



**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 - DIURNO**

GITÁ JUAN SOTERORUDÁ BRITO

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS* (ACTINOPTERYGII,
ATHERINOPSIDAE) E *ANCHOVIA CLUPEOIDES* (ACTINOPTERYGII,
ENGRAULIDAE) NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA –
BRASIL.**

CAMPINA GRANDE – PB

NOVEMBRO DE 2012

GITÁ JUAN SOTERORUDÁ BRITO

PARTIÇÃO TRÓFICA DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS* (ACTINOPTERYGII, AATHERINOPSIDAE) E *ANCHOVIA CLUPEOIDES* (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

CAMPINA GRANDE – PB

2012

B862p

Brito, Gitá Juan Soterorudá.

Partição trófica de *Atherinella Brasiliensis* (Actinopterygii, Atherinopsidae) e *Anchovia Clupeoides* (Actinopterygii, Engraulidae) no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba – Brasil. [manuscrito] / Gitá Juan Soterorudá Brito. – 2012.

56 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. I. Título.

CDD 21. ed. 577

GITÁ JUAN SOTERORUDÁ BRITO

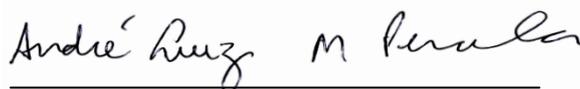
PARTIÇÃO TRÓFICA DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS* (ACTINOPTERYGII, AATHERINOPSIDAE) E *ANCHOVIA CLUPEOIDES* (ACTINOPTERYGII, ENGRAULIDAE) NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA – BRASIL.

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.

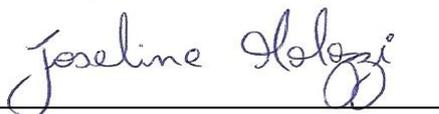
Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

Aprovado em: 14 de NOVEMBRO de 2012

BANCA EXAMNADORA



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha/UEPB
Orientador



Prof^a. Dr. Joseline Molozzi
Examinadora



Ronnie Enderson Marinano Carvalho Bacharel e licenciado em ciências Biológicas/UEPB

Examinador

*À meus pais, meus irmãos,
Minha namorada e todos meus amigos,
Que tornaram possível e mais prazerosa
A execução desse trabalho,
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais que antes de tudo são a razão da minha existência. A esse casal que me deu educação e desde pequeno e me ensinou a importância do respeito pelo conhecimento. A esses dois indivíduos que apesar de todas as dificuldades financeiras (que não foram poucas) sempre me apoiaram em todas as minhas decisões, principalmente em investir em um curso que não seria o “negócio da família”, a área das ciências humanas. Por todas as manhãs que vocês acordaram cedo por mim, e em especial por todos os seus revigorantes sorrisos e brincadeiras. A vocês dois, meu ENORME obrigado.

Ao Marcéu Gautama Soterorudá Brito, meu irmão, companheiro na vida, companheiro de palco, companheiro de birinaites, bróder de todas as horas, amigo curtidor de som, não tenho palavras que descrevam o tamanho da minha gratidão por ter você do meu lado pra enfrentar o mundo sempre. Desde sempre você me apoiou e me deu conselhos. Como agente sempre falou: irmãos gêmeos nunca se separam! Pois bem, “tamo” junto pro que der e vier! Valeu mizera!

À Vida Luana Soterorudá Brito (Bibi), a pessoa que nunca vai deixar de ser minha menininha (tu vai sempre ter 10 anos de idade pra mim viss?). Me perdoa por ter botado teus namorados pra correr ta? Obrigado por me divertir com suas cantorias (desAFINADISSIMAS), suas músicas estranhas e com todo esse seu jeitinho único que deixa todo mundo lá de casa doido. Brigamos às vezes, mas como você mesma diz: O nosso amor é liiindoووو, tão liiindoووو! Apesar de você ter ficado me lembrando de 5 em 5 minutos do que tinha no dia 14, te agradeço pela dedicação comigo e de abrir de mão do PC muitas vezes pra que eu pudesse escrever.

À minha tia Adilene Rodrigues (titia Lena) por ter me ensinado a nadar e perder o medo dos mares quando comecei a enveredar para a Biologia marinha. Pelas horas divertidas na piscina e durante toda minha vida, e também pelo incentivo, meu “muito obrigado” tia, você foi e é muito importante pra mim.

À Izabela Souza Braga, por ser uma pessoa incrível e ter me acompanhado durante todo o tempo de execução deste trabalho. Foram muitos dias de ausência em coletas, mas finalmente tudo está sendo recompensado agora com o fim desse trabalho. Muito obrigado por ter me ajudado em muitos momentos difíceis, por ter compartilhado muitos momentos felizes (e ser a causa de muitos deles), ter ficado acordada até tarde comigo e principalmente por ter me ajudado a segurar a onda (e não pirar) nos momentos finais da monografia. Muito obrigado por ser minha amiga, namorada, companheira, confidente e principalmente por ter vivido comigo este momento tão precioso e incomum pra um universitário. Obrigado por toda a força que você me deu nesse tempo, Te amo!

Ah, não poderia deixar de agradecer à minha cunhada Rafaela Souza Braga, por ter me ajudado com suas amplas habilidade com o inglês (hehe), quero lhe ver dando aula no CCAA viu?

A meus chapas, camaradas, cúmplices e mosqueteiros inseparáveis: Fernando José könig Clark (mago) e Marcel Emanuel Targino Couto da Silva (chupets), que me ensinaram o sentido da lealdade e amizade durante esses quatro anos de casamento (kkkk). A vocês que me acompanharam como xifópagos durante toda essa caminhada e principalmente por me ajudar no início a encarar um mundo tão complexo como a universidade, minha eterna gratidão. As lições que aprendi com vocês e todos os momentos únicos (bebedeiras, choradeiras, barras familiares e alegrias) durante esse tempo, brilharão para sempre em minha memória.

A meus irmãos adotivos (hehe) mais novos, Paulo Sérgio (itatuba) e Priscila Rocha (price!), que me deram força com a monografia e com muitas outras coisas durante o curso. Das tardes de desespero com a genética aos vááários conselhos, muito obrigado vocês têm um espaçinho especial no meu mediastino (kkk). BRIGADÃO aos dois!

A TODOS que fazem do laboratório de Ecologia de Peixes da UEPB o local mais divertido e mais produtivo (o subsolo é a base da cadeia alimentar científica, parafraseando o nosso querido André) dessa universidade, meus agradecimentos! Vocês conseguiram transformar momentos como o trabalho nas férias em momentos únicos.

Não poderia deixar de agradecer à minha chefe Gabi (que agora ta tomando chimarrão) por ter tido MUITA paciência de me treinar no início de tudo! Muito obrigado em especial aos meus companheiros de coleta: Natalice (let's bora again to Diogo Lopes? kkk), Toninho (também conhecido como Antônio Felinto); Kamila (gogó de ouro), Rita (a mulé braba); Dafne (cunhada); Adna (carrego); Ronnie (cocão); Rayssa (o VERDADEIRO gogó de ouro); seu Chico, seu Antônio e seu Nino (motoristas firmeza!); ao marido da professora Thelma: Pop (por ter me ensinado a pilotar barco) e novamente: Prisila, Marcel e Fernando (TCHUTCHAS).

E por último, mas não menos importante (MESMO), meu orientador, algoz (brincadeira kkk) amigo, professor incrível, conselheiro e segundo pai: André Luiz (Boy), por ter sido a pessoa mais importante para a realização deste trabalho, me confortando, me dando força e acima de tudo me ajudando a resolver muitos pepinos. Seus matinais "take it ease mermao!" ajudaram bastante a controlar o stress (kkk). Obrigado por ter sido responsável por despertar meu fascínio pelos mares e pelos peixes! Talvez o grande número de pessoas desse nosso laboratório esteja ligado a essa sua capacidade de ser uma ótima pessoa, ótimo profissional e fazer cada um se sentir uma peça especial e útil dentro de um todo. Obrigado por ter me orientado no início dessa minha jornada acadêmica! Aí boy, AGORA ta pronto!!

RESUMO

Estuários podem ser classificados como zonas costeiras responsáveis por garantir de maneira bastante ampla, a sobrevivência de uma extensa gama de espécies de teleósteos que utilizam estes ambientes das maneiras mais variadas. Por estarem dispostas em um gradiente *continuum*, espécies residentes e não residentes terão sua distribuição e abundância determinadas pelo conjunto de influências bióticas e abióticas desses ecossistemas. Tomando como base essas pressões seletivas, o presente trabalho visou observar as influências recíprocas entre indivíduos/indivíduos e indivíduos/ambiente como fatores estruturadores de populações, utilizando-se do estudo da ecologia trófica de *Atherinella brasiliensis* e *Anchovia clupeioides*, relacionando-as como as variações espaciais e temporais das espécies, bem como verificar se há partição trófica entre as mesmas no estuário do rio Mamanguape Paraíba - Brasil. De Fevereiro de 2011 a Janeiro de 2012 foram realizadas as amostragens, tendo como metodologia de captura arrastos de praia. 1099 estômagos de *A. brasiliensis* e 310 de *A. clupeioides* foram analisados para as mensurações acerca da ecologia trófica dos indivíduos, podendo ser observado em ambas as espécies um hábito generalista, a partir da disposição das presas no diagrama de Amundsen e da observação dos índices de importância relativa que cada presa apresentou na dieta das duas espécies. A tendência ao especialismo foi vista como uma das estratégias adotadas pelas espécies para fuga à sobreposição de nichos tróficos, assim como a estratégia de diversificação da dieta.

Palavras chave: Zonas costeiras; gradiente *continuum*; estratégias tróficas; generalismo; partição trófica.

ABSTRACT

Estuaries can be classified as coastal areas responsible for ensuring fairly wide, the survival of a extensive range of teleosts species using these environments in the most varied ways. Resident and non-resident species are in a gradient *continuum*, then they have their distribution and abundance determined by the set of biotic and abiotic influence of these ecosystems. Based on those selective pressures, this study aimed to observe the reciprocal influences between individuals / individuals and individuals / environmental as factors that structure the populations, using the study of trophic ecology of *Atherinella brasiliensis* and *Anchovia clupeioides*, relating them as variations spatial and temporal of species and check if there is trophic partition between them in the estuary of the river Mamanguape Paraíba - Brazil. From February 2011 to January 2012 samples were collected, with the methodology of capturing the beach seining. 1099 stomachs of *A. brasiliensis* and 310 *A. clupeioides* were analyzed for measurements on the trophic ecology of individuals and the generalist habit can be observed in both species, because of the disposal of prey in Amundsen's diagram and the observation of the relative importance that each prey presented in the diet of the two species. The tendency to specialism and the diversification strategy of the diet were seen as strategies adopted by the species to escape of the trophic niche overlap.

Keywords: Coastal areas; gradient continuum; trophic strategies; generalism; trophic partition.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape (Google Earth®).....	18
Figura 2 - Primeiro ponto amostral do estuário: Praia da Curva do Pontal.....	19
Figura 3 - Segundo ponto amostral do estuário: Camboa dos tanques.....	20
Figura 4 - Terceiro ponto amostral: Camboa dos Macacos.....	20
Figura 5 - Quarto ponto amostral do estuário: Camboa da Marcação.....	21
Figura 6 – Mapa da área estudado e seu trecho no estuário do rio Mamanguape, localizado entre as cidades de Marcação e Rio Tinto, destacando as praias eamboas amostradas.....	21
Figura 7 – Metodologia das coletas nos quatro pontos amostrais. A – rede de picaré; B – Arrasto; C – Aferição de temperatura; D – Aferição de salinidade; E e F – Medição de transparência e profundidade.....	22
Figura 8 – Etapas que precedem o estudo da ecologia trófica. A e B – identificação dos indivíduos a nível de espécie com o auxílio da chave; C e D – obtenção dos valores de comprimento total e comprimento padrão; E e F – pesagem dos indivíduos.....	23
Figura 9 – A e B - Incisão abdominal para posterior análise de conteúdo estomacal dos espécimes.....	24
Figura 10 - Diagrama de Amundsen (1996): a relação entre a amplitude de nicho, estratégia trófica e a disponibilidade de determinada presa (ou grupo de presas) num ambiente. Todos esses fatores relacionam-se diretamente com a frequência volumétrica (FV) e a frequência de ocorrência (FO) das presas.....	25
Figura 11 – Variações da média de temperatura da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação espacial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto Setembro.....	26
Figura 12 – Variações da média de salinidade da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação espacial e (B)Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques=	

Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....27

Figura 13 – Variações da média de transparência (em centímetros) da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....28

Figura 14 – Variações da média de profundidade (em centímetros) da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....29

Figura 15 – Variações da média do número de indivíduos de *A. brasiliensis* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....31

Figura 16 – Variações da média de biomassa (gramas/arrasto) de *A. brasiliensis* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....32

Figura 17 – Variações da média do número de indivíduos de *A. clupeioides* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....33

Figura 18 – Variações da média de biomassa (gramas/arrasto) de <i>A. clupeioides</i> registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B)Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e C.marcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....	34
Figura 19 – Índice de Importância Relativa (%IIR) de <i>Atherinella brasiliensis</i> registrado no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: Praia 1= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação.....	36
Figura 20 – Índice de Importância Relativa (%IIR) de <i>Anchovia clupeioides</i> registrado no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: Praia 1= Praia da Curva do Pontal; Cmacacos= Camboa dos Macacos.....	39
Figura 21 – Diagrama de Amundsen para as relações tróficas de <i>Atherinella brasiliensis</i> nos quatro pontos amostrais do estuário do Rio Mamanguape – PB.....	42
Figura 22 – Diagrama de Amundsen para as relações tróficas de <i>Anchovia clupeioides</i> nos dois pontos amostrais do estuário do Rio Mamanguape – PB.....	43

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA I- Resultados dos valores de F da ANOVA e do teste de Tukey para os fatores ambientais 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. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....30

TABELA II- Resultados dos valores de F da ANOVA e do teste de Tukey para a variação espacial e temporal CPUE (nº indivíduos) e Biomassa 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. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.....35

Tabela III - Valores da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN) e Frequência de Volume (FV) dos principais itens utilizados por *Atherinella brasiliensis* nos quatro pontos do estuário do rio Mamanguape, PB. Os itens destacados em cada coluna mostram o conjunto de valores que mais contribuíram na obtenção do Índice de Importância Relativa (IIR).....37

Tabela IV - Valores da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN) e Frequência de Volume (FV) dos principais itens utilizados por *Anchovia clupeioides* nos quatro pontos do estuário do rio Mamanguape, PB. Os itens destacados em cada coluna mostram o conjunto de valores que mais contribuíram na obtenção do Índice de Importância Relativa (IIR).....40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVO GERAL.....	16
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2. DESENHO AMOSTRAL.....	18
3.3. ECOLOGIA TRÓFICA.....	23
4. RESULTADOS.....	24
4.1. FATORES ABIÓTICOS.....	24
4.2. FATORES BIÓTICOS.....	29
4.2.1. <i>ATHERINELLA BRASILIENSIS</i>	29
4.2.2. <i>ANCHOVIA CLUPEOIDES</i>	31
4.3. ECOLOGIA TRÓFICA.....	34
4.3.1. <i>ATHERINELLA BRASILIENSIS</i>	34
4.3.2. <i>ANCHOVIA CLUPEOIDES</i>	38
4.4. ESTRATÉGIA TRÓFICA.....	41
4.4.1. <i>ATHERINELLA BRASILIENSIS</i>	41
4.4.2. <i>ANCHOVIA CLUPEOIDES</i>	42
5. DISCUSSÃO.....	42
6. CONCLUSÕES.....	49
7. REFERÊNCIAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

Estuários podem ser definidos como áreas de contato entre o mar aberto e o continente, sendo primariamente caracterizados como ecossistemas semifechados de águas costeiras. Esses ambientes sofrem grande influência de uma extensa gama de fatores físicos e químicos que os torna ambientes distintos e únicos. A forte influência das ações de marés, assim como a diluição de água doce com águas salgadas, também caracterizam esses ambientes amplamente ricos em diversidade (PRITCHARD, 1967).

