

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

GLAUBER DAVID ALMEIDA PALHETA

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE
OVOS E LARVAS DE PEIXES, NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS
CURUÇÁ E MURIÁ (CURUÇÁ-PARÁ).**

Belém
2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

GLAUBER DAVID ALMEIDA PALHETA

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE
OVOS E LARVAS DE PEIXE, NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS
CURUÇÁ E MURIÁ (CURUÇÁ-PARÁ).**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

Belém
2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

GLAUBER DAVID ALMEIDA PALHETA

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE
OVOS E LARVAS DE PEIXE, NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS
CURUÇÁ E MURIÁ (CURUÇÁ-PARÁ).**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

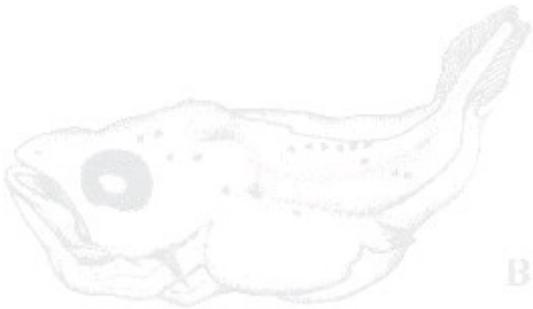
Data: 01 / 06 / 2005

Banca Examinadora:

Rosildo Santos Paiva - Dr.
Oceanografia
Biológica
Presidente

Salvador Airton Gaeta - Dr.
Oceanografia Biológica

Nuno Filipe Alves Correia de Melo -
Dr. Oceanografia Biológica



A Carmo Gonzales Palheta. *In memoriam.*
A Maria da Glória Almeida
Palheta.

AGRADECIMENTOS

A Deus meu grande pai e força maior de minha vida que nunca desistiu de mim apesar de ter esquecido dele muitas vezes.

À minha Mãe Maria da Glória Almeida Palheta, grande mulher que com sua força e dedicação mostrou que quando acreditamos sempre é possível.

Aos meus irmãos Rosa, Carmem, Glaucy, Helber, Renata, João, Rogério, Rose, Roseli, Paulo e Mário, ufa! Vocês sabem a importância, brigadão.

A toda minha família vovós, tio (a)s, primo(a)s e aos meus queridos “agregados” meu muitíssimo obrigado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rosildo Santos Paiva, pela paciência e ensinamentos e pela dedicação destacadas. E pelos “ainda não acabou essa bagaça”.

A Dr. Valerie Sapendorti, por todos os conselhos e contribuições dados. Obrigado.

Ao Prof. Dr. Nuno Melo, por TODA colaboração. VALEU MESMO.

A todos os professores do Curso de pós-graduação. Obrigado pelos conhecimentos cedidos.

Aos professores Cláudio, Thierry, e Homer pelas contribuições com as análises estatísticas.

A todos os amigos indispensáveis durante este trabalho, aqueles de toda vida, que sempre torceram por mim, aos mais recentes, que espero que se tornem eternos. Aos de disciplina, pelas eternas agonias e noites viradas. Aos de coleta e pelos risos, guerras de lama e cantorias que tornavam o esforço mais ameno. Aos de laboratório, por me aturarem. Vocês vão para céu. Aos de festas

e copos, pelas teorias sobre o universo e pelas inúmeras e brilhantes discussões sobre a natureza humana. A família Campos pelo apoio dado. A Alepa. Desculpem pela ausência dos nomes seriam necessárias tantas páginas quanto o desenvolvimento. Obrigado a todos de CORAÇÃO.

Aos Sr. Tomaso Giarizzo e Jussara Moretto Martinelli, coordenadores da Biodiversidade e Maricultura do projeto RECOS. Por toda ajuda. Obrigado por tudo.

A todo os funcionários das secretárias da Pós Graduação, do MECAN e MPEG.

A CAPES pela bolsa de auxílio indispensável nesta fase final de trabalho.

A MCT pelo financiamento do projeto de pesquisa pelo qual foi realizado este trabalho.

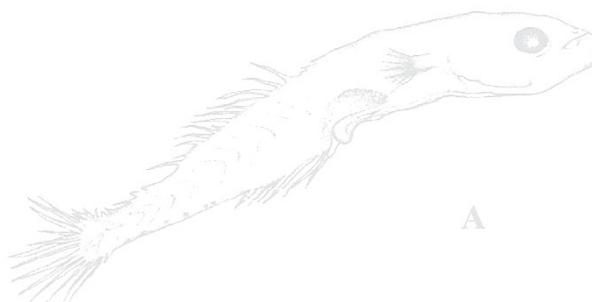
A HP pela ajuda na elaboração do texto e referências. Valeu.

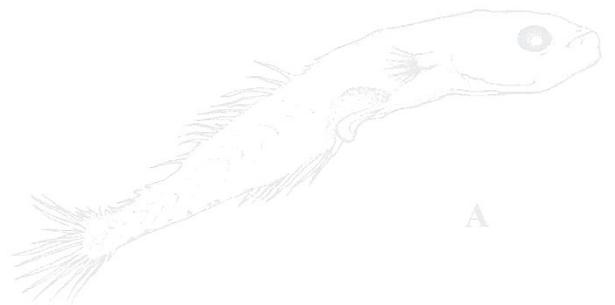
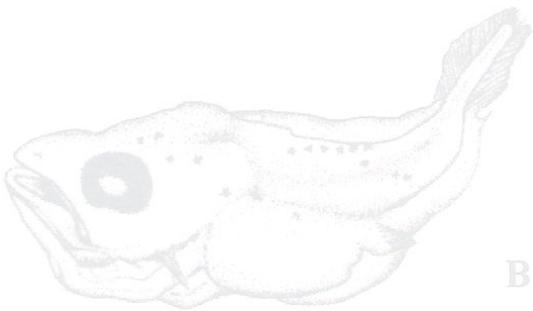
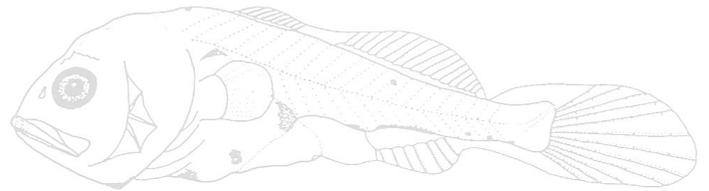
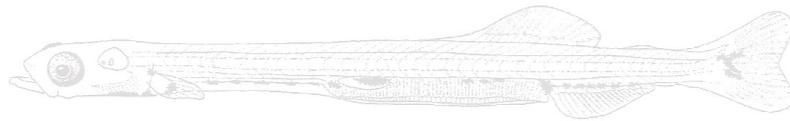
A Agência Nacional das Águas pelos dados de precipitação pluviométrica cedidos.

Ao professor Ramos pelos dados físico químicos.

A **Sel** pela paciência nos momentos finais deste trabalho (aqueles de arrancar os cabelos). Obrigado por me apoiar nos momentos em que eu menos merecia, foram justamente aqueles em que eu mais precisava.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho, etapa importante em minha vida, meu muito obrigado.



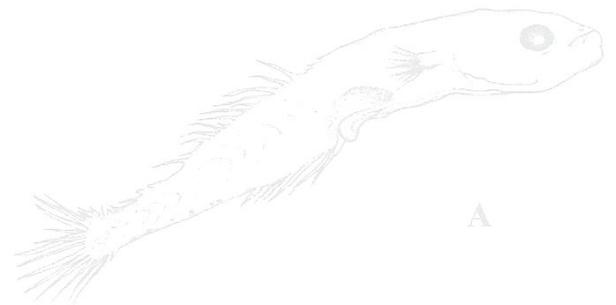
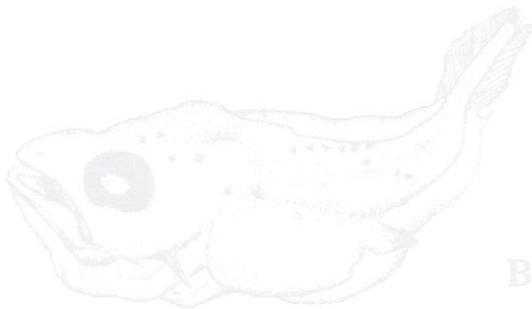
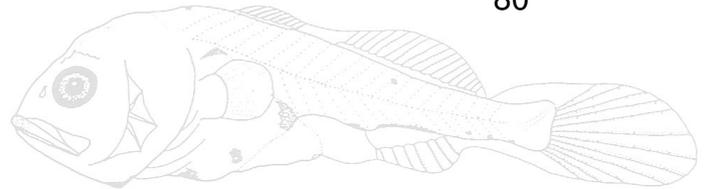
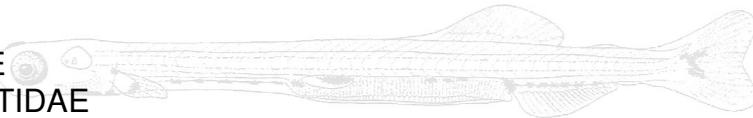


“...Valeu a pena? Tudo vale a pena se a
alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus, ao mar o perigo e o abismo deu
Mas nele é que espalhou o céu...”

Fernando Pessoa.

AGRADECIMENTOS	5
LISTA DE FIGURAS	10
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1– INTRODUÇÃO	14
2 – OBJETIVOS GERAIS	21
2.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3 – LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA	22
3.1 – VEGETAÇÃO	23
3.2 – TOPOGRAFIA, GEOLOGIA E RELEVO	23
3.3 – HIDROGRAFIA.	24
3.4 – CLIMA	25
4 – MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 – PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	26
4.1.1 – Pluviosidade (mm)	26
4.1.2 – Temperatura (°C), pH e Condutividade (mS/cm).	26
4.1.3 – Salinidade (ppt)	26
4.1.4 – Oxigênio Dissolvido (mg/l)	26
4.2 – COLETAS DO MATERIAL BIOLÓGICO	26
4.3 – ANÁLISE DAS AMOSTRAS	28
4.4 – TRATAMENTO NUMÉRICO	31
4.4.1– Abundância Relativa	31
4.4.2– Frequência de Ocorrência	31
4.5.3 – Densidade	32
4.5.4 – Análises Estatísticas	32
5 – RESULTADOS	34
5.1 – FATORES ABIÓTICOS	34
5.1.1 – Pluviosidade	34
5.1.2 – Temperatura	35
5.1.3 – Potencial Hidrogeniônico (pH)	36
5.1.4 – Condutividade (mS/Cm)	38
5.1.5 – Salinidade	39
5.1.6 – Oxigênio Dissolvido (mg/l)	41
5.2 – COMPOSIÇÃO ICTIOPLANCTÔNICA	43
5.3 – ABUNDÂNCIA RELATIVA	44
5.4 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA	47
5.5 – DENSIDADE (org.100 m ³)	51
5.5.1 – Larvas	51
5.5.2 – Estágio de Desenvolvimento Larval	57
5.5.3 – Ovos	58
5.6 – ECOLOGIA NUMÉRICA	62
5.6.1– Análise de Variância	62
5.6.2 – Análises de Agrupamentos	62
5.6.2.1– Associações das Amostras	62
5.6.2.2 – Associação das Famílias	63
6– CONSIDERAÇÕES SOBRE AS FAMÍLIAS.	65
61 – ENGRAULIDAE	65

62 – CLUPEIDAE	65
6.3 – SCIANIDAE	66
6.4 – GOBIIDAE	66
6.5 – CARANGIDAE	66
6.6 – TETRAODONTIDAE	67
6.7 – PLEURONECTIDAE, BELONIIDAE, SOLEIDAE, ACHIRIIDAE E SCORPAENIDAE	67
7 – DISCUSSÃO	68
8 – CONCLUSÕES	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80



LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Mapa de localização da área de estudo com estações de coleta. Adaptado da imagem- ETM +(223-061).Fonte UAS. Mpeg.....	22
Figura 02	Esquema da rede utilizada na coleta de amostras de ictioplâncton nos estuários dos rios Curuçá e Muriá.....	27
Figura 03	Esquema mostrando as principais características utilizadas na identificação de larvas de peixes, Okyiyama (1988).....	30
Figura 04	Esquema com a classificação para os estágios de desenvolvimento larval, Leis & Trnski (1989).....	30
Figura 05	Varição da pluviosidade média mensal no período de 1992 a 2004 e no período de estudo município de Curuçá.....	34
Figura 06	Varição da temperatura da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.....	36
Figura 07	Varição do pH da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.....	37
Figura 08	Varição da condutividade (mS/Cm) da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.....	39
Figura 09	Varição da salinidade (ppt) da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.....	41
Figura 10	Varição do oxigênio dissolvido da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.....	42
Figura 11	Varição sazonal e distribuição espacial da abundância relativa das larvas no rio Curuçá (a) e no rio Muriá (b).....	45
Figura 12	Composição percentual do ictioplâncton ao longo do período de setembro/2003 a julho/2004 nos rios Curuçá (a) e Muriá (b).....	46
Figura 13	Composição percentual do ictioplâncton total ao longo do período de setembro/2003 a julho/2004 nos rios Curuçá e Muriá.....	47
Figura 14	Frequência de ocorrência das famílias de ictioplâncton no rio Curuçá.....	48
Figura 15	Frequência de ocorrência das famílias de ictioplâncton no rio Muriá.....	49

Figura 16	Frequência de ocorrência do total das famílias de ictioplâncton no período de setembro/2003 a julho/2004.....	50
Figura 17	Variação espaço-temporal da densidade ictioplanctônica (org.100m ³) no rio Curuçá.....	52
Figura 18	Distribuição temporal das densidades (org.m ³) das famílias de ictioplâncton no rio Curuçá.....	52
Figura 19	Variação espaço-temporal da densidade ictioplanctônica (org.100m ³) no rio Muriá.....	54
Figura 20	Distribuição temporal das densidades (org.m ³) das famílias de ictioplâncton no rio Muriá.....	54
Figura 21	Variação sazonal da densidade de larvas (org/100m ³) e salinidade no período de setembro/2003 a julho/2004.....	55
Figura 22	Variação da densidade por estação no período de setembro/2003 a julho/2004.....	56
Figura 23	Composição percentual dos estágios de desenvolvimento larval nos rios Curuçá e Muriá.....	57
Figura 24	Composição percentual total dos estágios de desenvolvimento larval nos rios Curuçá e Muriá.....	58
Figura 25	Variação espaço-temporal da densidade de ovos (ovos/100m ³) no rio Curuçá.....	59
Figura 26	Variação espaço-temporal da densidade de ovos (ovos/100m ³) no rio Muriá.....	60
Figura 27	Variação sazonal da densidade de ovos (ovos/100m ³) e salinidade no período de setembro/2003 a julho/2004.....	61
Figura 28	Variação da densidade por estação no período de setembro/2003 a julho/2004.....	61
Figura 29	Associação dos canais e meses de coleta.....	63
Figura 30	Associação das Famílias encontradas.....	64

RESUMO

Estuários são ambientes de transição entre o continente e o oceano, onde rios encontram o mar, resultando na diluição mensurável da água salgada. Este estudo foi realizado a fim de determinar a composição e distribuição de ovos e estágios larvais de peixes (ictioplâncton) dos estuários dos rios Curuçá e Muriá, localizadas no nordeste paraense. Para isso foram realizadas coletas bimensais em marés vazantes diurna e de quadratura a partir de setembro de 2003 até julho de 2004. Foram pré-estabelecidas quatro estações ao longo do estuário dos dois rios. Foram realizadas medidas de condutividade, pH, temperatura e oxigênio dissolvido e realizados arrastos a um metro de profundidade que foram feitos com auxílio de rede de plâncton com malha de 500 μ m e 50 cm de abertura de boca, na qual foi acoplado um fluxômetro. Amostras foram conservadas com formol a 4%. Foram registradas 1.326 larvas, sendo que destas, 451 foram amostradas no rio Muriá e 875 larvas no rio Curuçá. As larvas de peixes identificadas pertencem a 11 famílias (Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Scianidae, Carangidae, Pleuronectidae, Tetraodontidae, Belontiidae, Soleidae, Achiriidae e Scorpaenidae). As maiores densidades foram registradas nos meses de julho, janeiro e março. Não houve um padrão espacial de distribuição das larvas com as variáveis ambientais. O estuário do município de Curuçá esteve representado principalmente por clupeiformes (família Engraulidae e Clupeidae), que desempenham papel importante na teia trófica deste ecossistema assim como papel relevante na alimentação local.

ABSTRACT

Estuaries are surrounding of Transistion enter and the continent and the ocean, where rivers find the sea, resulting in the measurable dilution of the salty water. This study was carried through in order to determine the composition and distribution of eggs and larval periods of training of fish (ichthyoplankton) of the estuaries of the rivers Curuçá and Muriá, located in the northeast state of Pará (Br). For this semimonthly collections in receding tides diurne and of quadrature from September of 2003 until July of 2004 had been carried through. They had been daily pay established four stations to the long one of the estuary of the two rivers. They had been carried through measured of condutivity, pH, temperature and oxygen dissolved and carried through samples to a meter of depth that had been made with a net with mesh of 500 μ m and 50 cm of mouth opening, in which was connected a fluxgate Samples had been conserved with formol 4%. They had been registered 1,326 larvae, being that of these, 451 had been showed in the river Muriá and 875 larvae in the Curuçá river. The identified larvae of fish belong to the 11 families (Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Scianidae, Carangidae, Pleuronectidae, Tetraodontidae, Beloniidae, Soleidae, Achiriidae and Scorpaenidae). The biggest densities had been registered in the months of July, January and March. It did not have a space standard of distribution of the larvae with the ambiental variables. The estuary of the city of Curuçá was represented mainly by clupeiformes (family Engraulidae and Clupeidae), that they play important role in the trophic net of this ecosystem as well as excellent paper in the local feeding.

1- INTRODUÇÃO

Estuários são ambientes de transição entre o continente e o oceano, onde rios encontram o mar, resultando na diluição mensurável da água salgada. Em condições naturais os estuários são biologicamente mais produtivos do que rios e a região costeira adjacente, pois apresentam altas concentrações de nutrientes que estimulam a produção primária. A complexidade desse ecossistema e sua conseqüente vulnerabilidade ao desenvolvimento gerado pelo ser humano já foram demonstradas por vários pesquisadores em inúmeros estuários do mundo (Miranda *et al.*, 2002).

De acordo com Camargo e Isaac (2003), os estuários tropicais são do ponto de vista físico, áreas tampão entre o mar e os rios. Destacam-se também dentre os sistemas mais produtivos, pela sua riqueza de matéria orgânica ao se comparar com outros ambientes aquáticos do planeta. Vários grupos de organismos diádromos realizam deslocamentos através dos estuários, ou utilizam estes ambientes de transição durante alguma parte do seu ciclo de vida. A flora e fauna estuarinas apresentam diversas estratégias de adaptação à alta variabilidade diária e sazonal das condições ambientais e de estresse fisiológico que neles opera.

Estudos realizados pelo Geophysics Study Committee (1999), afirmam que cerca de 60% das grandes cidades estão localizadas nas proximidades ou nas margens dos estuários, os quais representam, em relação às suas dimensões, uma das mais valiosas regiões de nosso planeta. Segundo Miranda *et al.*, (2002), no Brasil o percentual é praticamente o mesmo e os conhecimentos científicos podem ser utilizados para solução de problemas de

natureza prática, tais como: impactos de alterações na bacia hidrográfica e na geometria dos estuários, identificação de zonas de sedimentação que podem prejudicar a navegação, cálculo de permanência de substâncias no interior do estuário, distribuição de propriedades físicas, químicas e biológicas para suporte a projetos de aquicultura, dentre outros.

Nas regiões tropicais, margeando os estuários, desenvolve-se uma vegetação de mangue que, segundo McLusky (1989) são responsáveis não só pela fertilização das águas costeiras, mas também atuando como receptores de poluentes, funcionando com depurador da água antes de atingir o mar, ou seja, servindo de filtro e diminuindo a poluição dos mares.

Estes ecossistemas, segundo Lima & Goulding (1998), são de grande importância ecológica, pois funcionam como berçário para as larvas de várias espécies aquáticas. Nestas regiões os indivíduos mais jovens encontram condições favoráveis à sua sobrevivência como refúgio contra predadores e alimentos em abundância. O peixe, mais importante fonte de proteína animal na bacia Amazônica, geralmente utiliza o estuário de três maneiras: 1) há aqueles que permanecem nesse ecossistema a vida inteira; 2) há os que entram no estuário para se reproduzir; suas larvas se desenvolvem no local e saem no estágio juvenil para recrutar-se ao estoque adultos no mar aberto e; 3) há aqueles nascidos no mar aberto que derivam para os estuários no meio-final da fase larval, permanecendo neste ecossistema até o fim do estágio juvenil (Unesco, 1980).

Como todo ecossistema aquático natural, os estuários têm a base de sua cadeia trófica representada pelo plâncton, organismos incapazes de vencer a correnteza e que são transportados passivamente pelas correntes ou

movimentos d'água. Nele encontram-se os produtores primários representados principalmente pelo fitoplâncton e seus consumidores primários, o zooplâncton, que desempenha a importante função de transferência de energia aos demais níveis tróficos da teia alimentar.

O conhecimento sobre a biologia e ecologia da comunidade zooplanctônica é importante porque muitos dos seus representantes constituem fonte alimentar para outras espécies animais, principalmente peixes. Além disso, muitos grupos são utilizados como indicadores de condições ambientais, já que qualquer alteração no ecossistema, que possa implicar em variações nos teores de salinidade, gradientes de temperatura e fluxo de maré, provoca mudanças na distribuição e na densidade populacional da comunidade zooplanctônica refletindo em profundas modificações estruturais em todos os níveis tróficos do ecossistema (Peres, 1999).

A comunidade zooplanctônica estuarina encontra-se representada por quase todos os filos de invertebrados: Protozoa, Cnidaria, Ctenophora, Mollusca, Anellida, Athropoda, Chaetognata, Echinodermata, Turbellaria, Rotifera, Chordata entre outros, com variações da sua estrutura e densidade populacional de acordo com o ambiente (Omori & Ikeda, 1984; Esteves, 1988).

Os organismos zooplanctônicos podem ser divididos, quanto à estratégia de vida, em holoplâncton, representados por organismos que passam todo o seu ciclo de vida no plâncton, e meroplâncton, que inclui grupos que vivem pelo menos uma das fases de seu ciclo vital no plâncton, tal como ovos e estágios juvenis da maioria dos organismos bentônicos e nectônicos.

Os representantes mais importantes no holoplâncton são os Copepoda, pequenos crustáceos que se alimentam geralmente de fitoplâncton (Omori e Ikeda 1984).

Os principais representantes do meroplâncton nos estuários são os ovos e estágios larvais de peixe, assim denominados ictioplâncton, bem como, diferentes estágios de desenvolvimento de moluscos, crustáceos e outros invertebrados.

Segundo Ré (1999), o início dos estudos sobre ovos e estágios larvais dos peixes ocorreu no final do século XIX. Em 1865 G. O. Sars efetua as primeiras investigações sobre a pesca de *Gadus morhua* e verificou que esta espécie possui ovos planctônicos. A partir deste momento, vários pesquisadores passam a se dedicar ao estudo das espécies de interesse comercial, porém as descrições só melhoraram com o advento de novos equipamentos de coleta. Numa fase seguinte, tiveram início os estudos quantitativos com a finalidade de estimar a abundância de classes etárias futuras na população e descrever as causas de suas flutuações em relação aos fatores ambientais (Nakatami *et al.*, 2001).

