



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS**

**MARCEL EMANUEL TARGINO COUTO DA SILVA**

**Variação espaço/temporal e estudo da ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829) Actinopterygii - Engraulidae, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba -Brasil**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**NOVEMBRO DE 2012**

**MARCEL EMANUEL TARGINO COUTO DA SILVA**

**Variação espaço/temporal e estudo da ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829) Actinopterygii - Engraulidae, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba -Brasil**

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

**Orientação:** Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

**CAMPINA GRANDE – PB**

**NOVEMBRO DE 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

S586v      Silva, Marcel Emanuel Targino Couto da.  
              Variação espaço/temporal e estudo da ecologia trófica de  
*Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829) *Actinopterygii* -  
*Engraulidae*, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba – Brasil.  
[manuscrito] / Marcel Emanuel Targino Couto da Silva. – 2012.  
              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, 2012.  
              “Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha,  
Departamento de Ciências Biológicas.”

              1. Ecologia trófica. 2. Peixes. 3. Ecologia dos estuários.      I.  
              Título.

CDD 21. ed. 577

MARCEL EMANUEL TARGINO COUTO DA SILVA

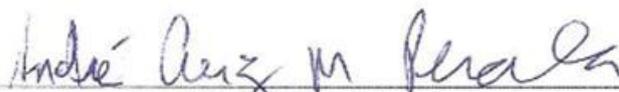
**Variação espaço/temporal e estudo da ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829) Actinopterygii - Engraulidae, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba - Brasil.**

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 e Licenciado em Biologia.

**Orientação:** Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

Aprovado em 06 de Novembro de 2012

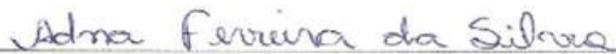
BANCA EXAMNADORA

  
\_\_\_\_\_

Prof.<sup>o</sup> Dr. André Luiz Machado Pessanha/UEPB  
Orientador

  
\_\_\_\_\_

Prof. MSc. Adriane Teixeira Barros  
Examinadora

  
\_\_\_\_\_

Bacharel em Ciências Biológicas Adna Ferreira da Silva  
Examinadora

## DEDICATÓRIA

*À Deus e Jesus Cristo primeiramente,  
aos meus Pais, irmãos, namorada, todos os meus  
amigos e a todas as pessoas que contribuíram diretamente  
ou indiretamente para a conclusão e realização deste trabalho,  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre está abençoando, protegendo e iluminando minha vida e de quem eu amo, por ter me guiado nessa árdua, difícil, cansativa, mas recompensadora jornada acadêmica. Agradeço de todo meu coração a ti Senhor, por ter me dado discernimento nos momentos em que não tinha, e estava exausto e desacreditado, por sempre acreditar que podia vencer todas as provas que surgiam em meu caminho, obrigado por ter me dado força para concluir a monografia que é fruto de todos que me amam e principalmente de Ti. Acima de tudo te peço desculpas nos momentos em que fui pecador e impuro, e que tenhas misericórdia de mim, sei que sem Ti, nada tem sentido, e só o Senhor que realmente me faz feliz, e enche com bênçãos meu coração e minha vida, obrigado meu Santíssimo Deus.

A meus pais Emanuel Couto da Silva e Zuleide Targino Couto da Silva, meus irmãos Pablo Dayan Targino Braga, Rafael Emanuel Targino Couto da Silva e Matheus Emanuel Targino Couto da Silva, agradeço verdadeiramente, por terem acreditado que eu poderia ingressar em uma universidade e concluir o curso superior dos meus sonhos. Agradeço a minha mãe, sem ela não sei se poderia está escrevendo esses agradecimentos agora, és um espelho em minha vida, um exemplo de pessoa e de mulher, tenho muito orgulho de ti mãe, de ser teu filho e acima de tudo, teu ídolo, te amo de todo meu coração mainha.

A minha namorada Emily Fires Diniz, por todos os conselhos e apoio que me deu durante minha vida pessoal, familiar e acadêmica, nos dias em que achava que iria me dar mal, nos seminários e provas (principalmente em Anatomia Humana e Zoologia dos Invertebrados). Agradeço meu amor, por seres essa mulher acolhedora, solícita e amável, te amo meu amor, sinceros agradecimentos por toda força que me destes, desde o dia que te conheci, obrigado amozão, te amo verdadeiramente.

Na UEPB, existem tantas pessoas que desejo agradecer, me desculpe caso esqueça de alguém, mas com certeza para mim, todos foram especiais.

A todos os colegas de sala que não permaneceram até a conclusão do curso (Fabrício, Emmanuelle, Érika, Vinícius, Marcão, Daniel - vulgo poica, entre outros), meu muito obrigado.

Agradeço aos colegas que vão concluir o curso junto comigo, na graça de Deus. A Lamonier por sempre está criando situações cômicas, com suas preseçadas, seja

sozinho ou agarrando Priscila para dançar ou beijar (mesmo ela não querendo), a Geysa por seus momentos de êxtase (na formatura vou dançar o chicletão!!!!).

As meninas “eficiência” da turma: Amanda, Priscila (My sister), Natalice e Lidiane, fazendo os seminários, relatórios, estudando para as provas uma ou duas semanas antes que acontecerem, meus muitos agradecimentos.

A meus grandes amigos, tchuchas, confidentes, quengas, chupa-lupas, amigos de cerveja, chupeta-pretas, entre outros pronomes de tratamento: Gitá Juan Soterorudá Brito (alopécico), Fernando José König Clark (mesófilo foliar), nos momentos em que ficávamos estudando para as provas, seminários, fazendo os relatórios (Principalmente os de Avany), artigos de educação (estes do PIBID, junto com Gitá), monografia, seja na UEPB, lá na casa de Dona Anny (mãe de Fernando, agradeço à senhora também) ou de Dona Gilza e família (mãe de Gitá, pelas suas brincadeiras e receitas gurmês). Vocês foram grandes partes da minha vida, dentro e fora dessa universidade, se esqueci de alguma coisa, é porque são infinitos momentos de união, brincadeiras, brigas de raparigas, que ficam no coração e que não podem ser expressos com palavras, agradeço por ter vocês como amigos e acima de tudo companheiros.

Agradeço profundamente a Paulo Sérgio Monteiro Ferreira (Itatuba), um grande amigo e exemplo de pessoa. Sei que te aperriei muito durante nossa graduação, principalmente nesses últimos dois anos (onde nos tornamos mais amigos), com apelidos, pegando no teu braço, tirando brincadeiras a todo instante, nunca te deixava em paz, era sempre te catucando, tirando tua atenção na sala de aula (principalmente na de Mathias – onde tu não entendia nada do que o homem falava). Agradeço a teu irmão e tua geração parental(Genética sempre em nossa vida!): Paulo César, Seu Dido e Dona Anuciada, esta eu agradeço pela cordial hospitalidade e principalmente a fartura de comida (kkkkkkkkkkkk) quando de uma visita à cidade de Itatuba.Tuba, obrigado, és um verdadeiro amigo, tenho muito orgulho de ti companheiro.

A todos que fazem a família Pessanha do Laboratório de Biologia Marinhada UEPB, começando pelos novatos: Irailson, Iasmin, Júnior (Boca), Mateus, Gislayne, Rayssa, Lorena, Tammy e Carol, agora pelos veteranos: Camila, Toninho, Lidiane, Priscila, Natalice, Fernando, Gitá, Ronnie, Adna, Rita e ainda pelos desagregados: Renato, Dafne, Nathalia, Bianca, Gabi, Malu. Agradeço a todos vocês, grandes peixólogos do interior.

A meu orientador, grande ídolo e segundo pai Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha, por ter me aguentado quase diariamente em sua sala de trabalho, quando

constantemente o indagava acerca das inúmeras coisas da monografia, e ainda de outros assuntos que nada tinham haver o TCC. Obrigado pelas contínuas orientações, bem como das sugestões de me enclausurar em meu quarto para terminar a discussão, de não se juntar com os três (Eu, Gitá e Fernando - kkkkkkk) para fazer algumas etapas comuns das monografias. Agradeço pelos conselhos quando estávamos coletando em Barra de Mamanguape. Professor André, sempre te agradecerei por ter sido parte tão importante de minha vida, sinceros agradecimentos de um grande admirador e eterno amigo. Bença!

*Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver, apesar de todos os desafios,  
incompreensões e períodos de crise.*

*Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e se tornar autor da própria história.  
É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar um oásis no recôndito da  
sua alma.*

*É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.*

*Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos. É saber falar de si mesmo. É ter  
coragem para ouvir um “não”. É ter segurança para receber uma crítica, mesmo que  
injusta.*

*Augusto Cury*

*Não sei se a vida é curta ou longa para nós, mas sei que nada do que vivemos tem  
sentido, se não tocarmos o coração das pessoas.*

*Muitas vezes basta ser: colo que acolhe, braço que envolve, palavra que conforta,  
silêncio que respeita, alegria que contagia, lágrima que corre, olhar que acaricia,  
desejo que sacia, amor que promove.*

*E isso não é coisa de outro mundo, é o que dá sentido à vida. É o que faz com que ela  
não seja nem curta, nem longa demais, mas que seja intensa, verdadeira, pura  
enquanto durar. Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.*

*Cora Coralina*

*Acredito que tudo que sonhamos, podemos conquistar, mas para que consigamos  
realizar esses sonhos, devemos batalhar, lutar, guerrear e acima de tudo sonhar, pois  
quem sonha nada teme, e além de tudo, nossa vida depende exclusivamente da vontade  
de vencer e mudar o que todos dizem que é invencível e imutável.*

*Marcel Emanuel Targino Couto da Silva*

## RESUMO

As zonas rasas dos estuários são consideradas importantes áreas de desenvolvimento de larvas e juvenis de muitas espécies de peixes. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivos: analisar os padrões de distribuição espacial e temporal, bem como compreender a ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens* (sardinha prata) no estuário do rio Mamanguape, correlacionando-os com os fatores bióticos e abióticos. O programa de amostragens foi realizado em quatro pontos (três camboas e uma planície de maré), entre Fevereiro de 2011 a Janeiro de 2012, utilizando-se de uma rede de arrasto “beachseine” ou rede de picaré. A unidade amostral foi padronizada, com cinco repetições aleatórias em cada ponto, objetivando capturar os indivíduos que utilizam essa área como local de proteção, alimentação e recrutamento. Em cada ponto amostral, foram aferidas as variáveis ambientais: temperatura, salinidade, transparência e profundidade, para correlacioná-las com a abundância relativa (CPUEs) e biomassa da espécie. Foram capturadas 1470 indivíduos em 210 amostragens realizadas. Diferenças espaciais e temporais não foram significativas, mas padrões foram observados durante o estudo, tendo sido evidenciado maiores médias de CPUEs e biomassa espacialmente, na Praia 1 (área não vegetada – planície de maré), seguido pela Camboa dos Macacos (área vegetada). Temporalmente, maiores médias de CPUEs ocorreram no período de seca e as de biomassa no período de chuva. No estudo da ecologia trófica de *L. grossidens* espacialmente, foram analisados 515 estômagos, sendo os itens alimentares mais representativos da dieta: Copépode, Bivalve, Trematoda e Ostracoda. Dessa forma, *L. grossidens*, para estuário do rio Mamanguape, apresentou distribuição espacial e temporal relacionada, principalmente, com os fatores abióticos (salinidade). Quanto a ecologia trófica, apresentou hábito alimentar generalista-oportunista, predando itens mais abundantes em cada local, sendo este um indicativo de plasticidade trófica para otimizar o forrageamento nesse ambiente estuarino.

