



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

FERNANDO JOSÉ KÖNIG CLARK

**Variação ontogenética da dieta de *Rhinosardinia bahiensis*
(Steindachner, 1879) (Actinopterygii, Clupeidae) em um estuário
positivo tropical, PB, Brasil**

CAMPINA GRANDE – PB

2012

FERNANDO JOSÉ KÖNIG CLARK

**Varição ontogenética da dieta de *Rhinosardinia bahiensis*
(Steindachner, 1879) (Actinopterygii, Clupeidae) em um estuário
positivo tropical, PB, 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

CAMPINA GRANDE – PB

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

C592v

Clark, Fernando José Konig.

Variação ontogenética da dieta de *Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879) (Actinopterygii, Clupeidae) em um estuário positivo tropical, PB, Brasil. [manuscrito] / Fernando José Konig Clark. – 2012.

39 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 Biologia.”

1. Ecologia trófica. 2. Rio Mamanguape. 3. Peixes. 4. Salinidade. 5. *Continuum Biológico*. I. Título.

CDD 21. ed. 577

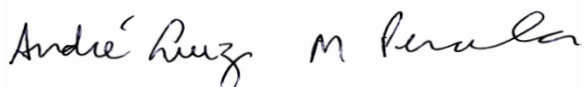
FERNANDO JOSÉ KÖNIG CLARK

**Varição ontogenética da dieta de *Rhinosardinia bahiensis*
(Steindachner, 1879) (Actinopterygii, Clupeidae) em um estuário
positivo tropical, PB, Brasil**

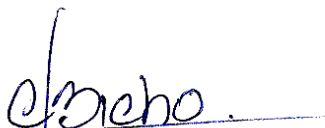
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas, da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

Aprovado em 20 de Novembro de 2012



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha / UEPB
Orientador



Prof.^a Dra. Carla de Lima Bicho / UEPB
Examinador



Mestranda Adna Ferreira da Silva / UEPB
Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe Anne, indireta- e diretamente grande incentivadora, responsável por estar aqui escrevendo isto! Por todos esses anos ao meu lado (e os muito que estão por vir – palavras suas, mãe); por todas as horas que estive por perto para tirar dúvidas/abrir minha cabeça sobre tantas coisas, sendo uma delas a Biologia (e as demais ciências, exceto a Matemática KKK – ninguém é de ferro), por conversas sobre n coisas, corriqueiras ou não, intrigantes ou banais, dos sonhos ou científicas. Por todo carinho incondicional (e todos os puxões-de-orelha também), conselhos, incentivos, ajuda e educação dados a mim desde criança, e que continuam presentes e sei que serão para sempre, como amor de mãe é, infinito! BEIJOS MÃE!!!

Aos meus colegas de sala, agradeço as horas de alegria (e as de stress – nem tudo são flores, né?) compartilhadas desde o começo do curso a até a última aula e a tão desejada formatura!!!

Aos TCHUTCHAS (TARGINO *et al.* 2000 e Thunder Cats), Marcel – tchutcha gorda!, Gitá – tchutcha dark, punk, core, heavy “hairless” metal! Paulo – tchutcha sacra (inventei agora hehehe) e/ou Itatuba! Esses cabras aí, são uns carregos, nunca deixam ninguém na mão, são uns “caminhão carregado de Coca-Cola tombado na entrada da APA depois de arrastar pelo estuário todo!!!” Sem “parêa” vocês!

Ao pessoal do laboratório: as risadas das piadas infames da dupla Toni e Ronnie tão ruins que...quanto pior, melhor... KKKKK, a Gabiêê (chefa), Bibiêê, Dafne, Renato, Adna, Natalice, Priscila (price), Lili e Lorena, e a todos estes também pelas incontáveis chamadas à lupa para me acudir, e a paciência deles (coisa que mais admiro, pois não tenho muita!). O meu muito obrigado aos novatos Rayssa – japa (que não largou do meu pé um minuto!), Rita, Yasmin, Kamila, Júnior, Gislayne, Irailson, José C. J. Silva (Zé!!!), Matheus, Caroline e Thamy! Espero não estar esquecendo ninguém, caso não esteja aqui, considere-se incluso e muito agradecido!!!!

E finalmente, porém não menos importante, ele, o cara/pai/mentor/professor e porque não amigo!? Ele quem coloca ordem nos “alicerces” desse bloco, que nos levanta, dá ânimo com humor e seriedade, é quem gruda todos nós como uma parede e nos faz crescer, unidos. Que, mesmo lá em sua sala, sabe (um pouco) de tudo e de todos, até com o que há com seus peixólogos. André, muito obrigado, devo muito e deverei principalmente por sua paciência e dedicação, que sem elas, este trabalho não seria o que ele é.

RESUMO

Na interface entre os continentes e oceanos existe uma faixa de ecossistemas distintos com características próprias, sendo enquadrados dentro do conceito de *continuum* biológico. Os estuários estão entre os ecossistemas encontrados ao longo desses gradientes, caracterizados pela água salobra, salinidade decrescente à montante, o que favorece a constituição de uma fauna específica, adaptada, a essas flutuações. Os peixes, durante seu desenvolvimento, estão sujeitos às variações ontogenéticas em sua dieta o que pode estar ligada à interação com fatores externos (ex. risco à predação) e a fatores internos (ex. estruturas anatômicas). Essas mudanças na dieta são associadas com mudanças auxiliadas na redução da competição trófica entre indivíduos e entre estágios de desenvolvimento. Esse trabalho teve como objetivo descrever a dieta de *Rhinosardinia bahiensis* frente ao seu desenvolvimento no estuário do rio Mamanguape (PB). Realizou-se o aferimento dos parâmetros ambientais com material adequado. As amostragens foram padronizadas por capturas com rede de arrasto e paralelas ao longo da costa, em um total de cinco repetições, durante as marés de sizígia e em pontos pré-determinados de quatro localidades distintas, seguindo um gradiente salino em direção a porção superior do estuário; após a coleta, os peixes foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% e conduzidos ao laboratório para posterior identificação e obtenção de seu comprimento total (CPT – em cm) e peso (g). Ao longo de 12 meses (fev/2010 – jan/2011) foram capturados 343 peixes e seus conteúdos estomacais analisados. Foram observadas mudanças nas características alimentares, por local e por tamanho do peixe, o que é altamente característico de peixes estuarino-residentes, e com características filtradoras, típicas da família Clupeidae.

PALAVRAS-CHAVE: Salinidade, *Continuum* Biológico, Camboa, Clupeidae.

ABSTRACT

At the interface between continents and oceans there is a range of ecosystems with distinguished by their own characteristics, and are framed within the concept of biological continuum. Estuaries are among the ecosystems found along these gradients, and are endowed with the main feature being its water brackish, and decay upstream concentration (in this case), which favors the formation of a specific fauna of these environments, adapted, especially to salinity fluctuations. The fish during their development are subject to ontogenetic variation in their diet that may be linked to the interaction with external factors (e.g. predation risk) and internal factors (e.g. anatomical structures). These changes in diet are associated with changes help to reduce the trophic competition between individuals and between developmental stages. Thus, the aim of this study objective was to describe the diet of *Rhinosardinia bahiensis* forward to its development in the estuary. Measurement of environmental parameters were done with suitable material, sampling by trawl catches, parallel to the coast and standardized in a total of five during the spring tides at pre-determined sites in four different locations following a saline gradient towards the upper estuary; after collection fish were packed in plastic bags, labeled and fixed in 10% formalin and taken to the laboratory for further identification to obtaining its total length (TLG - cm) and weight (g). Along 12 months (jan/2010 – feb/2011) 343 fishes were caught and their stomach contents were analyzed. Result showed changes in food characteristics, by location and fish size, which is highly characteristic of estuarine fish-residents and filter feeders fishes characteristics, typical for the Family Clupeidae.

KEYWORDS: Salinity, Biological *Continuum*, Camboa, Clupeidae.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da ANOVA e Teste de Tukey para os parâmetros ambientais com relação aos locais de coleta e do regime hidrológico no estuário do rio Mamanguape, PB. Página 23.

Tabela 2 – Resultados da ANOVA e Teste de Tukey para os dados de CPUE e Biomassa com relação aos locais de coleta e do regime hidrológico no estuário do rio Mamanguape, PB. Página 26.

Tabela 3 – Itens da dieta mais abundantes para *R. bahiensis* nos dois locais amostrados, os a Praia da Curva do Pontal e Camboa dos Macacos entre Fevereiro de 2011 e Janeiro de 2012, Paraíba, Brasil. Página 28.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape, PB, Brasil. Página 14.
- Figura 2 – Delimitação geográfica dos componentes do estuário estudado (estuário do rio Mamanguape), localizado entre os municípios de Marcação e de Rio Tinto, PB, Brasil. Página 15.
- Figura 3 – Variação espacial da Temperatura nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 19.
- Figura 4 – Variação mensal da Temperatura no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 19.
- Figura 5 – Variação espacial da Salinidade nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 20.
- Figura 6 – Variação mensal da Salinidade no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 20.
- Figura 7 – Variação espacial da Transparência nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 21.
- Figura 8 – Variação mensal da Transparência no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 21.
- Figura 9 – Variação espacial da Profundidade nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 22.
- Figura 10 – Variação mensal da Profundidade no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 22.
- Figura 11 – Variação espacial da CPUE (indivíduos/arrasto) nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 23.
- Figura 12 – Variação espacial da Biomassa (gramas/arrasto) nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Página 24.
- Figura 13 – Variação temporal do número de indivíduos quanto aos meses, reunindo todos os locais de coleta rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Página 25.
- Figura 14 – Variação na quantidade de indivíduos coletados durante os meses amostrados, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Página 25.

Figura 15 – Variação espacial do percentual do Índice de Importância Relativa de *R. bahiensis* entre os pontos da Praia da Curva do Pontal e Camboa dos Macacos entre Fevereiro de 2011 e Janeiro de 2012, Paraíba, Brasil. Página 27.

Figura 16 – Variação da dieta pela diferentes classes de tamanho de *R. bahiensis* entre fevereiro de 2011 e janeiro de 2012 no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Página 29.

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------|-----------|
| 1 – INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 – OBJETIVOS | 14 |
| 2.1 – OBJETIVO GERAL | 14 |
| 2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| 3 – MATERIAIS E MÉTODOS | 15 |
| 3.1 – ÁREA DE ESTUDO | 15 |
| 3.2 – AMOSTRAGENS | 16 |
| 3.3 – DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA | 17 |
| 3.4 – DIETA | 18 |
| 4 – RESULTADOS | 19 |
| 4.1 – FATORES AMBIENTAIS | 19 |
| 4.2 – DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA | 24 |
| 4.3 – DIETA | 27 |
| 4.4 – ANÁLISE ONTOGENÉTICA DA DIETA | 30 |
| 5 – DISCUSSÃO | 31 |
| 6 – CONCLUSÕES | 35 |
| 7 – BIBLIOGRAFIA | 36 |

1 – INTRODUÇÃO

Na interface continente-oceano existe uma faixa de ecossistemas distintos com características próprias, e são enquadrados dentro do *continuum* biológico (VANNOTE, 1980), pois, partindo-se independentemente de qualquer ecossistema em direção a outro, observa-se uma gradativa variação dos gradientes físicos, das populações e de seus habitats, que são substituídos por outros componentes típicos ao longo dessa transição.