As larvas de peixes além de serem morfologicamente diferentes dos adultos, apresentam exigências ecológicas distintas, com particularidades quanto ao habitat, alimentação e comportamento. Assim, o estudo do ictioplâncton aliado à caracterização de aspectos morfo-fisiológicos e suas alterações ao longo do desenvolvimento, relacionado com as condições ambientais, fornecem informações relevantes para o conhecimento da biologia e ecologia das espécies, e conhecimento imprescindível para a biologia pesqueira (Ciechowski, 1981; Blaxter, 1984; Lasker, 1987).

A fase planctônica constitui uma das etapas mais frágeis durante o ciclo de vida dos peixes, e a alta mortalidade notada durante esta fase está principalmente associada à escassez de alimento, predação, competição e devido às condições abióticas desfavoráveis (Ré, 1999). A importância do conhecimento dos estágios iniciais do ciclo de vida para o entendimento das variações na abundância das espécies tem sido documentada em estudos sobre crescimento, reprodução e mortalidade em populações de peixes (Kelso & Rutherford, 1996).

Apesar da importância que representam os estudos sobre a dinâmica e distribuição dos ovos e larvas de peixes, nos estuários do Norte e Nordeste brasileiro poucos foram os estudos realizados até o momento, a maioria dos estudos concentra-se em zonas marinhas e/ou costeiras merecendo destaque os trabalhos de Bezerra Jr. (1999), que estudou o ictionêuston do arquipélago de São Pedro e São Paulo, onde o autor registra um padrão de variação sazonal de migração vertical possivelmente relacionada à variação do teor salino; Mafalda Jr *et al.*, (1998), ao estudar a Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil registrou baixa densidade de larvas de pleuronectiformes nos bancos oceânicos; Mafalda Jr (2000), estudando a costa norte da Bahia encontrou padrões diferentes entre os períodos seco e chuvoso, sendo que, no período seco houve predominância de famílias demersais (Gobiidae, Haemulidae e Gerreidae), além dos mesopelágicos (Myctophidae) e de epipelágico (Engraulidae). Na mesma região Pinto *et al.*, (2002) estudou a distribuição de larvas de *Katsuwonus pelamis* e não observou influência dos padrões de sazonalidade na distribuição destas larvas; Lessa *et al.*, (1996,1999), que estudou o ictioneuston as ilhas de São Pedro e São Paulo

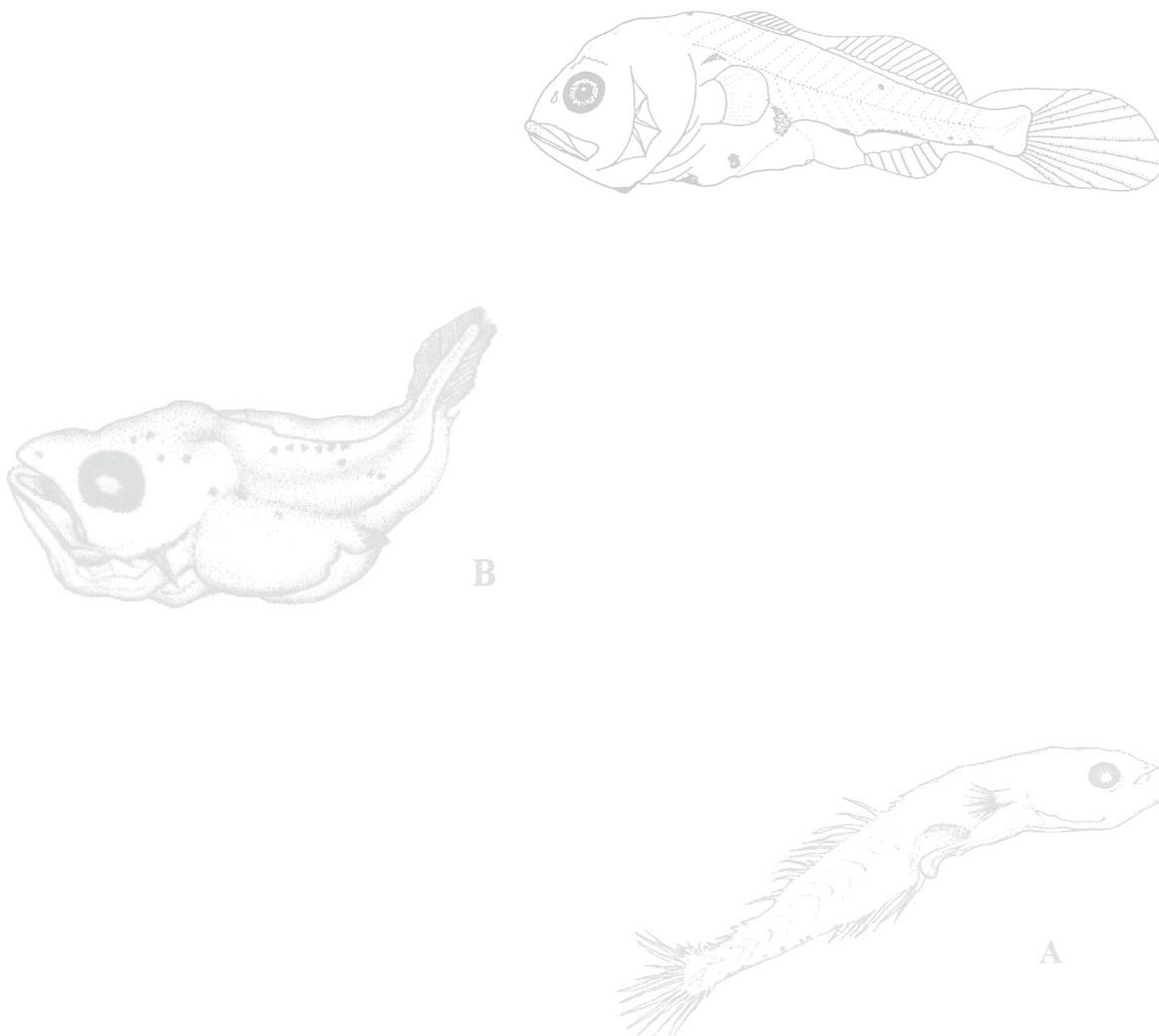
e o Arquipélago de Fernando de Noronha. Em ambientes estuarinos merece destaque o estudo realizado por Ekau *et al.*, (2001), que ao estudar o canal de Santa Cruz quantificou 2711 larvas e 9294 ovos, identificando como família mais abundante a Engraulidae.

Para a região Norte podem ser citados apenas os estudos de Barletta-Bergan (1999), que ao pesquisar o estuário do rio Caeté, localizado na costa nordeste paraense, quantificou um total de 227.036 larvas distribuídas em 32 famílias e 78 espécies; Silveira (1998; 2003), que identificou 25 famílias ao longo da costa do Pará e Maranhão; Campos (2002), que identificou 28 famílias em uma prospeção na costa do estado do Amapá, nesse estudo o autor destaca as famílias Myctophidae e Gobiidae como mais abundantes. Resultado semelhante foi encontrado por Sousa *et al.*, (2002), em estudos na costa do estado do Amapá. Além destes, Palheta (2002) identificou 16 famílias em amostras coletadas na costa maranhense.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo determinar a composição e distribuição espaço-temporal do Ictioplâncton nos estuários dos rios Curuçá e Muriá, bem como sua relação com as variáveis físico-químicas. E, com isso, contribuir para o conhecimento do ictioplâncton da costa Norte, pois, apesar dessa região contribuir com grande parte da produção pesqueira marinha e estuarina do Brasil (Paiva,1997), ainda é uma região carente de estudos sobre ictioplâncton.

Vale ressaltar que este trabalho integra os estudos do projeto Milênio R.E.C.O.S. (uso e apropriação dos recursos costeiros) que surgiu com objetivo de formar uma rede de pesquisa para o estudo destes ecossistemas no Brasil.

Para isso foram escolhidos alguns estuários ao longo da costa brasileira e estabeleceram-se as mesmas metodologias de estudo, que segundo o projeto permitirá comparar os resultados futuramente.



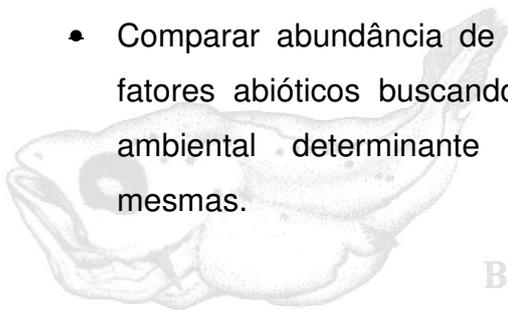
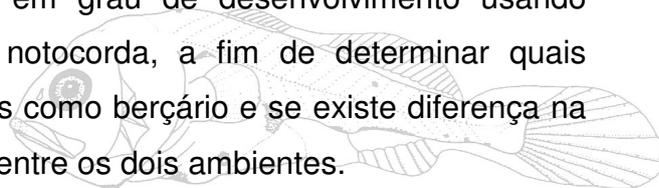
2 – OBJETIVOS GERAIS.

Determinar a composição e distribuição espaço-temporal do Ictioplâncton nos estuários dos rios Curuçá e Muriá, bem como sua relação com as variáveis físico-químicas;

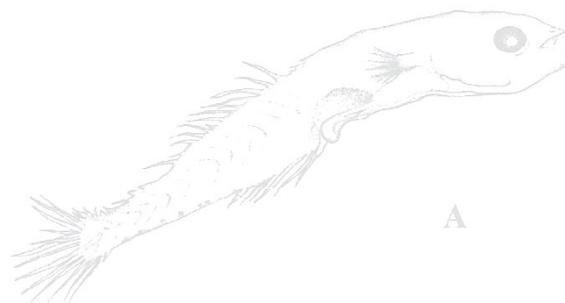


2.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar e quantificar as larvas dos rios Curuçá e Muriá até o nível de família classificando-as em grau de desenvolvimento usando como critério a flexão da notocorda, a fim de determinar quais famílias utilizam estes nichos como berçário e se existe diferença na composição destas famílias entre os dois ambientes.
- Quantificar os ovos de peixes a fim de identificar possíveis pontos e épocas de desovas dentro dos estuários dos rios Curuçá e Muriá.
- Comparar abundância de larvas entre o rio Curuçá e Muriá, com fatores abióticos buscando identificar a existência de algum fator ambiental determinante na distribuição espaço-temporal das mesmas.



B



A

3 – LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA.

O Município de Curuçá pertence à Mesorregião do Nordeste paraense e a Microrregião do Salgado. A sede do Município está localizada dentro das coordenadas geográficas: 00°43'48" de Latitude Sul e 47°51'06" de Longitude Oeste de Greenwich (Figura 01). O município limita-se ao norte com o oceano Atlântico, ao Sul com o município de Terra Alta, a Leste com o município de Marapanim e a Oeste com o município de São Caetano de Odivelas (IDESP 2002).

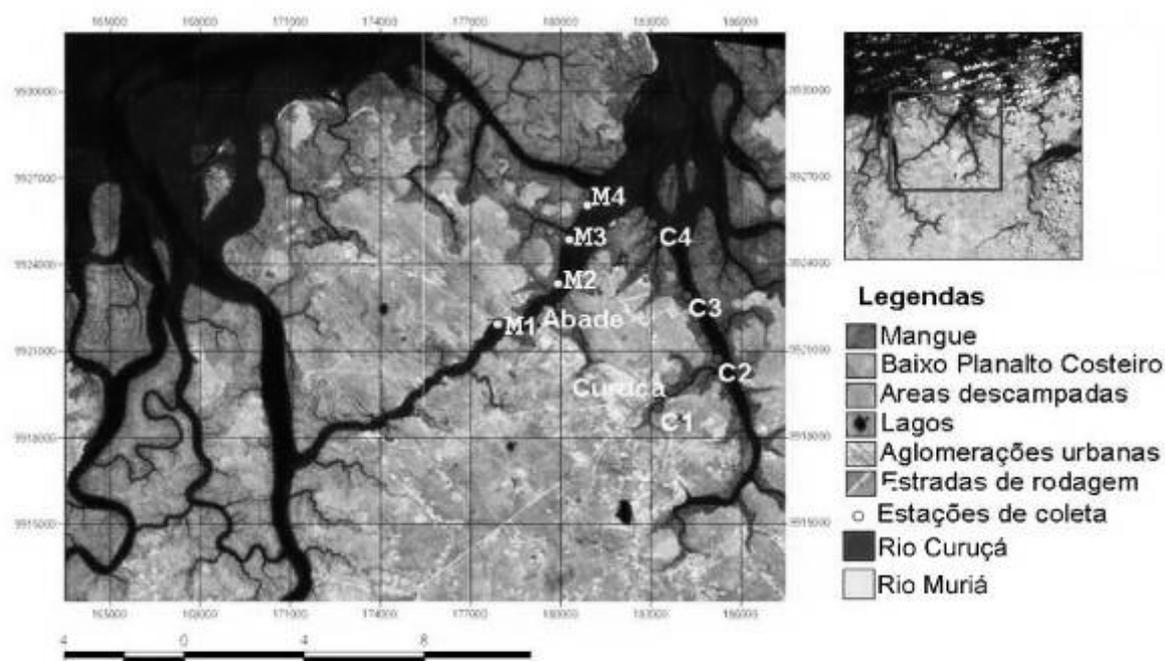


Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo com estações de coleta.

Adaptado da imagem- ETM +(223-061).Fonte UAS. MPEG.

3.1 – VEGETAÇÃO.

A cobertura florestal do município é predominada por florestas secundárias, consequência dos desmatamentos ocorridos com grande intensidade e extensão, cujo objetivo foi à remoção da floresta primitiva para o plantio de espécies agrícolas de subsistência. Destaca-se também, a presença das florestas de mangue ou manguezais que ocupam as porções litorâneas e semilitorâneas. A alteração da cobertura vegetal nativa, levantada em imagens LANDSAT-TM, do ano de 1986, era de 78,15% e destes, apenas o manguezal permanecia inalterado. Como patrimônios naturais, destacam-se as praias de Mariteua e do Sino e os Furos Muriá ou Maripanema, Grande, as Ilhas Ipomonga e Mutucal, assim como os recantos Arapironga de Dentro, Bosque da Igualdade e Bosque Centário (IDESP 2002).

3.2 – TOPOGRAFIA, GEOLOGIA E RELEVO.

A baixa altitude apresentada condiz com a inexistência de acidentes topográficos expressivos, isso ocorre em virtude da altitude média ser de 5 a 15 metros com sua cota mais elevada de 63 m no centro do Município. A geologia se apresenta, em grande parte, formada por sedimentos da Formação Barreiras de idade Terciária, principalmente, constituindo as partes mais internas de seu território e pelos sedimentos inconsolidados datados do Quaternário Atual e Subatual, localizados na zona litorânea. Da referida estrutura resulta a pobreza morfológica que inclui áreas de planícies de inundações, terraços e esporádicos restos de tabuleiros, inseridos em duas unidades morfo-estruturais do relevo regional: Planalto Rebaixado da Amazônia (da zona Bragantina) e Litoral de "Rias" (IDESP 2002).

3.3 – HIDROGRAFIA.

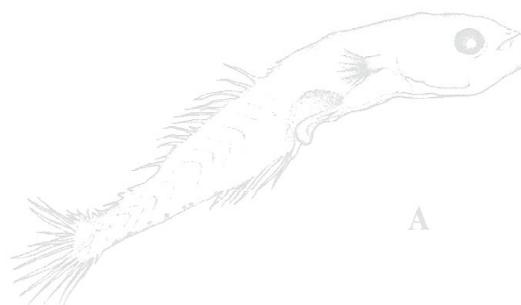
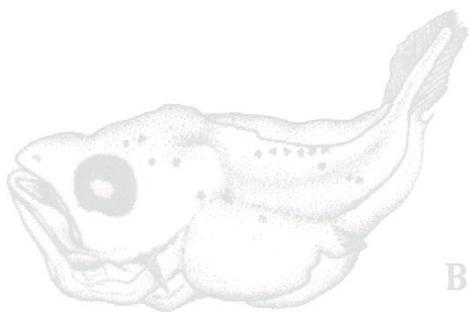
O rio Mocajuba é um dos mais importantes rios do município, formado pelo igarapé Pimenta e outros tributários menores, servindo de limite natural a Oeste entre os Municípios de Curuçá e São Caetano de Odivelas, corre em direção a Sudeste-Noroeste formando meandros, para depois tomar a direção Norte, até desembocar no Oceano Atlântico. Apresenta-se largo, em grande parte do seu trecho, atravessando os povoados conhecidos como Nazaré do Mocajuba e Murajá. Recebe vários afluentes sendo os da margem direita os de maior importância, para o Município, como os rios Tijoca, Candeua, e o furo Maripanema ou Muriá que banha o povoado de São João do Abade (IDESP 2002).

O município de Curuçá possui várias ilhas de considerável extensão e de formação recente, como as ilhas Mutucal, Ipomonga, Mariteua, do Pacamurema, Cipoteua e Santa Rosa, que se comunica com uma infinidade de furos, e possuem praias banhadas pelo Atlântico.

O rio Curuçá é o segundo mais expressivo do Município, sendo que, no seu afluente, rio Baunilha, pela margem esquerda, se encontra a sede municipal. Outro curso d'água de grande importância é o igarapé Araquaim que parte da montante do povoado de Araquaim e recebe pela margem esquerda o igarapé Cachoeira e dirige-se para Noroeste, onde deságua numa das reentrâncias da baía de Curuçá (IDESP 2002).

3.4 – CLIMA.

O Município de Curuçá apresenta clima equatorial Amazônico tipo Am da classificação de Kôppen. Caracterizado pelas temperaturas elevadas, com temperatura média de 27° C, pequena amplitude térmica, precipitações abundantes que ultrapassam os 2.000 mm anuais, sendo os meses mais chuvosos de janeiro a junho e menos chuvosos de julho a dezembro (IDESP 2002).



4 – MATERIAL E MÉTODOS.

4.1 – PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.

4.1.1 – Pluviosidade (mm).

Os dados de pluviosidade foram obtidos de uma estação meteorológica localizada no município de Curuçá, pertencente à Agência Nacional das Águas (A. N. A), e referem-se aos anos de 1992 até julho de 2004.

4.1.2 – Temperatura (°C), pH e Condutividade (mS/cm)

Os dados referentes à temperatura, pH e condutividade, foram coletados na superfície da água, obtidos “in situ” com o auxílio de um pH-metro da marca Handylab.

4.1.3 – Salinidade (ppt)

Os dados de salinidade foram obtidos a partir de tabela de conversão, utilizando-se os dados de condutividade e temperatura.

4.1.4 – Oxigênio Dissolvido (mg/l)

As amostras foram coletadas na superfície e a determinação do oxigênio dissolvido foi realizada pelo método de Winkler, descrito em Strickland & Parsons (1972).

4.2 – COLETAS DO MATERIAL BIOLÓGICO

As amostragens foram bimensais, a partir de setembro de 2003 até julho de 2004. As amostras foram coletadas em 8 estações, sendo 4 estações ao longo do rio Curuçá, denominadas de C1, C2, C3 e C4 e 4 estações ao

longo do rio Muriá, denominadas M1, M2, M3 e M4. Os pontos de amostragem foram pré-estabelecidos com o auxílio de GPS marca Garmin e-trex. No trabalho de campo foram utilizadas embarcações locais e, na coleta das amostras rede tipo Bongo com 50 cm de abertura de boca, 1,80 metro de comprimento e abertura de malha de 500 μm . Para determinar o volume de água filtrado foi acoplado à entrada da rede um fluxômetro mecânico. Durante as amostragens foram realizados arrastos subsuperficiais a 1 m de profundidade, para tal, foram utilizados 4 litros de bóia e um peso de 4 quilos colocados em posições opostas no aro da rede (Figura 02). O tempo de arrasto foi de 5 minutos e a velocidade de arrasto foi de aproximadamente de 1,5 nós. Todas as amostras foram coletadas durante a vazante diurna em maré de quadratura. Depois de coletadas, as amostras foram acondicionadas em frascos de 500 ml, devidamente etiquetadas, e em seguida fixadas com formol neutralizado com Bórax até uma concentração final de 4%.

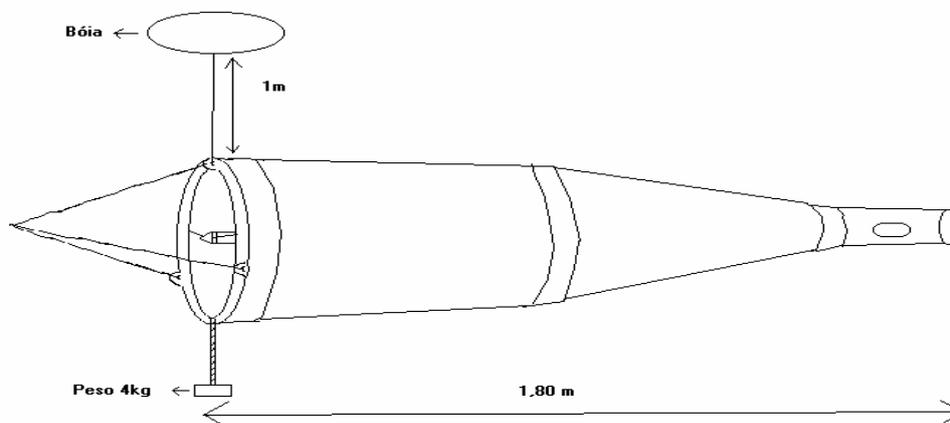


Figura 02 – Esquema da rede utilizada na coleta de amostras de ictioplâncton nos estuários dos rios Curuçá e Muriá.

4.3 – ANÁLISE DAS AMOSTRAS

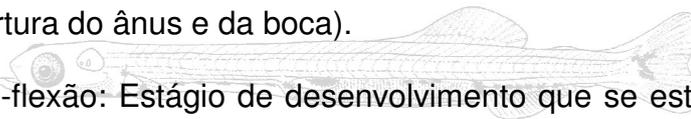
No laboratório de Botânica da Universidade Federal do Pará, as amostras foram triadas com o auxílio de um microscópio estereoscópio (Olimpus) e as larvas e ovos de peixes separados dos demais organismos zooplanctônicos. O ictioplâncton foi quantificado e identificado em nível de família observando-se: forma do corpo, comprimento total, localização e número de estruturas especializadas como apêndices e espinhos e pigmentação (Figura 03).

Na identificação das famílias foram utilizados os trabalhos de Ciechowski (1981), Moser (1984), Nakatani *et al.*, (2001), Okyama (1988), Matsuura & Olivar (1999) e Barleta-Bergan (1999). Depois de identificadas, as larvas foram acondicionadas em frascos etiquetados com volume proporcional ao seu tamanho e fixadas em álcool a 70%. Os ovos foram quantificados, porém não foram identificados.

A terminologia usada para descrever os diferentes estágios iniciais do desenvolvimento das espécies de peixe é variada e isso se deve à dificuldade de se categorizar um processo dinâmico, muitas vezes peculiar a uma determinada espécie, em um sistema estatístico (Kelso e Rutherford, 1996).

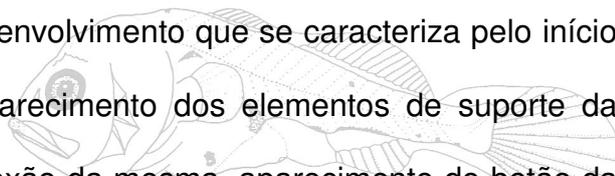
A classificação utilizada para descrever os estágios de desenvolvimento das larvas utilizado neste trabalho seguiu a metodologia proposta por Nakatani *et al.*, (2001). As larvas foram classificadas em quatro estágios, seguindo basicamente a seqüência de desenvolvimento da nadadeira caudal e seus elementos de suporte:

(i) larval vitelino: Estágio de desenvolvimento compreendido entre a eclosão e o início da alimentação exógena (olho completo ou parcialmente pigmentado; abertura do ânus e da boca).