Palavras-chave: Zonas rasas; Peixes; Fatores bióticos e abióticos; Plasticidade trófica.

## ABSTRACT

The shallow zones of estuaries are considered important areas of development of larvae and juveniles fish species. In this context, the present study aimed analyze the patterns of spatial and temporal distribution, well as know the trophic ecology of *Lycengraulis grossidens* (Atlantic sabretooth anchovy) in the Mamanguape river estuary, correlating them with the abiotic and biotic factors. The sampling of program was conduction at four points (three tidal creeks and a tidal mudflat), between February 2011 to January 2012, using of a beach seine. The sampling unit was standardized with five sampling in each point, objecting to capture the individuals which using this area as ground of protect, feeding and recruitment. At each sampling point, were measured the environmental variables: temperature, salinity, transparency and depth, to correlate them with abundance (CPUEs) and biomass. Were captured 1470 individuals in 210 samplings. Spatial and temporal differences were not significant, but patterns were observed during the study, have been evidenced highest averages of CPUEs and biomass spatially in Beach 1 (non-vegetated area - tidal mudflat), followed by Camboas dos Macacos (vegetated area). Temporally highest averages of CPUEs occurred in the dry period and biomass in rainy period. The study of trophic ecology of *L. grossidens* were analyzed 515 stomachs, being the most representative food items from the diet: Copepod, Bivalve, Trematoda and Ostracoda. Thus, *L. grossidens* to Mamanguape river estuary, presented spatial and temporal distribution, related mainly with the abiotic factors (salinity), while trophic ecology presented feeding habit generalist-opportunist, preying on the most abundant items in each local, mainly for this specie use of trophic plasticity to optimize foraging.

Keywords: Shallow zones, Fishes; Abiotic and biotic factory; Trophic Plasticity.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape (Google Earth®).....	19
Figura 2 - Mapa da área estudado e seu trecho no estuário do rio Mamanguape, localizado entre as cidades de Marcação e Rio Tinto, destacando os pontos amostrados: Praia 1 (Praia da Curva do Pontal) e Camboa dos Tanques, Macacos e Marcação.....	21
Figura 3 - Esquematização dos quatro pontos amostrados ao longo do estuário do rio Mamanguape (A= Praia da Curva do Pontal; B= Camboa dos Tanques; C= Camboa dos Macacos; D= Camboa da Marcação).....	22
Figura 4 - Metodologia de coleta e aferição dos fatores abióticos. A- Arrasto; B- Temperatura; C- Salinidade; D- Transparência; E- Profundidade para todos os pontos amostrados.....	23
Figura 5 - Análise laboratorial. A- Identificação taxonômica; B- Mensuração do Comprimento Total; C- Mensuração do Comprimento Padrão e D- Pesagem.....	24
Figura 6 - Análise laboratorial. A- Incisão longitudinal; B- Abertura do estômago; C e D- Análise do conteúdo estomacal e D- Quantificação dos itens alimentares identificados.....	25
Figura 7 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de temperatura no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.....	26
Figura 8 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de salinidade no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.....	27
Figura 9 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de transparência no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.....	28
Figura 10 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de profundidade no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.....	29

Figura 11 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias CPUE's de *L. grossidens* no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro..... 31

Figura 12 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de biomassa de *L. grossidens* no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro..... 32

Figura 13- Variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR) de *Lycengraulis grossidens* nos quatro pontos amostrados (Praia 1= Praia da Curva do Pontal, Ctanques= Camboa dos Tanques, Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, período de Fevereiro de 2011 a janeiro de 2012..... 34

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I- Resultados da ANOVA e teste de Tukey para as variações espaciais e temporais dos fatores abióticos aferidos no estuário do rio Mamanguape (PB). 1= Praia da Curva do Pontal; 2= Camboa dos Tanques; 3= Camboa dos Macacos e 4= Camboa da Marcação..... 30

Tabela II- Resultados da ANOVA e o teste de Tukey para as variações espaciais e temporais para CPUE e Biomassa estuário do rio Mamanguape (PB). 1= Praia da Curva do Pontal; 2= Camboa dos Tanques; 3= Camboa dos Macacos e 4= Camboa da Marcação..... 33

Tabela III- Valores da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN) e Frequência de Volume (FV) dos principais itens utilizados na dieta de *Lycengraulis grossidens* nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape, PB. Itens destacados indicam maiores contribuições no Índice de Importância Relativa (IIR).... 35

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGEM.....	20
4. RESULTADOS.....	26
4.1 FATORES ABIÓTICOS.....	26
4.2 FATORES BIÓTICOS.....	30
4.2.1 ABUNDÂNCIA RELATIVA (CPUE <sub>s</sub> ) E BIOMASSA.....	30
4.3 ECOLOGIA TRÓFICA (ESPACIAL).....	33
5. DISCUSSÃO.....	36
6. CONCLUSÃO.....	40
7. REFERÊNCIAS.....	41

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma grande área litorânea, compreendendo cerca de 8000 km, pertencente às regiões tropicais e subtropicais (PERES, 2004). Fazendo parte desse litoral encontram-se ambientes costeiros, como praias arenosas, estuários, lagos e baías, os quais são locais importantes, por serem considerados áreas de transição ecológica, desempenhando importante função de ligação entre ecossistemas terrestres e marinhos (MEDEIROS, 2011).

As praias e estuários são ecossistemas que fornecem assembleias de peixes, condições ideais para sua ocorrência e permanência, tais como: disponibilidade de parceiros para reprodução; abundância de alimento e locais para proteção contra predadores (VASCONCELLOS *et al.*, 2007).

Em oposição às praias, o ambiente estuarino é caracterizado como um local calmo em termos de energia gerada pelas ondas (baixa hidrodinâmica), com uma grande produção primária e elevada turbidez da água (ODUM & BARRET, 2007), suportando assim uma alta riqueza de espécies de peixes, estando entre os sistemas costeiros mais produtivos. A combinação de alta produtividade e a presença de áreas rasas proporciona uma variedade de habitats favoráveis, que propiciam a permanência e o desenvolvimento dos mais diversos organismos nos seus vários estágios do ciclo de vida (YÁÑES-ARANCIBIA, 1986). Para algumas espécies de peixes, um período no ambiente estuarino é uma fase obrigatória no seu ciclo de vida (espécies estuarina dependente), enquanto que para outras todo o ciclo é desenvolvido no interior deste ecossistema - estuarina residentes (VENDEL *et al.*, 2003).

Entre os diferentes habitats estuarinos, pode-se destacar as planícies de maré, áreas com sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação das marés. Essas planícies, além de apresentarem inclinação suave, representam uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente marinho, uma vez que, geralmente, se restringem a faixas estreitas entre marisma e/ou manguezal e o mar (REISE, 1985).

As camboas são canais de mangue que apresentam conformação sinuosa, sendo influenciadas diretamente pelo regime das marés. São característicos de planícies litorâneas em complexos de estuários do Brasil. Proporcionam habitats importantes para ictiofauna, por permitirem o acesso às águas internas mais protegidas. Representam áreas de refúgio contra predadores, oferecem locais para alimentação, além de

funcionarem como berçários naturais viabilizando reprodução e crescimento (WEINSTEIN & HECH, 1979).

Nesses ambientes (estuários, planícies de maré e camboas), as variações abióticas de curto e longo prazo tendem a limitar a diversidade biológica. Entretanto, a permanência de grandes concentrações de indivíduos nesses ecossistemas é garantida pela ampla disponibilidade de alimento e pela complexidade estrutural do ambiente, que propicia a ocorrência de nichos ecológicos diversificados (ODUM & HERALD, 1972).

O táxon peixes é considerado o grupo de organismos dominantes na maioria dos ecossistemas marinhos (HAIMOVICI & KLIPPEL, 1999), apresenta tanto como componentes das redes de consumo, quanto consumidores das tramas tróficas nos diversos habitats marinhos, o que possibilita relações inter e intra-específicas importantes dentro de cada comunidade, além de transferência de energia para outros organismos (PERES, 2004).

A família Engraulidae inclui as manjubas, representados por peixes de pequeno porte, identificados pela boca ampla, dentes pequenos, maxilar prolongado e nadadeiras ausentes de espinhos. Apresentam hábitos costeiros, preferem águas de baixa salinidade, algumas espécies penetram nos rios, outras vivem permanentemente em água doce e em geral formam cardumes. Poucas espécies têm importância comercial marcante. A maioria serve de alimento básico a muitos peixes e aves marinhas, atuando como elo trófico essencial nas guildas alimentares de ecossistemas marinhos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

*Lycengraulis grossidens* (SPIX & AGASSIZ, 1829) é uma espécie marinha, pelágica, que habita regiões costeiras, desde a América Central até a região da Patagônia, penetrando também em rios ao longo da costa. Possui o hábito alimentar generalista, predando desde copépodes a peixes, nos mais diversos ambientes, tais como praias e ambientes estuarinos.

Embora os ecólogos achem fácil pensar em populações em equilíbrio, a maioria das populações flutua (variam no espaço e no tempo), seja porque seus tamanhos refletem variações no ambiente ou porque elas expressam propriedades oscilatórias intrínsecas à sua dinâmica.

Além da distribuição espacial das espécies de peixes garantir uma não uniformidade ao longo dos diversos pontos do estuário, há ainda a variação temporal que atua sobre a primeira (OLIVEIRA-NETO *et al.*, 2004). As variações espaciais e temporais na exploração destes habitats podem reduzir a competição trófica entre as

espécies e entre os estágios (entre adultos e juvenis - ontogenia) que têm uma dieta similar e, conseqüentemente essa redução favorece o crescimento de ambas. Entender a função de cada hábitat e suas relações, especialmente seus efeitos na abundância, nos movimentos e no crescimento dos organismos, é essencial para gerenciar o ecossistema (LAFFAILLE *et al.*, 2000). Uma das perguntas que mais despertam o interesse dos ecólogos é saber o que determinado animal come em seu hábitat natural (PINTO & COELHO, 2000). Diante do questionamento, o estudo dos hábitos alimentares em peixes, mesmo que em caráter descritivo, fornece informações fundamentais sobre a autoecologia de uma espécie. Apesar da complexidade apresentada pelos ecossistemas marinhos, no que diz respeito às relações tróficas, o conhecimento da alimentação natural baseado na análise do conteúdo estomacal tem sido utilizado como base para o entendimento do papel ecológico desempenhado pelas espécies, (WINDELL & BOWEN, 1978), bem como na compreensão de rotas alimentares e de mecanismos que controlam o funcionamento dos ecossistemas (PINTO & COELHO, 2000).