Dentre esses ecossistemas, estão inseridos os estuários. Esses são corpos d'água semifechados, dotados da capacidade de reunirem condições normalmente observadas em ambientes de água doce e em ambientes marinhos, e possuem salinidade intermediária com oscilações, e tendo a maré como regulador físico importante e um subsídio de energia. Além disso, esses habitats dinâmicos são de profunda importância, pois provém proteção, nutrição e abrigo, principalmente para aqueles que durante a fase reprodutiva, dos estuários dependem.

Dada a combinação de águas, observa-se a constituição de uma fauna específica desses ambientes, adaptada, principalmente as flutuações da salinidade devido aos movimentos da maré. Segundo Araújo e Cerqueira (2005), a salinidade influencia demasiadamente em fatores como a sobrevivência, as reações metabólicas e a distribuição espacial desses organismos devido a característica de que muito deles, ao migrarem para o estuário, as baixas concentrações de sais na água elevem as taxas de sobrevivência. Entre essas adaptações alguns organismos apresentam mecanismos fisiológicos próprios. Durante as flutuações desse parâmetro, lidam com o problema de diferentes maneiras como simplesmente deslocam-se para longe, até uma área onde a concentração de sais lhe é suportável.

Praias e estuários são de grande valia para muitas espécies de peixes em especial os jovens, pois dispõem de condições ótimas para a alimentação, proteção e reprodução (VASCONCELLOS *et al.*, 2007) tais ecossistemas são distinguidos pela sua forte relação com o fenômeno da maré (BEYST *et al.*, 1999), por apresentarem uma maior hidrodinâmica devido a variação dos fatores físicos (como ondas e o tamanho dos sedimento), que por sua vez, apresentam uma forte influência na abundância relativa de certas espécies e podem alterar sua composição e a riqueza das espécies (BEYST *et al.*, 2002). Assim as praias são caracterizadas por abrigarem assembleias de peixes de baixa diversidade e alta dominância (LIMA; VIEIRA, 2009).

Divergindo, o ambiente estuarino é dotado de características que o fazem calmos com menor hidrodinâmica, grande produção primária e elevada turbidez da água (ODUM; BARRET, 2007; ROBERTSON; BLADER, 1992; MULLIN, 1995 *apud* PAIVA *et al.*, 2008), abarcando uma alta riqueza de espécies de peixes. Alguns deles necessitam passar por um período de sua vida no estuário (espécies estuarina dependente), enquanto que para outras todo o ciclo de vida é desenvolvido no interior desse ecossistema – espécies estuarinas residentes (VENDEL *et al.*, 2003).

A ordem Clupeiformes possui distribuição global e são majoritariamente tropicais, estendendo-se dos 70° de latitude Norte a aproximadamente 60° Sul. São, em sua maioria marinhos, vivendo em regiões costeiras; formadores de cardumes, alguns vivem em água doce e realizam anadromia e alimentam-se, geralmente, de pequenos animais planctônicos (NELSON, 1994). Um dos representantes da família Clupeidae (ROMERO, 2002) é a *Rhinorsardinia bahiensis* (STEINDACHNER, 1879) que é conhecida por Arenque da Bahia ou Sardinha, possuindo uma distribuição zoogeográfica Neotropical nos estuários distribuídos ao longo do litoral da América do Sul, indo desde a foz do rio Orinoco (Venezuela) passando pela Guiana, Suriname, Guiana Francesa, até o Nordeste do Brasil, nos estados de Pernambuco e Bahia (WHITEHEAD, 1985), não havendo registros na Paraíba até então.

Muitos peixes estão sujeitos às variações ontogenéticas em sua dieta. Tal mudança alimentar pode ser atribuída à interação com fatores externos (p.ex. habitats, suprimento alimentar e risco à predação) e a fatores internos (p.ex. estruturas anatômicas, comportamentais, e demandas fisiológicas) (LUCZKOVICHE *et al.* 1995) Em muitas espécies, mudanças na dieta estão associadas com mudanças drásticas no ambiente (BAILEY *et al.* 1975, GODIN 1981). Tais variações/adaptações alimentares auxiliam na redução da competição trófica entre indivíduos e entre estágios, para que dessa forma, mesmo coabitando, haja o favorecimento de ambos os tamanhos no desenvolvimento de ambas. Mudanças no tamanho da boca e na anatomia oral podem, também, estar relacionadas com as mudanças ontogenéticas na dieta.

Enquanto os peixes crescem, tendem a ampliar seu espectro alimentar aumentando o tamanho das presas consumidas. Assim, a ampliação do tamanho da presa influencia ontogeneticamente no tamanho da boca, na acuidade visual, capacidade digestiva e no desempenho natatório, sendo esses poucos dentre muitos fatores que favorecem predadores em crescimento, a ingerir presas ainda maiores, com sucesso (KEAST; WEBB, 1966; SCHIMTT; HOLBROOK, 1984a; WERNER; GILLIAM,

1984; GAILS, 1990; KAISER; HUGHES, 1993; JUANES, 1994; JUANES; CONOVER, 1994; HART, 1997; WOOTON, 1999).

Dietas distintas dentro de uma mesma espécie são frequentemente encontradas conforme os estágios de desenvolvimento dos indivíduos, decorrentes das diferenças na demanda energética e nas limitações morfológicas, o que implica em dietas diferenciadas durante o desenvolvimento (ABELHA *et al.* 2001). O refinamento na capacidade de se alimentar está intrinsecamente atrelado ao progressivo aumento na variedade de itens alimentares. Tal questão é um aspecto decisivo para a sobrevivência, porque resulta em aumento na taxa de crescimento e redução na vulnerabilidade à predação, que foi considerada por Cowan *et al.* (1997) a maior causa provável de mortalidade larval.

Estudos da dieta contribuem para a ampliação dos conhecimentos referentes aos hábitos de toda a comunidade de juvenis até adultos de *R. bahiensis*, e indo mais além, trazem a possibilidade de gerar dados alusivos à alimentação, à administração de recursos pesqueiros. Também aos ecólogos que conhecendo o ecossistema e seu funcionamento só tem a trazer resultados benéficos para a manutenção.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL:

Verificar a dieta entre e dentre os diferentes estágios ontogenéticos de *Rhinosardinia bahiensis* ao longo de um gradiente estrutural (áreas vegetadas e não vegetadas) e salino no estuário do rio Mamanguape, PB.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar a distribuição e abundância de *R. bahiensis* no estuário do rio Mamanguape;
- Analisar a dieta de *R. bahiensis* ao longo de um gradiente *continuum* biológico no estuário do rio Mamanguape;
- Compreender e a ecologia trófica de *R. bahiensis*, bem como aspectos relacionados ao seu ciclo de vida no estuário do rio Mamanguape.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – ÁREA DE ESTUDO

O estuário do rio Mamanguape (Figura 1) está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02''S e 35°67'46''O (**Decreto N°924, 1993**), acerca de 80 km de João Pessoa, 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 ha que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (CERHPB, 2010). 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 (AESA, 2011). A precipitação anual normal situa-se entre 1.750 e 2.000 mm e a temperatura média em torno de 24-26°C (PEREIRA; ALVES, 2006).

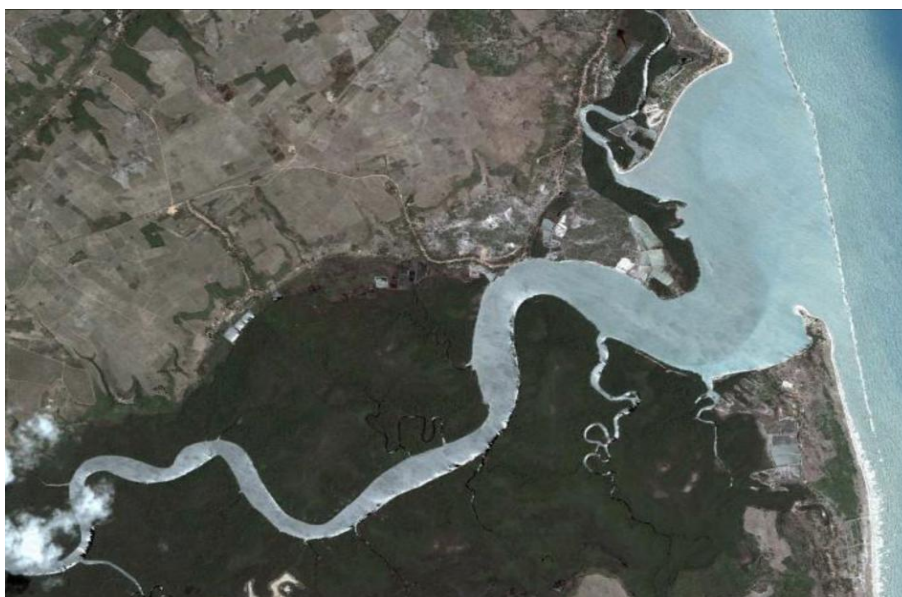


Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape, PB, Brasil (Google Earth®).

Além do rio Mamanguape, o rio Estiva, de menor porte, desemboca em Barra de Mamanguape (SILVESTRE, 2011). Na foz forma uma baía com seis quilômetros de largura quase fechada por uma linha de arrecifes costeiros de formação quaternária. Existem duas saídas principais – “barretas”, passagem da água que sai do rio e entra do mar, por onde passam as embarcações, os peixes, os peixes-boi e outros organismos que frequentam o estuário. A condição de baía protegida pelos arrecifes proporciona águas calmas e tranquilas permanentes. Essas características favorecem a reprodução e criação

do peixe-boi marinho, motivo que tornou o estuário tão importante para o ciclo de vida desse mamífero que ai ocorre.

Além dos arrecifes costeiros, a área compreende uma grande variedade de ecossistemas como cordões de dunas praias, 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 ha, sendo o mesmo 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).

