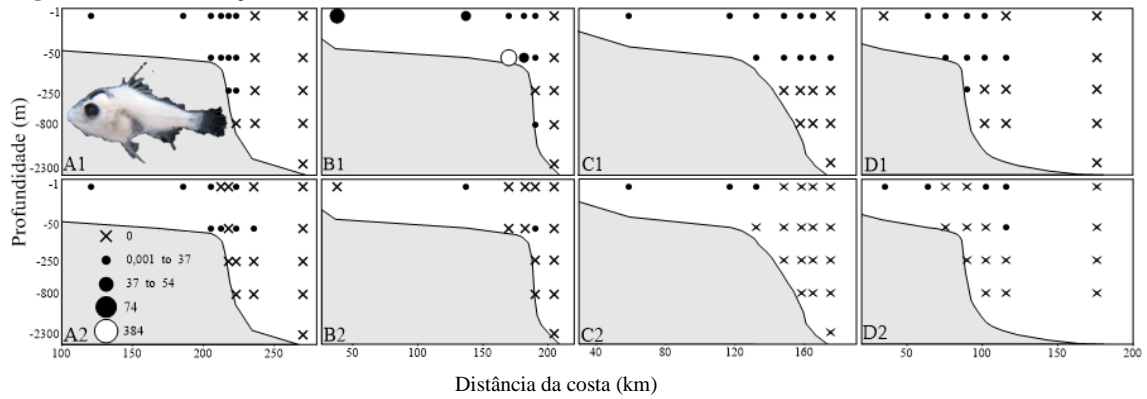


Figura 36 - Distribuição da abundância *Sparissoma sp*

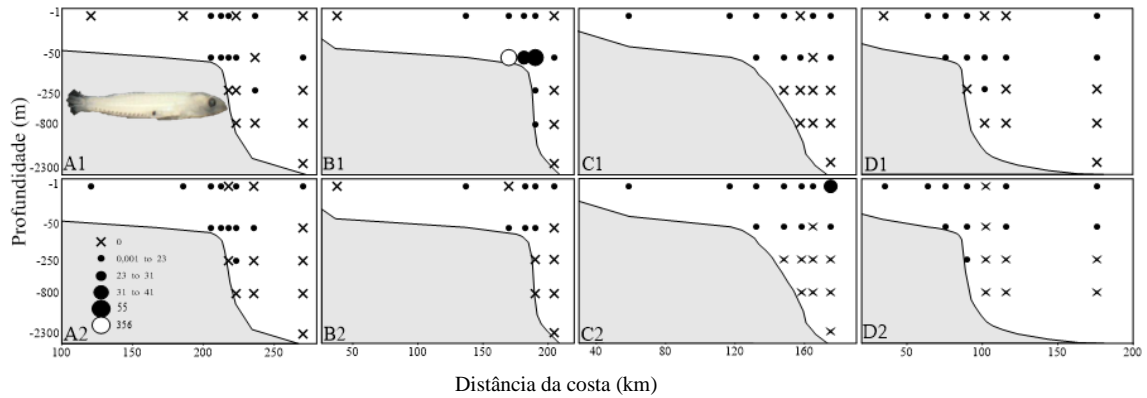


Figura 37 - Distribuição da abundância *C. saepepallens*

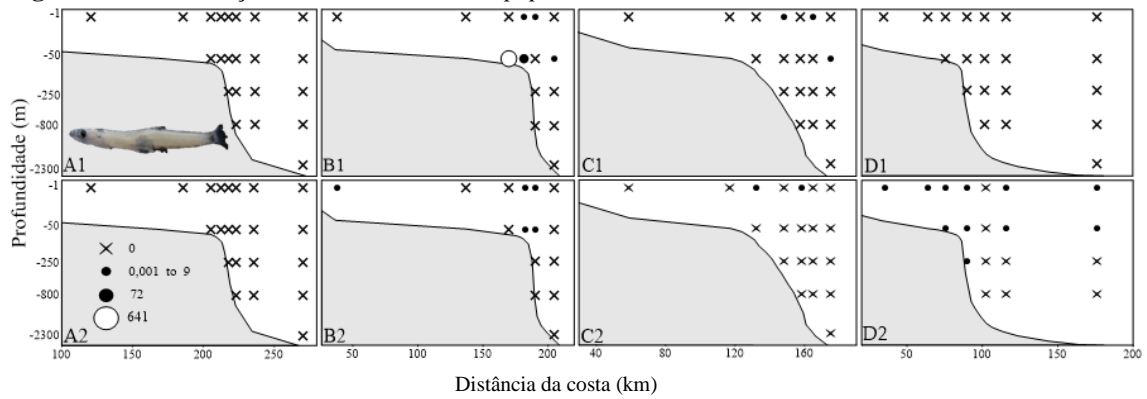


Figura 38 - Distribuição da abundância *D. macarellus*