Um ponto crucial no estudo da ecologia trófica é identificar os fatores (abióticos e bióticos) que determinam o modelo de utilização do alimento por peixes (WAINWRIGHT, 1988), pois vários deles podem estar envolvidos no processo de forrageamento. Durante o ciclo de vida, muitos peixes alteram sua dieta, principalmente em função do crescimento-ontogenia (HAHN *et al.*, 2000; ORTÊNCIO-FILHO *et al.*, 2001; LIMA-JUNIOR & GOITEN, 2003) e da disponibilidade de recursos alimentares (LOWE-CONNEL, 1987; ABELHA *et al.*, 2001) permitindo, que indivíduos de uma mesma espécie apresentem diferenças sazonais (HAHN *et al.*, 1997) e/ou espaciais (AGOSTINHO *et al.*, 1997; ABUJANRA *et al.*, 1999) relacionadas à alimentação.

Pelo fato de *Lycengraulis grossidens* (sardinha prata) possuir ampla distribuição, habitando desde mares a estuários e por apresentar hábito alimentar generalista, o mesmo acaba por adquirir um papel importante nos ecossistemas, atuando como elo trófico importante das guildas alimentares. Desta forma, se faz necessário compreender os padrões de distribuição espacial e temporal, bem como entender a ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens* no estuário do rio Mamanguape, correlacionando esses dados com os fatores bióticos e abióticos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os padrões de distribuição espacial e temporal, bem como compreender a ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens* (sardinha prata) em quatro pontos amostrais (três camboas e uma praia) no estuário do rio Mamanguape, correlacionando essas variáveis com os fatores bióticos e abióticos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Descrever os padrões espaciais e temporais da sardinha prata, *Lycengraulis grossidens*, no estuário do rio Mamanguape;
- ✓ Analisar a ecologia trófica de *L. grossidens*;
- ✓ Identificar possíveis variações na ecologia trófica da espécie no estudo espacial;
- ✓ Correlacionar às variáveis físico-químicas com os padrões de distribuição e abundância do *L. grossidens* no estuário do rio Mamanguape.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estuário do Rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02''S e 35°67'46''O (Decreto N° 924, 1993), com extensão de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul, constituindo uma área de 16.400 hectares que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (CBHLN, 2010) como mostrado na Figura 1. O clima da região é do tipo AS' de Köppen, quente e úmido, com a estação chuvosa de fevereiro até julho, com precipitações máximas em abril, maio e junho; já a estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de outubro a dezembro. A precipitação anual normal situa-se entre 1750 e 2000 mm anuais e a temperatura média em torno de 24-26°C AESA (2010).



Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape - PB (Google Earth®).

Além do rio Mamanguape, o rio Estiva, de menor porte, desemboca em Barra de Mamanguape (SILVESTRE, 2011). Na foz, é formada uma baía com seis quilômetros de largura quase fechada por uma linha de arrecifes costeiros de formação quaternária. Existem duas saídas principais “barretas”, que possibilitam a passagem da água que sai do rio e entra no mar, por onde passam as embarcações, os peixes, peixes-boi e outros

organismos que frequentam o estuário. A condição de baía protegida pelos arrecifes proporciona águas calmas e tranquilas permanentes. Estas características favorecem a reprodução e criação do peixe-boi marinho, motivo que tornou o estuário tão importante para o ciclo de vida deste mamífero.

Além dos arrecifes costeiros, a área compreende uma grande variedade de ecossistemas como cordões de dunas, praias arenosas, falésias, matas de restinga, remanescentes de floresta de Mata Atlântica e Mangue, considerando-se este último como o maior do estado da Paraíba e o mais preservado, medindo 6000 há e estando cercado por Mata Atlântica que se encontra altamente desmatado pela cultura canavieira da época do Pró-álcool (ALVES & NISHIDA, 2003; MOURÃO & NORDI, 2003; SILVESTRE, 2011).

### 3.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGEM

O programa de amostragens foi realizado através de excursões mensais na área de estudo, compreendendo um ciclo anual (Fevereiro de 2011 a Janeiro de 2012). Os locais foram definidos de acordo com um gradiente de salinidade ao longo do estuário: Praia 1 (Praia da Curva do Pontal) e Camboa dos Tanques, Macacos e Marcação (Figura 2).

- ✓ **Praia 1 (Praia da Curva do Pontal - 6° 46' 24" S 34° 55' 16" O).** Situada em uma região protegida do estuário, com águas bastante calmas e sem influência das ondas, com baixa salinidade e alta turbidez, e com o sedimento fino com aspecto lamoso. Nesse ponto existe uma planície de maré, uma região de sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação de marés. Essas regiões apresentam uma inclinação suave, representando uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o marinho, sendo influenciadas por diversos fatores, entre eles o ciclo de marés (PICHLER, 2005)(Figura 3- A);
- ✓ **Camboa dos Tanques - 6° 46' 33" S 34° 56' 24" O.** Situa-se na parte mais próxima a desembocadura do rio, tratando-se de uma camboa larga, rasa, cercada por vegetação de Mangue bem preservada e apresentando um substrato fino do tipo arenoso, o qual forma bancos de areias que ficam expostos durante a maré baixa. Trata-se da camboa com a maior visibilidade, visto que a água é

demasiadamente transparente, apresentando alta salinidade devido à maior influência do mar(Figura 3- B);

- ✓ **Camboa dos Macacos - 6° 47' 3" S 34° 57' 10" O.** Encontra-se entre a camboa dos tanques da marcação. É uma camboa larga, rasa e cercada por Mangue bem preservado. Apresenta sedimento fino lodoso que torna a água pouco transparente(Figura 3- C);
- ✓ **Camboa da Marcação – 6° 47' 16" S 34° 59' 44" O.** Evidencia-se por ser a camboa mais distante da foz, sendo a mesma bem estreita, cercada por manguezal e com sedimento lodoso fino. A água é bem escura e a salinidade em relação aos outros três pontos é a menor(Figura 3- D);

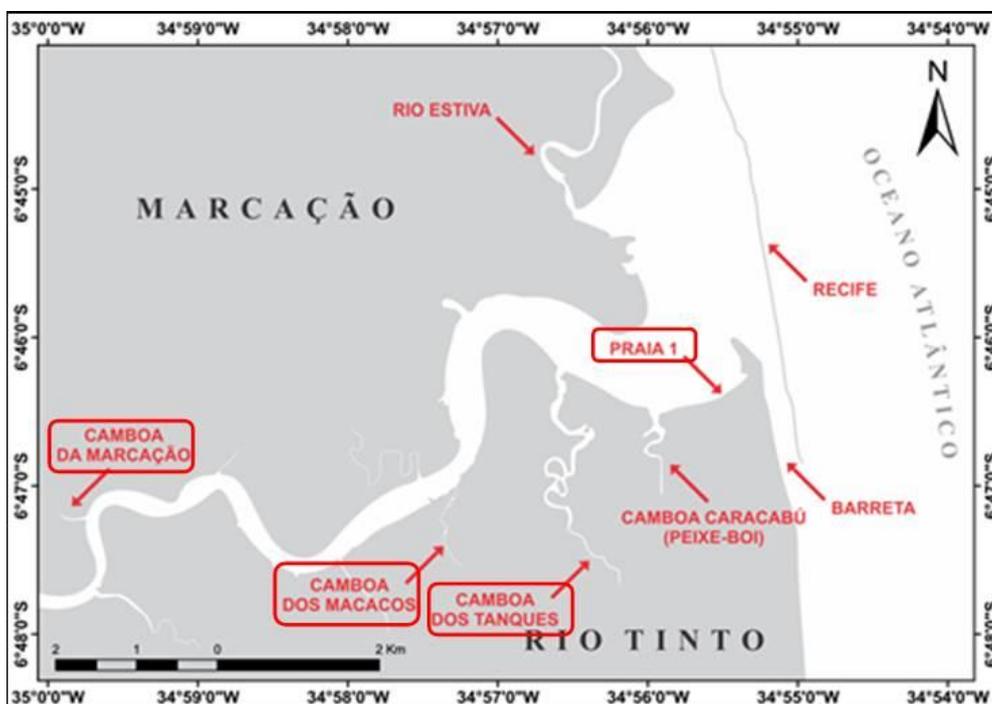


Figura 2 – Mapa da área estudada e seu trecho no estuário do rio Mamanguape, localizado entre as cidades de Marcação e Rio Tinto, destacando os pontos amostrados: Praia 1 (Praia da Curva do Pontal) e Camboa dos Tanques, Macacos e Marcação.



Figura 3 - Esquemática dos quatro pontos amostrados ao longo do estuário do rio Mamanguape (A= Praia da Curva do Pontal; B= Camboa dos Tanques; C= Camboa dos Macacos; D= camboa da Marcação).

Para a captura dos peixes, foram realizados arrastos de praia paralelos à linha da costa, com uma rede chamada de “beachseine” ou rede de picaré (10m de comprimento x 1,5m de altura e malha de 12 mm nas asas e 8 mm na região do saco), numa extensão de aproximadamente 30 metros, em profundidade máxima de 1,5 metros, compreendendo uma área de 300 m<sup>2</sup>. A unidade amostral foi padronizada, com cinco réplicas de amostragem em cada local, objetivando capturar os indivíduos jovens e adultos que utilizam essa área. Em cada amostragem, foram aferidos os parâmetros ambientais de temperatura da água, salinidade, transparência e profundidade. Para a verificação dos fatores abióticos, foi empregado o uso do termômetro de mercúrio na medição da temperatura, o refratômetro óptico com precisão de 0,5 para a constatação da salinidade e o disco de Secchi, graduado em centímetros para aferição da transparência e profundidade (Figura 4).



Figura 4 - Metodologia de coleta e aferição dos fatores abióticos. A- Arrasto; B- Temperatura; C- Salinidade; D- Transparência; E- Profundidade para todos os pontos amostrados.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados, fixados em formol 10% e conduzidos ao laboratório de Biologia Marinha da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I, para posterior identificação taxonômica, auxiliada por guias elaborados por FIGUEIREDO; MENEZES (1978). Para cada indivíduo, foram obtidas as medidas de Comprimento Total - CT (medida da ponta do focinho até o final da nadadeira caudal) e o Comprimento Padrão - CP (medida da ponta do focinho até o início do pedúnculo caudal) dados em milímetros e o peso em gramas para a medição da biomassa (Figura 5).

