



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E
RECURSOS AQUÁTICOS TROPICAIS - AqRAT

RENATA AYRES DE ABREU DÓRIA

CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS E LARVAS DE PEIXES NA FOZ DO RIO PARÁ –
PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DO BRASIL.

BELÉM
2019

RENATA AYRES DE ABREU DÓRIA

**CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS E LARVAS DE PEIXES NA FOZ DO RIO PARÁ –
PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DO BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, como partes das exigências do Curso de Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.

Área de Concentração: Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.

Linha de Pesquisa: Ecologia Aquática e Manejo De Recursos Naturais.

Orientador: Prof^o. Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo.

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Paula Nepomuceno Campos.

**BELÉM
2019**

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

Dória, Renata Ayres de Abreu

CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS E LARVAS DE PEIXES NA FOZ DO RIO PARÁ ?
PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DO BRASIL. / Renata Ayres de Abreu Dória. -
2019.

63 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, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo

Coorientador: Profa. Dra. Paula Nepomuceno Campos.

1. Ictioplâncton. 2. Ovos e larvas de peixe. 3. Rio Pará. 4. Plataforma Continental Norte
Brasileira. 5. Amazônia. I. Melo, Nuno Filipe Alves Correia de, orient. II. Título

CDD

597.098115

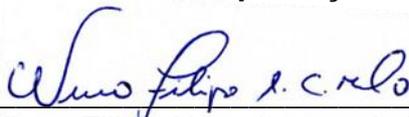
RENATA AYRES DE ABREU DÓRIA

**CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS E LARVAS DE PEIXES NA FOZ DO RIO PARÁ –
PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DO BRASIL.**

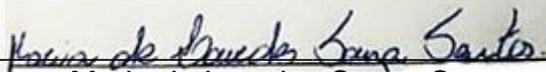
Dissertação apresentada à banca examinadora na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, para obtenção de título de mestre. Área de concentração: Ecologia Aquática e Manejo de Recursos Naturais.

29 de Agosto de 2019

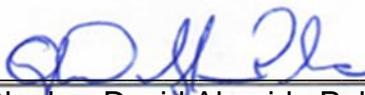
Data da Aprovação



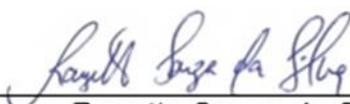
Orientador
Nuno Filipe Alves Correa de Melo
(Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA)



Membro 1
Maria de Lourdes Souza Santos
(Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA)



Membro 2
Glauber David Almeida Palheta
(Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA)



Membro 3
Rayette Souza da Silva
(Instituto Federal do Pará – IFPA)

A Renato Souza Ayres (*in memorian*).
À Arlete Natalina de Souza Ayres (*in memorian*).
A Fernando César Paz Guimarães (*in memorian*).
À Simone Maria de Souza Ayres.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser minha força e minha fé, por me iluminar, me abençoar e me dar fôlego de vida a cada amanhecer.

Ao meu avô materno Renato Ayres "*in memoriam*" por toda a sua dedicação em vida para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Te amarei eternamente!

À minha avó materna Arlete Ayres "*in memoriam*" pelo grande exemplo de mulher forte e guerreira que foi em vida, deixando seu nobre legado aos seus netos e netas, e por todo apoio dado à minha vida acadêmica. Meu amor por você é imortal!

À minha mãe Simone Ayres, razão do meu viver, por todo o apoio, carinho e muito amor dados durante toda a minha vida pessoal e acadêmica, por todo o incentivo para que eu sempre lutasse pelos meus ideais, por seu exemplo de humildade, simplicidade e amizade, fundamentais na construção do meu caráter. Amo você mãe!

Ao meu pai Wellington Guimarães que me acolheu aos 10 meses de vida e assumiu a responsabilidade de ser meu pai, serei grata eternamente. Amo você pai!

Aos meus familiares por me ajudarem e me apoiarem sempre com pensamentos e energias positivas. Minha família é o alicerce da minha vida. Obrigada por tudo, família Ayres! Amo vocês!

À minha tia Nádia Ayres e meu primo-irmão Marcus Ayres, que me acolheram, me deram amor e abrigo no momento que mais precisei na vida. Amo muito vocês, obrigada por tudo!

Ao meu esposo, Arthur Dória, que é meu companheiro e amigo, e juntamente comigo chorou e riu muitas vezes durante todo esse percurso, sempre com muito amor e paciência esteve me dando força, coragem e incentivo. Obrigada por tudo até aqui! Te amo meu amor!

Aos meus sogros Arthur e Sonia Dória que sempre me incentivaram e apoiaram no percurso da minha jornada acadêmica.

À minha amiga Aretha Karoline, que tem sido mais que irmã estando sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, sejam eles bons ou ruins, minha gratidão pela tua amizade verdadeira será eterna. Te amo mana!

À Dalete Oliveira, por sempre tornar a vida mais leve com seu sorriso, apoio e parceria na vida, e também por toda sua dedicação e ajuda no trabalho do laboratório. Sou eternamente grata por tudo!

À Ana Carolina Sales, por toda força de trabalho, excelente parceria e ajuda ofertada! Muito obrigada!

À minha amiga Emanuelle Pantoja, pela amizade, companheirismo e pela motivação durante esses anos acreditando em mim e me incentivando a sonhar e lutar para realizar meus sonhos.

Às minhas amigas Manuella Teixeira e Kellen Faria, por todo apoio e incentivo prestado e principalmente por acreditarem em mim, até quando eu mesma deixei de acreditar.

À professora Dr^a. Natália Rocha Leite, que é minha mãe acadêmica e grande amiga, a qual sempre esteve apoiando, incentivando e dando forças para que eu chegasse até aqui. Muito obrigada por tudo!

Muito obrigada à UFRA Campus Belém por me acolher, me transformar em alguém melhor e contribuir para que eu seja uma boa profissional na área que eu escolhi seguir.

Ao meu orientador, professor Dr. Nuno Melo, pela paciência, pelos ensinamentos e por toda sua ajuda e dedicação para que esse trabalho se tornasse viável. Muito obrigada professor!

À minha co-orientadora, professora Dr^a. Paula Campos, por todos os ensinamentos passados e por todo incentivo à vida acadêmica. Muito obrigada professora!

Ao professor Dr. Glauber Palheta, por todas as contribuições ofertadas. Muito obrigada!

A todos do Laboratório de Ecologia Aquática Tropical, pelo companheirismo e excelentes parcerias de trabalho. Muito obrigada por tudo e por todos!

A todos que contribuíram para que eu chegasse até aqui, só posso agradecer eternamente. Muito obrigada!

*“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente
você estará fazendo o impossível.”*

São Francisco de Assis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Mapa da área de estudo.	36
Figura 2.	Variação da abundância relativa de larvas dos períodos seco e chuvoso.	41
Figura 3.	Frequência de ocorrência das larvas do período seco.	42
Figura 4.	Frequência de ocorrência das larvas do período chuvoso.	43
Figura 5.	Densidade das larvas dos períodos seco e chuvoso.	44
Figura 6.	Densidade de famílias do período seco.	44
Figura 7.	Densidade de famílias do período chuvoso.	45
Figura 8.	Densidade de ovos dos períodos seco e chuvoso.	45
Figura 9.	Análise de agrupamento.	46
Figura 10.	Análise multivariada.	47

SUMÁRIO

	RESUMO	08
	ABSTRACT	09
1.	INTRODUÇÃO GERAL	10
1.2	Objetivo Geral	12
1.2.1	Objetivos específicos	12
1.3	Área De Estudo	13
	Referências Bibliográficas	15
	ESTUDO DO ICTIOPLÂNCTON NA COSTA NORTE BRASILEIRA: UMA	
2.	REVISÃO	17
	Resumo	17
	Abstract	18
2.1	Introdução	19
2.2	Estuários da Costa Norte Brasileira	21
2.3	Região Oceânica Norte do Brasil	26
2.4	Conclusão	27
	Referências Bibliográficas	28
	CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS E LARVAS DE PEIXES NA FOZ DO RIO	
3.	PARÁ – PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DO BRASIL	32
	Resumo	32
	Abstract	33
3.1	Introdução	34
3.2	Materiais e Métodos	35
3.2.1	Área de Estudo	35
3.2.2	Processamento de Campo e Laboratorial	36
3.2.3	Tratamento Numérico	37
3.2.4	Análise Estatística	38
3.3	Resultados	38
3.4	Discussão	47
3.5	Conclusão	51
	Referências Bibliográficas	51
4.	CONCLUSÕES GERAIS	54
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

RESUMO

Os estudos sobre ictioplâncton na costa norte Brasil são escassos. Portanto, este trabalho objetiva estudar a caracterização da composição específica e a distribuição do ictioplâncton na Plataforma Continental Norte Brasileira. Os padrões quantitativos dos organismos foram analisados quanto à abundância relativa, frequência de ocorrência, densidade e distribuição no local estudado. As coletadas amostrais foram realizadas em outubro de 2014 e janeiro de 2015 incorporadas ao projeto INCT AmbTropic na Foz do Rio Pará, que está localizada na Plataforma Continental Amazônica. Foram realizadas coletas em duas campanhas de seis a sete estações longitudinais à costa respectivamente, ao longo de um transecto na Plataforma Continental Norte Brasileira. Um barco adaptado para trabalhos científicos realizou o transporte até as áreas de coleta. Uma rede de plâncton, tipo Bongô, medindo 60 cm de diâmetro de boca e com malha de 500 μm foi utilizada na coleta do material biológico, e um fluxômetro foi acoplado para medir o volume de água filtrado. Os arrastos feitos na coluna d'água foram do tipo oblíquo. Depois de coletadas, as amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno identificados e fixadas com formol a 4%, neutralizado com tetraborato de sódio (bórax). No laboratório o ictioplâncton foi triado, classificado e analisado em menor nível taxonômico possível. Nas amostras coletadas em outubro de 2014, no período de estiagem, a densidade de indivíduos.100m³ foi maior na estação 01 (349,01 ind.100m³), mais costeira e menor na estação 03 (7,0 ind.100m³) e em relação a densidade de ovos.100m³, a maior foi registrada na estação 05 (33,4 ovos.100m³) e a menor na estação 06 (1,3 ovos.100m³), sendo quantificados 110 ovos e 297 larvas de peixes, pertencentes a 23 famílias, 22 gêneros e 26 espécies. As famílias que mais se destacaram, em relação à frequência de ocorrência, foram Carangidae (66,66%), Gobiidae (66,66%) Scombridae (66,66%) e Sciaenidae (50%). Em relação a abundância, destacou-se a família Engraulidae que apresentou maior representatividade nas estações costeiras, enquanto o registro de ovos foi mais significativo nas mais oceânicas. No cruzeiro realizado em janeiro de 2015, no período chuvoso, a densidade de larvas de peixes (indivíduos.100m³) foi maior na estação 02, mais costeira (248,7) e menor na estação 06 (9,46) enquanto que na densidade de ovos, o maior registro foi na estação 03 (133,47). Sobre a abundância relativa de ovos nesse período, o valor mais significativo também foi na estação 03, enquanto que na estação 07 teve o seu menor valor mencionado. Neste mesmo cruzeiro, foi registrada a ocorrência de 230 ovos e 1.682 larvas de peixes, distribuídas em 27 famílias, 37 gêneros e 40 espécies. Na frequência de ocorrência, as famílias que mais se destacaram na região foram: Carangidae (71,42%), Ophichthidae (71,42%), Gobiidae (57,14%), Haemulidae (57,14%), Paralichthyidae (57,14%) e Scaridae (57,14%). Em relação a abundância relativa, as famílias de maior representatividade foram: Gobiidae e Eleotridae.

PALAVRAS-CHAVE: Ictioplâncton; Amazônia; PCNB.

ABSTRACT

Studies focusing on ichthyoplankton at Brazil's northern coast are rare. Therefore, this study aims to characterize the specific composition and distribution of the ichthyoplankton in the Continental Platform of Northern Brazil. We analyzed and quantified the relative abundance of organisms, their frequency of occurrence, density and distribution in the area of interest. Gathering of samples occurred in October 2014 and January 2015 as part of the INCT AmbTropic Pará River project, located at the Continental Amazonian Platform. Collection of samples was performed in six to seven longitudinal stations relative to the coast throughout a transection in the Continental Platform in Northern Brazil. Transportation to the area of interest was by a boat adapted for research. The seine net used for collection of plankton was Bongô type, the diameter of its main opening was 60 cm and the mesh diameter was 500 μm for trapping of biological material. The volume of water filtered through the net was measured using a fluxometer. Oblique net dragging was performed throughout the water body. Collected samples were fixed in 4% formaldehyde followed by quenching with sodium tetraborate (Borax) and placed in properly labeled polyethylene tubes. The ichthyoplankton were screened in the laboratory and species were classified and analyzed to the most specific taxonomic level identifiable. From samples collected in October 2014, during drought, the highest density of individuals was found at station 01 (349.01 individuals in 100m^3), which was the most coastal station. The lowest density was found in station 03 (7.0 individuals in 100m^3). When quantifying eggs, the highest density occurred in station 05 (33.4 eggs in 100m^3) and the lowest at station 06 (1.3 eggs in 100m^3). A total of 110 eggs and 297 larva were counted belonging to 23 families, 22 genus and 26 species. The highest occurring families were Carangidae (66.66%), Gobiidae (66.66%) Scombridae (66.66%) and Sciaenidae (50%). While measuring relative abundance, the Engraulidae family stood out, achieving highest representation in the coastal stations. However, egg abundance was higher in non-coastal stations. The collection performed in January 2015, during rainy season, had highest density of larva in station 02, most coastal, (248.7 individuals in 100m^3), and lowest density in station 06 (9.46 individuals in 100m^3). In the same collection, the highest egg density (133.47 individuals in 100m^3) and relative abundance was found in station 03. Highest relative abundance of eggs was also found at station 03, while station 07 measured the lowest egg abundance. Overall, through the January collection, 230 eggs and 1,682 larva were counted, distributed in 27 families, 37 genus and 40 species. The most represented families were Carangidae (71.42%), Ophichthidae (71.42%), Gobiidae (57.14%), Haemulidae (57.14%), Paralichthyidae (57.14%) and Scaridae (57.14%). While measuring relative abundance, the most families Gobiidae and Eleotridae achieved highest representation.

KEYWORDS: Ichthyoplankton; Amazon; PCNB.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O avanço dos estudos acerca do ictioplâncton vem ocorrendo desde o século XIX, sendo determinado pelos principais objetivos: o conhecimento da sistemática, a biologia, a dinâmica populacional e as possíveis causas das variações dos estoques pesqueiros (BITTENCOURT, 2004).

No princípio da década de 1990, os estudos do ictioplâncton no Brasil eram apontados como inexistentes na região Norte, esporádicos na região Nordeste, limitados na região Central e extensivos na região Sul, evidenciando esta última como precursora no início das pesquisas do objeto de estudo (CONTENTE *et. al.*, 2007).

Define-se ictioplâncton como um conjunto de ovos e larvas de peixes que evidenciam uma conduta planctônica. Essa assertiva é comprovada pela significativa presença dessas fases de desenvolvimento nas amostras de plânctons, haja vista que a maior parte dos teleósteos marinhos se situa inserido no plâncton nesse ínterim dos estágios iniciais do ciclo de vida (BONECKER *et. al.*, 2014).

Nas regiões tropicais não é observado picos de desova bem definidos como na região temperada, os peixes normalmente evidenciam uma desova contínua podendo ser com um ou vários picos de maior intensidade (MADRIGAL, 1985). Esse conhecimento se faz fundamental no cenário pesqueiro, uma vez que a grande maioria dos peixes teleósteos possui ovos planctônicos (BITTENCOURT, 2004).

O estudo acerca de dados sobre larvas de peixes no ambiente é importante para determinar a ação do local enquanto sítio de desova e área de berçário, além da obtenção de informações sobre a definição de épocas e locais de reprodução das espécies. Podendo avaliar assim, a importância dos ambientes para as espécies de peixes com valor ecológico e interesse econômico significativos para a pesca (ZACARDI, 2015).