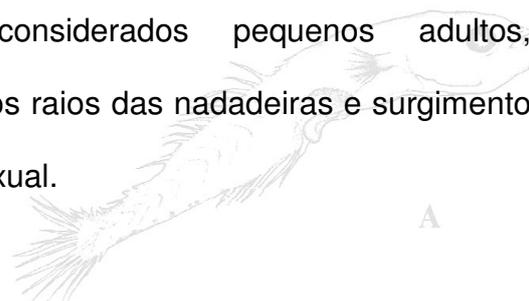
(ii) pré-flexão: Estágio de desenvolvimento que se estende desde o início da alimentação exógena até o início da flexão da notocorda com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal.

(iii) flexão: Estágio de desenvolvimento que se caracteriza pelo início da flexão da notocorda, com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal, até a completa flexão da mesma, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal.



(iv) pós-flexão: Estágio de desenvolvimento que se caracteriza pela completa flexão da notocorda, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal até a completa formação dos raios da nadadeira peitoral, absorção da nadadeira embrionária e o aparecimento de escamas (Figura 04).

Os juvenis podem ser considerados pequenos adultos, caracterizados pela completa formação dos raios das nadadeiras e surgimento das escamas até a primeira maturação sexual.



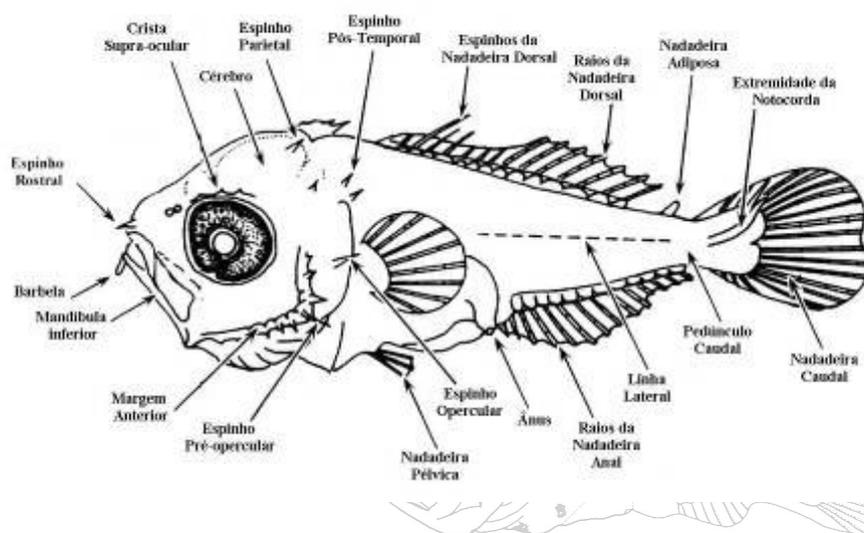


FIGURA 03 – Esquema mostrando as principais características utilizadas na identificação de larvas de peixes, Okyama (1988).

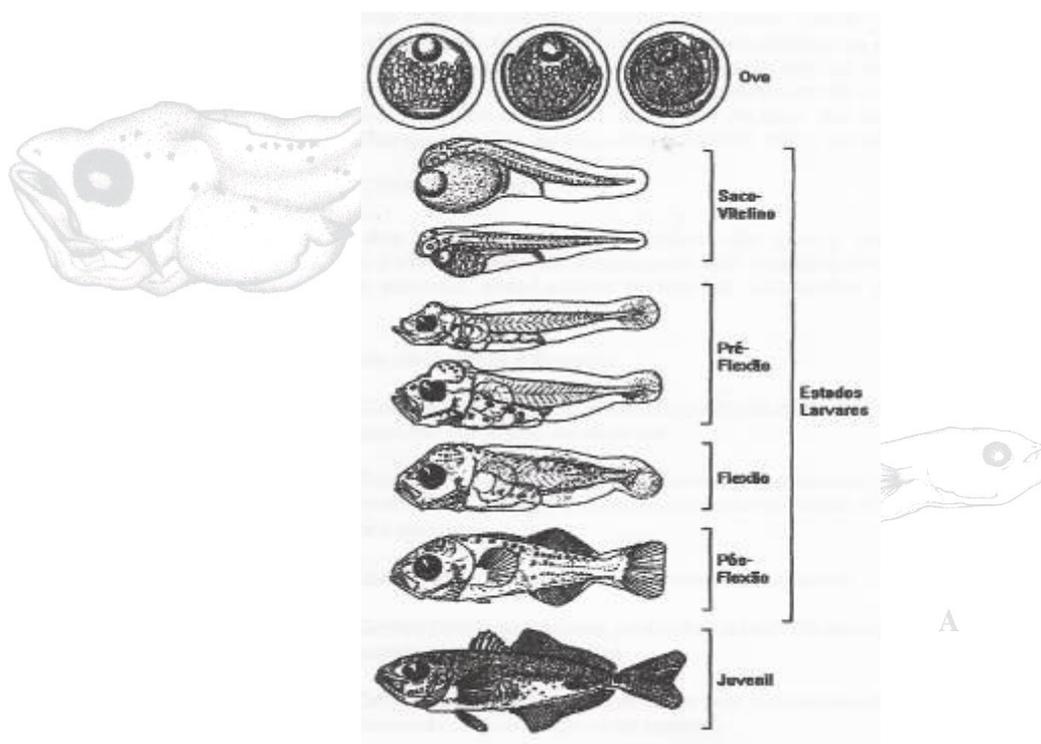


FIGURA 04 – Esquema com a classificação para os estágios de desenvolvimento larval, Leis & Trnski (1989).

4.4 – TRATAMENTO NUMÉRICO.

4.4.1 – Abundância Relativa.

A abundância relativa foi obtida com a fórmula:

$$Ar = N. 100 / Nt \text{ onde:}$$

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.

4.4.2 – Frequência de Ocorrência.

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

$$Fo = Ta. 100 / TA \text{ onde:}$$

Fo: Frequência de Ocorrência;

Ta: Número de amostras em que a família ocorreu;

TA: Número total de amostras.

Os resultados serão dados em porcentagem, utilizando o seguinte critério de classificação:

>75% - dominantes;

<75% - 50% - constantes;

<50% - 25% - acessórias;

≤25% - raras.

4.4.3 – Densidade.

Nos cálculos de densidade para as larvas ($\text{ind.}100 \text{ m}^{-3}$) e ovos ($\text{ovos.}100 \text{ m}^{-3}$) de peixes, foi empregando a expressão utilizada por Smith e Richardson (1979).

- Etapa 01 – Cálculo da área da boca da rede:

$$\text{Área da Boca} = 3,1416 \times \text{raio}^2 \text{ (m}^2\text{)};$$

- Etapa 02 - Cálculo do volume de água filtrada:

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Revoluções} \times 0,3 \text{ (m. revoluções}^{-1}\text{)}. \text{Área da boca (m}^2\text{)}.$$

- Etapa 03 - Cálculo da Abundância Total (AT) por 100 m^{-3}

$$AT_{100\text{m}^3} = \text{NT. HB (m}^2\text{)}/\text{VF (m}^{-3}\text{)}. 100 \text{ Onde:}$$

NT = número total de larvas por estação.

VF = volume filtrado.

HB = área da boca.

4.4.4 – Análises estatísticas.

As análises foram realizadas procurando estabelecer os padrões de biodiversidade e abundância entre os dois rios. Para isso foi observado:

1) A densidade ao nível de família entre:

- a) Os estuários dos rios Curuçá e Muriá.
- b) Ao longo do período de estudo (meses e época) e entre as estações de coletas.

Análises de variância (ANOVA) foram realizadas para comparar as abundâncias entre os diferentes locais e períodos considerados.

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 $\log(x+1)$ como explicitado por Sokal & Rohlf (1998). Esses cálculos foram feitos utilizando-se o programa NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia-USA.

Foram realizadas análises de agrupamentos (Cluster) a partir da qual foram feitas a correlação dos meses e locais de coleta, bem como a correlação das famílias encontradas, para tal foram utilizados dados de densidade logaritimizadas ($\log x+1$). Estas análises foram feitas com a utilização do programa Primer (Plymouth Routines Multivariate Ecological Research).

5 – RESULTADOS.

5.1 – FATORES ABIÓTICOS.

5.1.1 – Pluviosidade.

Os dados referentes às médias das pluviosidades mensais dos últimos anos (1992-2002) revelam que no município de Curuçá, como na maioria das regiões na Amazônia, ocorrem dois períodos distintos (figura 05). O primeiro que se estende de janeiro até junho (período chuvoso) com pluviosidade média de 355,5 mm. E o segundo com índices de pluviosidades mais baixos, com média de 41,87mm, que ocorre de julho a dezembro (período seco).

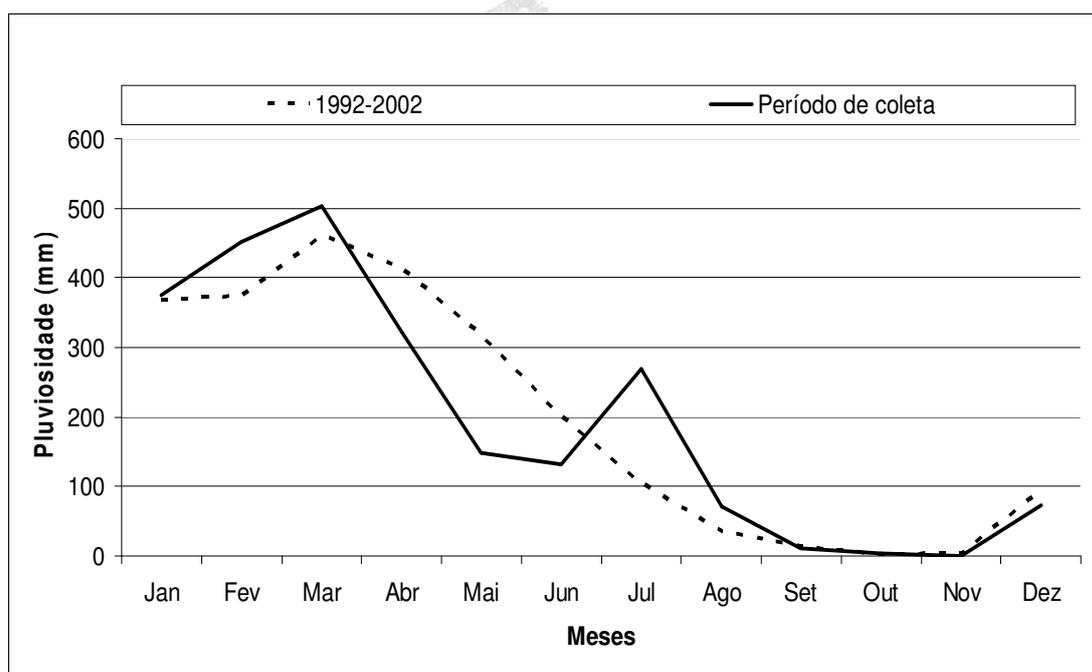


Figura 05 – Variação da pluviosidade média mensal no período de 1992 a 2004 e no período de estudo no município de Curuçá.

5.1.2 – Temperatura.

No Rio Curuçá ao longo do período estudado, a temperatura máxima foi registrada no mês de novembro ($29,5^{\circ}\text{C}$) nas estações C1, C2 e C3, este mês foi também o que apresentou a maior média de temperatura ($29,5^{\circ}\text{C}$). A menor temperatura foi registrada na estação C4 do mês de janeiro ($20,8^{\circ}\text{C}$), este mês foi o que apresentou a menor temperatura média ($21,2^{\circ}\text{C}$). A maior diferença entre as temperaturas nas estações de coleta neste Rio foi de 3°C em setembro de 2003. A diferença entre as temperaturas médias nas estações de coleta foi de $0,5^{\circ}\text{C}$. A variação entre as médias mensais durante o período de estudo foi de 8°C . (Figura 06a).

No Rio Muriá, a temperatura máxima foi registrada na estação M4 no mês de novembro ($29,5^{\circ}\text{C}$) este mês foi o que apresentou a maior média de temperatura (29°C). A temperatura mínima foi registrada na estação M1 do mês de janeiro ($20,6^{\circ}\text{C}$), este mês foi também o que apresentou a menor média de temperatura (21°C). A maior diferença entre as temperaturas nas estações de coleta neste Rio foi de 1°C em setembro e novembro de 2003. A diferença entre as temperaturas médias nas estações de coleta foi de $0,5^{\circ}\text{C}$. A variação entre as médias mensais foi de 8°C . (Figura 06b).

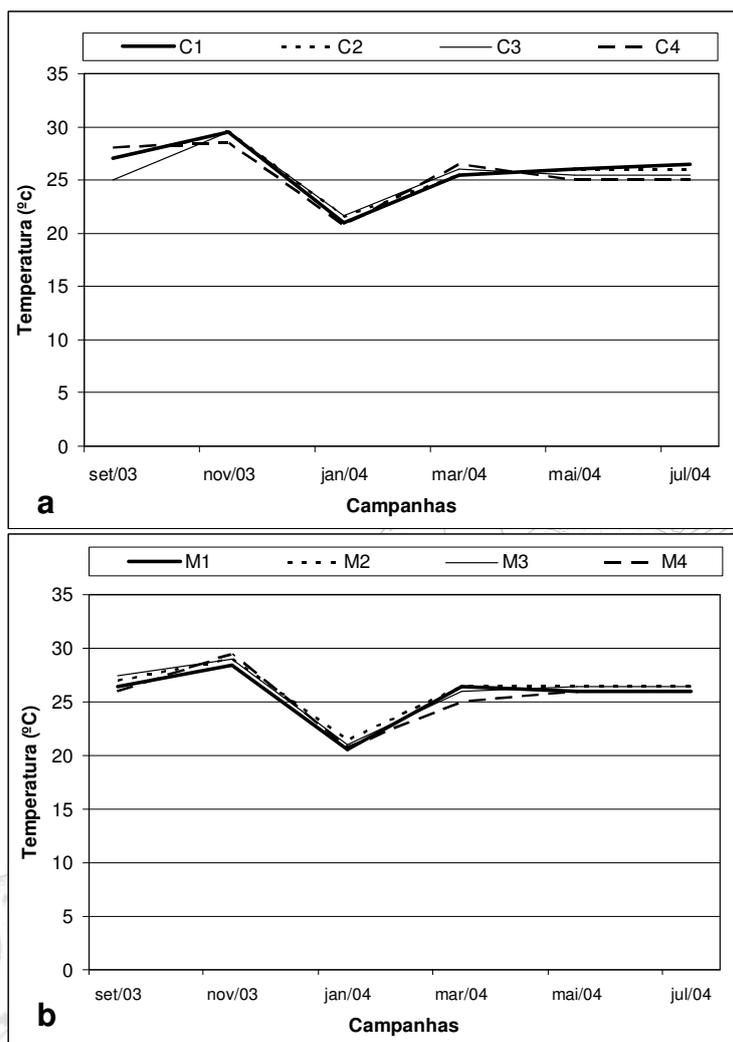


Figura 06 – Variação da temperatura da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.1.3 – Potencial Hidrognônico (pH).

O maior valor do pH foi registrado na estação C4 em novembro (8,12), mês que apresentou a maior média (7,85). O valor mínimo foi registrado na estação C1 em março de 2004 (6,87), mês que apresentou a menor média (6,92). No período de estudo a maior média anual foi registrada na estação C4 (7,5) e a menor na estação C1 (7,2), (Figura 07a).

No Rio Muriá o maior pH foi registrado no mês de setembro na estação M3 (8,07), neste mês foi registrado a maior média de pH (8,02), o menor valor foi observado na estação M1 de março (6,95), mês que apresentou a menor média (7,13). A estação que apresentou a maior média anual foi a M3 (7,73) e a menor a estação M4 (7,63). A variação entre as médias mensais foi de 0,89 (Figura 07b).

Os dados de pH mostram que os maiores valores para este parâmetro ocorreram nos meses de julho, setembro e novembro (período menos chuvoso) e os menores nos meses de janeiro, março e maio (período chuvoso).

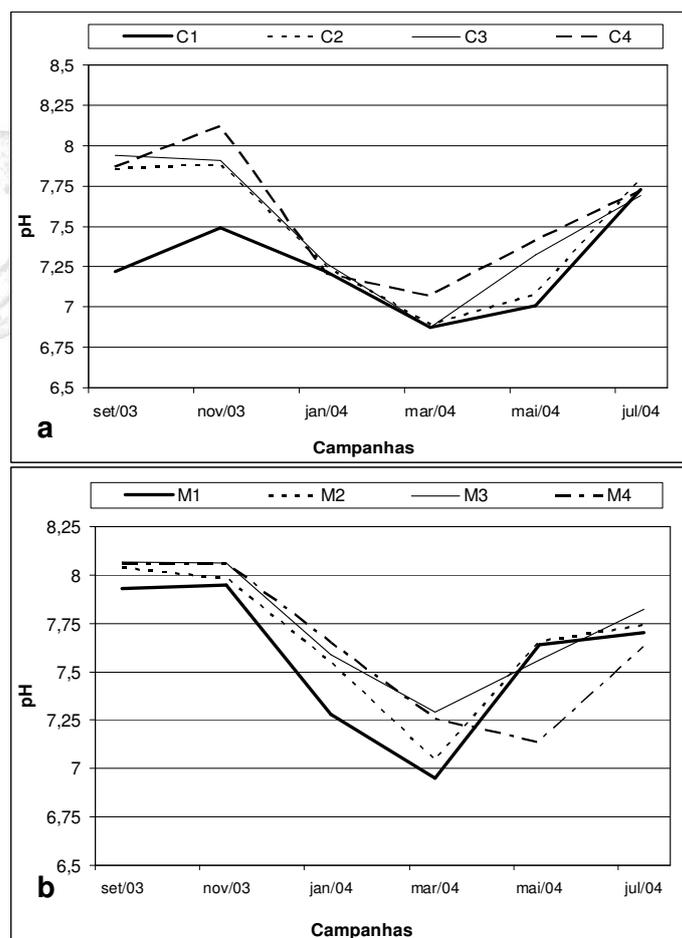


Figura 07 – Variação do pH da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.1.4 – Condutividade (mS/Cm).

Para o Rio Curuçá o maior valor foi encontrado na estação C4 no mês de novembro (66,8 mS/Cm), mês com a maior média anual (60,22). O menor valor foi registrado na estação C1 em março (10,84), que apresentou menor média durante o período estudado (11,50). Entre as estações estudadas a maior média foi registrada para estação C4 (33,47) enquanto que a menor valor médio foi encontrado para estação C1 (24,31). A variação total entre as médias durante as amostragens foi de 48,71 (Figura 08a).

No Rio Muriá o maior valor foi encontrado na estação M2 no mês de novembro (66,6 mS/Cm), mês com a maior média anual (65,75). O menor valor foi registrado na estação M1 em março (12,47), que apresentou menor média durante o período estudado (12,54). Entre as estações estudadas a maior média foi registrada para estação M1 (32,35) enquanto que o maior valor foi encontrado para estação M2 (30,27). A variação total entre as médias durante as amostragens foi de 53,20 (Figura 08b).

De maneira geral, os dados de condutividade obtidos mostram que os maiores valores para este parâmetro são encontrados nos meses de julho, setembro e novembro (estação seca) e os menores nos meses de janeiro, março e maio (estação chuvosa).

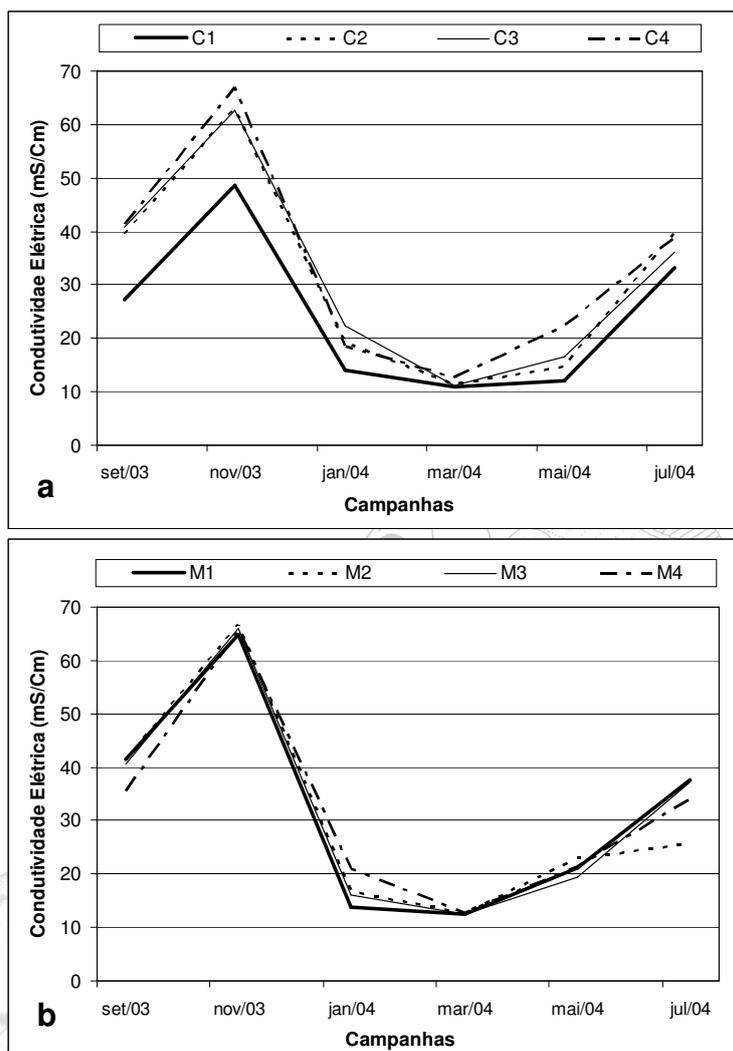


Figura 08 – Variação da condutividade (mS/Cm) da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.

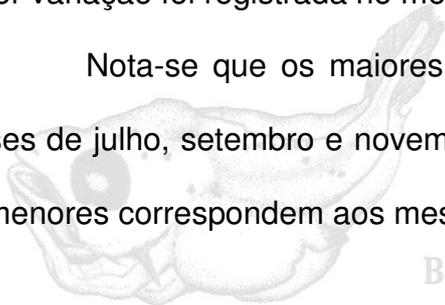
5.1.5 – Salinidade.

No Rio Curuçá o maior valor de salinidade foi encontrado na estação C4 em novembro (40,8), este mês foi o que apresentou a maior média (36,4). O menor valor de salinidade foi registrado no mês de março na estação C1 (5,9) este mês também foi o que apresentou a menor média (6,3). Entre as estações a que apresentou a maior média foi a estação C4 (20,3), enquanto que a estação C1 foi a que apresentou o menor valor médio (14,2). A variação

entre as salinidades mensais médias neste rio foi de 30. A maior diferença mensal foi observada entre as estações C1 e C4 no mês de novembro 12,2 (Figura 09a).

Durante o período de estudo no Rio Muriá o maior valor de salinidade foi encontrado na estação M2 em novembro (41,5), este mês foi o que apresentou a maior média (40,9). O menor valor de salinidade foi registrado no mês de março nas estações M1 e M2 (6,8) este mês também foi o que apresentou a menor média (6,9). Entre as estações a que apresentou a maior média anual foi a M2 (18,5) e que apresentou a menor média foi M2 (18,5). A variação entre as salinidades mensais médias foi de 34, entre as estações a maior variação foi registrada no mês de julho 5,7 (Figura 09b).

