



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

RAYSSA SOARES DA SILVA

**DIETA DE *EUCINOSTOMUS ARGENTEUS* (BAIRD & GIRARD, 1855)
(PERCIFORMES: GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO NEGATIVO DO NORDESTE
DO BRASIL**

**CAMPINA GRANDE – PB
JULHO DE 2013**

RAYSSA SOARES DA SILVA

**DIETA DE *EUCINOSTOMUS ARGENTEUS* (BAIRD & GIRARD, 1855)
(PERCIFORMES: GERREIDAE) EM UM ESTUÁRIO NEGATIVO DO NORDESTE
DO BRASIL**

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

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

CAMPINA GRANDE – PB

JULHO DE 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

S586d Silva, Rayssa Soares da.
Dieta de *Eucinostomus argenteus* (BAIRD & GIRARD, 1855) (Perciformes: Gerreidae) em um estuário negativo do Nordeste do Brasil [manuscrito] / Rayssa Soares da Silva. – 2013.
46 f. : 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 Biologia.”

1. Ecologia trófica. 2. Peixes. 3. Ecossistema costeiro. 4. Fauna. I. Título.

CDD 21. ed. 577

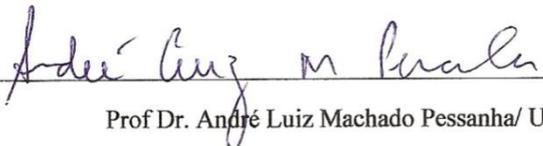
RAYSSA SOARES DA SILVA

**DIETA DE *EUCINOSTOMUS ARGENTEUS* (BAIRD & GIRARD, 1855) EM UM
ESTUÁRIO NEGATIVO DO NORDESTE DO BRASIL**

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

Aprovado em 05 de Julho de 2013.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha/ UEPB

Orientador


Prof.ª Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias/ UEPB

Examinadora


Bel. Lic. Ciênc. Biológicas Ronnie Enderson Mariano Carvalho Cunha Oliveira

Examinador

Dedico primeiramente a Deus, a minha família e a todos que, de algum modo, contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e acima de tudo a Deus. Graças Pai por tudo que tens feito por mim. Por me amares até mesmo nos momentos em que eu não mereço. Por não me abandonares nos momentos de dúvida e tristeza. Tua força me faz seguir em frente, me faz seguir os caminhos que desejastes para mim, pois assim profetizou Paulo na carta aos Filipenses: “Tudo posso naquele que me fortalece.” (FILIPENSES 4, 13).

A meu pai Rafael Paulo e minha mãe Maria do Socorro por me apoiarem nesta caminhada, mesmo sem entender o que eu fazia no laboratório ou o que eu ia fazer na universidade durante as férias. Agradeço por não medirem esforços para que eu tivesse a melhor educação possível. Obrigado por todo amor, dedicação e preocupação.

Agradeço a minha irmã Renally por aguentar as minhas “nerdices”, quando eu tentava te explicar e mostrar o que eu tinha aprendido na universidade: os tipos de folha, como uma estrela-do-mar se movimenta, etc. Por aguentar meus estresses e por entender que eu precisava do computador para fazer meus trabalhos.

Não posso me esquecer de Thaynara, que é mais irmã que prima. Fico feliz por você ter seguido meus passos, mesmo não entendendo por que você gosta de planta. Brincadeira! Obrigado por tudo. Por sempre ser fiel e companheira. Pode ter certeza que eu vou estar aqui sempre que você precisar de mim, principalmente quando você estiver nervosa com o seu TCC.

Agradeço ao meu querido e amado namorado Gutierre por entender quando eu desconto nele meus estresses. Por compreender que eu preciso viajar para fazer coleta, mesmo ficando com ciúme, com saudade e chateado por eu passar uma semana longe dele.

Agradeço a toda minha turma por fazer parte da minha vida: a Amanda e Savanna, as cobras inseparáveis, por me ensinarem que quando se é amiga de verdade, a gente faz tudo junto; a Joyce, Mikaelly e Djailton, a “patotinha” da genética, por me mostrarem que a inteligência mora na simplicidade; a Joseane, a rica do tablet, por me lembrar de que não há nada mais engraçado que o Sheldon (KKKKKKKKK); a Jennyffer, não tenho nem palavras para definir esta pessoa, por tentar me mostrar que a botânica não é coisa de doido, por suas histórias das esquisitices de Queimadas e por sua gargalhada que não tem fim; a Henrique Douglas, pois mesmo cansada de brigar com ele, admiro muito sua coragem e determinação para conseguir realizar seus sonhos; e a Herick por me fazer rir com as suas loucuras.

Desculpe-me os outros colegas de turma, mas eu preciso muito dar um agradecimento especial a Izabela e Marília. Iza foi a primeira pessoa com quem conversei de verdade na

turma e é uma das pessoas mais sinceras que conheço. Muito obrigada por tudo. E Mari, a melhor amiga que já tive e tenho. Com você compartilho gostos musicais, cinematográficos e literários. Só posso agradecer por estar ao meu lado nos momentos difíceis de minha vida, por me entender nas minhas loucuras e por me mostrar que existe alguém mais doida que eu. Obrigado por ser luz em minha vida.

Preciso dar um agradecimento especial aos agregados da turma. Obrigada, Gitá, por desenhar meu peixe e por me ajudar com minhas dúvidas. Obrigada, Fernando, por me deixar arrumar suas referências (KKKKKK). Obrigada, Marcel, por me mostrar que sempre existe lugar pra mais comida (KKKKKK).

Agradeço a todo o pessoal do laboratório. Este trabalho é trabalho de todos nós. Sem vocês eu não o teria feito. É tanta gente que fico com medo de esquecer alguém, então não vou citar nomes. Vou apenas agradecer especialmente a Natalice, pessoa em quem tenho me espelhado em minha vida acadêmica, e a Ronnie, por se colocar a disposição para tirar minhas dúvidas e me ajudar nas estatísticas.

Por último, mas não menos importante, agradeço a André por me aceitar em seu grupo de pesquisa, por sempre se preocupar conosco, por aguentar meus “uhums”. O senhor, ou melhor, você não é só um orientador. Você é um pai para todos nós. Não tenho palavras para mostrar o quanto te agradeço por tudo que fizeste e tens feito por mim. Muito obrigada por tudo.

Agradeço a todos aqueles que de algum modo me ajudaram na minha caminhada.
MUITO OBRIGADA!

“Nunca deixe que alguém te diga que não pode fazer algo. [...] Se você tem um sonho, tem que protegê-lo. As pessoas que não podem fazer por si mesmas, dirão que você não consegue. Se quer alguma coisa, vá e lute por ela. Ponto final.”

Autor: *Steve Conrad*

Filme: *À procura da felicidade* (2006)

RESUMO

O estudo dos hábitos alimentares não só fornece informações acerca dos aspectos biológicos, ecológicos, fisiológicos e comportamentais dos peixes, como também auxilia na compreensão do ecossistema como um todo. Os estuários são ecossistemas costeiros de extrema importância para muitas espécies de peixes que o utilizam durante ou em parte de seu ciclo de vida, como área de alimentação e de berçário. Entre estas espécies encontramos o gerreídeo *Eucinostomus argenteus*. Conhecido como carapicu, está largamente distribuído ao longo da costa brasileira. Apesar de estar presente na maioria dos ecossistemas costeiros, o estudo de seu modo de vida ainda é escasso para estuários negativos. Deste modo, este trabalho visa analisar se o gradiente de salinidade negativo proporciona variação na dieta de *E. argenteus*. Este estudo foi realizado no estuário hipersalino e negativo do rio Tubarão – RN durante os meses de março, abril e julho de 2012. As amostragens foram realizadas em doze pontos distribuídos em três áreas definidas de acordo com o gradiente de salinidade (Inferior, Intermediário e Superior). Espacialmente, a maior abundância numérica foi registrada na região Superior do estuário, devido à alta salinidade e à baixa profundidade. Foram analisados 415 estômagos. Os indivíduos juvenis (CT < 60mm) apresentaram hábito zooplancônicos, alimentando-se principalmente de Cyclopoida. Já os adultos (CT > 60mm) utilizaram mais organismos bentônicos na dieta. Esta variação ontogenética está diretamente ligada ao aumento da amplitude bucal dos indivíduos. Os resultados confirmaram o elevado espectro alimentar da espécie, possibilitando uma estratégia oportunista que garante seu sucesso nos ambientes que habita.

Palavras-chave: Gerreidae; ecologia trófica; variação ontogenética; distribuição espacial; estuário negativo.

ABSTRACT

The study of eating habits not only provides information on the biological, ecological, physiological and behavioral characteristics of fish, but also helps in understanding the ecosystem as a whole. Estuaries are coastal ecosystems of importance to many species of fish that use during or part of its life cycle, as a feeding grounds and nursery. Among these species we found gerreídeo *Eucinostomus argenteus*. Known as carapicu, is widely distributed along the Brazilian coast. Despite being present in most coastal ecosystems, the study of their way of life is still scarce for estuaries negative. Thus, this work aims to analyze if the negative salinity gradient provides variation in the diet of *E. argenteus*. This study was conducted in the negative and hypersaline estuary of the Rio Tubarão - RN during the months of March, April and July 2012. Samples were collected in twelve sites distributed in three areas defined according to the salinity gradient (Lower, Intermediate and Superior). Spatially, the greatest numerical abundance was recorded in the region of the Upper Estuary, due to high salinity and low depth. We analyzed 415 stomachs. The juveniles (TL <60mm) presented habit zooplankton, feeding mainly Cyclopoida. The adults (CT > 60mm) used more benthic organisms in the diet. This ontogenetic variation is directly linked to increased mouth gape of individuals. The results confirmed the high food spectrum of species, enabling an opportunistic strategy that ensures your success in the environments it inhabits.

Keywords: Gerreidae; trophic ecology; ontogenetic variation; spatial distribution; negative estuary.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa destacando o estuário do rio Tubarão, Macau - RN. Fonte: Ronnie Oliveira© 2012.....17
- Figura 2** – Mapa da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ponta do Tubarão com delimitação da área e dos ecossistemas que a compõe. Fonte: Lei Estadual N° 8.349 de 18 de julho de 2003 (RIO GRANDE DO NORTE, 2003).....18
- Figura 3** – Figura 3– Imagem de satélite do estuário do rio Tubarão, Macau, RN, destacando as regiões de coletas definidas a partir do gradiente salino. Fonte: Google Earth@.....19
- Figura 4** – Imagem das três regiões de coleta. A – Região Inferior, B – Região Intermediária, C – Região Superior localizadas no estuário do rio Tubarão, Macau - RN. Fotos: Natalice Santos © 201221
- Figura 5** – Trabalho de campo: A – Arrasto com rede de picaré; B – Aferição da temperatura da água com termômetro; C – Aferição da salinidade da água com o refratômetro; D – Aferição da Transparência e Profundidade com o disco de Secchi. Fotos: André Pessanha© 2012 (A), Natalice Santos© 2012 (B, D) e Gabriela Figueiredo© 2012 (C).....22
- Figura 6** – Desenho esquemático de *Eucinostomus argenteus* com medidas morfométricas obtidas. A - altura da boca (AB) e largura da boca (LB); B – comprimento total (CT). Desenho: Gitá Juan © 2013.....23
- Figura 7** – Relação entre a amplitude de nicho, estratégia trófica e a disponibilidade das presas no ambiente graficamente apresentada através do Diagrama de Amundsen (1996). Todos os fatores estão diretamente ligados a frequência volumétrica (FV) e a frequência de ocorrência (FO) dos itens alimentares. Fonte: Amundsen *et al.* (1996).....25
- Figura 8** – Variações espaciais dos fatores ambientais em relação as áreas de coleta. (a) – Temperatura; (b) – Salinidade; (c) – Transparência; (d) – Profundidade.....26
- Figura 9** – Variação espacial da CPUE de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....27

Figura 10 – Variação espacial da CPUE de cada classe de tamanho de <i>Eucinostomus argenteus</i> no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....	28
Figura 11 – Variação espacial da biomassa de <i>Eucinostomus argenteus</i> no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....	28
Figura 12 – Índice de Importância Relativa (%IIR) de <i>Eucinostomus argenteus</i> dos itens alimentares mais importantes da dieta em cada região do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....	29
Figura 13 – Índice de Importância Relativa (%IIR) de <i>Eucinostomus argenteus</i> dos itens alimentares mais importantes da dieta para cada classe de tamanho encontrada no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....	30
Figura 14 – Relação entre a amplitude bucal e o comprimento total de cada indivíduo da espécie <i>Eucinostomus argenteus</i> coletado no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....	31
Figura 15 – Média da amplitude bucal para cada classe de tamanho dos indivíduos da espécie <i>Eucinostomus argenteus</i> coletados no estuário do rio Tubarão, Macau - RN.....	31
Figura 16 – Estratégia trófica de cada classe de tamanho de <i>Eucinostomus argenteus</i> no estuário do rio Tubarão, Macau – RN, mostrada através do diagrama de Amudsen <i>et al.</i> (1996).....	37