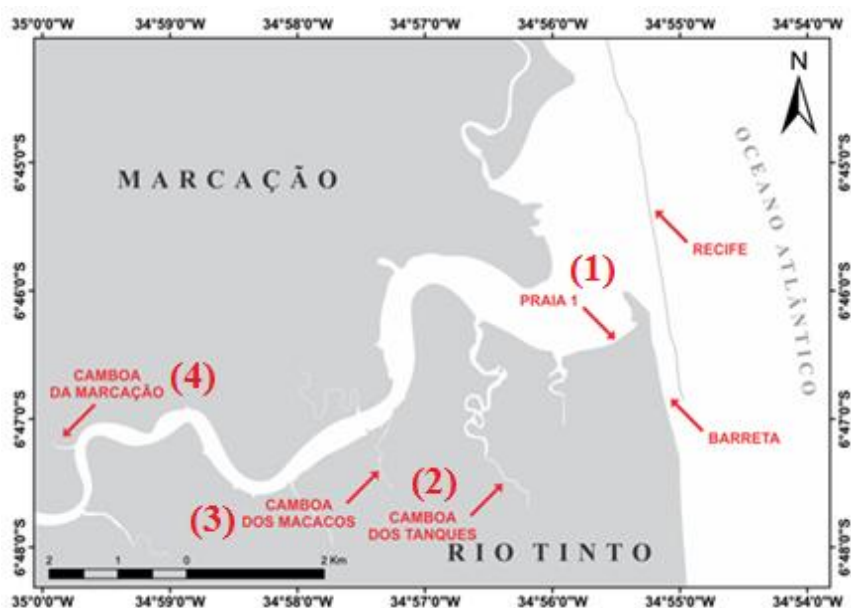


Figura 2 – Delimitação geográfica dos componentes do estuário do rio Mamanguape, localizado entre os municípios de Marcação e Rio Tinto, PB. Os pontos amostrados assinalados: Praia da Curva do Pontal (Praia 1) (1), Camboa dos Tanques (2), Camboa dos Macacos (3) e Camboa da Marcação (4).

3.2 – AMOSTRAGENS

As amostragens foram realizadas mensalmente durante as marés de sizígia entre Fevereiro de 2010 a Janeiro de 2011 com um total de 343 amostras realizadas. Os pontos foram ordenados de acordo com um gradiente de salinidade ao longo do estuário: Praia da Curva do Pontal, Camboa dos Tanques, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação.

A Praia da Curva do Pontal ($6^{\circ} 46' 24.16''$ S $34^{\circ} 55' 16.7''$ O). Apresenta como características águas calmas sem influência das ondas, baixa salinidade e alta turbidez.

Nessa localidade há uma planície de maré (região de sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação de marés).

Camboa dos Tanques (6° 46' 33.22" S 34° 56' 24.72" O). Situa-se na parte mais próxima a desembocadura do rio. É a mais ampla em largura, é rasa e circundada por vegetação de Mangue. Apresenta bancos de areia que ficam expostos durante a maré baixa.

Camboa dos Macacos (6° 47' 03.15" S 34° 57' 10.75" O). Situada entre a Camboa dos Tanques e a Camboa da Marcação, trata-se de uma camboa larga, rasa e cercada por Mangue bem preservado.

Camboa da Marcação (6° 47' 16.12" S 34° 59' 44.95" O). É a camboa mais distante da foz. Apresenta-se bastante rasa, estreita e também cercada por manguezal.

Para a captura dos peixes foram realizados arrastos de praia paralelos a linha da costa, com uma rede do tipo “*beachseine*” ou rede de Picaré (10 m de comprimento x 1,5 m de altura e malha de 12 mm nas asas e 8 mm na região do saco), que foi arrastada a uma extensão de aproximadamente 30 metros, em profundidade máxima de 1,5 metros.

A unidade amostral foi padronizada, com cinco amostras em cada local, objetivando-se capturar os indivíduos que utilizam essas áreas. Em cada amostragem foram aferidos os parâmetros ambientais de temperatura da água, salinidade, transparência e profundidade. Para a verificação da temperatura foi utilizado um termômetro de mercúrio; para a salinidade, um refratômetro óptico com precisão de 0,5; para a transparência e a profundidade, um disco de Secchi, com graduação em centímetros.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% e conduzidos ao laboratório para posterior identificação (Araújo *et al.* 2004). Para cada indivíduo foram obtidas as medidas de Comprimento Total – CPT (medida da ponta do focinho até o final da nadadeira caudal), em milímetros, e o peso, em gramas.

3.3 – DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA

A distribuição e abundância relativa da espécie foram calculadas com base nas capturas por unidade de esforço (CPUEs) (indivíduos/arrasto) e na biomassa (peso/

arrasto). As variações espaciais foram obtidas considerando os pontos de coleta e as variações temporais considerando os meses de amostragem, agrupados por estação do regime hidrológico: estação chuvosa (fevereiro a julho) e estação seca (agosto a janeiro). Para testar os valores médios dos parâmetros ambientais, abundância numérica e biomassa foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, com significância de $p < 0,05$. Para tender aos requisitos da ANOVA de normalidade e homocedasticidade os dados foram logaritmizados ($\log X + 1$) (ZAR, 2009).

3.4 – DIETA

Para a análise da dieta, os indivíduos passaram pelo processo de análise do conteúdo gástrico/estomacal (WINDELL; BOWEN 1978) através de incisões abdominais, indo do ânus em direção a parte anterior do corpo. Os estômagos foram abertos e o conteúdo disposto em uma placa de Petri e os itens foram classificados ao menor nível taxonômico, sempre com auxílio do microscópio estereoscópico. Em seguida, os itens foram identificados, contados e retirado o volume em milímetros cúbicos (mm^3).

Para o estudo da dieta, foram utilizados os seguintes cálculos:

Frequência de Ocorrência, para determinar o número de vezes que o item ocorreu dentro das amostras.

$$\text{FO\%} = \frac{\text{Número de vezes que o item ocorreu}}{\text{Número total de amostras}} \times 100$$

Frequência Numérica, para determinar a quantidade que cada item ocorreu nas amostras.

$$\text{FN\%} = \frac{\text{Número de vezes que o item ocorreu}}{\text{Número total de itens}} \times 100$$

Frequência de Volume, para determinar quanto espaço cada item ocupou nos estômagos analisados.

$$\text{FV\%} = \frac{\text{Volume ocupado pelo item}}{\text{Volume total dos itens}} \times 100$$

Posteriormente o Índice de Importância Relativa (HYSLOP (1980)), para determinar quão importante cada item é em relação aos demais.

$$\text{IIR} = \text{FO} * (\text{FN} + \text{FV})$$

Para o estudo da variação ao longo do crescimento, foi observado qual tamanho os indivíduos atingem a maturidade sexual e estão prontos para a primeira desova, indicando a transição entre juvenil e adulto.

4 – RESULTADOS

4.1 – FATORES AMBIENTAIS

As variáveis amostradas (temperatura, salinidade, transparência e profundidade), foram representadas a partir de gráficos mensurando seus padrões médios com seus respectivos desvios padrão, bem como valores mínimos e máximos, em uma perspectiva espacial e temporal do local de estudo.

Os dados da temperatura da água apresentaram maiores valores em direção a parte interna do estuário. O valor mínimo e máximo desse fator abiótico apresentou um intervalo entre 23°C e 35°C, respectivamente. Os valores médios da temperatura da água apresentaram mínimo de 29,28°C ($\pm 0,22$), ocorrida na Praia da Curval do Pontal, e máximo de 29,54°C ($\pm 0,38$), registrado na Camboa dos Macacos (Figura 3).

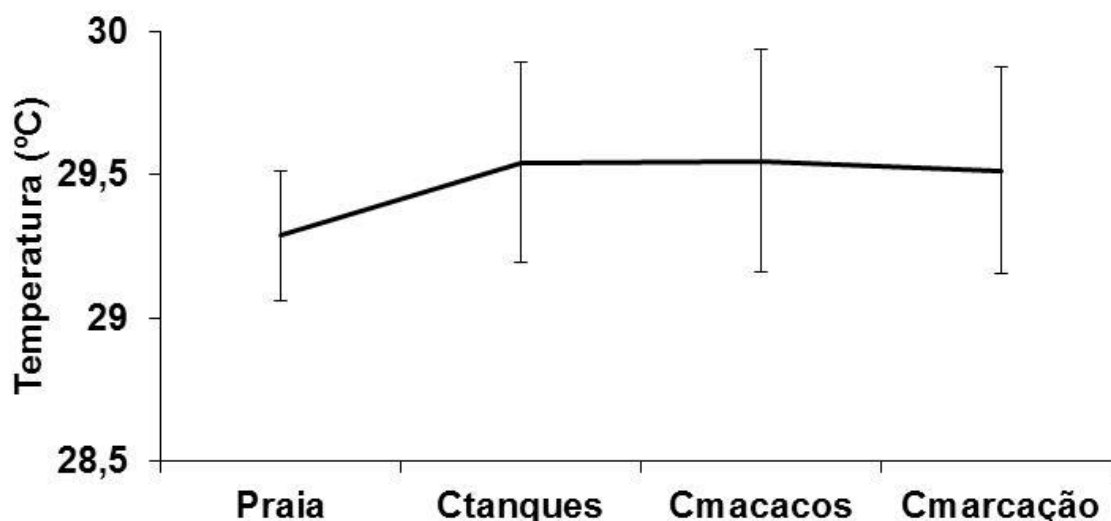


Figura 3 – Variação espacial da Temperatura (C°) nos pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB), durante um ciclo anual (2010/2011). Praia = Praia da Curva do Pontal; Ctanques = Camboa dos Tanques; Cmacacos = Camboa dos Macacos e Cmarcação = Camboa da Marcação.

Na análise do gradiente temporal, foi observado que durante o período chuvoso a menor e maior temperatura média foram registrados em junho ($27,65 \pm 0,36^{\circ}\text{C}$) e em fevereiro ($31,98 \pm 0,39^{\circ}\text{C}$), respectivamente (Figura 4). Ao entrarmos no período seco, as médias mais baixas e as mais altas foram registradas em agosto ($25,57 \pm 0,38^{\circ}\text{C}$) e dezembro ($31,69 \pm 0,23^{\circ}\text{C}$), respectivamente (Figura 4).

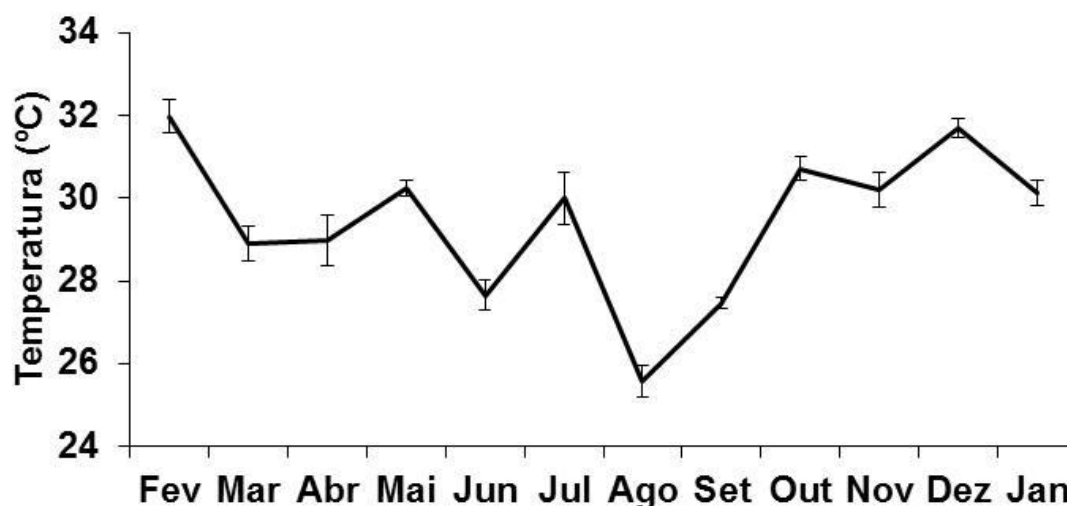


Figura 4 – Variação mensal da Temperatura no estuário do rio Mamanguape (PB), durante um ciclo anual (2010/2011). Período chuvoso (fev.-jun.); Período seco (ago.-jan.).