Nota-se que os maiores valores medidos de salinidades estão nos meses de julho, setembro e novembro, período menos chuvoso, enquanto que os menores correspondem aos meses janeiro, março e maio, período chuvoso.



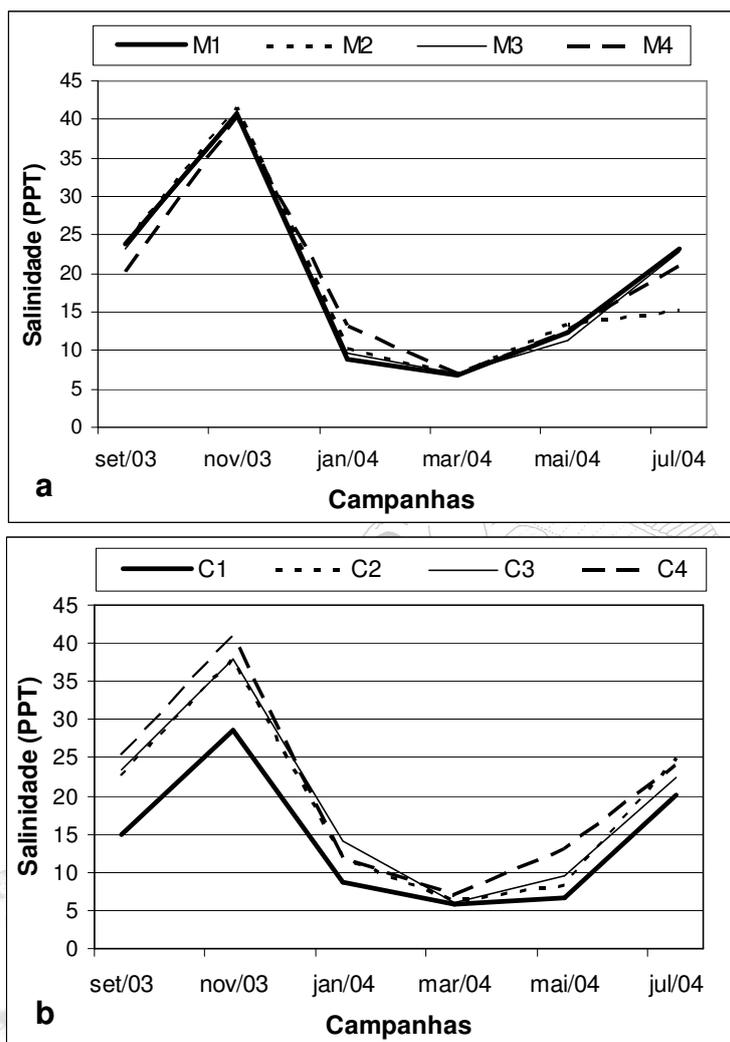


Figura 09 – Variação da salinidade (ppt) da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.1.6 – Oxigênio Dissolvido (mg/l).

O oxigênio dissolvido para o Rio Curuçá teve seu maior valor registrado na estação C2 de julho (7,24 mg/l), mês com a maior média (6,9 mg/l); enquanto que o menor valor foi registrado na estação C1 de janeiro (4,0 mg/l), este mês foi o que teve a menor média (4,78 mg/l). A variação média entre os meses no período estudado foi de 2,19 mg/l (Figura 10a).

No Rio Muriá o maior valor foi registrado na estação M4 em julho (7,04 mg/l), este também foi o mês com maior média (6,55 mg/l); o menor de

oxigênio dissolvido foi encontrado na estação M1 em janeiro (4,55 mg/l), mês com menor média durante o estudo (5,05 mg/l). Entre as estações a que apresentou a maior média foi a estação M3 (6,08 mg/l) enquanto que a estação M1 foi a que apresentou a menor (5,44 mg/l). A variação total entre as médias mensais foi de 1,38 mg/l (Figura 10b).

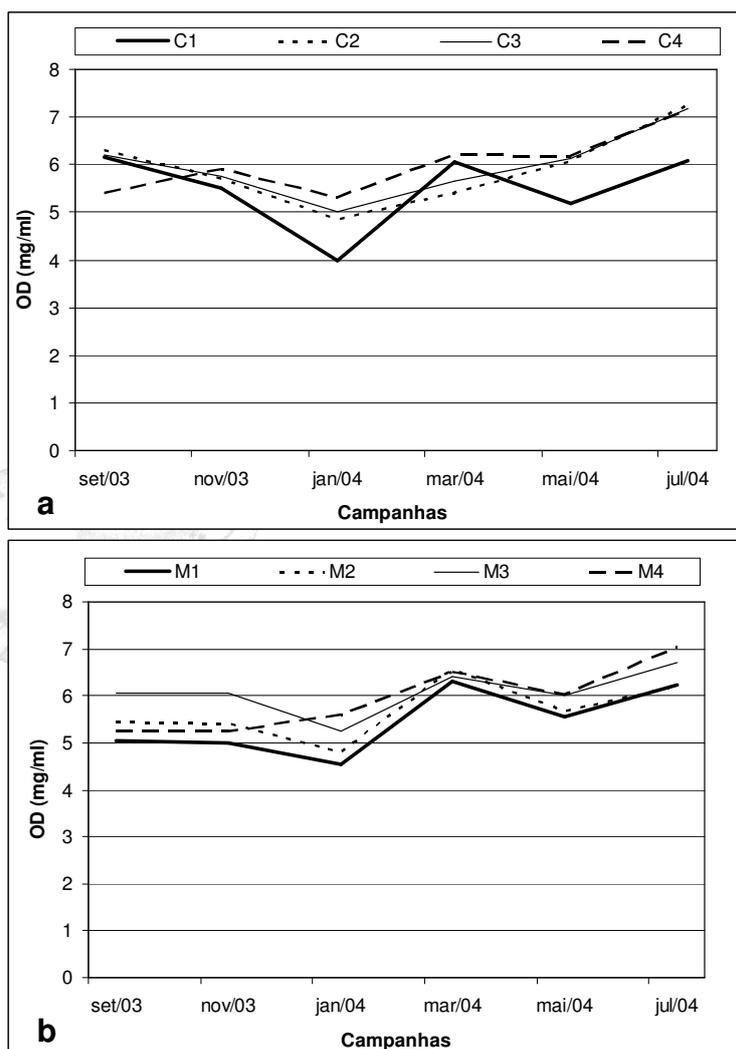


Figura 10 – Variação do oxigênio dissolvido da água no rio Curuçá (a) e rio Muriá (b) no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.2 – COMPOSIÇÃO ICTIOPLANCTÔNICA.

Foram quantificadas 1.326 larvas, destas, 451 foram amostradas no rio Muriá e 875 larvas no rio Curuçá. As larvas de peixes identificadas pertencem a 11 famílias (Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Scianidae, Carangidae, Pleuronectidae, Tetraodontidae, Belontiidae, Soleidae, Achiriidae e Scorpaenidae). Nove destas famílias ocorreram no rio Curuçá e oito no rio Muriá, sendo que as famílias Achiridae, Scorpaenidae e Soleidae ocorreram somente no rio Curuçá. E as famílias Belontiidae e Pleuronectidae ocorreram somente no rio Muriá.

Neste estudo, além das larvas, foram quantificados 743 ovos, destes, 446 foram coletadas no rio Curuçá e 297 no rio Muriá. Abaixo consta a sinopse geral das famílias registradas.

Phylum Cordata

Subphylum Vertebrata

Classe **Actinopterygii**

Subclasse Neopterygii

Divisão **Teleostei**

Subdivisão Clupeomorfa

Ordem Clupeiformes

Família Engraulidae

Família Clupeidae

Subdivisão Euteleostei

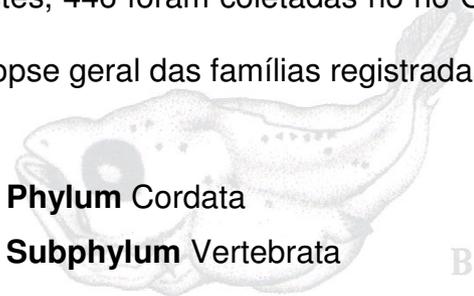
Superordem Acanthopterygii

Ordem Perciformes

Família Carangidae

Família Gobiidae

Família Scianidae



B



A

Ordem Pleuronectiformes

Família Pleuronectidae

Família Achiridae

Ordem Tetraodontiformes

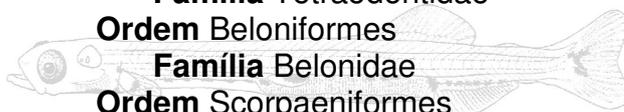
Família Tetraodontidae

Ordem Beloniformes

Família Belonidae

Ordem Scorpaeniformes

Família Scorpaenidae



5.3 – ABUNDÂNCIA RELATIVA.

No Rio Curuçá a única família abundante foi Engraulidae (62,9%), predominando em 12 das 19 estações onde foram registradas as presenças de larvas, esta abundância é marcante nas estações C1, C3 e C4. A segunda família em termos de abundância foi Clupeidae (23,8%) classificada como pouco abundante, sendo mais evidente em duas estações C2 e C4 em julho. (Figuras 11a). As demais famílias, Gobiidae, Scianidae, Carangidae, Tetraodontidae, Achiridae, Soleidae e Scorpaenidae somaram juntas 13,3% do total, foram classificadas como esporádicas (Figura 12a).

No rio Muriá a família Engraulidae (38,6%) pouco abundante, sendo predominante em 10 das 23 estações onde foram coletadas larvas, esta abundância é evidente nas estações M1, M2 e M4. A segunda família em termos de abundância foi Clupeidae (29,3%) também pouco abundante, esta abundância é evidente somente em duas estações M2 e M3 de julho (Figura 11b). Também foi classificada como pouco abundante a família Scianidae (20,4%) sendo esta abundância notória em todas estações de coleta, principalmente nos meses de setembro, novembro e janeiro. As demais famílias: Carangidae, Gobiidae, Tetraodontidae, Belonidae e Pleuronectidae foram classificadas como esporádicas (Figura 12b).

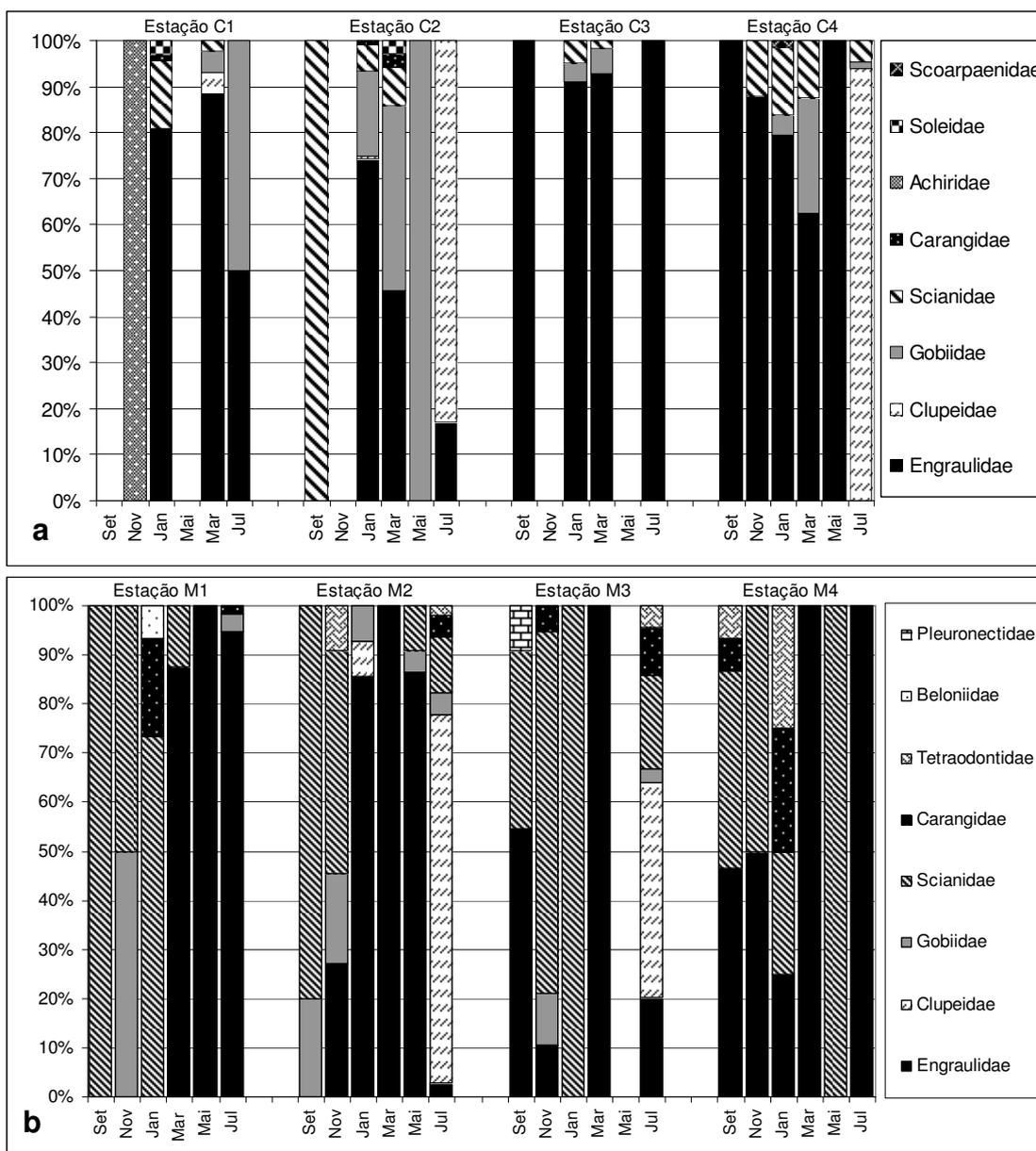


Figura 11 – Variação sazonal e distribuição espacial da abundância relativa das larvas no rio Curuçá (a) e no rio Muriá (b).

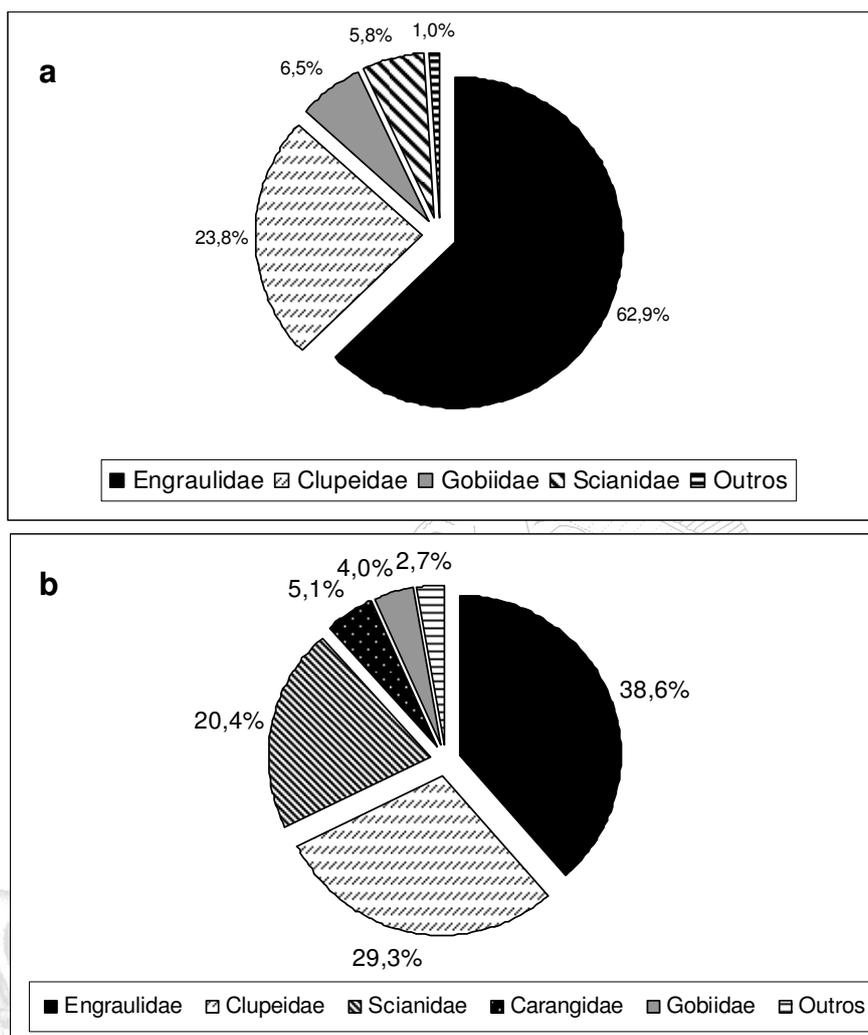


Figura 12 – Composição percentual do icteoplâncton ao longo do período de setembro/2003 a julho/2004 nos rios Curuçá (a) e Muriá (b).

Levando em consideração todo o período de estudo a família Engraulidae (54,6%) foi a única abundante e a família Clupeidae (25,64%) a única pouco abundante juntas representaram juntas 80,24% da abundância total de larvas. A família Scianidae foi a única pouco abundante (11%). As demais famílias: Gobiidae, , Tetraodontidae, Achirridae, Pleuronectidae, Belonidae, Soleidae, Carangidae e Scorpaenidae apresentaram abundância relativa inferior a 10% e foram classificadas como esporádicas (Figura 13).

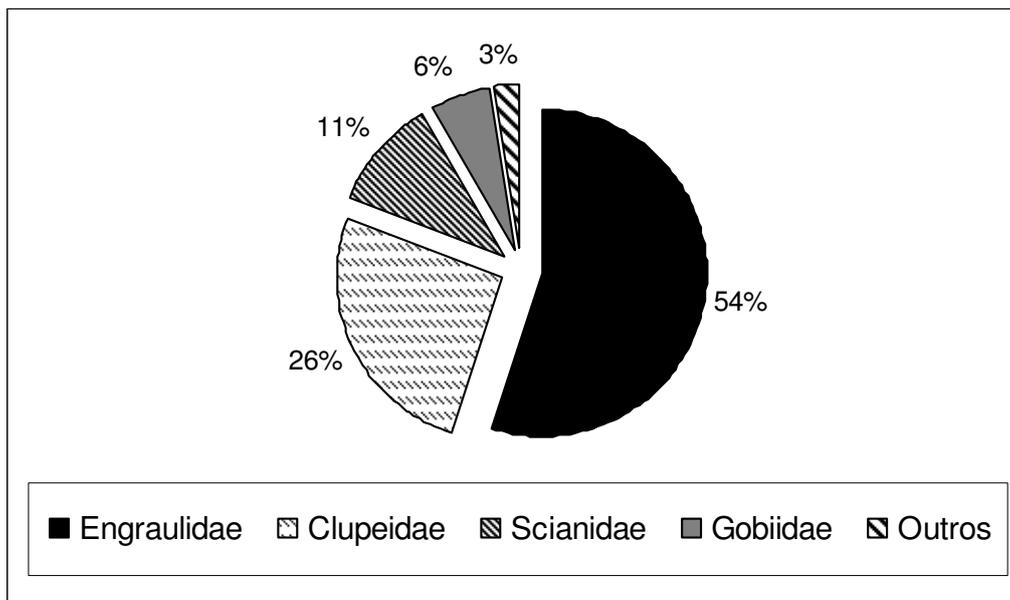
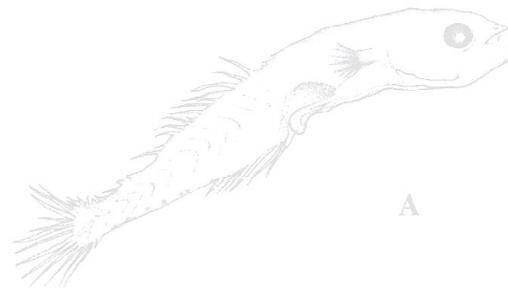


Figura 13 – Composição percentual do ictioplâncton total ao longo do período de setembro/2003 a julho/2004 nos rios Curuçá e Muriá.

5.4 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA.

Durante o período de estudo no Rio Curuçá a única família constante foi Engraulidae (62,5%), as famílias Scianidae (45,8%) e Gobiidae (41,7%) foram acessórias, sendo as demais: Clupeidae, Carangidae, Soleidae, Tetraodontidae, Achiriidae e Scorpaenidae consideradas raras. (Figura 14).



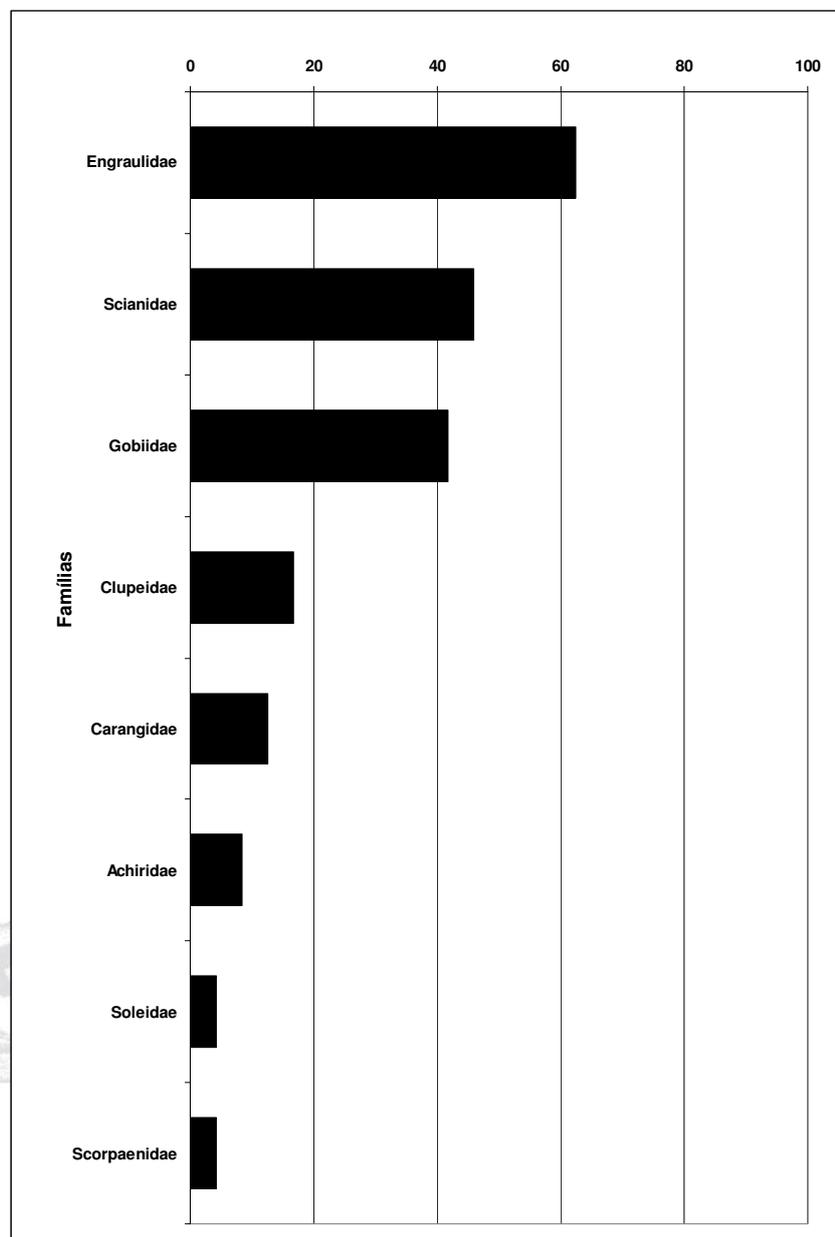


Figura 14 – Freqüência de ocorrência das famílias no rio Curuçá.

