



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – DIURNO**

KAMILA DIAS CARVALHO

**DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA TRÓFICA DE *Ulaema lefroyi*
(GOODE, 1874) (ACTINOPTERYGI, GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO
NEGATIVO TROPICAL**

CAMPINA GRANDE - PB

2013

KAMILA DIAS CARVALHO

**DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA TRÓFICA DE *Ulaema lefroyi*
(GOODE, 1874) (ACTINOPTERYGI, GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO
NEGATIVO TROPICAL**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Curso de Graduação em
Ciências Biológicas UEPB, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

CAMPINA GRANDE - PB

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

C331d Carvalho, Kamila Dias

Distribuição, abundância e ecologia trófica de *Ulaema lefroyi* (Goode,1874)(Actinopterygi, Gerreidae) em um estuário negativo tropical [manuscrito] / Kamila Dias Carvalho. – 2013.

48p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

“Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha, Departamento de Ciências Biológicas.”

1.Ecologia trófica. 2.Carapicu 3. Gerreidae. I. Título.

21. ed. CDD 577.6

KAMILA DIAS CARVALHO

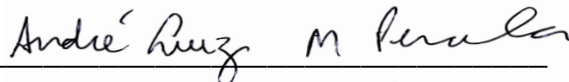
**DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA TRÓFICA DE *Ulaema lefroyi*
(GOODE, 1874) (ACTINOPTERYGI, GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO
NEGATIVO TROPICAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Biologia.

Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

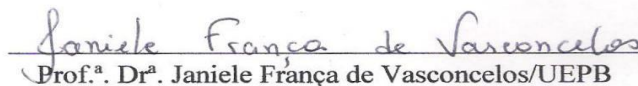
Aprovado em 29 de Novembro de 2013

BANCA EXAMINADORA



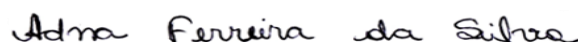
Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha /UEPB

Orientador



Prof.^a. Dr.^a. Janiele França de Vasconcelos/UEPB

Examinadora



Mestranda Adna Ferreira da Silva / UEPB

Examinadora

AGRADECIMENTOS

Ah, não encontro palavras pra agradecer a Deus, em poder realizar um dos meus sonhos e de sempre me manter firme nessa caminhada de flores e pedras por me conceder todo segundo a sabedoria e a paciência de esperar cada coisa no seu tempo com um sorriso no rosto e com vontade de perseguir mais .

Agradeço, a meu pai Josembergue e a minha mãe Nalva, por se preocuparem e acreditarem na minha força de vontade, me encorajando a todo instante em lutar para crescer cada dia mais. Muito obrigado pai e a mainha também, por me entender e não arrumar a casa e me ver bem por ver que eu consegui fazer algo porque tava agoniada.

Agradeço, as minhas irmãzinhas Thanisa e Letícia, pelo companheirismo e cuidado comigo... em estar sempre interessada em saber se já terminei, quando vou apresentar. Enfim Família vocês são demais, obrigado por tudo, isso é o reflexo do amor, educação e cuidado que temos um com o outro!!! Amo vocês.

Agradeço ao meu namorado Tércio, um excelente amigo, pelo cuidado e atenção que tem comigo, em ouvir minhas agonias e stresses desse trabalho e sempre me dando forças . E no fim de tudo estar compartilhando desse momento ao meu lado, amoo você também.

Agradeço aos meus familiares, pela preocupação, cuidado e interesse em saber da minha caminhada na universidade e da minha monografia.

Agradeço aos colegas de curso (Jacicleide, Yasmin, Rita, Elaise, Gustavo, Carlinda Cida ,Wallysson) pelos 3 anos e meio ao lado de vocês, entre os sorrisos e as caras feias, trabalhos, agonias de provas ... mas no fim deu tudo certo.

Agradeço, ao meu orientador André Pessanha, essa pessoa simples e cativante. Por ter me dado asas para desenvolver esse trabalho, fruto do meu empenho, da sua atenção e da nossa dedicação. Continue sempre essa pessoa maravilhosa que você é.

Agradeço aos colegas de laboratório, pelas brincadeiras, conversas durante as manhãs abrindo os peixes (Toni , Fernando, Gita, Natalice, Adna, Yasmin, Rita e a Carol essa que foi minha companheira abrindo minhas *Ulaema* , contando os copepodes, os poliquetas e na organização das fichas...

Agradeço a mim , pela luz do Espírito Santo que me guiou durante toda a minha caminhada, com perseverança, fé e principalmente sabedoria , que perseguiu e deu tudo certo.

A luz que me guia , é mais forte que meus desejos .

Dedico, **a Deus**, ao meu pai, minha mãe,
minhas irmãs e ao meu namorado!

"Se as coisas não saíram como planejei posso ficar feliz por ter hoje para recomeçar. O dia está na minha frente esperando para ser o que eu quiser."

Charles Chaplin

RESUMO

DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA TRÓFICA DE *Ulaema lefroyi* (GOODE, 1874) (ACTINOPTERYGI, GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO NEGATIVO TROPICAL

O presente estudo objetivou analisar a distribuição e abundância, bem como a ecologia trófica de *Ulaema lefroyi* em um estuário tropical a fim de compreender sua ecologia. O estuário do rio Tubarão está localizado no município de Macau, litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte (5°04'37"S e 36°27'24" O), sendo classificado como um estuário hipersalino. Foram realizadas coletas no período chuvoso (Março, Abril e Julho) e seco (Setembro e Novembro) no ano de 2012. Para captura dos indivíduos foi utilizada uma rede chamada de "beach seine", arrastada com uma extensão de 30m em uma profundidade de 1,5m. Foram capturados 893 indivíduos, com maior abundância numérica e biomassa no período seco; especialmente a região inferior evidenciou maiores abundâncias numéricas enquanto a região superior com biomassas. A dieta foi baseada no item Cyclopoida no período chuvoso nos indivíduos menores, enquanto o item Polychaeta predominou nos indivíduos com maiores comprimentos totais. A análise ontogenética da dieta evidenciou uma mudança o longo do crescimento, com os indivíduos menores ingerindo o item Cyclopoida e posteriormente sendo trocado por Polychaeta errante nos indivíduos adultos. Portanto, a esta grande abundância nos sistemas estuarinos de *U. lefroyi* deve a dependência desses ambientes para desenvolvimento e alimentação.

Palavras-chave: Carapicu; Gerreidae; ambiente hipersalino; dieta.

ABSTRACT

DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA TRÓFICA DE *Ulaema lefroyi* (GOODE, 1874) (ACTINOPTERYGI, GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO NEGATIVO TROPICAL

The present study aimed to analyze the distribution and abundance, as well as the trophic ecology of *Ulaema lefroyi* in a tropical estuary in order to understand its ecology. The Tubarão River estuary is located in the northern coast of Rio Grande do Norte (5 ° 04'37 "S and 36 ° 27'24" W), being classified as a hypersaline estuary. Were collected during the rainy (March, April and July) and dry seasons (September to November) in the year 2012. For capturing the individuals was used a beach seine hauled with a length of 30m at a depth of 1.5 m. We captured 893 individuals, with higher numerical abundance and biomass in the dry season; spatially the lower zone showed greater numerical abundance while upper zone with higher biomass. The diet was based on Cyclopoida the rainy season in smaller individuals, while Polychaeta predominated in individuals with higher total lengths. The ontogenetic analysis of diet showed a change over the size, with smaller individuals ingesting Cyclopoida and subsequently exchanged for errant Polychaeta in adults. Therefore, this abundance in estuarine systems of *U. lefroyi* occurred due to dependence on these environments for to development and feeding.

Keywords: Mojarra; Gerreidae; hypersaline environment; diet.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	13
2 – OBJETIVOS	16
2.1 – OBJETIVO GERAL:	16
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	16
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 – ÁREA DE ESTUDO	17
3.2 – COLETA DOS DADOS	20
3.3 – ANÁLISES DOS DADOS	22
3.31 – DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA	22
3.32 – DIETA	22
3.33 – VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA	24
4 – RESULTADOS	24
4.1– FATORES ABIÓTICOS	24
4.2– DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA	26
4.3 – DIETA.	28
4.4 –VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA	36
5 – DISCUSSÃO	40
6 – CONCLUSÕES	43
7 – REFERÊNCIAS	44

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa do município de Macau, destacando os distritos de Barreiras, Diogo Lopes e Sertãozinho, onde se situa o estuário do Rio Tubarão. (Foto: Ronnie Oliveira © 2012). 17
- Figura 2:** Mapa com uma vista espacial do estuário do Rio Tubarão, destacando as três regiões de estudo (Inferior Intermediário e Superior). Fonte: Google Earth®. 18
- Figura 3:** Imagem das três regiões de coleta. A – Região Inferior; B – Região Intermediária; C – Região Superior localizadas no estuário do rio Tubarão, Macau, RN. Foto: Natalice Santos © 2012. 19
- Figura 4:** Coleta no campo: A – Rede picaré; B – Arrasto; C – Captura dos peixes; D – Aferição da temperatura da água com termômetro; E – Aferição da salinidade da água com o refratômetro; F – Aferição da Transparência e Profundidade com o disco de Secchi. Fotos: Ronnie Oliveira© 2012 (A), Kamila Carvalho© 2012 (B), Kamila Carvalho© 2012(C), Natalice Santos© 2012 (D, F) e Gabriela Figueiredo© 2012 (E). 21
- Figura 5:** Imagem de *Ulaema lefroyi* (Goode,1974). Foto: Kamila Carvalho, 2012. 22
- Figura 6:** Procedimento para análise da dieta: A- Corte para a retirada do estômago; B- Análise do conteúdo estomacal no microscópio estereoscópio. Fotos: Kamila Carvalho© 2012 (A, B). 23
- Figura 7:** Variação espacial da temperatura, salinidade e transparência no estuário do Rio Tubarão - RN, com as respectivas áreas de estudo no período (chuva e seca) de 2012. 25
- Figura 8:** Variação espacial da CPUE (indivíduos/arrasto) *Ulaema lefroyi* nas três regiões amostrais (inferior, intermediária e superior) do estuário do Rio Tubarão, Macau-RN, no período (chuva e seca) de 2012. 26
- Figura 9:** Variação espacial da biomassa de *Ulaema lefroyi* nas três regiões amostrais (inferior, intermediária e superior) no estuário do Rio Tubarão, Macau-RN, no período (chuva e seca)de 2012. 27

Figura 10: Variação temporal do Índice de Importância Relativa (IIR%) de <i>Ulaema lefroyi</i> , nas estações seca e chuvosa, ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN.	31
Figura 11: Variação Espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de <i>Ulaema lefroyi</i> , nas estações seca e chuvosa, ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN.	35
Figura 12: Variação Ontogenética do Índice de Importância Relativa (IIR%) de <i>Ulaema lefroyi</i> , nas estações seca e chuvosa, ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN.	39