LISTA DE TABELAS

- Tabela I** – Valores de F e p (ANOVA) das diferenças significativas das comparações entre regiões e os fatores abióticos: Temperatura/Salinidade/Transparência/Profundidade; e o teste de Tukey para as regiões significativamente diferentes: 1 (Região Inferior), 2 (Região Intermediária) e 3 (Região Superior).....27
- Tabela II** – Valores de F e p (ANOVA) nas comparações de CPUE e Biomassa de *Eucinostomus argenteus* entre as regiões e o teste de Tukey para as regiões significativamente diferentes: 1 (Região Inferior), 2 (Região Intermediária) e 3 (Região Superior).....29
- Tabela III** – Valores da Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Eucinostomus argenteus* em cada região do estuário do rio Tubarão, Macau - RN. As células destacadas correspondem aos itens mais importantes da dieta.....32
- Tabela IV** – Valores da Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por cada classe de tamanho de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau - RN. As células destacadas correspondem aos itens mais importantes da dieta.....34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2 COLETA DOS DADOS.....	19
3.3 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO.....	22
3.4 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4. RESULTADOS.....	26
4.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS.....	26
4.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	27
4.3 ECOLOGIA TRÓFICA.....	29
4.4 ESTRATÉGIA TRÓFICA.....	36
5. DISCUSSÃO.....	38
6. CONCLUSÕES.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

A grande variedade de definições encontradas para estuário deve-se a algumas razões como o foco diferenciado em suas classificações e pela localização dos estuários em que o pesquisador se baseia (PERILLO, 1995). Atualmente, admite-se que estuários são sistemas aquáticos semifechados ligados ao oceano aberto, onde a água do mar é consideravelmente diluída pela água doce resultante da drenagem continental (CONLEY *et al.*, 2000). No entanto, estes autores basearam-se em estudos de estuários localizados em regiões temperadas (POTTER *et al.*, 2010), que apresentam características diferentes das encontradas em algumas zonas estuarinas da região tropical.

Os estuários podem ser definidos a partir de um gradiente de condições ambientais, sendo o principal deles a salinidade, desempenhando papel decisivo nas características estruturais e funcionais da biota estuarina (PRITCHARD, 1967; SAVENIJE, 2006; TELESH; KHELBOVICH, 2010). Com base neste fator ambiental, podemos classificá-los da seguinte forma: a) Positivos ou normais – aqueles onde a salinidade diminui gradativamente rio acima; e b) Negativos ou inversos – aqueles cujo gradiente salino aumenta a montante do rio, sendo, geralmente, hipersalinos (ELLIOTT; McLUSKY, 2002; SAVENIJE, 2006). Estes últimos, segundo o mesmo autor, são geralmente encontrados em regiões de clima árido ou semiárido e estão localizados próximos às salinas.

Assim como outros ecossistemas costeiros, os estuários são de extrema importância para muitas espécies de peixes durante ou em parte do seu ciclo de vida, sendo amplamente utilizados pelos peixes como áreas de alimentação e de berçário (ELLIOTT; McLUSKY, 2002). A presença de manguezais e de vários outros microhabitats, como prados de fanerógamas e bancos de macroalgas, proporcionam áreas de refúgio e de maior disponibilidade de alimento aos juvenis em processo de desenvolvimento (LAEGDSGAARD; JOHNSON, 2001; ELLIOTT; McLUSKY, 2002; WATT-PRINGLE; STRYDOM, 2003; PESSANHA; ARAÚJO, 2003).

Os peixes da família Gerreidae apresentam grande importância biológica, ecológica e econômica (TAPIA-GARCÍA; AYALA-PÉREZ, 1996-1997; ARAÚJO; SANTOS, 1999), destacando-se como abundantes recursos pesqueiros em vários países da América Latina (BARBOSA, 2012a). São caracterizados pela compressão lateral do corpo e pelas maxilas muito protráteis, que se estende em tubo durante a alimentação capturando presas que estão sob ou dentro do substrato (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; FISCHER; BIANCHI, 1984). Os gerreídeos são representados por espécies dominantes em sistemas costeiros, ocorrendo

principalmente em estuários e lagoas costeiras tropicais e subtropicais (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; ARAÚJO; SANTOS, 1999; BARBOSA, 2012a; DENADAI *et al.*, 2012); bem como em prados de capim marinho, canais de maré e até mesmo em água doce (FISCHER; BIANCHI, 1984; RAMOS, 2011).

Entre as espécies da família Gerreidae, o carapicu *Eucinostomus argenteus* (BAIRD & GIRARD, 1855) está largamente distribuído ao longo da costa brasileira, adentrando baías, estuários e lagoas costeiras onde são observadas altas abundâncias nesses ecossistemas (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980). Apesar de ser relativamente menor que os outros gerreídeos, a espécie apresenta elevada importância comercial em várias vilas de pescadores, quando é usado como substituto da sardinha. Esta espécie tem ampla influência nas comunidades marinhas costeiras tropicais servindo de alimento para os peixes piscívoros (BRANCO *et al.*, 1997).

Kerschner *et al.* (1985) investigou a variação ontogenética dos gerreídeos em uma lagoa estuarina da costa central da Flórida. Este autor e seus colaboradores observaram que os juvenis de *E. argenteus* alimentaram-se principalmente de copépodos e outros crustáceos, enquanto que a dieta dos adultos apresentou maior contribuição de organismos encontrados na areia ou lodo, sendo Polychaeta e Bivalve os itens mais abundantes. Vários outros autores também investigaram a alimentação desta espécie: Arenas-Granados e Acero (1992) observaram que, no estuário do rio Magdalena localizado no Caribe colombiano, o táxon melhor representado qualitativamente na dieta foi Crustacea; já Branco *et al.* (1997), analisando duas lagoas costeiras do Rio de Janeiro – Brasil, caracterizam esta espécie como um onívoro. No entanto, além de organismos bênticos, também podemos verificar que a dieta da espécie apresenta ainda organismos planctônicos.

A flexibilidade dos hábitos alimentares de *E. argenteus* pode ser resultado de alterações sazonais, espaciais e ontogenéticas, indicando a grande plasticidade trófica dessa espécie (BARBOSA, 2012a). Deste modo, a análise da ecologia trófica e dos hábitos alimentares de espécies como esta fornece informações acerca dos aspectos biológicos, ecológicos, fisiológicos e comportamentais dos peixes (SÁ *et al.*, 2006). Além disso, o estudo auxilia na compreensão do ecossistema como um todo (HAJISAMAE, 2009), descrevendo a dieta das populações, a sobreposição de nichos ecológicos e ocorrência de competição entre espécies (SÁ *et al.*, 2006).

O presente trabalho visa testar a hipótese de que diferenças no gradiente de salinidade do estuário negativo tropical estudado proporcionariam variação na dieta e na abundância de *E. argenteus*. Deste modo, objetivamos analisar a ecologia trófica da espécie, ressaltando

aspectos da variação ontogenética da dieta, gerando informações que poderão servir de base para o gerenciamento destas importantes áreas costeiras protegidas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a ecologia trófica de *Eucinostomus argenteus* (BAIRD & GAIMARD, 1855) em um estuário negativo do nordeste brasileiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar a distribuição espacial da espécie ao longo do gradiente salino do estuário.
- Analisar a dieta de *Eucinostomus argenteus* em um estuário negativo do nordeste do Brasil;
- Identificar possíveis alterações da estratégia trófica de *E. argenteus* no estuário estudado;
- Verificar a variação ontogenética da dieta desta espécie;
- Relacionar as variáveis morfométricas com a alimentação nas diferentes fases ontogenéticas;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O estuário do rio Tubarão está localizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão, no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte ($5^{\circ}04'37''\text{S}$ e $36^{\circ}27'24''\text{O}$) abrangendo parte dos municípios de Macau e Guamaré (Figura 1). O rio Tubarão apresenta 10 km de extensão e profundidade variável desde áreas rasas intertidais até 1-8m nos canais principais e camboas (BARBOSA, 2012b).

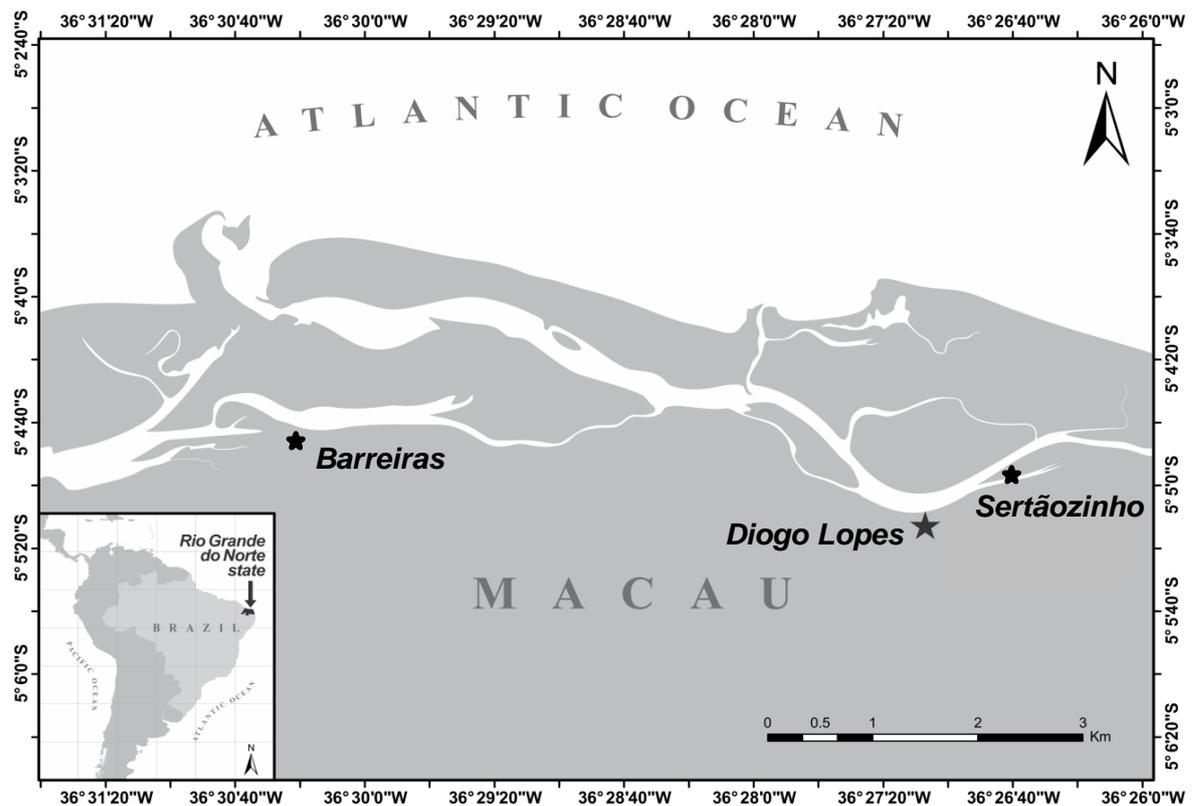


Figura 1 – Mapa destacando o estuário do rio Tubarão, Macau - RN. Fonte: Ronnie Oliveira© 2012.

Este estuário está cercado por manguezais e inserido em uma região semi-árida com baixo índice pluviométrico (CUNHA, 2006). Em 2012, a pluviosidade máxima ocorreu entre fevereiro e março quando foi registrado volume de 135 mm (INMET, 2013). O período chuvoso foi definido entre os meses de janeiro a junho e o período seco entre julho e dezembro.

Apesar de apresentar-se como um estuário, o rio Tubarão não possui uma nascente de água doce, sendo alimentado pelo lençol freático das dunas adjacentes e das chuvas (DIAS,

2006). Este aporte de água doce extremamente baixo e a evaporação muito alta conferem a este estuário um gradiente salino crescente a montante do rio (SALES, 2012). A planície de maré deste estuário, por exemplo, apresenta salinidade variando entre 37 e 50 (DIAS, 2006).

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ponta do Tubarão foi criada a partir da Lei Estadual Nº 8.349 de 18 de julho de 2003 na região das comunidades costeiras de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho (RIO GRANDE DO NORTE, 2003) e das comunidades agrícolas Lagoa Doce e Mangue Seco, a partir de reivindicações dos próprios moradores deste local (Figura 2). Possui uma área total de 12.940,07 hectares e abriga diversos ecossistemas: porção marinha costeira, restinga, estuário, manguezais, dunas, falésias e caatinga (NOBRE, 2005; CUNHA, 2006; DIAS, 2006). Na porção estuarina da Reserva encontramos manguezais das espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinas*, *Avicennias shaueriana* e *Laguncularia racemosa*, sem predominância de nenhuma destas (DIAS *et al.*, 2007).