No Rio Muriá as famílias Engraulidae (70,8%) e Scianidae (66,7%) foram as únicas famílias constantes. As famílias Gobiidae (37,5%) e Carangidae (29,2%) foram acessórias e as demais: Clupeidae, Tetraodontidae, Belonidae e Pleuronectidae foram consideradas raras (Figura 15).

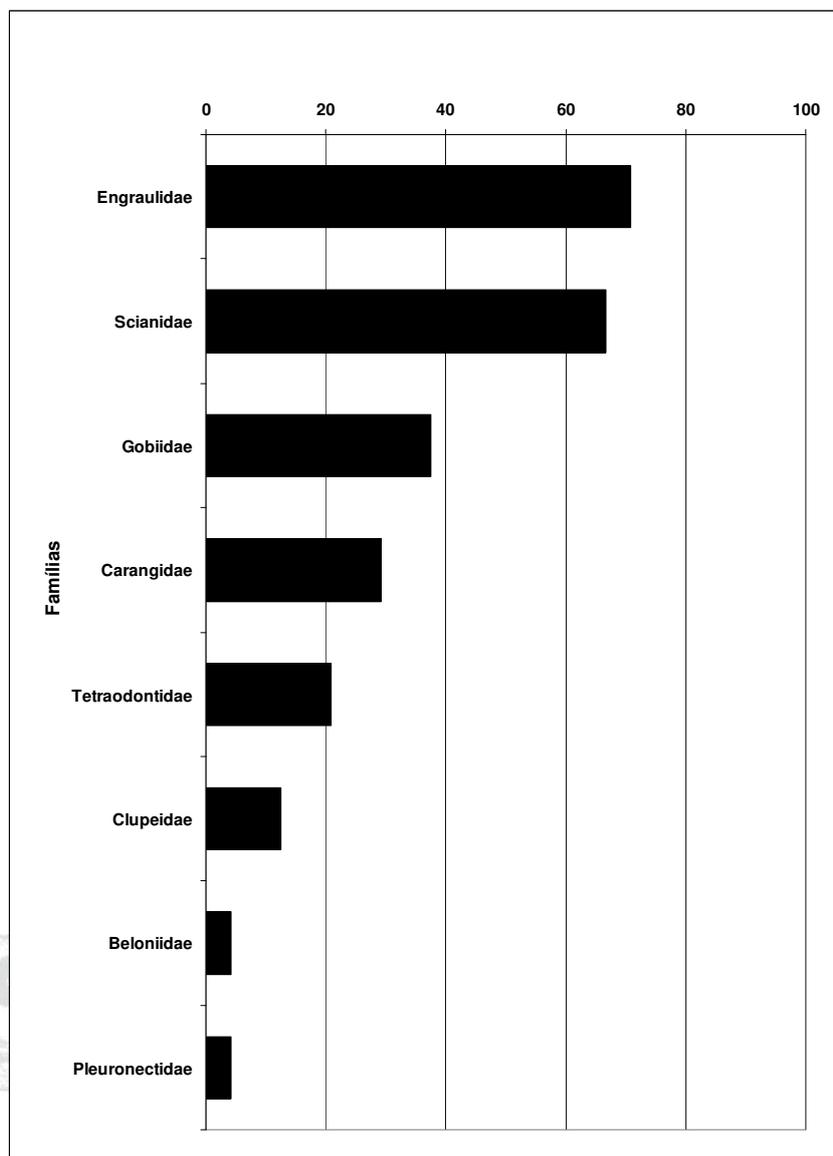


Figura 15 – Freqüência de ocorrência das famílias de ictioplâncton no rio Muriá.

Considerando-se todo o período de estudo somente as Famílias Engraulidae (66,7%) e Scianidae (56,3%) foram classificadas como constante. A família Gobiidae (39,6%), foi acessória e as demais Clupeidae, Tetraodontidae, Belontiidae, Achiriidae, Pleuronectidae, Soleidae e Scorpaenidae, foram raras. Figura 16.

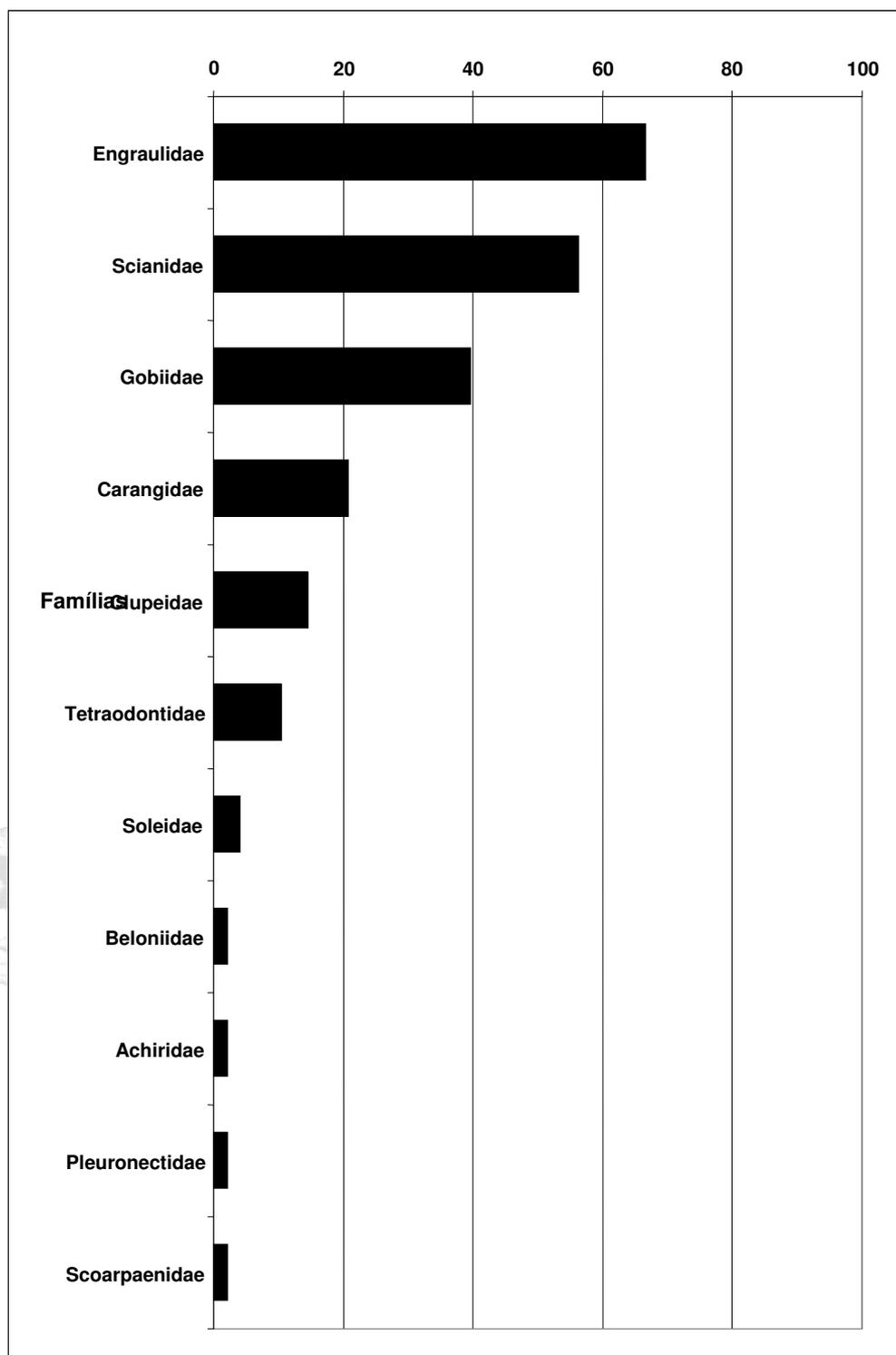
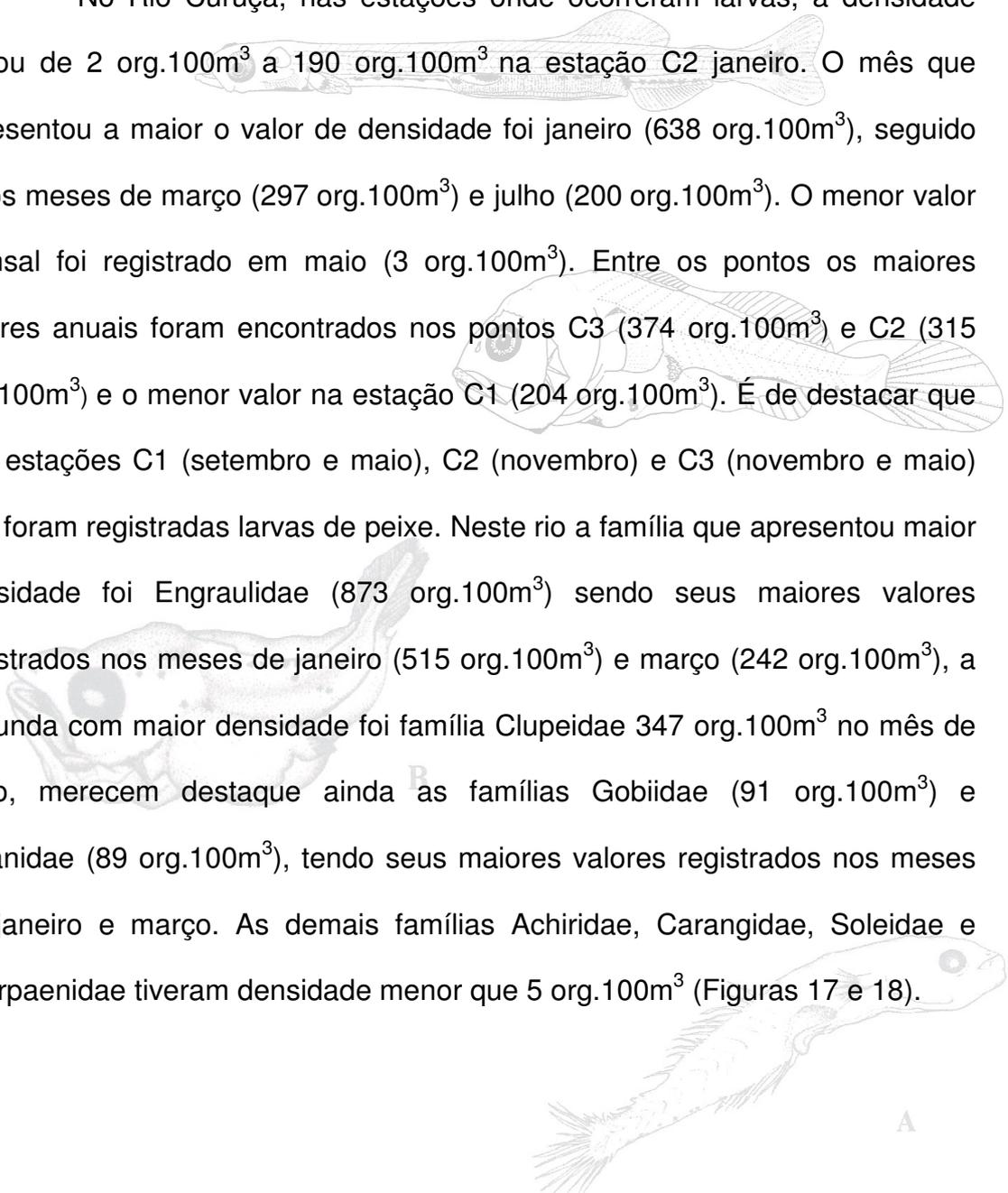


Figura 16 – Freqüência de ocorrência do total das famílias de ictioplâncton no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.5 – DENSIDADE (org.100 m³).

5.5.1 – Larvas.

No Rio Curuçá, nas estações onde ocorreram larvas, a densidade variou de 2 org.100m³ a 190 org.100m³ na estação C2 janeiro. O mês que apresentou a maior o valor de densidade foi janeiro (638 org.100m³), seguido pelos meses de março (297 org.100m³) e julho (200 org.100m³). O menor valor mensal foi registrado em maio (3 org.100m³). Entre os pontos os maiores valores anuais foram encontrados nos pontos C3 (374 org.100m³) e C2 (315 org.100m³) e o menor valor na estação C1 (204 org.100m³). É de destacar que nas estações C1 (setembro e maio), C2 (novembro) e C3 (novembro e maio) não foram registradas larvas de peixe. Neste rio a família que apresentou maior densidade foi Engraulidae (873 org.100m³) sendo seus maiores valores registrados nos meses de janeiro (515 org.100m³) e março (242 org.100m³), a segunda com maior densidade foi família Clupeidae 347 org.100m³ no mês de julho, merecem destaque ainda as famílias Gobiidae (91 org.100m³) e Scianidae (89 org.100m³), tendo seus maiores valores registrados nos meses de janeiro e março. As demais famílias Achiridae, Carangidae, Soleidae e Scorpaenidae tiveram densidade menor que 5 org.100m³ (Figuras 17 e 18).



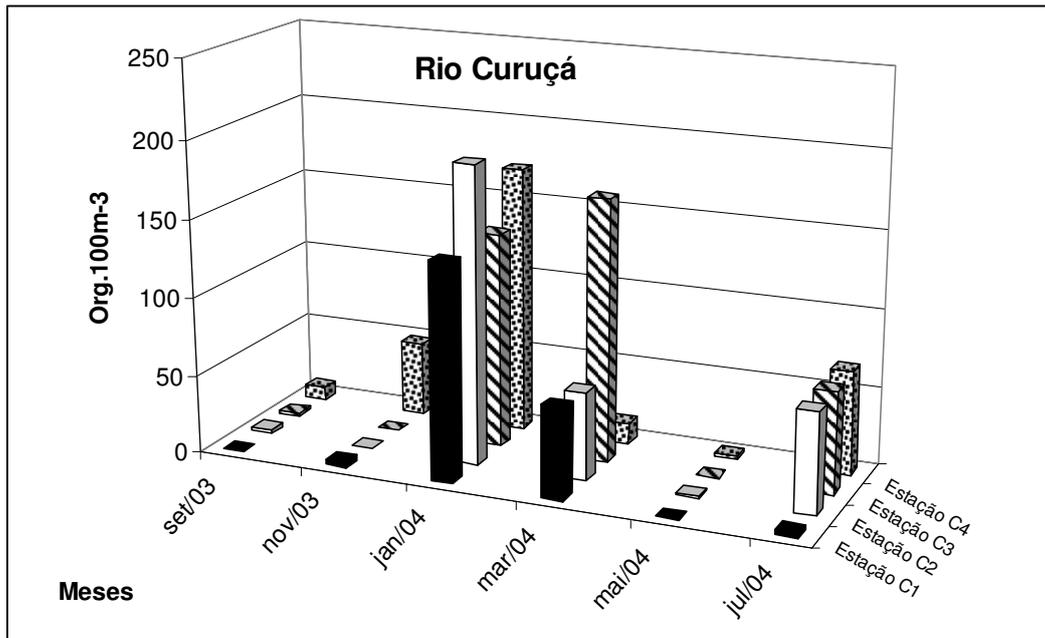


Figura 17 – Variação espaço-temporal da densidade ictioplanctônica (org.100m³) no rio Curuçá.

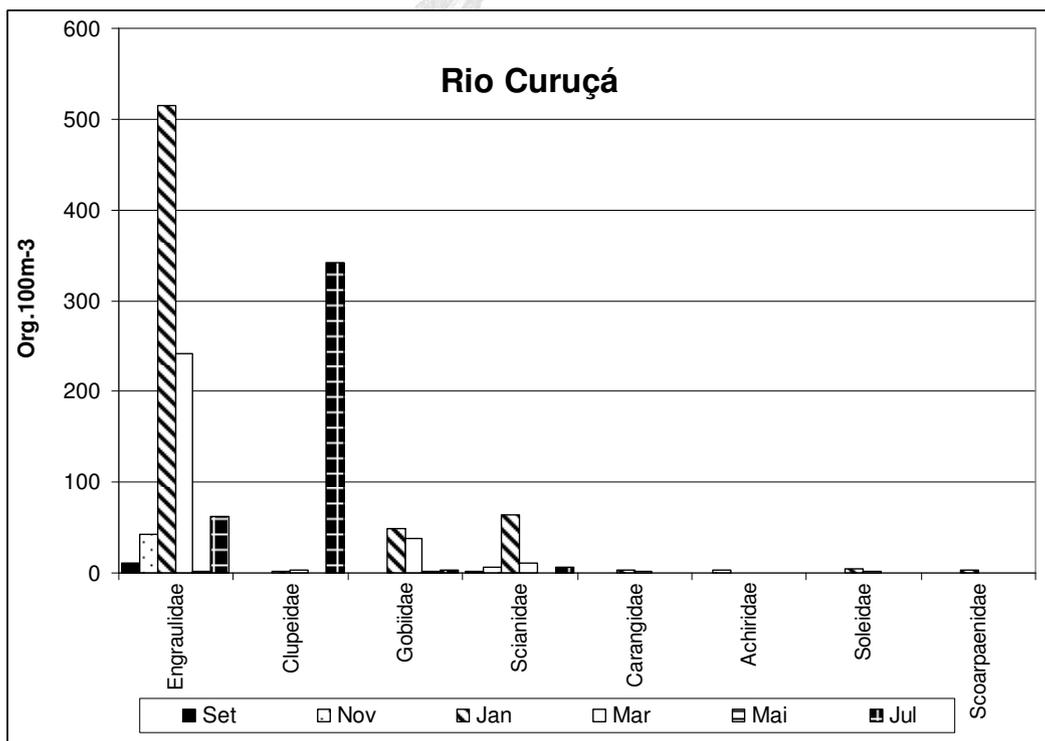
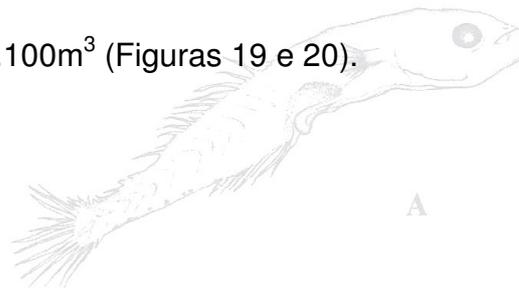


Figura 18 – Distribuição temporal das densidades (org.m³) das famílias de ictioplâncton no rio Curuçá.

No Rio Muriá, nas estações onde houve larvas, a densidade variou de 1 org.100m³ na estação M3 em janeiro a 218 org.100m³ na mesma estação do mês de julho. O menor valor mensal para este rio foi evidenciado no mês de março (28 org.100m³), enquanto que a maior ocorreu no mês de Julho de 2004 (482 org.100m³) seguido pelo mês de setembro (85 org.100m³) e novembro (65 org.100m³). Entre as estações de coleta as que apresentaram os maiores valores foram as estações M3 e M2, com (286 org.100m³) e (243 org.100m³) respectivamente. O menor valor foi observado na estação M4 (12 org.100m³). Merece destaque a estação M3 no mês de maio por ter sido a única na qual não foram registradas larvas. Neste rio as famílias que apresentaram as maiores densidades mensais durante o período de estudo, foram Engraulidae (299 org.100m³) e Clupeidae (210 org.100m³), sendo estes maiores valores estiveram concentrado no mês de julho. Destaca-se também em termos de densidade as famílias Scianidae (161 org.100m³), os maiores valores para referida família foram registrados nos meses de julho, setembro e novembro. Destaca-se também as famílias Carangidae (51 org.100m³) e Gobiidae (30 org.100m³). As demais famílias Tetraodontidae, Belonidae, Pleuronectidae, apresentaram densidade menor que 20 org.100m³ (Figuras 19 e 20).



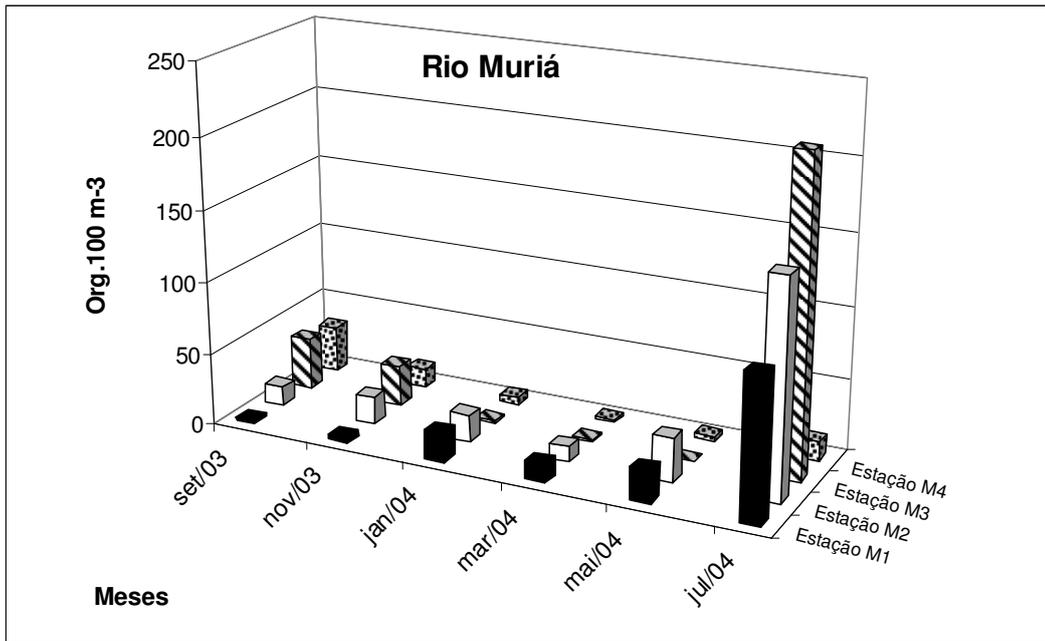


Figura 19 – Variação espaço-temporal da densidade ictioplânctônica (org.100m³) no rio Muriá.

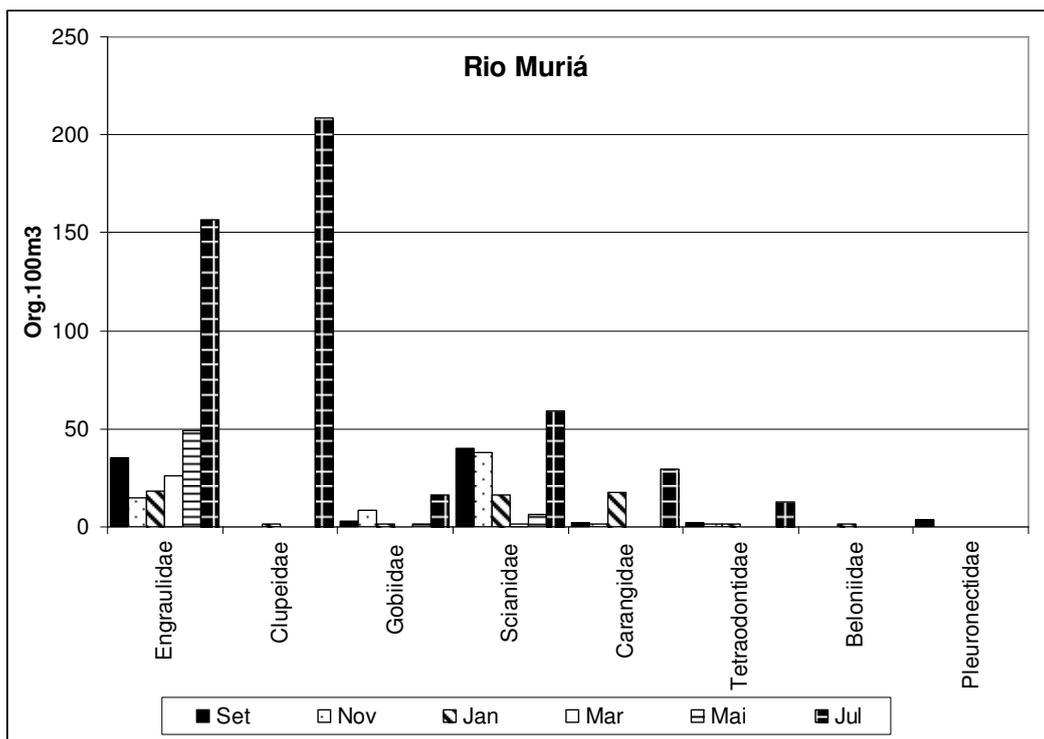


Figura 20 – Distribuição temporal das densidades (org.m³) das famílias de ictioplâncton no rio Muriá.