A salinidade ao longo do estuário apresentou um padrão decrescente em direção a sua parte superior. Assim, a salinidade variou entre 2 (Camboa da Marcação) e máximos de 42 (Praia da Curva do Pontal). Quando calculado o valor médio, o padrão foi o mesmo observado anteriormente, com a menor média registrada de $15,01 (\pm 0,89)$ na Camboa da Marcação e a maior média de $29,98 (0,98 \pm)$ na Praia da Curva do Pontal (Figura 5).

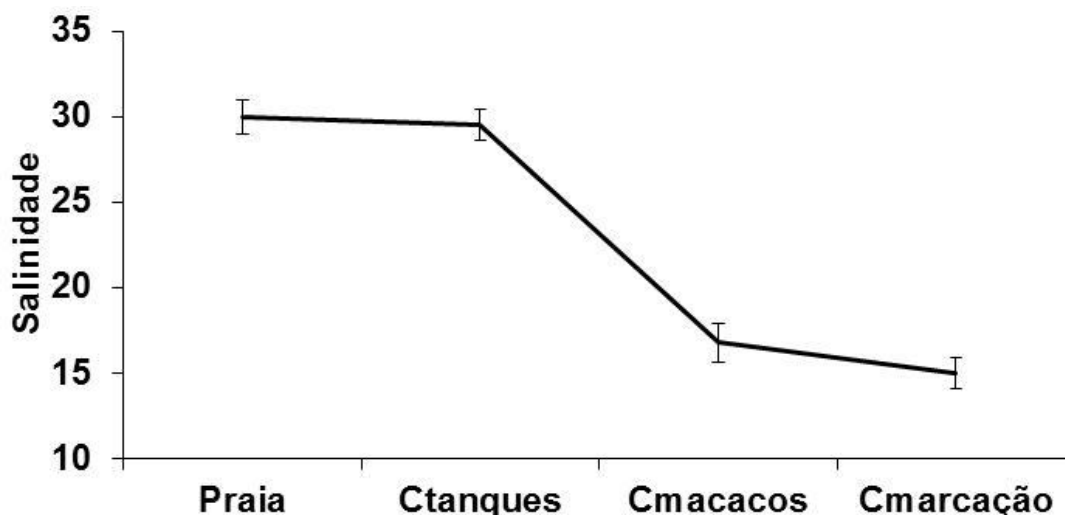


Figura 5 – Variação espacial da Salinidade nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB), durante um ciclo anual (2010/2011). Praia = Praia da Curva do Pontal; Ctanques = Camboa dos Tanques; Cmacacos = Camboa dos Macacos e Cmarcação = Camboa da Marcação.

Na análise do gradiente temporal, a menor e maior média de salinidade observada no período chuvoso foram de 11,2 ($\pm 0,48$) em abril, e 33,8 ($\pm 1,01$) em julho, respectivamente. Para o período seco, as médias mais baixas e as mais altas de salinidade foram de 17,6 ($\pm 2,10$) em agosto, e 32,55 ($\pm 1,58$) em setembro (Figura 6).

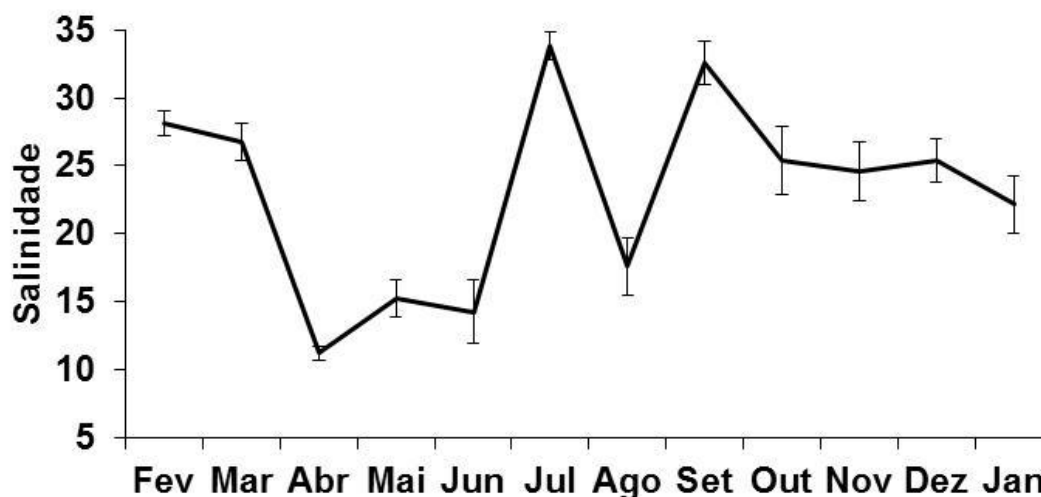


Figura 6 – Variação mensal da Salinidade no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Período chuvoso (fev.-jun.); Período seco (ago.-jan.).

Para a transparência da água, também foi observado um padrão decrescente em direção a parte superior. A variação da transparência apresentou valor mínimo de 10 cm e máximo de 85 cm. Os valores médios oscilaram de no mínimo 19,27 cm ($\pm 2,62$),

registrado na Camboa da Marcação, e máximo de 51,90 cm ($\pm 1,74$) registrado na Camboa dos Tanques (Figura 7).

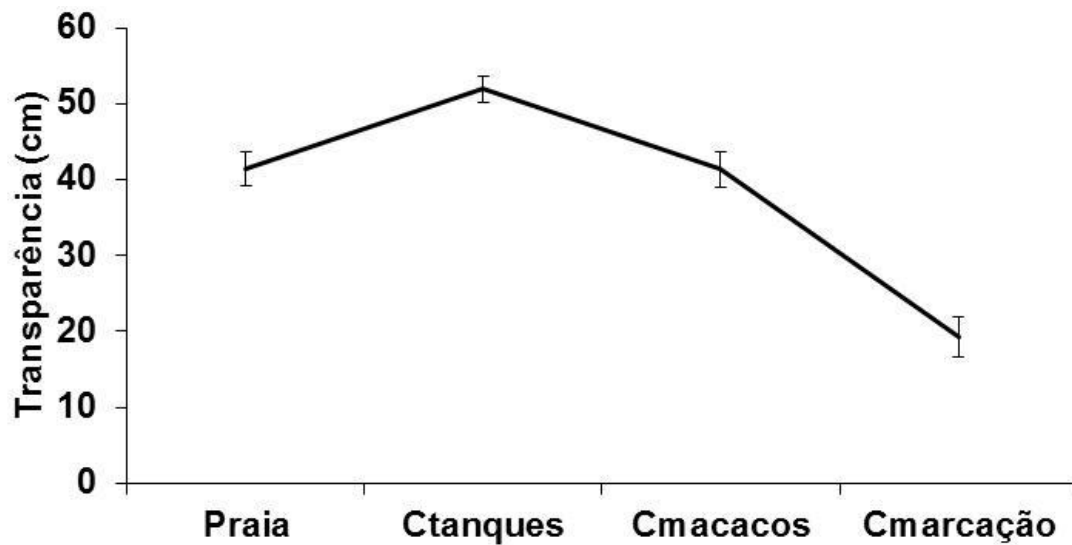


Figura 7 – Variação espacial da Transparência (cm) nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB), durante um ciclo anual (2010/2011). Praia = Praia da Curva do Pontal; Ctanques = Camboa dos Tanques; Cmacacos = Camboa dos Macacos e Cmarcação = Camboa da Marcação.

Na análise do gradiente temporal, a menor e maior média de transparência observada no período chuvoso foram de 23,2 cm ($\pm 4,83$), em abril e 41,98 cm ($\pm 4,50$), em março. Para o período seco, as médias mais baixas e as mais altas foram de 32,95 cm ($\pm 3,62$), em novembro e 55,45 cm ($\pm 4,74$), em Agosto (Figura 8).

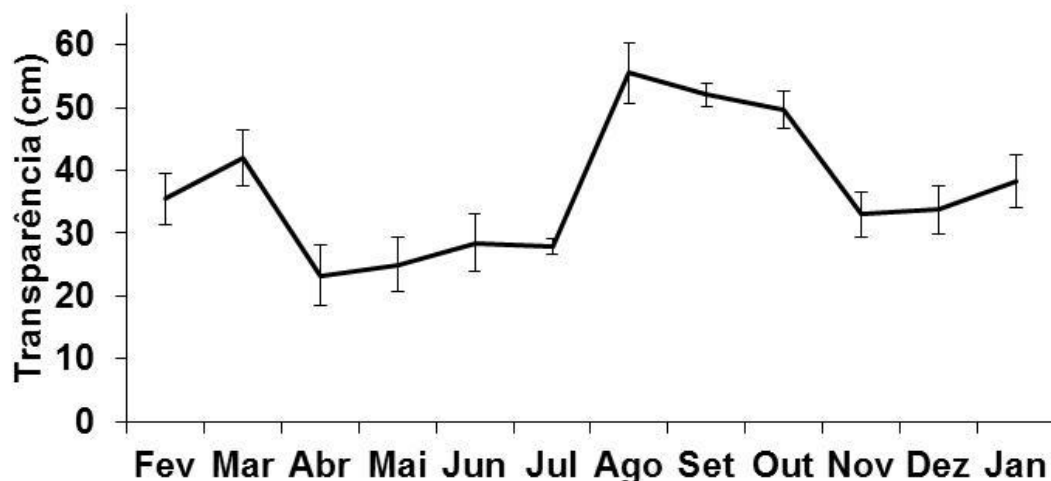


Figura 8 – Variação mensal da Transparência (cm) no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Período chuvoso (fev.-jun.); Período seco (ago.-jan.).

Com relação à profundidade, não foi observado um padrão nítido, com a menor profundidade registrada de 15 cm e a maior foi de 140 cm. Os valores médios de profundidade tiveram menor valor de 50,49 cm ($\pm 3,59$), na Camboa da Marcação, e a maior valor de 72,30 cm ($\pm 2,66$), na Camboa dos Macacos (Figura 9).