Devido a seu caráter conceitualmente transitório, por muito tempo os estuários foram caracterizados como áreas de ecótono entre locais de água doce e marinha. Porém, sendo seu conjunto de atributos físicos, químicos e biológicos não transicionais (ODUM, 1988), concepções mais novas optam por alocar esses locais dentro do contexto de *continuum* proposto por Vannote em 1980. Por serem os estuários ambientes condicionalmente favoráveis na questão da abundância de recursos, nos quais várias populações são selecionadas de acordo com as pressões dos gradientes físicos, estes terão condições responsáveis por propiciar mudanças de gradiente que selecionam a abundância e ocorrência das espécies ao longo de uma variável espaço-temporal. Os ecótonos se caracterizam como ambientes de transição nítida (ODUM, 1988) e assim, como ambientes de abruptas interrupções de espécies, não se relacionando com mudanças gradativas.

As planícies de maré, um dos diferentes habitats dos estuários, são áreas com sedimento marinho que se expõem e se recobrem durante as elevações da maré, apresentando uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o marinho, se restringindo a faixas estreitas entre manguezais e o mar aberto (REISE, 1985).

Os canais de mangue com aspecto sinuoso e que são influenciados diretamente pelo regime de marés, são denominados camboas (VENDEL, 2002). Esses locais, assim como grande parte dos estuário, possuem um importante papel no crescimento, desenvolvimento e reprodução de espécies dulcícolas, marinhas e recifais de peixes, principalmente por representar áreas de refúgio contra predadores. Manguezais e camboas associadas são consideradas áreas com grande variedade de espécies de peixes marinhos, podendo ser classificados como grandes sustentadores da produtividade costeira (BECK *et. al.*, 2001).

A constituição da comunidade de peixes estuarinos se baseia em espécies residentes, migrantes marinhas e de água doce que utilizam os estuários como áreas de alimentação, de criação de larvas e juvenis ou para reprodução (BLABER, 2000). A riqueza destes locais, assim como esse interfluxo de espécies de peixes entre o estuário e os ambientes que mais os influencia, se devem principalmente à presença de grande produtividade primária, associada principalmente a organismos como macroalgas, fitoplâncton, algas diatomáceas, etc. Nos estuários, a ação metabólica relacionada com a autotrofia de várias espécies garante maior variedade de recursos alimentares para os indivíduos localizados níveis acima da cadeia alimentar, propiciando assim mais energia para o sistema trófico de desses locais. Além desses fatores, a grande quantidade de espécies de peixes nos estuários também vai ser resultado de quatro fatores: 1) a disponibilidade de alimentos a partir da produção primária (ROBERTSON; BLABER, 1992); 2) a complexidade estrutural da vegetação de mangue que propicia refúgio, principalmente para os jovens (PAIVA *et al* 2008); 3) a grande turbidez da água e 4) quantidade reduzida de predadores maiores como peixes carnívoros de grande porte (ROBERTSON; BLABER, 1992, MULLIN, 1995) já que nesses locais podem ser encontrados indivíduos das mais diversas categorias tróficas (CABERTY *et al* 2004).

Além desses fatores, muitas variáveis ambientais ainda serão responsáveis por proporcionar efeitos significativos na conformação da comunidade de peixes dentro de um sistema costeiro marinho (BLANC *et al.*, 2001), sendo as mais preponderantes dentre estas: temperatura (ROGERS; MILLNER, 1996; LAROCHE *et al.*, 1997), salinidade (THIEL *et al.*, 1995; ROGERS; MILLNER, 1996), profundidade (LAEGDSGAARD; JOHNSON, 1995) e características morfológicas do substrato (JENKINS ; WHEATLEY, 1998; GARCÍA-CHARTON ; PÉREZ-RUZAFÁ , 1998).

Tomando como base as interações tróficas, bem como os hábitos alimentares da ictiofauna de estuários, esta se caracteriza por apresentar uma considerável plasticidade em sua dieta (HERCOS, 2006).

Em se tratando das relações de predatismo dentro desses ambientes, os predadores apresentam comportamentos que mudam a sua dieta à medida que crescem e mudam de ambiente, assim como a ocorrência e disponibilidade sazonal de determinada presa, sendo essa relação fortemente influenciada por mudanças do ciclo lunar ou por variações ambientais e se evidenciam de um ano para o outro (LOWE-MCCONELL, 1999).

Em se tratando das relações tróficas de peixes em um *continuum* estuarino, a grande disponibilidade de recursos não elimina as relações de competição intra e

interespecíficas entre os indivíduos, principalmente pelas tendências comportamentais da ictiofauna, sendo estas proporcionadas por territorialismo, predatismo, e principalmente pela amplitude de nicho trófico que cada espécie possui. Uma estratégia para a coexistência em locais de amplo espectro competitivo, está fortemente ligada às variações espaço-temporais na exploração destes habitats, tendo como intuito a redução da competição trófica entre as espécies e entre os estágios que têm uma dieta similar, favorecendo por consequência o crescimento de ambas (FALCÃO *et. al.*, 2006).

Desta forma, as relações competitivas serão responsáveis por influenciar de maneira direta os processos de especialização de dieta e mudanças de estratégia trófica, podendo convergir primariamente em generalismo (estratégia na qual o indivíduo não possui preferência acentuada por uma fonte alimentar, utilizando um amplo espectro de alimentos), especialismo (estratégia em que o indivíduo apresenta dieta restrita a um número pequeno de itens), e oportunismo (estratégia do indivíduo que se alimenta de uma fonte não usual de sua dieta ou fazem uso de uma fonte alimentar abundante e incomum) (GERKING, 1994).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as interações ecológicas entre *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei) e *Anchovia clupeioides* (manjubas), com base em variáveis ambientais e bióticas, no estuário do rio Mamanguape, tomando como axioma variações espaciais e temporais, bem como os aspectos da biologia de cada uma das espécies.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evidenciar a influência dos fatores ambientais na abundância e distribuição de *A. brasiliensis* e *A. clupeioides* no estuário do rio Mamanguape, PB;
- Descrever a dieta de *A. brasiliensis* e *A. clupeioides* em uma praia e três camboas no estuário do rio Mamanguape, PB;
- Observar as interações tróficas entre *A. brasiliensis* e *A. clupeioides*;
- Analisar relações interespecíficas entre indivíduos de nicho semelhantes;

- Identificar possíveis mudanças de estratégia trófica das duas espécies no estuário do rio Mamanguape, PB.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- ÁREA DE ESTUDO

O estuário do Rio Mamanguape localiza-se no litoral norte da Paraíba (entre 6°43'02''S e 35°67'46''O - Decreto N° 924, 1993), possuindo extensão de aproximadamente 25 km no sentido leste-oeste e 5 km no sentido norte-sul. Este local apresenta área total de 16.400 hectares, sendo um constituinte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (CBHLN, 2010). A região se caracteriza por apresentar clima do tipo AS' de Köppen. O regime hidrológico da região confere uma precipitação anual normal, com valores de 1.750 a 2.000 mm, tendo ainda este local temperatura média por volta de 24-26°C AESA (2010). No período compreendido de fevereiro a julho está delimitada a estação chuvosa, na qual ocorrem precipitações máximas nos meses de abril, maio e junho. A estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de outubro a dezembro.

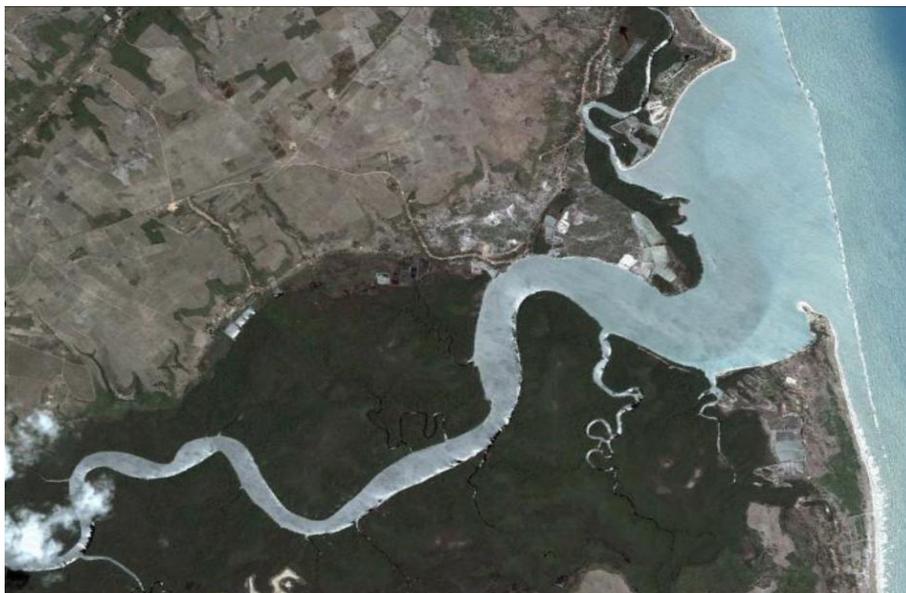


Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape (Google Earth®)

Na foz do rio Mamanguape, há uma baía com seis quilômetros de largura, a qual é protegida quase totalmente por arrecifes costeiros de formação quaternária. Ao proteger a foz, tal barreira confere a este local, águas calmas que propiciam um melhor estabelecimento de espécies juvenis bem como a criação do peixe-boi marinho. Em Barra de Mamanguape, além do rio Mamanguape, há ainda a desembocadura do rio Estiva (que possui menor porte) (SILVESTRE, 2011).

3.2 – DESENHO AMOSTRAL

O programa de amostragens foi realizado através de excursões mensais à área de estudo, executando um ciclo anual (Fevereiro de 2011 a Janeiro de 2012). Os locais foram definidos de acordo com um gradiente morfodinâmico ao longo do estuário: Praia 1 (Praia da Curva do Pontal) e Camboa dos Tanques, Macacos e Marcação (Figura 6).

- **Praia 1 (Praia da Curva do Pontal)** – 6° 46' 24.16" S 34° 55' 16.7" O. Localizada em uma área protegida do estuário, com águas bastante calmas e com pouca influência das ondas, com alta salinidade e moderada turbidez, apresentando sedimento fino com aspecto lamoso. Nesse local, há 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 2);



Figura 2 - Primeiro ponto amostral do estuário: Praia da Curva do Pontal.

- **Camboa dos Tanques** – 6° 46' 33.22" S 34° 56' 24.72" O. Está localizada na região mais próxima à desembocadura do rio Mamanguape, tratando-se de uma camboa larga e com águas rasas nas quais há a formação de bancos de areia que ficam descobertos durante o período de maré baixa, caracterizando-se ainda por ser densamente cercado por vegetação de mangue e possuir substrato fino do tipo arenoso. Este local do estuário, apresenta também alta salinidade devido à forte influência do mar, além de possuir a água com a maior transparência dentre as outras camboas amostradas (Figura 3).



Figura 3 - Segundo ponto amostral do estuário: Camboa dos tanques

- **Camboa dos Macacos** – $6^{\circ} 47' 03.15''$ S $34^{\circ} 57' 10.75''$ O. Esta camboa larga e rasa está alocada entre a Camboa dos Tanques e a Camboa da Marcação, sendo cercada por vegetação de mangue bastante preservada. A água turva desse local se deve a presença de um sedimento fino e lodoso (Figura 4);



Figura 4 - terceiro ponto amostrar: Camboa dos Macacos.

- **Camboa da Marcação** – $6^{\circ} 47' 16.12''$ S $34^{\circ} 59' 44.95''$ O. este local se caracteriza por ser bem estreito e apresentar menor salinidade, já que o mesmo é o ponto amostral mais distante da foz. A água dessa camboa é bem escura e banha um sedimento do tipo lodoso e fino (Figura 5);



Figura 5 - Quarto ponto amostral do estuário: Camboa da Marcação

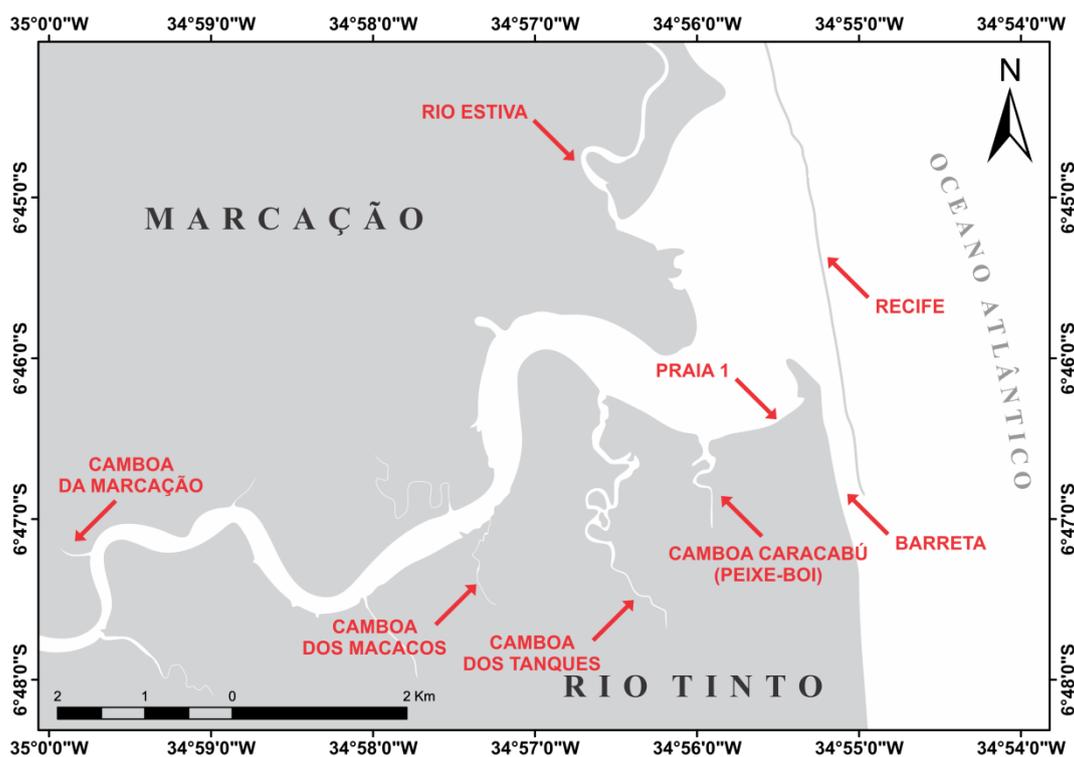


Figura 6 – Mapa da área estudado e seu trecho no estuário do rio Mamanguape, localizado entre as cidades de Marcação e Rio Tinto, destacando as praias e camboas amostradas

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 um área de 300 m²(**A e B**). 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, profundidade. Para a verificação dos fatores abióticos, foi empregado o uso do termômetro de mercúrio na medição da temperatura(**C**), o salinômetro óptico com precisão de 0,5 para a constatação da salinidade(**D**) e o disco de Secchi, graduado em centímetros para aferição da transparência e a profundidade (**E e F**).



Figura 7 – Metodologia das coletas nos quatro pontos amostrais. A – rede de picaré; B – Arrasto; C – Aferição de temperatura; D – Aferição de salinidade; E e F – Medição de transparência e profundidade.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% e conduzidos ao laboratório de Biologia Marinha da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I, para posterior identificação taxonômica, auxiliados 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 8).