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Resultados da variação espacial e temporal da ANOVA, quanto aos fatores abióticos (temperatura, salinidade transparência) no período de 2012. 1= região inferior; 2= região intermediária e 3= região superior. 25
- Tabela 2:** Resultados da ANOVA para os dados de CPUE e Biomassa com relação as regiões de coleta (1= inferior;2=intermediário e 3=superior) e a sazonalidade do regime hidrológico 27
- Tabela 3:**Valores da Frequência dos itens encontrados na *Ulaema lefroyi* da Variação Temporal, nas estações chuvosa (Março, Abril e Julho) e seca (Setembro e Novembro) ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN, com suas respectivas FO% (Frequência de Ocorrência), FN% (Frequência Numérica) , FV% (Frequência Volumétrica) e seu IIR% (Índice de Importância Relativa)..... 29
- Tabela 4:**Valores da Frequência dos itens encontrados na *Ulaema lefroyi* da Variação Espacial , nas estação chuvosa (Março, Abril e Julho) e seca (Setembro e Novembro) ao longo do estuário do Rio Tubarão , Macau - RN , com suas respectivas FO% (Frequência de Ocorrência), FN% (Frequência Numérica) , FV% (Frequência volumétrica) e o IIR% (Índice de Importância Relativa)..... 33
- Tabela 5:**Valores da Frequência dos itens encontrados nas 4 Classes de Tamanho na Variação Ontogenética da dieta de *Ulaema lefroyi*, nas estação chuvosa (Março, Abril e Julho) e seca (Setembro e Novembro) ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau – RN, com suas suas respectivas FO% (Frequência de Ocorrência), FN% (Frequência Numérica) , FV% (Frequência Volumétrica) e o IIR% (Índice de Importância Relativa)..... 37

1- INTRODUÇÃO

Entre os ambientes mais importantes da zona costeira estão os estuários, corpos d' água costeiro semi-fechado que, por possuírem uma ligação livre com o mar aberto, são altamente afetados pela ação das marés e são caracterizados pela ocorrência da mistura de água marina e água doce, gerando um gradiente de salinidade (MC LUSKY; ELLIOTT, 2004). Devido a característica da mistura de águas, esses corpos de água recebem grandes quantidades de matéria-orgânica, onde possibilitam a diversidade de animais e vegetais encontrados nesses ambientes.

Os estuários são classificados a partir da morfodinâmica do ambiente, tendo a salinidade é a classificação que possui maior influência no ambiente. De acordo com o tipo de salinidade (PRITCHARD,1967) os estuários são classificados como Positivo: onde o escoamento superficial e a precipitação excedem a evaporação, sendo a salinidade inferior à da água do mar; Inverso: quando a evaporação excede a precipitação e o escoamento superficial de água doce, tornando-se hipersalino; e Neutros: quando há equilíbrio entre as afluições de água doce e a evaporação. Assim atribuída a característica de hipersalino, designa ao estuário uma alta diversidade, distribuição mediadas por fatores bióticos e abióticos.

A família Gerreidae, compreende peixes conhecidos como carapicus e carapebas, que são registradas em ambientes costeiros desde prados de capins marinhos, camboas e podendo estender-se até a parte alta dos estuários, onde é observada a maior influência da água doce (SANTOS ; ARAÚJO,1997). Como característica principal, os gerreídeos possuem a boca altamente protusível, que forma um tubo no momento da alimentação, utilizada para captura de organismos que vivem no substrato marinho (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; CARPENTER, 2002 ; NELSON, 2006). Esta família está entre as mais abundantes em ecossistemas marinhos e estuarinos do Nordeste e Sudeste do litoral brasileiro (SANTOS; ARAÚJO, 1997), e possui destaque na pesca comercial, artesanal e esportiva, sendo bastante consumida pela população ribeirinha aos estuários (BEZERRA ;VIEIRA ;SANTOS, 2001). Estudos sobre a ecologia desta família tem se destacado, seja nos aspectos da distribuição e abundância (SIMIER *et al.*, 2004; BARLETTA ; BLABER 2007; MWANDYA *et.al.*, 2009; SANTOS; ARAUJO, 1997), ecologia trófica (AUSTIN,1971 ; CYRUS; BLABER, 1983; KERSCHNER; PETERSON; GILMORE,

1985 ; TEIXEIRA; HELMER,1997; GNING *et al.* , 2010) e também para reprodução (BEZERRA;VIEIRA;SANTOS, 2001).

Em regiões tropicais, pode-se observar que, apesar de existirem peixes especializados em determinados tipos de alimento, a maioria das espécies possuem grande plasticidade em suas dietas (LOWE-MCCONNELL,1999).Com isso, há uma interação entre a qualidade/quantidade do alimento disponível no ambiente e o grau de restrições morfológicas e comportamentais exibidas pelas espécies, este último susceptível de variações ontogenéticas (GASPAR DA LUZ *et al.*, 2001). Assim o estudo dos hábitos alimentares representa uma das mais complexas interações entre o peixe e o seu ambiente, principalmente por envolver aspectos ontogenéticos e espaciais nas trocas de energia entre o organismo e o ecossistema (ZAVALA-CAMIN, 1996; SANTOS;ARAÚJO,1997; SIERRA; CLARO;POPOVA, 2001). Com isso, o hábito alimentar e a posição na cadeia trófica indicam aspectos de fluxo de energia, e, portanto, são responsáveis por regular a abundância populacional.

A determinação dos itens alimentares utilizados pelo peixe são de origens distintas, tendo em vista que de acordo com o período do ano são passíveis à mudanças e alterações. Os itens de origem terrestre tendem a ser mais abundantes no período de chuva (WINEMILLER, 1989; LUIZ *et al.*, 1998; WANTZEN *et al.*, 2008), quando a lavagem do solo adjacente aumenta o carreamento de material para o leito do rio (HENRY *et al.*, 1994). Já durante a estação seca, os habitats aquáticos se contraem, diminuindo a produção e alterando a qualidade da água, reduzindo a disponibilidade de recursos (PUSEY;ARTHINGTON, 2003; BOULTON *et al.*, 2008; WINEMILLER;AGOSTINHO;CARAMASCHI, 2008). De acordo com essa dinâmica e variação na dieta dos peixes, os fatores abióticos ou ambientais são os principais responsáveis pela explicação da distribuição e manutenção das espécies de peixes, refletindo a interação entre as variáveis ambientais e características adaptativas dos indivíduos de uma dada espécie (BAYLEY;LI, 1992).

Os padrões espaciais e temporais em comunidades de peixes são resultados de complexos relacionamentos ecológicos entre as espécies, estando limitados pelas características ambientais de cada ecossistema e pela sua composição, os quais estabelecem mecanismos de consistentes variações espaço-temporais no uso do espaço limitado (WELCOMME,1979).A partir disso, a distribuição espacial da ictiofauna obedece principalmente aos fatores ambientais, onde dentre eles destacam-se o tipo de habitat, salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido na água (HAEDRICH; HALL, 1976;

BLABER; BLABER, 1980; LONERAGEN; POTTER 1990; WHITFIELD, 1999), e também aos fatores bióticos como competição interespecífica e predação (KENNISH, 1986).

A espécie *Ulaema lefroyi* (Goode, 1874), ocorre no Atlântico ocidental da Carolina do Norte para as Bermudas a norte do Golfo do México para o Brasil (RANDALL, 1996), por ser uma das principais componentes das comunidades de peixes estuarinos (KERSCHNER; PETERSON; GILMORE, 1985), apresentando um corpo estreito, com manchas e barras diagonais escuras irregulares na parte superior. Registrada principalmente em praias arenosas e mais raramente em água salobra (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980). Onde os adultos preferem as praias arenosas, enquanto que os juvenis possuem uma ampla distribuição ao longo dos sistemas estuarinos. É uma comedora bentônica, que usa sua boca altamente protusível para a forragem de invertebrados da infauna, alimentando-se principalmente de bivalves, copepódes, outros crustáceos e poliquetas (KERSCHNER; PETERSON; GILMORE, 1985).

Portanto, estudos de distribuição e dieta são importantes para aumentar a gama de estudos científicos acerca da Família Gerreidae estes em estuário hipersalino, tendo em vista que trabalhos com *Ulaema lefroyi* apresenta-se escasso e por ser uma espécie abundante nos sistemas estuarinos e com ampla distribuição faz-se necessário de compreender a sua biologia e estratégias ecológicas nesses ambientes tão dinâmicos.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL:

Analisar a distribuição e abundância, bem como a ecologia trófica de *Ulaema lefroyi* em um estuário tropical a fim de compreender sua ecologia e biologia nesses ecossistemas costeiros rasos.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar as variações espaço-temporais da distribuição e abundância de *U. lefroyi* ao longo do gradiente estuarino;
- Analisar a dieta de *U. lefroyi*, ressaltando as variações temporais, espaciais e ontogenéticas;
- Correlacionar a distribuição e abundância da espécie com os fatores ambientais registrados nesse ecossistema tropical.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – ÁREA DE ESTUDO

O estuário do rio Tubarão está localizado no município de Macau, litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte (5°04'37"S e 36°27'24"O) (Figura 1). Compreende cerca de 10 km de extensão e está inserido nos limites de uma unidade de conservação de uso sustentável, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (RDSPT), abrangendo áreas dos municípios de Macau e Guamaré nas quais se localizam as comunidades de Barreiras, Diogo Lopes, Sertãozinho e Mangue Seco, criada pelo governo do estado em julho de 2003. O sistema estuarino do rio Tubarão é constituído por um canal principal, cuja profundidade varia de 1 a 8m, e associado a ele, dezenas de camboas e outros canais de menor profundidade (DIAS, 2006).

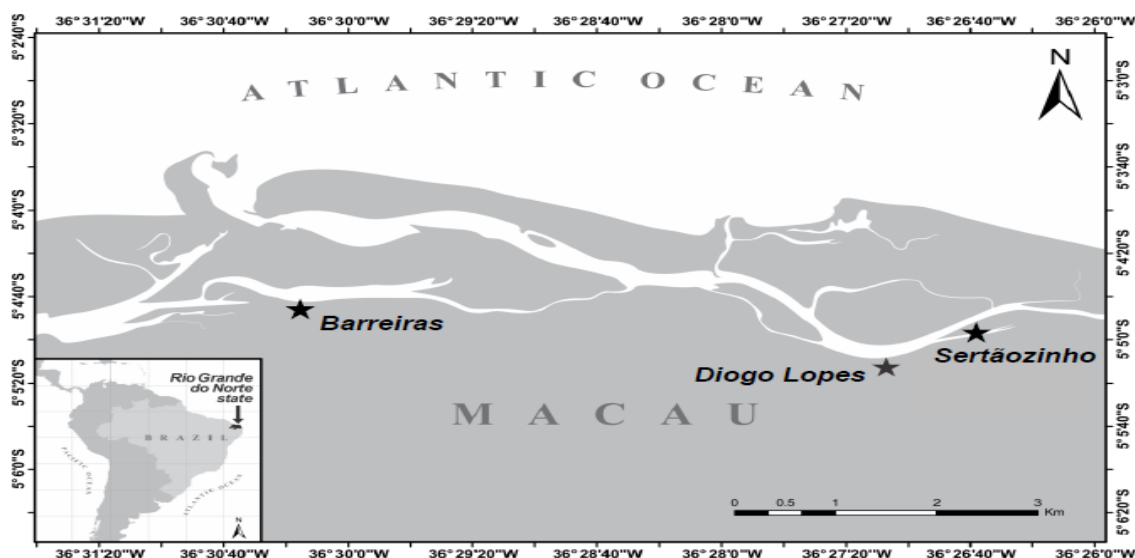


Figura 1: Mapa do município de Macau, destacando os distritos de Barreiras, Diogo Lopes e Sertãozinho, onde se situa o estuário do Rio Tubarão. (Foto: Ronnie Oliveira © 2012)

O estuário é cercado por uma vegetação de mangue e está inserido em uma região caracterizada pelo clima semiárido, com alta taxa de evaporação e baixo índice pluviométrico (média anual de 537,5 mm) (IDEMA 1999). Este manguezal situa-se numa área de terreno salino recortado por braços de mar que adentram vários quilômetros caracterizando o que se conhece como planície de maré estuarina (IDEMA, 2004).