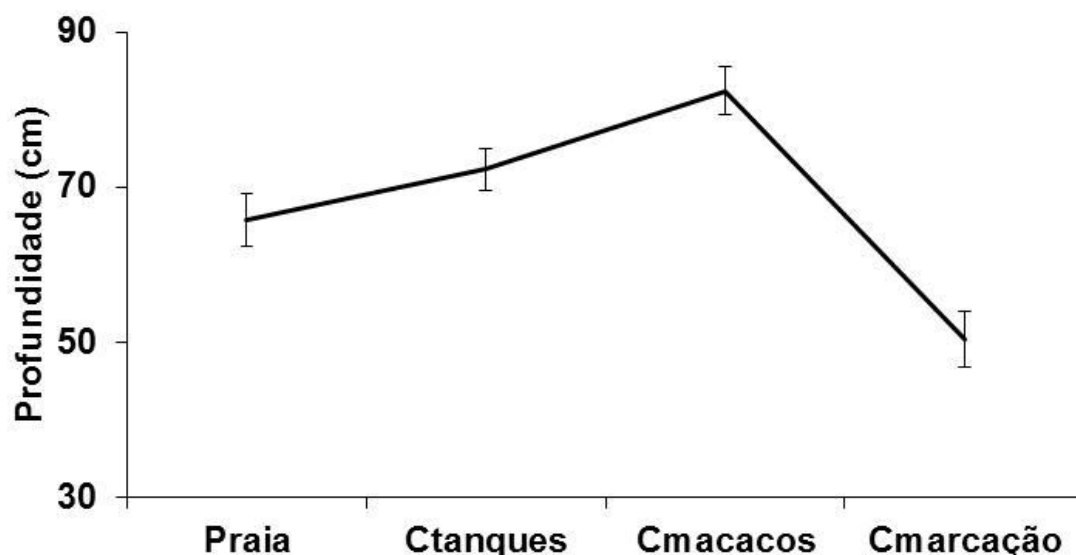


Figura 9 – Variação espacial da Profundidade (cm) nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Praia = Praia da Curva do Pontal; Ctanques = Camboa dos Tanques; Cmacacos = Camboa dos Macacos e Cmarcação = Camboa da Marcação.

Na análise do gradiente temporal, a menor e maior média de profundidade observada no período chuvoso foram de 37,8 cm ($\pm 3,41$), em julho e 70,6 cm ($\pm 5,30$), em abril. No período seco, as médias mais baixas e as mais altas de profundidade foram 57,15 cm ($\pm 5,51$), em dezembro e 91,6 cm ($\pm 5,40$), em outubro (Figura 10).

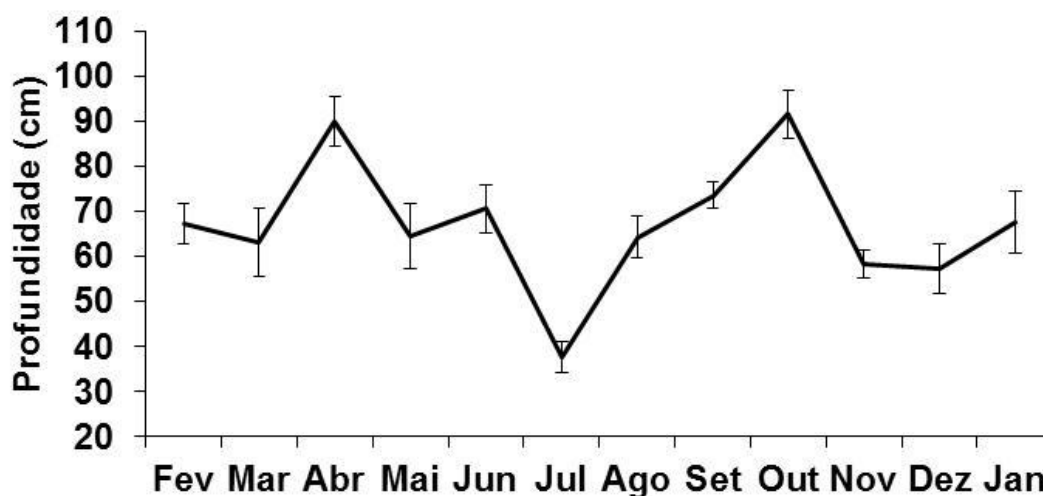


Gráfico 10 – Variação mensal da Profundidade no estuário do rio Mamanguape (PB) durante um ciclo anual (2010/2011). Período chuvoso (fev.-jun.); Período seco (ago.-jan.).

Os fatores ambientais apresentaram valores significativos, tanto para as variações espaciais (pontos de amostragem) como para as variações temporais (regime hidrológico), durante o período de estudo, no estuário do rio Mamanguape (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados da ANOVA e do Teste de Tukey para os parâmetros ambientais com relação aos locais de coleta e ao regime hidrológico 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).

| Variação espacial | | | |
|--------------------------|----------|----------|--------------|
| Parâmetro | F | p | Tukey |
| Temperatura | 0,085 | 0,968 | ----- |
| Salinidade | 49,875 | 0,000 | 1,2>3,4 |
| Transparência | 43,200 | 0,000 | 1,2,3>4 |
| Profundidade | 19,995 | 0,000 | 3>1,2>4 |
| Variação Temporal | | | |
| Temperatura | 1,069 | 0,302 | ----- |
| Salinidade | 11,930 | 0,001 | seca>chuva |
| Transparência | 21,454 | 0,000 | seca>chuva |
| Profundidade | 0,005 | 0,945 | ----- |

4.2 – DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA

Para a análise espacial, foram observados dois locais com maiores abundâncias numéricas (CPUE) (Figura 11): Praia da Curva do Pontal ($43,43 \pm 24,82$), seguido pela Camboa dos Macacos ($16,42 \pm 10,74$). Os valores de biomassa (Figura 12) acompanharam um padrão similar dos observados na CPUE, com destaque para a Praia da Curva do Pontal ($141,55 \pm 95,81$) e Camboa dos Macacos ($57,51 \pm 39,99$). As diferenças espaciais foram significativas pela ANOVA (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados da ANOVA e Teste de Tukey para os dados de CPUE e Biomassa com relação aos locais de coleta e do regime hidrológico 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).

| Variação espacial | | | |
|--------------------------|----------|----------|--------------|
| Parâmetro | F | P | Tukey |
| CPUE | 4,973 | 0,002 | 1>2,4 |
| Biomassa | 5,440 | 0,001 | 1>2,4 |
| Variação Temporal | | | |
| Parâmetro | F | p | Tukey |
| CPUE | 1,579 | 0,210 | ----- |
| Biomassa | 3,103 | 0,080 | ----- |

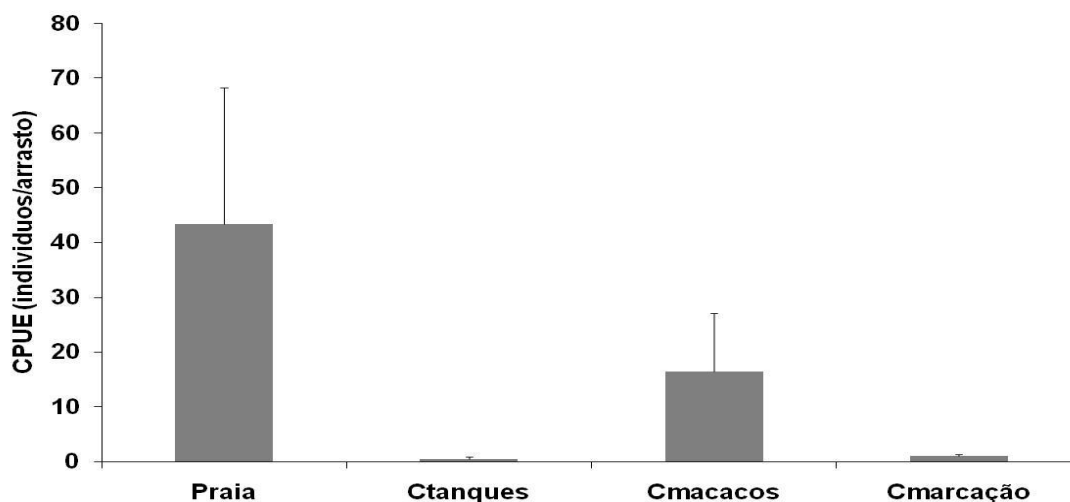


Figura 11 – Variação espacial da CPUE (indivíduos/arrasto) nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB), durante um ciclo anual (2010/2011). Praia = Praia da Curva do Pontal; Ctanques = Camboa dos Tanques; Cmacacos = Camboa dos Macacos e Cmarcação = Camboa da Marcação.

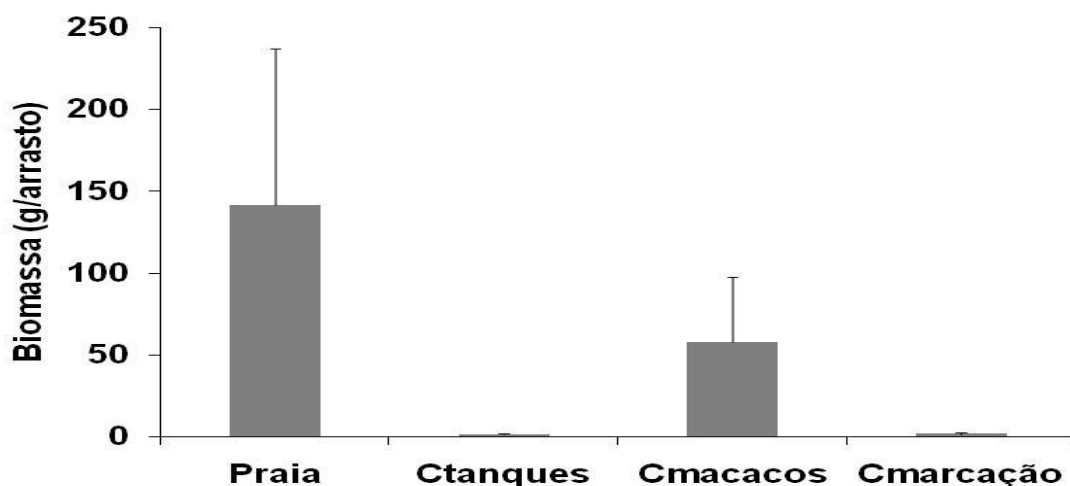


Figura 12 – Variação espacial da Biomassa (gramas/arrasto) nos quatro pontos amostrais no estuário do rio Mamanguape (PB), durante um ciclo anual (2010/2011). Praia = Praia da Curva do Pontal; Ctanques = Camboa dos Tanques; Cmacacos = Camboa dos Macacos e Cmarcação = Camboa da Marcação.

Quanto a distribuição temporal de *R. bahiensis* no estuário do rio Mamanguape, nota-se que há um aumento gradativo de sua abundância no final do período de chuva com pico da abundância durante na estação seca (outubro), quando foi observada uma grande quantidade de indivíduos capturados (\bar{x} 294,05±282,98). Nos outros meses, observa-se uma pequena abundância, principalmente durante o período entre Março e junho, que corresponde ao pico do período chuvoso (Figura 13). Permanecendo no aspecto temporal, agora abordando a biomassa (Figura 14) dos indivíduos coletados, há um aumento contínuo desse fator durante os meses de novembro (\bar{x} 17,50±11,20), dezembro (\bar{x} 109,98±56,90) e janeiro (\bar{x} 297,17±282,89), esse último apresentando o

ápice do peso dos indivíduos coletados por arrasto. Dentre o mês de janeiro (\bar{x} 297,17±282,89) e março (\bar{x} 99,26±92,86), fevereiro apresentou um claro recuo no número de indivíduos coletados. No início da estação chuvosa, durante o mês de março houve um aumento significativo em comparação aos meses subsequentes cujos números não se demonstraram significativos.