Segundo Costa *et. al.* (2007) o estudo dos ovos e das larvas de peixes planctônicos tem colaborado de maneira ímpar para o avanço da pesquisa no ramo da Ictiologia e Biologia Pesqueira. Existem diferentes aspectos a serem estudados dentro da temática e podemos sintetizar em: estudos de desenvolvimento, alimentação, crescimento, mortalidade, transporte e comportamento dos estágios larvais dos peixes.

No presente estudo são descritos os ovos e estados larvares planctônicos de peixes capturados na Foz do Rio Pará, localizada na Plataforma Continental Norte Brasileira. Primeiramente, realizou-se um levantamento bibliográfico em forma de artigo que visou rever todos os estudos realizados sobre ovos e larvas de peixes coletados na costa Norte Brasileira, por ser uma região com área pouco conhecida, com poucos estudos realizados e com raros pesquisadores especialistas no estudo do ictioplâncton. Onde em sua grande maioria os trabalhos realizados na região, representam ambientes dulcícolas, pois o alvo principal de estudos na região Amazônica são as espécies de peixes de água doce. O trabalho foi dividido em região estuarina e região costeira, até a quebra da Plataforma Continental Norte Brasileira.

Em um segundo momento, foi feito um estudo sobre ocorrência e distribuição dos estágios iniciais de vida de peixes. Trabalhos com essa temática expressam uma grande importância como ferramenta para a compreensão dos ciclos de vida, locais e períodos de desova, de modo a oferecer estratégias de manejo e conservação de recursos pesqueiros. Devido os estudos acerca das larvas de peixes no norte brasileiro serem escassos, este trabalho objetivou caracterizar a distribuição e a composição das larvas de peixes encontradas na Plataforma Continental Norte Brasileira, avaliando os padrões quantitativos dos organismos em uma área de grande importância comercial no Pará.

1.2. Objetivos Gerais

Caracterizar o ictioplâncton, ao longo de um transecto na Plataforma Continental Norte Brasileira, a partir da sua composição específica, dinâmica populacional, biomassa e diversidade, determinando padrões quantitativos e qualitativos, e avaliando os efeitos dos parâmetros hidrológicos sobre a comunidade de ovos e larvas de peixes da foz do Rio Pará.

1.2.1. Objetivos Específicos

- Identificar o ictioplâncton ao menor nível taxonômico possível, durante o período estudado;
- Caracterizar a composição específica, a distribuição e a densidade do ictioplâncton, com base nas características morfométricas (forma e tamanho) e merísticas (contagem de estruturas);
- Caracterizar os padrões quantitativos do ictioplâncton quanto à abundância relativa, frequência de ocorrência, densidade, diversidade específica e das larvas de peixes da região;
- Avaliar a relação entre os fatores físico-químicos dos parâmetros hidrológicos com os fatores bióticos.

1.3. Área De Estudo

A área objeto de estudo está contida na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira, de modo mais específico na Plataforma Continental Norte Brasileira (PCNB) e região oceânica, que é demarcada por limites que são determinados pelas latitudes 0° e 5° N e as longitudes 46°W e 52°W (AYRES NETO *et. al.*, 2009). A ZEE brasileira tem extensão aproximada de 3,5 milhões de km², medidos da foz do rio Oiapoque no norte do país, ao sul no Chuí, com fronteira lateral marítima na Guiana Francesa e no Uruguai (MELO, 2004).

A Plataforma Continental Norte Brasileira é a porção mais comprida da margem continental brasileira, variando em largura de 133 km no extremo norte para 330 km em frente à foz do Amazonas, o declive diminui com o prolongamento da largura, sendo de 1:1267 no cabo Orange e 1:3143 na foz do Amazonas e a profundidade da quebra da plataforma mede 105 m entre a foz do rio Amazonas e o Cabo Orange (AYRES NETO *et. al.*, 2009). Silva *et. al.* (2005) sugere que a área detém uma conduta de grandes agentes modificadores da natureza, como a descarga do rio Amazonas, as correntes de maré, a Corrente Norte Brasileira e os ventos alísios.

A Costa Norte Brasileira tem sido subdividida em três regiões: Litoral Guianense, Golfão Marajoara e Litoral Amazônico Oriental. O Litoral Guianense refere-se à costa do Amapá que apresenta uma costa baixa, com poucas reentrâncias, resultante da sobreposição sedimentar do Rio Amazonas. O Golfão Marajoara, litoral do Pará, compõe-se em um complexo deltaico-estuarino do rio Amazonas, resultando na formação das ilhas do arquipélago do Marajó. O Litoral Amazônico Oriental consiste em pequenos estuários e manguezais que ocorrem em áreas de proteção, localizado na extensão compreendida entre os estados do Pará e o do Maranhão (MELO, 2004).

A porção de maior abrangência da Plataforma Continental Norte Brasileira é no estado do Pará, que se lança em direção à costa, e afila-se aos poucos em direção a águas profundas. Sua bacia de sedimentação vital encontra-se diante à plataforma carbonática, e sua junção desdobra-se sobre os Estados do Amapá e do Pará, ultrapassando os alcances da bacia da foz do Amazonas (AYRES NETO *et. al.*, 2009).

As correntes costeiras retratam os mais significantes dispositivos forçantes que agem sobre a Plataforma Continental Amazônica. As correntes costeiras de oeste, apresentam uma fluidez por toda a extensão da costa continental próximo às 6 sub-regiões as quais a plataforma continental brasileira tem sido fracionada. Três canais de fluência de rota leste da Corrente Sul Equatorial estabelecem relação com a costa da América do Sul entre 7°S e 17°S (SILVA *et. al.*, 2010).

O ambiente pelágico sobre a Plataforma Continental Norte Brasileira é do tipo oligotrófico e fisicamente estratificado, sem ressurgências costeiras. Já o ambiente costeiro é dominado pela grande influência de água doce, sedimentos e nutrientes advindos da drenagem continental, essencialmente na desembocadura do Rio Parnaíba, no Golfo do Maranhão e no Rio Amazonas, o que mantém a salinidade na plataforma abaixo de 33 por distâncias de até 500 km na direção noroeste (MARCENIUK *et. al.*, 2013).

A Plataforma Continental Norte Brasileira contém um clima determinado por instabilidade ocasionada pela baixa pressão atmosférica, alta nebulosidade com associação de chuvas e altos índices de umidade atmosférica, que caracterizam a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). As estações do ano na região amazônica diferem-se em épocas chuvosas e secas, contudo, a localização geográfica é que define o período de ocorrência e a intensidade dessas épocas (SILVEIRA, 2003).

Segundo Santos *et. al.* (2008), o Rio Pará é considerado o segundo maior rio do sistema de drenagem da Amazônia, e recebe contribuições de sistemas fluviais importantes, entre eles o Tocantins e um braço da Amazônia; ele desemboca no oceano ao sul da ilha de Marajó, enquanto o leito principal da Amazônia deságua no oceano ao norte da ilha de Marajó.

Referências Bibliográficas

AYRES NETO, A. Caracterização de ecofácies na margem continental norte brasileira - estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Geofísica**. São Paulo, v.27, p. 97-106, 2009.

BITTENCOURT, S. C. S. **Composição, distribuição e abundância da ZEE norte coletado na região da Costa do Amapá e Plataforma do Amazonas**. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.

BONECKER, Ana Cristina Teixeira et al. **Catálogo dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes da bacia de Campos**. SciELO-Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014.

CONTENTE, C. T.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C.; RAMOS, C. A. R.; PAIVA, R. S. Variação nictemeral do ictioplâncton no estuário do Rio Curuçá (Pará-Brasil), durante os períodos chuvoso e seco. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 27 – 40. Belém, 2007.

COSTA, D. S. N. **Diversidade e zonação do ictioplâncton em um perfil da Plataforma Maranhense**. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Maranhão, Programa de pós-graduação em Biodiversidade e Conservação. São Luís, MA, 2017.

MADRIGAL, E. 1985. **Dinâmica pesqueira de tres especies de corvinas (Scianidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica**. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 130 p.

MARCENIUK, A.P., R.A. Caires., W.B. Wosiacki & F. Dario. 2013. Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (Chondrichthyes e Teleostei) da costa norte do Brasil. **Biota Neotrop**. 13:4-12.

MELO, N. F. A. C.; NEUMANN-LEITÃO, S. **Biodiversidade e Biomassa do Macrozooplâncton, com ênfase nos Copepoda (Crustacea), na Plataforma Continental Norte Brasileira**. 2004. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

PALHETA, G. D. A. 2005. **Composição e distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixe nos estuários dos rios Curuçá e Muriá (Curuçá-Pará)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Pará, 88p.

SANTOS, M. L. S.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K.; FEITOSA, F. A. N.; SCHWAMBORN R.; MACÊDO, S. J. 2008. Influence of the Amazon and Pará Rivers on Water Composition and Phytoplankton Biomass on the Adjacent Shelf. **Journal of Coastal Research**: volume 24, edição 3: pp. 585-593.

SILVEIRA, P. C. A. **Ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva referente ao Estado do Maranhão (Região Norte do Brasil)**. Dissertação de Mestrado.

Programa de Pós Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, 2003, 56p.

SILVA, Alex Costa da; ARAUJO, Moacyr e BOURLES, Bernard. **Varição sazonal da estrutura de massas de água na plataforma continental do Amazonas e área oceânica adjacente.** *Rev. Bras. Geof.* 2005, vol.23, n.2, pp.145-157. ISSN 0102-261X.

SILVA, A. C. da; ARAUJO, M.; BOURLÈS, B. Seasonal variability of the Amazon river plume during Revizee program. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 38, n. 1, p. 76-87, 2010.

ZACARDI, D. M. Variação e abundância de icteoplâncton em canais de maré no Extremo Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, ISSN 2179-5746, v. 5, n. 1, pág. 43-52. Macapá, 2015.

2. ESTUDO DO ICTIOPLÂNCTON NA COSTA NORTE BRASILEIRA: UMA REVISÃO

Renata Ayres de Abreu Dória¹

Ana Carolina de Souza Sales²

Paula Nepomuceno Campos³

Nuno Filipe Alves Correia de Melo⁴

Resumo

Este trabalho visa rever todos os estudos realizados sobre ovos e larvas de peixes na costa Norte Brasileira. Essa região é caracterizada por ser uma área pouco conhecida, com poucos estudos realizados e com raros pesquisadores especialistas no estudo do ictioplâncton. A maioria dos trabalhos realizados na região correspondem a ambientes de água doce, justamente devido ao fato do alvo principal de estudos na região Amazônica, serem as espécies dulcícolas de peixes. O estudo se subdividiu em região estuarina e região costeira-oceânica da Plataforma Continental Norte Brasileira. O ambiente estuarino ainda é mais conhecido do que o ambiente marinho, provavelmente, devido a questões logísticas de coleta dos organismos. Enquanto isso, a região costeira-oceânica foi raramente estudada e, deve-se aos poucos projetos desenvolvidos na região, tais como REVIZEE, PIATAM Oceano e INCT AmbTropic. O estuário da costa norte que concentrou a maior quantidade de estudos sobre ictioplâncton foi o estuário do rio Caeté, localizado no nordeste do estado do Pará, município de Bragança. Outros estudos se destacaram na baía do Guajará, em frente ao município de Belém-PA e na baía de São Marcos, no estado do Maranhão. Quanto aos estudos em localizados sobre a Plataforma Continental Norte Brasileira, a maioria corresponde a estudos acadêmicos (graduação, mestrado e doutorado) e não foram publicados como artigos científicos, o que dificulta mais a publicação dos dados. Diante disso, podemos considerar os estudos de ictioplâncton raros na costa norte brasileira.

Palavras-Chave: Ovos e larvas de peixe, Norte do Brasil, Plataforma Continental Norte Brasileira.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: ayresrenata23@gmail.com

²Graduanda de Ciências Biológicas – Bacharelado, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: carolina2_8sales@hotmail.com

³Doutora em Zoologia, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: paula.campos@ufrpa.edu.br

⁴Doutor em Oceanografia, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: nunomelo@uol.com.br

Abstract

This paper aims to review all the studies carried out on eggs and larvae of fish in the north coast of Brazil. This region is characterized by being a little known area, with few studies and rare researchers specializing in the study of ichthyoplankton. Most of the work done in the region corresponds to freshwater environments, precisely due to the fact that the main target of studies in the Amazon region is the freshwater fish species. The study was subdivided into estuarine and coastal-oceanic regions of the North Brazilian Continental Shelf. The estuarine environment is still better known than the marine environment, probably due to logistical issues regarding the collection of organisms. Meanwhile, the coastal oceanic region has rarely been studied and is due to the few projects developed in the region such as REVIZEE, PIATAM Oceano and INCT AmbTropic. The north coast estuary that concentrated the largest amount of studies on ichthyoplankton was the Caeté river estuary, located in the northeast of Pará state, Bragança municipality. Other studies stood out in the bay of Guajará, in front of the municipality of Belém-PA and in the bay of São Marcos, in the state of Maranhão. As for studies in located on the North Brazilian Continental Shelf, most correspond to academic studies (undergraduate, master and doctorate) and were not published as scientific articles, which makes the publication of data more difficult. Given this, we can consider the rare ichthyoplankton studies in the north coast of Brazil.

Keywords: Eggs and fish larvae, Northern Brazil, Northern Brazilian Continental Shelf.

2.1. Introdução

No que se refere ao estudo de ovos e larvas de peixes, Bialetzki *et. al.* (2016) destaca a importância ecológica, visto que as larvas são organismos diferenciados dos adultos em relação à ontogenia inicial, alimentação, crescimento e mortalidade, e comportamento, que se faz essencial ao estudo da dinâmica populacional e da auto-ecologia. O autor mostra ainda, que os estudos do icteoplâncton na taxonomia e biologia pesqueira auxiliam com o conhecimento das áreas e suas épocas de desova, estimativa do tamanho de uma população adulta, avaliação das abundâncias relativas das populações de espécies com interesse econômico, avaliação das modificações espaço-temporais da composição e abundância dos recursos pesqueiros, e identificação e avaliação de novos estoques pesqueiros.

Em relação à conservação da biodiversidade os estudos dos estágios iniciais de vida dos peixes têm analisado os efeitos das várias intervenções antrópicas sobre a biologia, a composição, a distribuição e a abundância de ovos e larvas de peixes, tais como a poluição, a fragmentação de habitat, principalmente a construção de hidrelétricas e a introdução de espécies não nativas, no entanto, indica também a importância da manutenção de áreas livres de barramentos para a reprodução e desenvolvimento, principalmente de espécies migradoras, a fragmentação de habitat, principalmente a construção de empreendimentos hidrelétricos (SILVA, 2006; ROQUETTI, 2013; KIPPER *et. al.*, 2011; BIALETZKI *et. al.* 2016).

A costa Norte Brasileira denota grande importância quanto aos recursos pesqueiros como fonte de proteína e renda para seus habitantes, contudo, há uma escassez de estudos sobre a ecologia e a reprodução das principais espécies de interesse comercial e potencial econômico (BITTENCOURT, 2004).

Os estudos do icteoplâncton na costa Norte Brasileira são escassos, com poucos grupos de pesquisa atuando nesse tema, em razão de poucos investimentos e poucos profissionais especializados. Em vista disso, é de suma importância determinar a identificação de espécies de larvas de peixes dessa região. Bonecker *et. al.* (2014) indica que a grande maioria dos peixes teleosteos marinhos apresenta estágio larval, estando parte do seu ciclo de vida no plâncton, tornando a qualidade

de observação desses recursos dependente do que ocorre durante essa etapa da vida.

Na Plataforma Continental Brasileira, percebe-se que há uma concentração de trabalhos realizados ao longo das outras regiões do Brasil, que possuem grupos de estudos bem consolidados. Porém, observam-se que poucas pesquisas foram realizadas na Plataforma Continental Amazônica (Norte do Brasil) (BITTENCOURT, 2004).

A Zona Costeira Amazônica Brasileira (ZCAB) é uma área cujo clima é quente e úmido, fortemente influenciado pela Zona de Convergência Intertropical que interfere no regime pluviométrico da região, havendo assim um período seco e um chuvoso. É uma importante área econômica com atividades pesqueiras, e compreende os estados do Amapá, Pará e Maranhão. As extensões de Manguezais encontrados na ZCAB têm influência na zona estuarina-costeira, exibindo importante papel ecológico e biológico e alta produtividade primária (FERNANDES, 2016).