O Rio Tubarão configura-se como um estuário, em que o aporte de água doce não é remanescente de um rio em suas proximidades, e sim do lençol freático e das dunas que cerca suas proximidades. Tendo esta peculiaridade a sua taxa evaporação é elevada, em contrapartida há um baixa taxa pluviométrica e por fim um baixo aporte de água doce, na qual acarreta numa salinidade diferenciada de um estuário típico, tornando um estuário negativo, inverso ou hipersalino.

A área de estudo está localizada nas comunidades ribeirinhas de Barreiras, Diogo Lopes e Sertãozinho, uma região de relevante interesse econômico onde se destacam três atividades: a pesca, a produção de sal e a exploração petrolífera (SALES, 2012), com grande importância no desenvolvimento da região.

O estudo foi desenvolvido ao longo do Rio Tubarão, com a delimitação de 3 regiões: Inferior, Intermediária e Superior (Figura 2).



Figura 2: Mapa com uma vista espacial do estuário do Rio Tubarão, destacando as três regiões de estudo (Inferior Intermediária e Superior). Fonte: Google Earth®.

A Região Inferior está próxima a foz do estuário, com águas transparentes e profundas, menor presença de manguezais e dispõe de um substrato arenoso (Figura 3A); Na Região Intermediária sua profundidade é elevada, com presença de búzios, um substrato lamoso-lodoso manguezal e elevada quantidade de algas, que refletem uma baixa transparência da água, junto a presença de dejetos orgânicos e rejeitos de pesca , por sofrer influência antrópica (Figura 3B); E a Região Superior, caracterizada pela alta transparência e reduzida profundidade, com a presença de bancos de fanerógamas e algas , menor quantidade de manguezal e sedimento lodoso e arenoso (Figura 3C).



Figura 3: Imagem das três regiões de coleta. A – Região Inferior; B – Região Intermediária; C – Região Superior localizadas no estuário do rio Tubarão, Macau, RN. Foto: Natalice Santos © 2012.

3.2 – COLETA DOS DADOS

As coletas foram realizadas durante os meses de Março, Abril e Julho, Setembro e Novembro de 2012, visando cobrir as diferentes estações do regime hidrológico (chuva e seca). Para a captura dos peixes foi utilizada uma rede de picaré (Figura 4A), na qual foi arrastada a uma extensão aproximadamente 30 metros e uma profundidade máxima de 1,5 metros em cada ponto amostral (Figura 4B). A região de estudo foi delimitada em 3 regiões (inferior, intermediária e superior), onde em cada região foi definido 4 pontos e 3 réplicas aleatórias, tendo 12 pontos de amostragens e 180 réplicas.

Nos pontos de coletas foram medidos as variáveis ambientais : temperatura da água, usando um termômetro de mercúrio (Figura 4C), a salinidade, com o refratômetro (Figura 4D) e a transparência e profundidade, com o auxílio do disco de Secchi (Figura 4E).

A armazenagem dos peixes coletados foi feita em sacos plásticos, posteriormente etiquetados com os dados gerais do ponto amostral, depois fixados em formol a 10%, no laboratório foram identificados individualmente, com o auxílio das chaves de identificação de Araújo *et al.* (2004); Figueiredo e Menezes (1978, 1980) e mantidos na Coleção Zoológica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

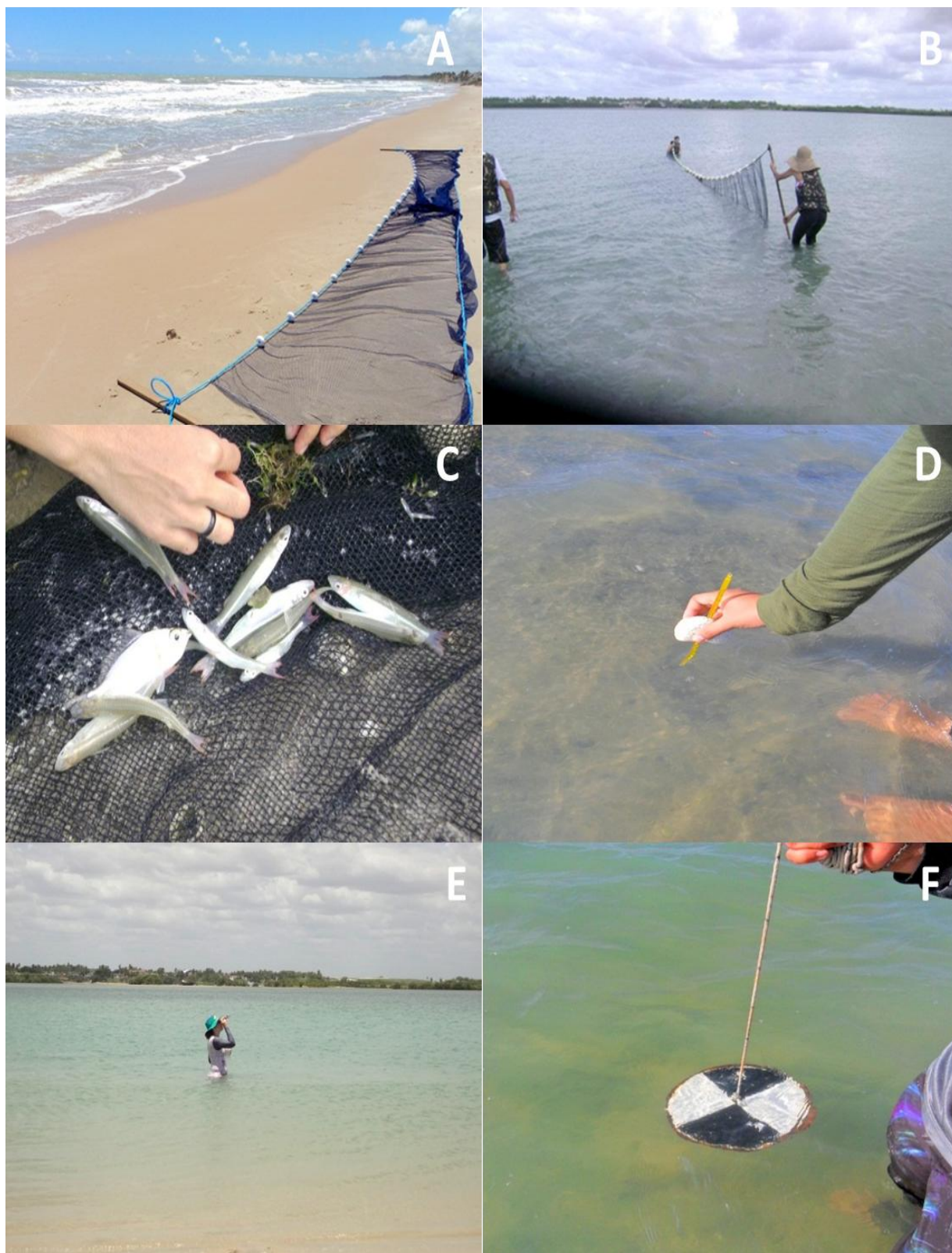


Figura 4: Coleta no campo: A – Rede picaré; B – Arrasto; C – Captura dos peixes; D – Aferição da temperatura da água com termômetro; E – Aferição da salinidade da água com o refratômetro; F – Aferição da Transparência e Profundidade com o disco de Secchi. Fotos: Ronnie Oliveira© 2012 (A), Kamila Carvalho© 2012 (B), Kamila Carvalho© 2012(C), Natalice Santos© 2012 (D, F) e Gabriela Figueiredo© 2012 (E).

3.3 – ANÁLISES DOS DADOS

3.31 – DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA

A abundância e distribuição relativa da *Ulaema lefroyi* (Figura 5) foram calculadas a partir da captura por unidade de esforço (CPUE – nº de indivíduos/arrasto) e da biomassa (peso/arrasto). Para estimar a variação espacial foram considerados os pontos de coleta e a variação temporal foi determinado entres os períodos de chuva (Março, Abril e Julho) e de seca (Setembro e Novembro). Posteriormente foi aplicada uma análise de variância (One-way ANOVA), a fim de verificar seus valores médios e possíveis diferenças significativas. E para atender aos requisitos da ANOVA os dados foram logaritmizados ($\text{Log } x + 1$), (ZAR, 2009) e posteriormente o teste de Tukey, com significância de $p < 0,05$, calculados no programa BioEstat 5.0 .



Figura 5: Imagem de *Ulaema lefroyi* (Goode,1974). Foto: Kamila Carvalho, 2012.

3.32 – DIETA

A análise da dieta foi realizada a partir da retirada do estômago, com uma incisão partindo do ânus sentido cabeça (Figura 5A); O conteúdo estomacal foi disposto numa placa de Petri, e analisado sob microscópio estereoscópio (Figura 5B) e identificado ao

menor nível taxonômico (BRUSCA & BRUSCA, 2002) e posteriormente retirado o volume (mm^3).

A análise quantitativa da dieta foi realizada através de três métodos básicos: frequência de ocorrência, numérico e volumétrico (HYNES, 1950). A frequência de ocorrência ($\text{FO}\% = \text{peso total do item} / \Sigma \text{ volume de todos os itens} \times 100$) é o número de vezes em que determinado item alimentar ocorre em todo o universo amostral (MARRERO, 1994); A Frequência Numérica ($\text{FN}\% = \text{n}^\circ \text{ de vezes que o item ocorre} / \text{n}^\circ \text{ total de amostras coletadas} \times 100$) é aquele que expressa a proporção de cada categoria alimentar em relação ao número total de itens alimentares encontrados em toda a amostra de estômagos analisados. Esse resultado demonstra a participação de cada categoria alimentar num contexto de todas as demais categorias alimentares da dieta analisada (CRISP;MANN;MCCORMACK, 1978; IKUSEMIJU; OLANIYAN, 1977). No método volumétrico ($\text{FV}\% = \Sigma \text{ volume de cada item} / \Sigma \text{ volume de todos os itens} \times 100$), registra-se o volume total ou parcial do conteúdo estomacal, permitindo assim estimar a quantidade de alimento com que participa cada item. Esse método expressa a participação de cada categoria alimentar em relação ao volume total de todas as demais categorias alimentares encontradas na amostra estudada (MARRERO, 1994). Após a análise dos índices de porcentagem das: Frequências (%O), (%N) e (%V), foi observado o Índice de Importância Relativa ($\text{IIR} = \text{FO} * (\text{FN} + \text{FV})$), para determinar a importância que cada item tem, em relação aos demais (HYSLOP, 1980).