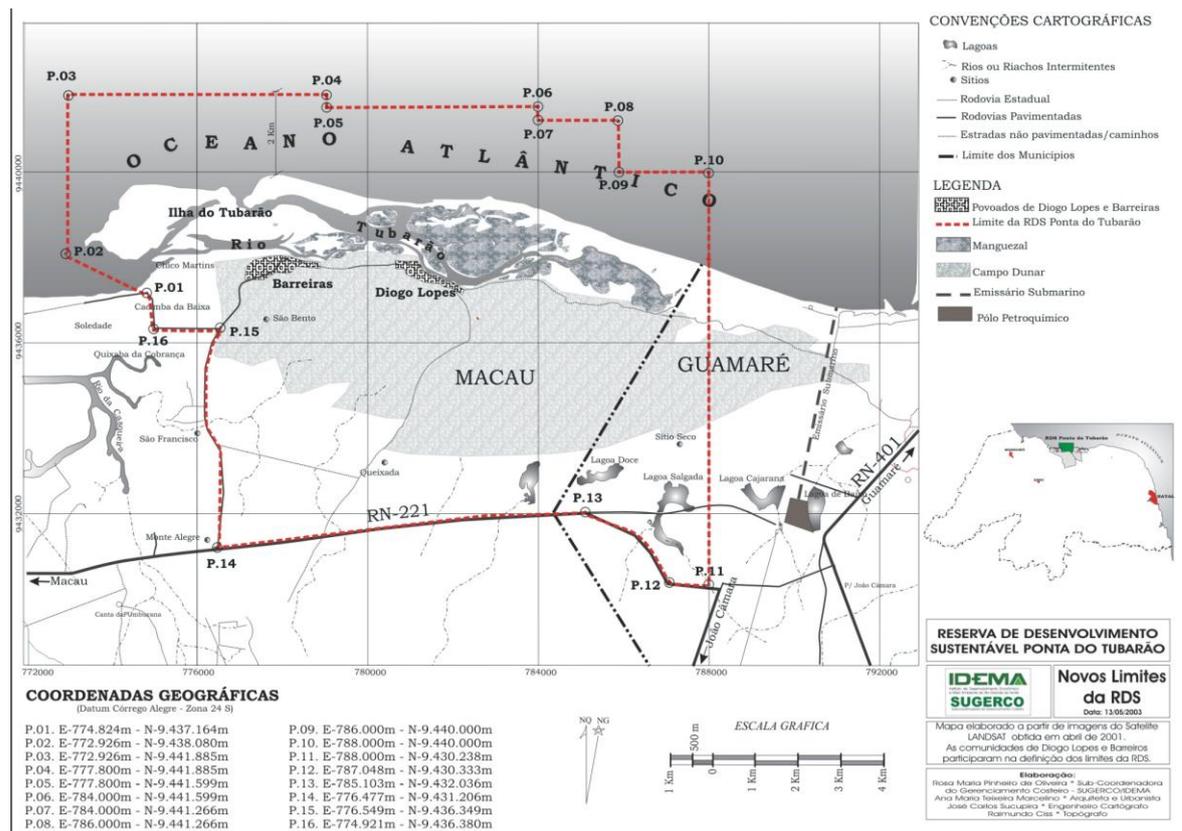


Figura 2 – Mapa da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ponta do Tubarão com delimitação da área e dos ecossistemas que a compõe. Fonte: Lei Estadual Nº 8.349 de 18 de julho de 2003 (RIO GRANDE DO NORTE, 2003).

A grande diversidade de espécies encontradas no manguezal e no estuário do rio Tubarão justifica a importância da criação desta reserva para a conservação e monitoramento da

biodiversidade do local (SALES, 2012). Entre os Perciformes registrados no manguezal da RDS Ponta do Tubarão, três estão ameaçadas de extinção (*Epinephelus itajara*, *Lutjanus cyanopterus* e *Balistes vetula*) e um ainda possui dados insuficientes de acordo com a IUCN (2012), sendo esta última o cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (DIAS, 2006). Apesar de ser capturada apenas incidentalmente, sua beleza e carisma chamam a atenção da população para a proteção deste ecossistema costeiro (ROSA *et al.*, 2007). A presença destas espécies reforça a necessidade de conservação de áreas como esta.

3.2 COLETAS DOS DADOS



Figura 3– Imagem de satélite do estuário do rio Tubarão, Macau - RN, destacando as regiões de coletas definidas a partir do gradiente salino. Fonte: Google Earth®.

A amostragem no estuário do rio Tubarão foi realizada no período de chuvas, em março e abril de 2012, e em julho do mesmo ano, no período seco. O estuário do rio Tubarão foi dividido em três regiões distintas, de acordo com o gradiente de salinidade: Inferior; Intermediária e Superior (Figura 3). A região Inferior (Figura 4A), localizada próximo à entrada do estuário, é caracterizada por possuir substrato arenoso e uma grande quantidade de conchas, além de águas transparentes e profundas e pouca presença de manguezais e de dejetos orgânicos. A região Intermediária (Figura 4B) apresenta substrato lamoso predominante, presença marcante de búzios *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1971), manguezal exuberante e grande quantidade de algas, que reduz a transparência da água nesta parte do estuário. A região Superior (Figura 4C) é caracterizada pela alta transparência,

profundidade baixa, presença de substrato lamoso e arenoso com prados de fanerógamas, algas e *A. brasiliiana*, além de menor quantidade de mangue e extensas planícies de marés.

Os peixes foram coletados utilizando-se uma rede *beach seine* ou rede de picaré (Figura 5A) arrastada a uma extensão de aproximadamente 30 metros e a profundidade máxima de 1,5 metros (Figura 5A). Em cada região do estuário foram definidos 4 pontos aleatórios com 3 repetições cada, resultando em 12 pontos amostrais e 108 amostragens.

Em cada amostragem foram aferidas as variáveis ambientais de temperatura da água (°C) com o termômetro (Figura 5B); salinidade com o refratômetro óptico (Figura 5C); e transparência e profundidade com o disco de Secchi (Figura 5D). Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% para posterior identificação taxonômica, medição das variáveis morfométricas e análise do conteúdo estomacal no laboratório de Biologia Marinha da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.



Figura 4 – Imagem das três regiões de coleta. A – Região Inferior, B – Região Intermediária, C – Região Superior localizadas no estuário do rio Tubarão, Macau - RN. Fotos: Natalice Santos © 2012.

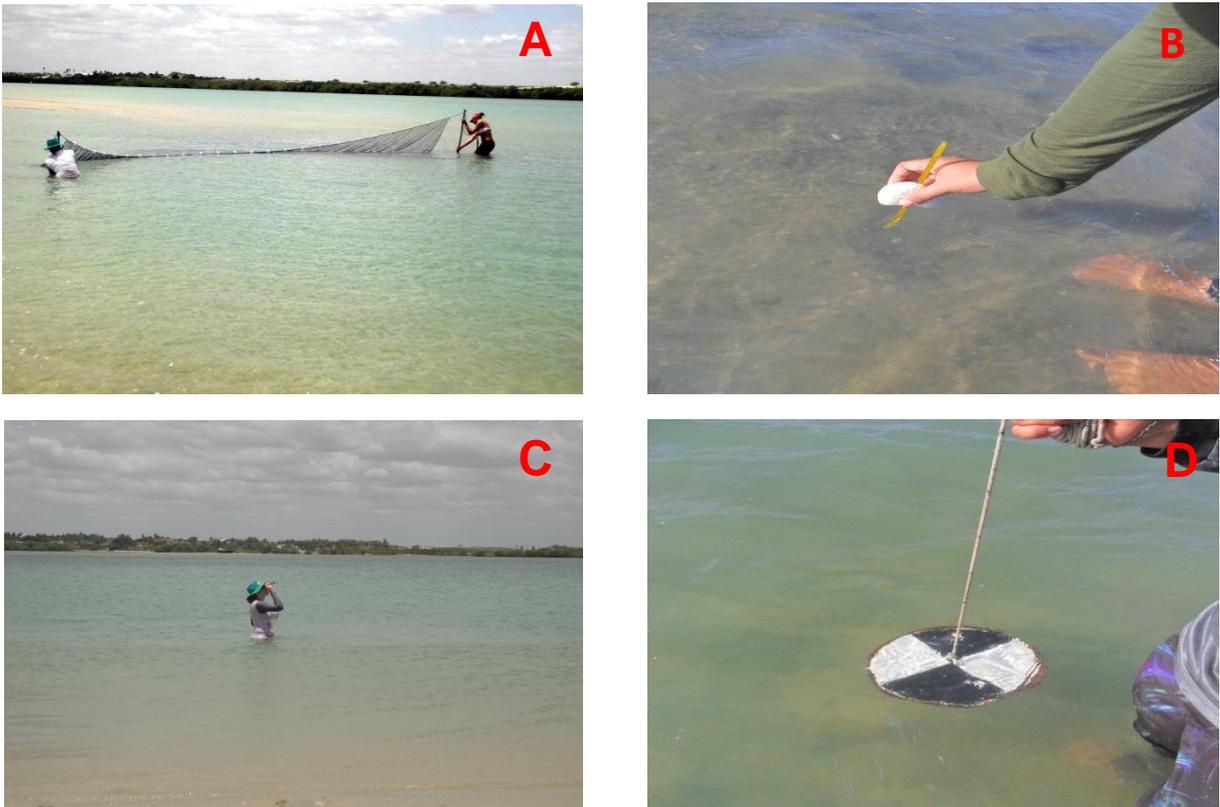


Figura 5: Trabalho de campo: A – Arrasto com rede de picaré; B – Aferição da temperatura da água com termômetro; C – Aferição da salinidade da água com o refratômetro; D – Aferição da Transparência e Profundidade com o disco de Secchi. Fotos: André Pessanha© 2012 (A), Natalice Santos© 2012 (B, D) e Gabriela Figueiredo© 2012 (C).

3.3 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

Em laboratório os peixes foram identificados com o uso das chaves de identificação de Menezes e Figueiredo (1980). Posteriormente os exemplares foram conservados em álcool 70% e guardados no Laboratório de Biologia Marinha da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

Para a análise da dieta de *Eucinostomus argenteus*, foram escolhidos aleatoriamente 30 indivíduos de cada arrasto. Para cada um deles foram obtidas as medidas morfométricas (Figura 6): comprimento total – CT (medida da ponta do focinho até o final da nadadeira caudal), largura da boca – LB e altura da boca – AB, dados em milímetros, e o peso em gramas para a medição da biomassa. Em seguida, foram retirados os estômagos por meio de uma incisão abdominal. A partir daí, o conteúdo estomacal foi analisado sob microscópio estereoscópico, onde os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico

possível. Seus números e volumes foram quantificados, este último teve seu valor obtido através da medição com uma placa milimétrica de volume (1 mm³).

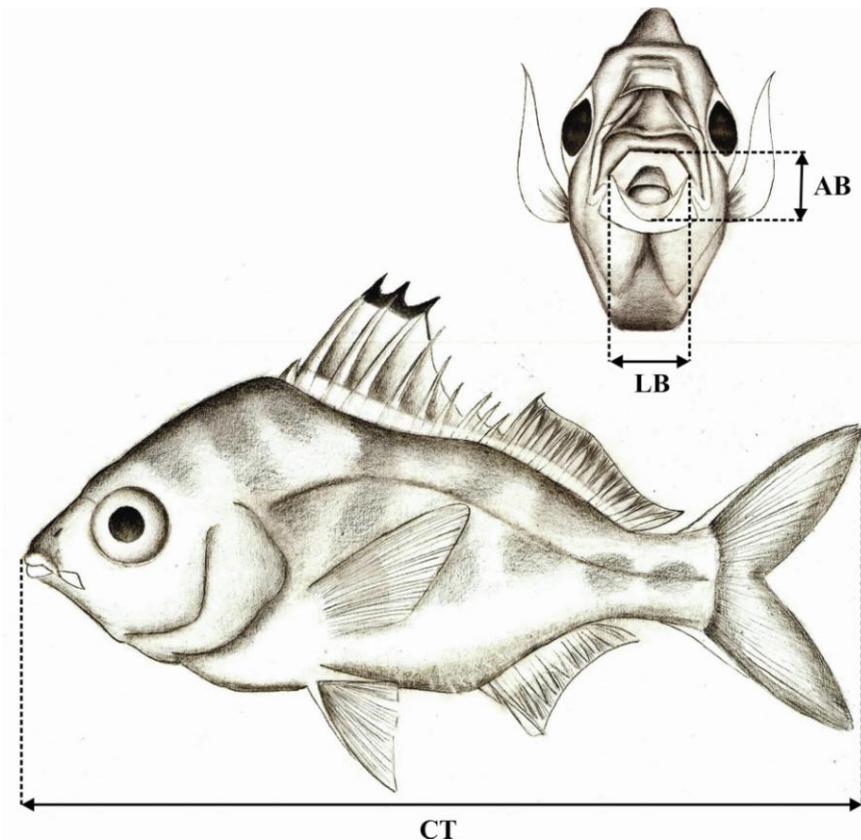


Figura 6 – Desenho esquemático de *Eucinostomus argenteus* com medidas morfométricas obtidas. A - altura da boca (AB) e largura da boca (LB); B - comprimento total (CT). Desenho: Gitá Juan © 2013.