Cruz *et. al.* (2016), buscou visualizar e avaliar mundialmente trabalhos científicos sobre o cenário ecológico de ictioplâncton no período de 1990 a 2015. Identificando que a maioria dos estudos foca na distribuição das espécies, bem como áreas de desova, berçário e migração. Poucas pesquisas são realizadas levando em consideração influência de impacto antrópico, competição e predação. O Brasil é o quarto país com mais produções científicas na área de ictiologia, porém, são necessárias pesquisas com foco na área ecológica das espécies, pois, não se sabe tanto sobre a influência dos fatores ambientais no desenvolvimento inicial da vida desses organismos, agregando o conhecimento taxonômico e biológico, auxiliando na conservação e preservação dos recursos.

Bittencourt (2004) indica que entre os anos de 1995 e 2001, foram realizadas quatro comissões oceanográficas (Operação Norte I, II, III, IV) e obtidas informações de natureza biótica e abiótica sobre a área, já em 1997 o Laboratório de Biologia Aquática (CCB-UFPA) introduziu coletas de ictioplâncton ao levantamento outrora realizado pelo Programa de avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE). No período de 2013 a 2015, o INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) no projeto “Ambientes Marinhos Tropicais: heterogeneidade espaço-temporal e respostas às mudanças climáticas”

realizou a primeira fase de coletas na Plataforma Continental Amazônica, sendo assim de grande contribuição para os estudos acerca do icteoplâncton na região Norte do Brasil.

Este estudo fez um levantamento completo de trabalhos realizados na região costeira e oceânica no litoral norte do Brasil, entre os estados do Maranhão e do Amapá, separando os trabalhos em regiões estuarinas e oceânicas, com o objetivo principal de ampliar o conhecimento das informações sobre os estudos e pesquisas realizadas na região Norte, considerando a questão de ser uma área escassamente conhecida, com poucos trabalhos realizados e com poucos pesquisadores especialistas no estudo do icteoplâncton.

2.2. Estuários Da Costa Norte Brasileira

Entre os principais trabalhos desenvolvidos em região estuarina podemos citar Barletta (1999), que evidenciou a existência de um padrão de distribuição da densidade das larvas com a variação do ciclo hidrológico e a salinidade no estuário do Rio Caeté, localizado em Bragança-Pa. Os maiores valores registrados foram no período seco, onde os meses de outubro, novembro e dezembro apresentaram respectivamente as maiores densidades.

Barletta *et. al.* (2002a), nos mostra que as larvas das espécies encontradas no estuário do Rio Caeté respondiam ao gradiente de salinidade do ambiente variando assim sua abundância e distribuição ao longo da zona de estudo com influência também dos períodos seco e chuvoso, as famílias abundantes foram Sciaenidae e Engraulidae e os táxons encontrados com frequência foram *Stellifer microps* e *Anchovia clupeioides*, essa última à maioria das larvas foram encontradas em estágio de pré-flexão. Ocorreram três pontos de coleta (estuário superior, médio e inferior) que foram do município de Bragança até a Ponta do Cupim.

Barletta-Bergan *et. al.* (2002b), realizaram coletas mensais de icteoplâncton no estuário do Rio Caeté (entre três riachos de mangue chamados canais 'furo do meio' e rio Taperaçu), localizado no município de Bragança, para identificar a composição do icteoplâncton local e como resultado observou-se que no período chuvoso houve pequena taxa de riqueza devido fator migração, ocorreu também o destaque das

espécies *Guavina guavinae* e *Anchovia clupeoides*, com maiores índices de abundância e a espécie marinha *Cynoscion acoupa* utiliza este estuário como área de berçário.

Barletta *et. al.* (2005), observaram que a ictiofauna do estuário do Rio Caeté localizado entre o município de Bragança e a Ponta do Cupim, responde à variação sazonal, alterando sua taxa de densidade, biomassa e composição de espécie. Os autores destacaram o fator ambiental salinidade como principal causador dessas alterações, o que influencia, por exemplo, o fluxo de migração para reprodução e desova das espécies ao longo do rio. Ao todo foram identificadas 82 espécies distribuídas em 29 famílias, em destaque as ordens Siluriformes e Perciformes com maior índice de densidade e biomassa.

Segundo Palheta (2005), a composição do ictioplâncton dos estuários dos rios Curuçá e Muriá, localizados no município de Curuçá, é determinada pelas famílias Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Scianidae, Carangidae, Tetraodontidae, Achiridae, Pleuronectidae, Soleidae, Belonidae e Scorpaenidae. Os clupeiformes pertencentes às famílias Engraulidae e Clupeidae apresentam-se como predominante nos locais do estudo, sendo a família Engraulidae frequente durante todo ano e Clupeidae ocorre de forma mais abundante no período menos chuvoso.

Bonecker *et. al.* (2007), buscou identificar as espécies que compõe o ictioplâncton da baía de São Marcos, localizada no Estado do Maranhão, encontrando assim táxons comuns em áreas estuárias de zonas equatorial e tropical com diferentes comportamentos ecológicos influenciando sua área de distribuição, são elas: *Pseudauchenipterus nodosus*, *Rhinosardinia amazonica*, *Anchoa spinifer*, *Anchoviella lepidentostole* (a mais abundante, correspondendo a 84% das larvas), *Macrodon ancylodon*, *Stellifer rastrifer* e *Citharichthy* ssp., algumas destas são de grande de importância comercial.

Contente *et. al.* (2007), identificou 11 famílias, sendo Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae, Achiridae, Blenniidae, Sciaenidae, Carangidae, Tetraodontidae, Elopidae, Gonostomatidae e Sygnathidae das quais as duas primeiras tiveram maior importância e a primeira foi mais dominante em relação às outras e detêm importância econômica local. O Rio Curuçá, localizado no município de Curuçá-PA, é uma importante área de berçário com necessidade de preservação. Também foi

destacada a influencia da sazonalidade. No período chuvoso foram obtidas as taxas de distribuição de larvas.

O ictioplâncton do estuário de Curuçá, localizado no município de Curuçá-PA, variou em abundância e distribuição de acordo com o estágio larval de desenvolvimento e respondendo a período chuvoso com maior número de indivíduos predominantemente no turno da noite, tal fato explica-se devido os fatores ambientais e o período de desova, por exemplo. Foram identificadas 14 famílias e 32 espécies das quais os mais abundantes são engraulídeos e os mais diversos são carangidas (SARPEDONTI *et. al.*, 2008).

Barletta *et. al.* (2009) observou que as espécies *Anchovia clupeioides*, *Stellifer micropse* e *Guavina guavina* tiveram alta taxa de densidade no estuário do Rio Caeté e as variações ambientais que interferem na comunidade da ictiofauna, seja migração e período de desova, estão associados ao período lunar e ao nível de maré.

Dada a importância dos recursos pesqueiros bem como o manejo e conservação das espécies, Zacardi (2009) realizou um estudo no rio Paracauari e baía do Guajará com coletas de ictiofauna em períodos diurnos e noturnos em variações de marés, demonstrando que houve alta densidade de ovos (163,29 ovos/100m³) coletados durante o dia e a noite houve a prevalência de larvas principalmente de Clupeiformes. Foram encontradas 21 espécies, as características morfológicas e morfométricas observadas complementaram os estudos taxonômicos e a identificação de um comportamento noturno de migração nictemeral das larvas demonstra a distribuição e abundância das espécies em resposta ao meio.

Estudando as áreas estuarinas de Vigia, São Caetano de Odivelas, Marapanim e Maracanã, ambos municípios do Estado do Pará, Silva *et. al.* (2011a) observaram que há uma predominância das famílias Engraulidae e Clupeidae com uma importância ecossistêmica e econômica local. As larvas respondem as variações ambientais, havendo assim uma relação com sua distribuição e abundância, sendo mais diversa em Marapanim e Maracanã devido influência costeira e abundante em Vigia e São Caetano, com influência limnética.

Silva *et. al.* (2011b) realizaram um trabalho de ictiofauna no Rio Guajará-Mirim, Estado do Pará, identificaram 13 espécies, 03 gêneros, 09 famílias e 06

ordens, com alta taxa de densidade e o padrão de distribuição larval influenciados pelo índice pluviométrico e os fatores hidrodinâmicos locais. A espécie que se destacou na área foi a *Anchoviella elongata* e as ordens Perciformes e Clupeiformes tiveram mais representantes.

Sarpedonti *et. al.* (2013), realizou um estudo ictiofaunístico na Baía do Guajará, entre os rios Guamá e Maguarí, buscando identificar possíveis influências antrópicas na distribuição e abundância de larvas de peixe. As espécies encontradas no estudo foram: clupeídeos, engraulídeos e cianídeos, a área serve de berçário, local de desova e migração de larvas. Até o momento do estudo, a qualidade da Baía ainda está propícia para o desenvolvimento inicial dos peixes, o que explica a distribuição das larvas na zona estudada serem características hidrodinâmicas e não a qualidade ambiental.

Mangas *et. al.* (2013), no período chuvoso não identificaram um padrão de distribuição de ictioplâncton como resposta às condições ambientais da baía do Guajará e do estuário do rio Pará. Porém, observaram que a área no período chuvoso serve como berçário devido a maioria das larvas coletadas estarem em estágio de pré-flexão. A ordem Clupeiformes teve alta representatividade seguida das famílias Engraulidae, Pristigasteridae e Gobiidae.

Zacardi *et. al.* (2014), estudaram os estágios de desenvolvimento das larvas de *Gobiosoma* sp. encontradas no complexo estuarino do rio Amazonas, foram observadas suas principais características morfológicas e merísticas. Foi possível verificar um padrão de pigmentação com melanóforos, crescimento alométrico, com 27 miômeros e bexiga natatória parcialmente pigmentada e bem visível. Os pontos de coletas foram no estuário do Rio Paracauari e baía do Guajará.

Zacardi (2015) evidenciou que o ictioplâncton encontrado nos canais de maré da Estação ecológica de Maracá-Jipioca (ESEC-MJ), localizada na região litorânea do estado do Amapá, respondeu ao período sazonal e a hidrodinâmica local que influenciou na sua distribuição temporal. Uma alta densidade de larvas foi encontrada na parte interna dos canais e as famílias dominantes foram Eleotridae e Gobiidae, larvas de Sciaenidae foram registradas, estas são de interesse econômico. O autor destaca o local como área de criadouro com relevância ecológica e econômica, sendo propício para uma unidade de conservação.

Com a pesquisa de Zacardi *et. al.* (2016), observou-se que o ictioplâncton encontrado nos estuários do Rio Paracuarí (subárea 1, entre as cidades de Salvaterra e Soure, na ilha do Marajó-Pa) e baía do Guajará (subárea 2, entre os rios Guamá e Pará nas proximidades da ilha de Mosqueiro-Pa) são influenciados pelas variações ambientais do meio, sendo assim uma comunidade bem dinâmica respondendo às oscilações da maré e turno (dia e noite), diferindo em espécie, quantidade de ovos (maior em período diurno na subárea 1) e lavas (elevado no período noturno na subárea 2), porém, em ambas as áreas houve a predominância de larvas em estágio de pré-flexão, sendo importante local de desenvolvimento inicial das espécies. Foram identificadas 13 famílias e 17 espécies, sendo Clupeiformes mais frequente com 76,75% e a *Micropogonias furnieri* mais abundante.

A comunidade ictioplanctônica do Médio Rio Xingu, localizado no município de Senador José Porfírio, no estado do Pará, foi influenciada pela variação físico-química e pela chuva da região, pois, nessa época os índices de abundância mostraram-se altos. Alta captura de larvas e ovos deram-se no período noturno. Foram identificados 25 táxons de importância ecológica, biológica e econômica. A área foi considerada como sendo um local utilizado para dispersão, desova e berçário com necessidade de preservação, principalmente próximo aos bancos de areia, local de maior captura (ZACARDI e PONTE, 2016).

No trabalho realizado em quatro estações no estuário de Guajará-mirim-Pará, situado no município de Vigia – Nordeste Paraense, foram capturados 3.138 larvas, estando principalmente em estágio de pré-flexão, caracterizando o local de pesquisa como área de berçário. No total foram classificadas 06 ordens (com destaque para a Clupeiforme), 13 famílias (sobressaindo-se Engraulidae e Clupeidae) e 21 espécies foram identificadas. A composição das espécies foi influenciada pelas variações ambientais e sazonalidade. No período chuvoso e menos chuvoso a densidade de larvas de ictioplâncton predominantes foram das espécies *Anchovia clupeioides* e *Rhinosardinia amazonica*, respectivamente.

Costa (2017) comparou os parâmetros físico-químicos de qualidade ambiental com os possíveis padrões de hábito do ictioplâncton da Plataforma Continental Maranhense, em frente à baía de São Marcos, e identificou 43 famílias e 31

espécies, sendo mais frequentes *Anchoviella lepidentostolle*, *Cynoscion acoupa* e *Mugil* sp.. Os táxons existentes na área respondem as condições oceânicas e estuarinas do meio, o que influencia os padrões de abundância, riqueza e distribuição das mesmas. Por tanto, a PCM tem grande importância biológica que deve ser conservado.

Zacardi e Bittencourt (2017) descreveram e ilustraram diferentes fases de desenvolvimento de 13 espécies de peixes encontradas no complexo estuarino amazônico, nos rios Pará (área mais interna do estuário) e Paracauari (localizado na ilha do Marajó, área mais externa do estuário), para buscar informações ecológicas e biológicas e compreender o comportamento das espécies no meio e auxiliar nos estudos sistemáticos. A *R. amazonica*, *O. saurus*, *P. squamosissimuse* e *A. lineatus*, tiveram ampla distribuição, com destaque para os seus ciclos de vida e ressaltaram que o complexo estuarino amazônico é importante para o desenvolvimento inicial de peixes.

Em um estudo multidisciplinar realizado em 21 estações situadas Foz da Bacia do Amazonas, na porção da Costa do Amapá, no período de março a abril de 2015, Bonecker e Castro (2018) coletaram 998 larvas de ictioplâncton, sendo a maioria (53%) composta por espécies oceânicas. Identificou-se 49 famílias e 69 espécies, sendo a família Myctophidae a mais abundante, seguida por *Cyclothone* sp., Gobiidae e Scombridae. A área de estudo foi considerada como berçário devido a maioria das larvas estarem em pré-flexão. Os autores ressaltam a necessidade de desenvolver mais pesquisas na área, devido a novos táxons encontrados, havendo assim maiores contribuições no conhecimento ictiofaunístico.

2.3. Região Oceânica Norte Do Brasil

Nos principais trabalhos desenvolvidos em região oceânica, destaca-se Campos (2002), que identificou 28 famílias em uma prospecção na Plataforma Continental Norte Brasileira, no estado do Amapá, nessa pesquisa houve o destaque das famílias Myctophidae e Gobiidae.

Bittencourt (2004) buscou identificar a distribuição das espécies de ictioplâncton nas áreas costeiras do Amapá e Plataforma do Amazonas, especificamente no trecho entre Cabo Orange-AP e a Foz do Rio Pará, como

resultado foi observado a predominância das famílias de ictiofauna: Myctophidae, Clupeidae, Carangidae, Scombridae e Gobiidae em ambas as regiões. O estudo evidenciou que a área costeira do Amapá é uma importante área de abrigo para as espécies, bem como as de interesse econômico. Essa pesquisa auxiliou no avanço da identificação das espécies.

A pesquisa de Bittencourt *et. al.* (2007), que foi dividida em dois momentos, expedição REVIZEE Norte II e III, ocorrendo do Cabo Orange (Amapá) até o Rio Parnaíba no Piauí. Identificou que a Costa do Amapá possui famílias características, sendo Gobiidae, Carangidae, Myctophidae, Clupeidae, Scombridae e Sciaenidae, com destaque para as três primeiras, pois apresentaram maior distribuição em ambas as expedições. A taxa de indivíduos identificados aumentava de acordo com que se aproximava da Zona de quebra do talude e a Norte III apresentou alto índice de larvas coletadas, coincidindo com o período de cheia do rio Amazonas.