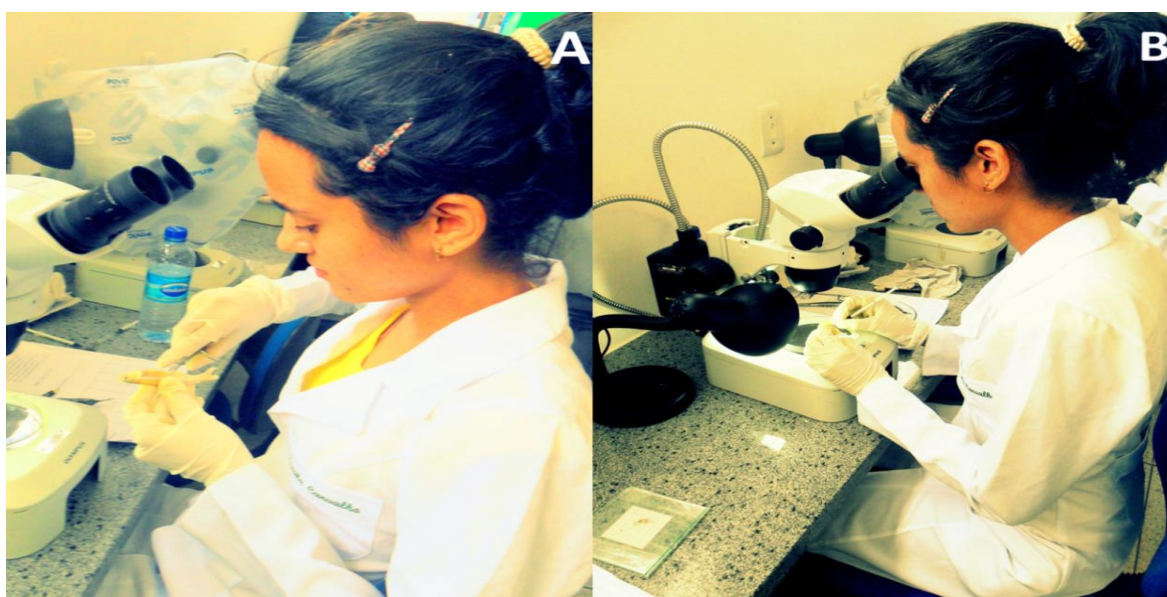


Figura 6: Procedimento para análise da dieta: A- Corte para a retirada do estômago; B- Análise do conteúdo estomacal no microscópio estereoscópio. Fotos: Kamila Carvalho© 2012 (A, B)

3.33 – VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA

Logo após a identificação biométrica dos indivíduos coletados, foi feita a classificação da determinação das classes de tamanho a partir da regra de Sturges ($k = 1 + 3,3 \log_{10} n$), onde: k = número de classes e n = número de casos (TRIOLA, 2005), para a definição do número de classes de tamanho. Onde foram obtidas 11 classes de tamanho, que posteriormente foram condensadas em 4 classes, estas com: Classe I 10 – 32, Classe II 33-54, Classe III 55-76 e Classe IV > 76 , para agrupar os indivíduos em diferentes padrões de tamanho.

4 – RESULTADOS

4.1– FATORES ABIÓTICOS

TEMPERATURA: Foram registradas as temperaturas entre (26° e 32°), ocorrendo as maiores médias na região superior ($29,94^{\circ} \pm 0,22$) enquanto a menor foi observada na região inferior ($28,32^{\circ} \pm 0,22$). Diferenças significativas para os valores de temperatura foram observados sazonalmente. (Tabela 1 e Figura 7)

SALINIDADE: A salinidade obteve variação de (30 a 45), ocorrendo o maior valor na região superior ($41,19 \pm 0,28$). Foram encontradas diferenças significativas para os valores de salinidade sazonalmente (Tabela 1 e Figura 7).

TRANSPARÊNCIA: Foram registradas transparências entre (25 e 120 cm), com as maiores médias registradas na região inferior ($84,16 \pm 3,45$). Diferenças significativas foram encontradas temporalmente (Tabela 1 e Figura 7).

Tabela 1: Resultados da variação espacial e temporal da ANOVA, quanto aos fatores abióticos (temperatura, salinidade transparência) no período de 2012. 1= região inferior; 2= região intermediária e 3= região superior.

	CHUVA			SECA		
	F	p	Tukey	F	p	Tukey
Temperatura	12.26	<0.0001	3>1,2	12.26	<0.0001	3>1,2
Salinidade	58.93	<0.0001	3>1,2	58.84	<0.0001	3>1,2
Transparência	8.38	<0.0001	1>2,3	8.38	<0.0001	1>2,3

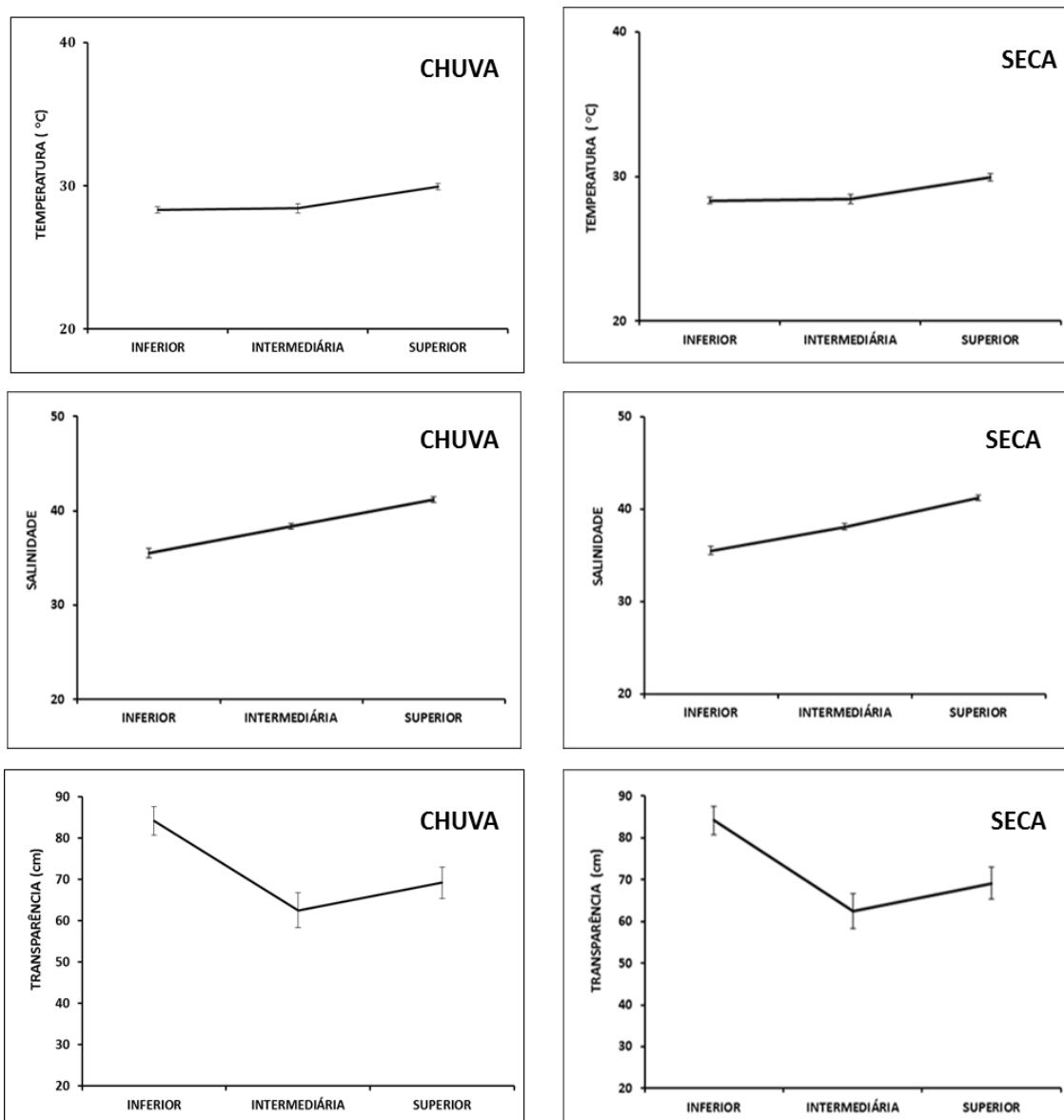


Figura 7: Variação temporal da temperatura, salinidade e transparência no estuário do Rio Tubarão - RN, com as respectivas áreas de estudo no período de chuva e seca de 2012.

4.2– DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA

Foram coletados 893 indivíduos, para a distribuição temporal o período de seca mostrou-se com maior abundância numérica (CPUE) de indivíduos capturados (24,99) e maior biomassa (20,89) com peso líquido bruto. (Figura 8 e 9).

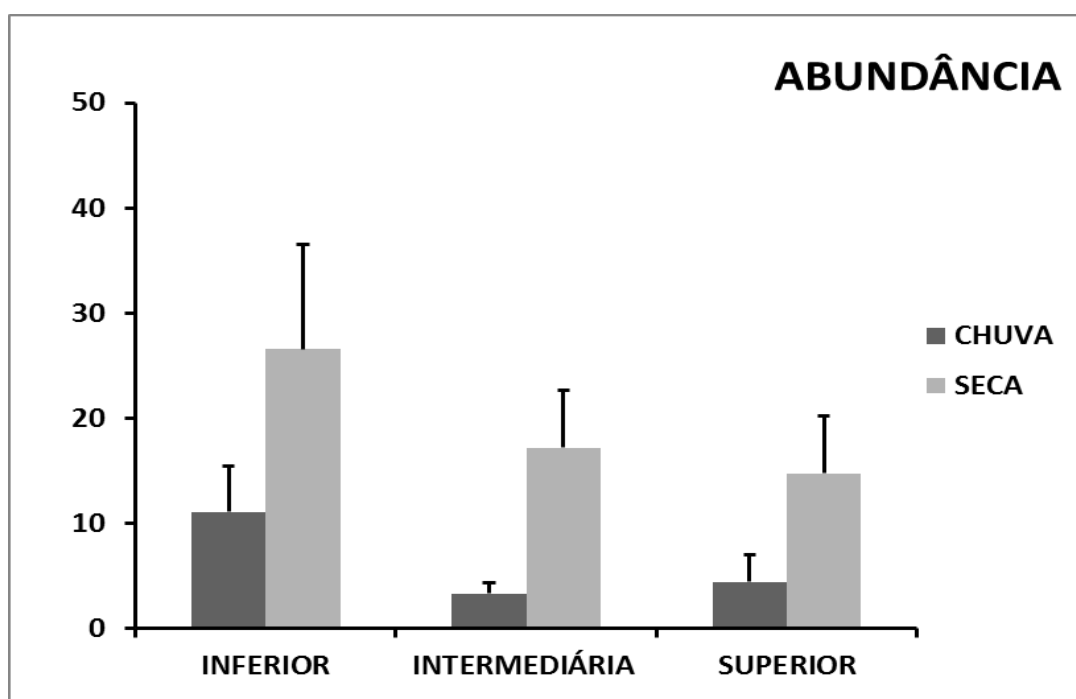


Figura 8: Variação espacial da CPUE (indivíduos/arrasto) *Ulaema lefroyi* nas três regiões amostrais (inferior, intermediária e superior) do estuário do Rio Tubarão, Macau-RN, no período (chuva e seca) de 2012.