3.4 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para o estudo da dieta, foram calculadas as frequências de ocorrência (FO%), frequências numéricas (FN%) e frequências volumétricas (FV%). Posteriormente foi aplicado o Índice de Importância Relativa (IIR), utilizando a fórmula $IIR = (FN + FV) * FO$ (CORTÉS, 1998; HANSSON, 1998).

Para calcular a frequência de ocorrência foi utilizada a fórmula $FO\% = (n_{td}/N) * 100$, onde: n_{td} = número de tratos digestivos que contém o item e N = número total de tratos digestivos, exceto os que estavam vazios (HYSLOP, 1980).

Para o cálculo da frequência numérica foi utilizada a fórmula $FN\% = (n_i/n_t) * 100$, onde n_i = número de cada item alimentar e n_t = número total de itens dos conteúdos (HYSLOP, 1980).

A Frequência volumétrica foi calculada através da fórmula $FV\% = (v_i/v_t)*100$, onde: v_i = volume de cada item alimentar e v_t = volume total de itens nos tratos digestivos (HYSLOP, 1980).

Os indivíduos capturados na amostragem foram agrupados, para avaliação de eventuais mudanças na dieta por tamanho, nas seguintes classes: ≤ 20 mm, 21-40mm, 41-60 mm, 61-80 mm, 81-100 mm e maiores que 100 mm. Também foram estudadas as relações entre as variáveis morfométricas e a ecologia alimentar de *E. argenteus* através da correlação entre a amplitude bucal (altura da boca AB x largura da boca LB x 3,14 x 0,25) (ERZINNI *et al.*, 1997) e o comprimento total dos indivíduos.

A estratégia alimentar de *E. argenteus* foi analisada através do método gráfico de Costello (1990), modificado por Amundsen *et al.* (1996) através do qual são obtidas informações sobre a ecologia alimentar de predadores. Este método baseia-se na relação gráfica entre a abundância presa-específica, correspondente a frequência volumétrica (FV%), e sua respectiva frequência de ocorrência (FO%) (PIORSKI *et al.*, 2004).

Neste método, conhecido como diagrama de Amundsen, o generalismo é revelado quando os pontos plotados estão localizados próximos ao eixo das abscissas. Se os pontos estiverem dispostos na parte mais superior do gráfico, a espécie apresentará uma estratégia especialista. Além disso, a diagonal que cruza o diagrama da esquerda para a direita determina se o item é raro ou dominante (Figura 7).

Presas que apresentam alta frequência volumétrica e baixa ocorrência, localizadas no canto superior esquerdo do gráfico, são consumidas por poucos indivíduos da população (AMUNDSEN *et al.*, 1996). Isto indica que estes poucos indivíduos se especializaram em algumas presas, dando a esta população um alto componente entre-fenótipo (CEF), componente observado no eixo diagonal da direita para a esquerda. No entanto, se o item alimentar possui alta ocorrência, mas baixa abundância específica (inferior direito), este teria sido consumido ocasionalmente pela maioria dos indivíduos (AMUNDSEN *et al.*, 1996). A população com padrão como este apresenta elevado componente dentre-fenótipos (CDF). Isto revela que a maior parte dos indivíduos utilizam os mesmos recursos simultaneamente.

Os dados de abundância numérica (CPUE) e biomassa de *E. argenteus* foram testados e logaritimizados a fim de que atendessem aos requisitos básicos (normalidade e homocedasticidade) da análise de variância ANOVA. A seguir, foi realizado o teste de Tukey com a finalidade de identificar quais médias foram estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,05$ e $p < 0,01$).

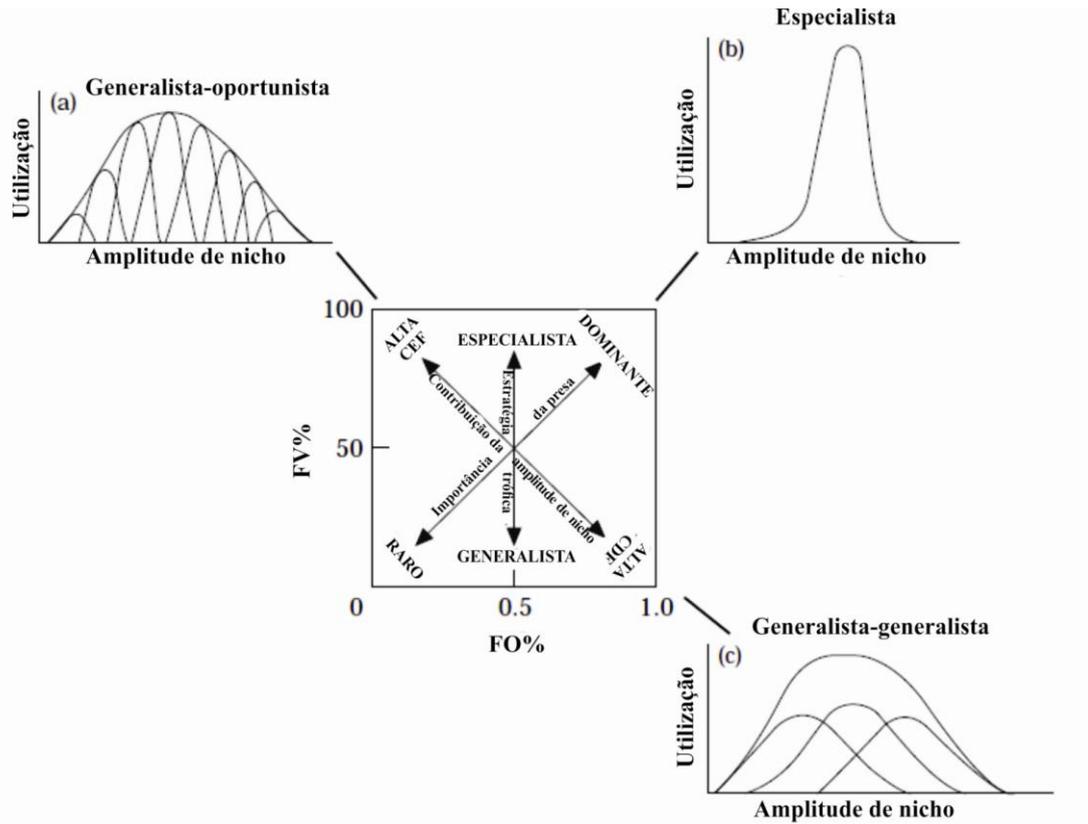


Figura 7: Relação entre a amplitude de nicho, estratégia trófica e a disponibilidade das presas no ambiente graficamente apresentada através do Diagrama de Amundsen (1996). Todos os fatores estão diretamente ligados a frequência volumétrica (FV) e a frequência de ocorrência (FO) dos itens alimentares. Fonte: Amundsen *et al.* (1996).

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Os parâmetros ambientais apresentaram variações evidentes nas áreas de coleta. A temperatura da água apresentou médias \pm desvios semelhantes entre a região Inferior, com $28,3\pm 0,22^{\circ}\text{C}$, e a região Intermediária, com $28,4\pm 0,31^{\circ}\text{C}$, enquanto que a região Superior apresentou o valor médio de $29,9\pm 0,23^{\circ}\text{C}$ (Figura 8a).

O gradiente de salinidade aumentou a montante do estuário. A região Superior apresentou os maiores valores, obtendo a média de $41,2\pm 0,29$, seguida pela região Intermediária com $38,14\pm 0,32$ e pela região Inferior $35,5\pm 0,48$ (Figura 8b).

A transparência obteve valores máximos na região Inferior do estuário, obtendo média de $84,2\pm 3,5$ cm. A região Intermediária e a Superior apresentaram valores médios de $62,4\pm 4,2$ cm e $69,1\pm 3,8$ cm, respectivamente (Figura 8c).

A profundidade variou de $120,7\pm 4,0$ cm na região Inferior até $70,5\pm 4,2$ cm na região Superior, como mostrado na Figura 8d. A região Intermediária apresentou o valor médio de $102,0\pm 5,0$ cm.

A análise de variância mostrou uma diferença significativa entre as regiões para todas as variáveis ambientais, como mostrado na Tabela I.

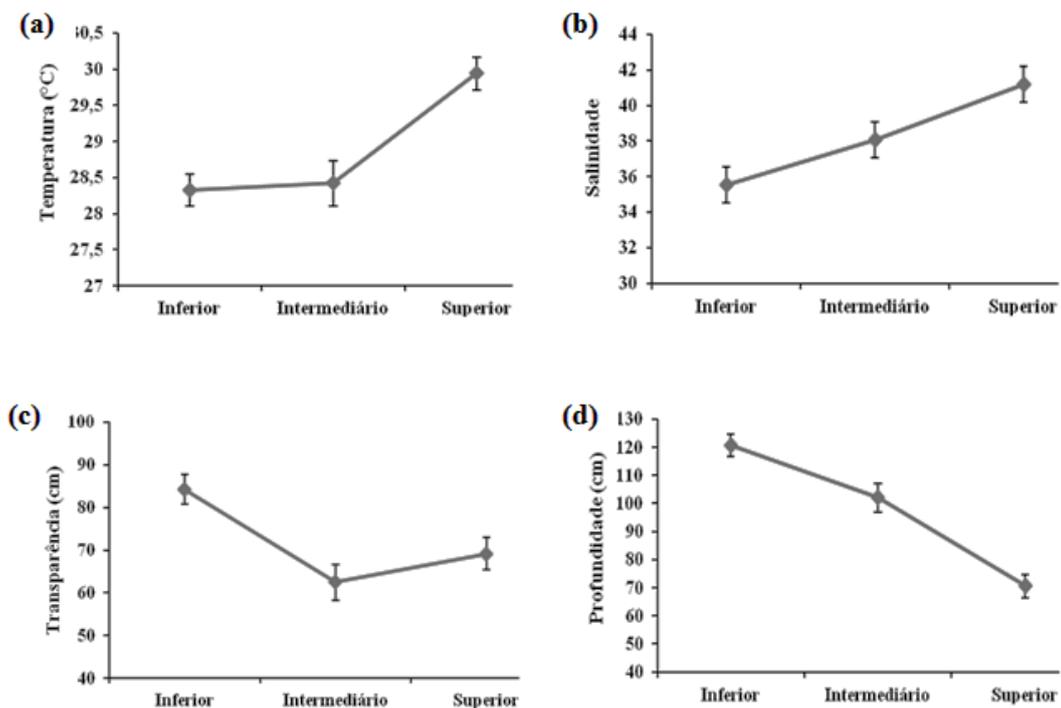


Figura 8 – Variações espaciais dos fatores ambientais em relação as áreas de coleta. (a) – Temperatura; (b) – Salinidade; (c) – Transparência; (d) – Profundidade.

Tabela I – Valores de F e p (ANOVA) nas comparações entre regiões e os fatores abióticos: Temperatura/Salinidade/Transparência/Profundidade; e o teste de Tukey para as regiões significativamente diferentes: 1 (Região Inferior), 2 (Região Intermediária) e 3 (Região Superior).

	F	p	TUKEY
Temperatura	12,271	0,001	3>1,2
Salinidade	56,155	0,001	3>2>1
Transparência	6,536	0,001	1>2
Profundidade	23,603	0,001	1>2>3

4.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Os indivíduos capturados nas amostragens apresentaram variação do comprimento total entre 14 e 137 mm. Dos 1825 indivíduos coletados, 1376 eram juvenis (tamanho ente 14 e 60 mm) e 448 eram adultos (tamanho entre 61 e 137 mm).

Analisando o número de indivíduos por arrasto (CPUE) foi observada uma maior abundância da espécie *E. argenteus* na região Superior do estuário do rio Tubarão (Figura 9). Neste local, a quantidade de indivíduos juvenis (indivíduos de tamanho: ≤ 20 mm, 21 – 40 mm e 41 – 60 mm) é maior que na região Inferior e Intermediária do estuário (Figura 10). A análise de variância mostrou uma diferença significativa entre as regiões (Tabela II).