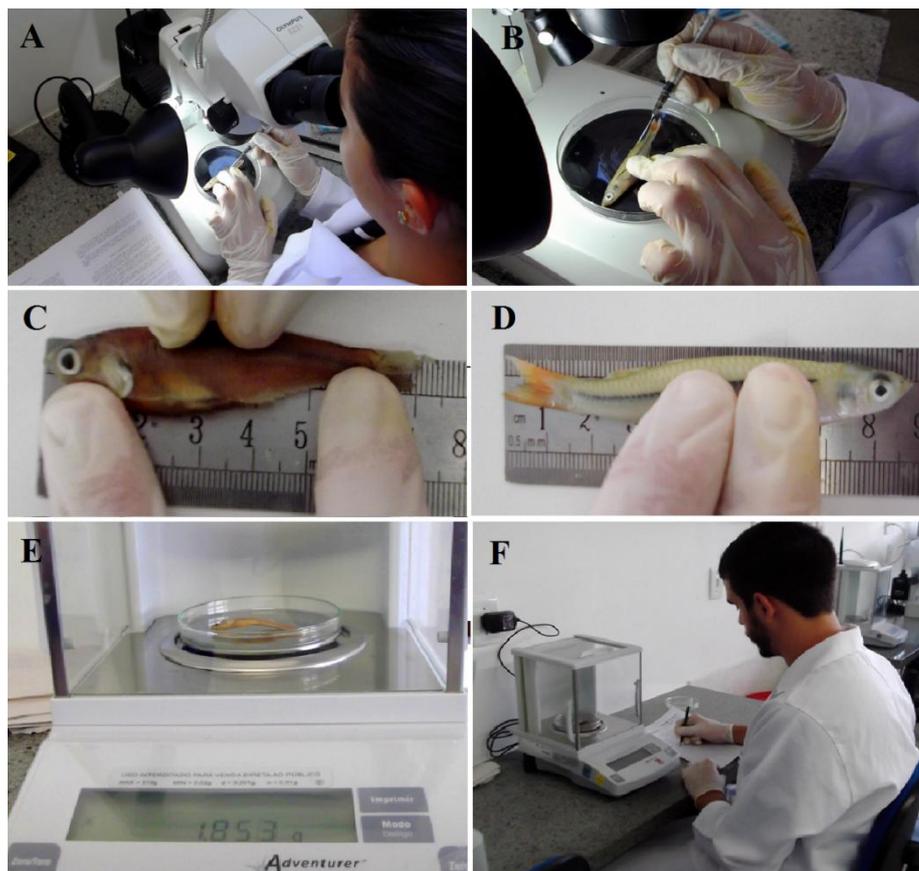


Figura 8 – Etapas que precedem o estudo da ecologia trófica. A e B – identificação dos indivíduos a nível de espécie com o auxílio da chave; C e D – obtenção dos valores de comprimento total e comprimento padrão; E e F – pesagem dos indivíduos.

Para o tratamento dos dados de abundância numérica (CPUEs) e biomassa de *A. brasiliensis* e *A. clupeioides*, a priori, esses valores foram logaritimizados, para que pudessem ser alocados 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 confirmar ou anular possíveis variações espaciais e temporais ao longo do estuário.

3.3 - ECOLOGIA TRÓFICA

Para a análise da dieta de *A. brasiliensis* e *A. clupeioides*, foram retirados os estômagos dos indivíduos por meio de uma incisão na região abdominal (Figura 9). Após este passo, o conteúdo estomacal foi identificado até o menor nível taxonômico possível com o auxílio do estereomicroscópio, tendo seus números e volumes quantificados, sendo este último valor obtido a partir da medição com uma placa milimétrica de volume (1mm^3). A quantificação de itens da dieta foram obtidos a partir dos cálculos referentes à frequência de ocorrência ($\text{FO} = \text{peso total do item} / \sum \text{volume de todos os itens} \times 100$), frequência numérica ($\text{FN} = \text{n}^\circ \text{ de vezes que o item ocorre} / \text{n}^\circ \text{ total de amostras coletadas} \times 100$), frequência volumétrica ($\text{FV} = \sum \text{volume de cada item} / \sum \text{volume de todos os itens} \times 100$). A posterior mensuração de qual item teria uma representatividade maior na dieta das espécies em estudo foi feita a partir do uso do valor do índice de importância relativa, calculado pela equação: $\text{IIR} = \text{FO} * (\text{FN} + \text{FV})$ (HYSLOP 1980; CORTÉS, 1997).

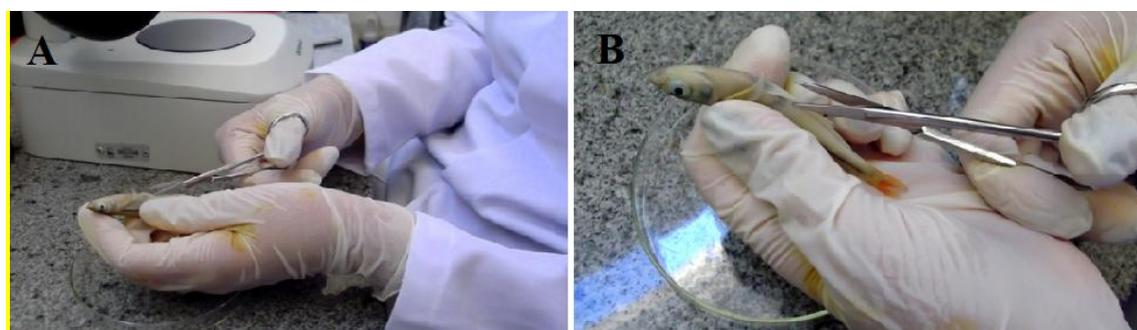


Figura 9 – A e B - incisão abdominal para posterior análise de conteúdo estomacal dos espécimes.

Para o estudo da estratégia trófica os dados referentes à frequência de ocorrência (FO) e frequência volumétrica (FV), obtidos através da análise do conteúdo estomacal, foram plotados e interpretados com base no diagrama de Amundsen (AMUNDSEN *et al.*, 1996) para posterior verificação de como a relação presa/predador influenciará nas interações interespecíficas de predador/predador.

Neste diagrama, os pontos plotados ao longo do eixo das abscissas (parte inferior) revelam uma estratégia alimentar ligada ao generalismo. Pontos dispostos na parte superior do gráfico, confere à espécie aspectos de uma estratégia especialista, estando esses valores ligados a um eixo vertical principal, no meio do esquema representativo do diagrama. Neste diagrama, a diagonal que corta o gráfico da esquerda para direita confere a um determinado item a característica de raro ou dominante (Figura 10).

Uma determinada população que possui um alto componente entre fenótipo (CEF) indica que poucos indivíduos se especializaram em algumas presas (eixo diagonal da direita para a esquerda). Uma população que apresenta elevado componente dentre fenótipos (CDF) revela que maior parte dos indivíduos da mesma utilizam grande quantidade de recursos simultaneamente.

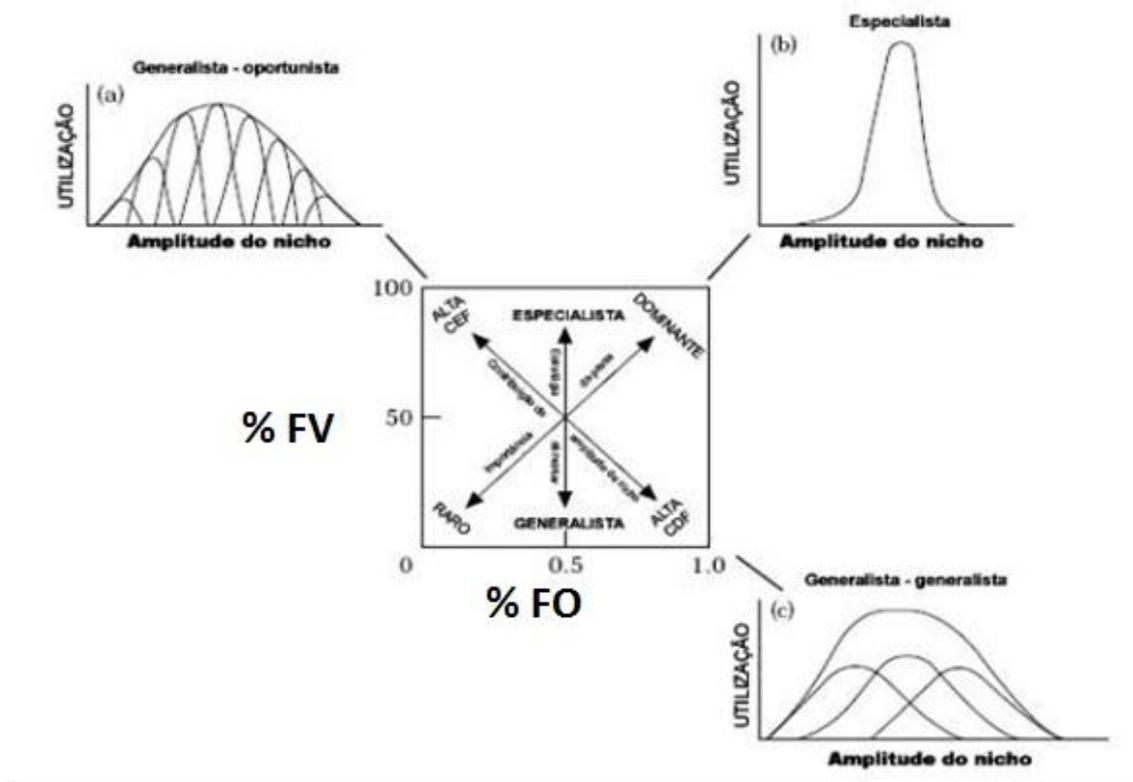


Figura 10 - Diagrama de Amundsen (1996): a relação entre a amplitude de nicho, estratégia trófica e a disponibilidade de determinada presa (ou grupo de presas) num ambiente. Todos esses fatores relacionam-se diretamente com a frequência volumétrica (FV) e a frequência de ocorrência (FO) das presas.

4. RESULTADOS

4.1- FATORES ABIÓTICOS:

Temperatura da água - Ao longo do gradiente espacial foram observadas, durante todo o período estudado, temperaturas mínimas de 23°C e máximas de 35°C. A menor média de temperatura foi registrada na praia da Curva do Pontal ($29,28^{\circ}\text{C} \pm 0,22$) e as maiores na camboa da Marcação ($29,51^{\circ}\text{C} \pm 0,35$) (Figura 11. A). Ao longo do gradiente temporal, as menores temperaturas foram registradas durante o período seco (de Agosto a Janeiro) ($25,57^{\circ}\text{C} \pm 0,38$) e as maiores durante o período da chuva (de Fevereiro a Julho) ($31,98^{\circ}\text{C} \pm 0,39$) (Figura 11. B). Tais diferenças espaciais e temporais não foram significativas pelo teste da ANOVA (Tabela 1).

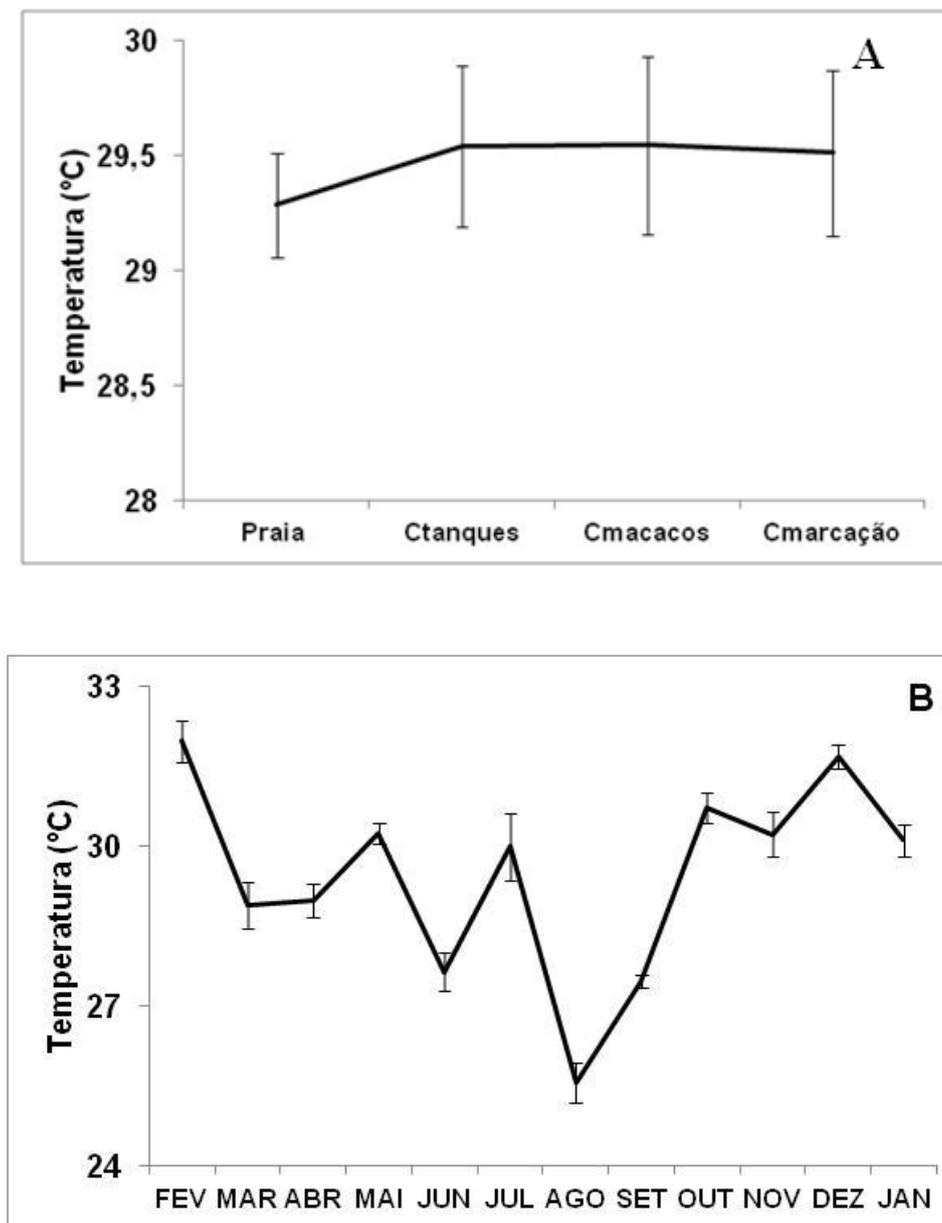


Figura 11 – Variações da média de temperatura da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

Salinidade – a salinidade apresentou variações de no mínimo 2 e máximo de 42 durante o período estudado. Especialmente, a salinidade apresentou menores valores na Camboa da Marcação ($15,01 \pm 0,89$) e maiores na praia da Curva do Pontal ($29,98 \pm 0,98$) (Figura 12. A). Sazonalmente, o menor valor de média da salinidade foi registrado durante o período chuvoso ($14,25 \pm 2,31$) e maior durante o mesmo período ($33,80 \pm 1,01$) (Figura 12. B). Tais diferenças foram significativas pela ANOVA (Tabela 1).