Zacardi *et. al.* (2008), notaram que as variações hidrodinâmicas interferiram na distribuição da ictiofauna local da região costeira do estado do Pará (plataforma continental amazônica, Foz do Rio Amazonas), sendo encontradas principalmente nas estações neríticas mais próximas à costa. As famílias Gobiidae e Carangidae foram as mais representativas e concluiu-se que esta área de estudo funciona como um berçário para os peixes marinhos e estuarinos.

No levantamento de ictiofauna feito por Ferreira *et. al.* (2014) na zona costeira do Amapá e Pará, localizada na Plataforma Continental Norte do Brasil (PCNB), observou-se que em resposta ao meio, nas regiões neríticas houve a predominância de ictiofauna da Ordem Perciformes e da família Gobiidae e, também, exibe alta abundância de larvas em estágio de pré-flexão. Nas regiões oceânicas prevaleceu a ordem Clupeiformes e a família Engraulidae, identificou alta presença de larvas em estágio de flexão. Sendo assim, esses são importantes dados para entender o comportamento das espécies em resposta às variações do meio, identificando áreas de desova e berçário refletindo assim em dados biológicos, ecológicos e sistemáticos.

2.4. Conclusão

Devido sua importância, a temática do icteoplâncton na Plataforma Continental Norte Brasileira, faz-se necessário e de grande valia a realização de mais pesquisas para que haja a caracterização da composição e diversidade icteoplânctônica local, com o propósito de preencher a lacuna no conhecimento de informações existentes no momento e também fortalecer grupos de pesquisa na região Norte Brasileira para que cresça o interesse de trabalhar com essa área de conhecimento, fundamental para a determinação dos períodos e locais de desova, taxonomia e ecologia das espécies.

Referências Bibliográficas

BARLETTA, A. 1999. **Structure and seasonal dynamics of larval and juvenile fish in the mangrove-fringed estuary of the Rio Caeté in North Brazil**. Zentrum für Marine Tropenökologie. Bremen. 220f.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (2002) 54, 193–206. 2002a.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. **Journal of Fish Biology**, n. 61, pág. 33–51, 2002b.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. **Journal of Fish Biology**, n. 66, pág. 45–72, 2005.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A. Endogenous Activity Rhythms of Larval Fish Assemblages in a Mangrove-fringed Estuary in North Brazil. **The Open Fish Science Journal**, n. 2, pág. 15-24, 2009.

BITTENCOURT, S. C. S. Composição, distribuição e abundância da ZEE norte coletado na região da Costa do Amapá e Plataforma do Amazonas. Dissertação apresentada a **Universidade Federal do Pará**. Belém, 2004.

BITTENCOURT, S. C. S.; ZACARDI, D. M.; SOUZA, S. P.; NAKAYAMA, L.; BELÚCIO, L. F. Composição e distribuição de larva de peixes na Zona Neustônica da Costa do Amapá (REVIZEE/SCORE Norte-Op. Norte II e III). **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 41 – 54. Belém, 2007.

BIALETZKI, A., GARCIA, D.A.Z. & ORSI, M.L. (2016) O estudo de ovos e larvas de peixes. In: Orsi, M.L., Almeida, F.S, Swarça, A.C, Claro-Garcia, A., Vianna, N.C., Garcia, D.A.Z. & Bialetzki, A. (Orgs.), Ovos, larvas e juvenis dos peixes da Bacia do Rio Parapanema, uma avaliação para a conservação. **Triunfal Gráfica e Editora, Assis**, pp. 17–24.

- BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S.; NAMIKI, A. P.; BONECKER, F. T.; BARROS, F. B. A. G. Larval fish composition of a tropical estuary in northern Brazil (2°18'–2°47'S/044°20'–044°25'W) during the dry season. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2 n. 3, pag. 235-241. 2007.
- BONECKER, Ana Cristina Teixeira et al. **Catálogo dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes da bacia de Campos**. SciELO-Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014.
- BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S. Larval fish assemblages in the Foz do Amazonas Basin. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences-PANAMJAS**, v. 13, n. 02, pág. 114-120, 2018.
- CAMPOS, P. N. 2002. **Ictioplâncton da Plataforma Continental do Estado do Amapá (Brasil)**. Monografia. Pará. Universidade Federal do Pará. 45 p.
- CONTENTE, C. T.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C.; RAMOS, C. A. R.; PAIVA, R. S. Variação nictemeral do icteoplâncton no estuário do Rio Curuçá (Pará-Brasil), durante os períodos chuvoso e seco. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 27 – 40. Belém, 2007.
- COSTA, D. S. N. **Diversidade e zonação do icteoplâncton em um perfil da Plataforma Maranhense**. Dissertação apresentada a **Universidade Federal do Maranhão**, Programa de pós-graduação em Biodiversidade e Conservação. São Luís, MA, 2017.
- CRUZ, P. R.; AFFONSO, I. P.; GOMES, L. C. Ecologia do icteoplâncton: uma abordagem cienciométrica. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 4, pág. 436-450. 2016.
- FERNANDES, M. E. B. Os Manguezais da Costa Norte Brasileira. **Laboratório de Ecologia de Manguezal. Editora Santa Cruz**, V. 3. Bragança, PA, 2016.
- FERREIRA, S. C. G.; SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Distribuição espacial de icteoplâncton em águas neríticas e oceânicas da Costa Norte do Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 14, n. 1, p: 39 – 45. 2014.
- KIPPER, D., Bialecki, A., & Santin, M. (2011). Taxonomic composition of the assemblage of fish larvae in the Rosana reservoir, Paranapanema River, Brazil. **Biota Neotropica**, 11(1), 421-426.
- MANGAS, A. P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, S. C. G.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Ictioplâncton da baía do Guajará e do estuário do rio Pará, ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 13, n. 1, p: 43 – 54. 2013.
- PALHETA, G. D. A. 2005. **Composição e distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixe nos estuários dos rios Curuçá e Muriá (Curuçá-Pará)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Pará, 88p.
- ROQUETTI, D. R. **Empreendimentos hidrelétricos e a complexidade de sistemas socioecológicos locais: o caso da usina hidrelétrica de Barra Grande**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia

Ambiental e Área de concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, E. M. S.; NAHUM, V. J. I. Ichthyoplankton variations in two mangrove creeks of the Curuçá estuary, Pará, Brasil. **ECOTRÓPICOS**, V. 21, N.1, pág.1-12. 2008.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, E. M. S.; BORDALO, A. O. Spatio-temporal distribution of fish larvae in relation to ontogeny and water quality in the oligohaline zone of a North Brazilian estuary. **Biota Neotrop.** V. 13, N. 3. 2013.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, F. N. A. C. Caracterização do ictioplâncton de quatros estuários da Microregião do Salgado do estado do Pará-Brasil. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 11, n. 1, pág. 33 – 44. Belém, 2011a.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, F. N. A. C. Variação intermareal na composição do ictioplâncton no estuário do Rio Guajará-Mirim (Vigia de Nazaré-Pará) em período de alta pluviosidade. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 11, n. 1, pág. 21 – 32. Belém, 2011b.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; SILVA, S. C.; MONTELO, D. J.; PALETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Variação de ictioplâncton em relação ao ciclo de maré e à distribuição espaço sazonal no estuário Guajará-mirim-Pará, Brasil. **Bol. Cient. Cepnor**, v. 17, n. 01, pág. 47-57, 2017.

SILVA, D. F. da. **Utilização de indicadores biológicos na avaliação da qualidade da água da Baía do Guajará e do Rio Guamá (Belém-Pará)**. 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, 2006.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; RAWIETSCH, A. K.; NAKAYAMA, L. Ictioplâncton marinho da Plataforma Continental e águas adjacentes à Foz do Rio Amazonas (Operação Norte- REVIZEE SCORE NORTE). **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 8, n. 1, pág. 9-20. Belém, 2008.

ZACARDI, D. M. Variação diária e caracterização morfológica das larvas de peixes do complexo estuarino do Rio Amazonas - PA. Tese apresentada a **Universidade Federal do Pará-UFP**. Belém, 2009.

ZACARDI, D. M.; SILVA, T. C.; BITTENCOURT, S. C. S.; COSTA, S. D.; NAKAYAMA, L. Ocorrência e descrição morfológica das fases iniciais de *Gobiosoma* sp. (Gobiidae: Perciformes) no estuário Amazônico, Pará, Brasil. **Acta Fish. Aquat. Res.**, V. 2 , N. 1, pág. 29-41. 2014.

ZACARDI, D. M. Variação e abundância de ictioplâncton em canais de maré no Extremo Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, ISSN 2179-5746, v. 5, n. 1, pág. 43-52. Macapá, 2015.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; NAKAYAMA, N. O ictioplâncton e sua relação com a variação diária e os ciclos de marés no estuário amazônico. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, pág. 32-40. Macapá, 2016.

ZACARDI, D. M.; PONTE, S. C. S. Padrões de distribuição e ocorrência do ictioplâncton no Médio Rio Xingu, Bacia Amazônica, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, ISSN 1981-9951 e ISSN 2176-9168, v. 9, n. 4, pág. 949-972. Maringá, PR, 2016.

ZACARDI, D. M. e BITTENCOURT, S. C. S. Caracterização morfológica de larvas de peixes capturadas no complexo estuarino dos rios Pará e Paracauari (estado do Pará - Brasil). **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, V. 5, N. 2. 2017.

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON NA FOZ DO RIO PARÁ – (PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE DO BRASIL).

Renata Ayres de Abreu Dória⁵

Paula Nepomuceno Campos⁶

Glauber David Almeida Palheta⁷

Nuno Filipe Alves Correia de Melo⁸

Resumo

Estudos sobre ocorrência e distribuição dos estágios iniciais de vida de peixes tornam-se uma importante ferramenta para a compreensão de seus ciclos de vida, locais e períodos de desova, bem como oferecer estratégias de manejo e conservação de recursos pesqueiros. Os estudos acerca das larvas de peixes no norte brasileiro são escassos, sendo assim, este trabalho teve como objetivo, caracterizar a distribuição e a composição das larvas de peixes encontradas na Plataforma Continental Norte Brasileira, através da avaliação de padrões quantitativos dos organismos numa área de grande importância comercial no Pará. As coletas foram realizadas dentro do projeto INCT AmbTropic, em outubro de 2014 e em janeiro de 2015 na Foz do Rio Pará, em uma média de seis a sete estações fixas ao longo da Plataforma na direção continente-oceano. Para a coleta de material biológico, foram feitos arrastos oblíquos na coluna d'água, utilizando uma rede de plâncton, tipo Bongô com malha de 500µm, com fluxômetro acoplado para medir o volume de água filtrado. Após coletadas, as amostras foram acondicionadas e fixadas com formol a 4%, neutralizado com bórax. No laboratório, as larvas de peixes foram triadas e identificadas, com uso de chaves taxonômicas específicas. Ressalta-se que as coletas realizadas em outubro de 2014 correspondem ao período seco, e as de janeiro de 2015, caracterizam como o período chuvoso na região. Em outubro de 2014, no período de estiagem, a densidade de larvas foi maior na estação 01 (349,01 ind.100m³), mais costeira e menor na estação 03 (7,0 ind.100m³) e em relação a densidade de ovos.100m³, a maior foi registrada na estação 05 (33,4 ovos.100m³) e a menor na estação 06 (1,3 ovos.100m³), sendo quantificados 110 ovos e 297 larvas de peixes, pertencentes a 23 famílias, 22 gêneros e 26 espécies. No período chuvoso, em janeiro de 2015, a densidade de larvas de peixes (indivíduos.100m³) foi maior na estação 02, mais costeira (248,7) e menor na estação 06 (9,46) enquanto que na densidade de ovos, o maior registro foi na estação 03 (133,47). Neste mesmo período, foi registrada a ocorrência de 230 ovos e 1.682 larvas de peixes, distribuídas em 27 famílias, 37 gêneros e 40 espécies.

Palavras-Chave: Ovos e larvas de Peixe; Amazônia; Costa Norte.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: ayresrenata23@gmail.com

²Doutora em Zoologia, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: paula.campos@ufrpa.edu.br

³Doutor em Ciência Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: gpalheta@gmail.com

⁴Doutor em Oceanografia, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: nunomelo@uol.com.br

Abstract

Studies on the occurrence and distribution of early life stages of fish become an important tool for understanding their life cycles, locations and spawning periods, as well as offering management strategies and conservation of fishery resources. Studies on fish larvae in northern Brazil are scarce, so this study aimed to characterize the distribution and composition of fish larvae found in the North Brazilian Continental Shelf, through the evaluation of quantitative patterns of organisms in an area of great commercial importance in Pará. The collections were carried out within the INCT AmbTropic project in October 2014 and January 2015 at Foz do Rio Pará, at an average of six to seven fixed stations along the Platform in the continent-ocean direction. To collect biological material, oblique trawls were made in the water column using a 500 μ m mesh Bongô plankton net with a flowmeter attached to measure the filtered water volume. After collection, the samples were conditioned and fixed with 4% formalin, neutralized with borax. In the laboratory, fish larvae were screened and identified using specific taxonomic keys. It is noteworthy that the collections made in October 2014 correspond to the dry period, and those of January 2015, characterize as the rainy period in the region. In October 2014, during the dry season, the larval density was higher in season 01 (349.01 ind.100m³), more coastal and lower in season 03 (7.0 ind.100m³) and in relation to egg density.100m³, the largest was recorded at station 05 (33.4 eggs.100m³) and the smallest at station 06 (1.3 eggs.100m³), with 110 eggs and 297 fish larvae, belonging to 23 families, 22 genera. and 26 species. In the rainy season, in January 2015, the density of fish larvae (individuals.100m³) was higher in season 02, more coastal (248.7) and lower in season 06 (9.46) whereas in egg density, the largest record was at station 03 (133.47). In the same period, 230 eggs and 1,682 fish larvae were recorded in 27 families, 37 genera and 40 species.

Keywords: Fish eggs and larvae; Amazon; North Coast.

3.1. Introdução

A distribuição do ictioplâncton está associada à reprodução da população adulta e das características do ambiente. Estas características, além de influenciar na distribuição das larvas, podem induzir na relação mútua entre as espécies nas fases iniciais de vida, igualmente no padrão de desova nos adultos (SILVEIRA, 2008; NONAKA *et. al.*, 2000). Portanto, estudos sobre o ictioplâncton são de extrema importância para entender a ecologia, dinâmica das comunidades, biologia pesqueira e sistemática (BITTENCOURT *et. al.*, 2007).

O ambiente marinho ainda é uma preferência na busca do homem por recursos naturais; em seus ecossistemas encontra-se uma grande pluralidade da biodiversidade acessível no globo terrestre. No entanto, a ação do homem tem provocado pressões ecológicas levando a redução de abundância de importantes recursos pesqueiros, em certos casos até a ameaça de extinção. Por consequência, tem se observado algumas situações de desequilíbrio com predomínio de espécies de menor importância comercial, utilizando nichos antes usados por espécies sobre-explotadas. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável está seriamente ameaçado pela variação da biodiversidade, decorrente da ação antrópica desmedida (MELO, 2004).

A região costeira surge em uma faixa de transição ecológica, exercendo função significativa nas transformações genéticas que transcorre entre os ecossistemas de água doce, estuarinos e marinhos, no desenvolvimento e na reprodução de várias espécies. A Zona Costeira sofre maior influência de águas oceânicas adjacentes do que as zonas de mistura e zona de rio, provocando assim, uma variação longitudinal nas características físico-químicas que sofrem grande influência sazonal climática local (PALHETA, 2005).

A zona costeira amazônica abrange três estados (Pará, Amapá e Maranhão) estendendo-se desde a foz do rio Oiapoque, no Amapá, até a baía de São José, no Maranhão. Esta região representa 35% da costa brasileira, apresentando uma extensão de aproximadamente 2.500km (SOUZA FILHO *et. al.* 2005) com uma descarga hídrica e sedimentar advinda principalmente dos estuários, a qual exerce influência direta sobre a dinâmica costeira local (EL-ROBRINI *et al.* 2006).