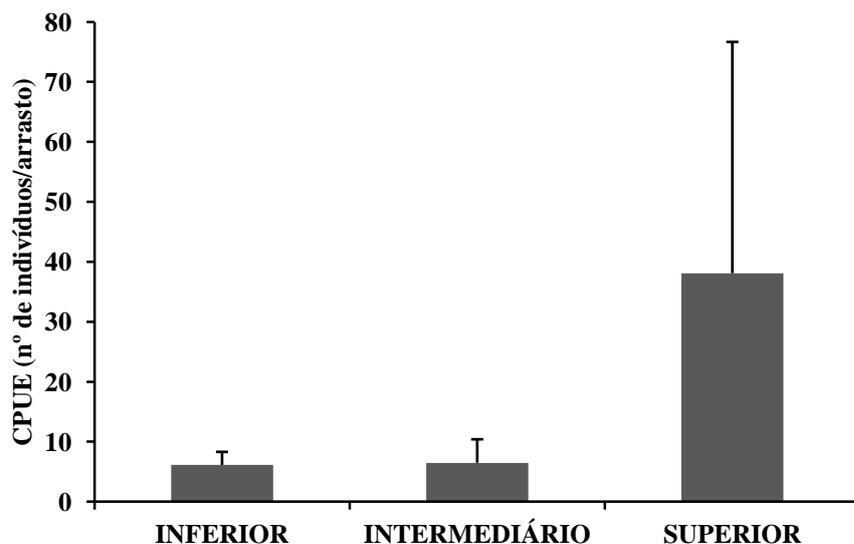


Figura 9 - Variação espacial da CPUE de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

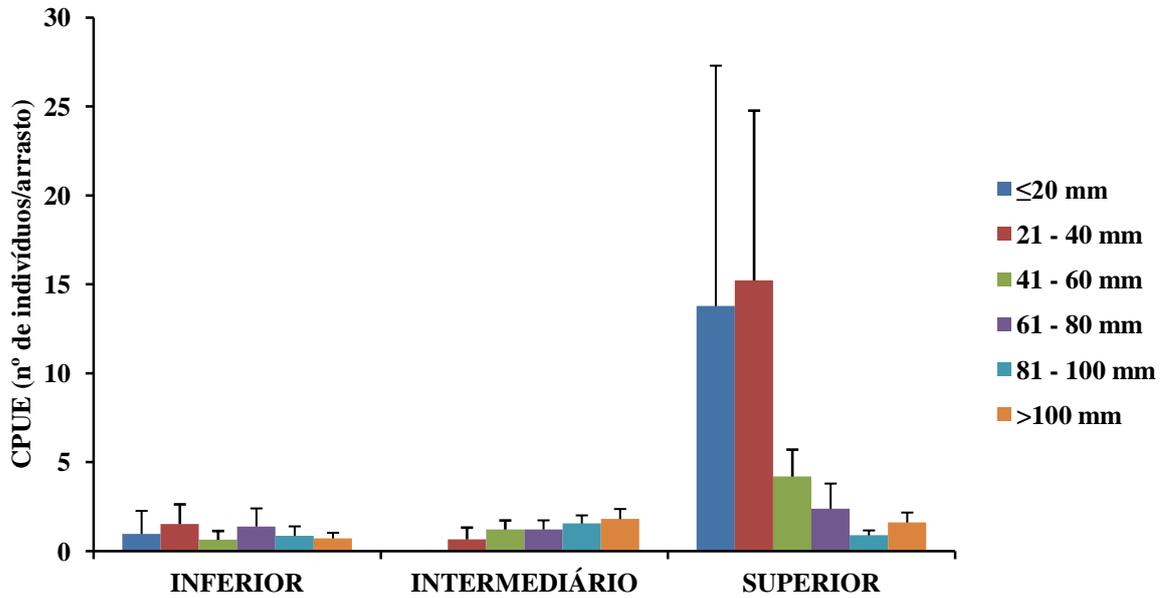


Figura 10 - Variação espacial da CPUE de cada classe de tamanho de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

A maior biomassa foi alcançada na região Superior do estuário, seguida da área Intermediária (Figura 11). A análise de variância não detectou diferenças significativas entre as regiões (Tabela I).

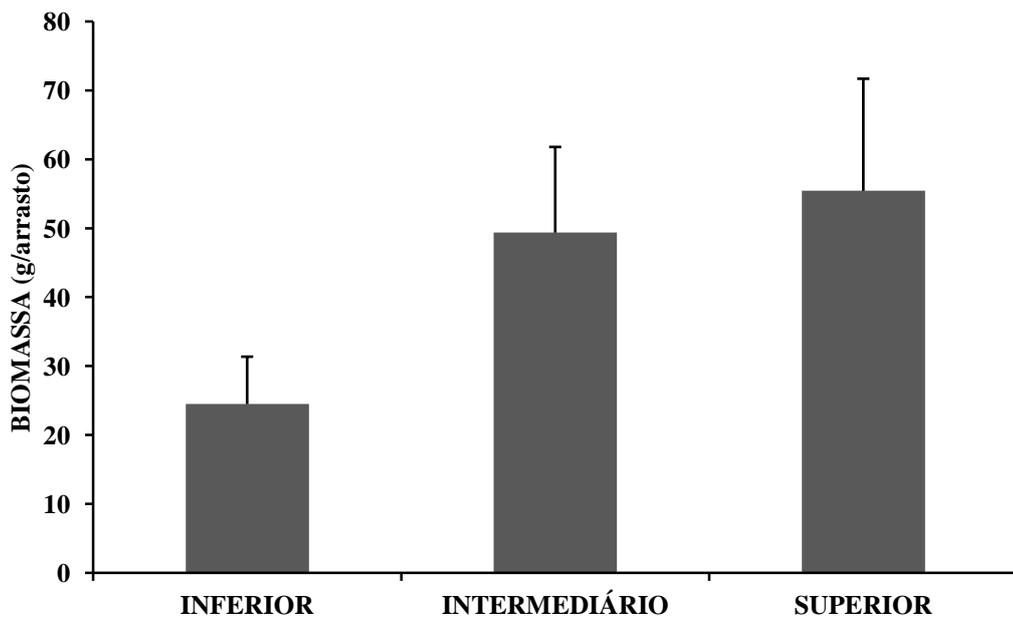


Figura 11 – Variação espacial da biomassa de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Tabela II – Valores de F e p (ANOVA) nas comparações de CPUE e Biomassa de *Eucinostomus argenteus* entre as regiões e o teste de Tukey para as regiões significativamente diferentes: 1 (Região Inferior), 2 (Região Intermediária) e 3 (Região Superior).

	F	p	TUKEY
CPUE	3,192	0,045	3>2
Biomassa	1,947	0,148	-----

4.3 ECOLOGIA TRÓFICA

Para o estudo da dieta de *E. argenteus*, foram analisados 415 estômagos. No entanto, um total de 19 (4,58%) indivíduos estavam em grau de repleção igual a 0 (vazio). Em geral, a espécie ingeriu um número total de 38 itens, sendo Cyclopoida (63,66%) e Bivalve (16,54%) os itens de maior importância relativa (Tabela III).

Na região Inferior, a dieta desta espécie, segundo análise do Índice de Importância Relativa (%IIR), foi baseada Cyclopoida e Bivalve com valor de 79,51% e 15,23%, respectivamente. Na região Intermediária, Bivalve (35,10%), Cyclopoida (29,47%), Calanoida (11,64%) e Material Vegetal (6,56%) foram os itens mais consumidos. Já na região Superior, os recursos alimentares mais explorados foram Cyclopoida (65,88%), Calanoida (8,34%) e Material Vegetal (6,94%), com Bivalve representando apenas 6,36% da dieta (Figura 12; Tabela IV).

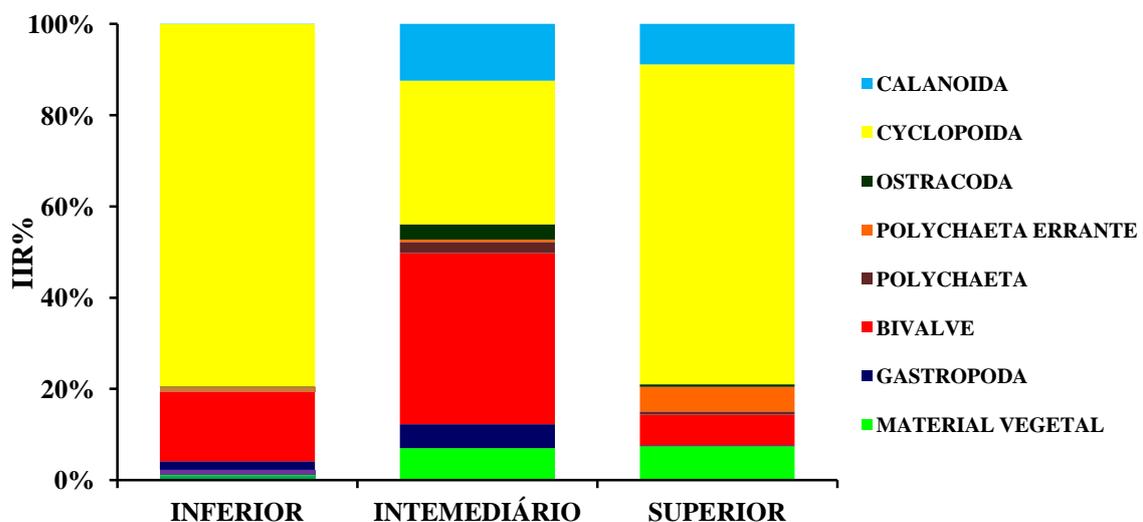


Figura 12 - Índice de Importância Relativa (%IIR) de *Eucinostomus argenteus* dos itens alimentares mais importantes da dieta em cada região do estuário do rio Tubarão, Macau - RN.

Os indivíduos capturados nas amostragens apresentaram variação do comprimento total entre 14 e 137 mm. Dos indivíduos utilizados para o estudo da dieta, 37 possuíam até 20 mm de comprimento, 62 entre 21 e 40 mm, 66 entre 41 e 60 mm, 66 entre 61 e 80 mm, 77 entre 81 e 100 mm e 107 com mais de 100 mm.

As diferenças observadas na dieta de cada classe de tamanho evidenciam a variação em relação ao uso dos recursos entre juvenis e adultos. As primeiras quatro classes (≤ 20 mm, 21-40 mm, 41-60 mm e 61-80 mm) utilizaram principalmente Cyclopoida e Calanoida, que são encontrados na coluna da água próximo ao sedimento, enquanto que as duas últimas (81-100 mm e >100 mm) utilizaram, em maior escala, Bivalves e outros organismos associados ao substrato.

Os indivíduos com até 20 mm alimentaram-se quase que exclusivamente de Cyclopoida, que representou 95,26% da dieta. As classes com 21-40 mm, 41-60 mm e 61-80 mm apresentaram como itens principais Cyclopoida (72,43%, 66,13% e 80,44%, respectivamente) e Calanoida (8,38%, 20,19% e 8,29%, respectivamente). Aqueles entre 81 e 100 mm utilizaram como itens principais Cyclopoida (60,13%) e Bivalve (29,52%). Já para classe de tamanho formada por indivíduos maiores que 100 mm, os itens de maior %IIR foram Bivalve (60,83%), Cyclopoida (13,42%) e Gastropoda (8%) (Figura 13; Tabela V).

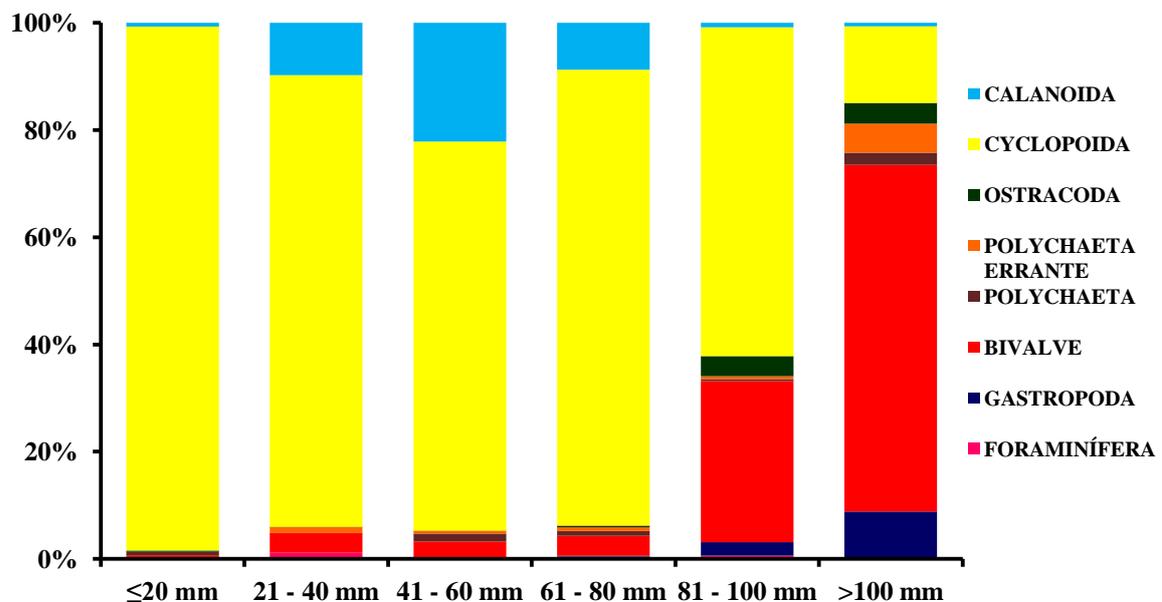


Figura 13 - Índice de Importância Relativa (%IIR) de *Eucinostomus argenteus* dos itens alimentares mais importantes da dieta para cada classe de tamanho encontrada no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Ao analisar as medidas morfométricas dos espécimes coletados, observamos que o tamanho da boca acompanhou o seu crescimento corporal (Figura 14 e 15), possibilitando assim a mudança gradual da alimentação de *E. argenteus*. A média da amplitude bucal dos indivíduos com até 20 mm foi 1,15 mm²; com 21 – 40 mm foi 3,43 mm²; com 41 – 60 mm foi 6,39 mm²; para os com 61 – 80 mm foi 12,33 mm²; de 81 – 100 mm com 19,83 mm² e aqueles maiores que 100 com média de 26,63 mm². Os itens alimentares principais da dieta passaram de organismos planctônicos, preferência dos indivíduos jovens, para organismos bentônicos nos adultos.