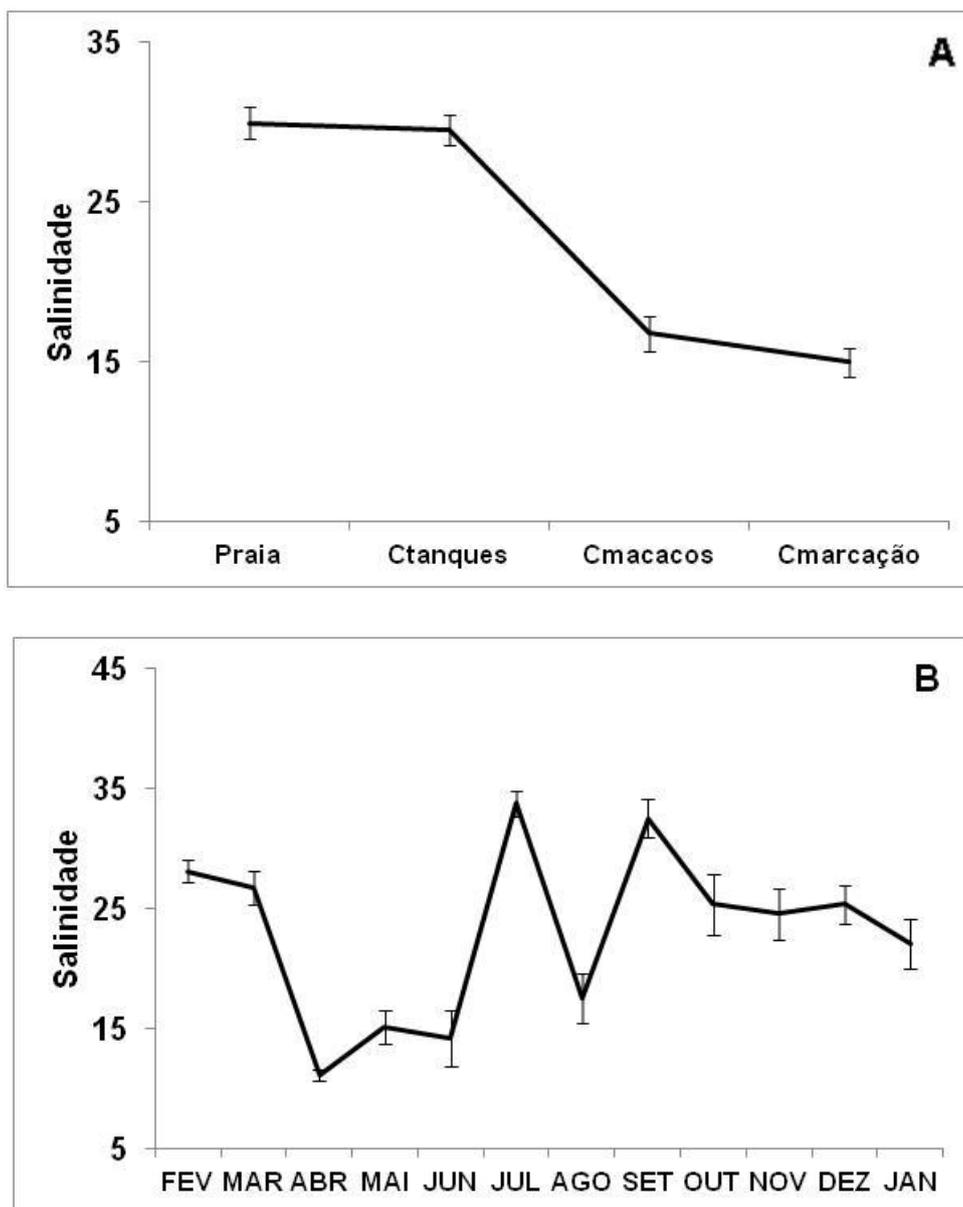


Figura 12 – Variações da média de salinidade da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação espacial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

Transparência- A transparência da praia amostrada apresentou valores entre 0 e 85 centímetros. Os menores valores para transparência da água foram registradas na Camboa da Marcação ($19,27 \pm 2,34$) e as maiores na Camboa dos Tanques ($51,90 \pm 1,74$) (Figura 13. A). Durante o regime hidrológico, as menores médias de transparência foram registradas no período chuvoso ($23,2 \pm 4,83$) e as maiores no período de seca ($55,45 \pm 4,70$) (Figura 13. B). Tais diferenças espaciais e temporais foram significativas pela ANOVA (Tabela 1).

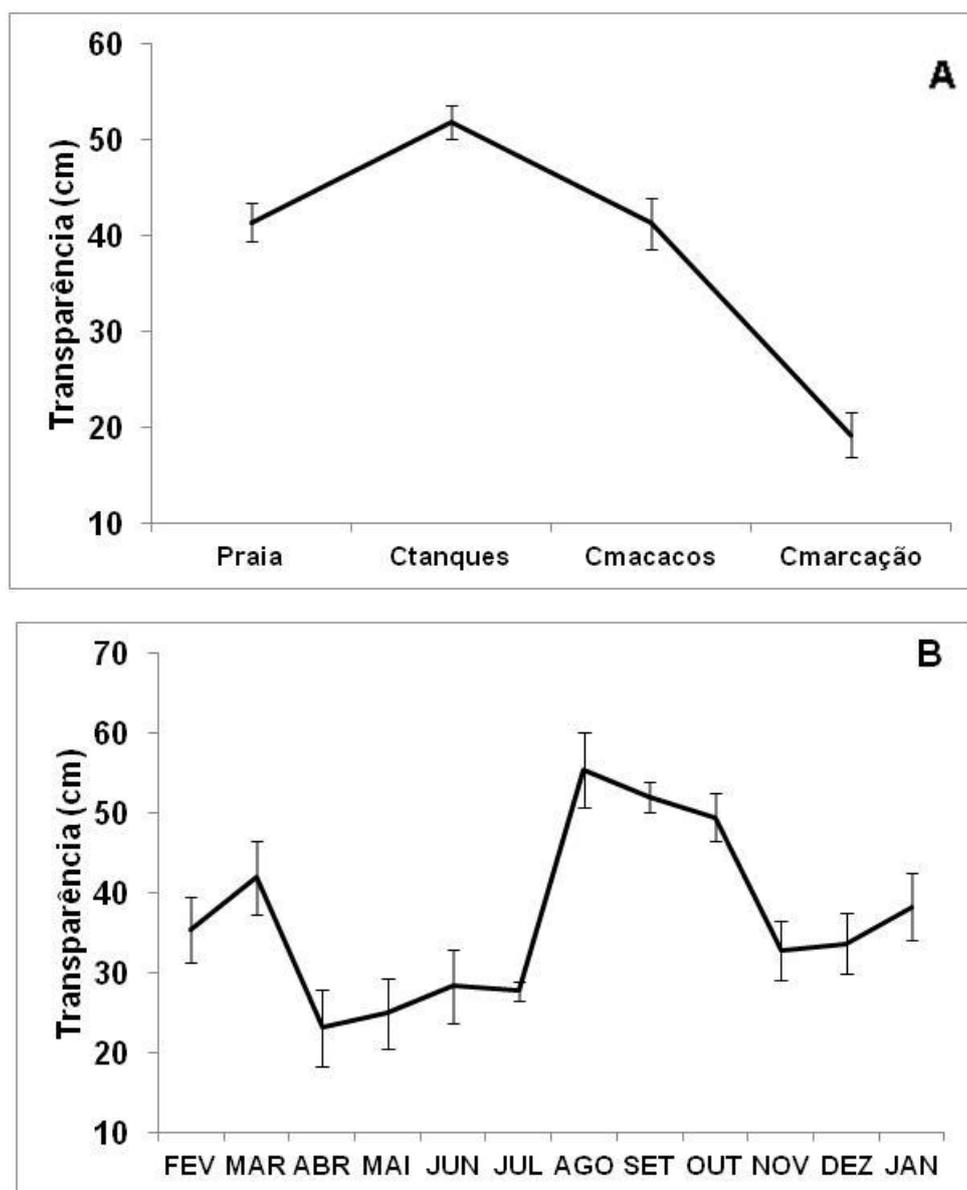


Figura 13 – Variações da média de transparência (em centímetros) da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação espacial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

Profundidade – Foram registradas profundidades entre 15 e máximas de 140 centímetros. Especialmente as menores profundidades foram registradas na camboa da Marcação ($50,49 \pm 3,08$) e as maiores na Camboa dos Macacos ($82,34 \pm 3,08$) (Figura 14. A). Com relação a variação no regime hidrológico, os menores valores ocorreram durante o período de seca ($37,8 \pm 3,41$) e as maiores durante o período de chuva ($91,6 \pm 5,40$) (Figura 14. B; tabela I).

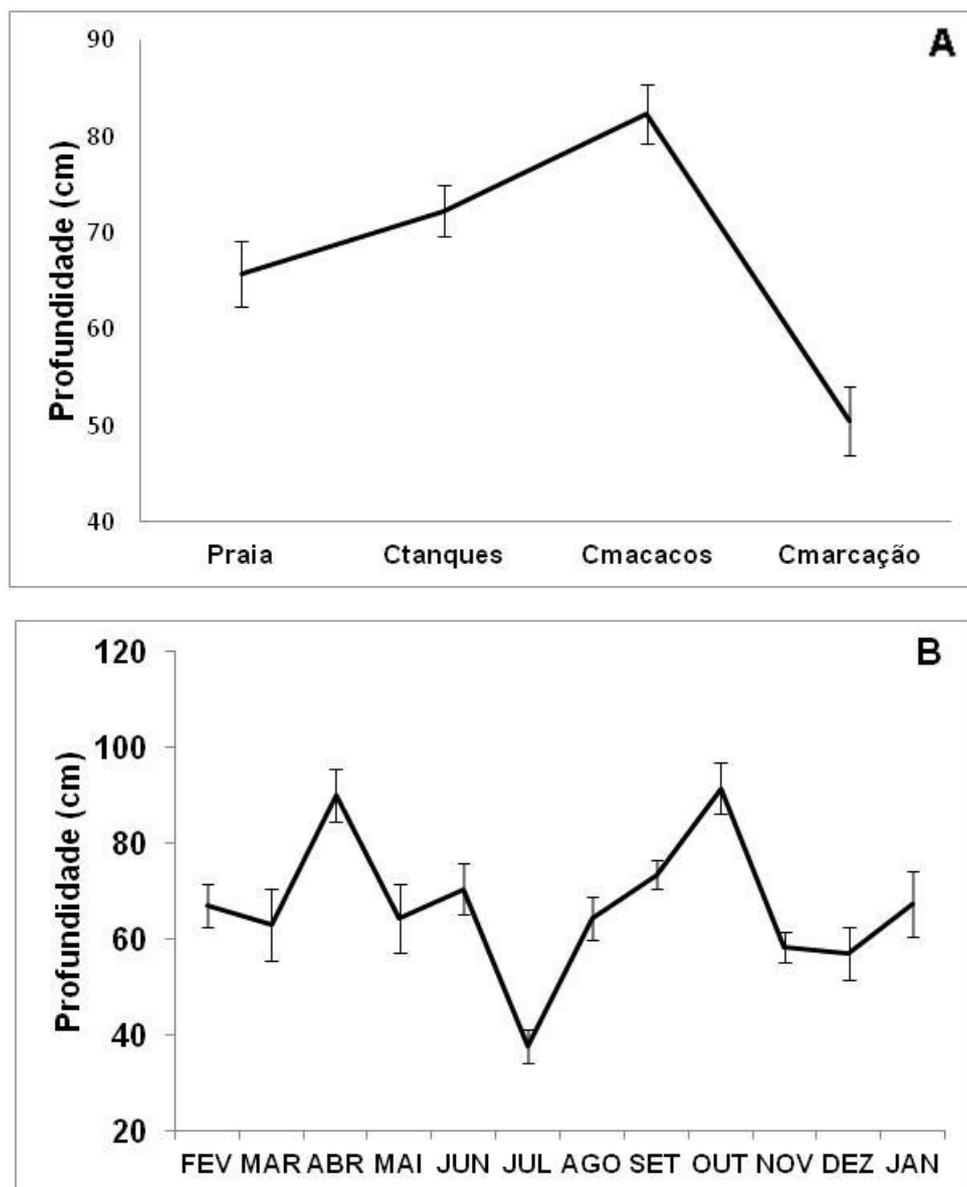


Figura 14 – Variações da média de profundidade (em centímetros) da água registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação espacial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

TABELA I- Resultados dos valores de F da ANOVA e do teste de Tukey para os fatores ambientais 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*. Período chuvoso= *Fevereiro a Julho*; Período seco= *Agosto a Setembro*.

ESPACIAL	F	p	Tukey
Temperatura	0,085	0,968*	-
Salinidade	49,870	0,000	1,2>3,4
Transparência	43,200	0,000	1,2,3>4
Profundidade	19,995	0,000	3>1,2>4
TEMPORAL			
Temperatura	1,441	0,231*	-
Salinidade	7,538	0,007	Seca> Chuva
Transparência	22,084	0,000	Seca> Chuva
Profundidade	0,809	0,370*	-

4.2- FATORES BIÓTICOS:

4.2.1- *ATHERINELLA BRASILIENSIS*

CPUE– Ao longo dos quatro pontos amostrados do estuário, o peixe-rei apresentou maior média de indivíduos na praia da Curva do Pontal ($8,26 \pm 2,54$) sendo seguida pela Camboa dos Tanques ($8,08 \pm 1,34$). Nos demais pontos, os valores de distribuição de *A. brasiliensis* corresponderam a valores médios de 5,76 ($\pm 3,52$) na Camboa dos Macacos e de 2,24 ($\pm 2,07$) na Camboa da Marcação e (Figura 15. A). Temporalmente, o maior valor de média de indivíduos encontrados foi no período de chuva, no mês de Março, com valor de $16,90 \pm 6,71$. A menor média foi registrada no período seco no mês de Agosto, com $1,40 \pm 1,16$ (Figura 15. B).

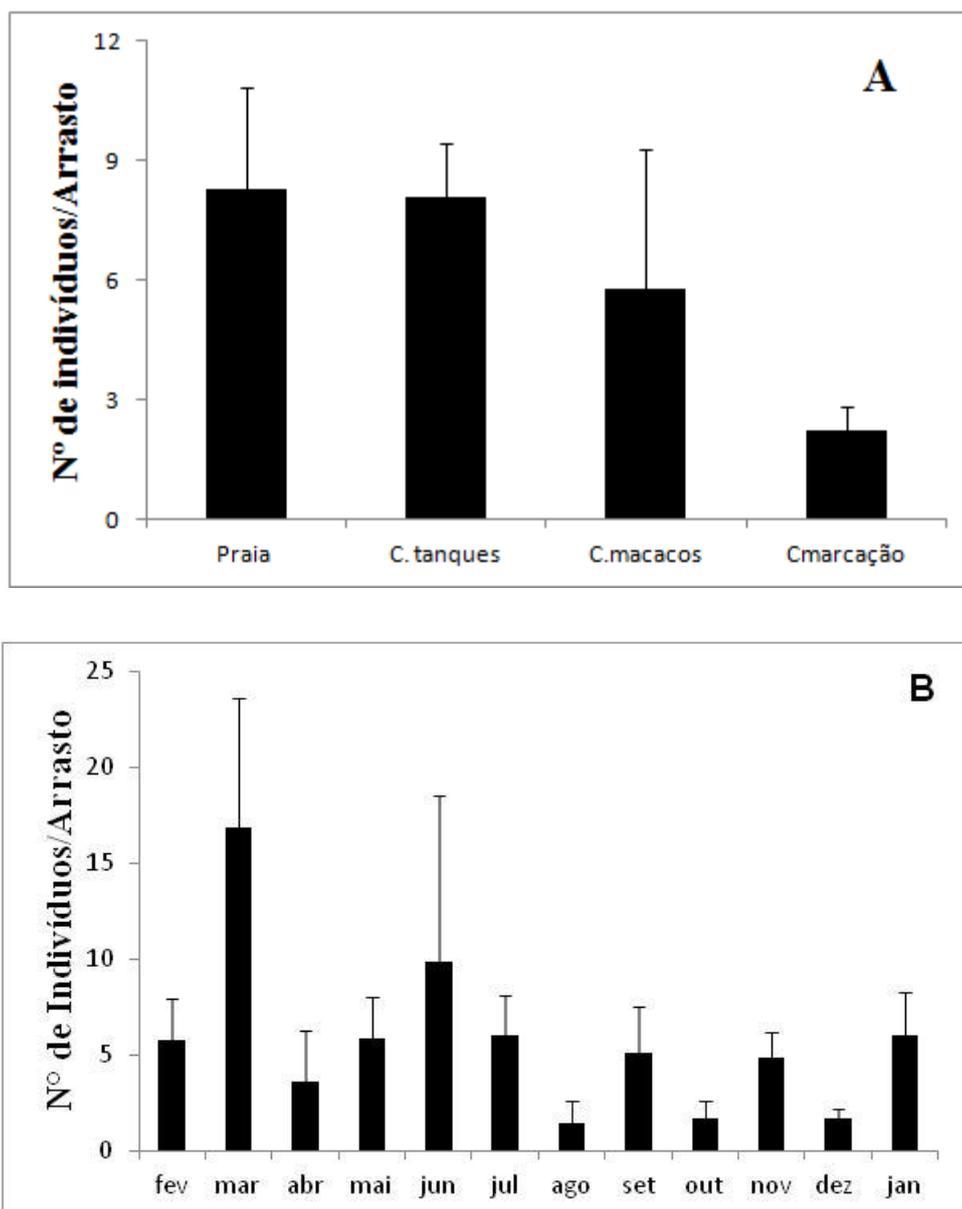


Figura 15 – Variações da média do número de indivíduos de *A. brasiliensis* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

Biomassa - Em relação ao peso total dos indivíduos encontrados, a maior biomassa foi observada na Camboa dos Tanques ($27,16 \pm 4,65$), seguido pela Camboa dos Macacos ($21,13 \pm 14,25$) (Figura 16). As menores biomassas foram registradas na Camboa da Marcação ($2,84 \pm 1,02$) e na Praia da Curva do Pontal ($13,78 \pm 3,99$) (Figura 16. A). Temporalmente, a biomassa mostrou que a maior média de indivíduos encontrados durante os períodos de seca e de chuva foi a do mês de Março ($16,9 \pm 6,71$) e as menores em Agosto ($1,40 \pm 1,16$) (Figura 16. B; Tabela II).