Enquanto a análise da distribuição espacial a região inferior (26,54) mostrou-se com a maior abundância (Figura: 8) e a região superior (32,02) de biomassa (Figura: 9). No entanto a região intermediária apresentou menor abundância (3,30) (Figura: 8) e a região superior a biomassa com (1,57) (Figura: 9).

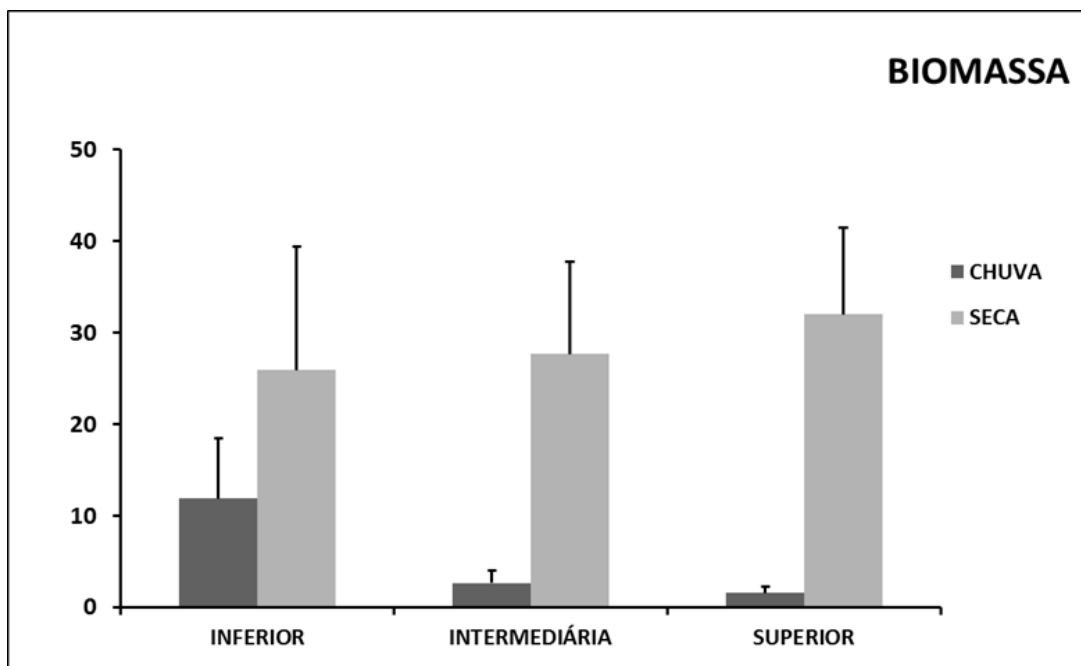


Figura 9: Variação espacial da CPUE (indivíduos/arrasto) *Ulaema lefroyi* nas três regiões amostrais (inferior, intermediária e superior) do estuário do Rio Tubarão, Macau-RN, no período (chuva e seca) de 2012.

Os parâmetros da abundância numérica e biomassa apresentaram-se significativos pela ANOVA ($p < 0,001$), apresentando diferenças na distribuição temporal e espacial mediante a sazonalidade (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados da ANOVA para os dados de CPUE e Biomassa com relação as regiões de coleta (1= inferior; 2=intermediária e 3=superior) e a sazonalidade do regime hidrológico (1= seca; 2=chuva) do estuário do Rio Tubarão, Macau -RN.

Variação Espacial			
	F	p	Tukey
CPUE	19,89	0,0001	1>2=3
Biomassa	16,70	0,0001	3>2=1
Variação Temporal			
	F	p	Tukey
CPUE	24,99	0,0001	1>2
Biomassa	20,89	0,0001	1>2

4.3 – DIETA

Foram analisados um total de 893 estômagos, onde 762 encontravam-se com algum conteúdo e 131 estavam vazios. Nos estômagos foram encontrados 29 itens alimentares sendo estes: Foraminífera, Nematoda, Polychaeta Errante, Polychaeta Sedentária, Polychaeta Tubícula, Gastrópoda, Bivalve, Crustáceo, Décapoda, Peneidae, Gammaridea, Brachyura, Tanaidacea, Isopoda, Mysidacea, Amphipoda, *Caprella*, Calanoida, Cyclopoida, Ostracoda, Ovo de Invertebrado, Simulidae (larva), Ceratopogonidae (larva), Ceratopogonidae (pupa), Ovo de peixe, Escama cicloide, Peixe (NI), Alga e Material Vegetal, com maior preferência pelos itens Cyclopoida e Polychaeta errante durante o período estudado.

Durante a estação seca foram analisados 371 estômagos, dos quais 304 encontravam-se com algum conteúdo e 67 estavam vazios, sendo os principais itens apontados pelo Índice de Importância Relativa: Polychaeta Errante (IIR%= 66,22), seguida de Cyclopoida (IIR%= 12,79) e por fim os Nematoda com (IIR%= 10,80). No período de chuva foram analisados 522 estômagos, dos quais 425 apresentavam algum conteúdo e 97 estavam vazios, sendo destacados os seguintes itens alimentares: Cyclopoida (IIR%= 86,56) e Polychaeta Sedentária (IIR%= 8,34%). (Tabela 3 e Figura 10).

Tabela 3: Valores da Frequência dos itens encontrados na *Ulaema lefroyi* da Variação Temporal, nas estações chuvosa (Março, Abril e Julho) e seca (Setembro e Novembro) ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN, com suas respectivas FO% (Frequência de Oco Ocorrência), FN% (Frequência Numérica) , FV% (Frequência Volumétrica) e seu IIR% (Índice de Importância Relativa).

ITENS	SECA (N=304)				CHUVA (N=425)			
	FO%	FN%	FV%	IRI%	FO%	FN%	FV%	IRI%
Foraminífera	0.53	0.03	0.02	<0.01	0.19	0.009	0.02	0.02
Nematoda	22.64	1.31	10.68	10.80	6.89	0.86	0.88	0.18
Polychaeta Errante	29.38	1.71	54.99	66.22	11.11	1.20	6.58	1.30
Polychaeta Sedentária	14.55	0.84	8.79	5.57	21.64	7.74	17.72	8.34
Polychaeta Tubícula	4.04	0.23	3.63	0.62	-	-	-	-
Gastropoda	-	-	-	-	0.76	0.16	0.14	<0.01
Bivalvia	1.34	0.07	0.08	<0.01	1.72	1.36	1.01	0.06
Crustáceo	-	-	-	-	0.19	0.02	0.07	<0.01
Decapada	-	-	-	-	0.19	<0.01	0.14	<0.01
Penaeidae	0.80	0.04	0.50	0.01	-	-	-	-
Gammaridea	-	-	-	-	0.38	0.01	0.03	<0.01
Brachyura	0.53	0.03	0.36	< 0.01	0.19	<0.01	0.01	6.27
Tanaidacea	1.61	0.09	0.55	0.04	1.14	0.34	0.23	0.01
Isopoda	0.80	0.04	0.24	<0.01	1.14	0.07	0.23	<0.01
Mysidacea	0.26	0.01	0.04	<0.01	-	-	-	-
Amphipoda	5.39	0.31	4.82	1.10	9.77	0.8	1.29	0.32
<i>Caprella</i>	2.69	0.15	0.55	0.07	3.06	0.31	0.60	0.04

Calanoida	4.58	0.26	0.75	0.18	17.62	9.62	2.06	3.11
Cyclopoida	40.16	2.33	5.67	12.79	63.79	76.60	13.08	86.56
Ostracoda	0.26	0.01	0.01	< 0.01	1.14	0.07	0.07	<0.01
Ovo de invertebrado	0.53	0.03	0.01	< 0.01	0.38	0.05	0.03	<0.01
Simulidae (larva)	-	-	-	-	0.38	0.01	0.15	<0.01
Ceratopogonidae (larva)	0.26	0.01	0.01	< 0.01	2.49	0.42	0.40	0.03
Ceratopogonidae (pupa)	0.26	0.01	0.04	< 0.01	0.38	0.03	0.07	<0.01
Ovo de peixe	-	-	-	-	0.19	0.02	0.03	<0.01
Escama cicloide	0.53	0.03	0.08	< 0.01	0.57	0.04	0.08	<0.01
Peixe (NI)	-	-	-	-	0.19	<0.01	0.11	<0.01
Alga	0.59	10.24	4.40	0.34	3.63	0.01	1.95	0.10
Material Vegetal	12.39	0.72	3.67	2.16	8.62	0.04	2.89	0.38

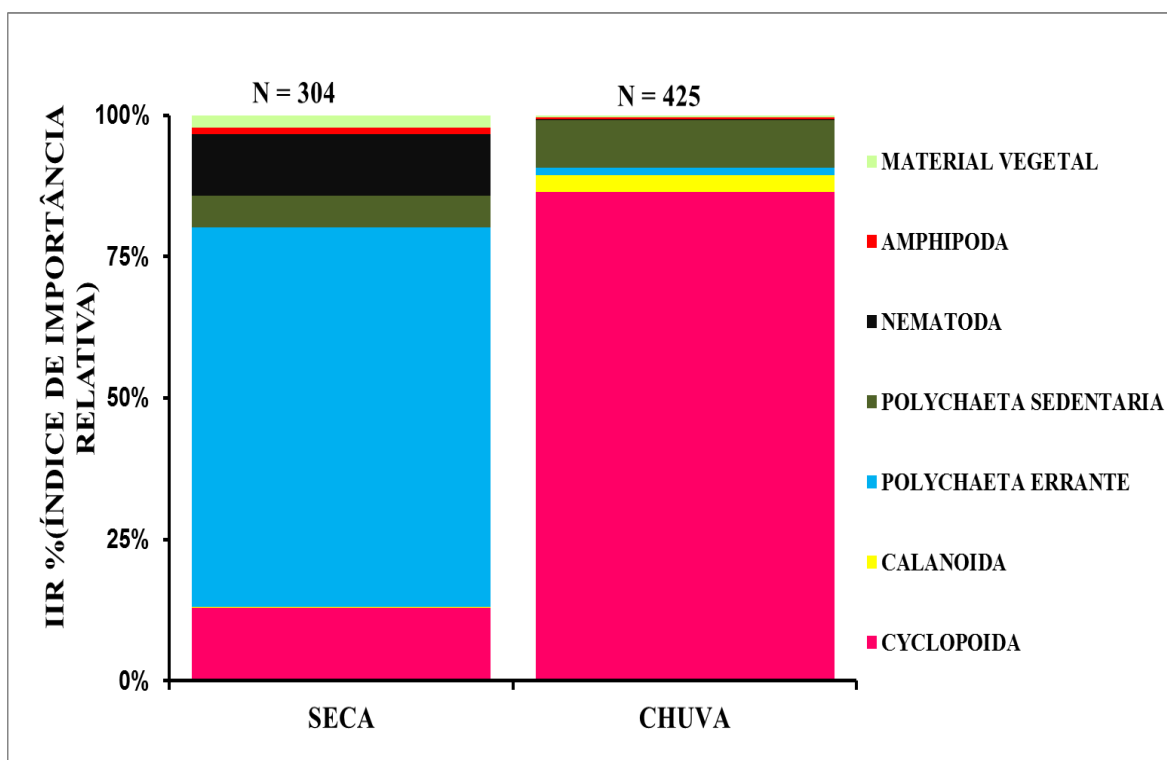


Figura 10: Variação temporal do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Ulaema lefroyi*, nas estações seca e chuvosa, ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN.