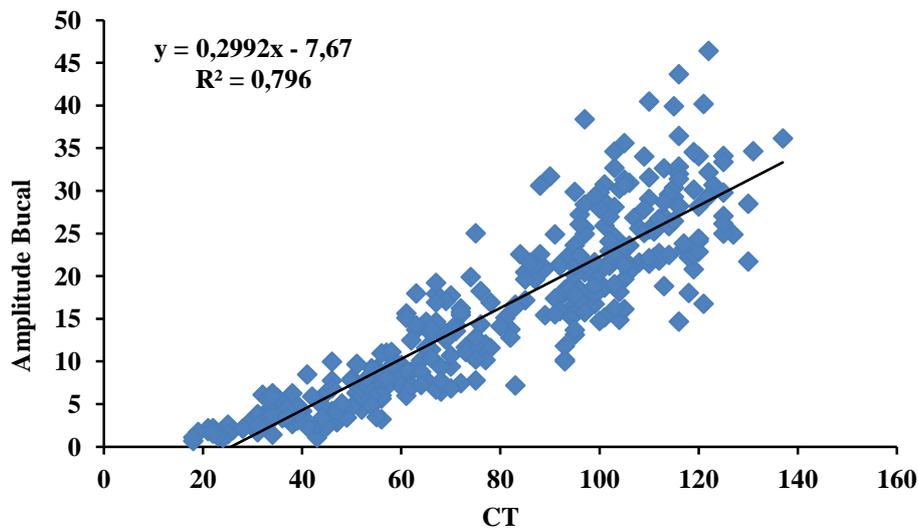


Figura 14 – Relação entre a amplitude bucal e o comprimento total de cada indivíduo da espécie *Eucinostomus argenteus* coletado no estuário do rio Tubarão, Macau - RN.

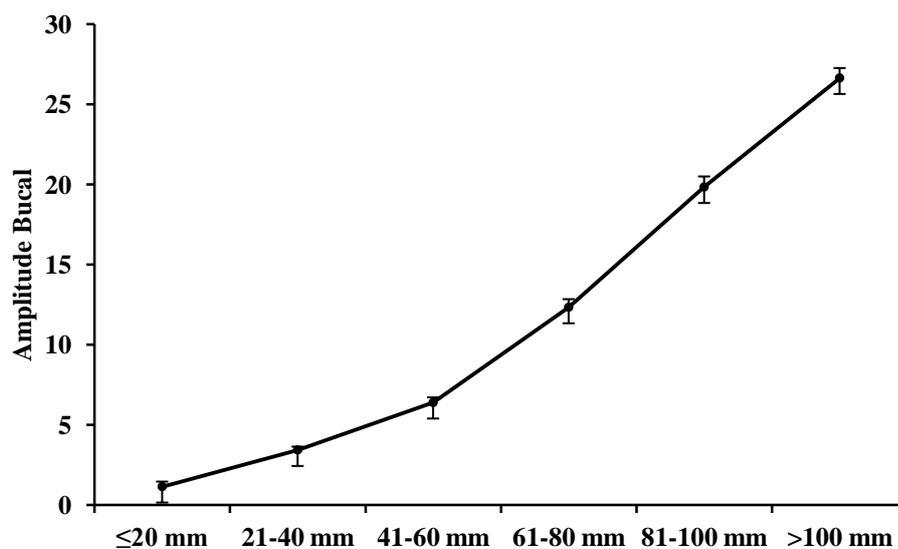


Figura 15 – Média da amplitude bucal para cada classe de tamanho dos indivíduos da espécie *Eucinostomus argenteus* coletados no estuário do rio Tubarão, Macau - RN.

Tabela III: Valores da Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Eucinostomus argenteus* em cada região do estuário do rio Tubarão, Macau - RN. As células destacadas correspondem aos itens mais importantes da dieta.

ITENS	INFERIOR			INTERMEDIÁRIO			SUPERIOR		
	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV
Alga	6,90	0,01	13,72	6,51	0,03	4,57	9,29	0,01	6,26
Material vegetal	9,20	0,02	2,49	33,14	0,16	9,45	26,43	0,04	20,02
Foraminífera	22,99	2,13	2,30	12,43	1,26	0,45	19,29	0,72	0,77
Diatomácea cêntrica	-	-	-	0,59	0,03	0,02	-	-	-
Ovo de invertebrado	1,15	0,04	0,13	1,78	0,58	0,22	0,71	0,01	0,02
Sipuncula	-	-	-	0,59	0,03	0,02	0,71	0,01	0,05
Polyplacophora	1,15	0,04	0,06	1,78	0,28	0,08	1,43	0,02	0,05
Gastropoda	11,49	1,38	13,34	14,20	3,41	13,41	7,14	0,63	1,56
Bivalve	33,33	11,53	29,86	31,36	20,46	33,85	35,00	6,16	7,73
Trematoda	-	-	-	0,59	0,03	0,02	-	-	-
Nematoda	12,64	0,48	1,28	24,26	4,62	1,33	35,00	2,62	1,84
Polychaeta	2,30	0,06	0,32	12,43	1,84	7,10	7,14	0,28	6,75
Polychaeta errante	1,15	0,02	0,26	5,92	0,58	2,98	19,29	0,41	19,65
Polychaeta sedentário	-	-	-	7,10	0,71	4,45	1,43	0,02	1,65
Crustacea	2,30	0,04	0,45	0,59	0,03	0,39	-	-	-
Ostracoda	5,75	1,42	1,21	8,88	10,91	6,51	16,43	1,07	1,09
Copepoda	0,00	0,00	0,00	0,59	0,08	0,18	-	-	-
Cyclopoida	67,82	78,01	28,20	45,56	27,45	3,94	57,86	66,04	20,97
Calanoida	3,45	0,71	0,45	20,71	24,35	2,92	28,57	18,53	3,77
Cirripedia	1,15	0,08	2,23	0,59	0,03	0,02	0,71	0,15	0,58
Gammaridae	1,15	0,02	0,13	3,55	0,30	0,24	-	-	-
Tanaidaceae	1,15	0,02	0,06	1,78	0,68	0,45	1,43	0,02	0,05
Caprellidae	-	-	-	-	-	-	2,14	0,13	0,72

Isopoda	1,15	0,02	0,06	2,37	0,15	0,51	1,43	0,02	0,05
Peneidae	1,15	0,04	0,26	1,18	0,13	0,61	0,71	0,02	0,07
Brachiura	-	-	-	-	-	-	2,14	0,02	0,12
Decapoda (larva)	2,30	0,21	0,26	0,59	0,03	0,02	0,71	0,01	0,02
Decapoda	1,15	2,42	0,64	2,37	0,10	3,20	1,43	0,03	0,28
Inseto	1,15	0,04	0,19	-	-	-	0,71	0,01	0,05
Inseto (larva)	-	-	-	-	-	-	0,71	0,01	0,07
Díptera (larva)	-	-	-	-	-	-	0,71	0,01	0,16
Simuliidae (larva)	-	-	-	0,59	0,28	0,92	5,71	0,51	1,09
Ceratopogonidae (larva)	2,30	0,90	1,40	5,92	0,45	0,37	31,43	2,26	3,58
Ceratopogonidae (pupa)	1,15	0,25	0,32	1,78	0,08	0,08	1,43	0,08	0,37
Ovo de peixe	-	-	-	0,59	0,10	0,02	-	-	-
Escama	-	-	-	5,33	0,48	1,37	6,43	0,08	0,35
Sedimento	8,05	0,01	0,04	12,43	0,05	0,04	10,00	0,01	0,03
Material digerido	63,22	0,11	0,35	76,33	0,33	0,26	67,86	0,07	0,22

Tabela IV: Valores da Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por cada classe de tamanho de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau - RN. As células destacadas correspondem aos itens mais importantes da dieta.

ITENS	≤20 mm			21 - 40 mm			41 - 60 mm			61 - 80 mm			81 - 100 mm			>100 mm		
	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV
Alga	-	-	-	7,02	0,68	0,13	9,09	0,01	0,08	7,94	0,01	0,05	6,94	0,01	0,02	9,35	0,04	0,03
Material vegetal	-	-	-	8,77	0,84	0,17	16,67	0,02	0,27	28,57	0,04	0,19	20,83	0,02	0,06	48,60	0,23	0,13
Foraminífera	-	-	-	12,28	3,03	3,36	6,06	0,18	0,54	17,46	0,64	1,24	29,17	0,64	1,00	23,36	5,63	0,97
Diatomácea cêntrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,04	0,03
Ovo de invertebrado	3,23	0,46	1,73	-	-	-	-	-	-	3,17	0,37	0,72	1,39	0,07	0,15	0,93	0,09	0,05
Sipuncula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,87	0,09	0,08
Polyplacophora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,56	0,15	0,18	1,87	0,13	0,05
Gastropoda	-	-	-	-	-	-	4,55	0,68	1,08	6,35	0,92	1,75	23,61	0,67	7,76	18,69	6,73	17,74
Bivalve	9,68	1,39	5,19	21,05	4,91	7,39	19,70	3,71	8,79	20,63	4,38	9,91	54,17	10,04	34,16	47,66	38,66	34,25
Trematoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,04	0,03
Nematoda	3,23	1,39	1,73	31,58	5,83	9,06	42,42	4,09	6,35	36,51	2,38	3,61	22,22	0,92	1,00	14,02	4,57	0,69
Polychaeta	6,45	2,78	6,92	1,75	0,22	0,67	7,58	0,48	15,41	11,11	0,70	5,37	9,72	0,16	2,55	10,28	1,58	10,21
Polychaeta errante	-	-	-	7,02	1,12	10,07	6,06	0,08	6,49	9,52	0,37	5,88	12,50	0,19	3,29	14,02	1,36	19,57
Polychaeta sedentário	-	-	-	-	-	-	1,52	0,02	0,14	4,76	0,29	15,38	5,56	0,06	0,78	5,61	0,48	3,00
Crustacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	0,01	0,70	1,87	0,09	0,18
Ostracoda	6,45	0,93	3,46	1,75	0,22	0,34	1,52	0,04	0,14	11,11	0,70	1,34	25,00	3,69	8,27	13,08	12,27	3,66
Copepoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	0,03	0,04	-	-	-
Cyclopoida	61,29	88,97	65,74	71,93	44,77	39,95	75,76	42,33	34,06	61,90	75,78	33,54	48,61	77,31	23,01	30,84	20,10	4,75
Calanoida	9,68	1,85	5,19	17,54	24,46	14,43	28,79	45,83	15,54	33,33	10,82	10,11	19,44	2,10	1,29	10,28	3,03	0,46
Cirripedia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,78	0,27	2,22	0,93	0,04	0,03
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,76	0,20	0,52	1,39	0,01	0,04	2,80	0,13	0,20
Tanaidaceae	-	-	-	1,75	0,22	0,34	1,52	0,04	0,14	-	-	-	5,56	0,31	0,85	-	-	-
Caprellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	0,16	0,92	1,87	0,13	0,15

Isopoda	-	-	-	1,75	0,22	0,34	-	-	-	-	-	-	2,78	0,04	0,74	3,74	0,18	0,18
Peneidae	3,23	0,93	5,19	-	-	-	-	-	-	1,59	0,02	2,58	1,39	0,04	0,18	0,93	0,09	0,10
Brachiura	-	-	-	1,75	0,22	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,87	0,09	0,08
Decapoda (larva)	-	-	-	1,75	0,75	1,01	1,52	0,02	0,14	1,59	0,02	0,10	2,78	1,42	0,41	-	-	-
Decapoda	-	-	-	-	-	-	1,52	0,02	0,14	1,59	0,04	0,52	1,39	0,01	5,54	2,80	0,18	0,33
Inseto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,59	0,02	0,21	1,39	0,02	0,11	-	-	-
Inseto (larva)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,04	0,08
Díptera (larva)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	0,01	0,26	-	-	-
Simuliidae (larva)	-	-	-	3,51	1,80	2,35	4,55	0,06	1,49	3,17	0,81	2,37	1,39	0,12	1,66	0,93	0,04	0,15
Ceratopogonidae (larva)	-	-	-	14,04	3,14	7,05	28,79	2,07	6,89	17,46	1,32	3,61	15,28	1,23	2,25	6,54	2,42	0,66
Ceratopogonidae (pupa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,59	0,02	0,10	4,17	0,17	0,30	1,87	0,48	0,41
Ovo de peixe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	0,04	0,04	-	-	-
Escama	3,23	0,46	1,73	3,51	0,62	1,34	7,58	0,20	1,62	1,59	0,02	0,41	1,39	0,01	0,04	7,48	0,53	1,52
Sedimento	3,23	0,05	0,17	7,02	0,68	0,13	10,61	0,01	0,09	1,59	<0,01	0,01	9,72	0,01	0,03	20,56	0,10	0,06
Material digerido	54,84	0,79	2,94	64,91	6,25	1,21	69,70	0,09	0,61	74,60	0,10	0,48	70,83	0,06	0,18	75,70	0,36	0,21

4.4 ESTRATÉGIA TRÓFICA

O carapicu *E. argenteus* apresentou alteração em sua estratégia trófica no decorrer de seu crescimento. Os indivíduos juvenis apresentaram notável tendência ao generalismo, tendo Cyclopoida como item dominante com as maiores frequências de ocorrência (%FO) e de volume (%FV) (Figura 16). Os indivíduos com mais de 80 mm, apesar de também apresentarem tendência ao generalismo, obtiveram os itens Bivalve e Cyclopoida como dominantes, mas destacando-se pouco dos outros recursos alimentares.