De maneira geral os maiores valores de densidade foram encontrados nos meses de janeiro (684 org.100m³), período chuvoso e julho (682 org.100m³), período menos chuvoso, seguidos pelo mês de março (324 org.100m³) e novembro (116 org.100m³). Para as estações os maiores valores foram encontrados no rio Curuçá nas estações C3 (374 org.100m³) e C2 (315 org.100m³), os menores registrados nas estações M4 (70 org.100m³), M1 (163 org.100m³) e C1 (204 org.100m³), figuras 21 e 22.

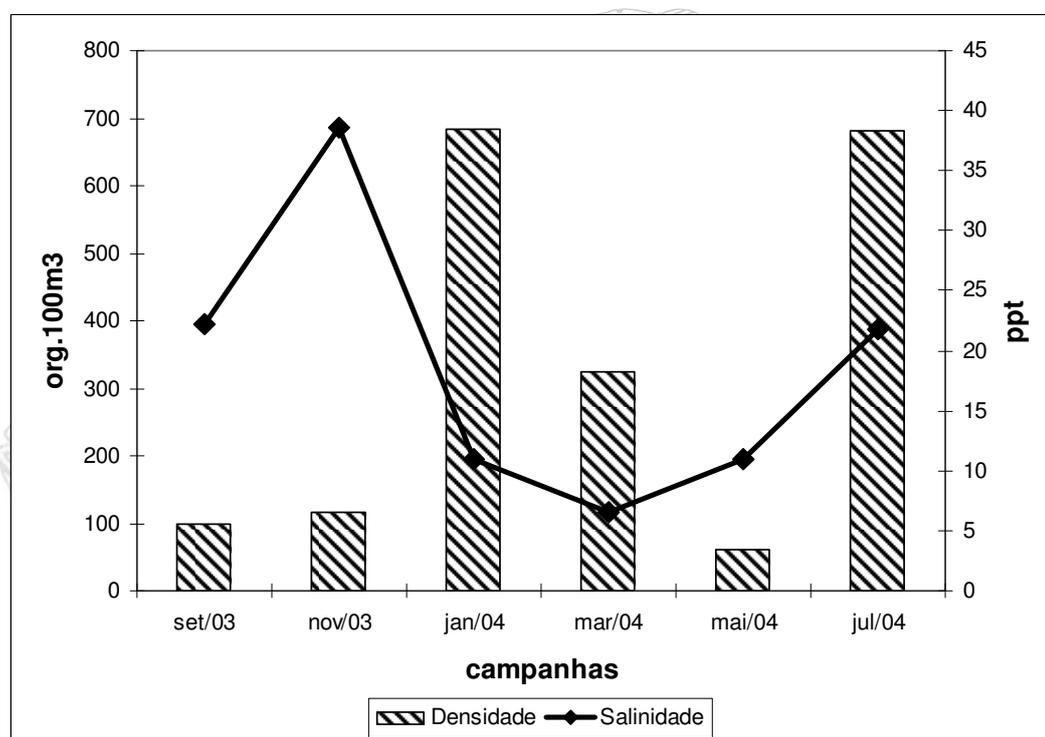


Figura 21 – Variação sazonal da densidade de larvas (org.100m³) e salinidade no período de setembro/2003 a julho/2004.

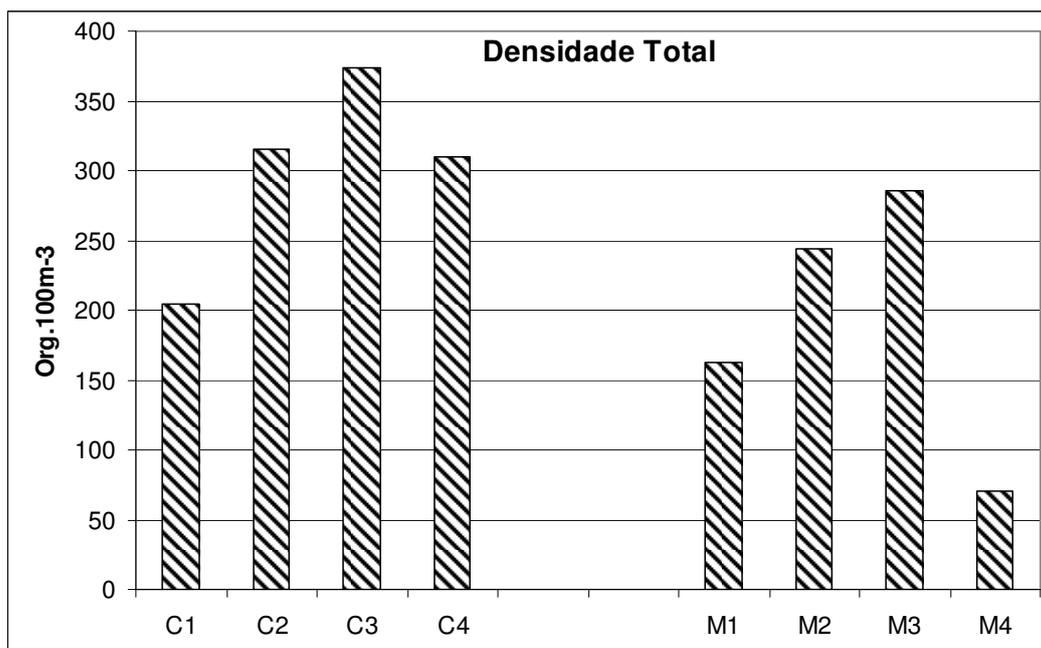


Figura 22 – Variação da densidade por estação no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.5.2 Estágio de Desenvolvimento Larval.

No rio Curuçá 390 larvas (44%) encontravam-se no estágio de pré-flexão, 337 (39%) em flexão e 147(17%) em pós-flexão (Figura 23a). No rio Muriá, 131 larvas (29%) encontravam-se no estágio de pré-flexão, 238 (68%) em flexão e 82(18%) em pós-flexão (Figura 23b). Considerando todo o período de amostragens 521 larvas (39%) estavam em estágio de pré-flexão, 575 (44%) em flexão e 230 em pós-flexão (17%), (figura 24). Vale destacar que não foi observada a ocorrência de larvas no estágio vitelino.

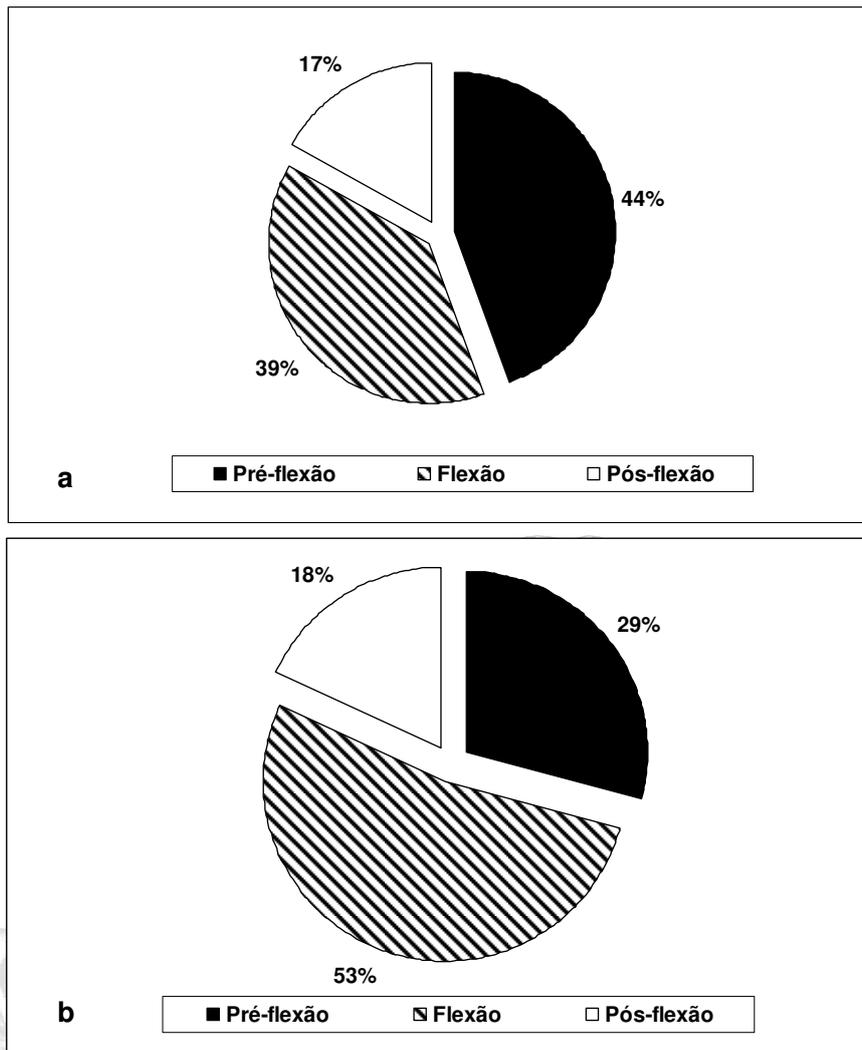
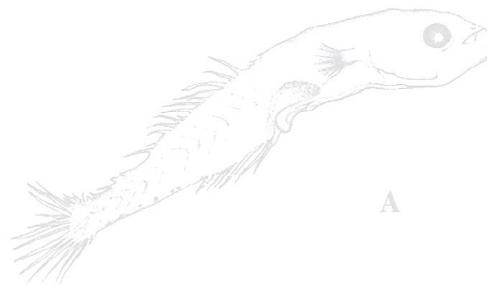


Figura 23 – Composição percentual dos estágios de desenvolvimento larval nos rios Curuçá (a) e Muriá (b).



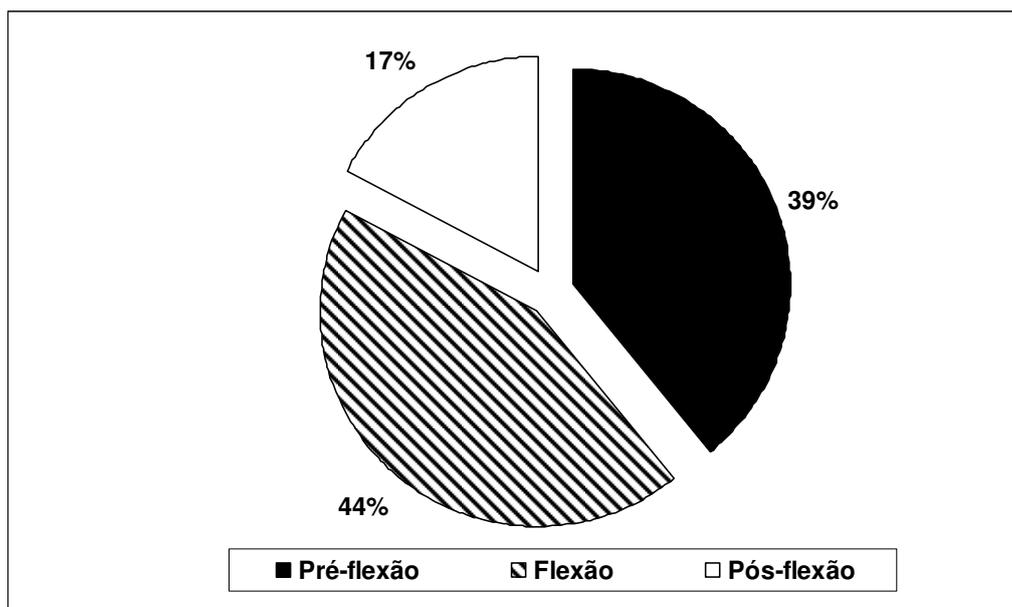


Figura 24 – Composição percentual total dos estágios de desenvolvimento larval nos rios Curuçá e Muriá.

5.5.3 – Ovos.

No Rio Curuçá a densidade nas estações onde ocorreram ovos, variou de 2 a 462 ovos.100m³ estação C1 no mês de julho. Este mês foi o que apresentou a maior densidade durante o período de estudo (537 ovos.100m³), seguido pelos meses de setembro (79 ovos.100m³) e janeiro (68 ovos.100m³). Entre as estações a que apresentou o maior valor de densidade foi a e C1 (521 ovos.100m³), seguida pela estação C2 (88 ovos.100m³), C4 (86 ovos.100m³) e C3 (43 ovos.100m³), (figura 25). Vale destacar que nas estações C1 (setembro, novembro), C2 (maio) e C4 (janeiro) assim como em todas as estações do mês de março não foram registrados ovos.

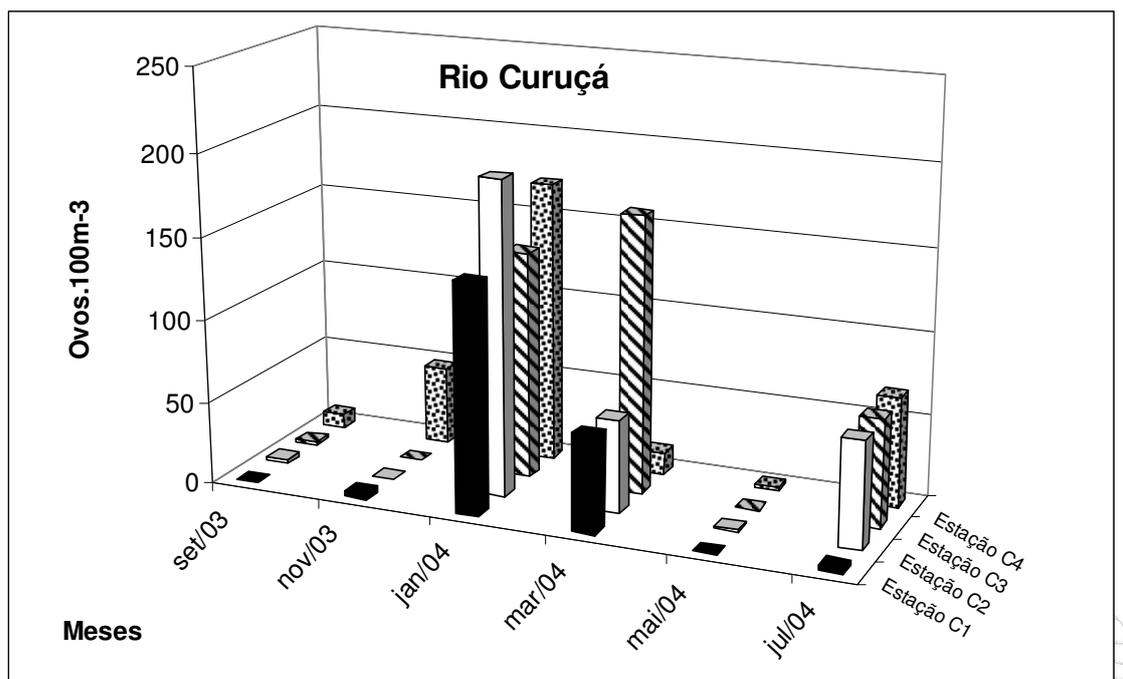


Figura 25 – Variação espaço-temporal da densidade de ovos (ovos.100m³) no rio Curuçá.

No rio Muriá, nas estações onde foram registrados ovos, a densidade variou de 1 ovo.100m³ na estação M2 a 153 ovos.100m³ na estação M4 do janeiro. O meses que apresentaram os maiores valores de densidades durante o período de estudo foram maio (245 ovos.100m³) e setembro (176 ovos.100m³), os menores valores (16 ovos.100m³) e (9 ovos.100m³) foram registrados em maio e novembro respectivamente. Entre as estações a que apresentou o maior valor de densidade foi a M4 (318), seguida pela estação M3 (1245 ovos.100m³), M2 (56 ovos.100m³) e M1 (6 ovos.100m³), figura 26.

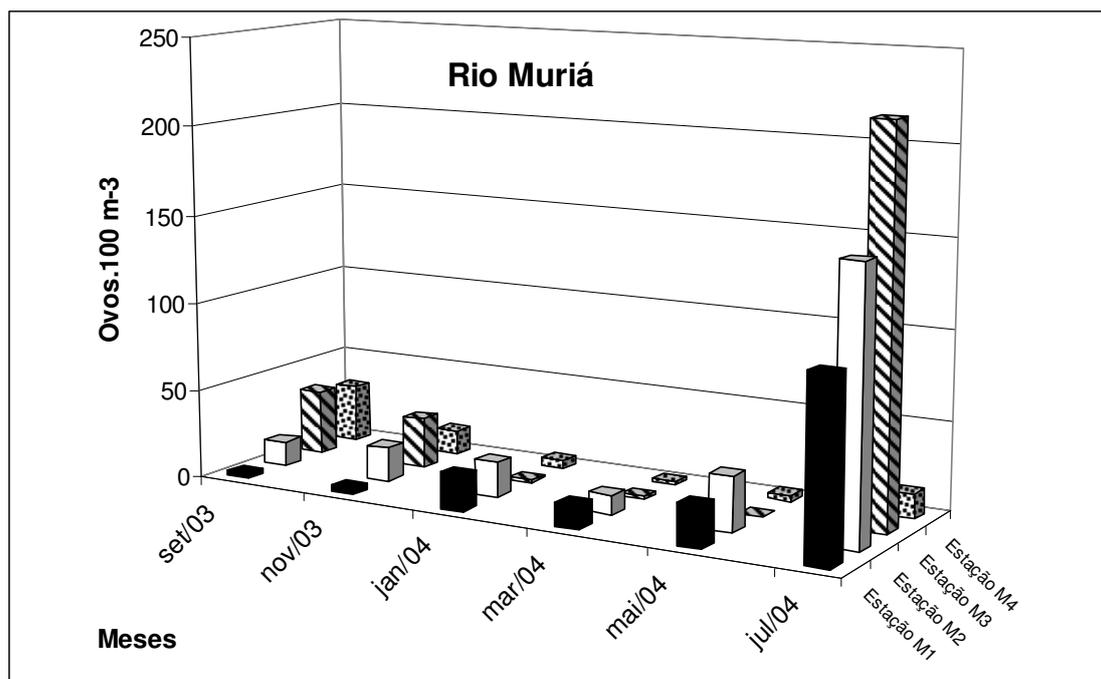


Figura 26 – Variação espaço-temporal da densidade de ovos (ovos/100m³) no rio Muriá.

De maneira geral o mês de julho foi o que apresentou o maior valor de densidade de ovos (572 ovos.100m³) seguido pelos meses de maio (280 ovos.100m³) e setembro (254 ovos.100m³). Os menores valores foram registrados para o mês de março (16 ovos.100m³). Considerando o ciclo hidrológico a densidade no período seco (setembro, novembro e julho), foi de (855 ovos.100m³) maior que a registrada para o período chuvoso, janeiro, março e maio, que foi de (388 ovos.100m³). Entre as estações as que apresentaram as maiores densidades foram encontradas nas estações C1 (521 ovos.100m³) e M1 (318 ovos.100m³), os menores valores (6 ovos.100m³) e (43 ovos.100m³) foram registrados nas estações M1 e C3 respectivamente (Figuras 27 e 28).

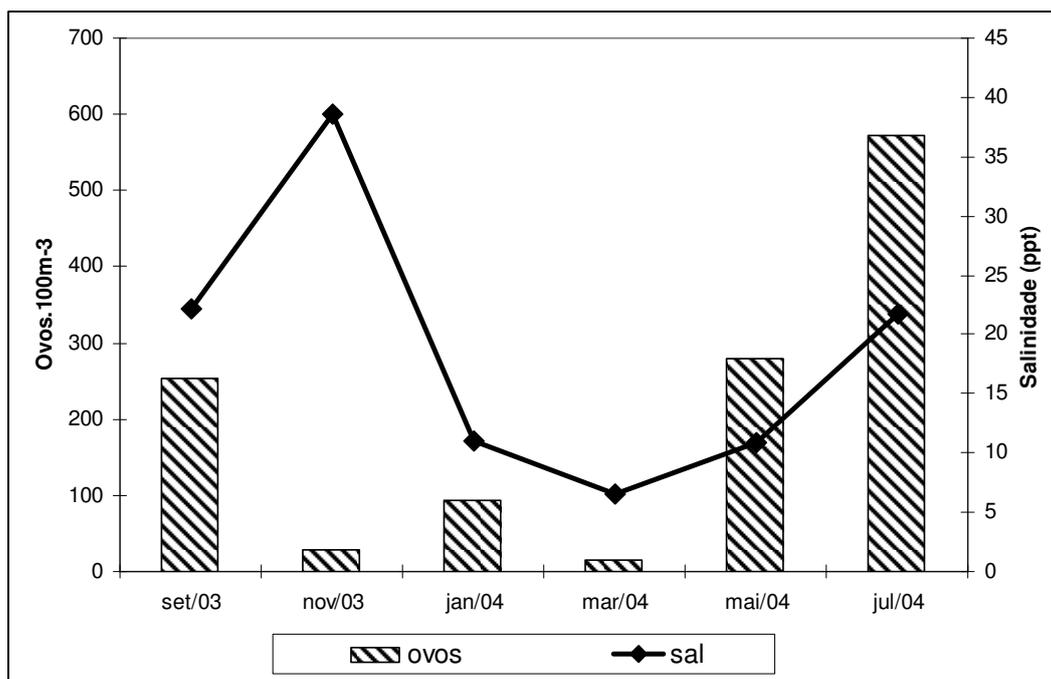


Figura 27 – Variação sazonal da densidade de ovos (ovos/100m³) e salinidade no período de setembro/2003 a julho/2004.

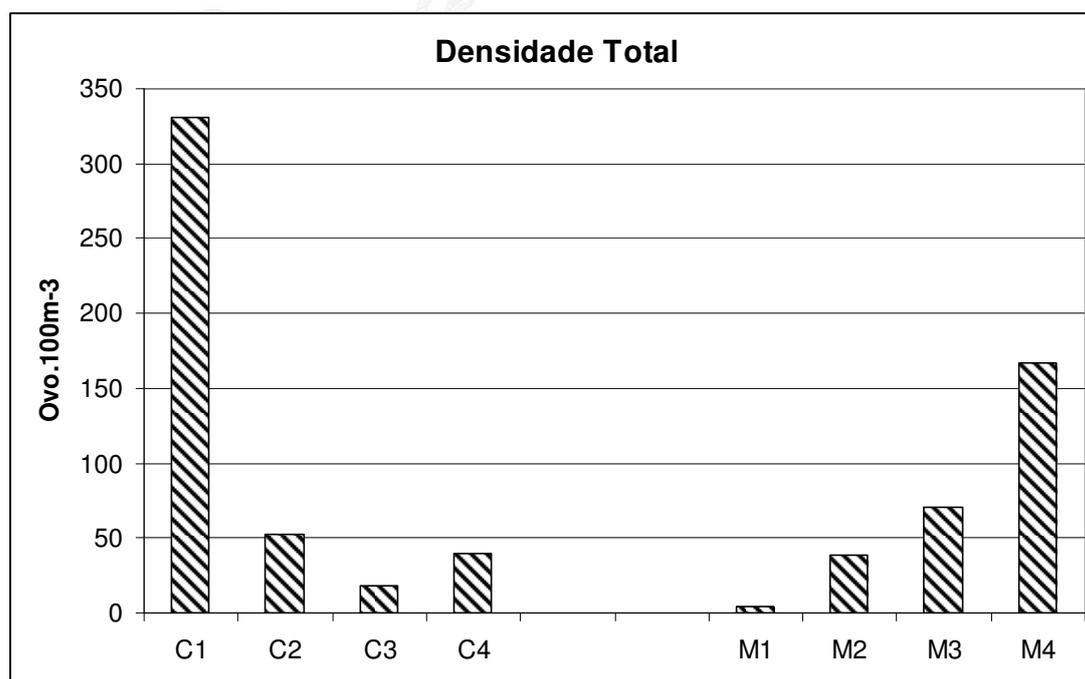


Figura 28 – Variação da densidade por estação no período de setembro/2003 a julho/2004.