A ciência sobre a ecologia de ovos e larvas de peixe na região de quebra da Plataforma Continental Norte do Brasil ainda é escassa. Segundo Ayres Neto *et. al.*

(2009), a Plataforma Continental Norte Brasileira é a porção mais ampla da costa continental brasileira, com 133 km no extremo norte da área em largura média a 330 km defronte à foz do Amazonas. A declividade tende a decrescer com a expansão da largura, sendo de 1:1267 km no cabo Orange para 1:3143 km na foz do Amazonas. A altura da ruptura da plataforma, entre a foz do rio Amazonas e o Cabo Orange, mede 105 m.

O Delta do Amazonas sofre uma elevada descarga de água doce e sedimentos continentais, o que afeta consideravelmente o regime das marés, correntes oceânicas, e vários processos oceanográficos da costa norte, tendo assim impactos diretos na composição da biota encontrada na região. Mesmo apresentando valor econômico e importância ecológica, vários aspectos da diversidade de peixes marinhos e estuarinos da região ainda são pouco conhecidos (MARCENIUK *et. al.*, 2013).

Este estudo tem como objetivo principal determinar a composição, dinâmica populacional e diversidade do ictioplâncton na Foz do Rio Pará e avaliar o efeito dos parâmetros hidrológicos sobre a comunidade de ovos e larvas de peixes.

3.2. Material E Métodos

3.2.1. Área de Estudo

A área de estudo está contida na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira, de modo mais específico na Plataforma Continental Norte Brasileira (PCNB) e região oceânica (SILVEIRA, 2003).

A Costa Norte ou Litoral Amazônico ou Equatorial como é conhecida, estende-se desde o Cabo Orange, no Amapá, até a Baía de São Marcos, no Maranhão e com uma extensão de mais de 2.500 Km, sendo retilínea na costa do Amapá e profundamente recortada no nordeste do Pará e noroeste do Maranhão, é considerada uma região muito instável do ponto de vista geomorfológico, por consequência de ação de erosão, a disposição de sedimentos que colabora com a expansão de planícies alagadas e a grande quantidade de ilhas (MARCENIUK *et. al.*, 2013).

O litoral de Costa Norte determina-se de modo diverso. No estado do Amapá é retilíneo, em contrapartida no nordeste do Pará, a costa apresenta-se altamente

recortada. Na área costeira, o golfo Marajoara, caracteriza uns complexos estuarinos muito dinâmicos, sendo assim uma via de acesso natural de uma grande descarga sólida (MELO, 2004).

3.2.2. Procedimento de Campo e Laboratorial

As amostras foram coletadas entre os anos de 2014 e 2015, incorporadas ao INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) no projeto “Ambientes Marinhos Tropicais: heterogeneidade espaço-temporal e respostas às mudanças climáticas” na Foz do Rio Pará, localizada na Plataforma Continental Amazônica.

Em campo, foram realizadas 2 campanhas de caracterização ambiental (outubro de 2014 e janeiro de 2015) com 6 a 7 estações respectivamente, ao longo da Plataforma Continental, onde as estações 01, 02 e 03 são consideradas neríticas (costeiras) enquanto que as estações 04, 05, 06 e 07 são classificadas pelágicas (oceânicas). Houve coleta de dados abióticos, adotadas medidas *in situ* da temperatura da água, salinidade e clorofila-a, utilizando-se um CTD. Na coleta do material biológico foi usada uma rede tipo bongô com 60 cm de diâmetro de boca e malha de 500 μm , onde foi acoplado um fluxômetro. Os arrastos foram do tipo oblíquo, as amostras foram fixadas com formol a 4%, neutralizado com tetraborato de sódio (bórax).

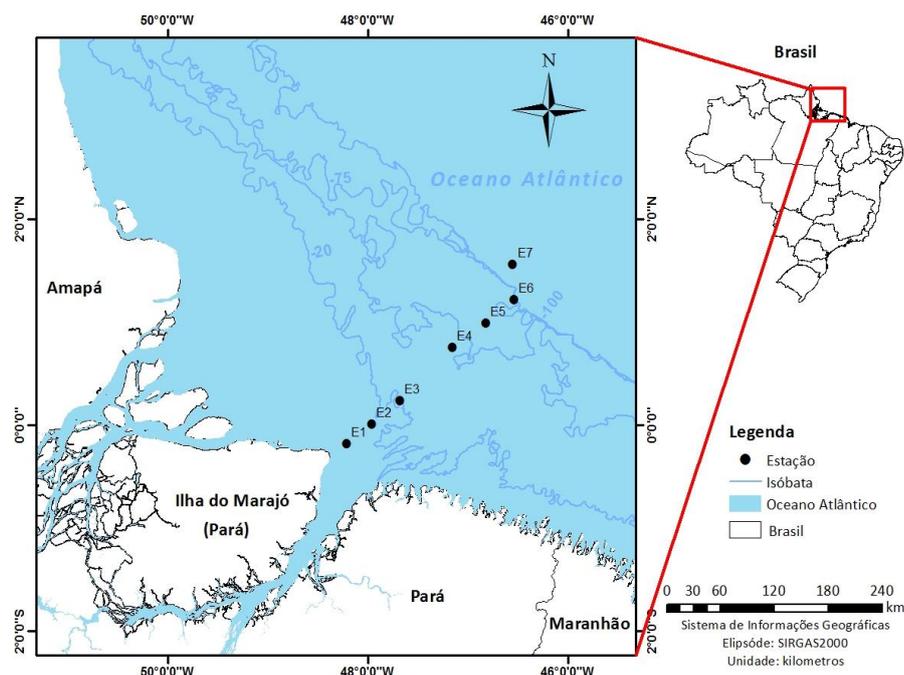


Figura 01: Mapa da área de estudo.

No laboratório as amostras foram triadas e analisadas a fim de obter a composição taxonômica, em menor nível taxonômico possível, utilizando os trabalhos de Moser (1984), Bonecker *et. al.* (2006), Bonecker *et. al.* (2014), dentre outros, além de informações disponíveis no site fishbase. As larvas foram medidas e a fase de desenvolvimento larval foi mensurada na presença do saco vitelino e na flexão da notocorda, de acordo com os critérios de Ré (1999).

3.2.3. Tratamento Numérico

Abundância Relativa

A abundância relativa foi obtida com a fórmula:

$$Ar = N. 100/ Nt$$

Onde:

Ar: Abundância Relativa; **N:** Número total de organismos de cada família na amostra; **Nt:** Número total de organismos na amostra. Os resultados serão dados em percentagem, utilizando o seguinte critério de classificação: 70% - dominante; <70% - 40% - abundante; <40% - 10% - pouco abundante; <10% - esporádico.

Freqüência de Ocorrência

A freqüência de ocorrência de cada organismo, em termos percentuais foi calculada utilizando-se a fórmula:

$$Fo = Ta. 100/TA$$

Onde:

Fo: Freqüência de Ocorrência; **Ta:** Número de amostras em que a família ocorreu; **TA:** Número total de amostras. Os resultados serão dados em percentagem, utilizando o seguinte critério de classificação: >75% - dominantes; <75% - 50% - constantes; <50% - 25% - pouco frequente; <25% - raras.

Densidade

Nos cálculos de densidade para as larvas (ind.100m³) e ovos (ovos.100m³) de peixes foi calculada através da fórmula:

$$D = NT/VF.100$$

Onde:

NT: Número total de larvas por estação; **VF:** Volume Filtrado.

3.2.4. Análise Estatística

Densidade

Com intuito de verificar padrões espaciais (estações) e temporais (períodos) de variação foram utilizados os dados de densidade. A homogeneidade de variância e normalidade foi verificada antes de seguir com a parte analítica. Neste caso os valores de densidade, que não cumpriram os requisitos dos testes paramétricos, foram transformados, usando $\log(x+1)$ ou raiz quadrada, como explicitado por Sokal & Rohlf (1998). A análise de agrupamento (Cluster) foi realizada a partir de matriz de similaridade de Bray-Curtis e utilizado o método de amalgamação de ligação completa. Para a definição de agrupamentos de maior afinidade sendo adotada como ponto de corte a distância global média. Para avaliar a relação entre os pontos, grupos estudados e parâmetros ambientais em função das densidades dos principais grupos capturados foi aplicada a análise de componentes principais (ACP). Essa análise segundo Gotelli e Ellison (2011) é a redução da dimensionalidade de dados multivariados, sendo usada para criar algumas poucas variáveis chaves que caracterizem o máximo possível a variação em um conjunto de dados multivariados. Ambas as análises foram feitas utilizando-se o programa Prime software livre disponível.

3.3. RESULTADOS

Temperatura

Na Foz do Rio Pará, ao longo do período estudado a temperatura máxima foi registrada no mês de outubro (período seco) foi de 29°C nas estações 01, 02, 03, 04 e 05, e mínima registrada foi de 26°C na estação 06, neste mesmo período apresentou-se a maior média de temperatura (28,5°C). No mês de janeiro (período chuvoso) a temperatura variou entre 27°C (estação 01 e 06), 28°C (estação 05 e 07) e 29°C (estações 02, 03 e 04) e registrou a menor média de temperatura (28,14°C). A diferença entre as temperaturas médias nas estações de coleta no período chuvoso foi de 0,36°C.

Salinidade

A salinidade máxima registrada no período seco (mês de outubro) foi na estação 06 (37,65) e a de menor valor foi na estação 01 (20,35), nesse mesmo período foi verificada a maior média de salinidade (33,58). Entre as estações do mês de janeiro (período chuvoso) a maior salinidade registrada foi 37,57 na estação 04, e menor salinidade registrada foi na estação 01 (22,26), a média de salinidade entre as estações desse período foi de 32,78.

Clorofila-a

Nas coletas realizadas no período seco, a clorofila-a teve seu maior valor na estação 01 (14,66) e seu menor valor (5,17) na estação 06, registrando uma média de 8,53. No período chuvoso as concentrações de clorofila-a foram mais elevadas, sendo na estação 01 seu maior valor (24,82) e na estação 06 o seu menor valor (1,55), apresentando uma média de 9,64 sendo maior que a do período oposto.

Composição Ictioplanctônica

Foram quantificadas 1.979 larvas, destas, 297 foram amostradas nas estações do período seco (mês de outubro) e 1.682 larvas nas estações realizadas no mês de janeiro (período chuvoso). As larvas de peixes identificadas neste estudo pertencem a 34 famílias (Balistidae, Bothidae, Callionymidae, Carangidae, Clupeidae, Congridae, Dactyloscopidae, Eleotridae, Engraulidae, Gempylidae, Gerreidae, Gobiidae, Gonostomatidae, Haemulidae, Hemiramphidae, Holocentridae, Lutjanidae, Melanocetidae, Moringuidae, Mugilidae, Muraenidae, Nemichthyidae,

Ophichthidae, Ostracidae, Paralepididae, Paralichthyidae, Pomatomidae, Ptereleotridae, Scaridae, Sciaenidae, Scombridae, Serranidae, Stomiidae e Tetraodontidae). Sendo que oito destas famílias (Balistidae, Holocentridae, Melanocetidae, Mugilidae, Nemichthyidae, Pomatomidae, Stomiidae e Tetraodontidae) ocorreram somente no mês de outubro (período seco) e doze (Congridae, Dactyloscopidae, Eleotridae, Gempylidae, Gonostomatidae, Hemiramphidae, Microdesmidae, Moringuidae, Muraenidae, Paralepididae, Paralichthyidae e Pomacentridae) no período chuvoso (mês de janeiro).

Neste trabalho, também foram quantificados 340 ovos, sendo 110 ovos coletados nas estações realizadas no mês de outubro (período seco) e 230 ovos nas estações do período chuvoso (mês de janeiro).

Vale destacar que o cruzeiro realizado no período chuvoso foi executado com uma estação a mais (Est07c) em relação ao cruzeiro realizado no período seco. A estação está localizada num ponto mais afastado da costa contribuiu sozinha com a identificação de 18 famílias (Bothidae, Callionymidae, Carangidae, Congridae, Eleotridae, Gempylidae, Gobiidae, Gonostomatidae, Haemulidae, Hemiramphidae, Moringuidae, Muraenidae, Ophichthidae, Paralichthyidae, Paralepididae, Pomacentridae, Scaridae e Serranidae). A Est07c também apresenta valores de abundância relativa, considerados altos para as famílias Gobiidae (61,8%) e Eleotridae (29,3%), e densidade de 95,5 ind.100m³ para a família Gobiidae e 45,4 ind.100m³ para a família Eleotridae.

Abundância Relativa

No período seco a única família abundante foi Engraulidae (42,08%), ocorrendo de forma marcante nas estações 01 e 02, que são as estações mais costeiras com registro de presença das larvas dessa família. Foram classificadas como esporádicas as seguintes famílias ocorrendo, respectivamente: Clupeidae (9,42%) e Mugilidae (5,38%) nas estações 01 e 02, Carangidae (7,74%) nas estações 03, 04, 05 e 06, Gobiidae (4,71%) nas estações 01, 04 e 05, Scombridae (8,75%) nas estações 04, 05 e 06, e Sciaenidae (8,41%) nas estações 01, 02 e 05. As demais famílias, Balistidae, Bothidae, Callionymidae, Gerreidae, Haemulidae, Holocentridae, Lutjanidae, Melanocetidae, Nemichthyidae, Ophichthidae, Ostracidae,

Pomatomidae, Serranidae, Scaridae, Stomiidae e Tetraodontidae somaram juntas 13,46% do total, sendo assim classificadas como raras (Figura 02).

No período chuvoso a família Gobiidae (55,05%) abundante, predominando nas estações 04, 05, 06 e 07, sendo estas primeiras estações consideradas neríticas e a estação 07 a mais oceânica, onde foram coletadas larvas dessa família. A segunda família em termos de abundância foi Eleotridae (20,45%) classificada como pouco abundante, ocorrendo nas estações 04, 05 e 06 deste período. Foram classificadas como esporádicas as seguintes famílias ocorrendo, respectivamente: Clupeidae (4,69%) nas estações 02 e 04; e Engraulidae (4,93%) nas estações 01, 02 e 03. As famílias restantes, Bothidae, Callionymidae, Carangidae, Congridae, Dactyloscopidae, Gempylidae, Gerreidae, Gonostomatidae, Haemulidae, Hemiramphidae, Lutjanidae, Microdesmidae, Moringuidae, Muraenidae, Ophichthidae, Ostraciidae, Paralepididae, Paralichthyidae, Pomacentridae, Scaridae, Sciaenidae, Scombridae e Serranidae foram classificadas como raras, pois somaram juntas 14,86% do total amostrado nesse período (Figura 02).

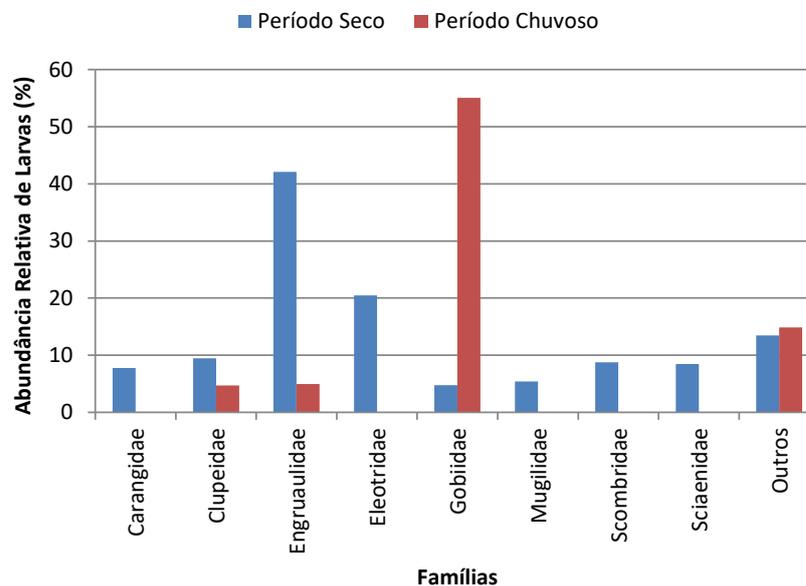


Figura 02: Variação da Abundância Relativa de Larvas dos Períodos Seco e Chuvoso.