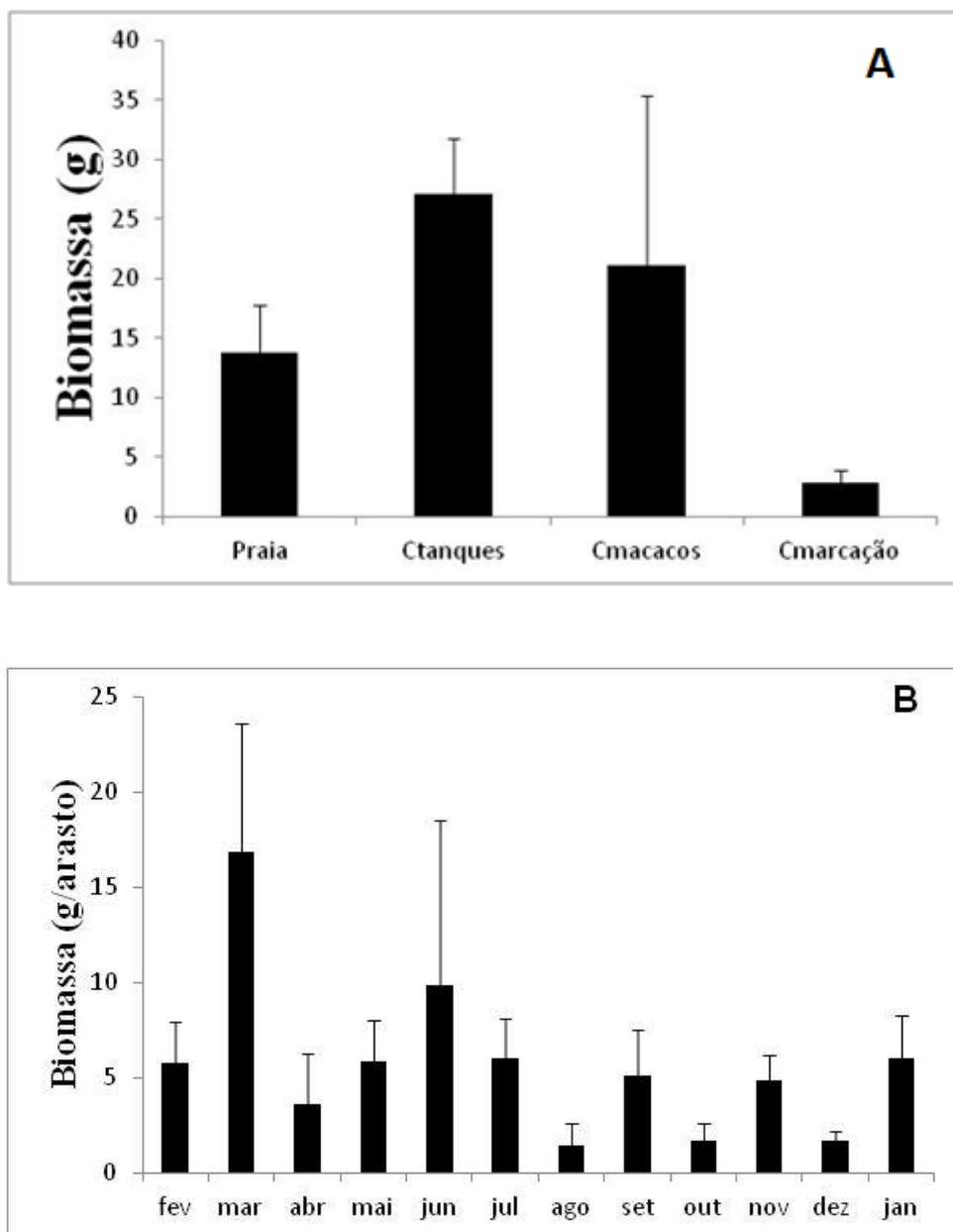


Figura 16 – Variações da média de biomassa (gramas/arrasto) de *A. brasiliensis* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

4.2.2- ANCHOVIA CLUPEOIDES

CPUE – Especialmente, o menor valor referente à média de indivíduos foi observado na Camboa dos Tanques ($0,1 \pm 0,08$) ao passo que o maior na Camboa dos Macacos ($1,86 \pm 0,64$). Temporalmente, a maior média observada foi no período de chuva

($4,2 \pm 3,24$). Tanto no período de seca quanto no de chuva, foi observada a ausência de indivíduos capturados (Figura 17).

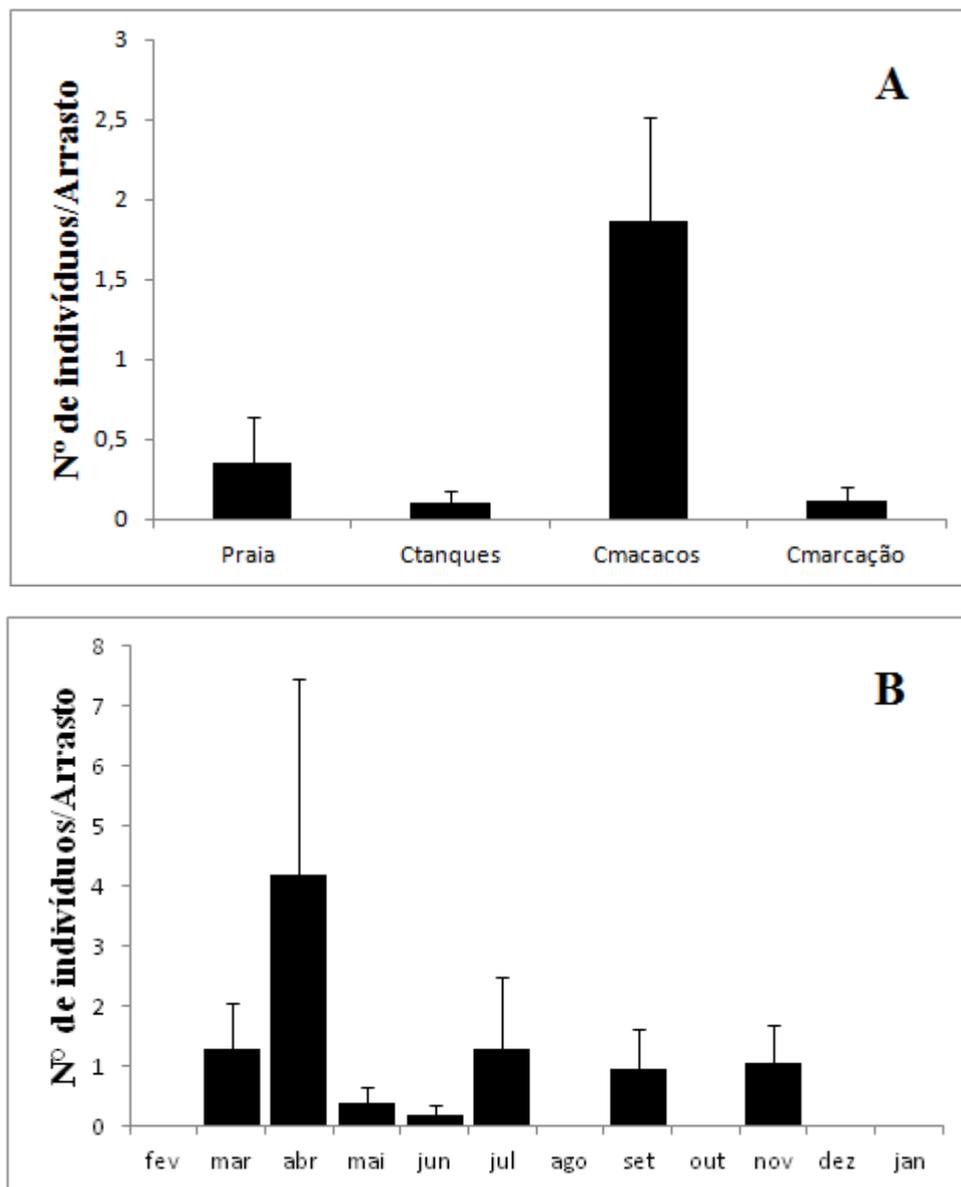


Figura 17 – Variações da média do número de indivíduos de *A.clupeioides* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

Biomassa – Em se tratando de peso total de indivíduos, a menor média de biomassa foi vista na Camboa dos Tanques ($0,11 \pm 0,07$) e a maior na Camboa dos Macacos ($3,65 \pm 1,36$). Tomando como base o regime hidrológico, foram observados valores nulos de biomassa no início e no fim do período de chuva. O maior valor médio também foi constatado nesse período ($16,90 \pm 13,74$) (Figura 18; Tabela II).

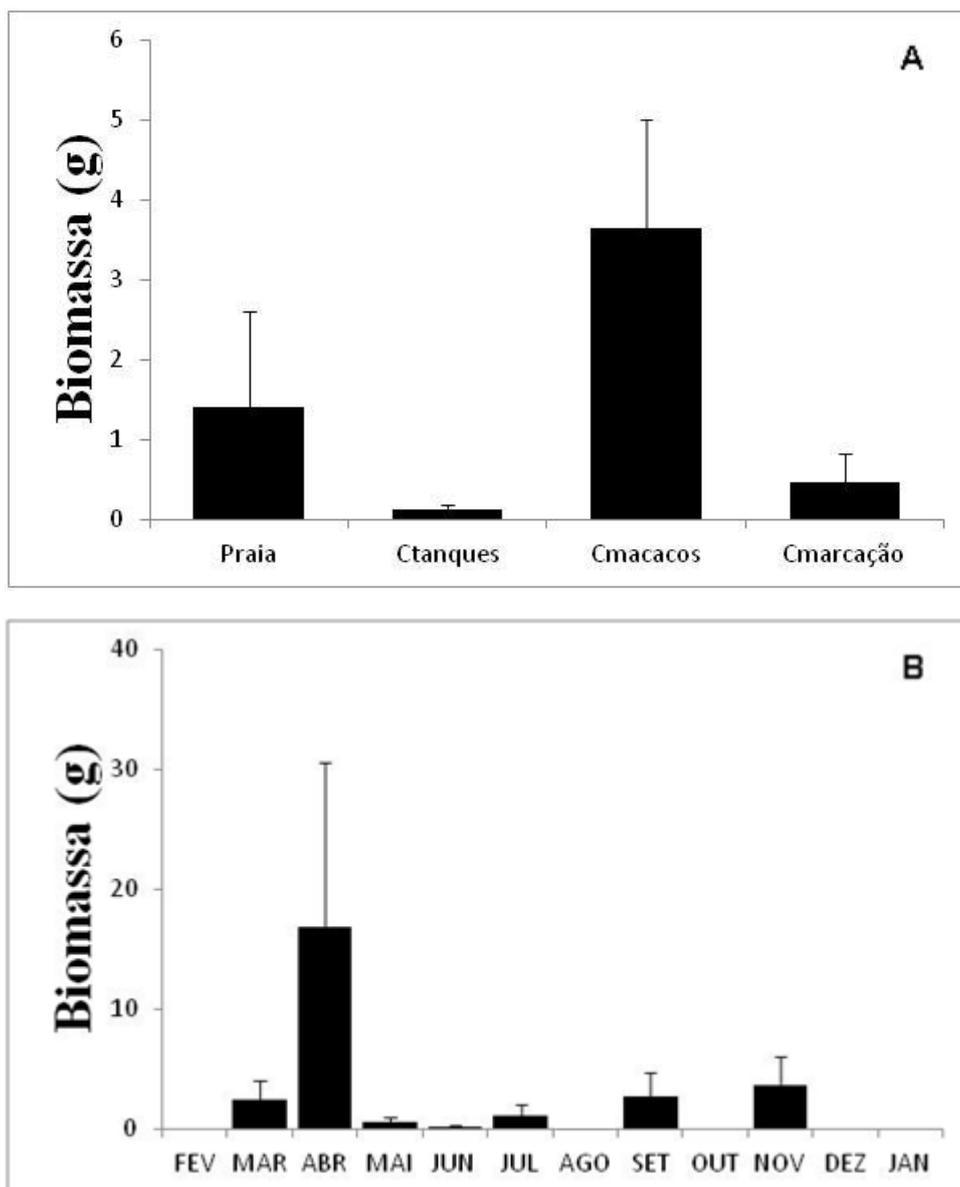


Figura 18 – Variações da média de biomassa (gramas/arrasto) de *A. clupeioides* registradas no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: (A) Variação especial e (B) Variação por regime hidrológico. Praia= Praia da Curva do Pontal; Ctanques= Camboa dos Tanques; Cmacacos= Camboa dos Macacos e Cmarcação= Camboa da Marcação. Período chuvoso= Fevereiro a Julho; Período seco= Agosto a Setembro.

TABELA II- Resultados dos valores de F da ANOVA e do teste de Tukey para a variação espacial e temporal CPUE (nº indivíduos) e Biomassa 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*. *Periodo chuvoso= Fevereiro a Julho*; *Periodo seco= Agosto a Setembro*.

	A. <i>Brasiliensis</i>			A. <i>Clupeoides</i>		
ESPACIAL	F	P	Tukey	F	p	Tukey
CPUE	7,528	0,000	1,2> 3,4	7,888	0,000	3> 1,2,4
BIOMASSA	13,551	0,000	2>1,3,4	5,519	0,000	3> 1,2,4
TEMPORAL	F	P	Tukey	F	p	Tukey
CPUE	3,495	0,063	-	1,025	0,312	-
BIOMASSA	0,171	0,680	-	0,551	0,459	-

4.3- ECOLOGIA TRÓFICA

4.3.1- *ATHERINELLA BRASILIENSIS*

Para exploração de aspectos da ecologia trófica de *Atherinella brasiliensis*, foram analisados 1099 estômagos, sendo que 259 (23,6%) deles encontrados com grau de repleção igual a 0 (vazio). No primeiro ponto amostral (praia 1), o principal item que compôs a dieta da espécie em questão, segundo a porcentagem do Índice de Importância Relativa (IIR), foram Gastrópodes com valor de 84,38%. Ainda neste ponto, Calanoida foi o segundo item mais consumido pelo indivíduo (6,85%), seguido por algas (4,75%). Na Camboa dos Tanques, larvas de Decápoda (51,39%) foram os itens mais explorados, seguido de Calanoida (22,63%) e Cyclopoida (18,61%). Na Camboa dos Macacos, Calanoida (31,49%), Hymenoptera (29,20%) e Cyclopoida (16,57%) corresponderam aos recursos alimentares mais consumidos. Cyclopoida (28,51%), Calanoida (22,98%) e Tintinideo (18,28%) foram, em ordem decrescente, as presas mais consumidas (Figura 19; Tabela III).