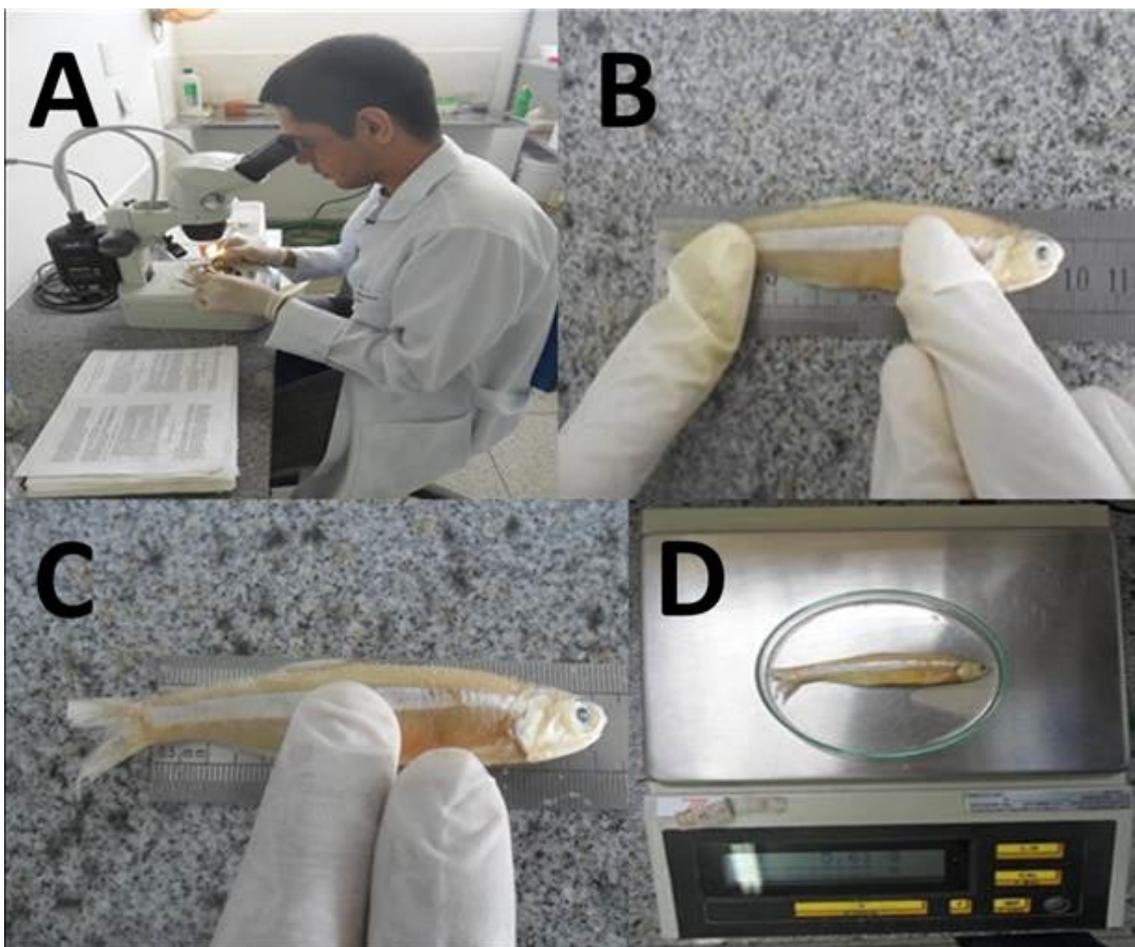


Figura 5 - Análise laboratorial. A- Identificação taxonômica; B- Mensuração do Comprimento Total; C- Mensuração do Comprimento Padrão e D- Pesagem.

Para o tratamento dos dados de abundância relativa (CPUEs) e biomassa de *Lycengraulis grossidens*, a priori, os mesmos foram logaritimizadas, para que se enquadrassem nos requisitos básicos (normalidade e homocedasticidade) de análise pelas ferramentas estatísticas: ANOVA (Análise de Variância) e o Teste Tukey, estes contidos no software base SPSS Statistics 17.0, com o intuito de analisar possíveis variações espaciais e temporais dessas variáveis ao longo do estuário.

Para o estudo da ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens*, os estômagos inicialmente, foram eviscerados a partir de uma incisão (corte) longitudinal da região ventral (abdome). Após a etapa de retirada do estomago, o mesmo foi cortado, para análise do seu conteúdo interno. Nesta etapa, os componentes do conteúdo foram analisados em um estereomicroscópio (lupa) para identificação taxonômica dos itens observados, seguindo com a quantificação de cada táxon visualizado, bem comoda mensuração de seus respectivos volumes. Ambas análises foram verificadas através de

uma placa milimétrica de volume ( $1\text{mm}^3$ ) (Figura 6). Na análise estatística dos dados, utilizou-se o Índice de Importância Relativa (IIR), obtido pela equação,  $\text{IIR} = \text{FO} (\text{Frequência de Ocorrência}) * \text{FN} (\text{Frequência Numérica}) + \text{FV} (\text{Frequência Volumétrica})$ , como ferramenta para verificação de quais táxons presentes no conteúdo estomacal, eram mais representativos na dieta do espécime estudado.



Figura 6 - Análise laboratorial. A- Incisão longitudinal; B- Abertura do estômago; C e D- Análise do conteúdo estomacal e E e F- Quantificação do volume dos itens alimentares identificados.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 FATORES ABIÓTICOS

A temperatura da água apresentou faixa variando entre o valor mínimo de 23°C e máximo 35°C. Especialmente a menor média observada ao longo do estuário, ocorreu na Praia da Curva do Pontal ( $29,28 \pm 0,22$ ) e a maior na Camboa dos Macacos ( $29,546 \pm 0,38$ ) (Figura 7- A). Na análise temporal a menor média ( $25,57^\circ\text{C} \pm 0,38$ ) registrada no mês de agosto e a maior ( $31,98^\circ\text{C} \pm 0,39$ ) no mês de fevereiro (Figura 7- B). Não ocorreram variações significativas nas análises espaciais e temporais da temperatura pelo ANOVA (Tabela I).

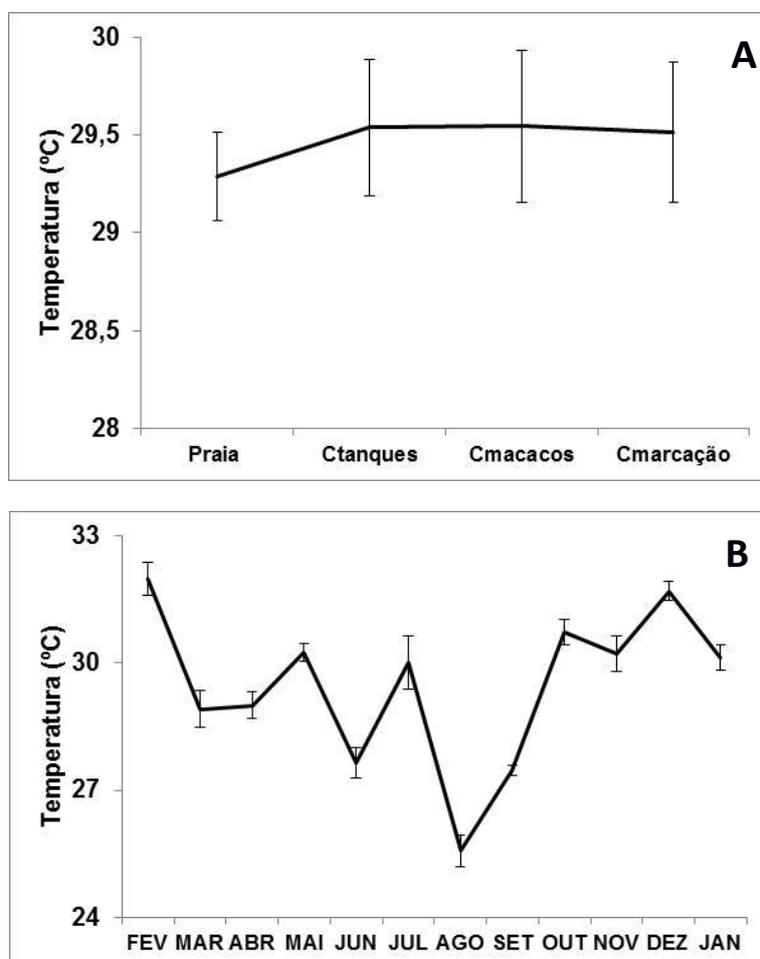


Figura 7 – Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de temperatura no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.

A salinidade apresentou uma variação de 2 a 42 durante o período de estudo. O gradiente de salinidade apresentou menor média ( $15,01 \pm 0,89$ ) registrada na Camboa da Marcação e a maior ( $29,98 \pm 0,89$ ) na Praia da Curva do Pontal (Figura 8- A). Temporalmente, a salinidade apresentou mudanças ao longo do estuário. A menor média foi registrada no mês de abril ( $11,2^\circ\text{C} \pm 0,48$ ) e a maior no mês de julho ( $33,8^\circ\text{C} \pm 1,01$ ), como observado na Figura 8- B. As variações espaciais e temporais da salinidade foram significativas pela ANOVA (Tabela I).

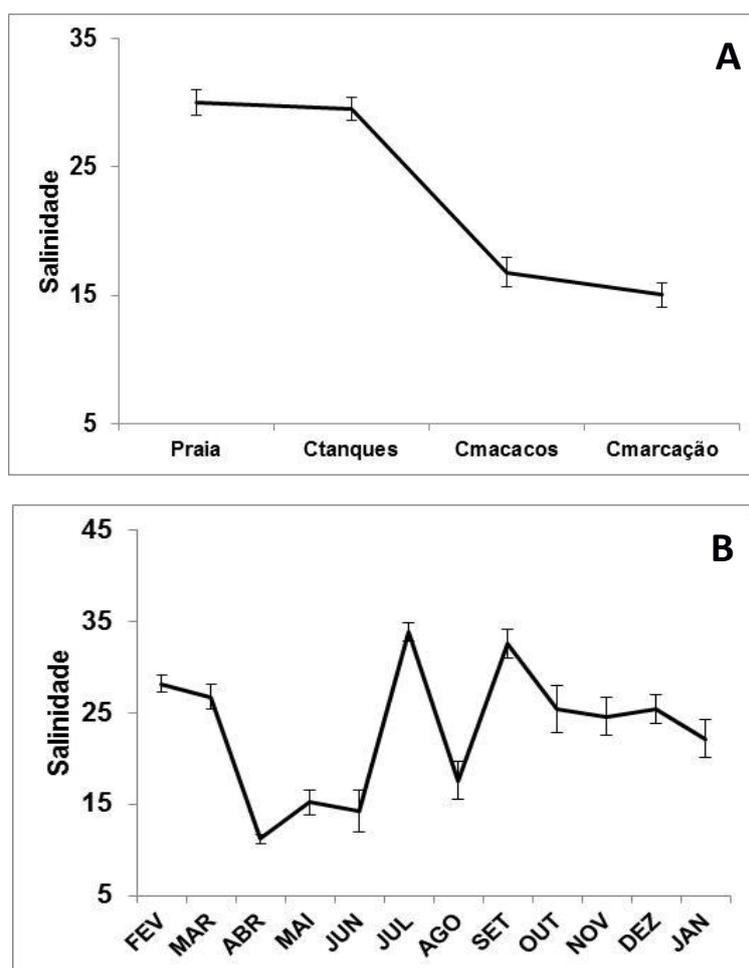


Figura 8 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de salinidade no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.