Durante a análise espacial da dieta no estuário foram analisados 344 estômagos da região Inferior, onde 310 apresentavam conteúdo e 34 estavam vazios, sendo os principais itens alimentares mencionados pelo Índice de Importância Relativa (IIR%): Cyclopoida (54,75%), Polychaeta Errante (9,83%) e Polychaeta Sedentária (29,99%); na Região Intermediária, foram analisados 245 estômagos, onde 191 estômagos continham algum conteúdo e 54 encontravam-se vazios, sendo os principais itens alimentares apontados pelo Índice de Importância Relativa (IIR%): Cyclopoida (84,67%) e Polychaeta Errante (15,10%); e por fim na Região Superior 304 estômagos tiveram o seu conteúdo analisado, onde 227 apresentaram algum conteúdo e 77 estavam vazios, sendo os principais itens alimentares mencionados pelo Índice de Importância Relativa (IIR%): Cyclopoida (48,46%), Polychaeta Errante (30,26%) e Nematoda (12,88%). (Tabela 4 e Figura 11)

Tabela 4:: Valores da Frequência dos itens encontrados na *Ulaema lefroyi* da Variação Espacial , nas estação chuvosa (Março, Abril e Julho) e seca (Setembro e Novembro) ao longo do estuário do Rio Tubarão , Macau - RN , com suas respectivas FO% (Frequência de Ocorrência), FN% (Frequência Numérica) , FV%(Frequência volumétrica) e o IIR% (Índice de Importância Relativa).

ITENS	INFERIOR (N=310)			INTERMEDIARIA (N=191)			SUPERIOR (N=227)		
	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%
Foraminífera	0.58	0.02	0.37	-	-	-	0.32	0.01	0.02
Nematoda	18.02	4.16	22.07	8.16	2.32	1.56	12.5	30.35	13.62
Polychaeta Errante	17.44	1.76	132.65	18.36	4.02	39.49	20.39	10.27	53.04
Polychaeta Sedentária	31.97	9.81	213.91	13.46	7.05	19.08	7.89	2.27	8.56
Polychaeta Tubícula	-	-	-	4.08	0.48	2.95	1.64	0.45	3.52
Gastropoda	0.58	0.16	1.85	0.40	0.06	0.03	0.32	0.03	0.02
Bivalvia	1.74	0.60	5.38	0.81	0.06	0.07	1.97	1.77	1.25
Crustáceo	0.29	0.03	1.11	-	-	-	-	-	-
Décapoda	0.29	0.01	2.22	-	-	-	-	-	-
Penaeidae	-	-	-	-	-	-	0.98	0.06	0.73
Gammaridea	0.58	0.02	0.55	-	-	-	-	-	-
Brachyura	0.29	0.01	0.18	-	-	-	0.65	0.06	0.52
Tanaidacea	1.45	0.06	2.22	2.04	1.09	1.06	0.65	0.05	0.33
Isopoda	1.16	0.06	2.78	0.81	0.09	0.17	0.32	0.01	0.08
Mysidacea	-	-	-	-	-	0.32	0.01	0.08	<0.01
Amphipoda	13.08	0.82	35.80	5.30	0.90	2.20	4.27	1.18	3.92
<i>Caprella</i>	4.94	0.43	11.68	3.26	0.45	0.85	0.32	0.03	0.04
Calanoida	10.75	9.2	14.65	3.26	0.45	0.85	14.47	13.84	2.22

Cyclopoida	65.98	72.49	125.41	11.42	6.12	1.46	45.39	38.56	6.98
Ostracoda	0.58	0.03	0.37	47.75	76.60	17.20	1.31	0.08	0.08
Ovo de invertebrado	0.58	0.07	0.55	-	-	-	0.65	0.19	0.02
Simulidae (larva)	0.58	0.02	2.41	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae (larva)	0.58	0.02	0.55	1.22	0.48	0.35	2.96	0.52	0.46
Ceratopogonidae (pupa)	-	-	-	0.81	0.16	0.21	0.32	0.03	0.06
Ovo de peixe	0.29	0.03	0.55	-	-	-	-	-	-
Escama cicloide	0.29	0.02	0.37	0.40	0.03	0.14	0.98	0.06	0.14
Peixe (NI)	0.29	0.01	1.85	-	-	-	-	-	-
Alga	5.52	12.5	29.31	6.12	7.75	8.61	4.27	0.02	1.42
Material Vegetal	0.02	0.05	46.75	0.04	0.06	4.45	5.59	0.02	2.51

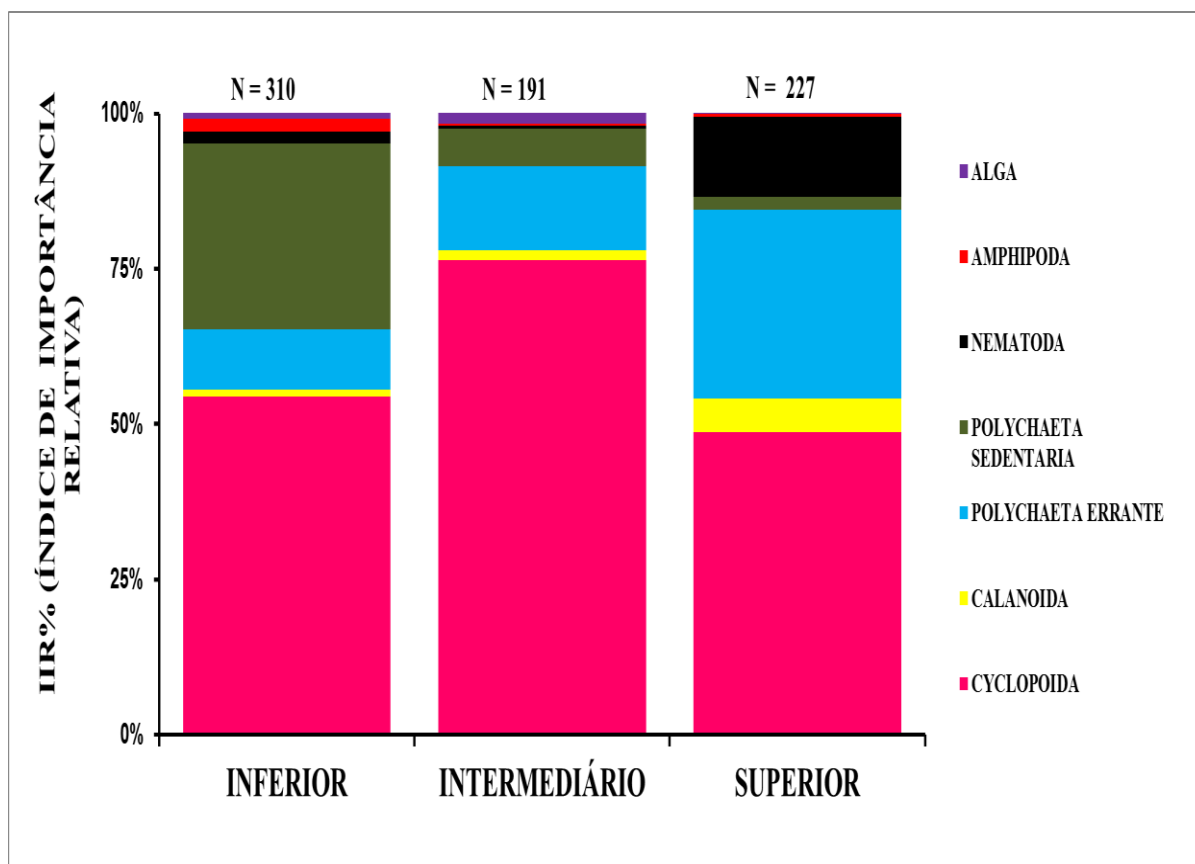


Figura 11: Variação Espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Ulaema lefroyi*, nas estações seca e chuvosa, ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN.

4.4 –VARIACÃO ONTOGENÉTICA

A análise da variação ontogenética de *Ulaema lefroyi*, mostrou-se semelhante quanto à preferência dos itens alimentares determinados pelo Índice de Importância Relativa (IIR%) para cada classe de tamanho: na Classe I foram analisados 292 estômagos com Cyclopoida (65,95%), Calanoida (3,20%), Polychaeta Errante (13,28%), Polychaeta Sedentária (9,88%), Nematoda, (4,16%) e Amphipoda (2,07%) como principais itens; na Classe II foram analisados 267 estômagos com Cyclopoida (7,45%), Calanoida (3,06%), Polychaeta Errante (13,26%), Polychaeta Sedentária (6,88%) e Nematoda (1,30%) como principais itens; Classe III foram analisados 206 estômagos com Cyclopoida (72,70%), Calanoida (1,08%), Polychaeta Errante (16,19%), Polychaeta Sedentária (5,01%), Nematoda (2,90%) e Alga (1,20%) como principais itens; já na Classe IV foram analisados 128 estômagos onde Cyclopoida (50,38%), Calanoida (3,48%), Polychaeta Errante (13,69%), Polychaeta Sedentária (12,71%) e Nematoda (18,16%) como itens principais (Tabela 5 e Figura 12).

Tabela 5: Valores da Frequência dos itens encontrados nas 4 Classes de Tamanho na Variação Ontogenética da dieta de *Ulaema lefroyi*, nas estação chuvosa (Março, Abril e Julho) e seca (Setembro e Novembro) ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau – RN, com suas respectivas FO% (Frequência de Ocorrência), FN% (Frequência Numérica), FV% (Frequência Volumétrica) e o IIR% (Índice de Importância Relativa).