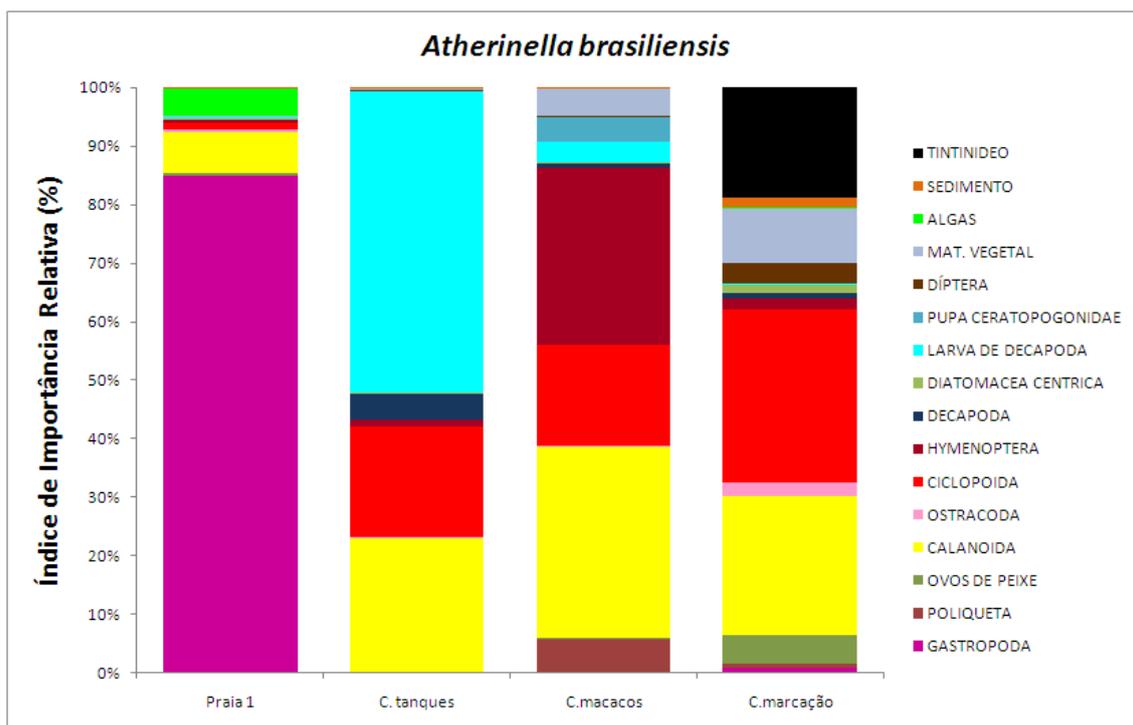


Figura 19 – Índice de Importância Relativa (%IIR) de *Atherinella brasiliensis* registrado no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: Praia 1= Praia da Curva do Pontal; C.tanques= Camboa dos Tanques; C.macacos= Camboa dos Macacos e C.marcação= Camboa da Marcação.

Tabela III - Valores da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN) e Frequência de Volume (FV) dos principais itens utilizados por *Atherinella brasiliensis* nos quatro pontos do estuário do rio Mamanguape, PB. Os itens destacados em cada coluna mostra o conjunto de valores que mais contribuíram na obtenção do Índice de Importância Relativa (IIR).

ITENS	Praia 1			Camboa dos Tanques			Camboa dos Macacos			Camboa da Marcação		
	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV
Diatomacea Cêntrica	13,39	0,01	0,12	8,02	<0,01	0,54	22,59	0,10	0,17	23,07	0,18	1,24
Foraminifera	5,80	0,08	0,19	4,93	0,09	0,19	7,34	0,60	0,68	3,84	1,07	1,18
Tintinideo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,76	2,75	10,64
Trematoda	-	-	-	0,61	<0,01	0,02	1,12	0,05	0,08	3,84	0,45	4,73
Nematoda	6,47	0,02	0,14	1,85	0,01	0,09	2,25	0,10	0,34	3,84	0,30	1,18
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	7,90	0,38	19,50	3,84	0,30	3,54
Sipuncula	0,22	<0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bivalve	20,98	0,23	0,77	2,46	0,02	0,09	0,56	0,05	0,04	-	-	-
Gastropoda	43,52	89,16	54,89	3,08	0,03	0,14	3,38	0,15	0,21	5,76	2,14	1,77
Scaphopoda	1,11	<0,01	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda	6,25	0,02	0,39	9,87	9,53	11,16	3,38	0,88	4,67	3,84	0,45	5,91
Decapoda (larva)	7,81	0,22	4,02	25,92	50,44	41,40	5,64	11,79	3,64	1,92	0,15	0,59
Penaeidae	0,44	0,01	1,01	1,23	<0,01	1,94	3,38	0,22	5,65	-	-	-
Brachyura	0,22	<0,01	0,27	0,61	<0,01	0,07	0,56	0,02	2,05	-	-	-
Isopoda	1,11	<0,01	0,02	1,23	<0,01	0,38	0,56	0,05	0,04	1,92	0,15	0,59
Amphipoda	0,22	<0,01	0,31	-	-	-	2,82	1,19	0,94	-	-	-
Caprellidea	-	-	-	-	-	-	0,56	0,02	0,04	-	-	-
Cirripedia	-	-	-	0,61	<0,01	0,02	-	-	-	-	-	-
Copepoda (ni)	5,58	0,56	0,69	1,23	3,76	0,36	-	-	-	1,92	3,06	1,18

Calanoida	51,56	6,24	3,64	34,56	19,69	10,63	17,51	40,17	8,10	23,07	12,41	10,05
Cyclopoida	27,90	1,84	1,05	29,62	14,91	14,19	11,86	31,58	5,91	25	16,86	8,87
Harpacticoida	-	-	-	-	-	-	0,56	0,02	0,34	1,92	0,15	0,59
Ostracoda	34,15	0,31	0,89	15,43	0,29	0,62	3,38	0,17	0,25	5,76	7,35	1,77
Inseto	0,89	<0,01	0,05	1,85	0,01	0,48	1,12	0,10	0,98	-	-	-
Coleoptera	1,33	<0,01	0,08	0,61	<0,01	3,21	3,38	0,22	2,82	-	-	-
Diptera	2,45	0,13	0,67	0,61	<0,01	0,31	3,38	0,53	1,84	9,61	1,22	6,50
Simuliidae (larva)	-	-	-	-	-	-	2,82	0,48	1,11	-	-	-
Hymenoptera	14,73	0,11	3,40	9,87	0,24	5,83	29,94	3,55	22,63	5,76	0,45	6,50
Ceratopogonidae (larva)	-	-	-	1,23	<0,01	0,07	2,25	0,33	1,07	3,84	0,30	1,18
Ceratopogonidae (pupa)	-	-	-	1,85	0,01	0,09	14,12	2,89	4,88	-	-	-
Aranha	0,22	<0,01	0,01	1,23	0,01	0,04	-	-	-	-	-	-
Ovo de invertebrado	10,71	0,60	1,08	6,17	0,36	1,24	2,25	0,30	0,17	1,92	1,22	0,59
Ovo de peixe	18,08	0,30	1,20	6,17	0,28	1,51	2,25	0,10	0,17	1,92	46,30	7,68
Escama	4,24	0,01	0,64	3,70	0,03	0,33	6,21	2,41	1,28	3,84	0,45	1,77
Peixe	-	-	-	0,61	<0,01	0,33	2,25	0,10	5,40	1,92	0,15	3,54
Alga (ni)	15,62	0,03	23,02	3,70	0,03	3,62	0,56	0,02	0,30	1,92	0,15	1,18
Material vegetal	2,90	<0,01	1,28	7,40	0,06	0,93	22,59	1,14	4,32	13,46	1,07	14,19
Sedimento	0,66	<0,01	0,01	0,61	<0,01	0,02	3,38	0,15	0,25	9,61	0,76	2,95

4.3.2- ANCHOVIA CLUPEOIDES

Para as ponderações acerca da ecologia trófica, 310 estômagos tiveram seu conteúdo analisado, estando 22 (7,09%) deles com grau de repleção igual a 0. Na praia 1, os itens consumidos pelos indivíduos em questão, bem como suas respectivas porcentagens de IIR foram: foraminífera (45,27%); diatomáceas não identificadas (18,96%); material vegetal (9,03%); Calanoida (7,92%); Cyclopoida (6,74%); sedimento (3,98%); larva de Decapoda (2,60%); Ostracoda (2,60%) e Gastropoda (1,34%). Na camboa dos macacos, uma quantidade menor de itens foi observada, em contraponto com o grande IIR. Os itens explorados majoritariamente por *A. clupeioides* neste ponto amostral foram: Trematoda (43,76%); material vegetal (19,86%); larva de Decapoda (17,08%); Cyclopoida (14,43%), sendo os itens com menor IIR: Bivalve (1,91%); Gastropoda (1,34%); Calanoida (0,80%); Ostracoda (0,32%) e Diatomáceas (0,15%).

Durante todo o período de coleta foram capturados poucos indivíduos dessa espécie na Camboa da Marcação e na Camboa dos Tanques, os quais não foram utilizados no estudo da dieta (FIGURA 20).

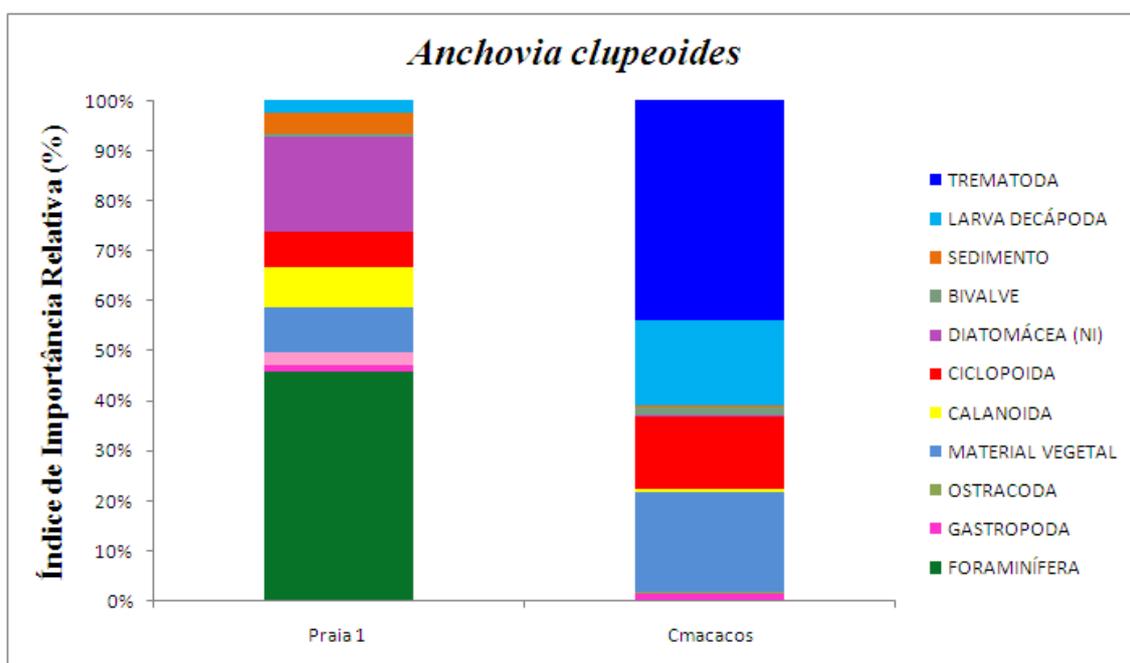


Figura 20 – Índice de Importância Relativa (%IIR) de *Anchovia clupeioides* registrado no estuário do rio Mamanguape durante Fevereiro/2011 e Janeiro/2012: Praia 1= Praia da Curva do Pontal; C.macacos= Camboa dos Macacos.

Tabela IV - Valores da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN) e Frequência de Volume (FV) dos principais itens utilizados por *Anchovia clupeioides* nos quatro pontos do estuário do rio Mamanguape, PB. Os itens destacados em cada coluna mostra o conjunto de valores que mais contribuíram na obtenção do Índice de Importância Relativa (IIR).

ITENS	Praia 1			Camboa dos Tanques			Camboa dos Macacos			Camboa da Marcação		
	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV
Diatomacea	66,66	2,95	8,63	-	-	-	18,66	0,16	0,41	-	-	-
Foraminifera	28,57	39,37	25,17	-	-	-	4,57	1,65	1,26	-	-	-
Trematoda	-	-	-	-	-	-	71,12	32,64	9,28	-	-	-
Nematoda	-	-	-	-	-	-	2,81	0,24	0,67	-	-	-
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	8,09	0,73	4,64	-	-	-
Sipuncula	-	-	-	-	-	-	2,81	1,16	0,75	-	-	-
Bivalve	4,76	1,96	3,59	-	-	-	10,21	8,13	4,64	-	-	-
Gastropoda	4,76	7,87	3,59	-	-	-	3,52	0,55	0,84	-	-	-
Crustáceo	-	-	-	-	-	-	1,40	0,12	0,50	-	-	-
Decapoda	-	-	-	-	-	-	0,70	0,09	0,16	-	-	-
Larva de decapoda	9,52	3,93	7,19	-	-	-	35,91	18,99	13,41	-	-	-
Tanaidacea	-	-	-	-	-	-	0,35	0,03	0,08	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	1,40	0,18	0,33	-	-	-
Copepoda (ni)	4,76	3,93	3,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calanoida	14,28	11,81	10,79	-	-	-	10,56	2,50	2,70	-	-	-
Cyclopoida	9,52	21,65	7,19	-	-	-	31,69	20,31	10,71	-	-	-
Ostracoda	9,52	3,93	7,19	-	-	-	8,09	0,79	1,94	-	-	-
Ovo de invertebrado	-	-	-	-	-	-	3,16	10,89	0,84	-	-	-

Ovo de peixe	-	-	-	-	-	-	0,35	0,06	0,08	-	-	-
Escama	-	-	-	-	-	-	0,35	0,03	0,08	-	-	-
Peixe	-	-	-	-	-	-	0,35	0,24	8,43	-	-	-
Alga (ni)	-	-	-	-	-	-	0,70	<0,01	0,25	-	-	-
Material vegetal	14,28	0,59	25,17	-	-	-	49,64	0,43	26,83	-	-	-
Sedimento	47,61	1,96	1,43	-	-	-	1,05	<0,01	<0,01	-	-	-

4.4- ESTRATÉGIA TRÓFICA

4.4.1- *ATHERINELLA BRASILIENSIS*

Na praia 1, o item Gastropoda apresentou maior frequência volumétrica (54,89%) e elevada frequência de ocorrência (43,52%), podendo ser classificado como um item dominante em um dado momento na dieta desses indivíduos, mostrando a tendência ao especialismo nesse ponto. No segundo ponto, a Camboa dos Tanques, o item mais consumido foram as larvas de Decapoda, as quais possuíram valores de frequência volumétrica e de ocorrência: 41,40% e 25,92% respectivamente, caracterizando as espécies capturadas neste local como generalistas/generalistas. Na camboa dos Macacos, a maioria dos itens se encontra na condição de raros (assim como na Camboa dos Tanques), apenas com a exceção do item Hymenoptera, o qual se destacou por apresentar maior frequência volumétrica (22,63%) e maior frequência de ocorrência (29,94%) dentre os demais. No último ponto amostral, a Camboa da Marcação, semelhante à camboa dos Tanques, houve a constatação de grande quantidade de itens raros, sem predominâncias tão evidentes entre os itens que se destacaram por apresentar maior frequência de ocorrência e menor frequência volumétrica, sendo estes: Calanoida (FV: 10,05% e FO: 23,07%), Cyclopoida (FV:8,87% e FO: 25%). Nos dois últimos pontos amostrais, as espécies apresentaram estratégia trófica do tipo generalista/generalista.

Diante desses resultados, a espécie *Atherinella brasiliensis* apresentou-se generalista/generalista com alto componente dentre fenótipos pela interpretação do diagrama de Amundsen (Figura 21).