Frequência de Ocorrência

Durante o período seco na Foz do Rio Pará, as famílias Carangidae (66,66%), Gobiidae (66,66%), Sciaenidae (66,66%) e Scombridae (50%) foram consideradas como constante, as famílias Bothidae (33,33%), Engraulidae (33,33%) e

Haemulidae (33,33%) foram pouco frequentes, sendo as demais: Balistidae, Callionymidae, Clupeidae, Gerreidae, Holocentridae, Lutjanidae, Melanocetidae, Mugilidae, Nemichthyidae, Ophichthidae, Ostracidae, Pomatomidae, Scaridae, Serranidae, Stomiidae e Tetraodontidae consideradas raras cada uma com 16,66% do total da amostragem (Figura 03).

No período chuvoso as famílias Carangidae (71,42%), Ophichthidae (71,42%), Gobiidae (57,14%), Haemulidae (57,14%), Paralichthyidae (57,14%) e Scaridae (57,14%) foram as famílias constantes. As famílias Bothidae (42,85%), Engraulidae (42,85%), Eleotridae (42,85%), Gerreidae (42,85%), Hemiramphidae (42,85%), Serranidae (42,85%), Clupeidae (28,57%) e Dactyloscopidae (28,57%) foram pouco frequentes e as demais: Callionymidae, Congridae, Gempylidae, Gonostomatidae, Lutjanidae, Microdesmidae, Moringuidae, Muraenidae, Ostraciidae, Paralepididae, Pomacentridae, Scombridae e Sciaenidae cada uma com 14,28% da amostra, foram consideradas raras (Figura 04).

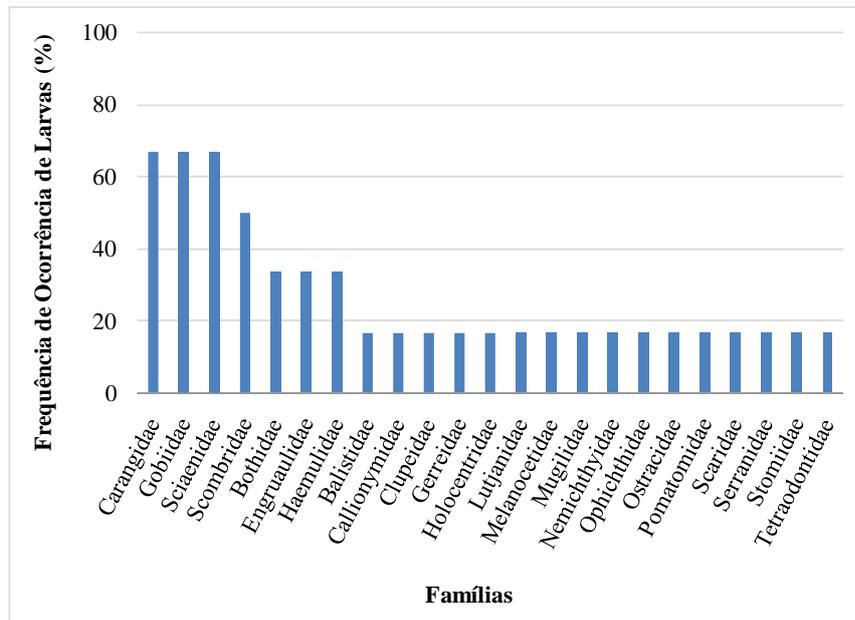


Figura 03: Frequência Ocorrência das Larvas do Período Seco.

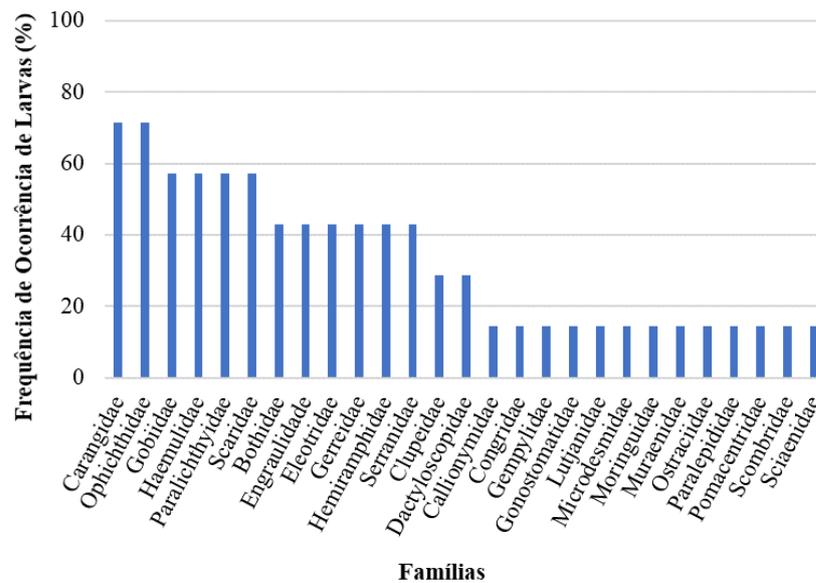


Figura 04: Frequência Ocorrência das Larvas do Período Chuvoso.

Densidade

Larvas (org.100m³)

A densidade das larvas do período seco (mês de outubro) variou de 6,96 org.100m³ na estação 03 a 349,09 org.100m³ na estação 01 (Figura 05). As famílias que apresentaram o maior o valor de densidade no mês de outubro foram: Engraulidae (246,81 org.100m³), Clupeidae (62,25 org.100m³) e Sciaenidae (33,35 org.100m³), todas sendo ocorrência da estação 01 deste período de coletas. O menor valor registrado entre as famílias desse mesmo período foi: Scombridae e Sciaenidae (0,69 org.100m³) na estação 05 e Carangidae (0,87 org.100m³) na estação 03 (Figura 06).

Enquanto que no mês de janeiro (período chuvoso), a densidade das larvas variou de 9,46 org.100m³ na estação 06 a 248,70 org.100m³ na estação 02 (Figura 05). O maior valor de densidade entre as famílias evidenciadas no período chuvoso foi representado por: Engraulidae (142,91 org.100m³) e Clupeidae (66,81 org.10m³) ambos na estação 02 e Gobiidae (108,91 org.100m³) na estação 05. As famílias com o menor valor de densidade registrado no período estudado foram Carangidae (1,35 org.100m³) e Gobiidae (1,57 org.100m³) na estação 06, seguido pela família Carangidae (0,18 org.100m³) na estação 07 (Figura 07).

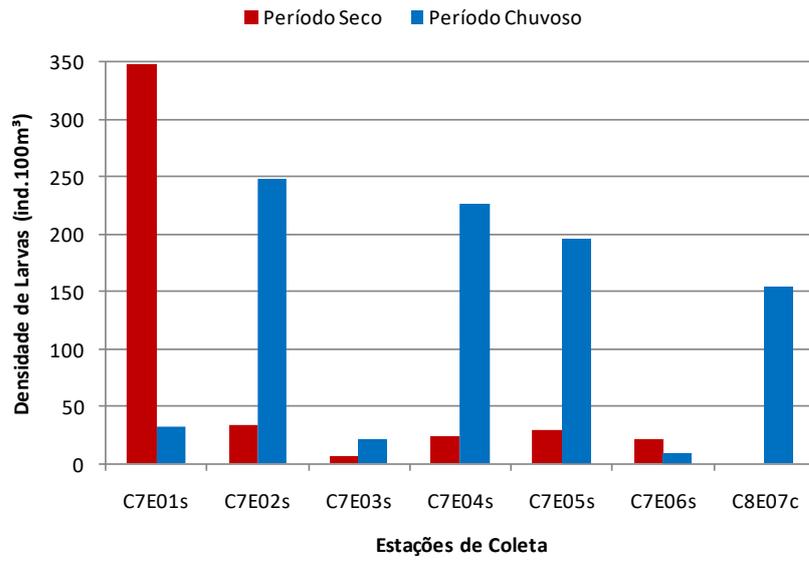


Figura 05: Densidade de Larvas dos períodos seco e chuvoso.

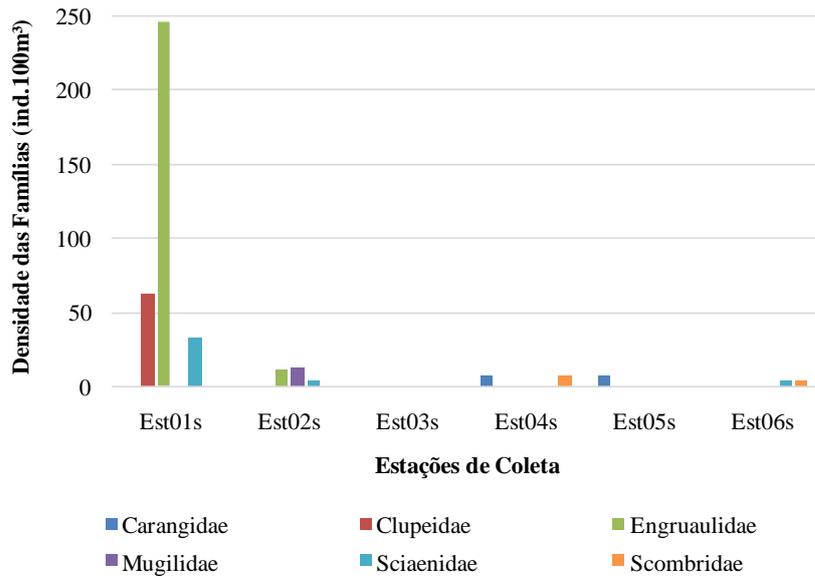


Figura 06: Densidade de Famílias do Período Seco.

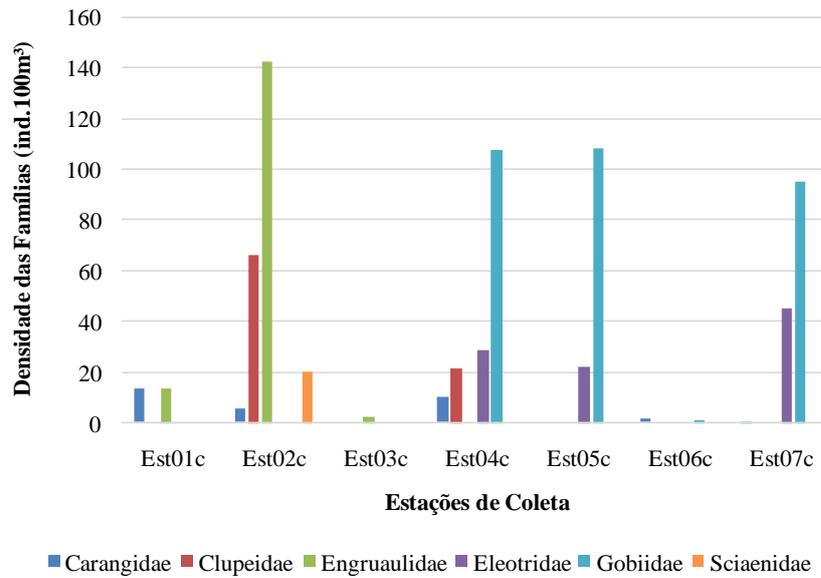


Figura 07: Densidade de Famílias do Período Chuvoso.

Ovos (ovos.100m³)

No período seco a densidade de ovos nas estações de coleta variou de 1,29 ovos.100m³ estação 06 a 33,43 ovos.100m³ na estação 05. Enquanto que no período chuvoso, nas estações onde ocorreram ovos, variou de 0,36 ovos.100m³ na estação 07 a 133,47 ovos.100m³ na estação 03. Vale ressaltar que na estação 01 do período chuvoso (mês de janeiro) não foram registrados ovos (Figura 08).

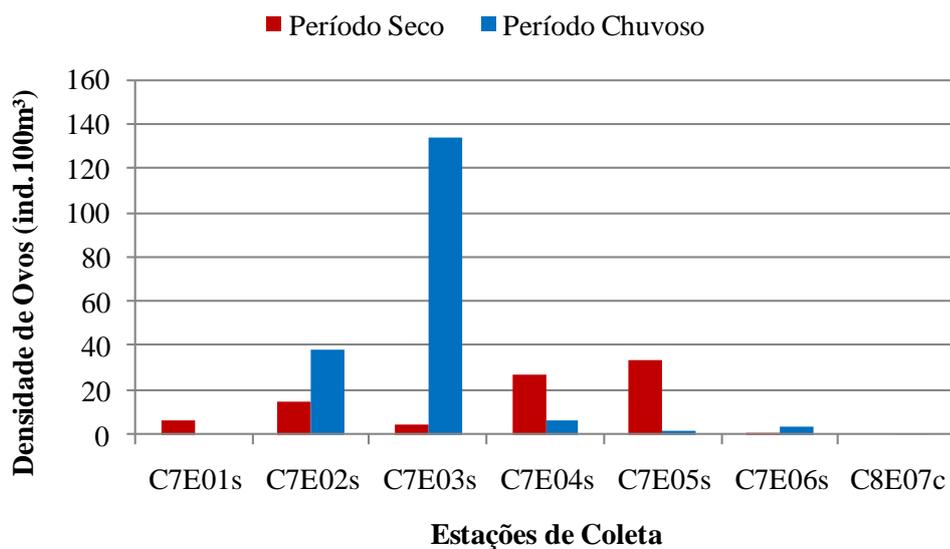


Figura 08: Densidade de Ovos nos Períodos Seco e Chuvoso.

Análise de Agrupamentos

Na análise de agrupamento considerando as famílias do ictioplâncton, nota-se a formação de 2 grupos, o primeiro composto Gobiidae e Eleotridae, que tiveram densidade maiores e ocorrência em pontos semelhantes, e outro formado por Engraulidae e Clupeidae (Figura 09 A). Para análise considerando os pontos de coleta, nota-se que os pontos Est04c, Est07c, Est01s, Est02c e Est02s, formaram um grupo destacado das demais devido a maior densidade de organismos (Figura 09 B).

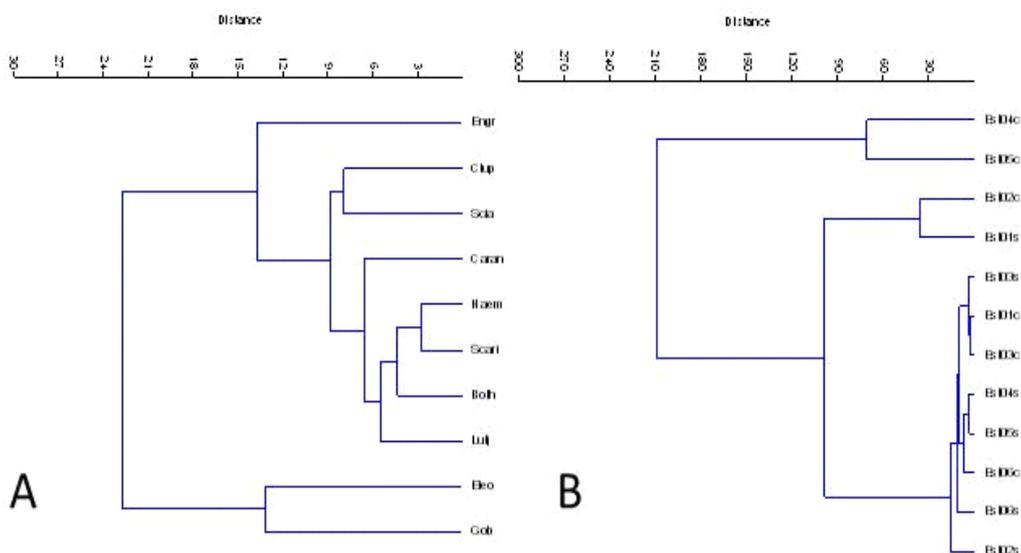


Figura 09: Análise de agrupamento A e B.

A análise de componentes principais com dados das famílias predominantes em termos de densidade, e os pontos de coleta conseguiu explicar 88,33% da variabilidade ocorrida nas amostragens, sendo que o eixo 1 explicou 67,68%, da variabilidade. O lado positivo deste eixo demonstrou a correlação positiva entre Gobiidae e Eleotridae com temperatura, salinidade e profundidade. Para o eixo 2, que explicou 16,45% da variabilidade, ficou evidente a relação positiva entre Engraulidae e Clupeidae com temperatura, salinidade e clorofila-a (Figura 10).