5.6 – ECOLOGIA NUMÉRICA.

5.6.1 – Análise de Variância.

Na análise de variância foram utilizados os dados de densidade logaritimizados ($\log x+1$), foram feitas comparações entre os diferentes locais (canais e estações) e período de coleta (meses). Analisando-se cada fator (canal, mês, estações) separadamente, foi encontrada diferença altamente significativa somente entre os meses ($r= 0,00001$). O teste de Tukey mostrou diferenças entre o mês de julho e os meses de setembro e maio, e o mês de janeiro diferente significativamente de maio. Considerando a análise de variância para dois fatores ou “two way anova” houve significância somente para associação de canal e mês, ($r= 0,000598$) o teste de Tukey, mostrou que o rio Curuçá em janeiro é diferente significativamente dos meses de setembro, novembro, e maio neste mesmo rio, e dos meses de março e maio do rio Muriá. O mês de maio do rio Curuçá foi diferente do mês de março e julho deste mesmo rio e do mês de julho do rio Muriá sendo este mesmo mês diferente dos meses de setembro e novembro do rio Curuçá.

5.6.2 – Análises de Agrupamentos.

Nas análises de agrupamentos foram utilizados os dados de densidade logaritimizados ($\log x+1$), sendo utilizado o coeficiente de Bray-Curtis.

5.6.2.1– Associações das Amostras.

A análise de agrupamento das estações considerando os fatores rios e os meses de coleta revelam a formação de dois grupos: o primeiro (A) agrupando os meses de janeiro (Curuçá e Muriá), setembro, novembro rio Muriá e março do rio Curuçá, sendo que, estas amostras foram agrupadas

devido aos elevados valores de densidade e por serem compostas principalmente pelas famílias Engraulidae e Scianidae. No segundo grupo (B) estiveram agrupados os meses de maio e março (Muriá) e setembro e novembro (Curuçá), que representam os meses em que os valores de densidade foram menores, e onde ocorreram os maiores números de famílias sendo. O mês de julho nos dois rios esteve mais relacionado ao grupo (A) devido o alto valor densidade, porém ficou separado deste pois, esteve representado principalmente por uma família (Clupeidae) que teve uma alta densidade somente neste mês .O mês de maio esteve separado dos demais devido à baixa densidade registrada (Figura 29).

5.6.2.2 – Associação das Famílias.

A análise de cluster revelou três grupos o primeiro agrupou a família engraulidae, gobiidae e scianidae e tiveram suas densidades mais correlacionadas em estações e meses semelhantes (janeiro e março). O segundo grupo esteve representado com as famílias com correlação intermediária densidade, Carangidae, Tetraodontidae, e as e que não ocorreram em amostras próximas e foram raras (Soleidae, Belonidae, Scorpaenidae , Pleuronectidae, Achiridae). A família Clupeidae não ficou agrupada devido sua ocorrência ter sido concentrada em um único mês. (Figura 30).

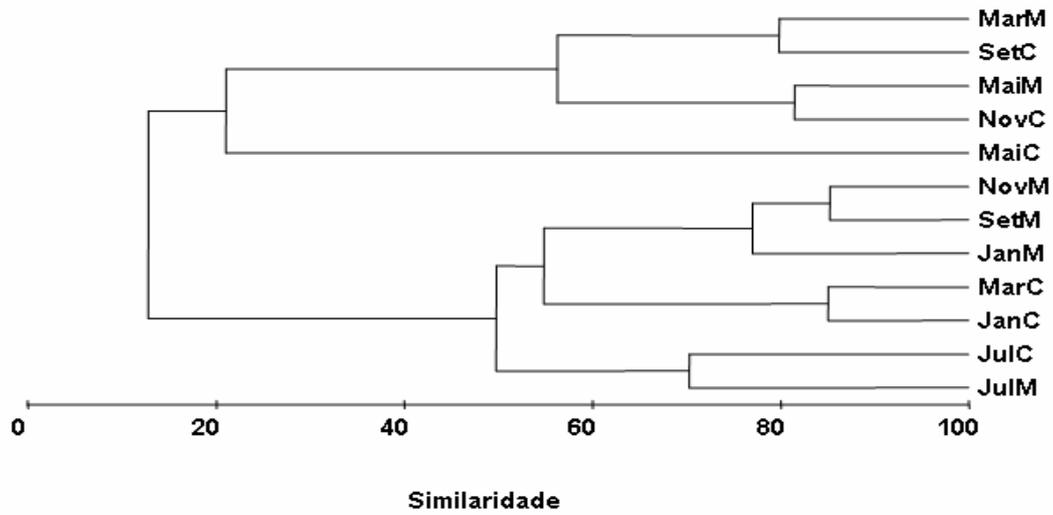


Figura 29 – Associação dos canais e meses de coleta.

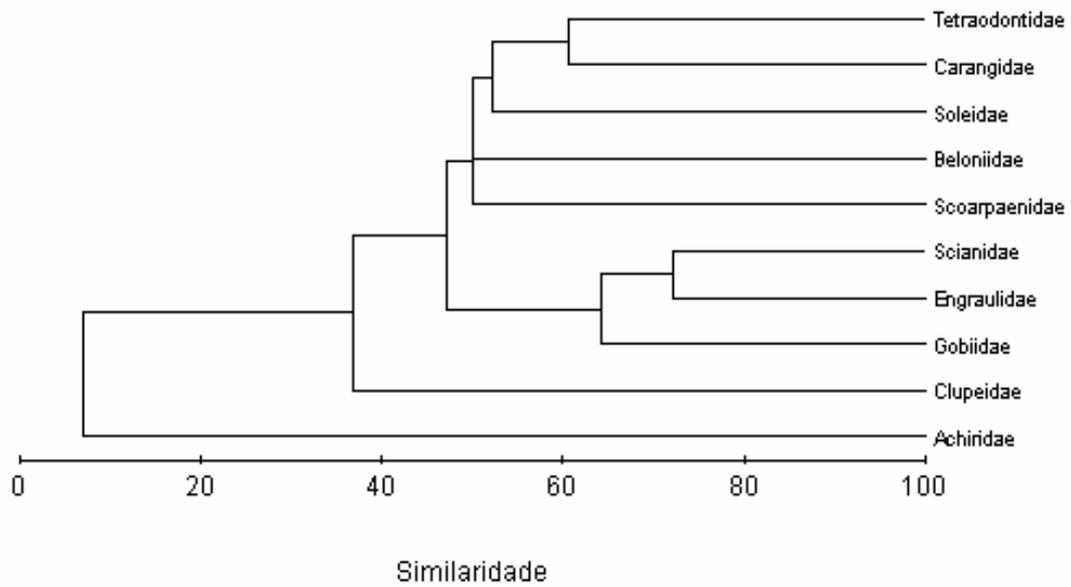


Figura 30 – Associação das Famílias encontradas.

6 – CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS FAMÍLIAS.

6.1 – ENGRAULIDAE.

Esta família foi a que mais se destacou no presente estudo tanto em termos de abundância, quanto em frequência e densidade. Sendo a única abundante no rio Curuçá (62,9%), predominando em 12 das 19 estações onde foram registradas as presenças de larvas. No rio Muriá esta família também foi a única abundante (38,6%), sendo predominante em 12 das 21 estações onde foram coletadas larvas. Considerando-se todo o período de estudo a família Engraulidae representou 54,6% da abundância total de larvas. Em termos de frequência, no rio Curuçá foi a família mais freqüente (62,5%), assim como, no rio Muriá (70,8%). De maneira geral esta família esteve presente em 66,7% das estações. Considerando-se a densidade total, esta família foi a que apresentou maior densidade tanto no rio Curuçá (873 org.100m³), sendo seus maiores valores registrados nos meses de janeiro (515 org.100m³) e março (242 org.100m³), quanto no rio Muriá, 299 org.100m³, valor esteve consideravelmente maior em julho.

6.2 – CLUPEIDAE.

Esta família foi à segunda em termos de abundância tanto no rio Curuçá (23,8%), mais evidente nas estações C2 e C4, como no rio Muriá (29,3%), nas estações M2 e M3 no mês de julho. Levando em consideração todo o período de estudo esta família representou 25,6% da abundância total de larvas. Em termos de frequência no rio Curuçá foi classificada como acessória (45,8%), no rio Muriá ela foi considerada rara. Sendo também considerada rara se levado em consideração todo o período de estudo com 14,6% de frequência. Considerando-se os valores de densidade esta família

destacou-se tanto no rio Curuçá (347 org.100m³), quanto no rio Muriá (210 org.100m³), sendo que as maiores densidades foram registradas no mês de julho.

6.3 – SCIANIDAE.

No rio Curuçá esta família foi considerada, em termos de abundância como esporádica (5,8%), no rio Muriá foi considerada pouco abundante (20,4%). Considerando todo o período estudado também recebeu esta última classificação. Em termos de freqüência, foi acessória no rio Curuçá e constante no rio Muriá, sendo também constante considerando todo o período de estudo. No rio Curuçá teve densidade total de 89 org.100m³, tendo seus maiores valores registrados nos meses de janeiro e março. No rio Muriá apresentou densidade total de 161 org.100m³, sendo esta densidade distribuída entre os meses de julho, setembro e novembro.

6.4 – GOBIIDAE.

Esta família foi considerada esporádica tanto nos rios Curuçá como no Muriá, recebeu esta mesma classificação considerando todo o período de estudo. Em termos de freqüência, esta família foi acessória nos dois rios, bem como em todo o período de estudo. A densidade total desta família no rio Curuçá foi de 91 org.100m³ tendo seus maiores valores registrados nos meses de janeiro e março. No rio Muriá a densidade total desta família foi 30 org.100m³.

6.6 – CARANGIDAE.

Esta família foi considerada esporádica tanto nos rios Curuçá como no Muriá, assim como em todo o período amostrado. Em termos de freqüência esta família foi rara, no rio Curuçá e acessória no rio Muriá, porém

considerando-se todo o período de estudo ela foi classificada como rara. A densidade desta família no rio Curuçá foi 5 org.100m³, enquanto que no rio Muriá o valor de densidade foi de (51 org.100m³).

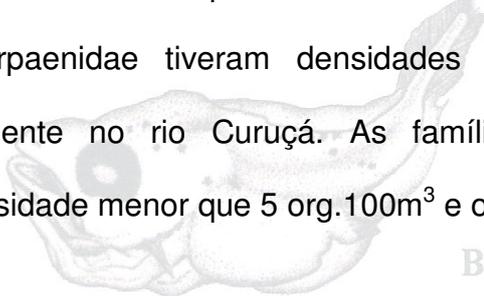
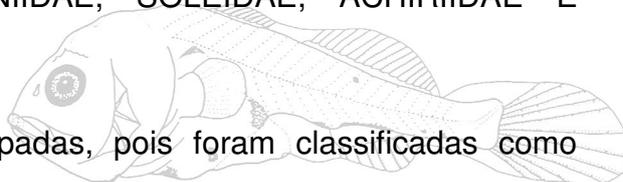
6.7 – TETRAODONTIDAE.

Esta família foi esporádica e rara durante o período de amostragens.

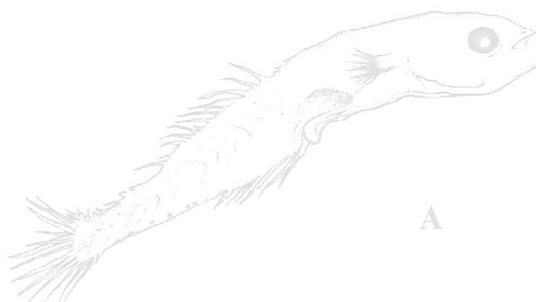
Em termos de densidade foi registrada somente no rio Muriá com densidade total de 18 org.100m³.

6.8 – PLEURONECTIDAE, BELONIIDAE, SOLEIDAE, ACHIRIIDAE E SCORPAENIDAE.

Estas famílias foram agrupadas, pois foram classificadas como esporádicas em termos de abundância, e raras em relação à frequência durante todo o período de estudo. As famílias Achiridae, Soleidae e Scorpaenidae tiveram densidades menores que 7 org.100m³ ocorreram somente no rio Curuçá. As famílias Belonidae, Pleuronectidae, tiveram densidade menor que 5 org.100m³ e ocorreram somente no rio Muriá.



B



A

7 – DISCUSSÃO.

Os Estuários são ambientes costeiros que apresentam conexão restrita e que permanece aberta intermitentemente com a região costeira adjacente. Estes ambientes podem ser divididos em três zonas: Zona de maré do rio (ZR), com salinidade praticamente igual a zero, mas ainda sujeita à influência de maré; Zona de Mistura (ZM), região onde ocorre a mistura da água doce da drenagem continental com a água do mar e; Zona Costeira (ZC), região costeira adjacente que se estende até a frente da pluma estuarina que delimita a Camada Limite Costeira (CDL), Kjerfve (1987,1994). Devido à proximidade, a Zona Costeira (ZC), mais externa, sofre a maior influência de águas oceânicas adjacentes, do que as zonas de mistura e zona de rio (ZR). Em sentido inverso nota-se a maior influência das águas continentais. Isto provoca um gradiente de variação longitudinal nas características físico-químicas que sofre grande influência da sazonalidade climática local.

No que diz respeito aos estuários dos rios Curuçá e Muriá, foi observado um gradiente nas variáveis ambientais (oxigênio dissolvido, pH, condutividade e salinidade) onde os menores valores foram registrados nas estações mais internas aumentando em direção às mais externas, sob maior influência costeira.

Um elemento marcante do clima amazônico é o ciclo das chuvas, que demarcam claramente dois períodos anuais: um chuvoso e outro menos chuvoso, ou aquele em que as precipitações são muito freqüentes e intensas e outro em que há um sensível declínio tanto na intensidade quanto na freqüência das chuvas. Isto faz com que os maiores valores de salinidade

condutividade e pH sejam registrados no período menos chuvoso. Nos meses de janeiro, março e maio devido à alta incidência de chuvas e o conseqüente aporte de água proveniente da drenagem continental, fez com que os valores de pH, condutividade e salinidade diminuíssem. Esse padrão de sazonalidade foi observado por Barletta (1999) e Peres (1999) para o estuário do rio Caeté localizado no nordeste paraense.

Segundo Fonseca & Almeida-Prado (1979), a temperatura, a salinidade e o oxigênio dissolvido são variáveis abióticas importantes para explicar a distribuição de espécies ao longo do estuário. Castro (1996) estudando uma lagoa costeira hipersalina Araruana, sugere que a salinidade pode reduzir a produtividade do ictioplâncton. Em um estudo realizado por Weiss (1981), na lagoa dos Patos, foi observado que a distribuição do ictioplâncton foi independente da temperatura, mas esteve mais relacionado com a entrada de água salina no sistema. Os estuários de Curuçá por estarem localizados em região equatorial apresentam baixa amplitude térmica ao longo do ano, o que torna este fator não limitante para o ictioplâncton, mas sim as mudanças na salinidade que ocorrem principalmente em função do regime pluviométrico local.

Em estuários tropicais, de uma maneira geral, as espécies são sujeitas a variações ambientais extremas: como o ciclo hidrológico e as altas mudanças de salinidades. De acordo com Blaber (1997) somente algumas espécies são capazes de tolerar tais variações e residir nos estuários. Castro & Bonecker (1996) observaram no estuário do rio Mucuri um aumento da densidade ictioplânctonica com o aumento da salinidade. Nos estuários dos rios Curuçá e Muriá foi observado que a mudança no regime pluviométrico

provoca uma variação da salinidade e, esta variação tem uma influencia direta na composição e densidade do ictioplâncton que é percebido de forma significativa nos meses de janeiro, março e julho, de maneira inversa ao observado no estuário do rio Mucuri.

Barletta *et al.*,(2005) estudando a ictiofauna no rio Caeté, observou um padrão de migração sazonal da comunidade de peixes influenciada pela salinidade tanto nos canais de manguezais quanto entre as regiões externa, média e interna deste estuário. Os autores observam ainda que em ambas as áreas foram registradas a entrada de biomassa ictia no período chuvoso, retirando-se em direção ao canal dos rios no final deste mesmo período, sendo que esta entrada pode estar relacionada com os ciclos reprodutivos. Estudos em Curuçá realizados por Hercos (comunicação pessoal) revelam este mesmo padrão, este fato explica a elevada densidade encontrada no período chuvoso para o ictioplâncton devido à entrada da ictiofauna para a reprodução.

Barletta (1999) mostrou que existe um padrão de distribuição da densidade das larvas, com a variação do ciclo hidrológico e conseqüentemente com a salinidade. Sendo que este autor registrou os maiores valores no período seco, sendo os meses de outubro, novembro e dezembro os que apresentaram as maiores densidades, respectivamente. No presente estudo observou-se um padrão semelhante no que se refere à densidade no período seco, com alto valor de larvas registradas para o mês de julho, porém foram registrados também valores elevados nos meses de janeiro e março, período chuvoso.

Para o rio Curuçá, as maiores densidades concentraram-se nos meses de janeiro e março. Neste rio nos meses de seca (julho, setembro e

novembro) as maiores densidades foram registradas nas estações mais externas, nos meses chuvosos não houve um gradiente entre as estações. O rio Muriá apresentou um padrão inverso ao rio Curuçá para o período seco, sendo que em ambos os períodos neste rio os maiores valores de densidade foram registrados nas estações mais internas. Porém, as análises de variância não revelaram diferenças significativas entre as estações de coleta. E, apesar dos resultados mostrarem um gradiente nas variáveis, ambientais estes não chegam a determinar a distribuição espacial do ictioplâncton nos estuários de Curuçá. Segundo Soehlert & Mundy (1988), o estudo de outras variáveis além das medidas nestes trabalhos tais como vazão do rio e velocidade da corrente, são igualmente importantes para o estudo da distribuição horizontal do zooplâncton.

Os rios Curuçá e Muriá apresentaram comportamento semelhante no que diz respeito à variação sazonal dos fatores ambientais. Esta variação temporal esteve diretamente ligada à distribuição das larvas, sendo que no período entre janeiro e março, quando ocorre maior entrada de água doce no ecossistema e, conseqüente, diminuição da salinidade há um aumento da densidade. No entanto notou-se também outro aumento de densidade no mês de julho que corresponde ao início de entrada de água salgada no ecossistema. Weiss (1981), estudando a Lagoa dos Patos e Castro e Bonecker (1996), ao estudar o estuário do rio Mucuri observaram apenas aumento da densidade íctia no período maior influência de água salgada no sistema. A diferença no ciclo sazonal e biologia das espécies, segundo Barletta (1999), poderia explicar estes picos. Esta afirmação pode ser adequada já que nos meses de janeiro e março os elevados valores de densidade devem-se a

família Engraulidae e no mês de julho nota-se uma alta densidade da família Clupeidae, fato que só foi observado nesse mês.

Barletta (1999) estudando a influência da fase lunar sobre a comunidade ictioplanctônica relatou que as densidades de larvas coletadas no rio Caeté foram significativamente maiores durante as luas novas e quarto crescente do que nas luas cheias e minguantes. Nos estuários de Curuçá, as coletas foram realizadas somente na lua minguante. Este fato poderia explicar o baixo número de larvas registradas, porém seriam necessárias coletas adicionais para verificar se os padrões observados por Barletta ocorrem neste estuário, já que devido à peculiaridade de cada estuário e devido às diferenças metodológicas qualquer tipo de comparação pode não ser conclusiva.

A alta densidade de larvas em estado de pré-flexão e flexão sugere a utilização do estuário como área berçário e crescimento, este resultado assemelha-se ao obtido por Barletta (1999) para o estuário do Caeté.

Segundo Madrigal (1985) em regiões tropicais não é observado picos de desova bem definidos como os da região temperada e geralmente os peixes apresentam desova contínua com um ou vários picos de maior intensidade. Este fato segundo Blaber (1997), pode ser uma estratégia a fim de evitar a predação. A densidade de ovos apresentou seu maior valor em julho o que pode confirmar a hipótese de que o aumento da salinidade neste mês pode ter propiciado a desova de espécies das famílias Engraulidae e Clupeidae. Excetuando este mês as maiores densidades foram registradas nos meses de setembro e maio, o que sugere dois picos de desova sendo um em cada período (chuvoso e menos chuvoso), semelhante ao padrão encontrado por Lopez (1987) para um estuário na Costa Rica. Nos estuários dos rios Curuçá e

Muriá a densidade de ovos, apesar de ter apresentado um padrão de distribuição sazonal, não apresentou o mesmo padrão de distribuição espacial, pois no rio Curuçá os maiores valores de densidade foram registrados na estação mais interna enquanto que para o rio Muriá a maior densidade foi observada na região mais externa. Esta variação pode estar relacionada com a biologia das espécies.

Estudos comparativos entre o número de espécies da comunidade zooplânctônica marinha, costeira, estuarina e dulcícola realizado por Esteves (1988) mostram que os constituintes do plâncton costeiro e marinho apresentam menor número e maior diversidade do que os constituintes do zooplâncton estuarino e de água doce.

Quando se comparam os trabalhos realizados por Silveira (1998; 2003) que identificou 25 famílias na costa dos estados do Pará e Maranhão; Campos (2002) e Sousa *et al.*, (2002) identificaram 28 famílias na costa do Amapá; Palheta (2002) identificou 16 famílias na costa maranhense, com este trabalho realizado nos estuários de Curuçá, onde foram registradas 11 famílias; no rio Caeté por Barletta (1999), que registrou 28 famílias e; no Canal de Santa Cruz onde Ekau *et al.*, (2001) registrou 22 famílias, o número de indivíduos nos estuários foi sempre maior. E apesar do número de famílias no Caeté e Canal de Santa Cruz serem semelhantes aos da região costeiras e oceânicas o número de amostragens foi muito superior. Vale salientar que tais comparações devem ser feitas com o devido conhecimento de que a metodologia utilizada afeta diretamente os resultados, além disso, devem-se levar em consideração as peculiaridades das variáveis físicas, químicas e hidrológicas de cada região.

A mudança na composição diária da comunidade zooplanctônica, já foi evidenciada por vários autores (Rogers, 1940 apud Green, 1971, Wickstead, 1976). Em estudo de variação nictimeral, Matsura (1977) ao comparar duas estações fixas observou uma alta densidade de larvas à noite, porém o autor ressalta que este fato pode estar ligada a “avoidance” das larvas. Resultado semelhante foi encontrado por Roper (1986) ao estudar um estuário em região temperada. Barletta (1999), não observou diferença significativa entre as coletas realizadas de dia e aquelas realizadas à noite. No estuário de Vigia nordeste paraense estudos realizados por Palheta (dados ainda não publicados) mostrou maior densidade de larvas à noite. No presente estudo as coletas foram realizadas somente durante as marés vazantes diurnas e, certamente, estudos nictemeris poderiam dar informações com maior clareza sobre dinâmica do ictioplâncton local.