A transparência exibiu elevada variação ao longo dos pontos analisados, evidenciando extremos de valores, onde em um extremo a transparência apresentou valor nulo e no outro 85 cm. A menor média foi observada na Camboa da Marcação ( $19,27 \text{ cm} \pm 2,34$ ) e

a maior na Camboa dos Tanques ( $51,90 \text{ cm} \pm 1,74$ ) (Figura 9- A). Verificou-se uma queda acentuada da transparência entre a Camboa dos Macacos e a Camboa da Marcação. Temporalmente, a variável abiótica transparência, exibiu irregularidade de distribuição ao longo do estuário, apresentando mudanças abruptas. A menor média ( $23,2 \text{ cm} \pm 4,83$ ) registrada ocorreu no mês de abril e a maior ( $55,45 \text{ cm} \pm 4,70$ ) no mês de agosto (Figura 9- B). Constatou-se um aumento considerável de transparência entre os meses de julho ( $27,8 \text{ cm} \pm 1,28$ ) e agosto ( $55,45 \text{ cm} \pm 4,70$ ). As variações espaciais e temporais da transparência foram significativas pela ANOVA (Tabela I).

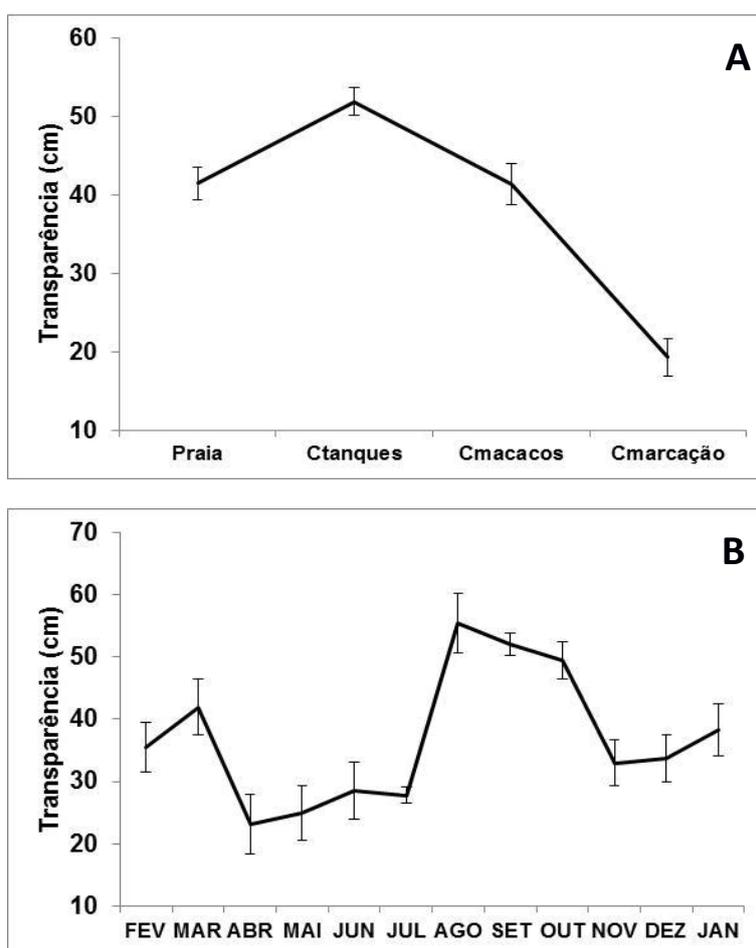


Figura 9 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de transparência no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.

A profundidade mostrou-se disposta entre uma faixa que variou de 15 e 140 centímetros. A profundidade variou minimamente na Camboa da Marcação, apresentando

média (50,49 cm  $\pm$  3,59) e maior média (82,34 cm  $\pm$  3,08) registrada na Camboa dos Macacos (Figura 10- A). Na análise temporal, a profundidade exibiu variação pouco pronunciada ao longo do estuário, apresentando menor média (37,8 cm  $\pm$  3,41) no mês de julho e maior (91,6 cm  $\pm$  5,40) no mês de outubro (Figura 10- B). As variações espaciais da profundidade foram significativas pela ANOVA (Tabela I).

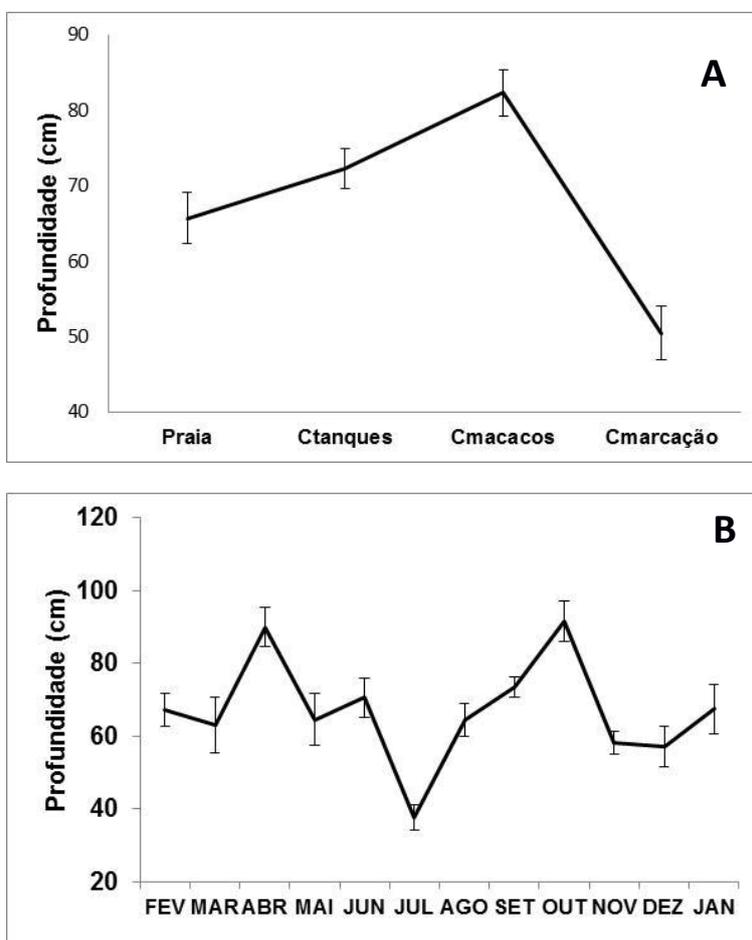


Figura 10 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de profundidade no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.

Tabela I- Resultados da ANOVA e teste de Tukey para as variações espaciais e temporais dos fatores abióticos aferidos no estuário do rio Mamanguape (PB). 1= Praia da Curva do Pontal; 2= Camboa dos Tanques; 3= Camboa dos Macacos e 4= Camboa da Marcação.

<b>ESPACIAL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>TUKEY</b>
<b>Temperatura</b>	0,085	0,968	-
<b>Salinidade</b>	49,870	0,000	1, 2 > 3, 4
<b>Transparência</b>	43,200	0,000	1, 2, 3 > 4
<b>Profundidade</b>	19,995	0,000	3 > 1, 2 > 4

<b>TEMPORAL</b>			
<b>Temperatura</b>	1,441	0,231	-
<b>Salinidade</b>	7,538	0,007	Seco > Chuva
<b>Transparência</b>	22,084	0,000	Seco > Chuva
<b>Profundidade</b>	0,809	0,370	-

## 4.2 FATORES BIÓTICOS

### 4.2.1- Abundância Relativa (CPUEs) e Biomassa de *Lycengraulis grossidens*

Abundância Relativa (CPUEs) – Foram capturadas 1470 indivíduos, nas 210 amostragens realizadas no estuário do rio Mamanguape, durante o período de estudo. Ao longo de um gradiente espacial, os valores de CPUE's evidenciaram maiores médias na Praia da Curva do Pontal ( $15,43 \pm 7,83$ ) e na Camboa dos Macacos ( $8,28 \pm 3,36$ ), e as menores nas Camboas da Marcação ( $1,38 \pm 0,44$ ) e dos tanques ( $1,22 \pm 0,60$ ) (Figura 11- A). Na análise temporal foram registradas maiores médias nos meses de Junho ( $32,65 \pm 15,57$ ) e Novembro ( $20,05 \pm 18,58$ ), sendo importante ressaltar que os meses referentes à Fevereiro e Abril apresentaram valores nulos para essa variável, compreendidos estes no período de chuva (Figura 11- B).

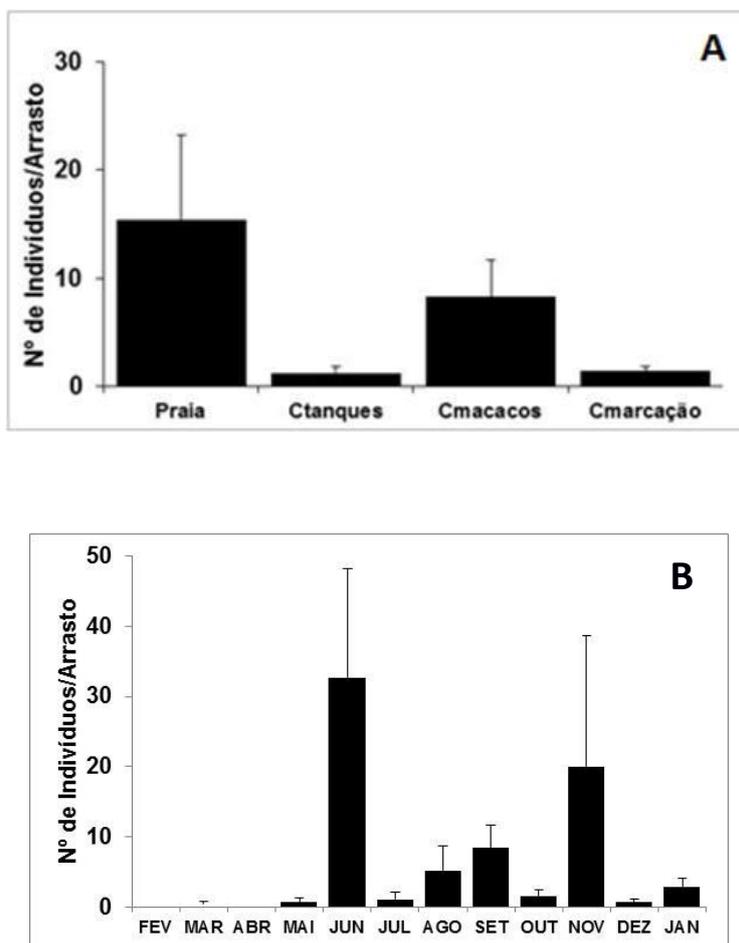


Figura 11 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias CPUE's de *Lycengraulis grossidens* no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.