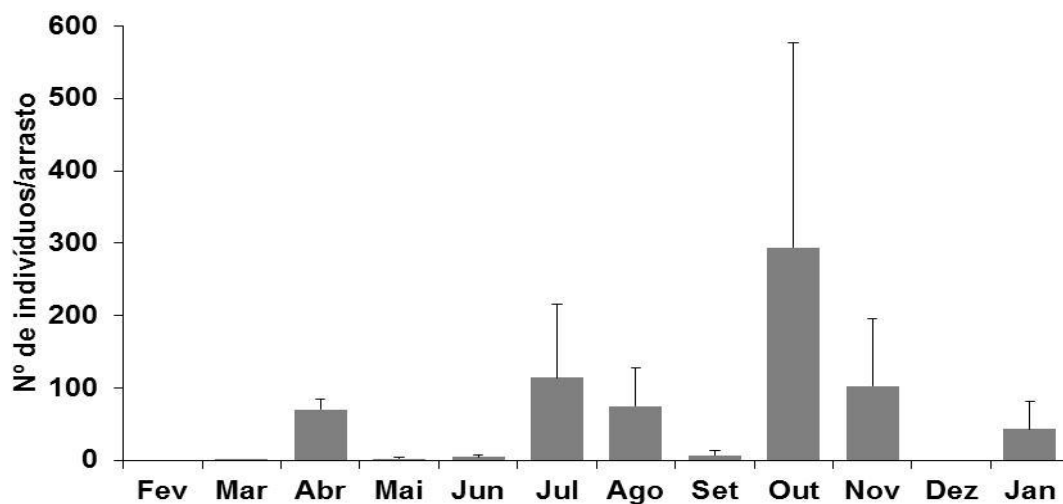


Figura 13 – Variação temporal do número de indivíduos quanto aos meses, reunindo todos os locais de coleta rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Período chuvoso (fev.-jun.); Período seco (ago.-jan.).

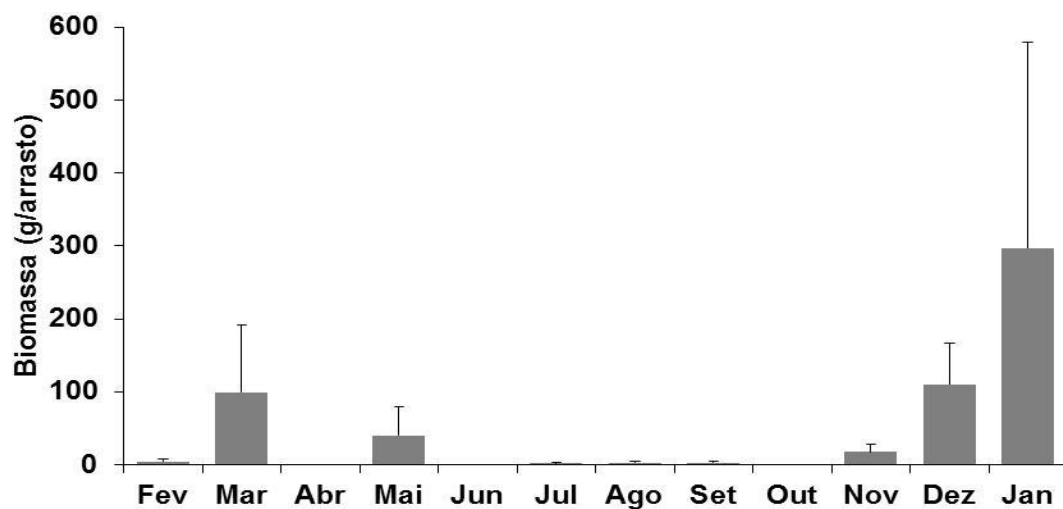


Figura 14 – Variação na quantidade de indivíduos coletados durante os meses amostrados, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Período chuvoso (fev.-jun.); Período seco (ago.-jan.).

Quanto aos fatores de CPUE e Biomassa, foram observadas variações significativas para a variação espacial, com maiores valores sendo observados na Praia da Curva do Pontal em relação aos outros pontos amostrais, e temporalmente não foram observados valores significativos (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados da ANOVA e do Teste de Tukey para os dados de CPUE (indivíduos/arrasto) e Biomassa com relação aos locais de coleta e do regime hidrológico 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).

| Variação espacial | | | |
|--------------------------|----------|----------|--------------|
| Parâmetro | F | P | Tukey |
| CPUE | 4,973 | 0,002 | 1>2,4 |
| Biomassa | 5,440 | 0,001 | 1>2,4 |
| Variação Temporal | | | |
| Parâmetro | F | p | Tukey |
| CPUE | 1,579 | 0,210 | ----- |
| Biomassa | 3,103 | 0,080 | ----- |

4.3 – DIETA

Em um total de 343 estômagos analisados, foram classificados e catalogados 35 itens: fibra vegetal, alga, material vegetal, Diatomácea Cêntrica, Foraminífera, Tintinnida, Protozoa, Copepoda, Calanoidea, Harpaticoida, Cyclopoidea, Ovo de invertebrado, Molusco, Bivalve, Larva de Gastropoda, Gastropoda, Larva de Decapoda, Decapoda, Caprella, Tanaidacea, Amphipoda, Isopoda, Larva de Crustacea, Crustacea, Trematoda, Nematoda, Sipuncula, Larva de poliqueta, Escama de peixe, Ovo de peixe, Larva de peixe, Cristalino de peixe. (Tabela 3).

Para a Praia da Curva do Pontal um total de 267 estômagos foram analisados e, desses 9 (3,37%) encontravam-se vazios. No mesmo local, observaram-se maiores contribuições para o Índice de Importância Relativa (IIR): Cyclopoida (%IIR=46,39), Calanoidea (%IIR=37,47) e Larva de Decapoda (%IIR=7,66) (Figura 13). Na Camboa dos Macacos, 67 estômagos foram analisados, dos quais 2 (2,98%) encontravam-se vazios. Os principais itens que contribuíram com IIR foram: Cyclopoida (%IIR=15,84), Ostracoda (%IIR=42,23) e Larva de Decapoda (%IIR=30,84) (Figura 15).

Tabela 3 – Frequência dos itens encontrados na de *Rhinosardinia bahiensis* nos locais mais representativos, na Praia da Curva do Pontal e Camboa dos Macacos entre Fevereiro de 2011 e Janeiro de 2012, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN) e Frequência de volume (FV).

| ITENS | CAMBOA DOS MACACOS | | | PRAIA DA CURVA DO PONTAL | | |
|---------------------|--------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| | FO | FN | FV | FO | FN | FV |
| Diatomácea | 76,11 | 0,12 | 1,04 | 45,65 | 0,02 | 0,32 |
| Foraminifero | - | - | - | 6,52 | 0,08 | 0,41 |
| Protozoa | - | - | - | 0,72 | 0,01 | 0,05 |
| Tintinnida | - | - | - | 0,36 | 0,06 | 0,02 |
| Trematoda | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Nematoda | - | - | - | 10,14 | 0,51 | 0,69 |
| Harpaticoida | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Invertebrado (ovo) | - | - | - | 5,43 | 0,23 | 0,51 |
| Molusco | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,05 |
| Gastropoda (larva) | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Gastropoda | 4,47 | 0,12 | 0,41 | 32,97 | 3,69 | 4,59 |
| Bivalve | 14,92 | 0,57 | 2,46 | 26,08 | 1,57 | 2,63 |
| Tanaidacea | 1,49 | 0,02 | 0,41 | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Anfípoda | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Isópoda | 7,46 | 0,31 | 1,02 | 3,26 | 0,02 | 0,23 |
| Crustaceo (larva) | - | - | - | 2,17 | 0,07 | 0,41 |
| Crustáceo | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,05 |
| Decapoda (larva) | 2,98 | 93,75 | 75,68 | 42,02 | 3,54 | 11,08 |
| Decapoda | - | - | - | 2,53 | 0,04 | 0,28 |
| Trematoda | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Nematoda | - | - | - | 10,14 | 0,51 | 0,69 |
| Copepoda | - | - | - | 10,86 | 5,37 | 1,98 |
| Calanoidea | 10,44 | 1,20 | 1,85 | 39,85 | 44,03 | 31,34 |
| Cyclopoida | 28,35 | 1,75 | 7,40 | 46,73 | 39,92 | 39,66 |
| Harpaticoida | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Ostracoda | 62,68 | 1,99 | 9,04 | 43,11 | 0,53 | 3,28 |
| Caprella | - | - | - | 0,36 | 0,03 | 0,18 |
| Sipuncula | - | - | - | 6,15 | 0,05 | 0,43 |
| Polychaeta (larva) | 1,49 | 0,04 | 0,20 | 1,44 | <0,01 | 0,10 |
| Escama | - | - | - | 1,81 | 0,01 | 0,31 |
| Cristalino de peixe | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Ovo de peixe | - | - | - | 7,24 | 0,09 | 0,56 |
| Larva de peixe | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,05 |
| Fibra vegetal | - | - | - | 1,08 | <0,01 | <0,01 |
| Alga | - | - | - | 0,36 | <0,01 | 0,02 |
| Material vegetal | 4,47 | <0,01 | 0,22 | 6,52 | <0,01 | 0,49 |