A ocorrência de espécies costeiras em regiões costeiras semifechadas, como estuários, baías e lagunas, deve-se ao fato desses ambientes apresentarem características semelhantes às águas costeiras. As principais famílias encontradas nesses ecossistemas em zonas tropicais são: Clupeidae, Engraulidae, Mugilidae, Sciaenidae, Gobiidae e Soleidae (Haedrich, 1983). Destas famílias, somente Mugilidae não ocorreu no presente trabalho e, além destas, foram registradas ainda as seguintes famílias: Carangidae, Tetraodontidae, Achiridae, Scorpaenidae, Pleuronectidae e Belontiidae.

Haedrich (1983) destaca ainda que Engraulidae, em regiões tropicais, é a que tem maior contribuição na composição do ictioplâncton, este fato foi observado no rio Caeté por Barletta (1999) e no estuário de Vigia por Palheta (dados ainda não publicados) e no Canal de Santa Cruz por Ekau *et*

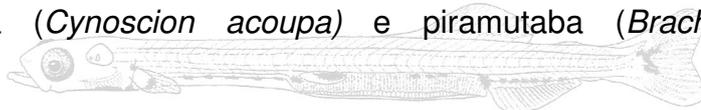
al., (2001). Padrão observado também em baías brasileiras no sul (Sinque et al., 1982, Weiss 1981) e no nordeste (Castro 1996). Nos estuários dos rios Curuçá e Muriá esta família teve destacada participação compondo 54,6% do total de larvas coletadas.

Segundo Diegues (1986), a família Engraulidae é uma das mais importantes na região costeira, seus representantes desempenham papel fundamental na transferência de energia entre os estuários e zonas costeiras adjacentes. Segundo Nizisnki & Munroe (2002) a maioria dos indivíduos desta família são marinhos, porém alguns podem tolera salinidades mais baixas e muitas espécies migram para os rios para desovar. E outros como *Licengraulis grossidens* (sardinha) desovam em regiões costeiras sendo que os ovos penetram nas regiões estuarinas onde ocorrem as fases iniciais de desenvolvimento (Weiss & Krug. 1977). Esta família apresenta espécies de grande exploração comercial em regiões costeiras e oceânicas Nizisnki & Munroe (2002), na região presentemente estudada tem grande importância na subsistência da população local já que é utilizada como fonte de alimento.

A família Clupeidae é, segundo Jenkins (1986), Roper (1986) e Neira et al., (1992), é a mais abundante em estuários, porém neste estudo esta família só apresentou contribuição considerável em julho e, somando-se a Engraulidae representaram mais de 80% da abundância total de larvas nos estuários de Curuçá. Esta família tal como, Engraulidae, apresenta algumas espécies de exploração comercial sendo também utilizada comumente na alimentação local.

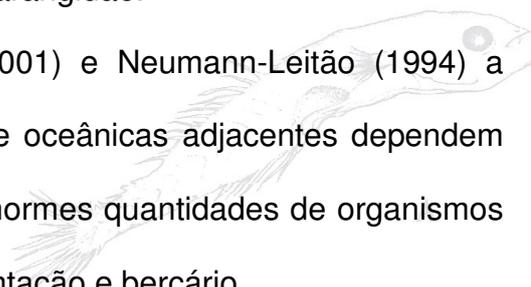
Além destas famílias vale ressaltar a presença da Família Gobiidae que segundo Bragança (2005), o qual estudou a biologia de uma espécie desta

família no estuário de Vigia, desempenha papel de fundamental importância na transferência de energia no estuário, além de ser usada frequentemente como isca na pesca de importantes espécies de exploração comercial tais como: a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e piramutaba (*Brachyplatitoma vaillantii*).

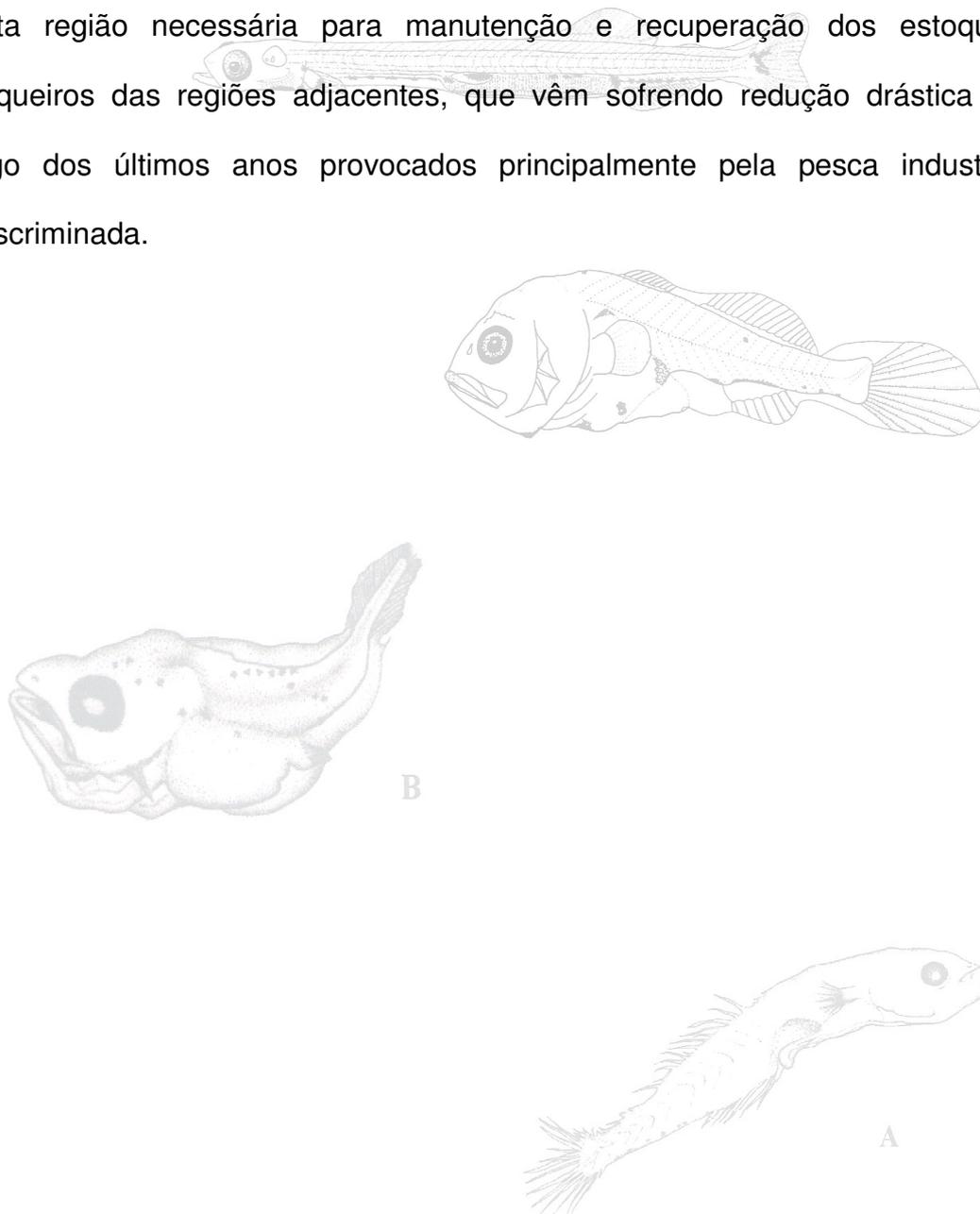


Outra família que vale destacar a sua ocorrência é Scianidae que é a segunda mais abundante no estuário rio Caeté e foi a única de interesse comercial que utilizou o referido estuário como área de berçário (Barletta, 1999). Estudos realizados por Camargo (1999) com a ictiofauna no estuário do rio Caeté revelaram que esta família depende do estuário ao longo das várias fases do desenvolvimento ontogênico tendo uma importante proporção da biomassa íctica da referida área. No estuário de Curuçá esta família foi significativa, porém alguns indivíduos desta família segundo Barleta (1999), são encontrado em profundidades mais altas tais como *Cynoscion acoupa* (pescada amarela) que é uma importante espécie de interesse comercial para região. Foram registradas também neste trabalho outras famílias que possuem espécies de interesse comercial, tal como Carangidae.

Segundo Schwamborn et al., (2001) e Neumann-Leitão (1994) a produção pesqueira das regiões costeiras e oceânicas adjacentes dependem diretamente de estuários saudáveis, pois enormes quantidades de organismos os utilizam como área de crescimento alimentação e berçário.



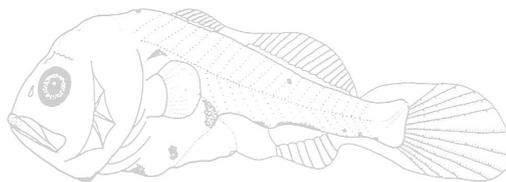
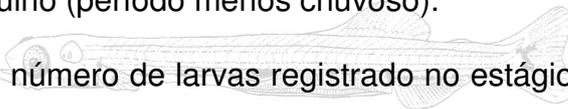
A variação sazonal da abundância das famílias nos estuários dos rios Curuçá e Muriá revela a importância desta área como zona de reprodução e berçário para algumas famílias de peixe o que torna a utilização racional desta região necessária para manutenção e recuperação dos estoques pesqueiros das regiões adjacentes, que vêm sofrendo redução drástica ao longo dos últimos anos provocados principalmente pela pesca industrial indiscriminada.



8 – CONCLUSÕES

- A área estudada, em termos de precipitação pluviométrica, apresenta característica comum a toda região onde está inserida, com uma estação chuvosa bem definida que se estende de janeiro a junho, com as maiores precipitações entre os meses de fevereiro e abril e, um período menos chuvoso, que vai de julho a dezembro, tendo as menores precipitações, entre os meses de setembro e novembro.
- As águas dos estuários dos rios Curuçá e Muriá no período menos chuvoso se apresentam mais salobras, quentes, mais alcalinas e com elevados valores de condutividade. O inverso é observado no período chuvoso.
- O ictioplâncton dos estuários dos rios Curuçá e Muriá é composto pelas famílias Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Scianidae, Carangidae, Tetraodontidae, Achiridae, Pleuronectidae, Soleidae, Belonidae E Scorpaenidae, com predominância de clupeiformes pertencentes às famílias Engraulidae e Clupeidae
- A família Engraulidae é freqüente ao longo de todo ano enquanto que, Clupeidae só ocorre de forma abundante em julho, mês em que se inicia o período menos chuvoso.
- Os estuários dos rios Curuçá e Muriá não apresentaram um padrão de distribuição espacial para a comunidade ictioplanctônica. Assim como não apresentaram diferenças significativas na composição para os dois ecossistemas.

- Há um padrão temporal de distribuição do icitoplâncton nos estuários dos rios Curuçá e Muriá determinado pela sazonalidade das chuvas que ocasiona um pico de densidade em janeiro-março (período chuvoso) e outro em julho (período menos chuvoso).
- O elevado número de larvas registrado no estágio de pré-flexão e flexão revelou que os estuários dos rios Curuçá e Muriá são utilizados não só para reprodução, mas também como berçário.



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

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.

BLABER, S.J.M 1997. **Fish and Fisheries of tropical estuaries.** Fish and Fisheries .Series 22. Chapman & Hall.

BRAGANÇA, A. J. M. 2005. Pesca, Alimentação, Reprodução e Crescimento do Amuré ,Gobioides broussonneti, (Pices:Gobiidae) no município de Vigia-Pa, Estuário Amazônico. Belém.Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Zoologia do Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi. 69f.

BLAXTER, J. H. S. 1984. Ontogeny, systematics and fisheries. *In* : Moser, H. G.;RICHARDS, W. J. ; Cohen, D. M. ; Fahay, M. P.; Kendall, JR.,A. W.;Richardson, S. L. (ed.). **Ontogeny and systematics of fishes: based on International Symposium dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom.** Lawrence: American Society of Ichthyologists and Herpetologists, c1984.p.1-6.(Special publication / American Society of Ichthyologists and hepertoloists.nº1).

CAMARGO, M. E ISAAC, V. J. 2003. Ictiofauna Estuarina. In: **Os Manguezais da Costa Norte Brasileira**. Fernandes, M. E (org.). Maranhão. Fundação Rio Bacanga. 142p.

CAMARGO, M. 1999. Biologia e estrutura populacional das espécies da família Scianidae (Pisces: Perciformes), no estuário do rio Caeté, Município de Bragança, Pará-Brasil. Belém. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Zoologia Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi. 84f.

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

CASTRO, M.S. 1996. **Ictioplâncton da laguna hipersalina de Araruama - RJ**. Niterói, Universidade Federal Fluminense. 36p. (Monografia).

CASTRO, M.S.; BONECKER, A.C.T. 1996. Ocorrência de larvas de peixe no sistema estuarino do rio Mucuri. **Arq. Biol. Technol.**, Curitiba, 39(1): 171-185.

CIECHOMSKI, J.D. 1981. Ictioplancton. In: **Atlas del Atlântico Sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplâncton marino**. Boltovskoy, D. (ed.). Mar del Plata. INIDEP. p. 829-860.

CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. 1994. **Change in Marine Communities: An approach to statistical analysis and interpretation**. Natural Environment Research Council, Plymouth, U.K., 144 p.

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

EKAU, W.; WESTHAUS-EKAU. P. ; MACÊDO. S.J. & DORRIEN, C. V. 2001. The Larval Fish Fauna Of The "Canal De Santa Cruz" Estuary In Northeast Brazil. **Trop. Ocean.**, Recife: v. 29, n. 2, p. 117–128p.

ESTEVES, F. A. 1988. **Fundamentos de limnologia: a comunidade zooplanctônica.** Rio de Janeiro-RJ. Interciência. 22:429-464.

FONSECA, V. L. & ALMEIDA-PRADO, M. S. 1979. Copepods of the genus *Oithona* from Cananéia region (lat. 25° 01'5, long. 47° 56'W). **Bol. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 28(2):1-15.

GEOPHYSICS STUDY COMITEE. 1999. " Overview and Recommendations". **Estuaries, geophycs and the environment.** Washington, D. C., National Academy of Sciences, p. 1-10.

GREEN, J. 1971. **The biology of estuarine animals.** University of Washington. Seattle and London. 5:81-110p

HAEDRICH, R.L. 1983. Estuarine fishes. In: Ketchum, B. H. (ed.). *Ecosystems of the World*, 26. **Estuaries and enclosed seas.** Elevier, Amsterdam. 183-207.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ (IDESP). Município de Curuçá. Informações gerais. < Disponível em www.pa.gov.br/conhecaopara/curuçá.asp.> < acessado em 13. 12.2002.>

JENKINS, G.P. 1986. Composition, seasonality and distribution of ichthyoplankton in Port Philip Bay, Victoria. **Sou. Afr. Jour. Zoo.** 37, 507-520p.

KELSO, W.E.; RUTHERFORD, D.A. 1996. **Collection, preservation, and identification of fish eggs and larvae.** In: Murphy, B.R.; Willis, D. W. (ed.).

Fisheries techniques. 2nd ed. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. cap.9, p. 255-302.

KJERVE, B. 1987. "Estuarine Geomorfology and Physical Oceanography". In: DAY Jr., J. W., C. H. A. S.HALL, KEMP W. M. & YÁNEz-ARANcIBA, A. (eds.). **Estuarine Ecology**. New York, Wiley, pp. 47-78.

KJERFVE, B. 1994. Coastal lagoons. In: KJERFVE (Ed.) **Coastal lagoon processes**. Amsterdam, Elsevier. p. 1-8.

LASKER, R. 1987. Use of fish eggs and larvae in probing some major problems in fisheries and aquaculture. In : HOYT, R. D. (ed.). **10th Annual Larval Fish Conference**. Proceedings of a Conference held in Miami, Florida, USA May 18-23, Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. p. 1-16. (American Fisheries Society Symposium, 2)

LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. "**The larvae of Indo-Pacific shorefishes**", University of Hawaii Press e The Australian Museum. p. 371.

LESSA, R. P. T.; LUCCHESI, R.B.; MONTEIRO, A.; VASKE Jr.; T.; MAFALDA Jr, P. O.; NASCIMENTO, S.; BOMPASTOR, L. F., 1996. Distribuição de ictioplâncton nas áreas dos Rochedos de São Pedro e São Paulo e de Fernando de Noronha. I Workshop REVIZZE Nordeste (**resumos**). Recife.

_____ ; MAFALDA Jr, P.; ADVÍNCULA, R.; LUCCHESI, R. B.; BEZERRA Jr, J. L. ; VASKE Jr, T.; HELLEBRANDT, D. 1999. Distribution and abundance of ichthyoneuston at seamounts and islands off North- Eastern Brazil. **Arch. Fish. Mar. Res.** 47(2/3), 239-252p.

LIMA, C. A. & GOULDING, M. 1998. **Os frutos do Tambaqui. Ecologia, Conservação e cultura na Amazônia.** SCM, MCT- CNPq, Brasília,.186p.

LÓPEZ S. M I. 1987. Distribución del ictioplancton en el Estuario de Pochote, Bahía Ballena, Pacífico de Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.** 35(1): 121-126p.

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 JR., LESSA, R.,P., KLOPPER, M., VELAME, M. P. B. 1998. Abundância de larvas de pleuronectiformes, nos bancos oceânicos da cadeia norte brasileira, durante o verão de 1995. XI semana Nacional de oceanografia. **Resumos Expandidos.** Rio Grande- Rs/Brasil. P.280-282.

MAFALDA JR. 2000. **Distribuição e Abundância do Ictioplâncton da Costa Norte da Bahia e suas Relações com as Condições Oceanográficas.**Rio Grande. Tese de doutorado. Programa de Pós- Graduação em Oceanografia Biológica da FURG. 85p.

MCLUSKY, D. S. 1999. **The estuarine ecosystem.** Chapman & Hall, New York. 2a. ed. 215p.

MATSUURA, Y.1977. A study of the undersampling problem of fish larvae observed at the fixed stations in south Brazil. **Bol. Inst. oceanogr.** S Paulo, São Paulo, 26: 273-283p.

MATSUURA, Y & OLIVAR, M.P. 1999. Fish Larvae. In: **South Atlantic Zooplankton.** Boltovskoy, D. (ed.). Leiden. Backhuys Publishers (Vol. 2), p. 869 – 1706.

MCLUSKY, D. S. 1989. **The estuarine ecosystem**. Chapman & Hall, New York. 2a. ed. 215p.

MIRANDA, B.L, CASTRO, B. M & KJERFVE, B. 2002. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo. Edusp. 409p.

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.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A; SANCHES, A; MAKRAKIS, M. C & PAVANELLI, C.S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringa, PR.

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.

NEIRA, F.J., POTTER, I.C. & BRADLEY, J.S. 1992. Seasonal and spatial changes in the larval fish fauna within a large temperate Australian estuary. **Marine Biology**. 112, 1-6p.

NEUMANN-LEITÃO, S. 1994. **Impactos antrópicos na comunidade zooplancônica estuarina. Porto de Suape-PE-Brasil**. Tese Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos.

OKYIAMA, M. 1988. **An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan**. Tokai University Press. 1154p.

OMORI, M. & IKEDA, T. 1984. Methods in marine zooplankton ecology. **Inc. United States of America. John Wiley & Sons.**

PAIVA, M.P. 1997. Recursos Pesqueiros Estuarinos E Marinhos Do Brasil. UFC. Fortaleza. 286p.

PALHETA, G. D. A. P. 2002. **Ictioplâncton Nerítico e Oceânico do Estado do Maranhão.** Monografia. Pará. Universidade Federal do Pará. 37 p.

PERES, Ariadne da Costa. 1999. **A Comunidade zooplanctônica em um canal de maré no estuário do rio Caeté, Bragança (Pará, Brasil).** Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 91 f.

PINTO, N.C. T; MAFALDA JR.P.; MEDEIROS. C.; MOURA, G. SOUZA, C.S. 2002. Distribuição de Larvas de *Katsuwonus Pelamis* (Pisces, Scombridae), Em Larga Escala, Na Zona Econômica Exclusiva Do Nordeste Do Brasil. **Trop. Ocean.**, Recife: v. 30, n. 2, p. 169-162.

RÉ, P. 1999. **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos).** Prémio do Mar, 1996. Câmara Municipal de Cascais. 163p.

ROPER, O.S. 1986. Occurrence and recruitment of fish larvae in northern New Zealand estuary. **Est., Coas. She. Sci.** 22, 705-717p.

SCHWAMBORN, R. ; SILVA, T. A. ; SILVA, Andréa P. ; EKAU, Werner ; SAINT-PAUL, Ulrich . 2001. Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton in the Itamaracá estuarine system, Brazil.

Tropical Oceanography, Recife, Brasil, v. 29, n. 1, p. 1-13.

SILVEIRA, P. C. A. 1999. Estudo do Ictioplâncton da Zona Econômica Exclusiva da Região Norte do Brasil: Foz do rio Pará até à Baía de São Marcos – Baía de São Marcos até à Foz do Rio Parnaíba. **Relatório: Sobre dados obtidos da coleta de Ictioplâncton durante o 2º cruzeiro – sub-áreas IV e V. São Luís – MA.** 16 p.

SILVEIRA, P. C. A. 2003. **Ictionêuston da zona econômica exclusiva referente ao estado do Maranhão (Região norte do Brasil).** Recife. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Oceanografia da Ufpe. 61f.

SINQUE, C., KOBLITZ, 8. & COSTA, L.M. 1982. Ictioplâncton do complexo Estuarine-Baía de Paraguá e Adjacências (25°19'8 - 25°35'8 e 48°1 Q'W - 48°45'W), Paraná, Brasil. Aspectos Gerais. **Arq. Bio. Tec.** 25 (3/4), 279-300p.

SOEHLERT, G.W. & MUNDY, S.C. 1988. **Roles of behavioural and physical factors in larval and juvenile fish recruitment to estuarine nursery areas.** American Fisheries Society Symposium. 3, 51-67p.

SMITH, P. E.; RICHARDSON, S. L., 1979. Standard techniques for pelagic egg and larva survey. **FAO Fish. Tech. Paper.** n. 175. Rome.

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

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. 1972. A practical handbook of sea water analysis. **Bull. Fish. Res. Boa. Can.** Ottawa, v. 167, p. 1-311.

SOUSA, S. S. P.; BITTENCOURT, S. C. S.; FORO, R. A.; FERREIRA, S. G. C.; BELÚCIO, L. F. 2002. Ictioplâncton da ZEE norte do Brasil, ao largo da costa do Amapá (Op. Norte II, REVIZEE-SCORE NO). XXIV congresso Brasileiro de Zoologia. **Resumos**. Itajaí-Santa Catarina. P. 625.

UNESCO. 1980. Memórias del Seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares. Ofic. Regional de Ciência y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe, Montevideú..p.406.

WEISS, G. 1981. **Ictioplancton del estuario de Lagoa dos Patos, Brazil**. Argentina, Universidade Nacional de la Plata, 164f. (Doutorado).

_____, & KRUG, L.C. 1977. Development and metamorphosis characteristics of *Lycengraulis oidos* (Engraulidae) and *Brevoortia pectinata* (Clupeidae) in the Lagoa dos Patos Estuary. **Atl.**, Rio Grande. 2(1), 83-117.

WICKSTEAD, J.H. (1976). **Marinezooplankton**. The Institute of Biology's Studies in Biology, 62. Edward Arnold: London. 59 p.