Biomassa- Na análise espacial dos valores de biomassa foram constadas maiores médias na Praia da Curva do Pontal ( $31,31 \pm 24,61$ ) e Camboa dos Macacos ( $7,06 \pm 2,01$ ), e as menores médias, na Camboa dos Tanques ( $2,86 \pm 0,82$ ) e Marcação ( $1,65 \pm 0,47$ ) (Figura 12- A). No estudo temporal dos valores de biomassa foi verificado maior média ( $78,95 \pm 73,65$ ) no mês de Novembro e menor nos meses de Fevereiro e Abril, sendo estas nulas para ambos os meses destacados (Figura 12- B).

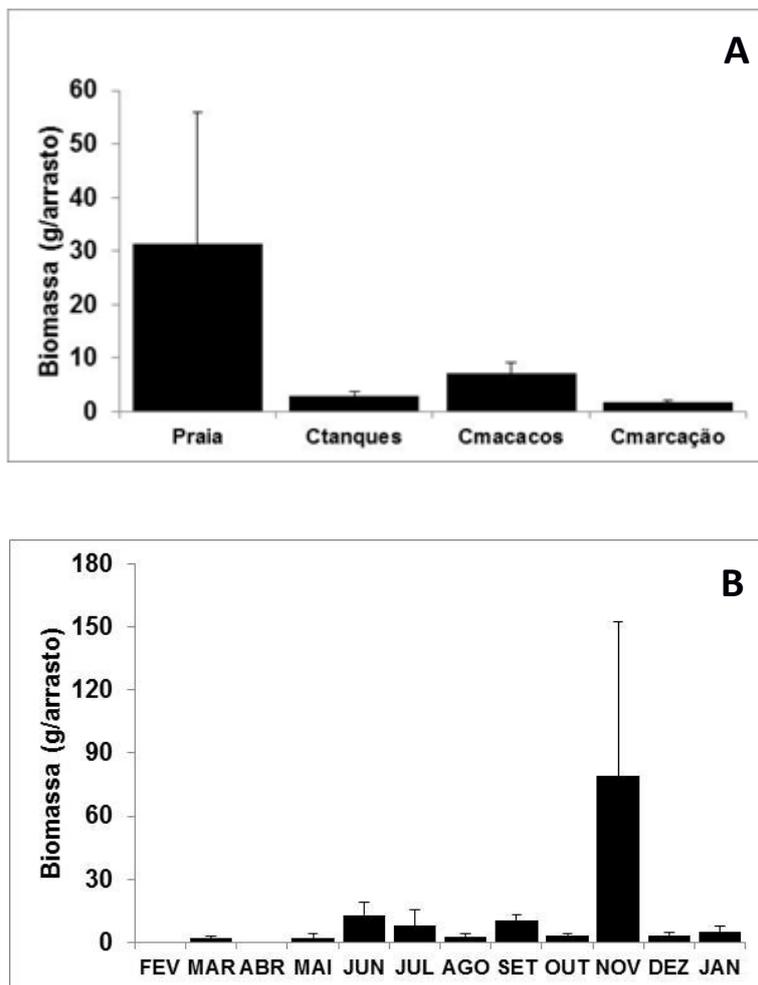


Figura 12 - Variações espaciais (A) e temporais (B) das médias de biomassa de *Lycengraulis grossidens* no estuário do rio Mamanguape durante o período estudado. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período de chuva= Fevereiro a Julho e Período de Seca= Agosto a Janeiro.

No estudo da análise espacial das variáveis: abundância relativa (CPUEs) e biomassa, não foram constatadas variações significativas, pelo o ANOVA (análise de variância), nem pelo Teste Tukey (Tabela II). Temporalmente, a variável abundância relativa (CPUEs) permaneceu não variando significativamente, sendo similar aos resultados do estudo espacial, entretanto, quando analisado a biomassa, a mesma apresentou, diferentemente da análise espacial, variação significativa (Tabela II).

Tabela II- Resultados do ANOVA e do teste Tukey para as variações espaciais e temporais de abundância relativa (CPUEs) e Biomassa de *Lycengraulis grossidens* no estuário do rio Mamanguape (PB). 1= Praia da Curva do Pontal; 2= Camboa dos Tanques; 3= Camboa dos Macacos e 4= Camboa da Marcação.

<b>ESPACIAL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>TUKEY</b>
<b>CPUE</b>			
(nº indivíduos/ arrasto)	2,515	0,059	-
<b>Biomassa</b>			
(gramas/ arrasto)	1,262	0,289	-
<b>TEMPORAL</b>			
<b>CPUE</b>			
(nº indivíduos/ arrasto)	2,848	0,093	-
<b>Biomassa</b>			
(gramas/ arrasto)	7,514	0,007	Seca > Chuva

#### 4.3 ECOLOGIA TRÓFICA (ESPACIAL)

Para o estudo da ecologia trófica de *Lycengraulis grossidens*, 515 estômagos foram analisados, dos quais 95 (18,44%) encontraram-se vazios. Especialmente, foi observado na Praia 1 (Praia da Curva do Pontal) como principais itens alimentares: Cyclopoida (54,12%) e Calanoida (35,40%). Para a Camboa dos tanques, o item mais abundante foi Bivalve (74,46%). Na Camboa dos Macacos, Trematoda (40,32%) foi o item alimentar mais representativo. A Camboa da Marcação apresentou dois itens como os mais representativos, sendo estes Cyclopoida (53,46%) e Ostracoda (28,98%). Os itens mais representativos estão mostrados na Figura 13.

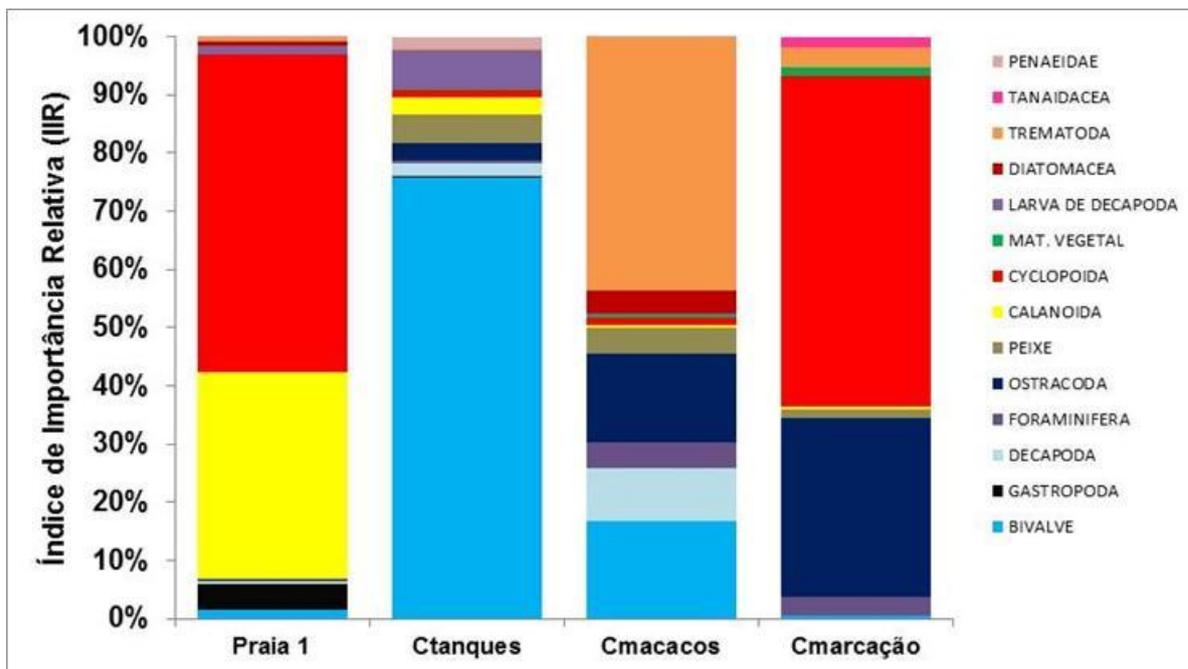


Figura 13- Variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR) de *Lycengraulis grossidens* nos quatro pontos amostrados (Praia 1= Praia da Curva do Pontal, Ctanques= Camboa dos Tanques, Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, período de Fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.

Tabela III- Valores da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN) e Frequência de Volume (FV) dos principais itens utilizados na dieta de *Lycengraulis grossidens* nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape, PB. Itens destacados indicam maiores contribuições no Índice de Importância Relativa (IIR).

ITENS	Praia I			Camboa dos Tanques			Camboa dos Macacos			Camboa da Marcação		
	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV
DIATOMACEA	67,79	0,21	0,67	21,56	0,10	0,07	21,32	1,74	0,31	0	0	0
FORAMINIFERA	1,27	0,18	0,22	11,76	0,92	0,43	5,21	8,17	0,87	11,76	2,10	8,57
TINTINIDEO	0	0	0	0	0	0	0,47	0,03	0,009	0	0	0
TREMATODA	19,91	1,02	2,68	9,80	0,74	0,36	16,11	26,74	3,31	11,76	3,16	8,57
NEMATODA	2,11	0,06	0,28	1,96	0,09	0,94	0,47	2,32	2,65	5,88	1,05	2,85
POLYCHAETA	2,54	0,32	1,13	3,92	0,27	2,26	0	0	0	0	0	0
SIPUNCULA	11,01	0,53	1,43	3,92	0,83	0,14	0	0	/0	5,88	3,16	2,85
BIVALVE	22,03	2,45	3,24	60,78	52,97	2,50	7,10	24,80	1,51	5,88	1,05	2,85
GASTROPODA	36,01	4,41	5,47	9,80	1,02	0,36	0	0	0	0	0	0
LARVA DE DECAPODA	9,74	1,98	9,91	19,60	5,85	9,34	0,94	3,10	0,28	0	0	0
DECAPODA	2,96	0,10	7,40	5,88	7,43	9,85	1,42	1,93	69,32	0	0	0
LARVA PENAEIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,88	1,05	2,85
PENAEIDAE	0,42	0,01	0,05	5,88	2,04	12,99	0,47	0,38	0,47	0	0	0
MYSIDACEA	1,27	0,05	2,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TANAIDACEA	0,84	0,02	0,114	0	0	0	0,47	0,38	0,28	5,88	4,21	8,57
ISOPODA	7,20	0,30	0,96	3,92	0,27	0,14	1,42	1,93	1,70	11,76	4,21	5,71
AMPHIPODA	0,42	0,01	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPRELLIDEA	1,27	0,05	0,74	5,88	1,39	3,28	0	0	0	0	0	0
CALANOIDA	51,69	34,24	20,80	15,68	6,97	1,67	1,42	3,87	0,37	5,88	1,05	2,85
CYCLOPOIDA	53,81	51,66	29,17	13,72	3,62	0,51	3,31	3,48	0,66	35,29	43,24	22,85
OSTRACODA	5,93	2,10	0,85	29,41	3,53	1,02	10,42	14,38	2,00	23,52	33,75	20
LARVA DE INSETO	0	0	0	1,96	0,09	0,07	0	0	0	0	0	0
COLEOPTERA	0	0	0	0	0	0	0,47	0,38	0,09	0	0	0
DIPTERA	0	0	0	1,96	0,09	0,07	0	0	0	0	0	0
OVO DE INVERT.	0,84	0,02	0,11	1,96	10,78	0,21	0,47	0,38	0,09	0	0	0
OVO DE PEIXE	0,42	0,01	0,05	0	0	0	0,47	0,38	0,09	0	0	0
ESCAMA	0,42	0,01	0,05	0	0	0	0,49	0,77	0,28	0	0	0
PEIXE	1,69	0,10	12,02	3,92	1,58	52,87	2,84	2,71	14,49	5,88	1,05	8,57
MATERIAL DIGERIDO	28,81	0,09	0,21	33,33	0,15	0,10	28,91	2,36	0,36	29,41	0,52	1,42
MATERIAL VEGETAL	2,11	0,006	0,29	9,80	0,04	0,68	4,73	0,38	0,77	17,64	0,31	3,42
SEDIMENTO	1,69	0,005	0,005	0	0	0	0,47	0,03	0,009	5,88	0,10	0,28

## 5. DISCUSSÃO

Na análise espacial e temporal dos fatores abióticos, a temperatura não apresentou variações significativas, exibindo menores médias no período chuvoso, possivelmente pela entrada de água proveniente das chuvas. Devido ao seu eixo de inclinação no globo, às zonas tropicais e equatoriais são mais influenciadas pela incidência de radiação solar, apresentando maiores temperaturas. Nessas regiões o ar é mais aquecido e retém mais vapor d'água (originado da evapotranspiração vegetal e da evaporação de lagos e oceanos), dessa forma, temos áreas mais úmidas e com maior precipitação (RICKLEFS, 2003; BEGON; HARPER & TOWNSEND, 2008).