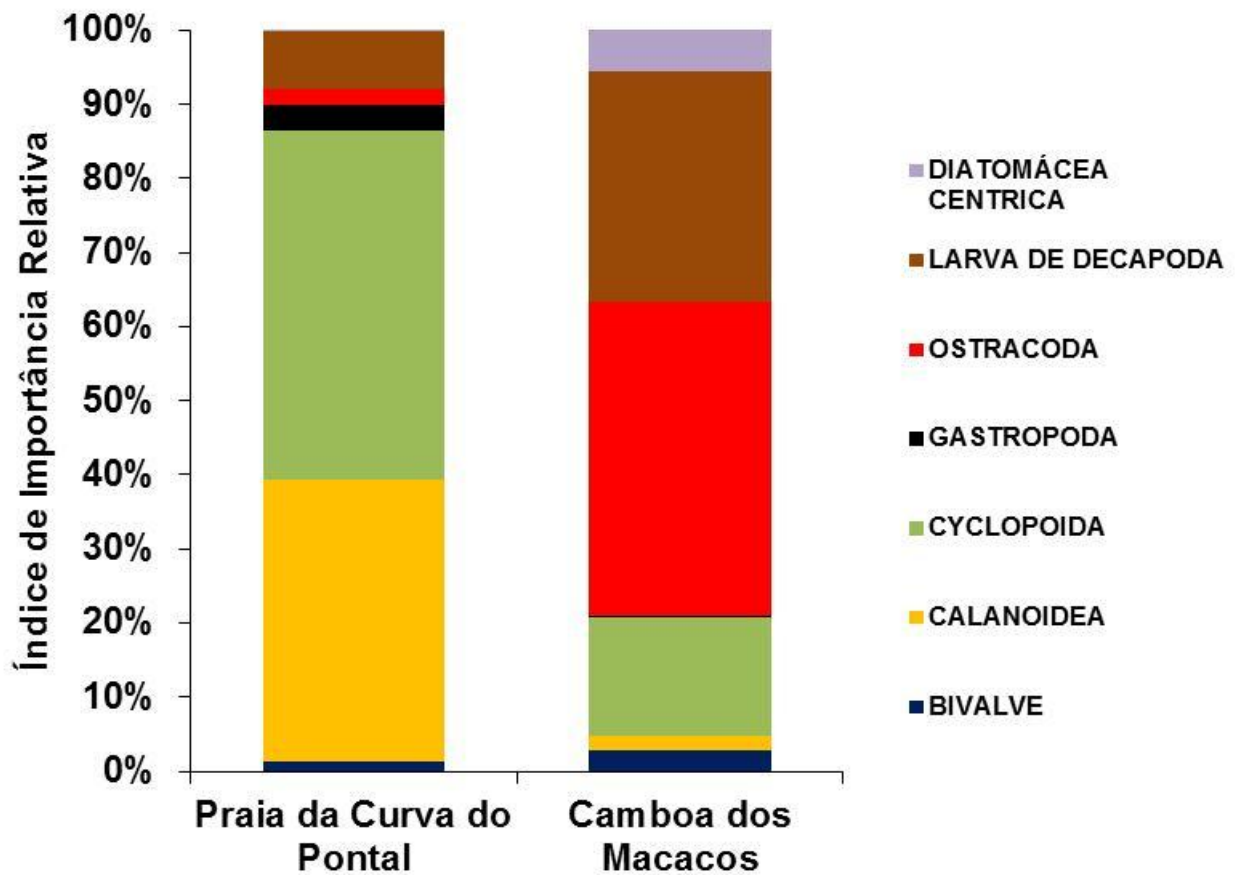


Figura 15 – Variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Rhinosardinia bahiensis* na Praia da Curva do Pontal e Camboa dos Macacos, fevereiro de 2011 e janeiro de 2012, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.

4.4 – ANÁLISE ONTOGENÉTICA DA DIETA

Para o discernimento entre os diversos tamanhos, necessitou-se de uma separação clara, pois a relação do tamanho com o tipo e variedade da dieta foi possível graças a verificação do sexo perante o tamanho máximo atingido. Assim, obteve-se 50 mm como o tamanho mínimo para a maturação completa, demonstrando que o peixe está apto a sua primeira fase de pré-postura.

A dieta de *R. bahiensis* demonstrou-se diversa durante o seu desenvolvimento ontogenético, observando-se uma clara diferença entre as Classes de Tamanho (CLT). Encontrou-se um montante de 11 itens principais da sua dieta mais abundantes ao longo de seu ciclo de vida (Copepoda, Isopoda, Diatomácea Centrica, Larva de Decapoda, Foraminífero, Ostracoda, Gastropoda, Cyclopoida, Nematoda, Calanoidea, Bivalve) (Figura 16).

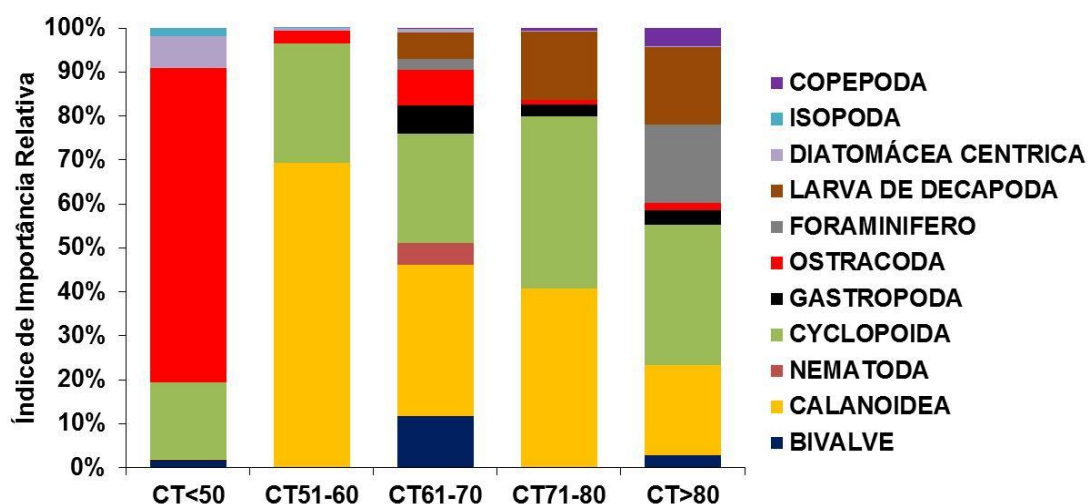


Figura 16 – Variação da dieta pela diferentes classes de tamanho (CLT) (cm) de *Rhinosardinia bahiensis* entre fevereiro de 2011 e janeiro de 2012, no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.

5 – DISCUSSÃO

Os fatores abióticos são de grande importância ao estabelecimento de populações de peixes estuarinos. Os padrões obtidos de temperatura não mostraram significância entre os pontos amostrais, denotando uma pequena influência ante a distribuição do animal no estuário. Porém, houve uma clara variação desse parâmetro durante o ano de coleta. Camargo e Isaac (2003) relatam que a temperatura da água em regiões estuarinas e costeiras não oscila muito durante um ano, e isso não afeta a distribuição espacial da comunidade de peixes adultos.

A salinidade mostrou-se claramente heterogênea comparando-se os dois primeiros locais de coleta com os demais acima no estuário (Praia da Curva do Pontal e Camboa dos Tanques \neq Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) onde ambos apresentaram altas médias comparadas aos demais pontos os quais não se mostraram tão salinos apresentando os menores valores medianos. Os valores obtidos são similares aos encontrados em regiões estuarinas tropicais por Castro; Bonecker (1996), Barletta-Bergan *et al.*, (2002), Joyeux *et al.* (2004), Barletta *et al.* (2005).

A menor transparência foi registrada na Camboa da Marcação, pois apresenta uma menor profundidade, o que promove um maior revolvimento constante, do substrato, mantendo-o sempre com grande quantidade de material em suspensão. O oposto é notado na Camboa dos Tanques, em que esse fator é o maior dentre os pontos amostrais, devido ao fato desse canal, ser o maior dentre os apresentados no estuário, recebendo um maior volume de água doce, além do substrato arenoso. Entre a Praia da Curva do Pontal e a Camboa dos Macacos, a transparência apresenta-se praticamente igual. Temporalmente, há um claro decaimento nos meses de chuva, suportado pelo fato do transporte de matéria orgânica para o estuário.

Dado os maiores valores de biomassa e das CPUEs observados na Praia da Curva do Pontal, pode-se inferir que as amostras foram compostas em grande parte por indivíduos adultos, pois sob o ponto de vista da proteção, esse local não é propício para os juvenis, dada a proximidade com a boca do estuário. Tomando-se em consideração que *R. bahiensis* é essencialmente estuarino-residente, a Praia da Curva do Pontal serve de área de construção dos cardumes e reunião dos novos indivíduos as populações existentes.

A observação da quantidade de indivíduos entre a Praia da Curva do Pontal e a Camboa dos Macacos juntamente com a presença mais substancial durante as capturas nesses locais, indicam que *R. bahiensis* tolera variações de salinidade (eurihalina) durante seu desenvolvimento ontogenético, como atesta Pauly (1994). O autor menciona que em regiões tropicais as mudanças de salinidade parecem ser o fator mais importante que explica muitos aspectos relacionados a dinâmica espacial e temporal de comunidades bióticas. Tal fator apresenta seus menores valores no período chuvoso, pois a carga de água doce aumenta tanto à jusante do estuário como nele próprio.

Segundo Brown (1985), juvenis tendem a estar mais vulneráveis à predação do que os adultos, mas, além disso, eles têm altas necessidades energéticas. Dessa forma, as populações nas diferentes classes de tamanho, precisam “harmonizar” sua susceptibilidade à predação com a necessidade de obtenção de alimento para sobrevivência. Tal fato explica, em parte, o motivo da relativa abundância e pequena biomassa apresentada na Camboa dos Macacos (fator de proteção). Uma vez que estando esses indivíduos em regiões mais acima do estuário, o que significa também uma pequena salinidade, influencia na capacidade de outras espécies serem predadoras de *R. bahiensis* nesse local, promovendo uma “barreira” fisiológica as demais espécies.

A alta biomassa, aliada à grande quantidade de indivíduos amostrados na Praia da Curva do Pontal (fator alimentação), é justificada em função do encontro de indivíduos crescidos, formadores de cardumes, que estão relativamente mais seguros e dedicam a maior parte de seu tempo a procura de Calanoidea e Cyclopoida, na desembocadura do rio.

Os peixes estuarinos têm, por característica principal, o hábito alimentar generalista oportunista, dada a alta produtividade de recursos alimentares produzidos nesses locais (BENNEMANN *et al.* 2000). Outros estudos apontam a partilha de recursos comuns e a flexibilidade para explorar a população de presas (LEY; MONTAGUE; MCIVOR, 1994). É observada uma clara ampliação da variedade de itens alimentares durante o desenvolvimento ontogenético do peixe, sendo a principal dieta dos menores peixes (CT<50) composta por Ostracoda. A partir desse ponto, há uma inversão e uma dominância bem forte de Cyclopoida e Calanoidea nas demais classes até que na fase adulta, é observada uma ampla gama de itens. Tal processo não é claro ainda, o porquê de sua ocorrência (CHOAT; CLEMENTS, 1993), mas é suportado

por estudos realizados por Jones (1984) e McCormick (1998) que atestam o mesmo processo da diminuição entre as razões dos itens alimentares, pois *R. bahiensis*, ao mesmo tempo que diminui a quantidade de certos itens, os igualiza em número (Larva de Decapoda, Foraminífera, Cyclopoida e Calanoidea).

Segundo Hajisamae *et al.* (2003) os habitats influenciam diretamente nas estratégias alimentares, o que é observado quando se compara a Praia da Curva do Pontal com a Camboa dos Macacos, cujas diferenças quanto aos itens alimentares puderam ser percebidas entre as cinco classes de tamanho utilizados nas dietas entre juvenis e adultos. Observou-se que os principais locais de estudo (Praia da Curva do Pontal e Camboa da Marcação) apresentaram uma variação quanto à abundância de indivíduos capturados, e esse fato possivelmente ser corroborado dada a diferença de itens encontrados nos diferentes locais, e a diferença entre a vegetação circunvizinha. Áreas estuarinas cercadas de vegetação própria têm uma grande influência, principalmente, ao tipo de alimento nessas áreas ofertado e seus hábitos tróficos. Dessa forma, essa seria a possível causa da diferença entre os itens encontrados nas diferentes localidades amostradas de onde os peixes foram arrastados.