Os indivíduos juvenis com até 20 mm de comprimento apresentaram o item Cyclopoida (%FO= 61,3; %FV= 65,7) como um item dominante na dieta desta classe de tamanho, localizando-se à direita e na parte superior do diagrama de Amundsen. Este mesmo item também se destacou na alimentação dos indivíduos com 21 – 40 mm (%FO= 71,9; %FV= 39,9), 41 – 60 mm (%FO= 75,8; %FV= 34,1) e 61 – 80 mm (%FO= 61,9; %FV= 33,5).

Os adultos de *E. argenteus*, maiores que 80 mm, apresentaram tendência generalista-oportunista com apresentando todos os itens localizados próximos ao eixo das ordenadas. Para os indivíduos entre 81 – 100 mm, Bivalve (%FO= 54,2; %FV= 34,2) e Cyclopoida (%FO= 48,6; %FV= 23,01) destacaram-se dos demais itens, estando mais a direita do diagrama. Já para os indivíduos com mais de 100 mm, Bivalve (%FO= 47,7; %FV= 34,3) destacou-se mais, enquanto que Cyclopoida (%FO= 30,8; %FV= 4,8) manteve-se próximo ao eixo das ordenadas devido sua baixa frequência volumétrica.

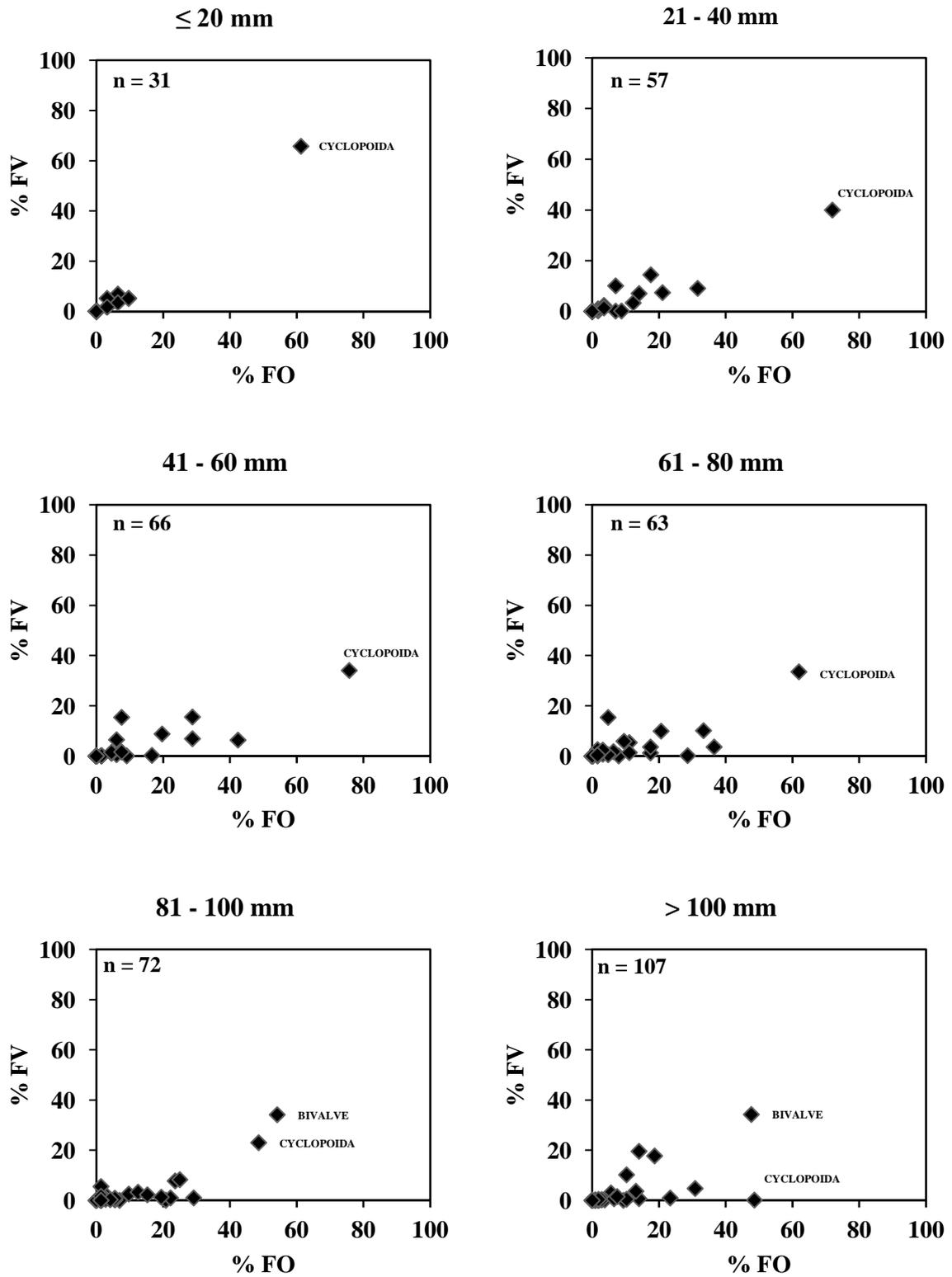


Figura 16 – Estratégia trófica de cada classe de tamanho de *Eucinostomus argenteus* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN, mostrada através do diagrama de Amudsen *et al.* (1996).

4. DISCUSSÃO

A ecologia trófica da espécie *Eucinostomus argenteus* apresentou diferenças não só espaciais entre as regiões do estuário do rio Tubarão, como também no decorrer de seu ciclo de vida. Sua estratégia alimentar e distribuição espacial mostraram-se intimamente ligadas ao crescimento e desenvolvimento desta espécie.

A dieta de *E. argenteus* foi composta por uma grande variedade de invertebrados bentônicos da infauna e epifauna e por organismos zooplancctônicos, coincidindo com estudos realizados em outros ecossistemas, como: baías (CHAVES; OTTO, 1999; PESSANHA, 2006), lagoas costeiras (VEGA-CENDEJAS; HERNANDEZ; ARREGUIN-SANCHEZ, 1994; BRANCO *et al.*, 1997; ARCEO-CARRANZA; VEGA-CENDEJAS; SANTILLANA, 2013) e complexos estuarino-lagunares (KERSCHNER *et al.*, 1985; ARENAS-GRANADOS; ACERO, 1992; HÖFLING *et al.*, 1998; BOUCHEREAU; CHANTREL, 2009), que relataram o grande espectro alimentar da espécie. No entanto, não há consenso sobre quais seriam os itens preferenciais na dieta de *E. argenteus*, confirmando a característica dos gerreídeos de não se especializarem em uma presa em particular (BOUCHEREAU; CHANTREL, 2009).

O copépoda Cyclopoida foi o recurso alimentar mais importante na dieta da espécie no estuário do rio Tubarão, sendo encontrado, com contribuições diferentes, em todas as regiões e em todas as classes de tamanho. Este resultado difere de outros estudos, que relatam poliquetas, crustáceos bentônicos e moluscos como principais itens da dieta de *E. argenteus*, tanto para juvenis quanto para adultos (HÖFLING *et al.*, 1998; PESSANHA, 2006). Alguns autores, inclusive, consideram a espécie como carnívora de segunda ordem (PAIVA; CHAVES; ARAÚJO, 2008; DENADAI *et al.*, 2012). A partir destas diferenças na dieta de *E. argenteus*, podemos concluir que esta espécie é oportunista, consumindo os itens disponíveis em cada ambiente. Arenas-Granados e Acero (1992) afirmam que este oportunismo alimentar é uma característica da família a qual esta espécie pertence.

Ao comparar a dieta dos diferentes tamanhos de *E. argenteus*, observamos uma evidente mudança no hábito alimentar de acordo com o tamanho dos indivíduos. A nutrição dos juvenis baseou-se em copépodas Cyclopoida e Calanoida, ou seja, em um hábito planctívoro. No entanto, houve um aumento progressivo na presença de bivalves, gastrópodes e poliquetas com o aumento de tamanho (comprimento total) dos indivíduos. Bouchereau e Chantrel (2009) relataram este mesmo padrão na dieta de *E. argenteus* na lagoa costeira salobra *Manche-à-Eau* - Antilhas. Os autores observaram que a contribuição de copépodas diminuiu, de acordo com o tamanho dos indivíduos, em favor de anfípodas e poliquetas. Este

padrão também foi observado para *E. melanopterus* no estuário inverso Sine Saloum – Senegal, onde indivíduos menores que 40 mm alimentaram-se de copépoda enquanto que os maiores de 60 mm predaram preferencialmente poliquetas (GNING *et al.*, 2010).

A variação ontogenética da dieta de *E. argenteus* foi relatada também para outros estudos realizados em outros ecossistemas: Kershner *et al.* (1985), na lagoa estuarina do rio *Indian* – Flórida, reportou uma transição do consumo primário de copépodas e crustáceos nos juvenis para uma alimentação que incluía uma alta porcentagem de poliquetas nos indivíduos adultos; e Pessanha (2006) observou que, nas áreas rasas da Baía de Sepetiba – Rio de Janeiro, os juvenis de *E. argenteus* utilizam Appendicularia e Calanoida, aumentando progressivamente a contribuição de Polychaeta e *Caprella* na dieta à medida que crescem.

Em geral, a troca de comportamento alimentar planctívoro para bentívoro está relacionada à procura por nutrientes mais rentáveis ao predador e às alterações morfológicas sofridas durante o seu crescimento (PESSANHA, 2006; BOUCHEREAU; CHANTREL, 2009). No caso de Gerreidae, a mudança na protrabilidade bucal é um dos eventos mais importantes para o sucesso na capacidade de uso de outros recursos alimentares (SILVA, 2001). Isto explica a mudança no hábito alimentar entre as classes de tamanho de *E. argenteus*, já que houve uma correlação positiva entre o comprimento total e o aumento progressivo da amplitude bucal dos indivíduos analisados. De fato, uma boca maior possibilita a alimentação de itens maiores e mais rentáveis energeticamente.

Apesar de Cyclopoida ser um importante item alimentar, sua contribuição também mudou de acordo com a região do estuário. A dominância de Bivalve na dieta de *E. argenteus* na região Intermediária está provavelmente associada a abundância de indivíduos adultos nesta área do estuário, pois é nesta fase do desenvolvimento da espécie que este item alimentar é mais utilizado, devido a maior amplitude bucal dos indivíduos, o que possibilita o uso de bivalves em sua alimentação. Esta é uma das explicações mais prováveis, uma vez que esta região do estuário não possui os maiores valores de densidade de bivalves, representados pela espécie *Anomalocardia brasiliiana*, devido à preferência destes por ambientes mais salinos e por substratos com maiores concentrações de areia (BARBOSA, T. S., 2012), não sendo a abundância deste recurso responsável por sua dominância na dieta.