ITENS	CT I (N=292)			CT II (N=267)			CT III (N=206)			CT IV (N=128)		
	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%
Foraminífera	-	-	-	0.74	0.03	0.02	-	-	-	-	-	-
Nematoda	14.04	12.08	2.99	12.35	4.27	2.84	10.67	15.20	1.99	18.75	29.58	23.65
Polychaeta Errante	16.78	3.27	37.00	19.10	5.16	41.61	19.41	8.36	44.32	21.09	2.95	32.72
Polychaeta Sedentária	20.54	9.66	14.8	17.97	6.99	18.79	14.56	3.58	18.19	22.65	6.80	24.05
Polychaeta Tubícula	1.36	0.62	5.31	1.49	0.07	1.47	2.91	0.24	2.26	0.78	0.03	0.08
Gastropoda	0.34	0.05	0.26	-	-	-	0.97	0.26	0.03	-	-	-
Bivalvia	1.36	2.26	2.80	1.49	0.15	0.23	1.45	0.37	0.03	2.34	1.41	0.32
Crustáceo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décapoda	-	-	-	0.37	0.03	0.17	-	-	-	-	-	-
Penaeidae	-	-	-	0.74	0.03	0.08	-	-	-	-	-	-
Gammaridea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachyura	-	-	-	-	-	-	-	-	0.78	2.34	0.19	1.01
Tanaidacea	1.36	0.05	0.79	1.49	0.07	0.49	0.97	0.68	0.78	-	-	-
Isopoda	0.68	0.07	0.07	1.12	0.07	0.11	1.45	0.06	0.89	0.78	0.07	0.48
Mysidacea	-	-	-	0.37	0.01	0.02	-	-	-	-	-	-
Amphipoda	8.56	1.81	10.51	9.36	0.75	3.10	6.31	0.39	1.76	6.25	0.82	0.52
<i>Caprella</i>	3.76	0.62	1.66	4.86	0.36	0.92	0.48	0.08	0.07	0.78	0.03	0.44

Calanoida	10.27	13.47	2.39	15.35	11.50	1.94	10.67	4.35	2.03	12.5	13.53	1.78
Cyclopoida	48.28	55.27	14.23	58.05	69.55	15.66	56.31	65.90	15.68	54.68	43.51	7.12
Ostracoda	1.02	0.07	0.07	-	-	-	0.97	0.06	0.11	-	-	-
Ovo de invertebrado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.56	0.43	0.04
Simulidae (larva)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae (larva)	1.02	0.30	0.07	1.49	0.42	0.46	2.91	0.22	0.43	0.78	0.11	0.24
Ceratopogonidae (pupa)	-	-	-	1.12	0.13	0.17	-	-	-	-	-	-
Ovo de peixe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escama cicloide	-	-	-	1.12	0.07	0.11	-	-	-	1.56	0.11	0.20
Peixe (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alga	4.10	0.02	2.73	5.24	0.02	4.61	10.67	0.04	7.08	7.03	0.03	2.26
Material Vegetal	9.24	0.06	3.83	9.36	0.04	6.67	11.16	0.05	2.58	12.5	0.06	4.05

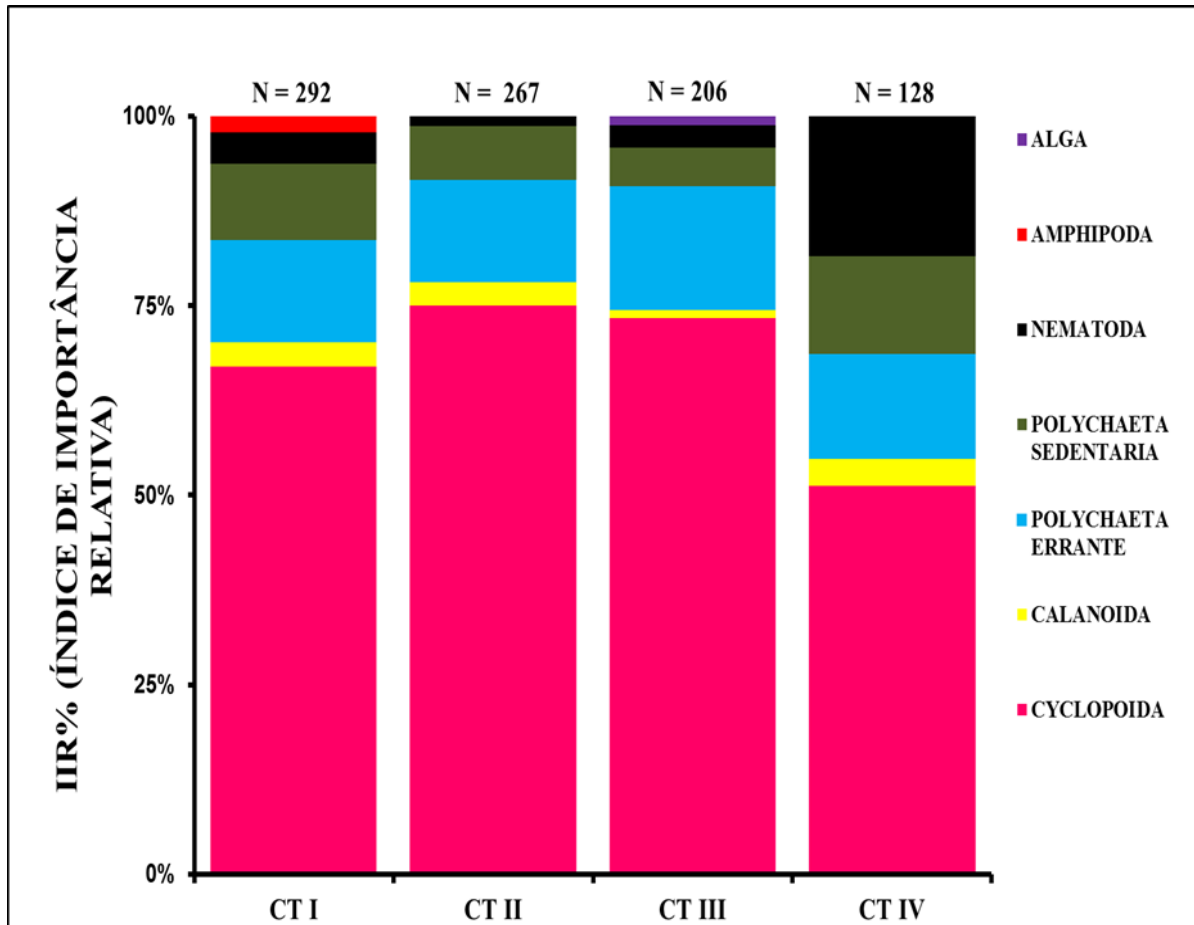


Figura 12: Variação Ontogenética do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Ulaema lefroyi*, nas estações seca e chuvosa, ao longo do estuário do Rio Tubarão, Macau - RN.

5 – DISCUSSÃO

No ambiente hipersalino do rio Tubarão foi verificada variações na abundância e biomassa, tanto espacialmente como temporalmente. Em estudos (VIEIRA, 2001) afirma que a família Gerreidae é uma das mais abundantes no Nordeste e Sudeste do Brasil.

As variações espaciais, tanto para abundância numérica quanto biomassa, estão relacionadas às características do habitat: na região inferior do estuário há um predomínio de áreas arenosas, com águas claras e profundas, que são importantes ambientes para o desenvolvimento devido a predominância de indivíduos menores que possibilita a adaptação nesta região, para alimentação, refugio e crescimento, conforme ressaltado por (KERSCHNER; PETERSON; GILMORE, 1985; RANDALL, 1996; CHEN; RUIZ-CARUS; ORT, 2007); já a maior biomassa registrada na região superior, indica que os indivíduos maiores utilizam essa área, pela maior disponibilidade de microambientes que fornecem refúgio contra os predadores, além de uma maior oferta de alimentos que favorece o desenvolvimento. (BLABER; WHITFIELD, 1997) observaram que as águas mais calmas podem ser um caráter importante na distribuição de juvenis, o que condiz com a área de estudo por abrigar a maior biomassa nesse ambiente.

No estudo da dieta dos gerreídeos, estão são classificados como consumidores bentônicos, devido a utilização da boca muito protusível para alimentar-se de invertebrados da infauna (RANDALL, 1967). A dieta de *Ulaema lefroyi* no estuário hipersalino foi composta principalmente de Cyclopoida e Polychaeta errante durante todo o ano, sendo estes itens dispostos na coluna de água e no substrato respectivamente. Os resultados da dieta com predomínio de Copepoda e Polychaeta de corrobora ao que é descrito nas características da Família e do Gênero por (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; KERSCHNER; PETERSON; GILMORE, 1985). Outros autores consideram os representantes da família Gerreidae como onívoros, devido ao seu amplo espectro alimentar (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1978), sendo esse padrão também evidenciado no estudo.

Os jovens da família Gerreidae utilizam a coluna d'água como área de forrageamento, enquanto os adultos são mais ativos energeticamente e buscam em áreas diferentes e profundas no estuário, e com isso eles tendem a modificar seu hábito alimentar de acordo com o tamanho. Cyclopoida foi o item preferencial pelos jovens na dieta, sendo esta fonte principal de alimento nas fases iniciais da vida dos indivíduos pela facilidade na hora da captura, aliado aos maiores valores de transparência que propicia um aumento na capacidade visual no momento da alimentação. A protusão pronunciada na boca dos indivíduos da família

Gerreidae permite-os capturar pequenos invertebrados, embora sejam capazes de explorar diferentes recursos alimentares, de acordo com a disponibilidade destes no ambiente (BLABER, 2000). Além disso, tais animais revelam um elevado teor de proteínas, que é essencial para o crescimento dos jovens (EVJMO, REITAN; OLSEN, 2003).

Em contrapartida, a alimentação baseada em Polychaeta pelos indivíduos maiores, esta associada ao alto valor energético e maior biomassa dessas presas. Os indivíduos maiores possuem uma maior capacidade natatória e melhor utilização da boca protrátil, que permite alcançar as presas enterradas mais profundamente no substrato e ou ainda em locais mais profundos nos estuários (WILSON, 2000). Os poliquetas são considerados os organismos numericamente mais importantes dentre os que compõem a macrofauna, além de ser o alimento mais importante para a maioria das espécies de gerreídeos (BROWN; MCLACHLAN, 1990; BLABER, 2000).

A presença de itens como os microcrustáceos na dieta dos indivíduos mais jovens e itens maiores como poliquetas nos indivíduos de tamanho maior ficou evidenciado no estudo. Com isso, as variações tróficas ontogenéticas observadas durante o estudo nas classes de tamanho 10-32, 33-54, 55-76 mm a dominância de Cyclopoida, enquanto que na classe de tamanho >76 mm mostra-se uma dieta variada, com Cyclopoida e maiores quantidades de Polychaeta errante, além de Nematoda e Amphipoda, mostrou-se com um padrão que ficou evidenciado durante o ano sem diferença significativa. Porém (KERCHENER; PETERSON; GILMORE, 1985), em estudos com gerreídeos, apresentam pouca variação sazonal na dieta, sendo essas variações mais relacionadas as progressões ontogenéticas. Na Baía de Sepetiba, indivíduos jovens de *Eucinostomus argenteus* (PESSANHA, 2006) observou que Polychaeta errante foi o item mais importante na alimentação; (VASCONCELOS, 2012) no mesmo local com espécies de *Eucinostomus gula* onde os indivíduos menores que 60 mm e 60-70 mm e *Eucinostomus argenteus* com menores que 30 mm, constatou que se alimentaram substancialmente de Polychaeta errante. Tal alimentação foi verificada no estudo em todas as classes de tamanho, por dispor de alta taxa energética.

Pequenas variações da dieta são muitas vezes essenciais para permitir a coexistência entre espécies intrinsecamente relacionadas. No geral, essas mudanças ontogenéticas na dieta é uma forma de minimizar a competição intraespecífica por recursos mais nutritivos para ambos, levando a uma sobreposição da dieta em seus hábitos alimentares com as diferenças de alimentação.

O carapicu, *U. lefroyi* apresentou-se abundante no estuário hipersalino do Rio Tubarão-RN com uma ampla distribuição ao longo de todo o estuário. Esta característica

permite-nos concluir que a característica eurihalina dessa espécie permitiu o grande sucesso nesse tipo de ambiente, além do seu espectro alimentar amplo. No entanto, estudos adicionais como este fazem-se necessário em outros sistemas estuarinos hipersalinos para gerar novas informações para complementar os dados sobre a ecologia da espécie.