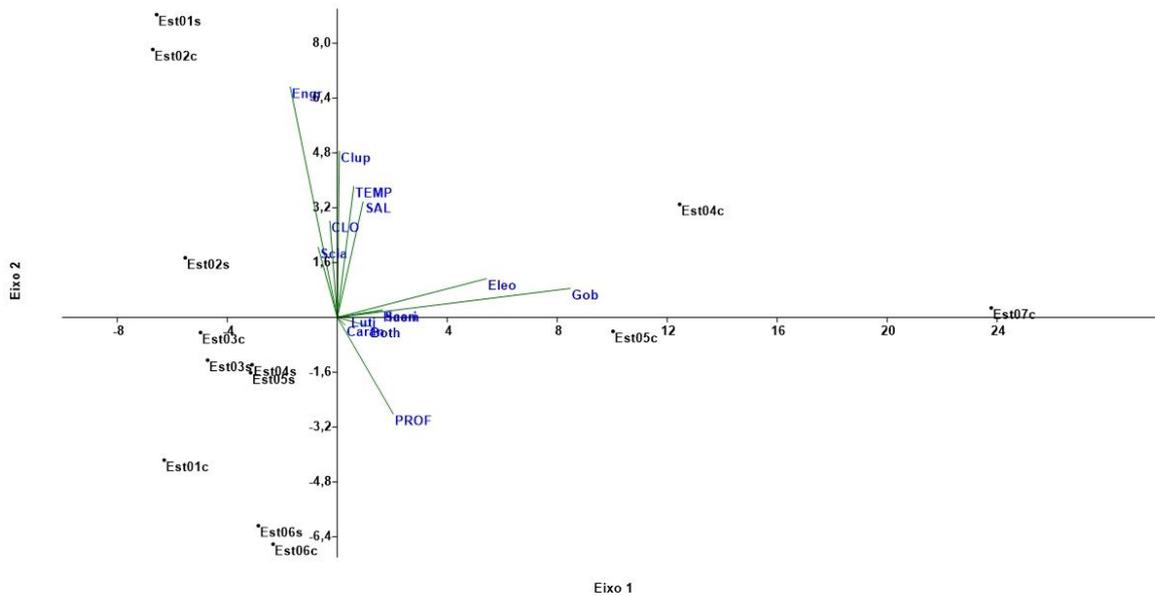


Figura 10: Análise Multivariada.

3.4. Discussão

Segundo Silveira (2003), a região Norte apresenta uma grande diversidade marinha, um recurso natural muito importante usado como meio de sobrevivência para a população e com um alto valor comercial para a indústria pesqueira. Mota (2013), em sua pesquisa menciona a utilização da plataforma continental de modo a ser manuseada como área berçário e de criação por peixes de diversos papéis ecológicos e importância econômica.

Na Plataforma Continental Norte Brasileira, entre os pontos de coleta e períodos estudados, a temperatura não variou significativamente, registrando uma média de 28,3°C, em conformidade com autores que tiveram registros semelhantes para a região (BITTENCOURT, 2004; CONTENTE *et. al.*, 2007; ZACARDI, 2009). Ainda segundo Zacardi (2009), pequenas variações de temperatura não colaboram no crescimento e na abundância do plâncton, nem apontam um padrão anual em águas tropicais.

Ao longo da Plataforma Continental Norte Brasileira, dentre os períodos analisados, a salinidade teve um aumento gradativo na direção costa-oceano, marcando seus maiores valores nas estações mais afastadas da costa, estando de

acordo com Bittencourt (2007), que afirma que a ocorrência de salinidades baixas na região nerítica está diretamente associada à descarga de água doce do rio Amazonas, mantendo a camada superficial com baixas salinidades por até 500 km na direção Noroeste.

Notou-se nos períodos estudados que os valores de clorofila-a decresceram consideravelmente ao longo das estações de coleta na direção nerítico-pelágico. Mangas *et. al.* (2013) afirma que a clorofila-a varia de acordo com a salinidade, uma vez que a salinidade apresenta valores elevados nos períodos analisados, menos abundante serão os valores de clorofila-a na região.

Em toda a extensão dos pontos de amostragem pode-se evidenciar a captura de larvas de ambientes estuarinos e marinho, comuns à região, estando assim em conformidade com os trabalhos de Barletta-Bergan *et. al.* (2002a), Barletta-Bergan *et. al.* (2002b), Sarpedonti *et. al.* (2008), Zacardi (2008), Zacardi (2009), Silva *et. al.* (2011a), Silva *et. al.* (2011b), e Sarpedonti *et. al.* (2013).

Para os padrões de abundância, dentre as larvas de peixe dos períodos seco e chuvoso, a família Engraulidae foi considerada a mais abundante nas estações costeiras conforme evidenciado nos trabalhos de Contente (2007); Zacardi (2009); Zacardi (2016) e Barletta-Bergan *et. al.* (2002b). Segundo Zacardi (2009), o grupo é composto por espécimes relevantes para a região costeira visto que contém representantes que exercem um papel fundamental na transferência de energia entre o ecossistema estuarino e as zonas costeiras adjacentes e oceânicas, apontados como um dos principais recursos utilizados, na alimentação e subsistência da população local.

Nas larvas de peixe do período chuvoso, a família Gobiidae foi considerada abundante, com uma expressiva presença nas estações próximas da costa, sendo uma das principais responsáveis pela alta concentração de larvas na plataforma continental neste período, corroborando com os trabalhos da região costeira de Bittencourt (2004); Silva *et. al.* (2011a), Mangas *et. al.* (2013), Zacardi (2014) e Zacardi (2015). Segundo Mangas *et. al.* (2013) e Silva *et. al.* (2011a), as espécies dessa família são geralmente de pequeno porte e habitam áreas marinhas e estuarinas de regiões tropicais e subtropicais, executa um papel essencial na transferência de energia no estuário, além de ser usada como isca na pesca de importantes espécies de exploração comercial.

Em relação aos padrões de frequência de ocorrência, as famílias Carangidae, Gobiidae, Sciaenidae e Scombridae foram consideradas constantes nas amostras do período seco, esse resultado mostra-se semelhante aos encontrados nos trabalhos de Palheta (2005), Contente *et. al.* (2007), Bittencourt (2004), Silva *et. al.*, (2011a), Mota (2013) e Zacardi (2015). No período chuvoso, ainda em frequência de ocorrência, destacaram-se as famílias Carangidae, Ophichthidae, Gobiidae, Haemulidae, Paralichthyidae e Scaridae, todas foram classificadas como constantes nesse período, em conformidade com os trabalhos de Bittencourt (2004) e Bittencourt *et. al.*, (2007).

No período seco, no mês de outubro, as famílias que apresentaram o maior valor de densidade foram Engraulidae (246,81 org.100m³) e Clupeidae (66,81 org.100m³) ambos na estação mais costeira do período estudado conforme Mota (2013) que cita em seu trabalho que as estações com as mais altas densidades situam-se em regiões próximas a estuários e a unidade de conservação de proteção integral.

No mês de janeiro (período chuvoso), ocorreram os maiores valores de densidade semelhante à pesquisa de Palheta (2005) e Bittencourt (2004), sendo as famílias Engraulidae (142,91 org.100m³), Clupeidae (66,81 org.100m³) nas estações costeiras e a família Gobiidae (108,91 org.m³) nas estações mais afastadas da costa. Em seu estudo, Mota (2013) ainda menciona que as famílias mais representativas foram Gobidae e Engraulidae em todos os períodos.

Em relação à densidade de ovos, no período seco, o maior valor registrado foi em uma estação mais afastada da costa, totalizando assim 33,43 ovos.100m³, enquanto que no período chuvoso o maior valor de densidade de ovos foi 133,47 ovos.100m³, conforme visto em Zacardi (2009) e Mota (2013) que obtiveram resultados semelhantes em suas pesquisas. A estação 01 do período chuvoso destacou-se por não apresentar ocorrência de ovos, o que segundo Zacardi (2009), pode estar diretamente relacionado à época do ano, à estratégias de desova ou à marés.

Engraulidae é uma das famílias de maior importância ecológica na região costeira com papel fundamental na transferência de energia entre os estuários e zonas costeiras adjacentes (DIEGUES,1986). Em sua grande maioria esta família apresenta espécies marinhas, podendo migrar para ambientes de rios e estuários

para a desova já que são tolerantes à baixas salinidades, esta família também denota espécies de exploração comercial nas regiões costeiras e oceânicas (NIZISNKI & MUNROE, 2002), e na região Norte tem grande importância na subsistência da população local uma vez que é beneficiada como fonte de alimento (PALHETA, 2005).

A família Clupeidae segundo Mangas *et. al.*, (2013) é a mais abundante em ambientes costeiros e estuarinos, fato comprovado pelo presente estudo que registrou ocorrência desta família nas estações neríticas mais costeiras nos dois períodos estudados, sendo mais abundante no período seco. Esta família assim como Engraulidae, apresenta espécies de exploração comercial como também usada habitualmente na alimentação local (PALHETA, 2005).

Neste estudo, outra família representativa foi a Gobiidae. Silveira (2003) sugere que esta família realiza migração vertical, sendo utilizada a camada neustônica como habitat natural em algum momento do estágio larval. Segundo Bezerra Jr. (1999) a família Gobiidae apresenta um vasto valor ecológico e uma grande importância comercial na ZEE-NO.

A família Eleotridae segundo Zacardi (2015) é considerada dominante na área de estudo, porém no presente estudo esta família se apresentou como pouco abundante, mas com densidade representativa. O autor ainda cita que essa família tem grande valor ecológico e espécies registradas com grande relevância na pesca regional, frequentemente capturadas no litoral do Amapá.

A diversidade ictioplanctônica observada na Plataforma Continental Norte Brasileira totalizou 34 famílias, valor considerado mediano quando comparada a estudos como: Campos (2002) que identificou 28 famílias na costa do estado do Amapá, Silveira (2003) que identificou 25 famílias na costa dos estados do Pará e Maranhão, Mafalda Jr. (2000) que identificou 33 famílias na costa da Bahia, Campos (2005) que identificou 44 famílias na Plataforma Continental Amazônica no Revizee-ZEE/No. Este trabalho recorda também trabalhos estuarinos da área como: Barletta-Bergan *et. al.* no ano de 2002a identificaram 25 famílias no estuário do rio Caeté e Barleta *et. al.*, (2005) no mesmo estuário identificaram 29 famílias, Palheta (2005) que identificou no estuário de Curuçá 11 famílias e Contente *et. al.*, (2007) no mesmo estuário identificaram 11 famílias, Fidellis (2007) que registrou 10 famílias em um canal de maré em Curuçá e Zacardi (2009) no seu estudo do complexo estuarino do rio Amazonas identificou 13 famílias.

Em seus estudos no estuário do Rio Curuçá, Contente *et. al.*, (2007) registraram a maior ocorrência de famílias no período chuvoso, sendo a família Gobiidae considerada uma das mais importantes na área. A diversidade ictioplanctônica da estação Est07c foi considerada alta e com valores densidade e abundância relativa da família Gobiidae significativos, ressaltando assim a importância ecológica da estação e levando em consideração o grande valor comercial família em questão.

3.5. Conclusão

Durante os períodos seco e chuvoso, houve uma alta variedade de táxons identificados na Plataforma Continental Norte Brasileira, singularizando este ecossistema em relação à diversidade ambiental. A família Engraulidae foi considerada abundante nas estações de coleta mais costeiras dos dois períodos. No período chuvoso, a família Gobiidae obteve destaque como abundante nas estações neríticas, vale ressaltar que ambas famílias apresentam importância ecológica na transferência de energia nas zonas estuarinas. As famílias Carangidae e Gobiidae destacaram-se em relação a frequência de ocorrência tanto no período seco como no período chuvoso. A família Engraulidae teve elevada densidade nos dois períodos, enquanto que a família Gobiidae se destacou com altas densidades no período chuvoso. A maior densidade de ovos registrada ocorreu no período chuvoso, apesar da não ocorrência de ovos na estação 01 do mesmo período. As famílias Engraulidae, Gobiidae, Eleotridae e Clupeidae destacaram-se enquanto importância ecológica e comercial na ZEE-NO, fato este que justifica a importância da realização de mais trabalhos na área da Plataforma Continental Norte Brasileira, visto que a caracterização da composição e diversidade ictioplanctônica local é de grande valia, com a finalidade de preencher o hiato no conhecimento fundamental para a especificação dos períodos e locais de desova, taxonomia e ecologia das espécies.

Referências Bibliográficas

- AYRES NETO, A. Caracterização de ecofácies na margem continental norte brasileira - estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Geofísica**. São Paulo, v.27, p. 97-106, 2009.
- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (2002) 54, 193–206. 2002a.
- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. **Journal of Fish Biology**, n. 61, pág. 33–51, 2002b.
- BEZERRA JÚNIOR, J.L. 1999. **Malaco e ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (REVIZZE)**. Recife. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Oceanografia da UFPE. . 108f.
- BITTENCOURT, S. C. S. **Composição, distribuição e abundância da ZEE norte coletado na região da Costa do Amapá e Plataforma do Amazonas**. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.
- BITTENCOURT, S. C. S.; ZACARDI, D. M.; SOUZA, S. P.; NAKAYAMA, L.; BELÚCIO, L. F. Composição e distribuição de larva de peixes na Zona Neustônica da Costa do Amapá (REVIZEE/SCORE Norte-Op. Norte II e III). **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 41 – 54. Belém, 2007.
- BONECKER, Ana Cristina Teixeira. **Atlas de larvas de peixes da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Museu nacional, 2006.
- BONECKER, Ana Cristina Teixeira et al. **Catálogo dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes da bacia de Campos**. SciELO-Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014.
- CAMPOS, P. N. 2002. **Ictioplâncton da Plataforma Continental do Estado do Amapá (Brasil)**. Monografia. Pará. Universidade Federal do Pará. 45 p.
- CAMPOS, P. N. **Composição e distribuição de ovos e larvas de peixes na plataforma continental amazônica (REVIZEE - ZEE/NORTE)**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém. 2005.
- CONTENTE, C. T.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C.; RAMOS, C. A. R.; PAIVA, R. S. Variação nictemeral do ictioplâncton no estuário do Rio Curuçá (Pará-Brasil), durante os períodos chuvoso e seco. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 27 – 40. Belém, 2007.
- DIEGUES, A. C. S., 1986. **Ecossistemas Marinhos do Brasil**. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo: 74 p.

EL-ROBRINI, M. et al. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro-Maranhão. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro-Maranhão. Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM). Brasília: MMA, 2006.**

FIDELIS, C. N. A. **Variações espaços-temporais do Ictioplâncton em um canal de maré do estuário do rio Curuçá - Pará.** 67 f. 2007. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)- Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **Princípios de estatística em ecologia.** Porto Alegre: Artmed, 2011. 528p.

MAFALDA-JÚNIOR, O. P. **Distribuição e abundância do ictioplâncton da costa norte da Bahia e suas relações com as condições oceanográficas.** 2000. 172 f. Tese de Doutorado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2000.

MANGAS, A. P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, S. C. G.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Ictioplâncton da baía do Guajará e do estuário do rio Pará, ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 13, n. 1, p: 43 – 54. 2013.

MARCENIUK, A.P., R.A. Caires., W.B. Wosiacki & F. Dario. 2013. Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (Chondrichthyes e Teleostei) da costa norte do Brasil. **Biota Neotrop.** 13:4-12.

MELO, N. F. A. C.; NEUMANN-LEITÃO, S. **Biodiversidade e Biomassa do Macrozooplâncton, com ênfase nos Copepoda (Crustacea), na Plataforma Continental Norte Brasileira.** 2004. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MOSER, H.G. 1984. Morphological and functional aspects of marine fish larvae. In: **Marine Fish Larvae. Morphology, Ecology and Relation to Fisheries.** Lasker, R. (ed.). Publisher Washington Sea Grant Program. 131 p.