Nota-se claramente a composição variada da dieta de *R. bahiensis* durante seus estágios ontogenéticos. É possível ressaltar: a prevalência de Ostracoda ($\approx 70\%$) na primeira classe de tamanho (CT<50); na segunda classe (CT51-60), o peixe, em crescimento, inverte boa parte de sua alimentação antes baseada em Ostracoda para Calanoidea; na terceira classe (CT61-70) é interessante notar que há uma maior distribuição “equitativa” do itens, ou mesmo variando sua dieta ao incluir mais itens, só que agora em menor quantidade. Isso pode ter relação com sua primeira época reprodutiva, em que tentar obter proteína de fontes variadas pode ser uma alternativa plausível. Nessa classe houve um aumento substancial no volume de Bivalve, Gastropoda e larva de Decapoda (o que parece a expressar uma preferência por tais itens). Na quarta classe (CT71-80) mantêm-se uma dieta relativamente variada. Na última classe (CT>80) é que se encontram as maiores quantidades de Foraminífera, larva de Decapoda, Diatomacea Cêntrica sendo mais da metade de sua dieta composta por Cyclopoida e Calanoidea. Reafirmando seu hábito filtrador comum tanto no táxon, quanto na espécie, o que é refletido na sua alimentação, cujos representantes são seres da coluna d’água.

O estudo da população de *R. bahiensis* no rio Mamanguape–PB mostrou-se bastante peculiar no tocante a distribuição de suas populações em duas áreas em particular: a Praia da Curva do Pontal e a Camboa dos Macacos. Tal singularidade deve-se ao fato desses locais serem margeados ou não por vegetação de mangue, que promovem: 1) a alocação da espécie em melhores microhabitats, o que eleva sua taxa de sobrevivência (por deslocá-lo do alcance dos predadores); 2) disponibiliza mais alimento, isso, pois a espécie sendo generalista pode ampliar seu espectro alimentar em uma determinada fase do desenvolvimento, e 3) a espécie por ser estuarino-residente, está bem adaptada a flutuação da salinidade, prova disso é a desova em águas pouco salinas, em porções superiores do estuário, e em seu desenvolvimento, passar por uma gradação da concentração salina, até estar presente na parte mais baixa do estuário, onde a salinidade é maior.

6 – CONCLUSÕES

- A ocorrência de *Rhinosardinia bahiensis* em porções superiores do estuário, como a alta concentração de juvenis na Camboa dos Macacos, promove grande proteção de seus ovos e juvenis devido a esse local apresentar menores concentrações salinas.
- As mudanças no habitat e no hábito alimentar refletem diretamente umas nas outras, pois nas classes de tamanho onde *R. bahiensis* é um jovem adulto, nota-se a ampla predominância de um item, dado o local onde se encontra, é perceptível sua plasticidade trófica, ao inverter em quase sua totalidade a dieta a medida que cresce e muda de local, o que, também, denota a mudança na maneira de obter seu alimento.
- Sua estratégia generalista (típico de peixes estuarinos) também influi enormemente em seu crescimento dada a alta diversidade alimentar encontrada, ao menos nas classes de tamanho abordadas. Tal ponto ainda pode ser estendido na questão da disponibilidade de alimento que os diferentes pontos oferecem.
- A dieta da espécie rica em itens planctônicos indica o padrão filtrador que é uma característica de outros Clupeiformes.

7 – BIBLIOGRAFIA

AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Climatologia da precipitação anual acumulada (mm) – ano 2010.**

Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/jsp/monitoramento/chuvas/climatologi.jsp>. Acesso em 2011.

ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixe de água doce. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p 425–434.

ARAÚJO, M.E.; TEIXEIRA, J.M.C.; OLIVEIRA, A.M.E. **Peixes estuarinos marinhos do Nordeste Brasileiro.** Fortaleza: Edições UFC (e Editora Universitária UFPE, Recife), p. 260, 2004.

ARAÚJO, J.; CERQUEIRA, V. R. Influência da salinidade na incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus*, Poey 1860). **Acta Scientiarum**. Biological Sciences Maringá, v. 27, n. 1, p. 85 – 89, 2005.

BAILEY J.E.; WING B.L.; MATSONC.R. **Zooplankton abundance and feeding habits of fry of pink salmon, *Onchorhynchus gorbuscha*, and chum salmon, *Onchorhynchus keta*, in Traitors Cove, Alaska, with speculations on the carrying capacity of the area.** Fish Bull (US), v. 73, p. 846 – 861, 1975.

BENNEMANN, S.T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D.C. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Revista Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006.

BEYST, B.A.R.; CATTRYJSSSE; J. MEES. Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of a sandy beach. **Journal of Fish Biology**. v. 55, p. 1171 – 1186, 1999.

BROWN, J.A. The adaptive significance of behavioral ontogeny in some Cetrarcid fishes. **Environmental Biology of Fishes**. v. 13, p. 25 – 34, 1985.

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

COWAN, J.H.; ROSE, K.A.; HOUDE, E.D. Size-based foraging success and vulnerability to predation: selection of survivors in individual-based models of larval fish populations, 1997. In: CHAMBERS, C.; TRIPPEL, E.A., (Ed.). **Early life history and recruitment in fish populations**. London: Chapman & Hall, p. 357 – 389, 1997.

FISHBASE – **Species Summary. *Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879), Bahia sprat**. Disponível em: <http://www.fishbase.org/summary/Rhinosardinia-bahiensis.html>. Acesso em: 03 de Jul., 2012.

GAILS, F. Ecological and morphological aspects of changes in food uptake through the ontogeny of *Haplochromis piceatus*. In: Behavioral Mechanisms of Food Selection HUGHES, R. N., (Ed). **NATO Advanced Science Institute Series**, v. G20, p. 281 – 302, London: Kluwer, 1990.

GODIN J.G.J. Daily patterns of feeding behavior, daily rations, and diets of juvenile pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in two marine bays of British Columbia. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 38, p. 10 – 15, 1981.

HART, P.J.B. Foraging tactics. In: **Behavioral Ecology of Teleost Fishes**. GODIN, J.G.J., (Ed), p. 104-133, New York: Oxford University Press, 1997.

HAJISAMAE, S., CHOU, L.M., IBRAHIM, S. Feeding habitats and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. **Estuarine Coastal and Shelf Science**. v. 58, p. 89 – 98, 2003.

HOUDE, E.D. Patterns and consequences of selective processes in Teleost early life histories. In: CHAMBERS, C.; TRIPPEL, E.A. (Ed.). **Early life history and recruitment in fish populations**. London: Chapman & Hall, p. 173 – 196, 1997.

HUGHES, R.N. Diet selection. In: **Behavioral Ecology of Teleost Fishes**. GODIN, J.G.J., (Ed), p. 134 – 162. New York: Oxford University Press, 1997.

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

JONES, G.P. The influence of habitat and behavioral interactions on the distribution of the wrasse, *Pseudolabrus celidotus*. **Environmental Biology of Fishes**, v. 10, p. 43 – 58, 1984.

JUANES, F. What determines prey size selectivity in piscivorous fishes? In: **Theory and Application in Fish Feeding Ecology**. STOUDEUR, D.J.; FRESH, K.L.; FELLER, R.J., (Eds), Columbia, SC: University of South Carolina Press, p. 79 – 100, 1994.

JUANES, F.; CONOVER, D.O. Piscivory and prey size selection in young-of-the-year bluefish: predator preference or size-dependent capture success? **Marine Ecology Progress Series**, v.114, p. 59 – 69, 1994.

KAISER, M.J.; HUGHES, R.N. Factors affecting the behavioral mechanisms of diet selection in fishes. **Marine Behavioral Physiology**, v. 23, p. 105 – 118, 1993.

KEAST, A.; WEBB, D. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, v. 23, p. 1845 – 1874, 1966.

KEENLEYSIDE, M.H.A. **Zoophysiology, diversity and adaptation in fish behavior**, Berlin: Springer-Verlag, 1979.

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. **Sociedade Brasileira de Zoologia** (Curitiba, Impr.), Curitiba, v. 26, n. 3, 2009.

LUCZKOVICH J.J.; NORTON S.F.; GRANT GILMORE R.Jr. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two Percoid fishes, *Lagodon rhomboids* and *Centropomus undecimalis*. **Environmental Biology of Fishes**, v. 44, p. 79 – 95, 1995.

McCORMICK, M.I. Ontogeny of diet shifts by a microcranivorous fish, *Cheilodactylus spectabilis*: relationship between feeding mechanics, microhabitat selection and growth. *Marine Biology*, v. 132, p. 9 – 20, 1998.

NELSON, J.S. **Fishes of the world**. John Wiley & Sons, Inc., New York. 3rd edn, p. 600, 1994.

PAULY, D. On the sex of fish and the gender of scientists. **Fish & Fisheries Series**, Chapman & Hall, London, v. 14, p. 250, 1994.

PERSSON, L. Predicting ontogenetic niche shifts in the field: what can be gained by foraging theory? In: **Behavioral Mechanisms of Food Selection**, HUDGES, R.N. (Ed.), p. 303– 321, Berlin: Springer-Verlag, 1990.

ROBERTSON, A.I.; BLABER, S.J.M. Plankton, epibenthos and fish communities. *Tropical Mangrove Ecosystems*. **Coastal and Estuarine Studies**, p. 63– 100, 1992.

ROMERO, P., **An etymological dictionary of taxonomy**. Madrid, unpublished. 2002.

SCHARF, F. S.; JUANES, F.; ROUNTREE, R.A. Predator size-prey relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic niche breathe. **Marine Ecology Progress Series**, v.208, p. 229 – 248, 2000.

SCHIMTT, R.J.; HOLBROOK, S.J. Gape-limitation, foraging tactics and size prey selectivity of two microcarnivorous species of fish. **Oecologia**, v. 63, p. 6 – 12, 1984a.

SILVESTRE, L.C.; FARIAS, C.L.S.; LOURENÇO, J.D.S.; BARROS, S.C.A.; BRAGA, N.M.P. Diagnóstico dos impactos ambientais advindo de atividades antrópicas na APA da Barra do Rio Mamanguape. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1, 2011.

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**, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 647 – 661, 2008.

VASCONCELLOS, R. M.; SANTOS, J. N. de S.; SILVA, M. A. de. ARAÚJO, F. G. 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**, vol. 7, n. 1, 171–178p, 2007.

VANNOTE R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING C.E. “The River Continuum Concept”. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, v. 37, n. 1, p. 130 – 137, 1980.

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, p. 233 – 242, 2003.

WAINWRIGHT P.C.; RICHARD B.A. Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 44, p. 97– 113, 1995.

WERNER, E.E.; GILLIAM, J.F. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. **Annual Review of Ecological Systems**, v. 15, 393 – 425, 1984.

WHITEHEAD, P.J.P. FAO Species Catalogue. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). **An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings**. FAO Fish Synop., Rome: FAO, n. 125, part 1, v. 7, p. 1 – 303, 1985.

WINDELL, J.T.; BOWEN, S.H. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: **Methods for assessment of fish production in fresh waters**. BAGENALT., (Ed.), Blackwell Scientific, Oxford, p. 219 – 223, 1978.

WOOTTON, R.J. **Ecology of Teleost Fishes**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2nd edn, p. 386, 1999.

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