6 – CONCLUSÕES

- O padrão espacial de *Ulaema lefroyi* ficou evidenciado com maior abundância de indivíduos na região inferior, enquanto que maiores biomassas na região superior pelas condições que o ambiente oferece a espécie;
- A dieta de *Ulaema lefroyi* foi composta principalmente por microcrustáceos e anelídeos nos diferentes períodos, sendo que o período de chuva registrou maior ingestão de Cyclopoida e o seco de Polychaeta. Portanto, de acordo com os resultados pode-se verificar que *Ulaema lefroyi* apresenta hábito alimentar carnívoro.
- Na ontogenia da dieta, os juvenis se alimentam de itens menores no período chuvoso e de itens maiores os adultos no período seco devido a maior disponibilidade desses itens no dado período, evidenciando uma plasticidade trófica em se alimentar de uma fonte alimentar mais vantajosa em um determinado tempo.

7 – REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. E.; TEIXEIRA, J. M. C.; OLIVEIRA, A. M. E.; **Peixes estuarinos do nordeste brasileiro**: Guia Ilustrado. Recife: Editora Universitária UFPE e EFC, 2004. 260 p.

AUSTIN, H. M.; Some aspects of the biology of the rhomboid mojarra *Diapterus rhombeus* in Puerto Rico. **Bulletin of Marine Science**.v 21,n. 4, p. 886-903, 1971.

BARLETTA ,M.; BLABER, S.J.M.; Comparasion of fish assemblages and guilds in Tropical habitats of the Embley (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. **Bulletin of Marine Science**, v.80, n.3, p.647-680, 2007.

BAYLEY, P.B. ;LI, H.W.; Riverini fishes. In: Calow, P; Petos, G.E. (Ed.), **The river handbook: hydrological and ecological principles**. Oxford: Backwell Scientific Publications, v.1 p.251-281, 1992.

BEZERRA, R.S.; VIEIRA, V.L.A.; SANTOS, A.J.G.; Ciclo reprodutivo da carapeba prateada *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1830), no litoral de Pernambuco. **Tropical Oceanography**, v.1, p.67-78, 2001.

BLABER, S. J. M.;WHITFIELD, A. K.; The feeding ecology of juvenile Mugilidae in south east African estuaries. **Biological Journal of the Linnean Society**, v9, p227-284, 1977.

BLABER, S. J. M.; **Tropical Estuarine Fishes, ecology, exploitation and conservation**. Fish and aquatic resource series 7. Blackwell Science. 372 p. 2000.

BLABER, S.J.M.; BLABER T.G.; Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p.143-162, 1980.

BOULTON, A. J., BOYERO, L., COVICH, A. P., DOBSON, M., LAKE, S., & PEARSON, R.; **Are tropical streams ecologically different from temperate streams**. Pp. 257–284. In: Dudgeon, D. (Ed.). *Tropical stream ecology*. California, Academic Press, 370p, 2008.

BROWN, A. C. ; McLACHLAN, A; . **Ecology of sandy shores**. New York, Elsevier. p.328,1990.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G. J.; **INVERTEBADOS**. 2º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CARPENTER, K.E. The living marine resource of the Western Central Atlantic. **FAO species identification guide fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpentologist special**.Rome, FAO, v. 2, n.5. p.601-2127, 2002.

CHEN, W.J., RUIZ-CARUS, R., ORT’, G.; Relationships among four genera of mojarras (Teleostei: Perciformes: Gerridae) from the western Atlantic and their tentative placement among percomorph fishes. **Journal of Fish Biology** v.70,p.202-218, 2007.

CRISP, D. T.; MANN, H. K. ; MCCORMACK., J. C.; The effects of impoundment and regulation upon the stomach contents of fish at Cow Green, Upper Teesdale. **Journal of Fish Biology**, v.12, p.287–301, 1978.

CYRUS, D.P.; BLABER, S.J.M.; The food and feeding ecology of Gerreidae, Bleeker 1859, in the estuaries of Natal. **Journal of Fish Biology**, v.22, p.373-393,1983.

DIAS, T. L. P. **Os peixes, a pesca e os pescadores da reserva de desenvolvimento sustentável ponta do tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil.** Tese (Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

EVJEMO, J.O., REITAN, K.I., OLSEN, Y.; Copepods as live food organisms in the larval rearing of halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.) with special emphasis on the nutritional value. **Aquaculture** .v.227, p.191–210,2003.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1978.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** IV. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** V. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1985.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2000.

GASPAR DA LUZ, K. D.; ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A. A. & e GOMES, L. C. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Maringá**, v.23 , n.2, p.401-407, 2001.

GNING, N.; LE LOC'H ,F.; THIAW,O.T.; ALIAUME,C.; VIDY,G.; Estuarine resources use by juvenile Flag fin mojarra *Eucinostomus argenteus* in an inverse tropical estuary (Sine Saloum, Senegal).**Estuarine, Coastal and Shelf Science** ,v. 86, p. 683-691, 2010.

HAEDRICH, R.L.; HALL, C.A.S.; Fishes and estuaries. **Estuaries**, Lawrence, v.19, p.55–63, 1976.

HENRY, N. L.; CAMPBELL, A. M., FEAVER, W. J., POON, D.;WEIL,P.A; KORNBERG,R.D; TFIIF-TAF-RNA polymerase II connection. **Genes Development**, v. 8, p. 2868–2878,1994.

HYNES, H. B. N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal of Animal Ecology** v.19, p.36-58, 1950.

HYSLOP., E. J.; Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v.17, p. 411-429, 1980.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. 1999. Macau. **Informativo Municipal**, v.5, p.1-14, 1999.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. 2004. **Mapeamento geoambiental da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão**. Relatório Técnico, Natal, Brasil, p.23, 2004.

IKUSEMIJU, K. & OLANIYAN., C. I. O. The food and feeding habits of the catfishes, *Chrysichthys walkeri* (Gunther), *Chrysichthys filamentosus* (Boulenger) and *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède) in the Lekki Lagoon, Nigeria. **Journal of Fish Biology**, v.10, p. 105-112, 1977.

KENNISH,M.J.;**Ecology of estuaries: biological aspects**. Boca Raton, CRC Press 390p, 1986.

KERCHNER, B. PETERSON,M. ; GILMORE, G.R..; Ecotopic and ontogenetic trofic variation in mojarras (Pisces: Gerreidae) . **Estuaries and Coasts**, v.8, n.3, p. 311-322 1985.

LONERAGAN, N.R. e POTTER, I.C.; Factors influencing community structure and distribution of different life-cycle categories of fishes in shallow waters of a large Australian estuary. **Marine Biology**, Berlin, v.106, p. 25–37, 1990.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução Anna Emília A. de M. Vazzoler, Ângelo Antônio Agostinho, Patrícia T.M. Cunningham. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (coleção base). P.535, 1999.
LUIZ, E. A.; AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. & HAHN, N. S. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v.28, n.2, p. 273-285,1998.

MCLUSKY,D.S.; ELLIOTT, M.; **The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management**. 3rd Edition, Oxford University Press, 216 pp, 2004

MARRERO, C. **Métodos para Cuantificar Contenidos Estomacales en Peces**. Talleres Gráficos de Liberil, Caracas, Venezuela. 37p, 1994.

MWANDYA,W.M.;GULLSTRO,M.M.;OHMAN,M.C.;ANDERSON,M.H.;MGAYA,Y.D. Fish assemblages in Tanzanian mangrove creek systems influenced by solar salt fam constructions ,**Coastal and Shelf Science**,v.82, p.193-200, 2009.

NELSON, Joseph S. **Fishes of the World**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.622p.

PESSANHA, A.L.M. **Relações tróficas de três espécies de peixes abundantes (*Eucinostomus argenteus* , *Diapterus rhombeus* e *Micropogonias furnieri*) na Baía de Sepetiba**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PRITCHARD, D. W. ; **What is an Estuary:Physical Viewpoint**. In: *Estuaries*. G. H. Lauff (Ed.) American Association for the Advancement of Science, n. 83, Washington D. C. 1967.

PUSEY, B. J. & ARTHINGTON, A. H. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. **Marine and Freshwater Research**, v.54, p.1-16, 2003.

RANDALL, J.E. **Caribbean Reef Fishes**, TFH Publications, Neptune City, NJ 1996.

RANDALL, J.E. Food habits of reef fishes of the West Indies. **Stud. Trop. Oceanogr.** v.5, p.665-847, 1967.

SALES, N. S. **Variação espacial das assembleias de peixes no estuário hipersalino do rio Tubarão, Rio Grande do Norte – Brasil**. Monografia (Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2012.

SANTOS, A.C.A., ARAÚJO, F.G.; Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier,1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na baía de Sepetiba, RJ. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.17, p.185-195, 1997.

SIERRA, L. M.; CLARO, R.; POPOVA, O.A. ;Trophic Biology of the Marine Fishes of Cuba. In: **Ecology of the Marine Fishes of Cuba**. Washington and London. Smithsonian Institution Press. p. 115-148. 2001.

SIMIER, M.; BLANC, L; ALIAUME, C; DIOUF, P.S; ALBARET,J.J_Spatial and temporal structure of fish assemblages in an “inverse estuary”, the Sine Saloum system (Senegal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.59, p.69-86, 2004.

TEIXEIRA, R.L.; HELMER, J.L. Ecology of young mojarra (Pisces: Gerreidae) occupying the shallow waters of a tropical estuary. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57, n.4, p. 637-646 1997.

TRIOLA, M. **Introdução à Estatística**. 9ª. Ed. Editora LTC. 2005.656p.

VASCONCELOS, R.M. **Relação entre morfologia e dieta ao longo do desenvolvimento ontogenético de três espécies simpátricas da família Gerreidae (Actinopterygii,Perciformes) da Baía de Sepetiba**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal)– Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

WANTZEN, K. M., YULE, C. M., TOCKNER, K. & JUNK, W. J. **Riparian Wetlands of Tropical Streams** Pp.199-217. In: Dudgeon, D. (Ed.). *Tropical Stream Ecology*. California, Academic Press, 370p, 2008.

WELCOMME, R.L.;**Fisheries ecology of flood-plain rivers**. Longman,New York, NY.USA,1979.

WILSON, R. S. **Family Nereididae**. In P. L. Beesley; G. J. B. Ross ; C. J. Glasby (Eds) *Polychaetes and Allies: The Southern Synthesis* (pp. 138–141). Melbourne: CSIRO Publishing, 2000.

WHITFIELD, A.K.; Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, Dordrecht, v. 9, p. 151–186, 1999.

WINEMILLER, K. O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**, v.81, p. 225-241,1989.

WINEMILLER, K. O.; AGOSTINHO, A. A.; CARAMASCHI, P. E.; Fish Ecology in Tropical Streams. Pp. 336–346. In: Dudgeon, D. (Ed.). **Tropical Stream Ecology**. California, Academic Press, 370p, 2008.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A. Taxonomia, ecología y estructura de las comunidades de Peces em lagunas costeiras com bocas efímeras del Pacífico de México. **Centro de Ciencia del mar y Limnologia** Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp. v. 2, p.1-306, 1978.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall PTR, 2009.

ZAVALA–CAMIN, L.A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: Eduem. p. 129, 1996.