MOTA, E. M. T. **Distribuição e abundância do ictioplâncton na plataforma continental (42-37 W, 48-21 S) no Nordeste do Brasil.** 2013. 69 f. Dissertação (mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

NIZISNKI, M. S. & MUNROE, T. A. 2002. Order Clupeiformes. **in: The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic.** Carpenter, K.E. (Ed). Vol2: Bony fishes. part (Acipenseridae to Grammatidae). Roma. FAO.601- 1374p.

NONAKA, Ricardo H.; MATSUURA, Yasunobu; SUZUKI, Kazuko. 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.

PALHETA, G. D. A. 2005. **Composição e distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixe nos estuários dos rios Curuçá e Muriá (Curuçá-Pará).** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Pará, 88p.

RÉ, P. M. A. B. 1999. **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos)**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 78p.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, E. M. S.; NAHUM, V. J. I. Ichthyoplankton variations in two mangrove creeks of the Curuçá estuary, Pará, Brasil. **ECOTRÓPICOS**, V. 21, N.1, pág.1-12. 2008.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, E. M. S.; BORDALO, A. O. Spatio-temporal distribution of fish larvae in relation to ontogeny and water quality in the oligohaline zone of a North Brazilian estuary. **Biota Neotrop.** V. 13, N. 3. 2013.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, F. N. A. C. Caracterização do icteoplâncton de quatro estuários da Microregião do Salgado do estado do Pará-Brasil. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 11, n. 1, pág. 33 – 44. Belém, 2011a.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, F. N. A. C. Variação intermareal na composição do icteoplâncton no estuário do Rio Guajará-Mirim (Vigia de Nazaré-Pará) em período de alta pluviosidade. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 11, n. 1, pág. 21 – 32. Belém, 2011b.

SILVA, D. F. da. **Utilização de indicadores biológicos na avaliação da qualidade da água da Baía do Guajará e do Rio Guamá (Belém-Pará)**. 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, 2006.

SILVEIRA, P. C. A. **Ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva referente ao Estado do Maranhão (Região Norte do Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, 2003, 56p.

SILVEIRA, P. C. A. da. **Impact of oceanographic conditions on distribution and abundance of larval fish in northern Brazil**. 2008. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências Naturais), Universidade de Bremen, Alemanha.

SOUZA-FILHO, PW 2005. Costa de manguezais de macromarés da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas de dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica** **23 (4)**: 427-435.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1998. **“Biometry – 3rd edition”**.Freeman W.H. &Co. New York. Pp. 887.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; RAWIETSCH, A. K.; NAKAYAMA, L. Ictioplâncton marinho da Plataforma Continental e águas adjacentes à Foz do Rio Amazonas (Operação Norte- REVIZEE SCORE NORTE). **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 8, n. 1, pág. 9-20. Belém, 2008.

ZACARDI, D. M. **Variação diária e caracterização morfológica das larvas de peixes do complexo estuarino do Rio Amazonas - PA.** Tese apresentada a Universidade Federal do Pará-UFPa. Belém, 2009.

ZACARDI, D. M.; SILVA, T. C.; BITTENCOURT, S. C. S.; COSTA, S. D.; NAKAYAMA, L. Ocorrência e descrição morfológica das fases iniciais de *Gobiosoma* sp. (Gobiidae: Perciformes) no estuário Amazônico, Pará, Brasil. **Acta Fish. Aquat. Res.**, V. 2 , N. 1, pág. 29-41. 2014.

ZACARDI, D. M. Variação e abundância de icteoplâncton em canais de maré no Extremo Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, ISSN 2179-5746, v. 5, n. 1, pág. 43-52. Macapá, 2015.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; NAKAYAMA, N. O icteoplâncton e sua relação com a variação diária e os ciclos de marés no estuário amazônico. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, pág. 32-40. Macapá, 2016.

4. CONCLUSÕES GERAIS

- É importante que se faça a caracterização da composição e diversidade ictioplanctônica da Plataforma Continental Norte Brasileira, para que as lacunas ainda existentes sejam sanadas e o possa ser conhecimento aprofundado;
- É interessante que haja também o fortalecimento de grupos de pesquisa que trabalhem especificamente na região Norte Brasileira com interesse nessa área de conhecimento;
- Houve um destaque de ocorrência de famílias com grande importância ecológica e comercial na ZEE-NO, mais um alerta que nos mostra a necessidade de mais estudos na Plataforma Continental Norte Brasileira;
- A família Engraulidae mostrou-se abundante e com valores altos de densidade, e de grande importância na área estudada nos dois períodos analisados, o que reforça a valorização dos estudos na área;
- A família Gobiidae foi abundante e com alta densidade dentro da área no período chuvoso, e devido a sua importância ecológica na transferência de energia nas zonas estuarinas é plausível que se faça estudos mais aprofundados sobre essa família na área da PCNB.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES NETO, A. Caracterização de ecofácies na margem continental norte brasileira - estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Geofísica**. São Paulo, v.27, p. 97-106, 2009.

BARLETTA, A.1999. **Structure and seasonal dynamics of larval and juvenile fish in the mangrove-fringed estuary of the Rio Caeté in North Brazil**. Zentrum für Marine Tropenökologie. Bremen. 220f.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (2002) 54, 193–206. 2002a.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. **Journal of Fish Biology**, n. 61,pág. 33–51, 2002b.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD,G. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. **Journal of Fish Biology**, n. 66,pág. 45–72, 2005.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A. Endogenous Activity Rhythms of Larval Fish Assemblages in a Mangrove-fringed Estuary in North Brazil. **The Open Fish Science Journal**, n. 2,pág.15-24, 2009.

BEZERRA JÚNIOR, J.L. 1999. **Malaco e ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (REVIZZE)**. Recife. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Oceanografia da UFPE. . 108f.

BIALETZKI, A., GARCIA, D.A.Z. & ORSI, M.L. (2016) O estudo de ovos e larvas de peixes. In: Orsi, M.L., Almeida, F.S, Swarça, A.C, Claro-Garcia, A., Vianna, N.C., Garcia, D.A.Z. & Bialetzki, A. (Orgs.), Ovos, larvas e juvenis dos peixes da Bacia do Rio Parapanema, uma avaliação para a conservação. Triunfal Gráfica e Editora, Assis, pp. 17–24.

BITTENCOURT, S. C. S. **Composição, distribuição e abundância da ZEE norte coletado na região da Costa do Amapá e Plataforma do Amazonas**. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.

BITTENCOURT, S. C. S.; ZACARDI, D. M.; SOUZA, S. P.; NAKAYAMA, L.; BELÚCIO, L. F. Composição e distribuição de larva de peixes na Zona Neustônica da Costa do Amapá (REVIZEE/SCORE Norte-Op. Norte II e III). **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 41 – 54. Belém, 2007.

BONECKER, Ana Cristina Teixeira. **Atlas de larvas de peixes da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Museu nacional, 2006.

BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S.; NAMIKI, A. P.; BONECKER, F. T.; BARROS, F. B. A. G. Larval fish composition of a tropical estuary in northern Brazil (2°18'-

2°47'S/044°20'- 044°25'W) during the dry season. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2 n. 3, pág. 235-241. 2007.

BONECKER, Ana Cristina Teixeira et al. **Catálogo dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes da bacia de Campos**. SciELO-Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014.

BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S. Larval fish assemblages in the Foz do Amazonas Basin. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences-PANAMJAS**, v. 13, n. 02, pág. 114-120, 2018.

CAMPOS, P. N. 2002. **Ictioplâncton da Plataforma Continental do Estado do Amapá (Brasil)**. Monografia. Pará. Universidade Federal do Pará. 45 p.

CAMPOS, P. N. **Composição e distribuição de ovos e larvas de peixes na plataforma continental amazônica (REVIZEE - ZEE/NORTE)**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém. 2005.

CONTENTE, C. T.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C.; RAMOS, C. A. R.; PAIVA, R. S. Variação nictemeral do icteoplâncton no estuário do Rio Curuçá (Pará-Brasil), durante os períodos chuvoso e seco. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 7, n. 1, pág. 27 – 40. Belém, 2007.

COSTA, D. S. N. **Diversidade e zonação do icteoplâncton em um perfil da Plataforma Maranhense**. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Maranhão, Programa de pós-graduação em Biodiversidade e Conservação. São Luís, MA, 2017.

CRUZ, P. R.; AFFONSO, I. P.; GOMES, L. C. Ecologia do icteoplâncton: uma abordagem cienciométrica. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 4, pág. 436-450. 2016.

DIEGUES, A. C. S., 1986. **Ecossistemas Marinhos do Brasil**. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo: 74 p.

EL-ROBRINI, M. et al. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro-Maranhão. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro-Maranhão. Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM)**. Brasília: MMA, 2006.

FERNANDES, M. E. B. Os Manguezais da Costa Norte Brasileira. **Laboratório de Ecologia de Manguezal. Editora Santa Cruz**, V. 3. Bragança, PA, 2016.

FERREIRA, S. C. G.; SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Distribuição espacial de icteoplâncton em águas neríticas e oceânicas da Costa Norte do Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 14, n. 1, p: 39 – 45. 2014.

FIDELIS, C. N. A. **Variações espaços-temporais do Ictioplâncton em um canal de maré do estuário do rio Curuçá - Pará**. 67 f. 2007. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)- Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 528p.

KIPPER, D., Bialetzki, A., & Santin, M. (2011). Taxonomic composition of the assemblage of fish larvae in the Rosana reservoir, Paranapanema River, Brazil. **Biota Neotropica**, 11(1), 421-426.

MADRIGAL, E. 1985. **Dinámica pesquera de tres especies de corvinas (Scianidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica**. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 130 p.

MAFALDA-JÚNIOR, O. P. **Distribuição e abundância do ictioplâncton da costa norte da Bahia e suas relações com as condições oceanográficas**. 2000. 172 f. Tese de Doutorado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2000.

MANGAS, A. P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, S. C. G.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Ictioplâncton da baía do Guajará e do estuário do rio Pará, ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 13, n. 1, p: 43 – 54. 2013.

MARCENIUK, A.P., R.A. Caires., W.B. Wosiacki & F. Dario. 2013. Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (Chondrichthyes e Teleostei) da costa norte do Brasil. **Biota Neotrop.** 13:4-12.

MELO, N. F. A. C.; NEUMANN-LEITÃO, S. **Biodiversidade e Biomassa do Macrozooplâncton, com ênfase nos Copepoda (Crustacea), na Plataforma Continental Norte Brasileira**. 2004. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MOSER, H.G. 1984. Morphological and functional aspects of marine fish larvae. In: **Marine Fish Larvae. Morphology, Ecology and Relation to Fisheries**. Lasker, R. (ed.). Publisher Washington Sea Grant Program. 131 p.

MOTA, E. M. T. **Distribuição e abundância do ictioplâncton na plataforma continental (42-37 W, 48-21 S) no Nordeste do Brasil**. 2013. 69 f. Dissertação (mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

NIZISNKI, M. S. & MUNROE, T. A. 2002. Order Clupeiformes. *in: The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic*. Carpenter, K.E. (Ed). Vol2: Bony fishes. part (Acipenseridae to Grammatidae). Roma. FAO.601- 1374p.

NONAKA, Ricardo H.; MATSUURA, Yasunobu; SUZUKI, Kazuko. 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.

PALHETA, G. D. A. 2005. **Composição e distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixe nos estuários dos rios Curuçá e Muriá (Curuçá-Pará)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Pará, 88p.

RÉ, P. M. A. B. 1999. **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos)**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 78p.

ROQUETTI, D. R. **Empreendimentos hidrelétricos e a complexidade de sistemas socioecológicos locais: o caso da usina hidrelétrica de Barra Grande.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.

SANTOS, M. L. S.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K.; FEITOSA, F. A. N.; SCHWAMBORN R.; MACÊDO, S. J. 2008. Influence of the Amazon and Pará Rivers on Water Composition and Phytoplankton Biomass on the Adjacent Shelf. **Journal of Coastal Research**: volume 24, edição 3: pp. 585-593.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, E. M. S.; NAHUM, V. J. I. Ichthyoplankton variations in two mangrove creeks of the Curuçá estuary, Pará, Brasil. **ECOTRÓPICOS**, V. 21, N.1, pág.1-12. 2008.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIÇÃO, E. M. S.; BORDALO, A. O. Spatio-temporal distribution of fish larvae in relation to ontogeny and water quality in the oligohaline zone of a North Brazilian estuary. **Biota Neotrop.** V. 13, N. 3. 2013.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, F. N. A. C. Caracterização do icteoplâncton de quatro estuários da Microregião do Salgado do estado do Pará-Brasil. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 11, n. 1, pág. 33 – 44. Belém, 2011a.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; PALHETA, G. D. A.; MELO, F. N. A. C. Variação intermareal na composição do icteoplâncton no estuário do Rio Guajará-Mirim (Vigia de Nazaré-Pará) em período de alta pluviosidade. **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 11, n. 1, pág. 21 – 32. Belém, 2011b.

SILVA, Alex Costa da; ARAUJO, Moacyr e BOURLES, Bernard. **Variação sazonal da estrutura de massas de água na plataforma continental do Amazonas e área oceânica adjacente.** *Rev. Bras. Geof.* 2005, vol.23, n.2, pp.145-157. ISSN 0102-261X.

SILVA, A. C. da; ARAUJO, M.; BOURLÈS, B. Seasonal variability of the Amazon river plume during Revizee program. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 38, n. 1, p. 76-87, 2010.

SILVA, A. C.; MANGAS, A. P.; SILVA, S. C.; MONTELO, D. J.; PALETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C. Variação de icteoplâncton em relação ao ciclo de maré e à distribuição espaço sazonal no estuário Guajará-mirim-Pará, Brasil. **Bol. Cient. Cepnor**, v. 17, n. 01, pág. 47-57, 2017.

SILVEIRA, P. C. A. **Ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva referente ao Estado do Maranhão (Região Norte do Brasil).** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, 2003, 56p.

SILVEIRA, P. C. A. da. **Impact of oceanographic conditions on distribution and abundance of larval fish in northern Brazil**. 2008. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências Naturais), Universidade de Bremen, Alemanha.

SOUZA-FILHO, PW 2005. Costa de manguezais de macromarés da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas de dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica 23 (4)**: 427-435.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; RAWIETSCH, A. K.; NAKAYAMA, L. Ictioplâncton marinho da Plataforma Continental e águas adjacentes à Foz do Rio Amazonas (Operação Norte- REVIZEE SCORE NORTE). **Boletim técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte**, v. 8, n. 1, pág. 9-20. Belém, 2008.

ZACARDI, D. M. **Variação diária e caracterização morfológica das larvas de peixes do complexo estuarino do Rio Amazonas - PA**. Tese apresentada a Universidade Federal do Pará-UFPA. Belém, 2009.

ZACARDI, D. M.; SILVA, T. C.; BITTENCOURT, S. C. S.; COSTA, S. D.; NAKAYAMA, L. Ocorrência e descrição morfológica das fases iniciais de *Gobiosoma* sp. (Gobiidae: Perciformes) no estuário Amazônico, Pará, Brasil. **Acta Fish. Aquat. Res.**, V. 2 , N. 1, pág. 29-41. 2014.

ZACARDI, D. M. Variação e abundância de ictioplâncton em canais de maré no Extremo Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, ISSN 2179-5746, v. 5, n. 1, pág. 43-52. Macapá, 2015.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; NAKAYAMA, N. O ictioplâncton e sua relação com a variação diária e os ciclos de marés no estuário amazônico. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, pág. 32-40. Macapá, 2016.

ZACARDI, D. M.; PONTE, S. C. S. Padrões de distribuição e ocorrência do ictioplâncton no Médio Rio Xingu, Bacia Amazônica, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, ISSN 1981-9951 e ISSN 2176-9168, v. 9, n. 4, pág. 949-972. Maringá, PR, 2016.

ZACARDI, D. M. e BITTENCOURT, S. C. S. Caracterização morfológica de larvas de peixes capturadas no complexo estuarino dos rios Pará e Paracuarí (estado do Pará - Brasil). **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, V. 5, N. 2. 2017.