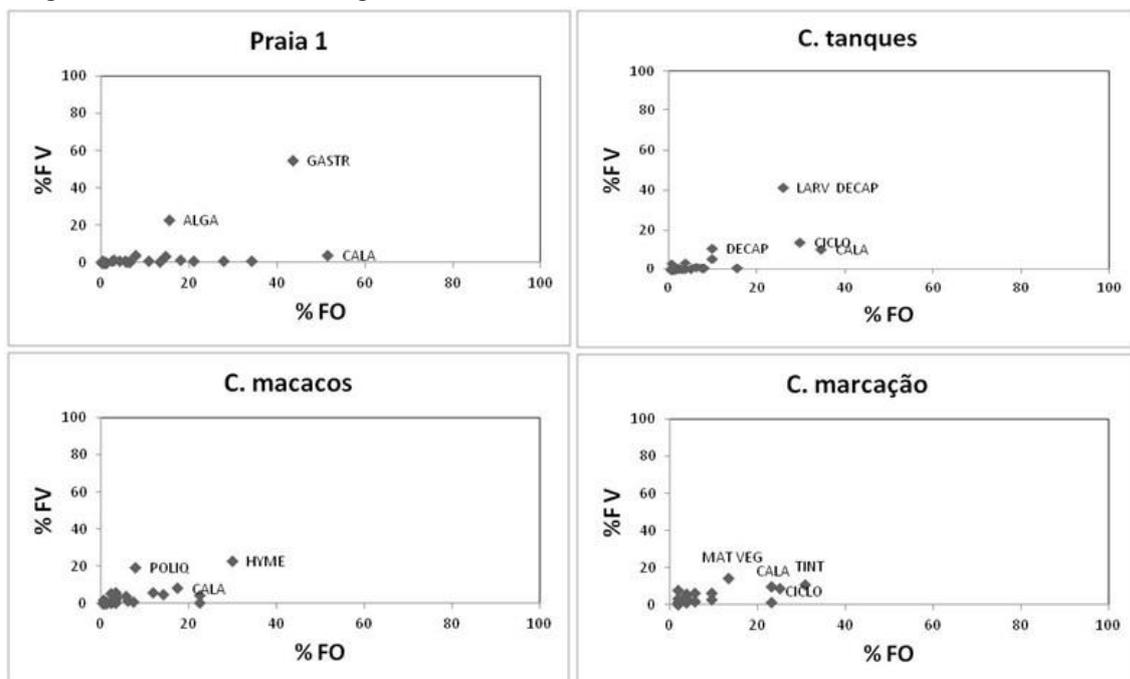


Figura 21 – Diagrama de Amundsen para as relações tróficas de *Atherinella brasiliensis* nos quatro pontos amostrais do estuário do Rio Mamanguape – PB.

4.4.2- ANCHOVIA CLUPEOIDES

No primeiro ponto do estuário, o item que apresentou maior frequência volumétrica e menor frequência de ocorrência foi o material vegetal, com respectivos valores de 25,17% e 14,28%. Ainda neste ponto, o item Foraminifera apresentou moderada frequência volumétrica (25,17%) e de ocorrência (28,57%). Na camboa dos Macacos, há grande disponibilidade de recursos, assim como elevada quantidade de itens raros consumidos neste ponto durante o ano. Neste local, o item material vegetal teve alta frequência volumétrica (26,83%) e elevada frequência de ocorrência (49,64%), classificando tal item como abundante e bastante explorado pelos indivíduos deste ponto amostral (Figura 22).

Esta espécie apresentou também grande componente dentre fenótipos e assim como a anterior, pode ser classificada como generalista/generalista pelo diagrama de Amundsen.

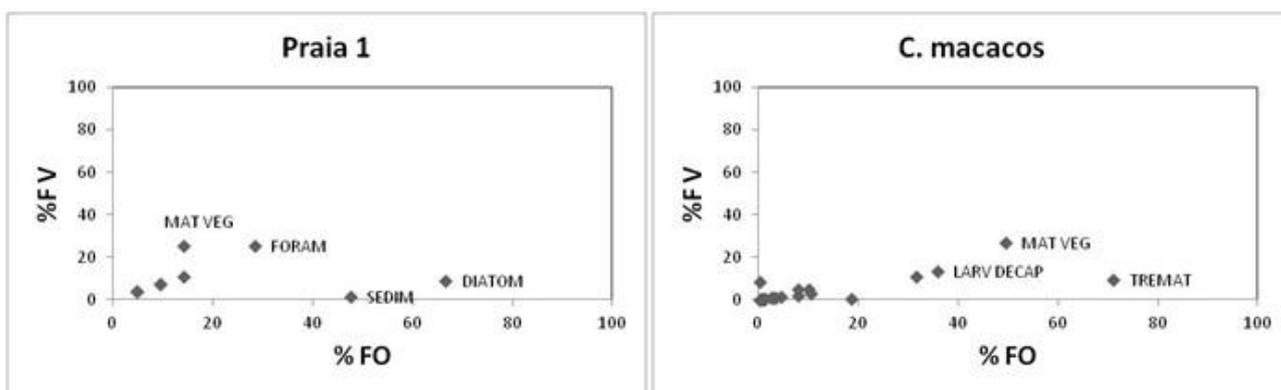


Figura 22 – Diagrama de Amundsen para as relações tróficas de *Anchovia clupeioides* nos dois pontos amostrais do estuário do Rio Mamanguape – PB.

5. DISCUSSÃO

A ictiofauna de estuários tropicais é fortemente dependente das interações entre fatores físicos, químicos e biológicos, que originam variações em seus padrões de ocorrência, distribuição e movimento (BLABER, 2000). Ao longo do gradiente, não foram observadas variações significativas de temperatura da água dentro de um gradiente espacial e temporal, mostrando que este fator pouco influenciou na abundância e distribuição das duas espécies no estuário.

Os maiores valores de salinidade foram mensurados na Praia da Curva do Pontal, já que a mesma se encontra localizada na parte inferior do estuário, garantindo a este ambiente uma constante mistura com a água proveniente da área oceânica. Ao seguir o sentido a montante do estuário, conseguiu-se observar um decréscimo nesses

valores de salinidade da água, principalmente devido à diluição gradativa dos sais provenientes da água marinha, tendo-se por consequência o menor valor no último ponto amostrado do estuário: a Camboa da Marcação, que possui em sua composição maior influência de água doce proveniente da drenagem continental. Para o gradiente temporal, o maior pico de salinidade foi observado no período seco, principalmente devido à redução das precipitações. Neste período ocorrem também as maiores temperaturas e por consequência há uma maior evaporação.

Espacialmente, a transparência apresentou valores significativos que mostraram claramente que esse fator é decrescente ao longo do estuário, conferindo um gradiente *continuum* desse fator abiótico. A Praia da Curva do Pontal, com características de uma área transição entre mangues e o mar aberto, sendo segundo Reise (1985) uma planície de maré, apresenta predominantemente substrato fino do tipo arenoso/lamoso, possuindo devido a esse fato moderada média de transparência da água. A conformação dessa praia, semelhante a uma baía, garante ao local, águas com menor influência dos ventos e por consequência, mais calmas e com sedimento pouco revolvido pela cinética das ondas.

A Camboa dos Tanques, com águas rasas e substrato arenoso, possuiu o maior valor de transparência de água dentre os quatro pontos, enquanto a presença de sedimento puramente lamoso nas demais camboas estudadas, favorece a diminuição da transparência da água nesses locais. Temporalmente, as maiores médias de transparência da água que foram registradas e apresentaram variações significativas no período de seca, já que no período chuvoso, as precipitações resultam em águas mais turvas, devido a maior descarga de água pelo do rio no estuário.

Em se tratando da CPUE, a elevada abundância de *A. brasiliensis* ao longo dos quatro pontos amostrais, do estuário, se deve principalmente à preferência que estes indivíduos possuem por águas calmas, rasas, com alta produtividade e com composição granulométrica lodosa/arenosa, como é especificado em estudos feitos por Paiva; Toskano, 1987; Pessanha; Araújo, 2001; França, 2007; Neves *et al.*, 2006; Cardoso, 2007; Favaro *et al.*, 2003 e Stoiev, 2010. Além disso, outros estudos feitos na Baía de Sepetiba apontaram que o peixe-rei é uma espécie bastante abundante em arrastos de praias de mangue e arenosas (ARAÚJO *et al.*, 1997; PESSANHA; ARAÚJO, 2003; NEVES *et al* 2006).

Na Praia da Curva do Pontal e na Camboa dos Tanques foram observados as maiores médias de indivíduos de *A. brasiliensis*. A abundância de espécimes capturados

por arrasto nestes dois pontos, alocados na entrada do estuário, se deve principalmente à intrínseca relação da espécie com as características granulométricas do substrato local, sendo este fino ou arenoso/lamoso.

No ambiente de planície de maré, houve a captura de maior quantidade de indivíduos da espécie dentre os demais pontos do estuário. Estudos realizados por Middaugh *et al.* (1981) e Middaugh; Hemmer (1992) com o atherinídeo *Menida menida* (LINNAEUS, 1766) revelam que a desova dessa espécie ocorre em zonas superiores da região entre-marés, realizando a postura sobre a vegetação ou detritos acumulados nas praias arenosas, tendo maior sucesso de desova em coincidência com maiores marés. Tomado como base abordagens com classes de tamanho feitos por Neves *et al.* 2006, indivíduos adultos apresentam grande preferência pela desova em substratos arenosos, comprovando assim o maior número de indivíduos neste ponto. Corroborando com isso, a abundância, bem como a predominância de Atherinopsidae em locais como a praia da Curva do Pontal, pode ser também atribuída ao comportamento de *A. brasiliensis*, que passa todo o seu ciclo de vida em áreas marginais de estuários, especialmente em planícies de maré associadas a marismas (SANTOS *et al.*, 2002; VENDEL *et al.*, 2003).

A característica mista do substrato da Praia da Curva do Pontal e a vegetação de mangue associada à Camboa dos Tanques, consegue assim propiciar a desova de indivíduos adultos no sedimento arenoso, além de garantir proteção e alimento aos juvenis na região vegetada (BLABER; BLABER, 1980). Desta forma, a quantidade pode estar ligada tanto ao comportamento de desova, quanto ao uso do ambiente por juvenis. Semelhanças entre esses dois locais como: sedimento arenoso/lamoso, águas calmas e não tão profundas justificam, portanto, a proximidade de médias de indivíduos capturados na entrada do estuário. Temporalmente, a CPUE não mostrou variações significativas entre os períodos do ano, porém, estudos realizados no rio Jaguaribe (PE) por França (2005), evidenciaram que o *A. brasiliensis* pode apresentar grande abundância de indivíduos durante todo o ano, caracterizando uma desova prolongada da espécie, o mesmo sendo observado no estuário do rio Mamanguape. Assim, quando observados os dados de biomassa e CPUE nesses dois pontos consegue-se concluir que a Praia da Curva do Pontal é mais utilizada por juvenis (grande CPUE e pequena biomassa), ao passo que a Camboa dos Tanques é utilizada por adultos (grande CPUE e grande biomassa).

Para o engraulídeo *A. clupeoides*, as maiores abundâncias foram registradas na parte mais superior do estuário (Camboa dos Macacos). Segundo Coto *et al.* (1988),

Macgregor; Houde (1996), os engraulídeos realizam sua desova em zonas costeiras da plataforma, logo após, os ovos e os estágios larvais são carregados para a parte interna de baías e estuários, nas quais maiores quantidades de recursos alimentares estão disponíveis, assim como proteção. Fischer *et al.*, 2004, aloca *A. clupeioides*, como uma espécie estuarino-oportunista, com comportamento de desova no mar e também como utilizadora do ambiente estuarino para criação de larvas, juvenis e sub-adultos. Estudos feitos por Barleta *et al.* (2003) no estuário Caeté, também evidenciam a preferência de *A. clupeioides* por áreas intertidais de mangues durante a maré cheia. Outro estudo realizado no Rio Caeté por Barleta-Bergan *et al.* (2002), atribui 70% das larvas capturadas no rio a *A. clupeioides* e *Stellifer microps* (STEINDACHNER, 1864), associando principalmente a ocorrência dessas espécies a ambientes com águas turvas.

As maiores médias de biomassa de *A. brasiliensis* foram observadas na Camboa dos Tanques, sugerindo que o maior número de indivíduos na Praia da Curva do Pontal possivelmente estaria ligado a indivíduos menores, jovens ou em estágios larvais, como supracitado de acordo com Neves *et al.*, 2006. Os valores de biomassa, assim como CPUE, para *A. clupeioides* foram equitativamente altos na Camboa dos Macacos, propondo que este local do estuário pode ser amplamente utilizado durante o ciclo de vida da espécie. Temporalmente, a biomassa não apresentou valores significativos, mas apesar disto, o maior valor de biomassa da população foi observada no mês de abril (período chuvoso).

Com relação à ecologia trófica, ambas se caracterizaram por apresentar amplo espectro alimentar, possuindo grande quantidade de presas em sua dieta. Miller; Dunn (1980) atribuem o sucesso da ictiofauna nos estuários à maior amplitude de nicho, podendo os peixes destes locais serem classificados como generalistas com ampla capacidade de explorar habitats disponíveis.

De acordo com trabalhos clássicos sobre *A. brasiliensis*, como o feito por Carvalho (1953), aspectos anatômicos como posição terminal da boca e o pequeno comprimento entre os rastros leva a atribuir a este peixe hábito predominantemente planctófago. Entretanto, no presente estudo, essa espécie mostrou-se generalista nos quatro pontos do *continuum* estuarino, estando este fato ligado à grande variedade de itens consumidos (e ofertados). No primeiro ponto do estuário a preferência alimentar de *A. brasiliensis* se baseou principalmente em gastrópodes, uma das duas classes mais representativas de locais de sedimento não consolidado (AVELINE 1980), reafirmando assim sua ressalva ao generalismo. Estudos feitos por Petraglia-Sassi (1986) mostraram

que a malacofauna residente do Rio Paraíba do Norte (PB), apresentava maior diversidade de espécies em locais que apresentavam maiores valores de salinidade ou seja, com maior influência marinha. Por consequência, à medida que aproxima-se da parte superior do estuário, a quantidade de espécies diminui de maneira progressiva. Este fato pode propor que, a espécie tenha explorado um dos recursos que sazonalmente poderia ser o mais abundante na planície de maré, reduzindo desta maneira, a competição interespecífica.

A dieta de *A. clupeioides*, neste ponto, apresentou maior preferência por foraminífera. O item gastrópoda amplamente consumido por *A. brasiliensis*, teve pequeno índice de importância na dieta de *A. clupeioides*, assim como os itens Calanoida e Cyclopoida, também pouco explorado pelo mesmo, sugerindo desta forma, que na utilização desses itens *A. brasiliensis* consegue obter maior êxito, evidenciando assim, a maneira a qual há a partição de recursos alimentares entre as duas espécies neste ponto. A fuga à sobreposição de nichos tróficos neste local consiste desta forma, na estratégia de *A. clupeioides* em consumir itens mais diversos e em maiores quantidades.

Na Camboa dos Tanques, houve a predominância de larvas de Decapoda, assim como altas médias de Cyclopoida e Calanoida, na alimentação de *A. brasiliensis*. Nesta camboa, a ausência do engraulídeo em questão pode ter sido influenciado principalmente por melhores adaptações (principalmente reprodutivas) da espécie *A. brasiliensis* a locais com substrato lamoso/arenoso. O fato de Copépodes e larvas de Decapoda também participarem da dieta de *A. clupeioides*, pode ter influenciado a frequência numérica quase nula da espécie no local. Estudos feitos na baía de Sepetiba por Sergipense; Caramaschi; Sazima, (1999) sobre hábitos alimentares de duas espécies de engraulídeos, mostram que indivíduos desta família possuem hábitos predominantemente zooplancctívoros, com copépodes Harpacticoida e Calanoida em sua dieta.

A tendência ao especialismo que *A. brasiliensis* apresentou neste local, demonstra sua preferência alimentar, bem como sua forma de explorar o ambiente. O intercruzamento dos dados de biomassa com os de IIR, leva a inferir que esta camboa é freqüentada por indivíduos em estágios mais avançados de desenvolvimento, pois consomem presas mais ágeis. Num experimento feito por Laegdsgaard; Johnson (2001) no qual foi recriado a estrutura de mangues com raízes e pneumatóforos artificiais, conseguiu-se observar que tanto as raízes quanto os pneumatóforos foram capazes de propiciar o crescimento de algas, condicionando desta forma, o acúmulo de pequenos

invertebrados que por consequência atraiu quatro vezes mais o número de peixes juvenis do que em ambientes não estruturados.