Exceto a temperatura, os outros três fatores abióticos analisados variaram significativamente no espaço e no tempo. A salinidade, espacialmente, apresentou menor média na Camboa da Marcação, localizada na parte superior do estuário, devido a maior influência da água doce e pela ação menos acentuada das marés neste ponto, temporalmente, essa variável exibiu maior média no mês de julho (período chuvoso), justificado pelo maior índice pluviométrico. A maior média de transparência, espacialmente, ocorreu na Camboa dos Tanques, pelo fato que neste ponto, o sedimento basicamente é constituído por areia, o que influencia diretamente, no aumento da transparência, bem como da maior influência de águas provindas do Oceano Atlântico, e a menor média foi observada na Camboa da Marcação, por apresentar o sedimento do tipo lamoso, levando ao aumento da turbidez da água. A menor média de transparência ocorreu no mês de março (período chuvoso), devido ao carreamento de materiais orgânicos e inorgânicos, que provocam mistura das águas deixando-as mais turvas.

Mesmo não tendo sido evidenciado variações significativas no estudo espacial para abundância relativa (CPUEs) e biomassa de *Lycengraulis grossidens*, padrões foram observados entre os locais amostrados, onde as maiores médias para ambas as variáveis ocorreram na Praia 1 (Praia da Curva do Pontal), área não vegetada, seguida pela Camboa dos Macacos (área vegetada) para CPUEs.

Possivelmente as maiores médias tenham ocorrido na Praia 1, pelo fato da mesma ser uma planície de maré, que apresenta papel ecológico fundamental no aporte de nutrientes, além de ser um ambiente raso que inibe a presença de grandes predadores (PEREIRA, 2008). A presença de Engraulídeos em planícies de maré é também reportada em estudos no estado do Paraná (SANTOS *et al.*, 2002; VENDEL *et al.*, 2003), bem como da presença de indivíduos da espécie *L. grossidens* em outros

trabalhos no mesmo estado (SANTOS *et al.*, 2002; VENDEL *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2004; FALCÃO *et al.*, 2006). A média de CPUEs para Camboa dos Macacos, está relacionada com a vegetação de mangue que margeia esse ponto, pois NAGELKERKEN *et al.* (2000) relataram que muitos estudos em várias partes do mundo demonstraram a importância para os peixes, dos manguezais, onde estão presentes com uma alta diversidade e abundância, utilizando esses ambientes nos estágios iniciais ou durante todo o ciclo de vida (LAFFAILLE *et al.*, 2000).

Temporalmente, foi observado maior média de abundância relativa no mês de junho (período de chuva), na Camboa dos Macacos, devido principalmente à elevada presença de indivíduos juvenis. MOSER (1996) relata que engraulídeos recrutam em águas costeiras e produzem ovos planctônicos, sendo que a maioria das espécies possui larvas pelágicas (RICHARDS 2006). A maioria das espécies de Engraulidae utilizam praias arenosas da zona externa como áreas de recrutamento, especialmente do gênero *Anchoa* (SILVA & ARAÚJO, 2000). Larvas de *L. grossidens* se desenvolvem e crescem nos estuários até a fase juvenil, quando as mesmas se encontram em áreas mais internas, devido a características favoráveis ao término da metamorfose (WEISS & KRUG 1977). Segundo CASTELLO & KRUG (1978), larvas de *L. grossidens* são mais abundantes em águas de menor salinidade, fato observado nessa Camboa. Esses resultados corroboram com estudos de COSTA & CONCEIÇÃO (2009), sobre o levantamento do ictioplâncton na baía de Babitonga, onde maiores quantidades de larvas de *L. grossidens*, foram verificadas nas regiões mais internas, indicando que são retidas neste ambiente devido à dinâmica do sistema e por sua própria ecologia, além dessas áreas serem propícias ao desenvolvimento.

A biomassa, no tempo, variou significativamente, apresentando maiores médias no mês de novembro (período de seca) na Praia 1, estando relacionado com mudanças sazonais dos fatores ambientais, pois BORTOLUZZI *et al.* (2006), no estudo da alimentação de *L. grossidens* demonstrou que seu período de maior atividade alimentar dá-se nas estações de primavera-verão, onde se deslocam para regiões costeiras para o recrutamento: sendo esse comportamento reprodutivo comum a muitos engraulídeos (SILVA & ARAÚJO, 2000). WEISS & KRUG (1977) relataram na laguna dos Patos que ovos de *L. grossidens* ocorrem durante todo o ano, principalmente na primavera e verão, onde são desovados em águas costeiras e transportados para a laguna. Em um estudo sobre a biologia reprodutiva de *Centengraulis edentulus* (CONCEIÇÃO; RIBEIRO & SILVA, 2005), foi evidenciado que o pico do fator de condição ocorre no momento

anterior ao pico do índice gonadossomático, sugerindo que há acúmulo de reservas em previsão dos gastos energéticos reprodutivos. Tal informação é confirmada por GIAMAS *et al* (1984) e BARBIERI & SANTOS (1987) que trabalharam com outros engraulídeos.

No estudo da ecologia trófica de *L. grossidens*, nos quatro pontos amostrados, foram observados como principais itens alimentares na Praia 1, Copépodes das ordens: Cyclopoida e Calanoida, provavelmente relacionado com o tipo de boca (subterminal), característico da espécie, e o hábito filtrador apresentado nesse local. Estes dados corroboram com estudos de SERGIPENSE; CARAMASCHI & SAZIMA, (1999) sobre os hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae na Baía de Sepetiba, onde os principais itens alimentares observados para a espécie *Anchoa januaria*, foram os copépodes Harpacticoida e Calanoida, comprovando o hábito tipicamente zooplânctívoro. A Camboa dos Tanques diferiu da Praia 1, apresentando como item alimentar predominante Bivalve, devido, principalmente, a formação de bancos de areia em marés baixas e à elevada presença de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) em toda extensão desse ponto. Na Camboa dos Macacos, o espectro alimentar foi maior em relação aos dois pontos anteriores, evidenciando quatro itens alimentares: Trematoda; Ostracoda; Bivalve e Decapoda, provavelmente esse aumento teve relação com a presença de *A. brasiliiana* no início da camboa e a consistência lamosa do sedimento. Os dois principais itens alimentares na Camboa da Marcação foram: Cyclopoida e Ostracoda, possivelmente explicado pelo sedimento do tipo lamoso e a utilização da coluna d'água pela espécie nesse local.

Para o estudo espacial, *L. grossidens* apresentou amplo espectro alimentar, diferindo do observado por BORTOLUZZI *et al.* (2006), na bacia do rio Uruguai Médio, onde a espécie foi considerada, essencialmente ictiófago, bem como em outros trabalhos sobre ecologia trófica do gênero *Lycengraulis*, onde mostraram a preferência alimentar desse táxon por peixes (LOPES, 1988, ESKINAZI, 1972). Os diversos itens alimentares observados no estudo, podem estar relacionados com a plasticidade trófica apresentada pela espécie para diminuir a competição e melhor aproveitar o alimento disponível no ambiente, pois ABELHA *et al* (2001) define plasticidade alimentar como a flexibilidade dos animais em utilizar recursos alimentares disponíveis no ambiente e GERKING (1994) como a habilidade de uma espécie em tirar proveito de uma fonte alimentar mais vantajosa em um dado tempo. Trata-se de uma característica marcante da ictiofauna tropical sendo especialmente importante em ambientes cuja disponibilidade é variável

(ABELHA et al., 2001), como por exemplo em zonas estuarinas (CHAVES; UMBRIA, 2003).

A utilização de ambientes de águas rasas e protegidas do estuário do rio Mamanguape, é um indicativo de que a espécie *L. grossidens*, apresenta ciclo biológico ligado a esse ecossistema, principalmente para alimentação e crescimento, sendo de extrema importância o gerenciamento e proteção dessa área de conservação. Tal engaulídeo apresenta um papel ecológico fundamental na manutenção das cadeias e teias tróficas, atuando como consumidor de um amplo número de invertebrados sendo recurso para vários predadores, portanto atua como elo que conecta a base da cadeia alimentar com o topo sustentando as relações tróficas.

## 6. CONCLUSÃO

Através do estudo espaço-temporal ao longo do estuário do rio Mamanguape, foi concluído que a espécie *Lycengraulis grossidens*, apresentou padrões de distribuição, relacionados, principalmente com os fatores abióticos (salinidade), ecologia reprodutiva, tipo de sedimento e hábitat, sendo mais frequente:

- ✓ Em regiões mais internas, vegetadas e com sedimento lamoso (Camboa dos Macacos), quando nos estágios larval e juvenil para o desenvolvimento;
- ✓ Em regiões de planícies de marés (Praia 1), principalmente na busca de alimento e ganho de biomassa, para recrutarem em áreas externas (costeiras).

Na análise espacial da ecologia trófica de *L. grossidens*, concluiu-se que a espécie no estuário estudado apresentou:

- ✓ Hábito alimentar generalista-oportunista, predando os itens mais abundantes em cada local, sendo este um indicativa da plasticidade trófica da espécie para otimizar o forrageamento nesse ambiente estuarino.