O carapicu *E. argenteus* é classificado por vários autores como uma espécie estuarina-dependente (VASCONCELOS FILHO; OLIVEIRA, 1999; ANDRADE-TUBINO; RIBEIRO; VIANNA, 2008), uma vez que utiliza o estuário em parte do seu ciclo de vida, principalmente como zona de criação e alimentação de seus juvenis (OLIVEIRA; BEMVENUTI, 2006). A utilização dos estuários como berçário acontece devido a grande disponibilidade de recursos

alimentares e de proteção oferecida por ecossistemas como este (ELLIOTT; McLUSKY, 2002).

No estuário do rio Tubarão, observamos que *E. argenteus* é mais abundante numericamente na região Superior, devido a sua preferência por ambientes de baixa profundidade e com substrato areno-lodoso (SALES, 2012) e por sua tolerância a salinidades elevadas (CHAVES; OTTO, 1999; ORDÓÑEZ-LÓPES; GARCÍA-HERNÁNDEZ, 2005; PACHECO; PARAMO; SÁNCHEZ, 2010; FRANCO *et al.*, 2011), uma vez que este local apresentou-se como a região mais salina e mais rasa do estuário. Este fato corrobora com o observado na lagoa hipersalina costeira do rio Lagartos, Yucatan – México, onde *E. argenteus* apresentou maior representatividade numérica na região que apresentava maior salinidade (VEGA-CENDEJAS; SANTILLANA, 2004).

No entanto, os dados de biomassa não apresentaram uma diferença significativa entre as regiões do estuário, dando a entender que a parte Superior apresentou uma maior abundância de juvenis, enquanto que a Inferior e a Intermediária apresentaram um maior número de adultos. Este fato corrobora com pesquisas realizadas na Baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro, que relataram a utilização dos juvenis de *E. argenteus* de áreas mais rasas para proteção e alimentação, mas que estes migram para áreas mais profundas ao atingirem a faixa de 70 a 90 mm (ARAÚJO; SANTOS, 1999; PESSANHA, 2006).

De modo geral, o estuário estudado apresentou um maior número de indivíduos juvenis que de adultos. Esta alta ocorrência de juvenis pode estar relacionada ao fato das coletas compreenderem a época de chuvas na região, uma vez que a abundância de indivíduos nesta fase do desenvolvimento está positivamente correlacionada à precipitação e a temperatura (GODEFROID *et al.*, 2001).

5. CONCLUSÕES

- O carapicu *Eucinostomus argenteus* apresentou grande espectro trófico, utilizando uma grande variedade de itens da fauna bentônica e do zooplâncton em sua dieta.
- A variação da dieta ao longo do desenvolvimento ontogenético foi evidenciada para *E. argenteus* neste estuário. Os juvenis apresentaram dieta baseada em organismos do zooplâncton, enquanto os adultos exploraram organismos associados ao substrato. A exploração de itens alimentares maiores e mais rentáveis foi possibilitada pelo aumento da amplitude bucal durante o desenvolvimento ontogenético.
- A estratégia trófica de *E. argenteus* foi considerada generalista-oportunista. Este oportunismo aparenta ser a estratégia trófica que garante o sucesso da espécie nos variados ambientes em que é encontrada.
- A preferência de *E. argenteus* por ambientes de alta salinidade, baixa profundidade e com presença de substrato areno-lodoso pode motivar a escolha da região Superior no estuário do rio Tubarão como ambiente propício ao desenvolvimento dos juvenis. À medida que crescem, deslocam-se para as áreas mais profundas em busca dos recursos que garantem energia para completar o crescimento e se reproduzirem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M.; STALDVIK, F. J. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (1990) method. **Journal of Fish Biology**, v. 48, p. 607-614, 1996.
- ANDRADE-TUBINO, M. F.; RIBEIRO, A. L. R.; VIANNA, M. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 640-661, 2008.
- ARAÚJO, F. G.; SANTOS, A. C. A. Distribution and recruitment of mojarra (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba bay, Brazil. **Bulletin of Marine Science**, v. 65, n. 2, p. 431-439, 1999.
- ARCEO-CARRANZA, D.; VEGA-CENDEJAS, M. E.; SANTILLANA, M. H. Day and night trophic variations of dominant fish species in a lagoon influenced by freshwater seeps. **Journal of Fish Biology**, v. 82, p. 54-68, 2013.
- ARENAS-GRANADOS, P.; ACERO, A. P. Organización trófica de las mojarra (Pisces: Gerreidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe colombiano). **Revista de Biología Tropical**, v. 40, n. 3, p. 287-302, 1992.
- BARBOSA, R. T. **Dieta e sobreposição de nicho de duas espécies de gerreídeos, *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) e *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) capturados no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.** Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012a.
- BARBOSA, T. S. **Distribuição espaço-temporal e densidade de *Anomalocardia brasiliana* (Bivalvia: Veneridae) em um estuário hipersalino (Rio Grande do Norte, NE, Brasil).** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2012b.
- BOUCHEREAU, J.; CHANTREL, J. Régime alimentaire de trois gerreidés et d'un sciaenidae dans une lagune à mangrove antillaise. **Cybium**, v. 33, n. 3, p. 179-191, 2009.
- BRANCO, C. W. C.; AGUIARO, T.; ESTEVES, F. A.; CARAMASCHI, E. P. Food sources of the teleost *Eucinostomus argenteus* in two coastal lagoons of Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 32, p. 33-40, 1997.
- CHAVES, P.T. C.; OTTO, G. The mangrove as a temporary habitat for fish: the *Eucinostomus* species at Guaratuba Bay, Brazil (25°52'S; 48°39'W). **Brazilian Archives of Biology and Technology** [online], vol.42, n.1, 1999.
- CONLEY, D. J.; KAAS, H.; MØHLENBERG, F.; RASMUSSEN, B.; WINDOLF, J. Characteristics of Danish Estuaries. **Estuaries**, vol. 23, n. 6, p. 820-837, December/2000.
- CORTÉS, E. Methods of studying fish feeding: reply. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, p. 2708, 1998.

COSTELLO, M. J. Brief communications: Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. **Journal of Fish Biology**, v. 36, p. 261-263, 1990.

CUNHA, R. C. M. **Análise de potencialidades e restrições ao ecoturismo: o caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão – RN**. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.

DENADAI, M. R.; SANTOS, F. B.; BESSA, E.; FERNANDEZ, W. S.; PASCHOAL, C. C.; TURRA, A. Diets of *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1855) and *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)(Perciformes: Gerreidae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Science**, v. 7, n. 3, p. 143-155, 2012.

DIAS, T. L. P. **Os peixes, a pesca e os pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil**. Tese (Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2006.

DIAS, T. L. P.; ROSA, R. S.; DAMASCENO, L. C. P. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2007.

ELLIOTT, M.; McLUSKY, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, n. 6, p. 815-827, 2002.

ERZINI, K.; GONÇALVES, J. M. S.; BENTES, L.; LINO, P. G. Fish mouth dimensions and size selectivity in a Portuguese longline fishery. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 13, p. 41-44, 1997.

FISCHER, W.; BIANCHI, G. **FAO Species identification sheets for fishery purposes**. Western Indian Ocean. Fishing Area 51. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 1984.

GNING, N.; LOC'H, F. L.; THIAW, O. T.; ALIAUME, C.; VIDY, G. Estuarine resources use by juvenile flagfin mojarra (*Eucinostomus melanopterus*) in an inverse tropical estuary (Sine Saloum, Senegal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 86, n. 4, p. 683-691, 2010.

GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. Occurrence of larvae and juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, v. 44, n. 4, p. 411-418, 2001.

HAJIDSMAE, S. Trophic ecology of bottom fishes assemblage along coastal areas of Thailand. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 82, p. 503-514, 2009.

HANSSON, S. Methods of studying fish feeding: a comment. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, p. 2706-2707, 1998.

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

HÖFLING, J. C.; FERREIRA, L. I.; NETO, F. B. R.; FILHO, A. M. P.; LIMA, P. A. B.; GIBIN, T. E. Alimentação de peixes da família Gerreidae do complexo estuarino lagunar de Cananéia, SP, Brasil. **Revista Bioikos**, v. 12, n. 1, p. 7-18, 1998.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 19 de março de 2013.

IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **22 April 2013**.

KERSCHNER, B. A.; PETERSON, M. S.; GILMORE, JR, R. G. Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarras. **Estuaries**, v. 8, n. 3, p. 311-322, 1985.

LAEGDSGAARD, P.; JOHNSON, C. Why do juvenile fish utilize mangrove habitats?. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 257, p. 229-253, 2001.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - Volume IV (Teleostei 3)**. São Paulo, Museu de Zoologia/USP, 1980.

NOBRE, I. M. **Revelando os modos de vida da Ponta do Tubarão**. Tese (Pós-Graduação em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2005.

OLIVEIRA, A. F.; BEMVENUTI, M. A. O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagoa dos Patos, RS, informações para o ensino fundamental e médio. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 1, n. 2, p. 16-29, 2006.

ORDÓÑEZ-LÓPEZ, U.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, V. D. Ictiofauna juvenil associada a *Thalassia testudinum* em Laguna Yalahau, Quintana Roo. **Hidrobiológica**, v. 15, n. 2, p. 195-204, 2005.

PACHECO, M.; PARAMO, J.; SÁNCHEZ, C. Estructura espacial de *Eucinostomus argenteus* (Pisces: Gerreidae) em la zona norte del Caribe colombiano. **Acta Biológica Colombiana**, v. 15, n. 1, p. 179-194, 2010.

PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T. C.; ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 647-661, 2008.

PERILLO, G. M. E. Definitions and geomorphologic classifications of estuaries. In: _____ (Ed). **Geomorphology and sedimentology of estuaries**. New York: Elsevier Science, 1995. Cap. 2, p. 17-47.

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

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two Sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, n. 5-6, p. 817-828, 2003.

PIORSKI, N. M.; MARANHÃO, F. R. C. L.; ROCHA, R. M. V.; NUNES, J. L. S. Análise da estratégia alimentar de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) – (Perciformes: Sciaenidae) de um estuário do litoral ocidental do Maranhão – Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 17, p. 49-52, 2004.

POTTER, I. C.; CHUWEN, B. M.; HOEKSEMA, S. D.; ELLIOT, M. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 87, p. 497-500, 2010.

PRITCHARD, D. W. **What is an Estuary: Physical Viewpoint.**, p. 3-5, Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science publication, 1967.

RAMOS, J. A. A. **Ecologia alimentar e os hábitos utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii – Perciformes) no estuário do Rio Goiana (PE/PB).** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei Nº 8.349, de 18 de julho de 2003. **Cria a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão, na região de Diogo Lopes e Barreiras nos Municípios de Macau e Guamaré no Rio Grande do Norte e dá outras providências.**

ROSA, I. L.; OLIVEIRA, T. P. R.; CASTRO, A. L. C.; MORAES, L. E. S.; XAVIER, J. H. A.; NOTTINGHAM, M. C.; DIAS, T. L. P.; BRUTO-COSTA, L. V.; ARAÚJO, M. E.; BIROLO, A. B.; MAI, A. C. G.; MONTEIRO-NETO, C. Population characteristics, space use and habitat associations of the seahorse *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 405-414, 2007.

SÁ, R.; BEXIGA, C.; VEIGA, P.; VIEIRA, L.; ERZINI, K. Feeding ecology and trophic relationships of fish species in the lower Guadiana River Estuary and Castro Marim e Vila Real de Santo António Salt Marsh. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 70, p. 19-26, 2006.

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.

SAVENIJE, H. H. G. **Salinity and tides in alluvial estuaries.** Elsevier Science: Amsterdam, 2006. 208p.

SILVA, M. H. C. **Gerreidae da Laguna de Itaipu, Niterói, RJ: atividade alimentar, dieta e consumo diário.** Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

TAPIA-GARCÍA, M.; AYALA-PÉREZ, G. Clave para la determinación de las especies de mojarras de México (Pisces: Gerreidae). **Revista de Biología Tropical**, v. 44/45, n. 3/1, p. 519-526, 1996-1997.

TELESH, I. V.; KHLEBOVICH, V. V. Principal processes within the estuarine salinity gradient: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 61, n. 4-6, p. 149-155, 2010.

VASCONCELOS FILHO, A. L.; OLIVEIRA, A. M. E. Composição e ecologia da ictiofauna do Canal de Santa Cruz (Itamaracá – PE, Brasil). **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da UFPE**, v. 27, n. 1, p. 101-113, 1999.

VEGA-CENDEJAS, M. E.; HERNANDEZ, M.; ARREGUIN-SANCHEZ, F. Trophic interrelations in a beach seine fishery from the northwestern coast of the Yucatan peninsula, Mexico. **Journal of Fish Biology**, v. 44, p. 647-659, 1994.

VEGA-CENDEJAS, M. E.; SANTILLANA, M. H. Fish community structure and dynamics in a coastal hypersaline lagoon: Rio Lagartos, Yucatan, Mexico. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 60, p. 285-299, 2004.

WATT-PRINGLE, P.; STRYDOM, N. A. Habitat use by larval fishes in a temperate South African surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 58, p. 765-774, 2003.