No terceiro ponto do estuário, a Camboa dos Macacos, novamente, a ampla exploração de poucos recursos por parte de *A. clupeioides* garantiu sua condição de coexistência com *A. brasiliensis*. A estratégia de exploração de um conjunto de presas diferentes se mostrou desta forma, como a melhor saída para o estabelecimento das duas espécies generalistas tanto neste ponto quanto ao longo de todo o estuário. Fatores como heterogeneidade espacial, e a complexidade do hábitat podem levar espécies com alta sobreposição alimentar, à segregação espacial do alimento durante a captura (May, 1986; Schoener, 1974), podendo ser esta uma possível estratégia para a coexistência.

Ainda neste ponto de vista, Gerking (1994) afirma que a coexistência em si, pode estar ligada a uma baixa sobreposição entre espécies, indicando que a competição por um determinado recurso alimentar irá geralmente levar a uma mudança de dieta.

Esta inferência se comprova principalmente quando são comparados os IIR de duas presas consumidas pelas duas espécies, como os copepodas Calanoida e Cyclopoida. Ao passo que o IIR de Calanoida para *A. brasiliensis* aumentou (31,49%), houve uma queda brusca nos valores de IIR da presa para *A. clupeioides* (0,80%). Em relação à Cyclopoida, a pressão competitiva se mostrou novamente favorável à *A. brasiliensis*, já que este consegue consumir o recurso em maior quantidade (ainda que não muito díspare), quando compete com a outra espécie supracitada. Acredita-se também que o sucesso competitivo de *A. brasiliensis* sobre *A. clupeioides* em relação a alguns recursos, esteja ligado ao que propõe Coto *et al.* (1988), Macgregor; Houde (1996) sobre a maior abundância de engraulídeos em estágios primários de desenvolvimento em locais mais protegidos e mais superiores do estuário.

Fatores como a conformação profunda do assoalho, a distância da boca do estuário e maior proteção por parte da vegetação de mangue dessa camboa, levam a crer que os juvenis dessa manjuba teriam preferência por este local principalmente pela fuga de grandes predadores que não sobem até essa parte do estuário.

Uma abordagem que pode também explicar o comportamento das duas espécies ao longo de todo o estuário seria o modelo experimental proposto por Janzen (1970) acerca das ações predatórias, no qual fica bem evidente que quanto maior a taxa de predação em um ambiente tropical, menor as pressões competitivas interespecíficas. A condição de predação seria desta maneira, um meio bem como uma nova estratégia para

a exploração de novos microhabitats dentro do ecossistema estuarino, favorecendo também, a coexistência das espécies em questão.

Na camboa da Marcação houve novamente a ocorrência quase nula de *A. clupeioides*. Em detrimento disso, os recursos alimentares consumidos por *A. brasiliensis* foram mais diversos, assim como mais abundantes. A pequena quantidade de atherinídeos capturados, leva a crer que apesar das características do sedimento, da profundidade, da transparência e salinidade do local, o indivíduo em questão consegue habitar os ambientes com as mais adversas condições, mesmo que estas não lhe sejam favoráveis, assim como consegue explorar com bastante eficiência os recursos disponíveis no local.

O conjunto de estratégias relacionadas com a obtenção de alimento se torna, desta forma, a maneira principal para estruturação das populações das duas espécies em questão. No estuário do Rio Mamanguape, os índices de abundância de *A. brasiliensis* e *A. clupeioides* são resultados da maneira ampla e eficiente que as mesmas conseguem explorar os recursos do ambiente, mostrando que não somente o generalismo será responsável por influenciar a coexistência, mas que fatores como dinâmicas espaciais e temporais também serão responsáveis pelo sucesso das espécies no local amostrado. Ao longo dos pontos amostrais característicos à biologia de cada espécie, pôde ser constatada de maneira bastante visível a partição trófica entre as duas populações, principalmente quando houve a ocorrência de uma espécie no ambiente mais favorável ao da outra (como a ocorrência de *A. clupeioides* na planície de maré e o registro de *A. brasiliensis* na Camboa dos Macacos). As pressões provenientes das ações predatórias também se mostraram uma eficiente maneira de segregação espacial entre as duas espécies.

6. CONCLUSÕES

- A competição por recursos alimentares, resultado da preferência por um grupo de presas semelhantes, foi responsável por propiciar diversificação de estratégias entre as espécies, favorecendo a coexistência.
- O generalismo se mostrou uma eficiente estratégia para realização da partição trófica com melhor êxito entre *A. brasiliensis* e *A. clupeioides*;
- As tendências ao especialismo, dentro do estuário estudado, se mostrou como a melhor forma de evitar a sobreposição de nicho trófico;
- *A. clupeioides* apresentou como estratégia a amplificação do espectro alimentar: consumir maior diversidade e abundância de itens;
- *A. brasiliensis* se mostrou melhor competidor por presas presentes também na dieta de *A. clupeioides*.
- O consumo de diferentes proporções de presas na dieta das duas espécies também se mostrou como uma eficiente estratégia para a coexistência;
- Predação e dinâmicas espaço-temporais também puderam ser observadas como maneiras de evitar a sobreposição de nichos tróficos.

7. REFERÊNCIAS

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 23 set 2011.

AMUNDSEN, P.A., GABLER, H.M. ; STALDVIK, F.J. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) **method. J. Fish Biology**. 48:607-614, 1996.

ARAÚJO, F.G.; A.G. CRUZ-FILHO; M.C.C. AZEVEDO; A.C.A. SANTOS & L.A.M. FERNANDES. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ . **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, 19 (I): 61-83, 1997.

AVELINE, L. C. Fauna dos manguezais brasileiros. **Revista Brasileira de Geografia**, 42 (4): 786-821, 1980.

BARLETA-BERGAN, A.; BARLETA, M; SAINT-PAUL, U. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. Vol 54, 193–206, 2002.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL U.; HUBOLD G. Seasonal changes in density, biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (northern Brazilian coast, east Amazon). **Marine Ecology Progress Series**. Vol 256: 217-228, 2003.

BECK, M.W., HECK JR., K.L., ABLE, K.W., CHILDERS, D.L., EGGLESTON, D.B., GILLANDERS, B.M. HALPERN, B., HAYS, C.G., HOSHINO, K., MINELLO, T.J., ORTH, R.J., SHERIDAN, P.F., WEINTEIN, M.P. The identification, conservation and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. **Bio Science** 51, 633-642, 2001.

BEYST, B.; A. CATTRIJSSE; J. MEES. Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of a sandy beach. **Journal Fish Biology**. Vol 55, n. 1171-1186, 1999.

BEYST, B.; K. HOSTENS; J. MEES. Factors influencing the spatial variation in fish and macrocrustacean communities in the surf zone of sandy beaches in Belgium. **Journal Marine Biological Association U. K.** 82: 181- 187, 2002.

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

BLABER, S. J. M. Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation. **Black- well Oxford**, 372, 2000.

BLANC, L.; ALIAUME, C.; ZERBI, A.; LASSERRE, G. Spatial and temporal co-structure analyses between ichthyofauna and environmental: an example in the tropics. **Life Science** 324 : 635-646, 2001.

CABERTY, S.; J. BOUCHERREAU; P. T. CHAVES. 2004. Organisation et fonctionnement trophiques de l'assemblage ichthyique d'un écosystème lagunaire à mangrove antillais au moyen de l'indice trophique de contribution. **Cahier de Biologie Marine** 45: 243-254.

CARDOSO, Antonio S.F. **Aspectos quali-quantitativos dos parâmetros ambientais e abundância do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae) na baía de Sepetiba, RJ.** 2007. Monografia (Bacharel em Engenharia florestal) – Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

CARVALHO J. P. Alimentação de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy; Gaimard) - (*Pisces* - *Mugiloidei* - *Atherinidae*) Bol. Inst. Oceanogr. vol.4 no.1-2 São Paulo June/Dec. 1953.

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

CORTÉS, E. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to Elasmobranch fishes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 54: 726-738, 1997.

COTO, C.F.; A.O. LUNA; A.L. CALVO; F.Z. GARCÍA. **Abundancia de algunas especies de Anchoas en la laguna de Términos (México), estimada a través de la captura de huevos.** Annal del Institute de Ciência del Mar y Limnologia da Universidad Autónoma de México, México, 15 (1): 125-134, 1988.

FALCÃO, M. G.; SARPÉDONTI, V.; SPACH, H. L.; OTERO, M. E. B.; QUEIROZ, G. M. L. N.; SANTOS, C. A ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá. **Revista brasileira de Zoociências** 8(2): 125-138, dezembro 2006. Paraná, Brasil, 2006.

FAVÁRO, L.F.; S.C.G. LOPEZ & H.L. SPACH. Reprodução do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes: Atherinopsidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Bugaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Paraná, v.3, p. 501-506, 2003

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

FISCHER L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA J. Peixes estuarinos e costeiros. Série Biodiversidade do Atlântico Sudoeste. v 1. **Ecociência**, Rio Grande, Brasil, 139pp, 2004.

FRANÇA, E.J.; SEVERI, W.; CASTRO, M.F.; MEDEIROS, T.N.; EL-DEIR, A.C.A. Description of *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) (Atheriniformes: Atherinopsidae) larvae from the Jaguaribe River estuary, Itamaracá island, Northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.5, n.3, p.369-374, 2007.

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

GARCÍA -CHARTON , J.A.; PÉREZ-RUZAFÁ , A. A correlation between habitat structure and a rocky reef fish assemblage in the southwest Mediterranean. **Marine Ecology** 19: 111- 129, 1998.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fishes.** San Diego, Academic Press, 416 p., 1994.

HERCOS, A. P. **Diversidade e variabilidade espaço-temporal da ictiofauna da região estuarina do rio curuçá município de curuçá, para brasil.** Dissertação (Curso de Mestrado em Zoologia). MPEG/UFPA, 2006.

HORN, M.H. **Diel and season variation in abundance and diversity of shallow-water fish populations in Morro Bay, California.** **Fish.Buli.** 78 (3): 759-770, 1980.

HYSLOP. E. J. Stomach contents analysis-review of methods and their applications. **Journal of Fish Biology**, 17: 411-429, 1980.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **Am.Nat.** 104:501-528, 1970.

JENKINS, G.P. ; WHEATLEY, M.J. The influence of habitats structure on nearshore fish assemblages in a southern Australian embayment: Comparison of shallow seagrass, reef-algal and unvegetated sand habitats, with emphasis on their importance to recruitment. **Journal Experimental Marine Biology Ecology** 221 : 147- 172, 1998.

LAEGDSGAARD, P.; JOHNSON, C.R. Mangrove habitats as nurseries: unique assemblages of juvenile fish in subtropical mangroves in eastern Australia. **Ecology Marine Progress Series** 126 : 67- 81, 1995.

LAEGDSGAARD, P.; C. JOHNSON. Why do juvenile fish utilize mangrove habitats, Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Australia**, 257: 29-253, 2001.

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

- LAROCHE, J.; B ARAN, E. ; R ASOANANDRASANA, N.B. Temporal patterns in a fish assemblage of semiarid mangrove zone in Madagascar. **Journal of Fish Biology** 51: 3-20, 1997.
- LOUIS, M. B OUCHON, C.; BOUCHON-NAVARO, Y. Spatial and temporal variations of mangrove fish assemblages in Martinique (French West Indies). **Hydrobiologia** 295 : 275- 284, 1995.
- LOWE - MC CONELL, R. H., **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534 p.
- MACGREGOR, J.M.; E.D. HOUDE. Onshore-Offshore pattern and variability in distribution and abundance of bay anchovy *Anchoa mitchilli* eggs and larvae in Chesapeake Bay. **Marine Ecology Progress Series**, Nordbunte, 138: 15-25, 1996.
- MIDDAUGH, D.P.; G.I. S COTT; J.M. D EAN. Reproductive behavior of the Atlantic silverside, *Menidia menidia* (Pisces, Atherinidae). **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, 6 (3/4): 269-276, 1981.
- MIDDAUGH, D.P.; M.J. HEMMER. **Reproductive ecology of the inland silverside, *Menidia menidia*, (Pisces: Atherinidae) from Blackwater Bay, Florida**. Copeia, Lawrence, 1: 53-61, 1992.
- MILLER, J. M.; DUNN, M. L. Feeding strategies and patterns of movement in juvenile estuarine fishes, in Kennedy S. (ed) **Estuarine perspectives**. Academic press, London. Pp 437-448, 1980.
- MULLIN, S.J. 1995. Estuarine fish populations among red mangrove prop roots of small overwash islands. **Wetlands** 15:324-329.
- NEVES, L. M.; PEREIRA, H.H.; COSTA, M.R.; ARAUJO, F.G. Uso do manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, pelo peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 2, 2006.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 434p, 1988.
- ODUM, P.E.; BARRET, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. 5. Ed. São Paulo: Thomson, 2007.
- PAIVA, Andréa C. G. CHAVES, Paulo de Tarso da C. ARAÚJO, Maria E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, vol. 25, n. 4, 647–661p, 2008.
- PAIVA; TOSCANO, A.P. Estudo comparativo e variação da ictiofauna na zona entremarés do Mar Casado-Guarujá e Mar Pequeno-São Vicente, SP. Bolm Inst. oceanogr. São Paulo j. 35 (2):153-165. 1987.
- PERES, Renata. **Ecologia alimentar da Maria-Luísia, *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) (Perciformes: Sciaenidae), na enseada de Caraguatatuba, São**

Paulo. 48-f. Monografia (Graduação em Biologia) - Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Vista, São Paulo, 2004.

PESSANHA, A.L.M. & F.G. ARAÚJO. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brasil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, **57**: 817-828, 2003.

PESSANHA, A.L.M. & F.G. ARAÚJO. Recrutamento do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Guoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae), na margem continental da Baía de Sepetiba Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (4): 1265-1274. 2001.

PETRAGLIA-SASSI, R. C. **Moluscos do Estuário do rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil: Taxonomia e algumas considerações ecológicas.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 132 p, 1986.

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

PRITCHARD, D. W., **Observations of circulation in coastal plain estuaries, in Estuaries**, edited by G. H. Lauf, pp. 37 {44. Amer. Assoc. Advanc. Science., 1967.

ROGERS, S.I.; MILLNER, R.S. Factors affecting the annual abundance on regional distribution of English inshore demersal fish populations: 1973 to 1995. ICES. **Journal of Marine Science** **53**: 1094-1112, 1996.

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

ROBERTSON, A.I. ; S.J.M. BLABER. **Plankton, epibenthos and fish communities, Tropical mangrove ecosystems.**p. 63-100, 1992.

SANTOS, C.; SCHWARZ JR, R.; OLIVEIRA NETO, J.F.; SPACH, H.L. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca** 28 (1): 49-60, 2002.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science** 185: 27-39, 1974.

SERGIPENSE, Sandra.; CARAMASCHI, Erica.; SAZIMA. Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Oceanografia**. São Paulo, v. 47, n. 2, p. 173 –188, nov. 1999.

SILVESTRE, L. C. *et al.* **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.

STOIEV, S. B. **Variabilidade genética de *Atherinella brasiliensis* (Quoy; Gaimard, 1825) (Atheriniformes: Atherinopsidae) ao longo da costa brasileira.** Dissertação (Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos, área de concentração Oceanografia Biológica) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010.

THIEL, R.; SEPULVEDA, A.; KAFEMANN, R.; NELLEN, W. Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. **Journal of Fish Biology** 46: 47-69, 1995.

VASCONCELLOS, Ruan Managna. SANTOS, Joaquim Neto de Sousa. SILVA, Márcio Araújo de. ARAÚJO, Francisco Gérson. 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., G.W. MINSHALL, K.W. Cummins, J.R. Sedell, C.E. Cushing: “The River Continuum Concept”. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 37.1980,1 Ottawa, 130-137.

VENDEL, A. L., H. L. SPACH, S. G. LOPES ; C. SANTOS. **Structure and dynamics of fish assemblage in tidal creek environment.** Brazilian Archives of Biology and Technology. Curitiba, 45 (3): 365-373, 2002.

VENDEL, A. L. ;LOPES, S. G.;SANTOS, C;SPACH, H.L.. **Fish Assemblages in a Tidal Flat.** Brazilian Archives of Biology and Technology, vol. 46, n. p. 233–242,2003.