## 7. REFERÊNCIAS

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.425-432, 2001.
- ABUJANRA, F.; RUSSO M. R. & HAHN, N. S. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). **Acta Scientiarum**. v.21, n.2, p.283-289, 1999.
- AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Climatologia da precipitação anual acumulada (mm) 2010**. Disponível em:  
<<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/jsp/monitoramento/chuvas/climatologiasGraficos.jsp>>. Acesso em 23 set 2011.
- AGOSTINHO, A. A. *et al.* Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçú em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. eds. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá, **EDUEM**. p.275-292, 1997.
- BARBIERI, G. & SANTOS, E. P. Crescimento e tamanho de primeira maturação gonadal de *Hypostomus aff. Plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Locariidae), da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP). **Ciência e Cultura**, v.39, n.7, p.659-663, 1987.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: artmed, 2006.
- BENNETT, B. A. The fish community of moderately exposed beach on the south western Cape Coast of South Africa and an assessment of the habit as a nursery for juveniles fish. **Estuarine Coastal Shelf Science**.v.28, n.9, p.293-305, 1989.
- BEYST B.; CATTRIJSSSE A. & MEES J. Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of a sandy beach.**Journal Fish Biology**.v.55, p.1171-1186, 1999.
- BEYST, B.; HOSTENS K. & MEES J. Factors influencing the spatial variation in fish and macrocrustacean communities in the surf zone of sandy beaches in Belgium.**Journal Marine Biological Association**.v.82, p.181-187, 2002.
- BORTOLUZZI, T. *et al.* Hábito Alimentar da Sardinha Prata, *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829), (Pisces, Engraulidae), rio Uruguai médio, Sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana PUCRS**. v.4, p.11-23, 2006.
- CARVALHO-FILHO, A. **Peixes: Costa Brasileira**. São Paulo: EditoraMelro, 1999.
- CASTELLO, J. P. & KRUG, L. C. Distribution, growth and spawning groups of the manjuba (*Lycengraulis grossidens*) in the estuary of the lagoa dos Patos – Rio Grande do Sul – Brazil. **Atlântica**. v.3, p33-46, 1978.

CERHPB – Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. **Proposta de instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte**. João Pessoa, Mimeo, 2004.

CHAVES, P. T. C. & ÚMBRIA, S. C. Changes in the composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.46n.1 p.41-46, 2003.

COELHO, R. **Fundamentos da Ecologia**. Porto Alegre: artmed, 2000.

CONCEIÇÃO, J. M. S.; RIBEIRO, M. R. & SILVA, M. A. C. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.22, n.4, p.953-961, 2005.

CORREIA, M. & SOVIERZOSKI, H. **Ecosystemas Marinhos: recifes, praias e manguezais**. Maceió AL: EDUFAL, 2005. 20 p.

COSTA, M. & CONCEIÇÃO, J. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences, Rio Grande do Sul**. v.4, n.3, p.372-382, 2009.

DARLINGTON, P. J. **Zoogeography: the geographical distribution of animals**. Xi + 675 p. New York: John Wiley & Sons, Inc. London: Cnapman & Hall limited.

DAY JR. *et al.* **Estuarine Ecology**. New York, John Wiley and Sons Inc., 1989, 558p.

ESKINAZI, A. M. Peixes do Canal de Santa Cruz – Pernambuco – Brasil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco**. v.13, p.283-302, 1972.

FALCÃO, M. *et al.* A ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**, v.8, n.2 p.125-138, 2006.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, II – Teleostei (1)** Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, 1978, 110p.

FUSTER DE PLAZA, M. L. & BOSHI, E. E. Areas de migracion y ecologia de la anchoa *Lycengraulis olidus* (Gunter, 1874) em las aguas (Pisces Engraulidae). **Contrib. Cient. Univ. Buenos Aires (Ser. Zool.)**. v.1, n.3, p.127-188, 1961.

GERKING, S.D. **Feeding ecology of fish**. Califórnia: Academic Press, 1994.

GIAMAS, M. *et al.* Dinâmica da nutrição da manjuba *Anchoviella lepidentostole* (FOWLEY, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), do Rio Ribeira de Iguape, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto**. v.11, p.107-113, 1984.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. **Fundação Universidade Federal de RioGrande, Rio Grande**, 1999.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A. & GOITEIN, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the

Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v.9, p.11-22, 1997.

HAHN, N. S.; PAVANELLI, C. S. & OKADA, E. K. Dental development and ontogenetic diet shifts of *Roeboides paranensis* Pignalberi (Osteichthyes, Characinae) in pools of the upper river Paraná floodplain (State of Paraná, Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**. v.60, n.1, p.93-99, 2000.

HARTLEY, J. P. & DICKS, B. Macrofauna of subtidal sediments using remote sampling. **Biological surveys of estuaries and coasts**. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. p.106-130, 1987.

HORN, M. H. Diel and season variation in abundance and diversity of shallow-water fish populations in Morro Bay, California. **Fish. Bull.** v.78, n.3, p.759-770, 1980.

LAFFAILLE, P.; FEUNTEUN, E. & FEFÉUVRE, J. C. Composition of fish communities in a European macrotidal salt marsh (the Mont Saint-Michel Bay, France). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.21, p.429-438, 2000.

LIMA, M. S. P.; VIEIRA, J. P. Variação espaço-temporal da ictiofauna da zona de arrebentação da Praia do Cassino, Rio Grande do Sul, Brasil. **Zoologia** (Curitiba, Impr.). v.26, n.3. 2009.

LIMA-JUNIOR, S. D. & GOITEN, R. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphological approach. **Environmental Biology of Fishes**. v.68, p.73-79, 2003.

LIVINGSTON, R. J. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. **Marine Ecology**. v.7, p.1-12, 1982.

LOPES, P. R. D. Nota sobre alimentação de *Lycengraulis grossidens* (AGASSIZ, 1829) (OSTEICHTHYES, CLUPEIFORMES, ENGRAULIDAE) na Praia de Jaguaribe (Ilha de Itamaracá) Pernambuco. **Acta Biol. Leopoldensia**, v.20 n.2, 1988, 243p.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge, Cambridge University. 1987, 382p

MARTINS, A. L. G. **A macrofauna bentônica das praias arenosas expostas do Parque Nacional de Superagüi: Subsídios ao Plano de Manejo**. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MEDEIROS, N. **Ecologia trófica das assembléias de peixes em duas praias com diferentes graus de exposição no estuário do rio Mamanguape, Paraíba – Brasil**. 2011. 80 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

MOSER, H. G. **The early stages of fishes in the California Current Region**. **California Cooperative Ocean Fisheries Investigations (CALCOFI)**. ATLAS N° 33. Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas, USA. XII + 1505p, 1996.

MOURÃO, J. S. & NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.29, n.1, P.9-17, 2003.

NÓBREGA ALVES, R. R. & NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucidescordatus cordatus* (L.1763) (Decapoda, Brachyura) do estuário do rio Mamanguape, nordeste do Brasil, **Interciência**.v.28, n.1, 2003.

ODUM, P. E. & BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Thomson, 2007.

ODUM, W. E. & HERALD, E. J. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. **Bulletin of Marine Science**.v.22, p.671-738, 1972.

OLIVEIRA-NETO, J. F. *et al.* Variação diuturna na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, PR. **Acta Biológica Leopoldensia**, v.26, n.1, p.125-138, 2004.

ORTÊNCIO-FILHO, H.; HAHN, N. S.; FUGI, R. & RUSSO, M. R. Aspectos da alimentação de *Glanidium ribeiroi* (Haseman, 1911) (Teleostei, Auchenipteridae), espécie endêmica do rio Iguaçu, PR. **Acta Limnológica Brasiliensia**. v.13, n.1 p.85-92, 2001.

PAIVA, A. *et al.* 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.

PERES, R. **Ecologia alimentar da Maria-Luísia, *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner, 1875) (Perciformes: Sciaenidae), na enseada de Caraguatatuba, São Paulo**. 2004. 48 f. Monografia (Graduação em Biologia) - Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Vista, São Paulo. 2004.

PICHLER, H. A. **A ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná**. 2005. Dissertação (Mestre em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2005.

PIRES ADVOGADOS & CONSULTORES. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Projeto de Carcinicultura da Destilaria Jacuípe S/A**. Rio Tinto, 2004.

PEREIRA, H. H. **Variações temporais cíclicas nas assembléias de peixes de uma praia continental e uma insular na Baía de Sepetiba**. 2008. 133 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

REISE, K. Tidal flat ecology. Berlin: **Springer Verlag**. 1985, 191p.

RICHARDS, W. J. **Early Stages of Atlantic Fishes. An Identification Guide for the Western Central North Atlantic**. CRC / Taylor & Francis. v.2, 2006, 2640p.

RICKLEFS, R. **A Economia da Natureza**. Rio Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

RICKLEFS, Robert E. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

- ROBERTSON, A. I. & BLABER S. J. M. Plankton, epibenthos and fish communities, Tropical mangrove ecosystems. **Costal and Estuarine Studies**. p.63-100, 1992.
- SANTOS, C. *et al.* A ictiofauna em duas planícies de maré do setor eurihalino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**. v.28, n.1, p.49-60, 2002.
- SERGIPENSE, S.; CARAMASCHI, E. & SAZIMA I. Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Oceanografia**. v.47, n. 2, p.173–188, 1999.
- SILVESTRE, L. C. *et al.* Diagnóstico dos impactos ambientais advindo de atividades antrópicas na APA da barra do rio Mamanguape. **Enciclopédia Biosfera**. v.7, n.12, 2011, 1p.
- SILVA, M. A. & ARAÚJO F. G. Distribution and relative abundance of anchovies (Clupeiformes-Engraulidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Paraná n.4, p.379-385, 2000.
- SPACH, H. L. *et al.* Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**. v.52 n.1 p.47-58, 2004.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. & HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: artmed, 2008. 592p.
- WAINWRIGHT, P. C. Morphology and ecology: functional basis of feeding constrains in Caribbean labrid fishes. **Ecology**. v.69, p.635-645, 1988.
- WEINSTEIN, M. P. & HECK, K.. Ichthyofauna of sea grass meadows along the Caribbean coast of Panama and in the Gulf of Mexico: Composition, structure and community ecology. **Mar. Biol.** v.50 p.97-108, 1979.
- WHITEHEAD, P. J. P.; NELSON, G. J. & WONGRATANA, T. FAO species catalogue Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). **An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings**. Part 2. Engraulidae, v.7, p.305-579, 1988.
- WINDELL, J. T. & BOWEN, S. H. Methods for study of fishes diets based on analysis of stomach contents. In: BAGENAL, T. ed. **Methods for assessment of fishes production in fresh water**. Oxford, Blackwell Scientific. p.219-226, 1978.
- VASCONCELLOS, R. M. *et al.* Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas do município do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v.7, n.1, p.171-178, 2007.
- VENDEL, A. L.; LOPES, S. G.; SANTOS, C. & SPACH, H. L. Fish Assemblages in a Tidal Flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.2, p.233–242p, 2003.
- WEISS, G. & KRUG. L. C. Características do desenvolvimento e metamorfose de *Lycengraulis olidus* (Engraulidae) e *Brevoortia pectinata* (Clupeidae) no estuário da lagoa dos Patos, Brasil. **Atlântica**, v.2, n.1, p.83-117, 1977.

YÁÑES-ARANCIBIA, A. Ecología de la zona costera. AGT Editor, 1986.